

EFFECT OF MAGNETIC WATER AND SALICYLIC ACID ON THE GROWTH OF *Calendula officinalis* L. PLANTS

تأثير تقنية مغنطة الماء وحامض الساليسليك أسيد في نمو نباتات الاقحوان *Calendula officinalis* L.

أحمد عدنان كاظم

الكلية التقنية / المسيب - جامعة الفرات الاوسط التقنية

المستخلص :

نفذت تجربة علمية في الظلة البلاستيكية لأحد المشاتل الاهلية بمدينة الصويرة خلال الموسم الزراعي 2014 - 2015 لدراسة تأثير الماء المعالج مغناطيسياً والرش بحامض الساليسليك والتداخل بينهما في النمو الخضري والزهري لنباتات الاقحوان ، مثل العامل الاول استخدام ماء معالج مغناطيسياً بثلاث قوى (500 ، 1000 و1500 كاوس) إضافة إلى الماء العادي بدون مغنطة ، أما العامل الثاني فكان استخدام خمسة تراكيز من حامض الساليسليك أسيد هي (0.00 ، 50 ، 100 ، 300 ، 500 ملغم/نبات) ، اتبع التصميم التام التعشبية C.R.D. في التجربة وبثلاثة تكرارات لكل معاملة. أدى ري النباتات بالماء الممغنط بقوة 1500 كاوس مع الرش بحامض الساليسليك أسيد بالتركيزين 300 و500 ملغم/لتر إلى حدوث زيادة معنوية في جميع الصفات المدروسة وإلى تقليل عدد الأيام اللازمة لتزهير النباتات مقارنة بمعاملة الماء غير المعالج مغناطيسياً ومن دون رش الحامض والتي أعطت أقل المعدلات لجميع الصفات المدروسة عدا صفة عدد أيام التزهير. الكلمات المفتاحية : المعالجة المغناطيسية ، كاوس ، الهورمون ، عدد أيام التزهير

Abstract :

The research was conducted in a private greenhouse located Al-Suwayra during agricultural season 2014/2015 to evaluate the effect of Magnetic water and spraying the salicylic acid and their interaction on the vegetative and flowering growth of *Calendula officinalis* L. plants. A factorial experiment within CRD was conducted with three replicates. The first factor was magnetized water at three levels (500 , 1000 and 1500 GS) . The second factor was five concentrations of salicylic acid (0.00 , 50 , 100 , 300 and 500 mg/l). Results showed that irrigation plants with magnetic water by 1500 GS and spraying plants with salicylic acid 300 and 500 mg/l concentration gave a significantly increasing in all studied parameters and abates number of flowering days compared with normal water without spraying the acid which gave less the averages for all studied parameters expect number of flowering days.

Keywords : Magnetic treatment , Gauss , Hormone , No. of flowering days

المقدمة :

يعد الاقحوان (*Calendula officinalis* L. (Pot Marigold) من النباتات العشبية الحولية الشتوية قصيرة الارتفاع حوالي 40 - 50سم ويعود إلى العائلة Asteraceae ذات أوراق جالسة قليل التفرع موطنه الاصيلي جنوب ووسط أوروبا وحوض البحر الابيض المتوسط وهو من نباتات الزينة المبكرة التزهير وطريقة إكثاره الشائعة هي البذور [1] و[2]. يزرع الاقحوان كنبات تنسيق وفي تجميل الحدائق ويعد من أهم النباتات الطبية المستخدمة في الصناعات الدوائية وقد اشارت الدلائل الى استخدامه في علاج الكثير من الأمراض في الحضارتين الرومانية واليونانية القديمة لما تحتوي زيوت أزهاره من مواد طبية فعالة كالكلايكوسيد ، كما استخدمه العرب وبعض الهنود في صبغ الاقمشة ومستحضرات التجميل بعد استخلاص الصبغات التي تحتويها بتلات الازهار [3]. طبقت عدة وسائل علمية واتبعت العديد من الاساليب التقنية الحديثة في تحسين الإنتاج الزراعي ومن بينها استخدام مياه الري المعالجة مغناطيسياً لحل الكثير من المشاكل ومنها الملوحة والتصحّر ونقص كميات المياه وغلة الحاصل [4] ، وقد أشارت العديد من البحوث إلى الدور المؤثر لمياه الري الممغنطة للتغلب على مشكلة الملوحة وهذا ما أوجده [5] الذي لاحظ أن أبصال نبات الكلايدولس قد تأثرت سلباً عند معاملة بتراكيز عدة من ماء البحر وبعد مغنطة الماء زال الضرر وازدادت عنده صفات النمو الخضري بصورة معنوية ، كما وجد [6] أن صفات النمو الخضري لنبات الجيربرا قد تحسنت عند معاملة بمياه ري ممغنطة مقارنة بمياه الري العادية عند مستويات عدة من الملوحة ، وحصل [7] على زيادة معنوية في صفات النمو الخضري والزهري لنبات الورد الشجيري عند معاملة النباتات بالماء المعالج مغناطيسياً مقارنة بالنباتات التي رشّت بالماء العادي ، وهذا أيضاً ما لاحظته [8] الذين وجدوا أن استخدام الماء الممغنط أثر معنوياً في صفتي طول وقطر الساق لشتلات أشجار الثويا والسرو مقارنة بالماء العادي. يعد حامض الساليسليك أحد الهورمونات النباتية المهمة في نمو وتطور النبات وله دور هام في زيادة تحمل

النبات لظروف الاجهاد وزيادة تمثيل CO₂ وزيادة تراكم المادة الجافة وامتصاص الماء والمغذيات تحت ظروف الاجهاد [9] ،
ويستخدم هذا الحامض حديثاً في الرش على المحاصيل بعد الحصاد ونقل الحاصل والشتلات حيث يجنب النباتات الذبول والتلف
من خلال تثبيطه لتخليق الاثيلين ومن أحدث الطرق هو استخدامه في تقنية Cryopreservation وهي وسيلة لحفظ المصادر
النباتية والبذور المهمة صناعياً وطيباً والنباتات التي توشك على الانقراض لفترات طويلة [10] و[11]. حيث وجد [12] أن
لحامض الساليسلك دور مهماً في الحصول على زيادة معنوية في صفات النمو الخضري عند رشه على شتلات أشجار السدر ، أما
[13] فقد بينت أن رش أشجار التفاح المحلي بعد 50 يوم من الإزهار الكامل بثلاثة تراكيز من حامض الساليسلك قد سبب تفوقاً
معنوياً في وزن وحجم الثمار ونقص النسبة المئوية لتشقق الثمار وتساقطها مقارنةً مع الأشجار التي لم ترش. نظراً لأهمية نبات
الأقحوان الطبية والتجميلية ولتزايد الطلب على زراعته وإكثاره وتحسين جودة أزهاره التي تستعمل في تنسيق الحدائق العامة
والخاصة لذا هدفت الدراسة لتحقيق ذلك من خلال استعمال تقنية الماء المعالج مغناطيسياً مع الرش بحامض الساليسلك أسيد بغية
الحصول على أفضل نمو خضري وزهري للنبات.

المواد وطرائق العمل :

نفذ البحث في الظلة البلاستيكية التابعة لأحد المشاتل الاهلية بمدينة الصويرة (50 كم جنوب شرق بغداد) للموسم
الزراعي 2014 - 2015 بهدف الوصول إلى أفضل نمو خضري وزهري لنباتات الأقحوان من خلال استخدام الماء المعالج
مغناطيسياً مع الرش بحامض الساليسلك أسيد.

زرعت بذور نباتات الاقحوان (منتج أسباني) ذات أزهار صفراء اللون كبيرة الحجم مركبة (قطمر) في أطباق بلاستيكية (عيون)
بتاريخ 2014/10/23 ملئت بالوسط الزراعي البيتموس وبعد حوالي 40 يوم من زراعة البذور وعند إنباتها ووصولها إلى مرحلة
3 - 4 أوراق حقيقية تم انتخاب نباتات متجانسة النمو ثم جرى بعد ذلك تفريدها وزراعتها في أكياس من البولي اثيلين الأسود سعة
2 كغم وبواقع نبات واحد لكل كيس تحت ظروف البيت البلاستيكي ملئت بالوسط الزراعي مزيج نهري + بيتموس (جدول 1)
بنسبة 3 - 1 ، قسمت حسب التصميم المتبع في التجربة وبعد مرور حوالي 10 أيام من التفريد والنقل والزراعة والري بالماء
المعالج مغناطيسياً تم رش النباتات بأربعة تراكيز من حامض الساليسلك أسيد ورشت معاملة المقارنة بالماء المقطر فقط وحتى
البلل الكامل للمجموع الخضري في الصباح الباكر وعلى دفعتين كانت الرشوة الأولى بتاريخ 2014/12/12 وبعد شهر تم اجراء
الرشوة الثانية على النباتات.

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للبيتموس المستخدم

KCl (%)	P ₂ O (%)	K ₂ O (%)	Mg (%)	N (%)	مادة عضوية غم/كغم	E.C	PH
15	18	20	8	1.6	8.5	1.3	6.00

إنتاج شركة كلاسمان (Klasman) الألمانية

مغطة الماء :

تم استخدام ثلاثة أجهزة محلية الصنع صنعت في مختبرات كلية العلوم/جامعة القادسية من نوع ثنائي القطب Dipolar
وبثلاث قوى تدفق مغناطيسية هي (500 كاوس ، 1000 كاوس و1500 كاوس) بقطر 2 أنج ربطت أجهزة المغطة بصورة
متوالية مع أنبوب الماء المتصل بماء الحنفية (مصدر ماء الري) وقيست شدة المغطة للأجهزة الثلاثة باستعمال جهاز (Gauss)
meter منتج من شركة Hirst Magnatic Instrument LTD تحت الرقم التسلسلي 4977 GM وذلك في مختبر تابع لوزارة
العلوم والتكنولوجيا / قسم معالجة المياه ، وتم سقي النباتات كلما دعت الحاجة للري من خلال إضافة ما يكفي من الماء لسد حاجة
النبات وينسب متساوية تقريباً لكل الأكياس طيلة فترة التجربة. وقبل اجراء عملية تفريد اليادرات تم ايصال جهاز المغطة وحسب
شدة تدفقه بأنابيب بلاستيكية مررت على جميع الأكياس الموجودة في كل تكرار ليتم السقي بأسلوب منظومة الري بالتنقيط ، تم
إجراء تحليل لعينة من ماء التجربة قبل المعالجة المغناطيسية وبعدها لبعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية في أحد مختبرات
وزارة العلوم والتكنولوجيا / قسم معالجة المياه كما مبين في الجدول رقم (2).

جدول (2) بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للماء قبل وبعد المعالجة المغناطيسية

اللزوجة (g.cm.sec ⁻¹)	الشدة السطحي (dyn.cm)	E.C (ds.m ⁻¹)	PH	الصفة الماء
2.64	73.06	1.14	7.30	قبل المغطة
2.12	71.76	1.33	7.49	بعد المغطة لقوة 500 كاوس
2.10	71.34	1.37	7.56	بعد المغطة لقوة 1000 كاوس
2.07	70.95	1.39	7.57	بعد المغطة لقوة 1500 كاوس

المعاملات والتصميم التجريبي :

تم تنفيذ تجربة عاملية (4 × 5) حسب التصميم العشوائي الكامل CRD وبثلاث مكررات لكل معاملة إذ ضم كل تكرار 3 أكياس بواقع نبات واحد لكل وحدة تجريبية ، مثل العامل الأول الماء المعالج مغناطيسياً وبثلاث قوى هي (500 ، 1000 ، 1500 كاس) بالإضافة إلى الماء العادي بدون معاملة رمز له (M₀ , M₁ , M₂ , M₃) ، أما العامل الثاني فكان استخدام أربعة تراكيز من حامض الساليسك أسيد هي (50 ، 100 ، 300 ، 500 ملغم/لتر) بالإضافة إلى تركيز المقارنة وهو رش النباتات بالماء المقطر فقط ورمز له (S₀ , S₁ , S₂ , S₃ , S₄) ، قورنت المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي L.S.D. تحت مستوى احتمالية 0.05 حللت النتائج وفق برنامج [14] GenStat 2007. وتمت دراسة الصفات التالية :

أولاً / الصفات الخضرية :

- 1- متوسط ارتفاع النبات (سم) : تم قياسه بواسطة مسطرة مترية.
- 2- متوسط عدد الأوراق . نبات¹.
- 3- متوسط محتوى الكلوروفيل في الأوراق (SPAD) : تم تقديره بواسطة جهاز قياس الكلوروفيل Chlorophyll meter SPAD – 520.
- 4- متوسط الوزن الرطب للنبات (غم). تم حسابه مباشرة بواسطة ميزان الكتروني.
- 5- متوسط الوزن الجاف للنبات (غم). تم حسابه بعد تجفيف النباتات هوائياً تحت أشعة الشمس في مكان مكشوف لمدة 10 أيام وبعدها تم حساب الوزن في ميزان حساس.

ثانياً / الصفات الزهرية :

- 1- متوسط عدد الأزهار . نبات¹.
- 2- متوسط قطر الزهرة (سم).
- 3- متوسط عدد الأيام اللازمة للتزهير منذ موعد التفريد (يوم).
- 4- متوسط طول الساق الزهري للزهرة (سم).

النتائج والمناقشة :

أولاً / تأثير الماء الممغنط

1 – 1 / صفات النمو الخضري :

يوضح جدول (3) تفوق معاملة القوة 1500 كاس على جميع المعاملات بتحقيقها أعلى معدل لارتفاع النبات بلغ 44.81 سم فيما أعطت معاملة المقارنة (ماء الحنفية) أقل معدل بلغ 35.66 سم ، أما صفة عدد الأوراق فقد حققت معاملة القوة 1500 كاس أعلى معدل بلغ 92.87 ورقة/نبات¹ متفوقة على معاملي المقارنة والقوة 500 كاس فيما لم تكن هناك فروقات معنوية مع معاملة القوة 1000 كاس بينما حققت معاملة المقارنة أقل معدل بلغ 52.67 ورقة/نبات¹ ، وتفوقت معاملة القوة 1500 كاس على جميع المعاملات في صفة محتوى الاوراق من الكلوروفيل بتحقيقها اعلى معدل بلغ SPAD 12.873 مقابل 9.633 SPAD لمعاملة المقارنة ، وسجلت معاملة القوة 1500 كاس تفوقاً معنوياً في صفة الوزنين الرطب والجاف للنبات على جميع المعاملات بلغ 140.07 و38.4 غم مقابل 128.27 و28.21 غم عند معاملة المقارنة. وقد يرجع سبب التفوق لدور المغناطيسية في تغيير الخواص الفيزيائية للماء إذ يكسبه طاقة مغناطيسية عند تعرضه لمجال مغناطيسي فيعمل على خفض الكثافة واللزوجة والشد السطحي والجهد الأزموزي وتحسين نفاذية غشاء الخلية عن طريق خفض تجمع جزيئات الماء مع بعضها البعض لتنظم باتجاه واحد فتكون ذات قدرة أكبر على اختراق جدران الخلايا مع زيادة كمية المغذيات المحمولة معه [15] ، وكذلك إلى دور المغناطيسية في تغيير خواص التربة حيث يؤثر الماء المعالج مغناطيسياً في رفع قيمة الاس الهيدروجيني مع زيادة قابلية التربة على مسك الماء عند الشدود الرطوبة المختلفة وبالتالي تزيد قابليتها على الاحتفاظ بالرطوبة ، وتؤدي المعالجة المغناطيسية كذلك إلى زيادة قطبية الماء التي تسهم بتفكيك المركبات المتوفرة في التربة وتحرر أيونات العناصر لتصبح جاهزة للامتصاص وبالتالي يزيد من قابلية امتصاص الماء من قبل الشعيرات الجذرية مع زيادة سرعة حركتها نحو المجموع الخضري فيعمل على زيادة النمو وبالتالي زيادة ارتفاع النبات [16] و[17]. كما يعمل الماء الممغنط في زيادة تكوين وانقسام الخلايا التي تؤدي إلى نشوء مبادئ الأوراق بصورة أكبر وهذا يزيد من عملية التمثيل الضوئي من خلال زيادة أسطح الخلايا فيؤدي إلى زيادة عدد الأوراق. ويسبب كذلك زيادة محتوى النبات من العناصر الأساسية ومنها عنصر Mg فيؤدي إلى تراكمها في أنسجة النبات وبالتالي تزيد من محتوى الكلوروفيل ، ويعمل أيضاً على حث الهورمونات الداخلية في النبات التي بدورها تحفز تفاعلات النمو التي لها صلة بصيغات التمثيل الضوئي [18]، [19] و[20]. وكذلك تعمل المغناطيسية على كسر الأواصر الهيدروجينية للماء مما يسهل عملية الامتصاص وكذلك يصبح ناقلاً جيداً للمغذيات إذ أن الماء المعالج مغناطيسياً يزداد فيه تركيز الاوكسجين المذاب وبيروكسيد الهيدروجين اللذان لهما دور هام في زيادة نمو النبات عن طريق إذابة المعادن الحلوية على العناصر الغذائية فتزداد ذوبانية المواد الصلبة بنسبة 20 – 70% مع انخفاض اللزوجة بنسبة 30 – 40% فيزيد عنده نمو النبات [21] ، وإن زيادة الوزن الرطب للنبات جاءت نتيجة خفض الشد السطحي للماء والذي أدى إلى تخلل الماء لداخل الخلايا وهذا سبب سرعة انقسام الخلايا فأعكس طردياً مع زيادة الوزنين الرطب والجاف للنبات [22]. أيضاً تسهم المغناطيسية في زيادة وزن النبات كونها تسبب زيادة امتلاء الخلايا

وبالتالي زيادة استطالة الأوراق واتساعها مما يزيد من المساحة الورقية نتيجة زيادة تمثيل الكربون والذي ينعكس على الوزن الجاف للنبات [7]. تتفق نتائج الدراسة مع ما وجدته [16] الذي تحصل على زيادة معنوية في صفات ارتفاع النبات وعدد الأوراق والوزنين الرطب والجاف لنبات المرمية التي تمت معاملتها بالماء الممغنط بالمقارنة مع النباتات المروية بالماء العادي ، وكذلك مع ما وجدته [23] الذي توصل في دراسته إلى حدوث تفوق معنوي لجميع صفات النمو الخضري لنباتي الجبربرا والزينيا عند معاملتها بالماء الممغنط بقوة 2000 كاوس.

1- 2 / صفات النمو الزهري :

يبين الجدول (3) تفوق معاملة المقارنة على جميع المعاملات في صفة عدد أيام التزهير إذ سجلت أعلى معدل بلغ 126.5 يوماً بينما سجلت معاملة القوة 1500 كاوس أقل عدد بلغ 123.3 يوماً ، وفي صفة عدد الأزهار تفوقت معاملة القوة 1500 كاوس على معاملي المقارنة والقوة 500 كاوس فيما لم تكن هناك فروق معنوية مع معاملة القوة 1000 كاوس إذ حققت 40.87 زهرة نبات¹ مقابل 28.2 زهرة نبات¹ لمعاملة المقارنة ، أما في صفة قطر الزهرة فقد حققت معاملة القوة 1500 كاوس تفوقاً معنوياً على جميع المعاملات بلغ 8.25 سم مقابل 6.7 سم لمعاملة المقارنة ، وأظهرت النتائج تفوق معاملة القوة 1500 كاوس على معاملي المقارنة والقوة 500 كاوس في صفة طول الساق الزهري بمعدل بلغ 27.32 سم فيما اعطت معاملة المقارنة أقل معدل بلغ 22.61 سم. وقد يعلل سبب التفوق إلى اتصاف الماء المعالج مغناطيسياً بصغر مجاميع جزيئاته المتكونة نتيجة تكسر الأواصر الهيدروجينية والتي تعمل على تقليل المساحة السطحية للماء الممتص عن طريق خفض زاوية ارتباط ذرتي الأوكسجين بالهيدروجين في جزيئة الماء من 103 إلى 105 مكونة مجاميع من عنقايد الماء تتجمع في 6-7 جزيئات بدلاً من 10-13 جزيئة لكل عنقود فيؤدي إلى حصول امتصاص أفضل مع زيادة امتصاص العناصر الغذائية مسببة نمو النبات وتطوره فيزداد بذلك المجموع الخضري والتي تنعكس ايجاباً على تحسين النمو الزهري [24] ، فضلاً على أن زيادة جاهزية العناصر الغذائية تسبب زيادة المساحة الورقية الكافية لنشوء البراعم الزهرية مع زيادة المركبات المسؤولة عن إنتاج الأزهار [25]. وكذلك فإن زيادة مستويات الماء المعالج مغناطيسياً تعمل على تكبير التزهير لدوره الهام في تجهيز العناصر الغذائية ولا سيما النتروجين والفسفور المهمان في صنع البروتين كما أنه يزيد من إنتاج المواد الغذائية المصنعة كالكاربوهيدرات عن طريق تحفيز عملية التمثيل الضوئي وهذه العوامل تصب مجتمعة في تقليل عدد الأيام اللازمة للتزهير [26].

جدول (3) تأثير الماء الممغنط في صفات النمو الخضري والزهري لنباتات الاقحوان

الوزنين الرطب والجاف للنبات		الصفات الزهرية				الصفات الخضرية			مستويات الماء الممغنط (كاوس)
الوزن الجاف للنبات (غم)	الوزن الرطب للنبات (غم)	طول الساق الزهري (سم)	قطر الزهرة (سم)	عدد الازهار نبات ¹	عدد أيام التزهير (يوم)	محتوى الكلوروفيل (SPAD)	عدد الأوراق نبات ¹	ارتفاع النبات (سم)	
28.21	128.27	22.61	6.700	28.20	126.5	9.633	52.67	35.66	0.00
31.52	129.13	24.23	7.467	32.80	124.7	10.861	74.27	36.99	500
32.29	134.13	26.63	7.700	39.47	123.5	12.370	91.67	41.24	1000
38.40	140.07	27.32	8.253	40.87	123.3	12.873	92.87	44.81	1500
2.197	5.271	0.767	0.164	1.650	0.555	0.180	3.383	1.275	L.S.D. 0.05

ثانياً / تأثير حامض السالساليك :

2 – 1 / الصفات الخضرية :

يظهر الجدول (4) تفوق معاملة التركيز 500 ملغم/لتر على جميع المعاملات في صفتي ارتفاع النبات وعدد الأوراق إذ حققت 44.22 سم و 86.75 ورقة نبات¹ فيما أعطت معاملة المقارنة أقل معدل للصفتين بلغ 32.96 سم و 69.75 ورقة نبات¹ ، وفي صفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل سجلت معاملة التركيز 500 ملغم/لتر تفوقاً معنوياً على جميع المعاملات عدا معاملة التركيز 300 ملغم/لتر إذ سجلت SPAD 11.888 فيما أعطت معاملة المقارنة SPAD 10.808 ، وفي صفة الوزن الرطب للنبات تفوقت معاملة التركيز 500 ملغم/لتر على معاملة المقارنة ومعاملة التركيز 50 ملغم/لتر فقط فيما لم تكن هناك فروقات معنوية مع المعاملتين 100 و 300 ملغم/لتر إذ أعطت 140.83 غم نبات¹ فيما أعطت معاملة المقارنة 122.25 غم نبات¹ ، وأظهرت النتائج تفوق معاملة التركيز 1500 ملغم/لتر على جميع المعاملات في صفة الوزن الجاف للنبات عدا معاملة التركيز 300 ملغم/لتر إذ سجلت معدل بلغ 37.78 غم نبات¹ مقابل 26.97 غم نبات¹ عند معاملة المقارنة. وقد يرجع سبب الزيادة في صفات النمو الخضري الناتجة عن رش حامض السالسليك ولاسيما التركيز 500 ملغم/لتر لدور هذا الحامض المحفز للنمو الخضري إذ تم تصنيفه ضمن مجموعة الهرمونات المنشطة [27] إذ يعمل هذا الحامض على تقليل أثر الشد البيئي اللاحيوي Abiotic stress المثبط للنمو مع زيادة مستوى الهرمونات النباتية كالأوكسينات والسايوكاينينات المؤثرة على انقسام الخلايا واستطالتها مما يؤدي إلى زيادة ارتفاع النبات وعدد الأوراق كما له تأثير معاكس لمثبط النمو حامض الابسيسيك ABA المسؤول عن تساقط الأوراق

[27]. كذلك لحمض الساليسك القدرة على تسريع عملية تكوين صبغات الكلوروفيل من خلال تأثيره على تسريع عملية التمثيل الغذائي [9] ، كما يعمل على تراكم المادة الجافة وزيادة تمثيل غاز CO₂ مما ينعكس ذلك على زيادة الوزنين الرطب والجاف للنبات ويساعد هذا الحمض على إنتاج البروتينات التي تساعد النبات على مقاومة المسببات المرضية كما يسهم في تحمل ظروف الإجهاد الملحي والحراري والشد الازموزي ويحمي النبات من ضرر الإجهاد التأكسدي [28].

2 - 2 / الصفات الزهرية :

تبيّن نتائج الجدول (4) تفوق معاملة التركيز 500 ملغم/لتر على جميع المعاملات لصفتي (عدد الأزهار وقطر الزهرة) إذ بلغ 39.5 زهرة نبات⁻¹ و8.175 سم على التوالي فيما أعطت معاملة المقارنة أقل معدل للصفتين بلغ 28.42 زهرة نبات⁻¹ و6.792 سم، أظهرت نتائج الجدول اعلاه تفوق معاملة التركيز 500 ملغم/لتر على جميع المعاملات عدا معاملة التركيز 300 ملغم/لتر في صفة طول الساق الزهري إذ سجلت طولاً بلغ 26.5 سم مقابل 23.28 سم لمعاملة المقارنة ، وفي صفة عدد أيام التزهير تفوقت معاملة المقارنة معنوياً على جميع المعاملات عدا معاملة التركيز 50 ملغم/لتر إذ سجلت معدل بلغ 125.5 يوم بينما أعطت معاملة التركيز 500 ملغم/لتر أقل معدل بلغ 123.4 يوم. وقد يعزى سبب التفوق في صفات النمو الزهري لدور حامض الساليسك في تنظيم عملية الامتصاص والتوازن الهرموني وفتح وغلق الثغور كما يمنع أكسدة الجبرلين والاكسين والسايوكاينين الداخلي ويرفع من نسبة الأحماض النووية وكل هذا يؤدي إلى تحسين صفات الأزهار وتسريع موعد تفتحها [9] ، كما يحفز هذا الحمض على إنتاج مضادات الأكسدة المضادة لتأثير الجذور الحرة من مجموعة الأوكسجين الفعالة من خلال تحفيز جينات الانزيمات المضادة للأكسدة كما يسيطر على وظيفة إزالة السمية للجذور وتوفير الطاقة للنبات عبر مسالك بديلة بصاحبها تغيرات في مستوى الاحماض الامينية والنوية وأيض البروتينات وهذا يؤثر على زيادة المجموع الخضري مما ينعكس ايجاباً على النمو الزهري للنبات [12].

جدول (4) تأثير حامض الساليسك في صفات النمو الخضري والزهري لنباتات الاقحوان

الوزنين الرطب والجاف للنبات		الصفات الزهرية				الصفات الخضرية			مستويات الماء الممغنط (كاوس)
الوزن الجاف للنبات (غم)	الوزن الرطب للنبات (غم)	طول الساق الزهري (سم)	قطر الزهرة (سم)	عدد الأزهار . نبات ⁻¹	عدد أيام التزهير (يوم)	محتوى الكلوروفيل (SPAD)	عدد الأوراق . نبات ⁻¹	ارتفاع النبات (سم)	
26.97	122.25	23.28	6.792	28.42	125.5	10.808	69.75	32.96	0.00
29.69	128.33	24.74	7.325	34.42	125.1	11.307	74.42	39.26	50
32.72	135.00	25.43	7.625	36.83	124.8	11.505	77.25	40.90	100
35.84	138.08	26.02	7.733	37.50	123.8	11.663	81.17	41.03	300
37.78	140.83	26.50	8.175	39.50	123.4	11.808	86.75	44.22	500
2.456	5.893	0.857	0.183	1.845	0.621	0.202	3.783	1.426	L.S.D. 0.05

ثالثاً / تأثير التداخل بين الماء الممغنط وحامض الساليسك

3 - 1 / الصفات الخضرية :

يظهر الجدول(5) تفوق معاملة التداخل القوة 1500 كاوس مع التركيز 500 ملغم/لتر في صفة ارتفاع النبات على جميع المعاملات عدا معاملة التداخل للقوة 1500 كاوس مع التركيزين 300 و100 ملغم/لتر ومعاملة تداخل القوة 1000 كاوس مع التركيز 500 ملغم/لتر بإعطائها أعلى معدل بلغ 47.7 سم مقابل 24.97 سم لمعاملة المقارنة (القوة 0.00 كاوس مع التركيز 0.00 غم) التي أعطت أقل معدل لهذه الصفة ، أما في صفة عدد الأوراق سجل تداخل القوة 1500 كاوس مع التركيز 500 ملغم/لتر أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 96 ورقة نبات⁻¹ فيما سجلت معاملة المقارنة أقل معدل لهذه الصفة بلغ 38 ورقة نبات⁻¹ ، أما في صفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل فقد أعطى تداخل القوة 1500 كاوس مع التركيز 500 ملغم/لتر أعلى معدل بلغ SPAD 13.3 متفوقاً بذلك على جميع المعاملات عدا تداخل القوة 1500 كاوس مع التركيز 300 ملغم/لتر بينما سجلت معاملة المقارنة أقل معدل لهذه الصفة بلغ SPAD 8.997 ، وحقق تداخل القوة 1500 كاوس مع التركيز 500 ملغم/لتر أعلى معدل لصفة وزن النبات الرطب بلغ 143.67 غم . بينما سجلت معاملة المقارنة أقل معدل لهذه الصفة بلغ 111.67 غم . نبات⁻¹ ، وأظهرت نتائج الجدول تفوق تداخل القوة 1500 كاوس مع التركيز 500 ملغم/لتر معنوياً على جميع المعاملات عدا معاملة تداخل القوة 1500 كاوس مع التركيز 300 ملغم/لتر في صفة وزن الجاف للنبات إذ حقق معدل بلغ 43.17 غم مقابل 22.57 غم لمعاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل لهذه الصفة.

3 - 2 / الصفات الزهرية :

يوضح الجدول (5) تفوق تداخل القوة 1500 كاوس مع التركيز 500 معنوياً على جميع المعاملات في صفة عدد الأزهار عدا معاملة تداخل القوة 1500 كاوس مع التركيز 300 ملغم/لتر وتداخل القوة 1000 كاوس مع التركيز 300 ملغم/لتر إذ أعطى أعلى معدل بلغ 46.00 زهرة/نبات¹ فيما أعطت معاملة المقارنة أقل معدل لهذه الصفة بلغ 22.00 زهرة/نبات¹ ، أما في صفة قطر الزهرة فقد سجل تداخل القوة 1500 كاوس مع التركيز 500 ملغم/لتر تفوقاً معنوياً على جميع المعاملات بتحقيقه أعلى معدل بلغ 9.00 سم بينما أعطت معاملة المقارنة أقل معدل لهذه الصفة بلغ 6.433 سم ، أما في صفة طول الساق الزهري فقد أعطى تداخل القوة 1500 كاوس مع التركيز 500 ملغم/لتر أعلى معدل بلغ 28.17 سم مقابل 19.07 سم لمعاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل لهذه الصفة ، وأعطت معاملة المقارنة أعلى معدل لعدد الأيام اللازمة للتزهير بلغ 127.7 يوماً متفوقاً بذلك على جميع المعاملات عدا معاملة تداخل عدم مغنطة الماء مع التركيزين 50 و 100 ملغم/لتر فيما أعطت معاملة القوة 1500 كاوس مع التركيز 500 ملغم/لتر أقل معدل لهذه الصفة بلغ 122.3 يوم. ويمكن أن يفسر سبب الزيادة الحاصلة في صفات النمو الخضري والزهري والنتيجة من تأثير التداخل إلى التأثير الإيجابي المشترك لعاملتي الدراسة.

جدول (5) تأثير التداخل بين الماء الممغنط وحامض الساليسليك في صفات النمو الخضري والزهري لنباتات الأقحوان

الوزنين الرطب والجاف للنبات		الصفات الزهرية				الصفات الخضرية			تركيز حامض الساليسليك (ملغم/لتر)	مستويات الماء الممغنط (كاوس)
الوزن الجاف للنبات (غم)	الوزن الرطب للنبات (غم)	عدد التزهير أيام (يوم)	طول الساق الزهري (سم)	قطر الزهرة (سم)	عدد الأزهار	محتوى الكلوروفيل (SPAD)	عدد الأوراق	ارتفاع النبات (سم)		
22.57	111.67	127.7	19.07	6.433	22.00	8.997	38.00	24.97	0.00	0.00
25.85	120.67	127.0	21.90	6.600	26.67	9.770	48.67	35.53	50	
27.88	129.33	126.7	23.33	6.700	29.00	9.757	54.67	38.77	100	
30.51	138.00	125.7	24.00	6.800	29.33	9.807	57.67	37.17	300	
34.22	141.67	125.3	24.77	6.967	34.00	9.837	64.33	41.87	500	
25.72	116.33	126.0	21.13	6.567	23.00	10.427	64.33	30.03	0.00	500
28.14	123.33	125.3	23.43	7.167	30.00	10.697	68.67	37.60	50	
32.47	133.33	125.0	25.43	7.600	36.00	10.927	69.67	37.50	100	
34.55	135.33	124.0	25.53	7.667	35.67	11.047	78.67	37.90	300	
36.72	137.33	123.3	25.60	8.333	39.33	11.207	90.33	45.40	500	
26.52	126.33	124.3	26.37	6.867	34.67	11.613	86.00	35.37	0.00	1000
30.14	130.67	124.0	26.43	7.500	40.67	12.047	91.00	40.37	50	
32.04	136.00	123.7	26.30	7.767	40.67	12.530	91.33	42.20	100	
35.72	137.00	122.7	26.57	7.967	42.67	12.770	93.67	42.87	300	
37.01	140.67	122.7	27.47	8.400	38.67	12.890	96.33	45.40	500	
33.06	134.67	124.0	26.57	7.300	34.00	12.517	90.67	41.47	0.00	1500
34.64	138.67	124.0	27.20	8.033	40.33	12.713	89.33	43.53	50	
38.51	141.33	123.7	26.67	8.433	41.67	12.807	93.67	45.13	100	
42.60	142.33	122.7	28.00	8.500	42.33	13.027	94.67	46.20	300	
43.17	143.67	122.3	28.17	9.000	46.00	13.300	96.00	47.70	500	
4.913	11.787	1.242	1.714	0.367	3.690	0.403	7.565	2.851	0.05 L.S.D.	

نستنتج من هذه الدراسة أن للتداخل بين الماء الممغنط وحامض الساليسليك دوراً إيجابياً في تحسين صفات النمو الخضري والزهري لنباتات الأقحوان خصوصاً عند ري النباتات بالماء المعالج مغناطيسياً بقوة 1500 كاوس مع الرش بحامض الساليسليك بتركيز 500 ملغم/لتر كما أتضح ذلك من خلال التجربة.

المصادر :

- 1- الشحات ، نصر أبو زيد . 1996 . النباتات والأعشاب الطبية . الطبعة الأولى . دار البحار للطباعة والنشر . بيروت – لبنان.
- 2- خضير ، محمود . 2001 . نباتات الزينة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . العراق.
- 3- شمس الدين، أحمد. 2000 . التداوي بالأعشاب والنباتات قديماً وحديثاً. دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع. بيروت – لبنان. ص: 59 – 63.
- 4- الجبوري ، علاء الدين عبد المجيد وجلال حميد حمزة . 2013 . تقنية معالجة المياه مغناطيسياً وأثرها في المجال الزراعي . مجلة العلوم الزراعية . 6 (2) : 51 – 57.
- 5- Khattab, M. D.; El-Torki, M.; Mostafa, M. and Doaa, R. M. S. 2000 . Pretreatment of Gladiolus corms to produce commercial yield : 1- Effect of GA₃ , sea water and magnetic system on the growth and corms production . Alex. Jour. Agric. Res. 45 (3) : 181 – 199.
- 6- محمد أمين ، سامي كريم وعلي فاروق جاسم . 2009 . تأثير ملحوة ماء الري الممغنط في صفات النمو الخضري لنبات الجيربيريرا *Gerbera jamesonii* . مجلة دمشق للعلوم الزراعية . 25 (1) ، ص : 63 – 74.
- 7- محمد أمين ، سامي كريم ، عزيز جوفاني كوركيس وسعيد عبد الكريم عبد الجبار . 2011 . استجابة نبات الورد الشجيري *Rosa damascens* للسقي بالماء المعالج مغناطيسياً والرش بالسماط الفوسفاتي . مجلة ديالى للعلوم الزراعية . 3 (2) . ص : 544 – 557.
- 8- البك ، يونس سعيد حسن ، ثامر صبري الحيايلى وتحسين نادر الخالدي . 2014 . تأثير إضافة محاليل الرش على نمو شتلات أشجار الغابات (السرو والثويا) . مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية . 8 (22) . ص : 2153 – 2160.
- 9- Hayat, S. and A. Ahmed . 2007 . Salicylic acid . A plant hormone . Springer (Ed) . Dordrecht , Natherlands.
- 10- Tomonori, K. and T. Furuichi . 2004 . Controlled Salicylic acid levels and corresponding signaling mechanisms in plants . Plant Biotechnology . 21 (5) . pp : 319 – 335. Japan.
- 11- Mariana, R. V. and P. Javier . 2011 . Salicylic acid beyond defense , Its role in plant growth and development . Journal of Experimental Botany . 62 (10) : 3321 – 3338.
- 12- المشهداني ، محمد علي زين العابدين . 2013 . تأثير الرش بحامض الساليسلك ، حامض الهيوميك والـ Foliart في نمو شتلات السدر صنف تقاخي . رسالة ماجستير . كلية الزراعة ، جامعة بغداد . العراق.
- 13- النعماني ، رقية حنون . 2013 . تأثير الرش بحامض الساليسلك والـ Grofalcs في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار التفاح المحلي *Malus pumilla mill* . مجلة الفرات للعلوم الزراعية . 5 (1) : 34 – 39.
- 14- الساهوكي ، مدحت مجيد وكريمة وهيب . 1990 . تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب الزراعية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر . جامعة بغداد . العراق.
- 15- Lam, M. 2004. Magnetized water: Magnetic Technologies. Agric. Biol. J. N. Am. 2 (1): 22– 28.
- 16- شكري ، حسين محمود . 2013 . تأثير التداخل المشترك بين الري الممغنط والتسميد في نمو نبات المرمية *Salvia officinalis* وتركيز المادة الفعالة الثيوجين . المجلة الدولية للعلوم والتكنولوجيا . 8 (3) : 69 – 78 . عمان – الأردن.
- 17- العاني ، رشا رعد محمد . 2013 . استجابة نمو وانتاجية الطماطة للكالسيوم والبورون بالماء المعالج مغناطيسياً . رسالة ماجستير . كلية الزراعة ، جامعة بغداد . العراق.
- 18- الطبقلي ، عبد الكريم عبد الجبار . 2012 . تأثير منظمي النمو *Brassinolide* , *CUUP* ، وشدة المجال المغناطيسي في نمو وإزهار صنفين من نبات حنك السبع . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة ، جامعة بغداد . العراق.
- 19- الجبوري، انتصار عبد الرزاق. 2006. تأثير الرش بالسماط السائل *Agrotonic* ونوع الماء وموعد الزراعة في النمو الخضري والزهرى وإنتاج بعض الصبغات الكاروتينية لنبات الجعفرى. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة بغداد. العراق.
- 20- Dhwai, F. and J. M Al-Khayri . 2009 . Magnetic fields induce changes in photosynthetic pigments content in Date palm . Seedling the open Agriculture Journal . (3) : 1 – 5.
- 21- القيسي ، سعادة خليل محمد . 2009 . تأثير مغنطة الماء المالح على الخصائص الهيدروليكية لترب مختلفة النسجة . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة ، جامعة بغداد . العراق.
- 22- Kroneberg, K. 2005 . Magneto hydrodynamics : the effect of magnetic on fluids . GMX international soil Sci. Soc. Am. J. (47) : 883 – 887.
- 23- المعاضيدي ، علي فاروق جاسم . 2006 . تأثير التقنية المغناطيسية في بعض نباتات الزينة . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة ، جامعة بغداد . العراق.
- 24- Young, I., and S. Lee . 2005 . Reduction in the surface tension of water due to physical water treatment for fouling control in heat exchanges . International communication in heat and mass transfer . ISSUES . 32 (1 – 2) : 1 – 9.
- 25- الفتلاوي ، كريمة عبد عيدان ، 2007 . تأثير البورون والماء الممغنط في نمو وإزهار نباتي الداليا والرانكيل . رسالة ماجستير . كلية الزراعة ، جامعة بغداد . العراق.
- 26- Lower, S. 2005 . Magnetic water treatment and related pseudoscience . Department of Chemistry . Simon Fraser University . CANADA.
- 27- Raskin, I. 1992 . Salicylate , A new plant hormone . Plant physiology Journal . 99 : 799 – 803.
- 28- Salkaabutdinova, A. R. and F. M. Shakirova . 2003 . Salicylic acid prevents the damaging action of stress factors on Wheat plants . Bulgaria Journal plant Physiological . 269 : 314 – 319.