Journal of Agricultural, Environmental and Veterinary Sciences
Volume (4), Issue (1): 30 Mar 2020
P: 68 - 83

ISSN: 2522-3364

مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية
المجلد (4)، العدد (1): 30 مارس 2020م
ص: 68 - 83

Effect of glutathione spray on the growth of three genotypes of *Cucumis sativus* L. affected by water stress

Aziz Mahdi Abd
Hussien Aziz Mohammed
Waleed Fouad AbdulHasan
Faculty of Agriculture || Diyala University || Iraq

Abstract: Experiment was conducted during spring season 2017 in the experimental station of the Department of Horticulture and Landscape, College of Agriculture Diyala University, Iraq. In order to understand some of the effects and adaptations of the vegetative growth of the cucumber plant affected by water stress and the experiments were arranged in a Split-Split Plot Design in R.C.B.D. and with three replicates. The experiment factors were as follows: the genotypes of cucumbers, namely Demmy (V_1) and Ghazeer (V_2) and Wesam (V_3), and second: two levels of irrigation are Complete irrigation 100% (I_1) of field capacity and 50% of complete irrigation (I_2). Third, spray glutathione in three concentrations (0, 50, 100) mg L^{-1} and its symbol (G_0, G_1, G_2). The results of the study showed the superiority of the genotype plants in the number of leaves and leafy area (91.72 leaves $plan^{-1}$ and 213.9 dcm^2 $plants^{-1}$) respectively. whereas the irrigated plants exceeded the level 100% significantly for all studied traits compared with the level of irrigation 50%. Also, the glutathione spray levels exceeded 50 and 100 mg L^{-1} (without significant difference between them) by all the characteristics compared to the comparison treatment (G_0). The results of the triple interference between the genotypes, irrigation levels, and levels of glutathione spraying showed significant differences in the vegetative growth of cucumber plants, Since the treatment of interference $V_3I_1G_2$ was superior to the number of branches (5, 766 branches $plant^{-1}$), the total paper area (239.0 dcm^2 $plants^{-1}$) and the concentration of chlorophyll (45.72 spad), While treatment $V_3I_1G_1$ was superior to the number of leaves (99.66 leaves per $plant^{-1}$) and dry matter percentage in the vegetative total(16.00%), and treatment $V_2I_1G_2$ to excellence in plant length (148.6 cm).

Keywords: glutathione, water stress, genotypes, chlorophyll.

تأثير رش الكلوتاثيون في نمو ثلاث تراكيب وراثية من نبات الخيار *Cucumis sativus* L. المتأثر بالإجهاد المائي

عزيز مهدي عبد
حسين عزيز محمد
وليد فؤاد عبد الحسن
كلية الزراعة || جامعة ديالى || العراق

الملخص: نفذت هذه التجربة خلال الموسم الربيعي 2017 في حقل التجارب التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة ديالى، بهدف فهم بعض التأثيرات والتكيفات للنمو الخضري لنبات الخيار المتأثر بالإجهاد المائي وطبقت تجربة الالواح المنشقة -

المنشقة وبتصميم القطاعات الكاملة العشوائية .R.C.B.D وبثلاث مكررات وكانت معاملات التجربة هي كالاتي: التراكيب الوراثية للخيار وهي ديمي (V_1) وغزير (V_2) ووسام (V_3) ومستويين من الري هما الري الكامل 100% (I_1) من السعة الحقلية و50% من الري الكامل(I_2) ورش الكلوتاثيون بثلاث تراكيز (0، 50، 100) ملغم لتر$^{-1}$ ورمز لها (G_0، G_1، G_2). بينت نتائج الدراسة تفوق نباتات التركيب الوراثي وسام في عدد الأوراق والمساحة الورقية اذ بلغت 91.72 ورقة نبات$^{-1}$ و213.9 دسم^2 نبات$^{-1}$على الترتيب، في حين تفوقت النباتات المروية بالمستوى 100% معنوياً لجميع الصفات المدروسة قياسا مع مستوى الري 50%. كذلك تفوق مستويي الرش 50 و100 ملغم لتر$^{-1}$ من الكلوتاثيون بجميع الصفات قياسا مع معاملة المقارنة (G_0). أظهرت نتائج التداخل الثلاثي بين التراكيب الوراثية ومستويات الري ومستويات الرش بالكلوتاثيون فروقات معنوية في النمو الخضري لنباتات الخيار، اذ تفوقت معاملة التداخل $V_3I_1G_2$ بأعلى القيم في صفة عدد الأفرع (5.766 فرع نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية الكلية (239.0 دسم^2 نبات$^{-1}$) وتركيز الكلوروفيل (45.72 سباد)، بينما تفوقت المعاملة $V_3I_1G_1$ في عدد الأوراق (99.66 ورقة نبات$^{-1}$) ونسبة المادة الجافة في المجموع الخضري (16.00%)، وتفوقت المعاملة $V_2I_1G_2$ في طول النبات (148.6سم).

الكلمات المفتاحية: الكلوتاثيون، الاجهاد المائي، التراكيب الوراثية، الكلوروفيل.

المقدمة

يعتبر نبات الخيار .*Cucumis sativus* L أحد محاصيل العائلة القرعية (Cucurbitaceae) التي تزرع على نطاق عالمي (Dong وآخرون، 2014)، يزرع الخيار في العراق في الحقول المكشوفة في عروتين (ربيعية وخريفية)، كما يزرع في البيئة المحمية تحت الأنفاق والبيوت البلاستيكية والزجاجية، بلغت المساحة المزروعة بهذا المحصول في العراق عام 2018م ما يقارب 55134 دونم بمتوسط غلة بلغت 2509.4 كغم دونم$^{-1}$ وبإنتاج كلي بلغ 138353 طن (الجهاز المركزي للإحصاء، 2019). يستهلك الخيار أما على هيئة ثمار خضراء صغيرة تؤكل طازجة في السلطة او على هيئة ثمار مخللة، وهو محصول ذو اهمية غذائية وطبية إذ أن ثماره غنية بالفيتامينات A، B1، B2 وC والبروتينات والكربوهيدرات وتحتوي أيضا على الأملاح المعدنية الهامة واللازمة لبناء الجسم مثل الصوديوم والكالسيوم والفوسفور والبوتاسيوم، إذ يقوم البوتاسيوم بضبط معدلات ضغط الدم وتنظيم ضربات القلب (Sumath وآخرون، 2008). كما تساعد ثماره على زيادة ادرار البول وعلى اذابة الحصى في الكلية، واحتوائها على الهرمونات التي تحتاجها خلايا البنكرياس لكي تفرز الانسولين وكما ينظم مستويات السكر في الدم (Waseem وآخرون، 2008).أن اختيار التركيب الوراثي الملائم ضروري في زيادة الحاصل وهو من العوامل الاساسية المؤثرة في زيادة الانتاج، وهنا يظهر دور مربي النبات المتميز باستنباط التراكيب الوراثية التي لها القابلية على التعبير الامثل في البيئة المحددة واعطاء بيانات نمو وحاصل متميزة (الشمري وسعود، 2014)، وأن ازدياد الطلب على الغذاء نتيجة الزيادة الحاصلة في أعداد سكان العالم، ادى إلى الاهتمام بزيادة المساحات المزروعة لرفع معدلات الانتاج للمحاصيل الزراعية لغرض سد هذا الطلب، وبما أن محاصيل الخضر من بين المحاصيل الزراعية الاكثر استهلاكا للمياه وأن أي تقليل في كمياته سيؤدي إلى انخفاض كبير في الإنتاجية، إذ تعد الزراعة المستهلك الاكبر لموارد المياه العذبة - حيث يتم استخدام حوالي 70% من المياه العذبة في الانتاج الزراعي (Calzadilla وآخرون، 2010). في الآونة الاخيرة تم التوجه لاستخدام بعض المركبات والتي توجد بصورة طبيعية في النبات والتي ربما لها دور في تقليل من الاثر الضار لإجهاد الجفاف فهي تعمل على خفض الجهد الأزموزي للخلايا النباتية مما يزيد من قدرة الخلية على امتصاص الماء مما سيقلل من تأثير الاجهاد المائي (Taiz وZegier، 2010) ومن هذه المركبات الكلوتاثيون هو ببتيد يتكون من ثلاث احماض امينية (glutamate-cysteine-glycine) عبارة عن كبريت يحتوي على مجموعة ثيول غير بروتينية، ويمكن أن يكون بمثابة مستقبل فعال للإلكترون ومانح لكثير من التفاعلات البيولوجية (Xiang وآخرون، 2001). للكلوتاثيون وضائف متعددة في تطور

ونمو النبات لا يمكن أن يقوم او يساهم بها غيره من مضادات الاكسدة الاخرى، مثل إزالة السموم والتخليق الحيوي واستقرار او توازن الأكسدة داخل الخلية النباتية المتأثرة بالإجهاد (Noctor وآخرون، 2012).

المواد وطرائق العمل

اجريت التجربة في موسم 2017 بحقل الابحاث التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة جامعة ديالى، بهدف دراسة تأثير التركيب الوراثي والكلوتاثيون والاجهاد المائي في بعض صفات الحاصل للخيار، تم تجهيز الحقل للزراعة من خلال اعداد التربة واضافة السماد العضوي بمعدل 3 كغم م^{2}. تمت الزراعة فوق مساطب، إذ كانت ابعاد الوحدة التجريبية 4م طولا و1.25م عرضا أي بمساحة 5 م^{2}، زرعت النباتات على مسافة 25سم بين كل نبات واخر وكان نظام الري بالتنقيط من نوع T-Tape. واحتوت الوحدة التجريبية على 16 نبات. وتم اخذ عينات من التربة على عمق 0 – 30 سم وذلك لعمل التحليلات الكيميائية والفيزيائية لها في المختبر التابع لكلية الزراعة جامعة ديالى. جدول 1 يوضح بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل بداية التجربة. وقد تضمنت الدراسة العوامل التالية: التراكيب الوراثية (V): وتضمنت ثلاثة تراكيب وهي ديمي (V_1) وغزير (V_2) ووسام (V_3) ومستويي الري (I): ويشمل الأول الري الكامل (I_1) 100% من السعة الحقلية والثاني بنصف الكمية (I_2) أي 50% من السعة الحقلية، تم ري التجربة قبل عملية الزراعة لتهيئة الحقل للزراعة وبدأ عملية حساب كميات المياه في 2017/4/12 وتم فصل وعزل تجربة الري الكامل عن نصف الكامل، وتم الري بعد استنزاف 50% من السعة الحقلية عند مستوى الإضافة 100% وذلك بمراقبة رطوبة التربة باستخدام الطريقة الوزنية بأخذ نماذج تربة قبل الري وتم حساب كمية الماء المضاف للوصول إلى السعة الحقلية في مستوى الاضافة 100% حسب المعادلة التالية:

$$d = \Theta v \times D \text{ ---------- (1)}$$

d = عمق الماء المضاف (سم)

D = عمق التربة (عمق المجموع)

Θv = الرطوبة الحجمية وتساوي

$$\Theta v = \Theta m \times pb \text{ ---------- (2)}$$

Θm = الرطوبة الوزنية % (الرطوبة بعد الري% - الرطوبة قبل الري%)

Pd = الكثافة الظاهرية ميكا غم م$^{-3}$

وكذلك اعتمد الوقت عند الري لضمان توزيع الماء بصورة متساوية لجميع الوحدات التجريبية.

والكلوتاثيون (G): تضمن رش ثلاث تراكيز من الكلوتاثيون على النبات وهي G_0 وG_1 وG_2وبالتراكيز (0 ، 50 ، 100) ملغم لتر$^{-1}$ على الترتيب، إذ تم الرش بثلاث دفعات حيث كانت الرشة الأولى بعد ظهور الورقة الحقيقية الخامسة والثانية بعد 15 يوما من الرشة الأولى، والثالثة بعد 15يوم من الرشة الثانية وصممت التجربة بنظام القطع المنشقة – المنشقة Split-Split plot Design في تصميم القطاعات كاملة العشوائية (RCBD)، ووضعت مستويات الري في القطع الرئيسة ووضعت التراكيب الوراثية في القطع الثانوية أما معاملات تراكيز الكلوتاثيون فوضعت في القطع تحت الثانوية لأنها الأكثر أهمية في الدراسة وتم تحليل النتائج احصائيا حسب التصميم المستخدم في التجربة باستخدام برنامجSAS (2001)، وقورنت المتوسطات باختبار Duncan متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 (الراوي وخلف الله، 2000). ودرست الصفات التالية: قدر طول النبات في 5 نباتات عند نهاية الموسم باستخدام الشريط المدرج ابتداء من سطح التربة إلى أعلى نقطة في قمة النبات ثم تم حساب المتوسط.

وحسبت عدد الأفرع الجانبية للنباتات الخمسة من كل وحدة تجريبية في اخر الموسم ثم تم حساب المتوسط. وتم اخذ العدد الكلي للأوراق في خمس نباتات عند نهاية الموسم ثم تم حساب المتوسط.

وتم حساب المساحة الورقية بـ(LASER AREA METER)وذلك بأخذ خمس أوراق عشوائية كاملة الاتساع من كل وحدة تجريبية، ثم استخرج منها متوسط مساحة الورقة الواحدة.

تم قياس النسبة المئوية للمادة الجافة وفق المعادلة التالية: (%) للمادة الجافة = (الوزن الجاف / الوزن الرطب) × 100. واستخدم جهاز من نوع (Spad-502 Chlorophyll meter) والمصنع من قبل شركة Minolta اليابانية وقيست بوحدة SPAD، تم قياس تركيز الكلوروفيل في الأوراق بأخذ القراءة من خمسة نباتات بشكل عشوائي لكل وحدة تجريبية ثم استخرج المعدل.

الجدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل الذي نفذت فيه التجربة

الصفة	الوحدة	القيمة
الرقم الهيدروجيني pH		7.70
التوصيل الكهربائي(1:1)	Ds m^{-1}	4.80
$CaCO_3$	غم كغم$^{-1}$	247.9
النتروجين الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	51.03
الفسفور الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	13.22
البوتاسيوم الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	217.51
الطين	%	21.8
الغرين	%	57.9
الرمل	%	20.3
صنف النسجة	مزيجية غرينية	Silty loam

النتائج ومناقشتها

طول النبات (سم)

بينت النتائج في الجدول 2 عدم وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية في طول النبات، بينما كان لرش الكلوتاثيون تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، إذ ازداد طول النبات عند مستويي الرش بالكلوتاثيون 50 ملغم لتر$^{-1}$ (G_1) و100ملغم لتر$^{-1}$ (G_2) إذ بلغا أعلى قيمة 139.1و140.9سم، بينما انخفض طول النبات إلى 128.7سم عند مستوى المقارنة صفر كلوتاثيون (G_0). واثر مستوى الري معنوياً في طول النبات، إذ تفوقت النباتات المروية

الجدول (2) تأثير التراكيب الوراثية والرش بالكلوتاثيون ومستويات الري وتداخلاتها في طول نباتات الخيار (سم).

التراكيب الوراثية	مستويات الري	مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	التداخل I×V
V_1	I_1	129.0 efg	138.6 bcd	140.3 a-d	136.0 abc
	I_2	127.6 fg	132.6 d-g	135.3 b-f	131.8 c
V_2	I_1	133.6	144.3	148.6	142.2

التراكيب الوراثية	مستويات الري	مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	التداخل I×V
		c-g	ab	a	a
	I_2	128.3 fg	138.0 b-e	138.6 bcd	135.0 bc
V_3	I_1	128.6 fg	143.0 abc	144.3 ab	138.6 ab
	I_2	125.3 g	138.0 b-e	138.3 bcd	133.8 bc
متوسطات معاملات الكلوتاثيون		128.7 B	139.1 A	140.9 A	

التداخل الثنائي بين التركيب الوراثي والكلوتاثيون

التراكيب الوراثية	مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	متوسطات التراكيب الوراثية
V_1	128.3 d	135.6 bc	137.8 ab	133.9 A
V_2	131.0 cd	141.1 ab	143.6 a	138.6 A
V_3	127.0 d	140.5 ab	141.3 ab	136.2 A

التداخل الثنائي بين مستويات الري والكلوتاثيون

مستويات الري	مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	متوسطات مستويات الري
I_1	130.4 d	142.0 ab	144.4 a	138.9 A
I_2	127.1 d	136.2 c	137.4 bc	133.5 B

*- تُشير الرموز في الجدول إلى ما يلي: V = التراكيب الوراثية حيث إن V_1 = ديمي، V_2 = غزير وV_3 = وسام.

I = مستوى الري، حيث إن I_1 = كمية الري الكاملة، وI_2 = نصف كمية الري.

G = معاملات الكلوتاثيون، حيث إن G_0 = 0 ملغم لتر$^{-1}$، G_1 = 50 ملغم لتر$^{-1}$ وG_2 = 100 ملغم لتر$^{-1}$.

- المتوسطات التي تحمل حروفا مختلفة تختلف عن بعضها معنوياً عند مستوى احتمال 0.05 للعوامل الرئيسية والتداخلات.
- الحروف الكبيرة تشير إلى معنوية متوسطات التأثيرات الرئيسة والحروف الصغيرة تشير إلى معنوية متوسطات التداخلات.

بالمستوى 100% (I_1) بأفضل طول للنبات بلغ 138.9سم بينما تدنت النباتات المروية بالمستوى 50% (I_2) بأقل طول بلغ 133.5سم. كان للتداخل بين التراكيب الوراثية ومستويات الري تأثيراً معنوياً إذ سجلت نباتات التركيب غزير (V_2) المروية بالمستوى 100% (I_1) أعلى طول للنبات بلغ 142.2سم، في حين انخفضت نباتات التركيب ديمي (V_1) والمروية بالمستوى50% (I_2) إلى أقل طول بلغ 131.8سم. وتشير النتائج إلى أن هناك تأثيراً معنوياً للتداخل بين

التراكيب الوراثية ومستوى الكلوتاثيون في طول النبات إذ اعطت نباتات التركيب غزير (V_2) والمرشوشة بالكلوتاثيون تركيز 100ملغم لتر$^{-1}$ (G_2) أعلى طول للنبات بلغ 143.6سم، بينما انخفضت نباتات التركيبين ديمي (V_1) ووسام (V_3) المرشوشة بالكلوتاثيون تركيز صفر ملغم لتر$^{-1}$(G_0) إلى أقل طول للنبات بلغا 128.3 و127.0سم على الترتيب. واثر التداخل بين مستوى الكلوتاثيون والري معنوياً في طول النبات إذ اعطت النباتات المرشوشة بالكلوتاثيون تركيز100ملغم لتر$^{-1}$ (G_2) والمروية بالمستوى 100% (I_1) أعلى طول بلغ 144.4سم بينما سجلت النباتات المرشوشة في مستوى المقارنة G_0 والمروية بالمستويين100% و50%(I_1 وI_2) أقل طول للنبات بلغا 130.4 و127.1سم على الترتيب. كان للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة تأثيراً معنوياً في زيادة طول النبات إذ سجل التركيب غزير(V_2) المروية بالمستوى 100% (I_1) والمرشوشة بالكلوتاثيون تركيز 100ملغم لتر$^{-1}$ (G_2) أعلى طول للنبات بلغ 148.6سم بينما انخفض في نباتات التركيب وسام (V_3) المروية بالمستوى 50% (I_2) وغير المرشوشة بالكلوتاثيون (G_0) إلى 125.3سم.

عدد الأفرع (فرع نبات$^{-1}$)

اوضحت النتائج في الجدول 3 عدم وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية في عدد الأفرع الكلية للنبات، بينما ادى رش الكلوتاثيون على الأوراق إلى زيادة معنوية في هذه الصفة، إذ تميزت النباتات المرشوشة بمستويي الكلوتاثيون G_1وG_2 معنوياً بأعلى عدد من الأفرع بلغا 5.291 و5.352 فرع نبات$^{-1}$ على الترتيب قياسا بمستوى المقارنة (G_0) الذي بلغ 4.650 فرع نبات$^{-1}$. ولم يكن لمستوى الري أي تأثير معنوي في صفة عدد الأفرع الكلية. وكان للتداخل الثنائي بين التراكيب الوراثية ومستوى الري تأثير معنوي في عدد الأفرع للنبات إذ تفوقت نباتات التركيبV_3 المروية بالمستوى I_1 بأعلى قيمة بلغت 5.327 فرع نبات$^{-1}$ قياسا بنباتات التركيب V_1 المروية بالمستوى I_2 التي بلغت 4.894 فرع نبات$^{-1}$. وتظهر بيانات الجدول نفسه أن هناك تأثيراً معنوياً للتداخل بين التراكيب الوراثية ومستويات الكلوتاثيون في هذه الصفة إذ كان أعلى متوسط لعدد الأفرع في النبات 5.616 فرع نبات$^{-1}$ عند التداخل بين التركيب V_3 ومستوى الكلوتاثيون G_2، بينما كان أقل متوسط لعدد الأفرع في النبات 4.575 فرع نبات$^{-1}$ عند التداخل بين التركيب V_2 ومستوى الكلوتاثيون G_0. يلاحظ من الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية للتداخل بين مستويي الرش بالكلوتاثيون G_1 وG_2المرويان بالمستويين I_1 وI_2 بعدد الأفرع للنبات لكن كانت الفروق معنوية بينG_1 وG_2 من جهة وG_0 من جهة اخرى في

الجدول (3) تأثير التراكيب الوراثية والرش بالكلوتاثيون ومستويات الري وتداخلاتها في عدد الأفرع نباتات الخيار(فرع نبات$^{-1}$).

التراكيب الوراثية	مستويات الري	مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	التداخل I×V
V_1	I_1	4.600 e	5.283 a-e	5.216 a-e	5.033 ab
	I_2	4.800 de	4.983 b-e	4.900 b-e	4.894 b
V_2	I_1	4.616 e	5.183 a-e	5.200 a-e	5.000 ab
	I_2	4.533 e	5.616 ab	5.566 ab	5.238 ab
V_3	I_1	4.816 cde	5.400 a-d	5.766 a	5.327 a

التراكيب الوراثية	مستويات الري	مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	التداخل I×V
	I_2	4.533 e	5.283 a-e	5.466 a-d	5.094 ab
متوسطات معاملات الكلوتاثيون		4.650 B	5.291 A	5.352 A	
التداخل الثنائي بين التركيب الوراثي والكلوتاثيون					
التراكيب الوراثية		مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	متوسطات التراكيب الوراثية
V_1		4.700 cd	5.133 abc	5.058 bcd	4.963 A
V_2		4.575 d	5.400 ab	5.383 ab	5.119 A
V_3		4.675 cd	5.341 ab	5.616 a	5.211 A
التداخل الثنائي بين مستويات الري والكلوتاثيون					
مستويات الري		مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	متوسطات مستويات الري
I_1		4.677 b	5.288 a	5.394 a	5.120 A
I_2		4.622 b	5.294 a	5.311 a	5.075 A

*- تُشير الرموز في الجدول إلى ما يلي: V = التراكيب الوراثية حيث إن V_1 = ديمي، V_2 = غزير وV_3 = وسام.

I = مستوى الري، حيث إن I_1 = كمية الري الكاملة، وI_2 = نصف كمية الري.

G = معاملات الكلوتاثيون، حيث إن G_0 = 0 ملغم لتر$^{-1}$، G_1 = 50 ملغم لتر$^{-1}$ وG_2 = 100 ملغم لتر$^{-1}$.

- المتوسطات التي تحمل حروفا مختلفة تختلف عن بعضها معنوياً عند مستوى احتمال 0.05 للعوامل الرئيسية والتداخلات.
- الحروف الكبيرة تشير إلى معنوية متوسطات التأثيرات الرئيسة والحروف الصغيرة تشير إلى معنوية متوسطات التداخلات.

كلا مستويي الري I_1 وI_2إذ تميزت المعاملة I_1G_2 بأفضل عدد أفرع بلغ 5.394 فرع نبات$^{-1}$ بينما كان اقلها 4.622 فرع نبات$^{-1}$ في المعاملة I_2G_0. اكدت البيانات الواردة من الجدول نفسه أن للتداخل الثلاثي بين مستويات الري ومستويات الرش بالكلوتاثيون والتراكيب الوراثية تأثير معنوي في عدد الأفرع. إذ حققت المعاملة $V_3I_1G_2$ أعلى قيمة في عدد الأفرع بلغت 5.766 فرع نبات$^{-1}$ بينما اعطت المعاملات $V_2I_2G_0$و$V_3I_2G_0$ اقل عدد أفرع بلغ 4.533 و4.533 فرع نبات$^{-1}$ على الترتيب.

عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$)

اشارت بيانات الجدول 4 أن للتراكيب الوراثية تأثيراً معنوياً في عدد الأوراق، إذ سجلت نباتات التركيب V_3 أعلى عدد من الأوراق بلغ 91.72 ورقة نبات$^{-1}$ بينما تدنى هذا العدد إلى 86.49 ورقة نبات$^{-1}$ في نباتات التركيب V_1.

وكان لرش الكلوتاثيون زيادة معنوية في عدد الأوراق للنبات، إذ تفوق المستويان G_1 وG_2معنوياً في هذه الصفة وبلغت قيمتهما 91.60 و91.66 ورقة نبات$^{-1}$ بينما بلغ عدد الأوراق 84.57 ورقة نبات$^{-1}$ في معاملة المقارنة (G_0). واثر مستوى الري معنوياً في عدد الأوراق، إذ سجل مستوى الري I_1 أعلى قيمة لعدد الأوراق بلغت 92.07 ورقة نبات$^{-1}$ بالمقارنة مع المستوى I_2 الذي اعطى أقل عدد من الأوراق بلغ 86.49 ورقة نبات$^{-1}$. أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي للتداخل بين التركيب الوراثي ومستوى الري في عدد الأوراق، إذ تفوقت المعاملة V_3I_1 بأعلى عدد من الأوراق بلغ 95.33 ورقة نبات$^{-1}$ بينما انخفض إلى 82.96 ورقة نبات$^{-1}$ في المعاملة V_1I_2. وكان للتداخل الثنائي بين التراكيب الوراثية ومستوى الرش بالكلوتاثيون تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، إذ تميزت المعاملتان V_3G_1 وV_2G_2 بأعلى عدد من الأوراق بلغتا 94.10 و94.21 ورقة نبات$^{-1}$ على الترتيب مقارنة مع المعاملة V_1G_0 إذ سجلت أقل عدد من الأوراق بلغت 82.11 ورقة نبات$^{-1}$. وتوضح بيانات الجدول نفسه وجود تأثيراً معنوياً للتداخل بين مستويات الري والكلوتاثين في هذه الصفة، إذ اعطت المعاملتان I_1G_1 وI_1G_2أعلى عدد بلغا 95.81 و93.22 ورقة نبات$^{-1}$ على الترتيب في حين تدنت النباتات المعاملة I_2G_0الى أقل عدد من الأوراق بلغ 81.96 ورقة نبات$^{-1}$. كان للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة تأثيراً معنوياً في عدد الأوراق، إذ ادت المعاملة $V_3I_1G_1$ زيادة معنوية في عدد الأوراق بلغت 99.66 ورقة نبات$^{-1}$ بينما اعطت المعاملة $V_1I_2G_0$ أقل عدد من الأوراق بلغ 79.00 ورقة نبات$^{-1}$.

الجدول (4) تأثير التراكيب الوراثية والرش بالكلوتاثيون ومستويات الري وتداخلاتها في عدد أوراق نباتات الخيار (ورقة نبات$^{-1}$).

التراكيب الوراثية	مستويات الري	مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	التداخل I×V
V_1	I_1	85.22 def	95.66 ab	89.22 cd	90.03 ab
	I_2	79.00 g	84.77 def	85.11 def	82.96 b
V_2	I_1	84.44 def	92.11 bc	95.99 ab	90.84 ab
	I_2	83.88 ef	88.88 cde	92.43 bc	88.40 ab
V_3	I_1	91.89 bc	99.66 a	94.44 b	95.33 a
	I_2	83.00 fg	88.55 cde	92.77 bc	88.10 ab
متوسطات معاملات الكلوتاثيون		84.57 B	91.60 A	91.66 A	

التداخل الثنائي بين التركيب الوراثي والكلوتاثيون

التراكيب الوراثية	مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	متوسطات التراكيب الوراثية
V_1	82.11 e	90.22 bc	87.16 cd	86.49 B
V_2	84.16 de	90.49 bc	94.21 a	89.62 AB

التراكيب الوراثية	مستويات الري	مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	التداخل I×V
V_3		87.44 cd	94.10 a	93.60 ab	91.72 A
التداخل الثنائي بين مستويات الري والكلوتاثيون					
مستويات الري		مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	متوسطات مستويات الري
I_1		87.18 c	95.81 a	93.22 a	92.07 A
I_2		81.96 d	87.40 c	90.10 b	86.49 B

*- تُشير الرموز في الجدول إلى ما يلي: V = التراكيب الوراثية حيث إن V_1 = ديمي، V_2 = غزير وV_3 = وسام.

I = مستوى الري، حيث إن I_1 = كمية الري الكاملة، وI_2 = نصف كمية الري.

G = معاملات الكلوتاثيون، حيث إن G_0 = 0 ملغم لتر$^{-1}$، G_1 = 50 ملغم لتر$^{-1}$ وG_2 = 100 ملغم لتر$^{-1}$.

- المتوسطات التي تحمل حروفا مختلفة تختلف عن بعضها معنوياً عند مستوى احتمال 0.05 للعوامل الرئيسية والتداخلات.
- الحروف الكبيرة تشير إلى معنوية متوسطات التأثيرات الرئيسة والحروف الصغيرة تشير إلى معنوية متوسطات التداخلات.

المساحة الورقية

بينت نتائج الجدول 5 وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية في المساحة الورقية للنبات، إذ تفوق التركيب V_3 معنوياً في المساحة الورقية على التركيبين V_1 وV_2 بنسبة زيادة معنوية مقدارها (7.75% و7.59%) على الترتيب. واثر الرش بالكلوتاثيون معنوياً في زيادة

الجدول (5) تأثير التراكيب الوراثية والرش بالكلوتاثيون ومستويات الري وتداخلاتها في المساحة الورقية الورقية (دسم^2 نبات$^{-1}$).

التراكيب الوراثية	مستويات الري	مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	التداخل I×V
V_1	I_1	185.3 ij	224.7 bc	220.1 cd	210.0 b
	I_2	177.6 j	192.6 ghi	190.9 hij	187.0 c
V_2	I_1	181.8 ij	201.5 fgh	213.4 c-f	198.9 bc
	I_2	185.2 ij	205.5 efg	205.2 efg	198.6 ab
V_3	I_1	200.6 fgh	236.3 ab	239.0 a	225.3 a
	I_2	180.4	208.8	218.4	202.5

التراكيب الوراثية	مستويات الري	مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	التداخل I×V
		ij	def	cde	b
متوسطات معاملات الكلوتاثيون		185.1 B	211.6 A	214.5 A	
التداخل الثنائي بين التركيب الوراثي والكلوتاثيون					
التراكيب الوراثية		مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	متوسطات التراكيب الوراثية
V_1		181.4 c	208.7 b	205.5 b	198.5 B
V_2		183.5 c	203.5 b	209.3 b	198.8 B
V_3		190.5 c	222.5 a	228.7 a	213.9 A
التداخل الثنائي بين مستويات الري والكلوتاثيون					
مستويات الري		مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	متوسطات مستويات الري
I_1		189.2 c	220.8 a	224.2 a	211.4 A
I_2		181.1 d	202.3 b	204.8 b	196.1 B

*- تُشير الرموز في الجدول إلى ما يلي: V = التراكيب الوراثية حيث إن V_1 = ديمي، V_2 = غزير وV_3 = وسام.

I = مستوى الري، حيث إن I_1 = كمية الري الكاملة، وI_2 = نصف كمية الري.

G = معاملات الكلوتاثيون، حيث إن G_0 = 0 ملغم لتر$^{-1}$، G_1 = 50 ملغم لتر$^{-1}$ وG_2 = 100 ملغم لتر$^{-1}$.

- المتوسطات التي تحمل حروفا مختلفة تختلف عن بعضها معنوياً عند مستوى احتمال 0.05 للعوامل الرئيسية والتداخلات.
- الحروف الكبيرة تشير إلى معنوية متوسطات التأثيرات الرئيسة والحروف الصغيرة تشير إلى معنوية متوسطات التداخلات.

المساحة الورقية، إذ تفوق مستويي الرش بالكلوتاثيون G_1 وG_2 على مستوى الرش G_0 بنسبة زيادة معنوية بلغت (14.31% و15.88%) على الترتيب. واظهرت نتائج الجدول نفسه تفوق مستوى الري I_1 معنوياً في المساحة الورقية للنبات إذ اعطى أعلى قيمة بلغت 211.4 دسم^2 نبات$^{-1}$، بينما سجل مستوى الري I_2 أقل قيمة للمساحة الورقية بلغت 196.1 دسم^2 نبات$^{-1}$، بنسبة زيادة لم تتجاوز 7.80%. تشير البيانات الواردة من الجدول نفسه إلى وجود فروق معنوية للتداخل الثنائي بين التراكيب الوراثية ومستويات الري إذ حققت المعاملة V_3I_1 أعلى قيمة للمساحة الورقية بلغت 225.3 دسم^2 نبات$^{-1}$، بينما اعطت المعاملة V_1I_2 أقل متوسط بلغ 187.0 دسم^2 نبات$^{-1}$ بنسبة زيادة معنوية مقدارها (20.48%). واثر التداخل الثنائي بين التراكيب الوراثية ومستوى الكلوتاثيون تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، إذ تميزت المعاملة V_3G_2 بأعلاها قيمة للمساحة الورقية بلغت 228.7 دسم^2 نبات$^{-1}$، في حين كانت أقلها قيمة 181.4دسم^2 نبات$^{-1}$ عند المعاملة V_1G_0. اما عن تأثير التداخل الثنائي بين مستوى الري ومستوى الرش بالكلوتاثيون فقد ادت المعاملة I_1G_2 زيادة معنوية في المساحة الورقية للنبات بلغت اعلاها 224.2 دسم^2 نبات$^{-1}$

في حين بلغت ادناها 181.1 دسم^{2} نبات$^{-1}$ عند المعاملة I_2G_0. اثر التداخل الثلاثي بين التراكيب الوراثية ومستوى الري ومستوى الرش بالكلوتاثيون معنوياً في المساحة الورقية للنبات إذ تميزت المعاملة $V_3I_1G_2$ بأعلى مساحة بلغت 239.0 دسم^{2} نبات$^{-1}$ في حين تدنت إلى 177.6 دسم^{2} نبات$^{-1}$ في المعاملة $V_1I_2G_0$ أي بنسبة زيادة معنوية مقدارها 34.57%.

النسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري(%)

يلاحظ من الجدول 6 عدم وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية في نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري. تفوق مستويي الرش بالكلوتاثيون G_1 وG_2 معنوياً في نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري على معاملة المقارنة إذ حققا أعلى نسبة بلغت 15.21% و15.33% عل الترتيب، في حين انخفضت النسبة الجافة إلى 13.16% عند مستوى المقارنة G_0. واثر مستوى الري معنوياً في النسبة الجافة للمجموع الخضري، إذ ازدادت هذه النسبة في النباتات المروية بالمستوى I_1 إلى 14.81% ، بينما اعطت النباتات المروية بالمستوى I_2 أقل نسبة بلغت 14.32%. كما أن للتداخل بين التراكيب الوراثية ومستوى الري تأثيراً معنوياً في النسبة الجافة للمجموع الخضري، إذ تفوقت المعاملة V_3I_1 معنوياً بأعلى نسبة بلغت 15.07% بينما تدنت إلى 14.13% في المعاملة V_1I_2. وتظهر نتائج الجدول نفسه وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين التراكيب الوراثية ومستوى الرش بالكلوتاثيون في هذه الصفة، إذ ادى رش التركيب V_3 بالمستويين G_1 وG_2من الكلوتاثيون إلى زيادة معنوية في النسبة الجافة للمجموع الخضري بلغتا نفس النسبة 15.63% في حين انخفضت إلى اقلها نسبة بلغت 13.09% عند المعاملة V_3G_0. وكان للتداخل الثنائي بين مستويات الري والرش بالكلوتاثيون تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، إذ اعطت المعاملة I_1G_1 أعلى نسبة بلغت 15.55%، في حين سجلت المعاملة I_2G_0 أقل نسبة بلغت 12.84%. اثر التداخل الثلاثي بين التراكيب الوراثية ومستويات الري والرش

الجدول (6) تأثير التراكيب الوراثية والرش بالكلوتاثيون ومستويات الري وتداخلاتها في نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري لنباتات الخيار(%).

التراكيب الوراثية	مستويات الري	مستوى الكلوتاثيون G_0	G_1	G_2	التداخل I×V
V_1	I_1	13.61 f	14.96 cde	15.15 bcd	14.57 bc
	I_2	12.95 gh	14.48 e	14.97 cde	14.13 d
V_2	I_1	13.19 fg	15.68 ab	15.51 a-d	14.79 ab
	I_2	13.02 gh	14.89 de	15.09 b-e	14.33 cd
V_3	I_1	13.62 f	16.00 a	15.58 abc	15.07 a
	I_2	12.55 h	15.22 bcd	15.67 ab	14.49 bc
متوسطات معاملات الكلوتاثيون		13.16 B	15.21 A	15.33 A	
التداخل الثنائي بين التركيب الوراثي والكلوتاثيون					
التراكيب الوراثية		مستوى الكلوتاثيون			متوسطات التراكيب

التراكيب الوراثية	مستويات الري	مستوى الكلوتاثيون			التداخل
		G_0	G_1	G_2	I×V
		G_0	G_1	G_2	الوراثية
V_1		13.28 d	14.72 c	15.06 bc	14.35 A
V_2		13.10 d	15.29 ab	15.30 ab	14.56 A
V_3		13.09 d	15.63 a	15.63 a	14.78 A
التداخل الثنائي بين مستويات الري والكلوتاثيون					
مستويات الري		مستوى الكلوتاثيون			متوسطات مستويات الري
		G_0	G_1	G_2	
I_1		13.47 c	15.55 a	15.41 a	14.81 A
I_2		12.84 d	14.88 b	15.24 a	14.32 B

*- تُشير الرموز في الجدول إلى ما يلي: V = التراكيب الوراثية حيث إن V_1 = ديمي، V_2 = غزير وV_3 = وسام.

I = مستوى الري، حيث إن I_1 = كمية الري الكاملة، وI_2 = نصف كمية الري.

G = معاملات الكلوتاثيون، حيث إن G_0 = 0 ملغم لتر$^{-1}$، G_1 = 50 ملغم لتر$^{-1}$ وG_2 = 100 ملغم لتر$^{-1}$.

- المتوسطات التي تحمل حروفا مختلفة تختلف عن بعضها معنوياً عند مستوى احتمال 0.05 للعوامل الرئيسية والتداخلات.
- الحروف الكبيرة تشير إلى معنوية متوسطات التأثيرات الرئيسة والحروف الصغيرة تشير إلى معنوية متوسطات التداخلات.

بالكلوتاثيون معنوياً في نسبة المادة الجافة في المجموع الخضري، إذ تفوقت نباتات المعاملة $V_3I_1G_1$ بأعلى قيمة بلغت 16.00%، بينما اعطت نباتات المعاملة $V_3I_2G_0$ أقل قيمة بلغت 12.55%.

تركيز الكلوروفيل في الأوراق (سباد)

تُشير نتائج الجدول 7 إلى عدم وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية في تركيز للكلوروفيل في الأوراق، بينما اثر الرش بالكلوتاثيون معنوياً في هذه الصفة، إذ حقق مستويي الرش بالكلوتاثيون G_2 وG_1 أعلى القيم قياسا مع المستوى G_0 إذ بلغ وعلى الترتيب43.18 و42.35 و40.02 سباد. وكان لمستوى الري تأثيراً معنوياً في تركيز الكلوروفيل، إذ تفوق مستوى الري I_1 بأعلى تركيز للكلوروفيل بلغ 42.89 سباد قياسا بالمستوى I_2 الذي حقق أقل تركيز بلغ 40.81 سباد. بينت نتائج الجدول نفسه عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين التراكيب الوراثية ومستوى الري في تركيز الكلوروفيل في الأوراق. بينما أوضحت البيانات الواردة من الجدول نفسه أن للتداخل بين التراكيب الوراثية ومستوى الرش بالكلوتاثيون تأثير معنوي في تركيز الكلوروفيل في الأوراق، إذ تفوقت المعاملة V_3G_2 بأعلى تركيز بلغ 43.93 سباد، بينما انخفض تركيز الكلوروفيل إلى اقل قيمة 39.39 سباد عند المعاملة V_3G_0. وحقق التداخل بين مستويات الري والرش بالكلوتاثيون زيادة معنوية في تركيز الكلوروفيل في الأوراق، إذ كان أعلى تركيز 44.54 سباد عند المعاملة I_1G_2 بينما كان أقل تركيز 39.05 سباد في المعاملة I_2G_0. تؤكد نتائج الجدول نفسه أن

للتداخل الثلاثي بين التراكيب الوراثية ومستويات الري والرش بالكلوتاثيون تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، إذ اعطت المعاملة $V_3I_1G_2$ أعلى تركيز للكلوروفيل في الأوراق بلغ 45.72 سباد، في حين انخفض إلى 38.25 سباد عند المعاملة $V_3I_2G_0$.

الجدول (7) تأثير التراكيب الوراثية والرش بالكلوتاثيون ومستويات الري وتداخلاتها في تركيز الكلوروفيل في أوراق نباتات الخيار(سباد).

التراكيب الوراثية	مستويات الري	مستوى الكلوتاثيون			التداخل
		G_0	G_1	G_2	I×V
V_1	I_1	41.06 a-d	43.89 abc	44.14 ab	43.03 a
	I_2	39.68 bcd	42.27 a-d	41.71 a-d	41.22 a
V_2	I_1	41.34 a-d	42.22 a-d	43.75 abc	42.44 a
	I_2	39.24 dc	40.81 bcd	41.62 a-d	40.55 a
V_3	I_1	40.54 bcd	43.31 abc	45.72 a	43.19 a
	I_2	38.25 d	41.59 a-d	42.14 a-d	40.66 a
متوسطات معاملات الكلوتاثيون		40.02 B	42.35 A	43.18 A	

التداخل الثنائي بين التركيب الوراثي والكلوتاثيون

التراكيب الوراثية	مستوى الكلوتاثيون			متوسطات التراكيب الوراثية
	G_0	G_1	G_2	
V_1	40.37 bc	43.08 ab	42.93 ab	42.12 A
V_2	40.29 bc	41.51 abc	42.68 ab	41.50 A
V_3	39.39 c	42.45 abc	43.93 a	41.92 A

التداخل الثنائي بين مستويات الري والكلوتاثيون

مستويات الري	مستوى الكلوتاثيون			متوسطات مستويات الري
	G_0	G_1	G_2	
I_1	40.98 bc	43.14 ab	44.54 a	42.89 A
I_2	39.05 c	41.56 b	41.82 b	40.81 B

*- تُشير الرموز في الجدول إلى ما يلي: V = التراكيب الوراثية حيث إن V_1 = ديمي، V_2 = غزير وV_3 = وسام.

I = مستوى الري، حيث إن I_1 = كمية الري الكاملة، وI_2 = نصف كمية الري.

G = معاملات الكلوتاثيون، حيث إن G_0 = 0 ملغم لتر$^{-1}$، G_1 = 50 ملغم لتر$^{-1}$ وG_2 = 100 ملغم لتر$^{-1}$.

- المتوسطات التي تحمل حروفا مختلفة تختلف عن بعضها معنوياً عند مستوى احتمال 0.05 للعوامل الرئيسية والتداخلات.
- الحروف الكبيرة تشير إلى معنوية متوسطات التأثيرات الرئيسة والحروف الصغيرة تشير إلى معنوية متوسطات التداخلات.

المناقشة

تبين أن اختلاف التراكيب الوراثية في تركيبها الجيني هو السبب الرئيسي لتباين التراكيب الوراثية في بعض صفاتها الخضرية مما يقلل من كفاءتها وقدرتها الفسيولوجية على تحويل نواتج عملية البناء الضوئي لتحفيز النمو الخضري وزيادة نمو وتطور النيات لذ فان التركيب الوراثي للنبات ومدى استجابته لتأثير الظروف البيئية هي التي تحدد حالة الصفات الخضرية للنبات، وهذا يتفق مع ما وجده Alsdon وآخرون (2006) والجبوري وآخرون (2017) وEifediyi وRemison (2009) في دراستهم على نباتات الخيار. بينت النتائج تفوق مستويي الرش بالكلوتاثيون G_1 وG_2 معنويا في جميع الصفات على مستو ى المقارنة G_0 وهذا ربما يعود إلى أن الكلوتاثيون دور في انقسام الخلايا واستطالتها، إذ يعتبر الـ Glutathione من مضادات الاكسدة الذي يعمل على حماية الخلايا من الجذور الحرة والتحطم ويحافظ على الخلايا بشكلها النشط كذلك دور الكلوتاثيون المهم في عملية البناء الضوئي (محمد، 2017) وهذا يتفق مع ما وجده Hussein وآخرون (2014) والقيسي والحياني (2016) وMahgoub وآخرون (2006). اوضحت النتائج أن كلاً من صفات طول النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية والنسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري وتركيز الكلوروفيل في الأوراق في الجداول 2 و4 و5 و6 و7 تتأثر معنويا نتيجة لمستوى الري، اذ ادى مستوى الري 100% إلى زيادة معنوية في اغلب صفات السابقة مقارنة مع مستوى الري 50%، إذ أن تعرض النبات للإجهاد المائي ينعكس سلباً على انقسام وتوسع واستطالة الخلايا وهذا يؤدي إلى قلة تراكم المادة الجافة للنبات (Mohammed، 2018)، كذلك فان الإجهاد الرطوبي يعمل على عرقلة امتصاص العناصر الغذائية من التربة لاسيما عنصر النتروجين الضروري في انقسام وتوسع الخلايا (Ahmad، 2016)، وهذا يتفق مع ما وجده القزاز وآخرون (2016) وMohammed وآخرون (2018) وNaz Hira وآخرون (2016).

التوصيات

اجراء المزيد من الدراسات المستقبلية لفهم آليات تحمل النبات لظروف الاجهاد المائي، إذ لا زالت الحاجة إلى معرفة المزيد من الاسس والآليات التي تجعل النباتات تستمر في النمو والانتاج تحت ظروف الإجهاد المائي ودراسة تأثير التداخل بين الكلوتاثيون والإجهاد المائي بمستويات مختلفة ولمحاصيل وتراكيب وراثية متنوعة وذلك للحصول على افضل نمو وأعلى انتاج.

قائمة المراجع

أولاً- المراجع بالعربية

- الجبوري، كاظم ديلي حسن، هادي مهدي عبود وفالح حسن سعيد. (2017). تأثير المخصبات الاحيائية والتراكيب الوراثية في نمو الخيار وانتاجه. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. مجلد 15 (عدد خاص بالمؤتمر):1992- 7479.

- الجهاز المركزي للإحصاء. (2019). *التقرير السنوي لإنتاج المحاصيل والخضروات*. مديرية الاحصاء الزراعي. وزارة التخطيط – جمهورية العراق.
- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. (2000). *تصميم وتحليل التجارب الزراعية*. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. الطبعة الثانية.
- الشمري، عزيز مهدي عبد وعمر غازي يحي سعود. (2014). *تأثير الرش ببعض المغذيات العضوية وطريقة التربية في صفات الحاصل لثلاثة هجن من الخيار تحت ظروف الزراعة المحمية*. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 6 (2): 60 – 70.
- القزاز، امل غانم محمود وعباس جاسم حسين الساعدي وحسن عبد الرزاق علي السعدي وسهاد سعد يحيى ورشا حبيب فاضل عبد. (2016). *تأثير الرش الورقي بحامض البرولين في مؤشرات النمو والحاصل لنبات البابونج Matricaria Chamomimlla L. المعرض للإجهاد المائي*. مجلة مركز بحوث التقنيات الاحيائية. المجلد10. العدد(1).
- القيسي، وفاق امجد وايمان حسين هادي الحياني. (2016). *تأثير الرش الورقي بالكلوتاثيون ونقع البذور ببيروكسيد الهيدروجين في بعض صفات النمو لنبات الماش Vigna radiata L.*. مجلة كلية التربية الاساسية. المجلد 22 العدد 93.
- محمد، حسين عزيز (2017). *تأثير الرش بالـ Glutathione وAscorbic acid على نبات الطماطة المتأثر بالصدمة الحرارية*. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 9(4): 97-114.

ثانياً- المراجع بالإنجليزية:

- Ahmad, P. 2016. *Water Stress and Crop Plants.* A Sustainable Approach, Vol 2. department of Botany, S.P. College, Srinagar, Jammu and Kashmir, India.
- Alsadon, A. A, M. A. Wahb-Allah, and S. O. Kalil. 2006. *Growth Yield and Quality of Three Greenhouse Cucumber Cultivars in Relation Two Types of Water Applied at Different Growth Stages.* J. King Saud Univ., Vol.18, . Agri. Sci. (2), pp. 89-102.
- Calzadilla, A., K. Rehdanz and R.S.J. Tol, 2010. *The economic impact of more sustainable water use in agriculture: A computable general equilibrium analysis.* J. Hydrol., 384: 292-305.
- Dong CJ, Li L, Shang QM, Liu XY, Zhang ZG. 2014. *Endogenous salicylic acid accumulation is required for chilling tolerance in cucumber (Cucumis sativus L.) seedlings*. Planta; 240: 687–700.
- Eifediyi, E. K. and Remison, S. U. 2010. *Growth and yield of cucumber (Cucumis sativum L.) as influenced by farm yard manure and inorganic fertilizer*. J. Plant Breeding and Crop Sci., 2 (7): 216-220.
- Hira Naz, Nudrat Aisha Akram and Muhammad Ashraf. 2016. *Impact of ascorbic acid on growth and some physiological attributes of cucumber (cucumis sativus L.) plants under water-deficit conditions*. Pak. J. Bot., 48(3): 877-883.
- Hussein M.M, Okasha E.M. and Mehanna H.M. 2014. *Response of Cotton Plants to Glutathione Rates under Saline Conditions.* Middle East j. Appl. Sci., 4(1): 47-53.

- Mahgoub, M.H., Nahed G. Abd El Aziz and A.A. Youssef. 2006. *Influence of Foliar Spray with Paclobutrazol or Glutathione on growth, Flowering and Chemical Composition of Calendula officinalis L.* Plant. Journal of Applied Sciences Research, 2(11): 879-883.
- Mohammed, H. A. 2018. *Effect of exogenous application of zinc and selenium on quality characteristic for sunflower plant under water stress.* Plant Archives, 18(2): 2661-2671.
- Mohammed, H. A., Bedwi, T. K. and Shamsullah, J. A. 2018. *Reduction of the negative effects of moisture tention by the effect of spraying cucumber with boron and bracinolide.* Biochemical and Cellular Archives, 18(2): 0972-5075.
- Noctor, G., Mhamdi, A., Chaouch, S., Han, Y. I., Neukermans, J., Marquez-Garcia, B. E. L. E. N., ... & Foyer, C. H. (2012). *Glutathione in plants: an integrated overview.* Plant, cell & environment, 35(2), 454-484.
- Sumathi, T.; V. Ponnus wami and B.S. Selvi, 2008. *Anatomical changes of cucumber (Cucumis sativus L.) leaves and Roots as in fluenced by shad and fertiyation Res.* J. of Agric and Bi0l. Sci.4 (6):630-638.
- Taiz, L., & Zeiger, E. 2010. *Plant physiology.* Sunderland, Mass: Sinauer Associates.
- Waseem, k.;Q.M. Kramran and M.S.Jilani. 2008. *Effect of different nitrogen levels and growth and yield of cucumber (Cucumis sativus.L)* J.Agr.Res.46(3):259-266.
- Xiang, C., Werner, B. L., E'Lise, M. C., & Oliver, D. J. 2001. *The biological functions of glutathione revisited in Arabidopsis transgenic plants with altered glutathione levels.* Plant Physiology, 126(2), 564-574.