

تأثير الكاينتين وحامض الساليسيك في تحمل العصفور (*Carthamus tinctorius* L.) للإجهاد الرطوبي

رويدة محسن حميد

هناء حسن محمد

باحثة

أستاذ

قسم العلوم – كلية التربية الأساسية – الجامعة المستنصرية

M1990M1990@Yahoo.Com

M60m63@Yahoo.Com

المستخلص

نفذ البحث في الحديقة النباتية التابعة لقسم العلوم-كلية التربية الأساسية-الجامعة المستنصرية خلال عامي 2014-2015 بهدف دراسة تأثير رش الكاينتين وحامض الساليسيك في مرحلتين للنمو على تحمل نبات العصفور للإجهاد الرطوبي باستخدام ترتيب الألواح المنشقة وتصميم القوالب الكاملة المعشاة وبثلاث مكررات، احتلت معاملات الري (الري كل 3 و 6 و 9 أسابيع) الألواح الرئيسية، ومنظمات النمو (عدم الرش، والرش بالكاينتين، والرش بحامض الساليسيك) الألواح الثانوية، وتضمنت الألواح تحت الثانوية مرحلتين لرش منظمات النمو عند (بداية التفرعات، وبداية ظهور البراعم الزهرية). أشارت النتائج الى ان النباتات التي تم ريها كل 3 و 6 أسابيع أعطت أطول مدة من 100% إزهار إلى النضج الفسيولوجي (66.67 و 68.22 يوم) وأعلى متوسط لعدد رؤوس النبات (45.00 و 38.56 رأس نبات⁻¹)، وتفوقت النباتات التي تم ريها كل 6 أسابيع في حاصل البذور (3159.17 كغم.ه⁻¹)، دليل الحصاد (51.47%) ونسبة الزيت في البذور (37.63). أدى رش النباتات بحامض الساليسيك إلى تفوقها في ارتفاع النبات والحاصل البيولوجي وحاصل البذور ودليل الحصاد وفي كفاءة الاستعمال المائي وكفاءة الحصول ونسبة الزيت في البذور، تؤثر النتائج إلى إمكانية رش الكاينتين عند مرحلة النمو الخضري وحامض الساليسيك عند بداية مرحلة النمو التكاثري لإيجاد توازن بين الإنتاج العالي من البذور والزيت وبأقل كمية لماء الري.

كلمات مفتاحية: كاينتين، حامض الساليسيك، الإجهاد المائي، نبات العصفور

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 47(6):1433-1443, 2016

Mohammed & Hamed

EFFECT OF KINTEIN AND SALICYLIC ACID ON CARRYFFLOWER (*Carthamus tinctorius* L.) TOLERENG WATER-STRESS

H. H. Mohammed
Prof.

R. M. Hamed
Reaearcher

Dept. of Science, Coll. Of Basic Education ,Univ .of Al-Mostansuria
M60m63@yahoo.com

M1990M1990@yahoo.com

ABSTRACT

This experiment was carried out at the plant garden -Science Dep. of Sciences College of Basic Education, Almustansriyah Univ. the objective was to study the effect of Kinetin and Salicylic acid at two growth stages, using split-split plot design with three replicates. Irrigative treatment (every 3,6,9 weeks) and main plots, plant regulators (control, Kinetin spray and Salicylic acid spray) as sub plots, while, growth regulator spray stages (tillering initiation, flowers budinitiation sub-sub plots). The results were revealed, The Plants which irrigated every 3 and 6 weeks look longer time from 100% flowering to physiological watering (66.67, 68.22 days) highest number of heads.plants⁻¹ (45.00, 38.56 heads.Plant⁻¹). The plants which irrigated every 6 weeks produced highest seed yield (3159.17 kg.ha⁻¹) harvest index (51.57%) oil percent (37.63). The plants sprayed salicylic acid produced highest, plant highest, biological yield, water use efficiency. The results were revealed possibility of Kinetin spraying during the vegetative growth and Salicylic acid during fertilization stage, help to increase seed yield and oil percent.

Key words: Kinetin, Salicylic acid, Water-stress, Safflower

Part of M.Sc. Thesis of the second author.

المقدمة

يواجه العراق موجات شديدة من الجفاف نتيجة لإرتفاع درجات الحرارة، فهو يعاني من أنواع متعددة من الجفاف منها المناخي والزراعي وجفاف المسطحات المائية (12 و 38). يؤدي الإجهاد إلى الإضطراب وعدم توازن فعاليات النبات (13 و 26) وله تأثيرات سلبية على نمو النباتات فهو يختزل نموها الخضري والتكاثري من خلال تثبيطه لعمليات التمثيل الضوئي وإخلاله لأيض النتروجين فيها ولزيادته في إنتاج مجموعة الأوكسجين الفعالة (Reactive Oxygen Species) والتي تعمل على هدم البروتينات والأغشية الخلوية (16 و 33).

أصبح من الشائع في السنوات الأخيرة استخدام منظمات النمو كإحدى التقنيات الزراعية المستخدمة لزيادة تحمل النباتات للإجهادات المختلفة ومنها الجفاف، إذ يزداد التعبير الجيني للمجموع الخضري للنباتات عند معاملتها بالكابنتينات (20 و 37)، تنظم تلك المنظمات إستجابة النباتات للإجهادات المختلفة من خلال تحكمها بالعديد من العمليات الفسيولوجية فهي تعمل على تكشف وإتساع الأوعية الناقلة في اللحاء والخشب وتساهم في تسهيل تدفق الماء والغذاء وتتحكم في انقسام وتميز الخلايا لبعض الأنسجة النباتية وتطور الإزهار والعضيات كالبلاستيدات وتوجيه نواتج التمثيل الضوئي (5)، فضلاً عن تحكمها بشيخوخة الأوراق (2)، وزيادتها لحجم البلاستيدات الخضراء وأقراص الكرانا فيها وفي تراكم المغذيات ومن ثم سحبها إلى أماكن معينة من النبات كالأوراق لتكوين الكلوروفيل ومنع فقده (39)، ومحافظة على المستوى الطبيعي للهرمونات الداخلية (28 و 41)، يؤدي معاملة النباتات المعرضة للإجهادات البيئية بحامض السالسليك إلى زيادة تحمل النباتات لتلك الإجهادات وتحسين صفات النمو والحاصل فيها للنبات (1 و 6 و 24 و 40) ويحصل هذا كنتيجة للعديد من الفعاليات الفسيولوجية لهذا الهرمون النباتي ومنها تثبيطه لتخليق الأثلين وتحكمه بحركة الثغور ومعاكسته لفعالية حامض الأبسيسك وقابليته على الارتباط بالأحماض الأمينية وإكسابالنبات مقاومة مكتسبة جهازية Systemic Acquired Resistance ومضادته للأكسدة غير الأنزيمية Non enzymatic antioxidant وإقتناصه

لأنواع الأوكسجين الفعال Reactive Oxygen Species المؤكسد للخلايا والأنزيمات والمؤدي إلى تثبيط عملية التمثيل الضوئي وشيخوخة النبات (16 و 25 و 30). ويعد من المهم تزامن رش منظمات النمو مع مراحل نمو النباتات ذات العلاقة المباشرة مع مكونات الحاصل، يهدف هذا البحث إلى معرفة إمكانية منظمي النمو الكابنتين والسالسليك في التخفيف من الإجهاد الرطوبي لنبات العنبر وأثرها في النمو وحاصل البذور .

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الشتوي 2014 – 2015 في الحديقة النباتية التابعة لقسم العلوم – كلية التربية الأساسية- الجامعة المستنصرية الواقعة ضمن خط عرض 33.19° شمالاً وخط طول 44.25° شرقاً وارتفاع 32م عن سطح البحر، وفي تربة مزيجية غرينية بلغت نسب الطين والغرين والرمل فيها 23.50 : 38.50 : 38.00 %، وقيمة كل Ec و Ph 7.20 ($m \cdot ds^{-1}$) و 7.2 على الترتيب.

طبقت التجربة بترتيب الألواح المنشقة وتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات، إذ تضمنت التجربة ثلاث عوامل، العامل الرئيس (Main plots) أشتمل على ثلاث معاملات للري (الري كل 3 و 6 و 9 أسابيع)، والعامل الثانوي (Sub-plots) (رش النباتات بالماء الاعتيادي (معاملة المقارنة)، وبالكابنتين بمستوى 10 جزء بالمليون وبحامض السالسليك بمستوى 10^{-3} مولاري)، والعامل تحت الثانوي (Sub-Sub-plots) فقد اشتمل على رش منظمات النمو في مرحلتين للنمو هما (عند بداية مرحلة التفرعات والتي تم تحديدها بتكوين 10% من النباتات تحمل فرع رئيس واحد، وعند بداية مرحلة ظهور البراعم الزهرية وهي المرحلة التي يتكون عندها 10% من النباتات تحمل برعم زهري واحد). تم زراعة الصنف ميس في أحواض بأبعاد (2×2) م بتاريخ 4 / 11 / 2014 وواقع بذرتين في الجورة التي تبعد عن بعضها 25 سم في خطوط تبعد عن بعضها 100 سم وخفت إلى نبات واحد في الجورة عند إكتمال نمو ورقتين للنبات، تم إضافة متطلبات النبات من النتروجين والفسفور وأجريت عملية الري لكافة الوحدات التجريبية بعد اكتمال الزراعة لحين اكتمال البزوغ، بعدها تمت المباشرة بمعاملات الري التي تضمنتها التجربة من

6 أسابيع أطول مدة من 100% إزهار إلى النضج الفسيولوجي (66.67 و 68.22 يوم) قياسا بمعاملة الري كل 9 أسابيع (47.22 يوم) على الترتيب. قد يكون تزامن مرحلة نمو النبات الممتدة من الزراعة إلى الأزهار مع تساقط معدلات مناسبة من الأمطار حالت دون تأثر طول تلك المدة بالإجهادات المائية المتأتية من إطالة المدة بين الريات، كما إن توفر متطلبات النباتات من الرطوبة في مدة النمو التكاثري قد تكون أثرت في تأخير شيخوخة الأوراق وتساقطها ويطئ النباتات نسبيا في إكمال فعاليتها الحيوية للوصول إلى مرحلة النضج. أن أعلى قيمة للمساحة الورقية كونتها النباتات التي تم ريها كل 3 أسابيع وبلغت 187.60 سم² وعند زيادة المدة إلى 6 و 9 أسابيع انخفضت بنسبة 9.36 و 23.01 % على الترتيب. يقود النقص الرطوبي إلى تحطيم أنظمة النقل الإلكتروني نتيجة لتضرر المواقع الرئيسية لإنتاجها في الخلية النباتية كالكلوروبلاستيدات والمايتوكوندريا، وإلى انخفاض في الضغط الانتفاخي لخلايا الأوراق والذي ينعكس على تقليل مساحة الأوراق (35).

أشارت نتائج جدول 1 إلى الفرق المعنوي بين معاملات منظمات النمو في المدة من الزراعة إلى 100% إزهار وفي إرتفاع النبات والمساحة الورقية وقد غاب تأثيرها في الصفات الأخرى. أن أطول مدة من الزراعة إلى 100% إزهار كانت عند عدم رش منظمي النمو وبلغ متوسطها 156.83 يوم، في حين أعطت معاملتي رش الكاينتين والسالسليك طول لهذه المدة بلغت 153.67 و 152.22 يوم وبفارق معنوي فيما بينهما. وفي نفس الاتجاه أعطت النباتات التي لم يتم رشها بمنظمي النمو أكبر قيمة لمتوسط المساحة الورقية بلغت 182.50 سم² وقد ازدادت بنسبة 10.11 و 18.63% قياسا بمعاملة رش الكاينتين والسالسليك والذين تشابهها فيما بينهما معنويا. إن بيانات كمية الأمطار الساقطة وموعد هطولها الذي تزامن مع مرحلة النمو الخضري قد خفف نسبياً من تأثيرات النقص الرطوبي الذي كانت من الممكن أن تساهم منظمات النمو في التخفيف منه. تفوقت النباتات التي تم رشها بحامض السالسليك بإرتفاع النبات (209.44 سم) بزيادة بلغت نسبتها 8.95 و 11.04% قياسا بمعاملة رش الكاينتين وعدم رشها على الترتيب. إن لحامض

خزان للماء مزود بعدد لقياس كمية الماء المضافة إلى كل وحدة تجريبية لغرض حساب كمية الماء المستعملة في ري النباتات في كل رية وعند كل معاملة. وقد تم تسجيل البيانات لصفات المدة من الزراعة إلى 100% إزهار والمدة من 100% إزهار إلى إكمال النضج الفسيولوجي (التي تتزامن مع اصفرار كافة أوراق النبات)، تم تقدير الكلوروفيل (مايكروغرام.سم⁻²) باستعمال جهاز Chlorophyll meter (Spad Plus Airt-206 205) وحسبت القيم بوحدة Spad، ارتفاع النبات (سم)، عدد التفرعات الكلية للنبات، المساحة الورقية (سم²) (32)، مكونات وحاصل النبات التي تضمنت عدد رؤوس النبات وعدد بذور الرأس ومعدل وزن 300 بذرة (غم)، والحاصل البيولوجي (كغم. ه⁻¹) وحاصل البذور (كغم. ه⁻¹)، ودليل الحصاد (%)، كفاءة استعمال المياه (كغم بذور م⁻³ ماء)، كفاءة الحاصل (غم سم⁻²)، (نسبة الزيت في البذور) (3)، حامض البرولين (7). حلت البيانات بإتباع طريقة تحليل التباين وفقا للتصميم المستعمل بواسطة نظام SPSS.17، واستعمل اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) Least significant difference عند مستوى معنوية 0.05 لمقارنة متوسطات المعاملات، كما تم حساب معامل الارتباط البسيط بين حاصل البذور والصفات التي تمت دراستها.

النتائج والمناقشة

تأثير معاملات الري ومنظمات النمو وموعد الرش في مراحل النمو، محتوى الكلوروفيل، ارتفاع النبات، عدد التفرعات الكلية، المساحة الورقية، محتوى حامض البرولين أثرت معاملات الري معنويا في مدتي النمو من الزراعة إلى 100% إزهار ومنها إلى النضج الفسيولوجي وفي المساحة الورقية، ولم يكن لها تأثير معنوي في محتوى النباتات من الكلوروفيل وفي ارتفاع النباتات وعدد تفرعاتها الكلية ومحتوى حامض البرولين (جدول 1). أن أطول مدة من الزراعة إلى 100% إزهار سجلتها النباتات التي تم ريها كل 9 أسابيع (155.72 يوم) وقد تشابهت معنويا مع النباتات التي تم ريها كل 3 أيام (154.44 يوم)، في حين إنخفضت طول تلك المدة إلى أقل متوسط لها عند الري كل 6 أسابيع بفارق مقداره 3.16 و 1.88 يوم عن المعاملتين المتفوقتين. وبفارق غير معنوي أعطت معاملتي الري كل 3 و

الورقية من رشها عند مرحلة البراعم الزهرية حيث أعطت متوسط مقداره 173.33 سم² بفارق بلغ 11.95 سم². أن تزامن نمو أغلب مكونات المجموع الخضري ومن بينها المساحة الورقية في المدة الممتدة من البروغ إلى بداية مرحلة الأزهار مع رش المنظمات خلالها ساهم في زيادة معدلات نموها، فالكاينتين يساهم في زيادة كل من تمدد وانقسام وتوسع الخلايا ومرونة الجدار الخلوي وتحطم الروابط بين الليفيات السليلوزية الدقيقة، إضافة إلى أهميته في توزيع المواد المصنعة في النبات وانتقالها وتحكمه في بناء البلاستيدات وشيخوخة الأوراق (17 و 29)، يحافظ حامض الساليسليك على نسبة الماء في نسيج الأوراق ويقلل من تساقطها إضافة إلى دوره في سرعة تكوين صبغات الكلوروفيل والكاروتينات (11 و 21 و 22 و 23). إحتوت النباتات التي تم رشها بمنظمي النمو عند مرحلة التفرعات نسبة أقل من حامض البرولين (0.57 ملغم . لتر⁻¹) قياساً برشهما في مرحلة البراعم الزهرية (0.58 ملغم . لتر⁻¹) مع ملاحظة إن مقدار الفرق بينهما لم يتجاوز 0.01 ملغم. لتر⁻¹.

الساليسليك تأثير في زيادة عدد الخلايا ومعدلات نموها نتيجة تراكم نواتج الأيض في القمم النامية مؤشراً في زيادة كل من فعالية الأحماض النووية DNA و RNA وكفاءة تمثيل الكربون وتركيز الهرمونات كالأوكسينات والكاينتينات والجبرينات (15 و 35).

اختلف مواعدي رش المنظمات النمو فيما بينهما معنوياً في مدتي النمو من الزراعة إلى 100% إزهار ومنها إلى النضج الفسيولوجي وفي المساحة الورقية وفي محتوى النباتات من حامض البرولين (جدول 1) . أن أطول مدة من الزراعة إلى 100% إزهار كانت عند رش منظمي النمو عند مرحلة التفرعات (154.74 يوم) وبفارق مقداره يوم واحد عن رشهما عند مرحلة البراعم الزهرية، في حين أدى الرش عند مرحلة البراعم الزهرية إلى زيادة طول المدة من 100% إزهار إلى النضج الفسيولوجي إلى 61.67 يوم قياساً بطولها عند الرش في مرحلة التفرعات (59.74 يوم). أن لمنظمي النمو دور في تأخير شيخوخة الأوراق وبقاءها خضراء والسيطرة على فتح وغلق الثغور وزيادة نسبة البروتين والبناء الحيوي للكاربوهيدرات (31 و 39). كان لرش المنظمات النمو عند مرحلة التفرعات أكثر إيجابية في تأثيرها على المساحة

جدول 1 . تأثير معاملات الري ومنظمات النمو ومرحلتي الرش في بعض مؤشرات النمو.

معاملات الري (اسبوع)	المدة من الزراعة إلى 100% إزهار (يوم)	المدة من 100% إلى إزهار الفسيولوجي (يوم)	الكلوروفيل (مايكروغرام . سم ⁻²)	ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات فرع. نبات ⁻¹	المساحة الورقية (سم ²)	حامض البرولين (ملغم . لتر ⁻¹)
3	154.44	66.67	52.67	203.33	112.78	187.60	0.57
6	152.56	68.22	50.23	195.56	116.67	170.04	0.57
9	155.72	47.22	49.84	191.39	85.00	144.42	0.58
قيمة L.S.D p=0.05	1.09	2.52	NS	NS	NS	12.46	NS
منظمات النمو							
0	156.83	61.0	50.65	192.22	87.22	182.50	0.57
الكاينتين الساليسليك	153.67	61.22	51.06	188.61	112.78	165.73	0.57
	152.22	61.70	51.04	209.44	114.44	153.83	0.58
قيمة L.S.D P=0.05	1.00	NS	NS	11.84	NS	13.36	NS
مرحلتي الرش							
التفرعات	154.74	59.74	48.71	195.19	103.70	173.33	0.57
البراعم الزهرية	153.74	61.67	53.38	198.33	105.70	161.38	0.58

الحصاد، كفاءة الاستعمال المائي، كفاءة الحاصل، نسبة الزيت في البذور أشارت نتائج جدول 2 إلى معنوية تأثير معاملات الري في صفات عدد رؤوس النبات وقطر الرأس وحاصل البذور

تأثير معاملات الري ومنظمات النمو ومرحلتي الرش في عدد رؤوس النبات، قطر الرأس، عدد بذور الرأس، معدل وزن البذرة، الحاصل البيولوجي، حاصل البذور، دليل

55.16 بذرة . رأس¹⁻) ويفارق غير معنوي بينهما ، وأعطت النباتات التي تم رشها بحامض الساليسيك أعلى القيم لصفات الحاصل البيولوجي (6332.68 كغم.ه¹⁻) وحاصل البذور (3932.18 كغم.ه¹⁻) ودليل الحصاد (62.03 %) وكفاءة الاستعمال المائي (3.43 كغم.م³⁻) وكفاءة الحاصل (40.94 غم .سم²⁻) ونسبة الزيت في البذور (40.94 %) قياسا بمعاملي عدم رش منظمي النمو ورشها بالكابتينين . يعود سبب تحسن حالة النبات إلى سلسلة التغيرات الإيجابية التي يحدثها منظمي النمو، فيزيد الكابتينين من معدلات نمو المجموع الجذري ويشجع نمو المصبات من خلال دوره في التبرير من مرحلة الإزهار وكسر السيادة القمية للأفرع مما يساعد على تكوين البراعم الجانبية التي تعد المصدر الأساسي في زيادة عدد الأزهار ومحافظة على عدم سقوط الأعضاء الزهرية خلال عمليتي التلقيح والإخصاب مما يساعد على عدم إجهاد الأزهار المتكونة ونجاح عقد البذور، إضافة إلى دوره في رفع الكفاءة البيوكيميائية لعملية التمثيل الضوئي وتكوين الكربوهيدرات وتحفيزه لنقل المغذيات وتحفيز الخلايا على الانقسام النمو (4 و 8 و 9)، أما حامض الساليسيك فنتيجة لدوره في التوازن الهرموني بين السايتوكينينات والاكسينات وزيادة مستوى تمثيل هرمون السايتوكينين داخل النبات ولمساهمته في زيادة نسبة هرمون التزهير الفلورجين Florigen عند تعرض النبات لإجهاد الجفاف وعليه فهو يتحكم في نشوء وتمايز ونمو الأزهار وبالتالي في عددها (18 و 19 و 27)، كما إن حامض الساليسيك يساهم في تثبيط تمثيل حامض الأثلين ويحافظ على المحتوى المائي للأوراق فيرفع من كفاءة العلاقات المائية في النبات من خلال قابليته للأقتران مع الأحماض الامينية كالGlycin و Proline و Trypophan مما يعمل على تنظيم أزموزية الأوراق وسحب الماء من الخلايا المجاورة والحفاظ على امتلاء الخلايا عند نمو النباتات في ظروف الجفاف (36)، إضافة إلى أهميته في زيادة إنقسامات الخلايا وأعدادها وفي تجمع الأحماض الأمينية ومنع أكسدها عند نمو النباتات في ظروف الجفاف أو عند درجات الحرارة المرتفعة فهو يرفع من مستوى مضادات الأكسدة وتثبيط تراكيز Reactive Oxygen Species (ROS) المؤدية إلى تحلل

ودليل الحصاد وكفاءتي الاستعمال المائي والحاصل ونسبة الزيت في البذور، ولوحظ من النتائج إن حاصل البذور ومكوناته ونسبة الزيت والصفات المرتبطة معها قد تفوقت بها النباتات التي تم ريشها كل 3 أسابيع وتقاربت معها النباتات التي تم ريشها كل 6 أسابيع، إذ تفوقت النباتات التي تم ريشها كل 3 و 6 أسابيع في عدد رؤوس النبات (45.00 و 38.56 رأس. نبات¹⁻) ويفارق غير معنوي بينهما ، والتي تم ريشها كل 3 أسابيع في قطر الرأس (2.43 سم)، والتي رويت كل 6 أسابيع في حاصل البذور (3159.17 كغم.ه¹⁻) وفي دليل الحصاد (51.47%) وفي نسبة زيت البذور (37.63%) ، ويفارق غير معنوي تفوقت النباتات التي تم ريشها كل 6 و 9 أسابيع بكفاءة الحاصل (19.20 و 18.53 غم .سم²⁻)، بينما تفوقت النباتات التي رويت كل 9 أسابيع في كفاءة الاستعمال المائي (3.23 كغم.م³⁻). إن تفوق النباتات في اغلب الصفات عند ريشها كل 6 أسابيع ربما يعود إلى أن هذه المعاملة استطاعت أن توفر معدلات رطوبة مقاربة للمتطلبات الفعلية للنباتات مما خلق حالة توازن بين حجم مجموعها الخضري وما ينتج عنه من مادة جافة وبين ما تتطلبه المصبات الفعالة خلال مرحلة النمو التكاثري والتي لم تستطيع تحقيقها معاملي الري الآخرين، إضافة إلى إن كمية الأمطار الساقطة والتي تزامنت مع موسم الزراعة قد أثرت بشكل فاعل في التخفيف من تأثيرات الإجهاد على النباتات في هذه المعاملة ، وتؤثر النتائج إلى ان نباتات العصفور تعطي أعلى طاقتها الإنتاجية من البذور والزيت عند ريشها بمعدل 1060 م³.ه¹⁻، أما قلة كمية الماء المستعملة في ري النباتات (795 م³.ه¹⁻) عند تباعد المدة بين الريات إلى 9 أسابيع قياسا بكميتها عند الري كل 3 و 6 أسابيع (2120 و 1060 م³.ه¹⁻) كانت السبب الرئيسي في ارتفاع معدلات كفاءة الاستعمال المائي (جدول 2). جاءت هذه النتيجة متفقة مع ما توصلت إليه (16) و(31) و (34) .

بينت نتائج جدول 2 إن لمنظمات النمو تأثير معنوي في جميع الصفات باستثناء وزن 300 بذرة ، أعطت النباتات التي تم رشها بالكابتينين والساليسيك أكبر عدد من رؤوس النبات (38.94 و 44.11 رأس.نبات¹⁻) وقطر الرأس (2.22 و 2.16 سم) وعدد بذور الرأس (58.92 و

من النتائج انه على الرغم من اختلاف قيم متوسطات الصفات عند رش منظمي النمو عند مرحلة النمو الخضري أو التكاثري إلا إن الفرق بين متوسطي تلك القيم لم يكن كبيراً، فتفوق الصفات عند الرش في مرحلة التفرعات يعود إلى تفوقها في المساحة الورقية والتي لها الدور الأساس في زيادة معدلات التمثيل الضوئي، أما تفوق الصفات عند الرش في مرحلة البراعم الزهرية قد يعود إلى زيادة طول المدة من 100% إزهار إلى مرحلة النضج الفسيولوجي أو لارتباطها مع نمو بعض مكونات الحاصل كعدد بذور الرأس وقطره ومعدل وزن البذرة.

البروتينات وأكسدة الأنزيمات المؤدية إلى خفض تمثيل وتراكم المادة الجافة (10 و 14 و 40).

اختلف موعدي رش منظمات النمو فيما بينهما معنوياً في عدد بذور الرأس والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد وكفاءة الحاصل ونسبة الزيت في البذور (جدول 2)، أعطت معاملة الرش عند مرحلة البراعم الزهرية أكبر قيمة لمتوسط عدد بذور الرأس (54.46 بذرة. رأس⁻¹) وللحاصل البيولوجي (6050.43 كغم. هـ.⁻¹) وكفاءة الحاصل (18.71 غم. سم⁻¹) وأعطى الرش عند مرحلة التفرعات أعلى قيمة لدليل الحصاد (49.03%) ولنسبة الزيت في البذور (37.37%). يلاحظ

جدول 2. تأثير معاملات الري ومنظمات النمو ومرحلتي الرش في الحاصل ومكوناته وصفات أخرى.

معاملات الري (أسبوع)	عدد رؤوس نبات ¹	قطر الرأس (سم)	عدد البذور . رأس ⁻¹	وزن 300 بذرة (غم)	الحاصل البيولوجي (كغم. هـ ¹)	حاصل البذور (كغم. هـ)	دليل الحصاد (%)	كفاءة الاستعمال المائي (كغم بذور / كغم م ³ ماء)	كفاءة الحاصل (غم. سم ⁻²)	نسبة الزيت (%)
3	45.00	2.43	43.54	11.93	5987.71	2921.58	48.42	1.38	16.41	36.70
6	38.56	2.03	58.90	12.51	6121.57	3159.17	51.47	2.98	19.20	37.63
9	35.11	1.75	50.13	11.04	5861.67	2636.37	44.90	3.32	18.53	35.71
قيمة L.S.D (P=0.05)	7.180.35		NS	NS	NS	176.11	2.44	0.20	1.33	0.40
منظمات النمو										
0	35.61	1.84	38.49	11.68	5735.76	2419.85	42.68	2.14	13.54	34.22
الكابتين	38.94	2.22	58.92	11.37	5902.50	2365.09	40.08	2.10	14.97	34.88
المساليك	44.11	2.16	55.16	12.44	6332.68	3932.18	62.03	3.43	25.62	40.94
قيمة L.S.D (P=0.05)	6.37	0.23	11.80	NS	174.94	109.10	1.88	0.12	1.84	1.32
مرحلتي الرش										
التفرعات	38.15	2.00	47.25	11.97	5930.20	2905.32	49.03	2.55	17.38	37.37
البراعم الزهرية	40.96	2.14	54.46	11.69	6050.43	2906.09	47.50	2.27	18.71	35.99
قيمة L.S.D (P=0.05)	NS	NS	6.81	NS	109.02	NS	1.51	NS	0.77	0.81

والمساحة الورقية ووزن 300 بذرة والحاصل البيولوجي وحاصل البذور ودليل الحصاد وكفائتي الاستعمال المائي والحاصل ونسبة الزيت في البذور ومحتوى النباتات من حامض البرولين . ولوحظ ان اعلى قيم صفات ارتفاع النبات وحاصل البذور ودليل الحصاد وكفاءة الاستعمال المائي وكفاءة الحاصل ونسبة الزيت في البذور نتجت من تداخل رش حامض السالسيك مع معاملات الري المختلفة، كما وجد ان اعلى قيم لعدد بذور الرأس نتجت من تداخل الري كل 6 أسابيع مع رش منظمات النمو عند مرحلة البراعم الزهرية أما اعلى محتوى للبرولين في النباتات وجد من تداخل الري كل 3 و 6 أسابيع مع رش المنظمات عند

التداخلات الثنائية

أظهرت نتائج الجدولين (3 و 4) الى وجود تأثير معنوي لمعاملات التداخل الثنائي بين معاملات الري ومنظمات النمو في المدة من الزراعة الى 100% إزهار وفي ارتفاع النبات وقطر الرأس وحاصل البذور ودليل الحصاد وفي كفائتي الاستعمال المائي والحاصل ونسبة الزيت في البذور، واقتصر التأثير المعنوي لتداخل منظمات النمو مع مرحلتي الرش على عدد بذور الرأس وعلى محتوى النباتات من حامض البرولين، واشتمل التأثير المعنوي للتداخل بين منظمات النمو وموعدي الرش على اغلب مؤشرات النمو والحاصل وقد تضمنت ارتفاع النبات ومحتوى الكلوروفيل

تداخل رش الكاينتين عند مرحلة التفراعات، مما يؤشر أهمية رش الكاينتين عند مرحلة النمو الخضري ورش حامض السالسيك عند مرحلة النمو التكاثري عند نمو النباتات تحت نقص رطوبي معتدل أو شديد نسبيا.

مرحلة التفراعات، ولوحظ ان اعلى قيم متوسطات وزن 300 بذرة وحاصل البذور ودليل الحصاد وكفائتي الاستعمال المائي والحاصل ونسبة زيت البذور وحامض البرولين نتجت من تداخل رش السالسيك عند مرحلة البراعم الزهرية، بينما نتجت أعلى قيم للمساحة الورقية والحاصل البيولوجي من

جدول 3 . تأثيرالتداخلات الثنائية بين معاملات الري ومنظمات النمو ومرحلتي الرش في بعض مؤشرات النمو.

معاملات الري (اسبوع)	منظمات النمو	المدة من الزراعة الى 100% (أزهار/يوم)	المدة من 100% إزهار الى النضج الفسيولوجي (يوم)	الكلوروفيل (مايكروغرام سم ⁻²)	ارتفاع النبات (سم)	عدد التفراعات الكلية. نبات ⁻¹	المساحة الورقية (سم ²)	حامض البرولين (ملغم لتر ⁻¹)
	0	157.00	64.50	57.62	210.00	110.00	213.77	0.56
3	الكاينتين	153.83	67.50	55.13	199.17	128.33	187.00	0.56
	السالسيك	152.50	68.00	45.27	200.83	100.00	162.03	0.58
	0	153.50	67.17	46.05	185.00	86.67	181.93	0.58
6	الكاينتين	152.00	69.17	50.12	190.00	120.00	175.27	0.57
	السالسيك	152.17	68.33	54.53	211.67	143.33	152.93	0.57
	0	160.00	46.17	48.28	181.67	65.00	151.80	0.07
9	الكاينتين	155.17	47.00	47.92	176.67	90.00	134.93	0.58
	السالسيك	152.00	48.50	53.33	215.83	100.00	146.53	0.57
قيمة L.S.D (p=0.05)	موعدى الرش	1.73	NS	9.63	20.50	NS	NS	NS
3	التفراعات البراعم الزهرية	154.89	66.00	57.22	205.00	122.22	194.42	0.56
	التفراعات البراعم الزهرية	154.00	67.33	48.12	201.67	103.33	180.78	0.58
6	التفراعات البراعم الزهرية	152.67	68.00	49.37	194.44	108.89	173.82	0.57
	التفراعات البراعم الزهرية	152.44	68.44	51.10	196.67	124.44	166.27	0.58
9	التفراعات البراعم الزهرية	156.67	45.22	50.40	195.56	80.00	151.76	0.58
	التفراعات البراعم الزهرية	154.78	49.22	49.29	187.22	90.00	137.09	0.57
قيمة L.S.D (P=0.05)		NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.01
منظمات النمو								
0	التفراعات البراعم الزهرية	157.67	57.56	49.84	188.89	81.11	167.36	0.58
الكاينتين	التفراعات البراعم الزهرية	156.00	59.28	51.46	195.56	93.33	197.64	0.56
السالسيك	التفراعات البراعم الزهرية	154.00	60.22	53.77	203.89	127.78	199.42	0.56
	التفراعات البراعم الزهرية	153.33	62.22	48.34	173.33	97.78	132.04	0.58
	التفراعات البراعم الزهرية	152.56	61.44	53.38	202.22	103.70	153.22	0.56
	التفراعات البراعم الزهرية	151.89	61.78	48.71	216.67	105.93	154.44	0.59
قيمة L.S.D (P=0.05)		NS	NS	NS	18.27	NS	11.31	0.01

جدول 4 . تأثير التداخلات الثنائية بين معاملات الري ومنظمات النمو ومرحلتي الرش في الحاصل ومكوناته وصفات أخرى.

معاملات الري (أسبوع)	منظمات النمو	عدد رؤوس نبات ¹	قطر الرأس (سم)	عدد البذور رأس ¹	وزن بذرة 300 (غم)	الحاصل البيولوجي (كغم.ه ⁻¹)	الحاصل البذور (كغم.ه ⁻¹)	دليل الحصاد (%)	كفاءة الأستعمال المائي (كغم بذور.كغم ⁻³ ماء)	كفاءة الحاصل (غم.سم ⁻²)	نسبة الزيت (%)
3	الكابتين	45.00	2.32	56.78	12.25	5812.92	2325.17	40.00	1.10	12.79	33.09
3	الساليك	50.33	2.47	39.33	12.20	6358.96	4133.32	65.00	1.95	25.51	44.09
6	الكابتين	37.67	1.63	46.16	11.87	5763.13	2881.56	50.00	2.72	15.86	37.28
6	الساليك	37.83	2.25	58.21	12.28	6228.75	2491.50	40.00	2.35	14.69	36.67
9	الكابتين	40.17	2.22	72.33	13.38	6372.83	4104.44	64.41	3.87	27.06	38.96
9	الساليك	29.50	1.38	34.79	11.81	5652.92	2071.73	37.78	2.61	13.82	32.48
9	الكابتين	34.00	2.08	61.78	9.58	5665.83	2278.61	40.25	2.87	17.48	34.87
9	الساليك	41.83	1.78	53.82	11.73	6266.25	3558.78	56.68	4.48	24.30	39.77
	قيمة										
	موعدي الرش	NS	0.40	NS	NS	NS	188.96	3.25	0.21	3.19	2.28
	L.S.D(P=0.05)										
3	التفرعات البراعم الزهرية	43.22	2.41	41.33	11.84	5982.64	2983.16	49.99	1.41	16.10	36.82
3	التفرعات البراعم الزهرية	46.78	2.44	45.76	12.02	5992.78	2860.00	46.86	1.35	16.72	36.57
6	التفرعات البراعم الزهرية	37.78	1.87	49.11	12.34	6004.47	3089.95	51.48	2.92	18.52	38.67
6	التفرعات البراعم الزهرية	39.33	2.20	68.68	12.68	6238.67	3228.38	51.46	3.05	19.89	36.59
9	التفرعات البراعم الزهرية	33.44	1.72	51.31	11.73	5803.50	2642.85	45.64	3.32	17.53	36.61
9	التفرعات البراعم الزهرية	36.78	1.78	48.95	10.36	5919.83	2629.89	44.17	3.31	9.53	34.81
	قيمة										
	L.S.D(p=0.05)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	منظمات النمو										
0	التفرعات البراعم الزهرية	34.56	1.76	36.02	11.17	5092.36	2365.77	46.48	2.08	14.36	33.47
0	التفرعات البراعم الزهرية	36.67	1.92	40.96	12.18	6379.17	2473.92	38.88	2.19	12.72	34.98
كابتين	التفرعات البراعم الزهرية	38.78	2.33	53.57	12.85	6545.44	2618.18	40.00	2.33	13.36	38.57
كابتين	التفرعات البراعم الزهرية	39.11	2.10	64.27	9.89	5259.56	2112.00	40.17	1.88	16.59	31.18
ساليك	التفرعات البراعم الزهرية	41.11	1.91	52.16	11.89	6152.81	2732.01	60.62	3.24	24.42	40.07
ساليك	التفرعات البراعم الزهرية	47.11	2.40	58.16	12.99	6512.56	4132.35	63.44	3.63	26.83	41.81
	قيمة										
	L.S.D (P=0.05)	NS	NS	NS	NS	188.83	161.04	2.61	0.08	1.33	1.41

التداخلات الثلاثية

كغم.ه⁻¹) . أما أعلى قيمة لدليل الحصاد فإنها نتجت من الري كل 3 و 6 أسابيع والرش بالساليك عند مرحلتي التفرعات (65.00 و 64.44%) والبراعم الزهرية (65.00 و 64.38%) والري كل 9 أسابيع والرش بالساليك عند مرحلة البراعم الزهرية (60.93%) على الترتيب. وتفاوتت معاملة تداخل الري كل 9 أسابيع والرش بالساليك عند مرحلة البراعم الزهرية بكفاءة الأستعمال المائي (4.92 كغم.م⁻³). وحققت النباتات أعلى القيم لكفاءة الحاصل من تداخل الري كل 3 أسابيع والرش بالساليك عند مرحلة البراعم الزهرية (26.66 غم.سم⁻²) والري كل 6 أسابيع مع الرش بالساليك عند مرحلتَي التفرعات والبراعم الزهرية (27.01 و 27.12 غم.سم⁻²) والري كل 9 أسابيع والرش بالساليك عند مرحلة البراعم الزهرية (26.70 غم.سم⁻¹) .

أظهرت نتائج جدول 5 وجود تأثير معنوي للتداخل الثلاثي بين معاملات الري ومنظمات النمو ومرحلتَي الرش في الحاصل البيولوجي وحاصل البذور ودليل الحصاد وكفاءة الأستعمال المائي وكفاءة الحاصل ونسبة زيت البذور ومحتوى النبات من حامض البرولين، وبفارق غير معنوي أنتجت النباتات التي تم ربيها كل 3 و 6 و 9 أسابيع ورشها بالكابتين عند مرحلة التفرعات (6615.83 و 6464.17 و 6556.33 كغم.ه⁻¹) وبالساليك عند مرحلة البراعم الزهرية (6660.00 و 6454.00 و 6421.67 كغم.ه⁻¹) أعلى قيم من الحاصل البيولوجي والتي تم ربيها كل 3 و 6 أسابيع مع رشها بالساليك عند مرحلة البراعم الزهرية أنتجت أعلى حاصل للبذور (4329.00 و 4154.47

وجود ارتباط معنوي موجب بين حاصل البذور وكل من المدة من 100% ازهار إلى النضج الفسيولوجي والمساحة الورقية ومحتواها من الكلوروفيل وعدد رؤوس النبات وكفائتي إستعمال الماء والحاصل. إن التداخل المعنوي بين معاملات الري ومنظمات النمو ومواعيد الرش لصفة معينة دليل على استجابة تلك الصفة للمتغيرات الثلاثة بصورة متجانسة أما التداخل غير المعنوي فهو يؤشر الى اختلاف في إستجابة الصفة لتلك المتغيرات .

واحتوت البذور على أعلى نسبة للزيت في النباتات التي رويت كل 3 أسابيع وتم رشها بالساليك عند مرحلتي التفرعات والبراعم الزهرية (43.90 و 44.27%)، وعلى الرغم من التقارب الكبير بين قيم متوسطات حامض البيرولين إلا إن اقل القيم تم تسجيلها من الري كل 3 و 6 أسابيع والرش بالكابنتين عند مرحلة التفرعات والري كل 9 أسابيع وعدم رش أي من منظمي النمو (0.54 و 0.55 و 0.55 ملغم.لتر⁻¹) على الترتيب. يلاحظ من نتائج جدول (5)

جدول 5 . تأثير التداخل الثلاثي بين معاملات الري ومنظمات النمو ومرحلتي الرش في بعض الصفات.

معاملات الري (أسبوع)	منظمات النمو	مرحلتي الرش	الحاصل البيولوجي (كغم.هـ ⁻¹)	حاصل البذور (كغم.هـ ⁻¹)	دليل الحصاد (%)	كفاءة الأستعمال المائي (كغم ³ بذور /كغم ³ ماء)	كفاءة الحاصل (غم.سم ⁻²)	نسبة الزيت (%)	حامض البيرولين (ملغم.لتر ⁻¹)
3	كابينتين	التفرعات	5274.17	2365.50	44.97	1.12	12.26	31.40	0.57
		البراعم الزهرية	6308.33	2247.00	35.58	1.06	9.64	34.42	0.56
		التفرعات	6615.83	2646.33	40.00	1.25	11.66	35.16	0.54
3	ساليك	البراعم الزهرية	5010.00	2004.00	40.00	0.95	13.86	31.01	0.59
		التفرعات	6057.92	3937.65	65.00	1.86	24.36	43.90	0.57
		البراعم الزهرية	6660.00	4329.00	65.00	2.04	26.66	44.27	0.60
6	0	التفرعات	5259.58	2629.79	50.00	2.48	15.54	37.40	0.59
		البراعم الزهرية	6266.67	3133.33	50.00	2.96	16.19	37.15	0.57
		التفرعات	6464.17	2585.67	40.00	2.44	13.02	40.50	0.55
6	كابينتين	البراعم الزهرية	5993.33	2397.33	40.00	2.26	16.35	32.83	0.59
		التفرعات	6289.67	4054.40	64.44	3.82	27.01	38.12	0.56
		البراعم الزهرية	6454.00	4154.47	64.38	3.92	27.12	39.79	0.59
9	0	التفرعات	4743.33	2102.03	44.48	2.64	15.29	31.60	0.59
		البراعم الزهرية	6562.50	2041.43	31.07	2.57	12.34	33.36	0.55
		التفرعات	6556.33	2622.53	40.00	3.30	15.41	40.05	0.59
9	كابينتين	البراعم الزهرية	4775.33	1934.68	40.51	2.43	19.54	29.69	0.57
		التفرعات	6110.83	3204.00	52.42	4.03	21.89	38.18	0.56
		البراعم الزهرية	6421.67	3913.56	60.93	4.92	26.70	41.36	0.59
قيمة L.S.D (P=0.05)									
0.02									
2.44									
2.30									
0.15									
4.52									
278.93									
327.06									

جدول 6. عدد الريات وكمية الماء بالريّة الواحدة وكميات الماء المستعملة الكلية لكل معاملة ري خلال موسم الزراعة 2014 - 2015.

معاملات الري	كمية الماء في الريّة الواحدة للهكتار (م ³ .هـ ⁻¹)	عدد الريات	كمية الماء المستعملة (م ³ .هـ ⁻¹)
3 أسابيع	265	8	2120
6 أسابيع	265	4	1060
9 أسابيع	265	3	795

REFERENCES

1. Abdi , G.M Mohammadi, and M. Hedayat, . 2011. Effect of salicylic acid on Na⁺ accumulation in shoot and root of Tomato indifferent K⁺ status. J. Biol. Environ. Sci. 5(13):31-35.
2. Agostino, I.B. and J. J Kieber , .1999. Molecular mechanisms of Cytokinin action. Department of Biological Sciences, Laborator for

Department of Biological Sciences, Laborator for Molecular Biology, University of Illinois at Chicago, IL .USA 60607 359-36.

3. A.O.A.C.1984. Association Official of Analytical Chemists. Official methods of analysis 13th ed. Washington, D. C. U. S. A.

4. Arrom, L.S. and Munne-Bosch. 2012. Hormonal changes during flower development in floral tissues of *Lilium*. *Planta*, 236:343–354.
5. Arshad, M. and W.T. Frankenberger, 1998. Plant growth regulation substances in the rhizosphere. *Microbial production and function*. *Adv. Agron.*, 62: 145-151.
6. Baghizadeh, A. and M. Hajmohammadrezaei, 2011. Effect of drought stress and its interaction with ascorbate and salicylic acid on Okra (*Hibiscus esculentus* L.) germination and seedling. *Growth J. Stress Physiol. Biochem.*, 7(1):55-65.
7. 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.
8. Brault, M. and R. Malines 1999. Mechanisms of cytokinin action. *Plant Physiol. Biochem.*, 37:403-412.
9. Davies, P.J. 1995. *Plant hormones: Physiology, Biochemistry and Molecular biology*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
10. Davies, P.J. 2004. *Plant hormone biosynthesis, signal transduction, action*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. Netherlands: 775 PP.
11. El-Tayeb, M. A. 2005. Response of barley grains to the interactive of salinity and salicylic acid. *Plant Growth Regul.*, 45(3): 215 – 224.
12. ESCWA, 2005. *Water development, Vulnerability of the Region Socio-economic Drought*. U. N. Report : 70pp.
13. Farooq, M.; A. Wahid, ; N. Kobayashi, ; D. Fujita, and S. M. A. Basra, 2009. Plant drought stress: effect, mechanism and management. *Argon. Sustain. Develop.*, 29: 185-212.
14. Fariduddin, Q.; S. Haya. and A. Ahmed, 2003. Salicylic acid influences net photosynthetic rate, carboxylation efficiency nitrate reductase activity and seed yield in *Brassica Juncea*. *Photosynthetica*, 41: 281-284.
15. Gharib, F. A. and A. Z. Hegazi, 2010. Salicylic acid ameliorates germination, seedling growth, phytohormones and enzymes activity in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under cold stress. *J. Amer. Sci.* 6(10):675-683.
16. Gupta, S. D. 2011. *Reactive Oxygen Species and Antioxidant in Higher Plants*. CRC press, Enfield, New Hampshire, USA: PP 362.
17. Hayat, S. A. Ahmad and M. Mobin, 2001. Carbonic anhydrates, photosynthesis and seed yield in mustard plant treated with phytohormones. *Photosynthetica*, 39:111-114.
18. Hayat, S. and A. Ahmed, 2007. *Salicylic acid a Plant Hormone*. Springer, Dordrecht, Netherlands: 401 PP.
19. Hegazi, A. M. and A.M. EL-Shraiy, 2007. Impact of salicylic acid and paclobutrazol exogenous application on the growth, Yield and nodule formation of common bean. *Aust. J. Bas. Appl. Sci.*, 1(4): 834-84.
20. Javid, G. M.; A. Sorooshzadeh, ; F. Moradi, ; S.A. Mohamma, ; M. Sanavy, and Allahdadi, I. 2011. The role of phytohormones in alleviating salt stress in crop plants. *Austr. J. Crop Sci.*, 5(6):726-734.
21. Jumah, S.S. and Bassim, and M. A.H. Al-Esawi. 2013. Effect of spray with CPPU and salicylic acid and rootstock in some quality vegetative growth of the local orange. *Agric. Univ of AL-Anbar. Vol. No. PP: 1-15*.
22. Khan, N. A.; S. Syeed, ; A. Massodi, ; R. Nazar, and N. Iqbal, N. 2010. Application of salicylic acid increases contents of nutrients and antioxidant metabolism in mung bean and alleviates adverse effect of salinity stress. *Int. J. Plant Physiol.*, 1(1):1-8.
23. Khodary, S. E. A. 2004. Effect of salicylic acid on the growth, photosynthesis and carbohydrate metabolism in salt stressed Maize plants. *Int. J. Agric. Biol.*, 6(1):5-8.
24. Kolupaev, Y.Y.; T.O. Yastrep, ; Y.V. Karpets, and N.N. Mirochenko, 2011. Influence of salicylic acid and succinic acid on antioxidant enzyme activity, heat resistance and productivity of (*Panicum miliaceum* L.) *J. Stress Physiol. Biochem.* 7(2):154-163.
25. Leslie, C. A. and R.J. Romani, 1988. Inhibition of ethylene biosynthesis by salicylic acid. *Plant Physiol.* 88:833-837.
26. Mohamed, H. H. and T.H. Hanna, 2007. Water use efficiency for barley under different levels of available soil moisture and nitrogen fertilizer. *J. of Sebha Univ. Pure And Applied Sci.*, Vol 6(1):64-77.
27. Martinez, C.; E. Pons, G. Prats, and J. Leon, 2004. Salicylic acid regulates flowering time and links defense responses and reproductive development. *The Plant J.*, 37: 209-217.

28. Mattioli, R.; P. Berto; Costantino and M. Trovato, 2009. Proline accumulation in plants. *Plant Signaling and Behavior*, 4(11): 1016-1018.
29. Naeem, M.; I. Bhatti; R. H. Ahmad, and M. Y. Ashraf, 2004. Effect of some growth hormones (GA3, IAA and Kinetin) on the morphology and early or delayed ignition of bud of lentil (*Lens culinaris medic*). *Pak. J. Bot.*, 36(4): 801-809.
30. Pessaraki, M. 2011. *Hand Book of Plant and Crop Stress*. 3rd(ed). CRC Press Com. Rome, Italy :PP 1194 .
31. Raghad, S. A. 2014. The effect of water stress , potassium averages and sprinkling by kinetin on the production and water consumption of Safflower (*Carthamus tinctorius L.*) *Univ . Sci.*, 48-93.
32. Ramachandraw, M. and V. R .Rao, 1980. Physiological analysis of nitrogen response in safflower. *Indian J. Agric. Sci.*, 50(12): 918-924.
33. Rao, C. S.; T. R. Rup, ; A. Sabbaroa, ; G. Ramesh, and S. K .Bansal, 2006. Release kinetics of nonexchangeable potassium by different extraction from soils of varying mineralogy and depth. *Comm. In Soil Sci. and Anal.*, 37(3-4): 473-491.
34. Shada, A. H. and H .M .Hanaa , 2013. Effects of water stress and plant density on yield and water use efficiency of safflower (*Carthamus tinctorius L.*) at growth stages of plant. *Agric. Sci.*, 5(1): 118-131.
35. Shehata , S .A. ; S .I. Ibrahim, and S .A .M. Zaghlool, 2001. Physiological response to flag leaf and ears of maize plant induced by foliar application of kinetin (KIN) and acetyl salicylic acid (ASA). *Ann. Agric. Ain Shams Univ.* 46(2): 435-449.
36. Szepesi , A. ; J .Csiszar, ; S .Z. Bajkan, ; K. Ge'mes , ; E. Horva'ath, ; F. Horva'ath, ; M. L. Simon, and I. Tari, 2009. Salicylic acid improves acclimation to salt stress by stimulating abscisic aldehyde oxidase activity and abscisic acid accumulation , and increase Na⁺ content in leaves without toxicity symptoms in (*Solanum lycopersicum L.*) *J. Plant Physiol.*, 166: 914-925.
37. Tran, L. S. P.; K. Shinozaki and K. Y. Shinozaki, 2010. Role of cytokine responsive two-component system in ABA and osmotic stress. signalling. *Plant Signalling and Behaviour*, 5:2, 148-150.
38. UN, 2011. Drought impact assessment recovery and mitigation frame work and Regional project design in Kurdistan region (KR). *Iraq Report. U. N. Develop. Prog.* 1- 77.
39. Verma, S . K. and M. Verma , 2010. *A. Text Book of Plant Physiology, Biochemistry and biotechnology*. S. Chand and Company Ltd. Ramangar, New Delhi :PP 112 .
40. Yazdanpanah , S.; A. Baghizadeh, and F. Abbasi, 2011. The interaction between drought stress and salicylic acid and ascorbic acid on some biochemical characteristics of (*Satureja hortensis*). *Afric. J. Agric. Res.*, 6(4): 798-807.
41. Wassan, M. and H. J. Ali, and A. Basheer, 2012. Effect of salt stress, application Salicylic acid And proline on seedlings growth of pepper (*Capsicum annum L.*) *Univ .of Babylon .Agric . Sci.*, :1-10.