# EFFECT OF MAGNATIC WATER AND SALISYLIC ACID ON THE GROWTH OF *Calendula officinalis* L. PLANTS

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

أحمد عدنان كاظم
الكلية التقنية / المسيب - جامعة الفرات الاوسط التقنية

**المستخلص :**

نفذت تجربة عاملية في الظلة البلاستيكية لأحد المشاتل الاهلية بمدينة الصويرة خلال الموسم الزراعي 2014 - 2015 لدراسة تأثير الماء المعالج مغناطيسياً والرش بحامض الساليسلك والتداخل بينهما في النمو الخضري والزهري لنباتات الأقحوان , 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 الساليسلك أسيد هي (0.00 , 50 , 100 , 300 , 500 ملغم/نبات) , اتبع التصميم التام التعشية .C.R.D في التجربة وبثلاثة تكرارات لكل معاملة. أدى ري النباتات بالماء الممغنط بقوة 1500 كاوس مع الرش بحامض السالساليك اسيد 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 الأقحوان *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 الاصلي 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 والتصحر 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 الكلاديولس قد تأثرت سلباً عند معاملتها 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 معاملتها 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 رشت بالماء العادي , وهذا أيضاً ما لاحظه [8] الذين وجدوا أن استخدام الماء الممغنط أثر معنوياً في صفتي طول وقطر الساق لشتلات أشجار الثويا والسرو مقارنة بالماء العادي. يعد حامض الساليسلك أحد الهورمونات النباتية المهمة في نمو وتطور النبات وله دور هام في زيادة تحمل

النبات لظروف الاجهاد وزيادة تمثيل $CO_2$ 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 وطبياً 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 بيّنت 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 الرشة الأولى بتاريخ 2014/12/12 وبعد شهر تم اجراء الرشة الثانية على النباتات.

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للبيتموس المستخدم

| KCl (%) | $P_2O$ (%) | $K_2O$ (%) | 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

## مغنطة 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 المغنطة بصورة متوالية مع أنبوب الماء المتصل بماء الحنفية (مصدر ماء الري) وقيست شدة المغنطة للأجهزة الثلاثة باستعمال جهاز ( Gauss meter) منتج من شركة Hirst Magnatic Instrument LTD تحت الرقم التسلسلي 4977 GM وذلك في مختبر تابع لوزارة العلوم والتكنلوجيا / قسم معالجة المياه , وتم سقي النباتات كلما دعت الحاجة للري من خلال إضافة ما يكفي من الماء لسد حاجة النبات وبنسب متساوية تقريباً لكل الأكياس طيلة فترة التجربة. وقبل اجراء عملية تفريد البادرات تم ايصال جهاز المغنطة 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 والتكنلوجيا / قسم معالجة المياه كما مبين في الجدول رقم (2).

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

| الصفة / الماء | PH | E.C ($ds.m^{-1}$) | الشد السطحي (dyn.cm) | اللزوجة ($g.cm.sec^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|
| قبل المغنطة | 7.30 | 1.14 | 73.06 | 2.64 |
| بعد المغنطة لقوة 500 كاوس | 7.49 | 1.33 | 71.76 | 2.12 |
| بعد المغنطة لقوة 1000 كاوس | 7.56 | 1.37 | 71.34 | 2.10 |
| بعد المغنطة لقوة 1500 كاوس | 7.57 | 1.39 | 70.95 | 2.07 |

**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 كاوس) بالإضافة إلى الماء العادي بدون معاملة رمز له ($M_0$ , $M_1$ , $M_2$ , $M_3$) , أما العامل الثاني فكان استخدام أربعة تراكيز من حامض الساليسلك أسيد هي (50 , 100 , 300 , 500 ملغم/لتر) بالإضافة إلى تركيز المقارنة وهو رش النباتات بالماء المقطر فقط ورمز له ($S_0$ , $S_1$ , $S_2$ , $S_3$ , $S_4$) , قورنت المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي L.S.D. تحت مستوى احتمالية 0.05 حللت النتائج وفق برنامج GenStat 2007 [14].

وتمت دراسة الصفات التالية :

**أولاً / الصفات الخضرية :**

1- متوسط ارتفاع النبات (سم) : تم قياسم بواسطة مسطرة مترية.
2- متوسط عدد الأوراق . نبات$^{-1}$.
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 . نبات$^{-1}$.
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 كاوس على جميع المعاملات بتحقيقها أعلى معدل لارتفاع النبات بلغ 44.81سم فيما أعطت معاملة المقارنة (ماء الحنفية) أقل معدل بلغ 35.66سم , أما صفة عدد الأوراق فقد حققت معاملة القوة 1500 كاوس أعلى معدل بلغ 92.87 ورقة.نبات$^{-1}$ متفوقة على معاملتي المقارنة والقوة 500 كاوس فيما لم تكن هناك فروقات معنوية مع معاملة القوة 1000 كاوس بينما حققت معاملة المقارنة أقل معدل بلغ 52.67 ورقة.نبات$^{-1}$ , وتفوقت معاملة القوة 1500 كاوس على جميع المعاملات في صفة محتوى الاوراق من الكلوروفيل بتحقيقها اعلى معدل بلغ 12.873 SPAD مقابل 9.633 SPAD لمعاملة المقارنة , وسجلت معاملة القوة 1500 كاوس تفوقاً معنوياً في صفة الوزنين الرطب والجاف للنبات على جميع المعاملات بلغ 140.07 و38.4غم مقابل 128.27 و28.21غم 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 لتنتظم 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 الرطوبية 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 بمحتوى 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 بصبغات 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 الحاوية 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 سبّب سرعة انقسام الخلايا فأنعكس 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 وجده [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 وجده [23] الذي توصل في دراسته إلى حدوث تفوق معنوي لجميع صفات النمو الخضري لنباتي الجيربرا والزينيا عند معاملتها بالماء الممغنط بقوة 2000 كاوس.

**1- 2 / صفات النمو الزهري :**

يبّين 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 معاملتي المقارنة والقوة 500 كاوس فيما لم تكن هناك فروق معنوية مع معاملة القوة 1000 كاوس إذ حققت 40.87 زهرة.نبات$^{-1}$ مقابل 28.2 زهرة.نبات$^{-1}$ لمعاملة المقارنة , أما في صفة قطر الزهرة فقد حققت معاملة القوة 1500 كاوس تفوقاً معنوياً على جميع المعاملات بلغ 8.25سم مقابل 6.7سم لمعاملة المقارنة , وأظهرت النتائج تفوق معاملة القوة 1500 كاوس على معاملتي المقارنة والقوة 500 كاوس في صفة طول الساق الزهري بمعدل بلغ 27.32سم فيما اعطت معاملة المقارنة أقل معدل بلغ 22.61سم. 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 بالهيدرجين في جزيئة الماء من 103 إلى 105 مكونة مجاميع من عناقيد 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 فأن زيادة مستويات الماء المعالج مغناطيسياً تعمل على تبكير 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

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

**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 44.22سم و86.75 ورقة.نبات$^{-1}$ فيما أعطت معاملة المقارنة أقل معدل للصفتين بلغ 32.96سم و69.75 ورقة.نبات$^{-1}$ , 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 و300 ملغم/لتر إذ أعطت 140.83 غم.نبات$^{-1}$ فيما أعطت معاملة المقارنة 122.25غم.نبات$^{-1}$ , واظهرت 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 37.78غم.نبات$^{-1}$ مقابل 26.97غم. نبات$^{-1}$ عند معاملة المقارنة. وقد يرجع سبب الزيادة في صفات النمو الخضري الناتجة عن رش حامض الساليسلك ولاسيما التركيز 500 ملغم/لتر لدور هذا الحامض المحفز للنمو الخضري إذ تم تصنيفه ضمن مجموعة الهورمونات المنشطة [27] إذ يعمل هذا الحامض على تقليل أثر الشد البيئي اللاحيوي Abiotic stress المثبط للنمو مع زيادة مستوى الهورمونات النباتية كالاوكسينات والسايتوكاينينات 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 لحامض الساليسلك 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 $CO_2$ مما ينعكس ذلك على زيادة الوزنين الرطب والجاف للنبات ويساعد هذا الحامض 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 :**

تبّين نتائج الجدول (4) تفوق معاملة التركيز 500 ملغم/لتر على جميع المعاملات لصفتي (عدد الأزهار وقطر الزهرة) إذ بلغ 39.5 زهرة.نبات$^{-1}$ و8.175سم على التوالي فيما أعطت معاملة المقارنة أقل معدل للصفتين بلغ 28.42 زهرة.نبات$^{-1}$ و6.792سم, 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 26.5سم مقابل 23.28سم 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 الساليسلك في تنظيم عملية الامتصاص والتوازن الهرموني وفتح وغلق الثغور كما يمنع أكسدة الجبرلين والاوكسين والسايتوكاينين الداخلي ويرفع من نسبة الأحماض النووية وكل هذا يؤدي إلى تحسين صفات الأزهار وتسريع موعد تفتحها [9] , كما يحفز هذا الحامض 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 يصاحبها تغيرات في مستوى الاحماض الامينية والنووية وأيض البروتينات وهذا يؤثر على زيادة المجموع الخضري مما ينعكس ايجاباً على النمو الزهري للنبات [12].

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

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

**ثالثاً / تأثير التداخل بين الماء الممغنط وحامض السالساليك**

**3 – 1 / الصفات الخضرية :**

يظهر الجدول(5) تفوق معاملة التداخل القوة 1500 كاوس مع التركيز 500ملغم/لتر في صفة ارتفاع النبات على جميع المعاملات عدا معاملة التداخل للقوة 1500كاوس مع التركيزين 300و100ملغم/لتر ومعاملة تداخل القوة 1000 كاوس مع التركيز 500 ملغم/لتر بإعطائها أعلى معدل بلغ 47.7سم مقابل 24.97سم 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 13.3 SPAD متفوقاً بذلك على جميع المعاملات عدا تداخل القوة 1500 كاوس مع التركيز 300 ملغم/لتر بينما سجلت معاملة المقارنة أقل معدل لهذه الصفة بلغ 8.997 SPAD , وحقق تداخل القوة 1500 كاوس مع التركيز 500 ملغم/لتر أعلى معدل لصفة وزن النبات الرطب بلغ 143.67غم . نبات$^{-1}$ بينما سجلت معاملة المقارنة أقل معدل لهذه الصفة بلغ 111.67غم . 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 43.17غم مقابل 22.57غم 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.نبات$^{-1}$ فيما أعطت معاملة المقارنة أقل معدل لهذه الصفة بلغ 22.00 زهرة.نبات$^{-1}$ , 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 9.00سم بينما أعطت معاملة المقارنة أقل معدل لهذه الصفة بلغ 6.433سم , أما في صفة طول الساق الزهري فقد أعطى تداخل القوة 1500 كاوس مع التركيز 500 ملغم/لتر أعلى معدل بلغ 28.17سم مقابل 19.07سم 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 و100 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 والناتجة من تأثير التداخل إلى التأثير الايجابي المشترك لعاملي الدراسة.

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

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

نستنتج من هذه الدراسة أن للتداخل بين الماء الممغنط وحامض الساليسيك دوراً إيجابياً في تحسين صفات النمو الخضري والزهري لنباتات الأقحوان خصوصاً عند ري النباتات بالماء المعالج مغناطيسياً بقوة 1500 كاوس مع الرش بحامض الساليسلك 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 $GA_3$ , 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 ملوحة ماء الري الممغنط في صفات النمو الخضري لنبات الجيربيرا *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 بالسماد الفوسفاتي . مجلة ديالى للعلوم الزراعية . 3 (2) . ص : 544 – 557.

8- البك , يونس سعيد حسن , ثامر صبري الحيالي 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) . Dortrecht , 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 والـــــ Foliartal في نمو شتلات السدر صنف تفاحي . 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 والتكنلوجيا . 8 (3) : 69 – 78 . عمان – الأردن.

17- العاني , رشا رعد محمد . 2013 . استجابة نمو وانتاجية الطماطه للكاليسيوم والبورون بالماء المعالج مغناطيسياً . رسالة ماجستير . كلية الزراعة , جامعة بغداد . العراق.

18- الطبقجلي , 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 بالسماد السائل Agrotonic ونوع الماء وموعد الزراعة في النمو الخضري والزهري وإنتاج بعض الصبغات الكاروتينية لنبات الجعفري.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.