العلاقة بين الاجهاد المائي والسيلينيوم وهرمون البراسينولايد في بعض مؤشرات النموالخضري ومحتوى العناصر في نبات الكزبرة *Coriandrum sativum* L.

عباس جاسم حسين الساعدي
قسم علوم الحياة /كلية التربية للعلوم الصرفة(ابن الهيثم)/ جامعة بغداد
حيدرناصرحسين المنتفجي
معهد الجوادين لاعداد المعلمين/ وزارة التربية

استلم في:29ايار 2016، قبل في :19تموز2016

الخلاصة

اجريت التجربة بهدف دراسة تأثيرفترات الاجهاد المائي (2 ,14,8) يوم ورش ثلاثة تراكيزمتزايدة من عنصر السيلينيوم (20,10,0) ملغم.لتر$^{-1}$ وهرمون البراسينولايد (2,1,0) ملغم.لتر$^{-1}$.في بعض مؤشرات النمو الخضري (ارتفاع النبات , محتوى الكلوروفيل الكلي) ومحتوى العناصر الكبرى (النايتروجين ,الفسفور,البوتاسيوم) لنبات الكزبرة *Coriandrum sativum*. صممت التجربة بنظام القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات وبواقع 81 وحدة تجريبية مساحة الوحدة التجريبية منها (1م^2) . اظهرت النتائج مايلي :

1- اثرت مدة الاجهاد المائي الشديد لمدة 14 يوم تاثيراً سلبيا في خفض متوسطات الصفات المدروسة

2- ازداد محتوى(النايتروجين ,الفسفور,البوتاسيوم) عند التعرض لمدة اجهاد 8 أيام .

3- كان تأثيركل من عنصرالسيلينيوم وهرمون البراسينولايد ايجابيا في صفات النمو ومحتوى العناصر وقد اعطت التراكيز العالية لكل منهما اعلى نسب زيادة لجميع تلك الخصائص .

4- كان دور كل من السيلينيوم وهرمون البراسينولايد ايجابيا في التقليل من تأثير اجهاد الماء كما كان التداخل الثلاثي بين مدة الاجهاد الشديدة 14 يوما" والرش بالتراكيز العالية من السيلينوم والهرمون ايجابيا في الحد من تأثير الاجهاد.

الكلمات المفتاحية : الاجهاد المائي , السيلينيوم , البراسينولايد ,نبات الكزبرة.

*بحث مستل من اطروحة الدكتوراه للباحث الثاني

المقدمة

يعد الاجهاد المائي احد اهم انواع الاجهادات البيئية اللاحيوية المؤثرة في خفض انتاجية حاصل النبات [1] للاجهاد المائي ثلاثة مستويات المستوى الاول هو الطفيف (Mild water stress) والثاني هو الاجهاد المعتدل (Moderate water stress) اما الثالث فيطلق عليه الاجهاد الشديد او القاسي (Severe water stress) [2] يؤدي الاجهاد المائي لاسيما الشديد الى التاثير سلبا في مؤشرات النمو الخضرية للنبات من خلال تحفيز انتاج الجذور الحرة Free Radicals ذات التاثير المؤكسد لخلايا النبات وبالتالي التحول الى الاجهاد المضاعف وهو الاجهاد المائي والاجهاد التأكسدي Oxidative stress مما يفاقم التاثير السلبي في مؤشرات النمو [3].

تعد النباتات الطبية مصدرا طبيعيا وهاما لعديد من المركبات الطبية [4] ويعد نبات الكزبرة *Coriandrum sativum* من النباتات الطبية العائدة للعائلة الخيمية Apiaceae والتي تستعمل طبيا وصيدلانيا في انتاج مركبات زيتية وعطرية اهمها مركب اللينالول Linalool والبورينول Borenol والكامفين Camphene والنيرول Nerol تعد هذه المركبات مضادات اكسدة طبيعية ومضادة للسرطان [5] .

يعد عنصر السيلينيوم من العناصر النادرة وله دور فعال في رفع نشاط مضادات الاكسدة الانزيمية اذ يدخل كعامل مساعد لهذه المضادات لاسيما انزيم الكلوتاثيون بيروكسديز Glutathaione Peroxidase الذي يحول مركب بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2السام والناتج من تاثير اجهاد الماء الى جزيئات ماء H_2O [6] كما يمتاز عنصر السيلينيوم بارتباطه بالاحماض الامينية لاسيما الميثيونين والسيستين وتكوين مايعرف ببروتينات السيلينيوم Selenoprotiens ذات القدرة الخارقة في تحمل الاغشية الخلوية للاجهاد المائي ومنع هدم Denaturationمركبات ايض النبات البروتينية وتعد هذه الالية من انجح الوسائل الحيوية التي يعمل من خلالها النبات من تحمل الاجهاد بوجود عنصر السيلينيوم [7] .

ان هرمون البراسينولايد هو مركب ستيرويدي نباتي و هومن احدث الهرمونات النباتية المكتشفة حيث يعتقد سابقا ان هرمونات الستيرويدية تتواجد فقط في المملكة الحيوانية كونها نظام هرموني معقد الا ان الدراسات الحديثة اثبتت تواجده بتراكيز في نباتات العائلة الصليبية Brassicaceae حيث وجدت انواع كثيرة من الهرمونات الستيرويدية والتي تشابه تركيب هرمون التيستوستيرون في نبات الجرجير*Eruca sativa* [8] [9] ما اثبتت الدراسات دور البراسينوستيرويد في زيادة كفاءة النظام الانزيمي المقاوم للاجهاد التاكسدي [9]ويعمل تحفيز الانقسام والاتساع الخلوي ونمو النبات حتى تحت تاثير الاجهاد المائي [10].

ولقلة الدراسات لهذين العاملين وتفاقم مشكلة الاجهاد المائي بسبب الجفاف وفوائد النباتات الطبية تهدف التجربة الى معرفة تاثير السيلينيوم والبراسينولايد في تحسين صفات النمو لنبات الكزبرة تحت تاثير الاجهاد المائي .

المواد وطرائق العمل

اجريت التجربة في الحقل التابع لقسم علوم الحياة /كلية التربية للعلوم الصرفة –ابن الهيثم/جامعة بغداد لموسم النمو 2015 وصممت التجربة وفق نظام القطاعات العشوائية الكاملة (RBCD) كتجربة عاملية وبثلاث مكررات ,حرثت الارض المذكورة صفتها في الجدول (1) وقسمت الى 81 وحدة تجريبية مساحة الوحدة (1 م ^{2}) وسمدت بسماد NPK (15:15:15) وبمعدل 200كغم/هكتار وعلى دفعتين اي بمقدار 20 غرام لكل وحدة تجريبية [11].زرعت بذور الكزبرة المحلية بتاريخ 4 /2015/1 بعد غربلتها واختبار نسبة انباتها بنظام الجور اذكانت المسافة بين جورة واخرى 25 سم [12] واستخدمت العوامل التالية :

1- ثلاث فترات من الاجهاد المائي (14,8,2) يوم وعدت الفترة 2يوم معاملة سيطرة.
2- تركيزان من عنصر السيلينيوم (20,10) ملغم.لتر$^{-1}$ فضلا عن معاملة السيطرة.
3- تركيزان من هرمون البراسينولايد (2,1) ملغم.لتر$^{-1}$ فضلا عن معاملة السيطرة.

تم سقي النباتات وصولا الى السعة الحقلية للتربة وحددت بجهاز قياس رطوبة التربة Soil moisture meter كما رشت النباتات بالسيلينيوم وبالهرمون بعمر 55 و56 يوم على التتابع اخذت العينات من النسيج النباتي بعمر 85 يوما" ثم جففت في فرن كهربائي وهضمت حسب طريقة [13] ودرست الصفات التالية

1- ارتفاع النبات (سم .نبات$^{-1}$) : حسب ارتفاع النبات من مستوى التربة الى اعلى قمة في النبات ولمتوسط 5 نباتات.
2- تركيز الكلوروفيل الكلي في النبات(ملغم .غم$^{-1}$): وقدر حسب طريقة [14].
3-تقدير محتوى النايتروجين الكلي في النبات (ملغم .نبات $^{-1}$) :وقدر حسب طريقة [15] .
4- تقدير محتوى الفسفور الكلي في النبات (ملغم .نبات $^{-1}$) :وقدر حسب طريقة [16].
5- تقدير محتوى البوتاسيوم الكلي في النبات (ملغم .نبات $^{-1}$) :وقدر حسب طريقة [16].

استخدم البرنامج الاحصائي SAS وقورنت الفروق المعنوية باختبار اقل فرق معنوي عند درجة احتمال 0.05 [17].

النتائج والمناقشة

اوضحت النتائج في الجداول (6, 5,4,3,2) على التوالي التاثير السلبي عند زيادة شدة الاجهاد المائي من2 الى 14 يوما في جميع الصفات المدروسة حيث انخفضت معنويا متوسطات الصفات ارتفاع النبات, تركيز الكلوروفيل الكلي, محتوى كل من النايتروجين , الفسفور , البوتاسيوم وبنسب انخفاض 19.23, 22.91 , 39.24 , 22.11, 41.01 % على التوالي للصفات المذكورة انفا .

كما بينت النتائج ان رش السيلينيوم اثر ايجابا في زيادة متوسطات الصفات المدروسة وتفوق التركيز 20 ملغم.لتر$^{-1}$ في بلوغ اعلى المتوسطات للصفات المدروسة مقارنة مع معاملة السيطرة اذ بلغت 106.92سم , 4.38 ملغم .غم$^{-1}$, 1330.80 ملغم .نبات$^{-1}$, 391.11 ملغم .نبات$^{-1}$, 758.56 ملغم .نبات$^{-1}$ لكل من ارتفاع النبات وتركيز الكلوروفيل ومحتوى النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم مقارنة مع 94.20 سم ,3.90 ملغم .غم$^{-1}$, 770.89ملغم .نبات$^{-1}$ 191.15 ملغم .نبات$^{-1}$, 575.90 ملغم .نبات$^{-1}$على التوالي .

كذلك سلك هرمون البراسينولايد سلوكا ايجابيا في زيادة متوسطات الصفات المدروسة واذ عند زيادة التركيز من صفر الى التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ ازدادت متوسطات قيم الصفات المدروسة معنويا وبلغت 106.63 سم , 4.34 ملغم .غم$^{-1}$, 1287.21 ملغم .نبات$^{-1}$, 359.47ملغم .نبات$^{-1}$,740.42 ملغم .نبات$^{-1}$ لكل من ارتفاع النبات وتركيز الكلوروفيل ومحتوى النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم مقارنة مع عدم رش الهرمون على التتابع .

كما وضحت نتائج التداخل الثنائي بين تأثير مدة اجهاد الماء ورش عنصر السيلينيوم وجود تاثير واضح للسيلينيوم في التقليل من اثر الاجهاد فعند الرش بالسيلينيوم بالتركيز 20 ملغم.لتر$^{-1}$ وتحت تأثير14 يوما" من الاجهاد ازدادت متوسطات القيم معنويا للصفات اعلاه وبنسب زيادة 16.62 , 12.61 , 78.83 , 103.51 ,40. 07% لكل من ارتفاع النبات وتركيز الكلوروفيل ومحتوى النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم على التوالي.

كما كان التداخل بين مدد الاجهاد والرش بهرمون البراسينولايد كان ذا طابع ايجابي من ناحية رش الهرمون حيث ازدادت جميع متوسطات القيم معنويا وحتى عند مدة الاجهاد الشديد 14 يوما" مقارنة مع عدم الرش بالهرمون مع تفوق التركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ اذ بلغت 93.64 سم , 3.74 ملغم .غم$^{-1}$,932.24 ملغم .نبات$^{-1}$,301.43 ملغم .نبات$^{-1}$, 526.50 ملغم .نبات$^{-1}$ مقارنة" مع مدة الاجهاد نفسها وعدم رش الهرمون 79.95 سم , 3.17 ملغم .غم$^{-1}$, 545.48 ملغم .نبات$^{-1}$, 181.11 ملغم .نبات$^{-1}$, 375.85 ملغم .نبات$^{-1}$ على التوالي .

كذلك بينت نتائج التداخل الثنائي التاثير المعنوي للتداخل بين العاملين السيلينيوم والهرمون اذ عند الرش بالتراكيز الاعلى 20 و2 ملغم.لتر$^{-1}$ ازدادت متوسطات القيم المدروسة جميعها مقارنة مع عدم الرش بالعاملين المذكورين انفا .

أشارت النتائج وجود تاثير ايجابي لرش كل من عنصر السيلينيوم وهرمون البراسينولايد في التقليل من اثر الاجهاد المائي الضار وزيادة القيم للصفات المدروسة اعلاه حتى تحت تاثير الاجهاد المائي فعند مدة الاجهاد القاسي 14 يوما" وعند الرش بالسيلينيوم والهرمون بالتراكيز 20 و2 ملغم.لتر$^{-1}$ ازدات القيم المدروسة معنويا وبنسب زيادة بلغت 39.20 , 37.02 , 372.00 , 975.74 , 144.58 % على التوالي مقارنة الفترة ذاتها وعدم رش كل من السيلينيوم وهرمون البراسينولايد , مما اثبت ان لكل من العاملين المستخدمين في التجربة تاثير ايجابيا في الحد من تاثير اجهاد الماء السلبي , كما بينت النتائج ان شدة الاجهاد عند مدة 14 يوما" ادت الى انخفاض في الصفات المدروسة .

يعزى سبب انخفاضها الى نقص الماء الحاد في خلايا النسيج النباتي الذي له دور كبير في عملية الاتساع الخلوي Cell expansion ومن ثم فشل هذه العملية مما يوثر على النمو الخلوي وفقدان عملية التمايز الخلوي Cell differentiation [18] كذلك يؤثر نقص الماء في تحفيز الكلوروبلاست على انتاج الجذور الحرة المؤكسدة من اضطراب النظام الانزيمي لاغشية الكرانا وبالتالي تثبيط عملية البناء الضوئي او توقفها [19]مما ادى الى انخفاض ارتفاع النبات وتركيز صبغة الكلوروفيل كما ان ارتشاح الماء من الخلايا الجذرية بسبب الخلل في الجهد الازموزي ونقصان في الضغط الامتلائي للخلايا ما يقلل من قدرة امتصاص الشعيرات الجذية في امتصاص المغذيات لاسيما NPK [17], بينت النتائج الدور الايجابي لرش السيلينيوم حيث يعمل العنصر كعامل ربط بين الاحماض الامينية لاسيما الحامضين (سيلينو-ميثيونين) و(سيلينو- سيستين) حيث لهما القدرة على الارتباط بالاحماض الامينية الاخرى مما يزيد القدرة على زيادة نشاط الحامض النووي DNA وانواع الحامض النووي RNA وهذا النشاط يزيد من الاتساع والنمو والانقسام والتمايز الخلوي [20,21].

تشير النتائج الى التاثير المحفز لهرمون البراسينولايد حيث عمل هذا الستروبد النباتي مشابها للستروبدات الحيوانية اذ ينتج بتراكيز واطئة جدا وبتاثيرات محفزة وكبيرة للانقسام الخلوي لاسيما في المناطق المرستيمية في القمة النامية للساق والجذرمما يزيد من نمو المجموع الخضري والجذري[22] كذلك اظهرت نتائج التداخلات بين السيلينوم ومدد الاجهاد اذ قلل رش العنصرمن تاثير الاجهاد حيث للعنصر دور مضاد للاكسدة ويعمل كعامل مساعد لعدد كبير من الانزيمات المضادة للاكسدة لاسيما الانزيم كلوتاثيون بيروكسديز (GPX) والكاتاليز CAT اذ لهذان الانزيمان دور في تحول

بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 السام الناتج من تاثير الاجهاد وتحويله الى جزيئات ماء H_2O ومن ثم سلك السيلينوم دورا مزدوجا في ازالة جزيئات بيروكسيد الهيدروجين وزيادة انتاج جزيئات الماء [23] ومن ثم انخفاض تاثير شدة الاجهاد , كما اوضحت النتائج ان رش هرمون البراسينولايد له تاثير ايجابي في التقليل من تاثير الاجهاد التاكسدي المصاحب لاجهاد الماء اذ تتحكم الية عمل الهرمون الستريويدي في احتباس ايونات الصوديم داخل النسيج النباتي داخل برنكيما الخشب الاولي مما يولد جهدا ازموزيا لصالح سحب جزيئات الماء من المحيط الخارجي باتجاه الخلايا [24] كذلك يعمل الهرمون على السيطرة الخلوية لتركيز حامض الابسيسيك والتحكم في غلق وفتح الثغور والنتح والحفاظ على المحتوى المائي للنسيج النباتي وتحت تاثير الاجهاد [25] كما للهرمون القدرة على الارتباط مع انواع عديدة من البروتينات مثل البروتينات السكرية Glycoproteins داخل الشبكة الاندوبلازمية للخلايا مما يزيد من ازموزية الخلايا لسحب جزيئات الماء ومنع فقدانها بسبب شدة الاجهاد [26] كما لها القدرة على الارتباط مع البروتينات المعدنية Metalloproteins [27]الحاوية على السيلينيوم مما يتنج بروتينات محورة خارقة القدرة لتحمل الاجهاد المائي.

نستنتج من هذه الدراسة ان شدة الاجهاد المائي لاسيما الاجهاد القاسي لمدة 14 يوما" ادى الى التاثير سلبا في المؤشرات المدروسة كما ان رش عنصر السيلينيوم والهرمون وبتراكيز متزايدة ادى الى الحد من تاثير اجهاد الماء وصولا الى التداخل الثلاثي بين عوامل التجربة فكان تاثير العاملين واضحا في تقليل الاثر الضار لاجهاد الماء لذلك توصى الدراسة باجراء دراسات على بعض العوامل البيئية الاخرى و نباتات اخرى .

المصادر

1.Borghett, M. (2009). Water Transport in Plants Under Climatic Stress. Cambridge Univ., UK.

2. ياسين ، بسام طه(1992). فسلجة الشد المائي في النبات ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل , العراق

3. Lushchack, V. and Semchyshy, H.M. (2012). Oxidative Stress-Molecular Mechanism and Biological Effects . Intech, Rijka , Croatia.

4. Talaparta , S.A. and Talaparta , B.(2013). Chemistry of Plant Natural Products . Springer, Berlin ,Germany.

5. Diederchen, A.(1996). Coriander (Coriandrum sativum L.).Inter National Plant Genetic Resources Institute , Rome ,Italy.

6. Hassanuzzaman , M. , A. and Fujita, M. (2010). Selenium in higher plants: physiological role antioxidant metabolism and tolerance . Jour. of Plant Sciences, Academic Journals , 18 (5):1-22.

7. El-Missiry, M.A.(2012). Antioxidant Enzymes. Intech, Rijeka, Croatia.

8. Islam, T.M.(2014). Mammalian hormones in plant and their roles in plant, peronosporomycetes interaction. Current Topics in Phytochemistry,(12):89-106.

9. Hayat, S. and Ahmad, A. (2011). Brassinosteroids: A class of plant hormone. Springer , London. UK.

10.Davies,P.J.(2010).Plant Hormones Biosynthesis ,Signal Transduction , Action! 3rd Edition . Springer, Dordercht, Netherlands.

11. Aćimović ,M.G.; Dolijanović , Z.K.;Oljača , S.A.;Kovačević , D.D. and Oljača , M.V.(2015). Effect of organic and mineral fertilizers on essential oil content in Caraway ,Anise and Coriander fruits. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 14(1) : 95-103.

12.علي, الدجوي.(1996)موسوعة النباتات الطبية والعطرية .مكتبة مدبولي , القاهرة .جمهورية مصر العربية.

13. Agiza, A. H.; El-Hineidy, M. T. and Ibrahim, M. E. (1960). The determination of the different fractions of phosphorus in plant and Soil. Bull. FAO. Agric. Cairo Univ.,38(1) 121-122.

14. Witham, F.H., Bladydes, D.F., Delvins, R.M. (1971). Experiment In Plant Physiology. Van Nostrand Reinhold, New York.

15.Chapman, H.D., and. Pratt ,P.F. (1961). Methods of analysis for soils, plants and waters. Division of Agricultural Sciences, University of California, Riverside.

16. الصحاف، فاضل حسين رضا .(1989). تغذية النبات التطبيقي . جامعة بغداد, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي– العراق.

17. SAS (2004) . Statistics user's guide for personal computers , release Sas. Inst. Inc. Cry, New York.

18.الدسوقي ، حشمت سليمان احمد (2008). اساسيات فسيولوجيا النبات. مكتبة جزيرة الورد، المنصورة ،جمهورية مصر العربية.

19.Gupta , S. D;(2011) . Reactive Oxygen Species and Antioxidant in Higher Plants . CRC Press, Enfield , New Hampshire ,USA.

20.Hatfield, D. L. Berry, M. J. and Gladyshev, V.N. (2012). Selenium Its Molecular Biology and Role in Human Health .3rd Edition. Springer. London.UK.

21.Castillo-Godina, R. G. Foroughbakhch-Pournavab , R. and Benavides-Mendoza ,A. (2016). Effect of selenium on elemental concentration and antioxidant enzymatic activity of tomato plants . J., Agr., Sci., Tech., 18: 233-244

22. Zandi ,M.(2012). The role of corticosteroids in today's oral and maxillofacial surgery .Intech., 21:539-556.

23.Ren, Q; Sun, R.R.;Zhao, X.F. and Wang, J.X.(2009). A selenium-dependent glutathione peroxidase (Se-GPx) and two glutathione S-transferases (GSTs) from Chinese shrimp (Fenneropenaeus chinensis). Comp., Biochem., Physiol., Toxicol., Pharmacol., 149(4):613-23.

24.Marakli ,S.and Gozukirmizi,N.(2016). Abiotic Stress Alleviation with Brassinosteroids in Plant Roots.Intech.,(16):374-394.

25. Zhu,Y; Liu, W. Sheng,Y. Zhang, J.Chiu ,T. Yan,J. Jiang, M. Tan ,M. and Zhang, A. (2015). ABA Affects Brassinosteroid-Induced Antioxidant Defense via ZmMAP65-1a in Maize Plants. Plant and Cell physiology, Oxford Univ. J. 57(5):1-44.

26. Hüttner ,S. and Strasser,R. (2012). Endoplasmic reticulum-associated degradation of glycoproteins in plants. Plant Sci. (67)3:1-6.

27. Elizabeth A.H. Pilon-Smits and Colin F. Quinn (2012). Selenium Metabolism in Plants . Biol. J.1-18.

جدول (1) بعض صفات تربة التجربة الكيميائية والفيزيائية

الصفة	الكمية
التوصيل الكهربائي	2.35 ديسيسيمنز/م
نسجة التربة	مزيجية
الرمل	260 غم/كغم تربة
الطين	205 غم/ كغم تربة
السلت	535 غم/ كغم تربة
pH	7.5
الفسفور الجاهز	7.6 جزء من المليون
النتروجين الجاهز	18 ملغم/ كغم تربة
كاربونات الكالسيوم	%20.5

جدول(2) تأثير تراكيز مختلفة من عنصرالسيلينيوم وهرمون البراسينولايد في ارتفاع نبات الكزبرة المعرض للاجهاد المائي (سم)

فترات الري (أيام)	تراكيز السيلينيوم $Se(mg/L^{-1})$	تراكيز هرمون البراسينولايد BL (mg/L^{-1})			متوسط تأثير فترات الري X تراكيز السيلينيوم
		0	1	2	
2	**0**	96.62	103.62	107.15	102.46
	10	100.61	112.03	115.21	109.28
	20	104.14	119.10	123.86	115.70
8	**0**	90.61	102.30	106.73	99.88
	10	95.28	105.86	108.92	103.35
	20	103.91	113.57	116.87	111.45
14	**0**	70.40	83.10	87.27	80.26
	10	82.29	93.88	95.64	90.60
	20	87.15	95.65	98.00	93.60
متوسط تراكيز الهرمون BL		92.34	103.24	106.63	8.070
L.S.D(0.05)		تاثير الهرمون BL 0.723			
		تأثير التداخل الثلاثي 2.171			

تأثير متوسط فترات الري X تراكيز الهرمون

فترات الري (يوم)	تراكيز الهرمون BL			متوسط فترات الري
	0	**1**	**2**	
2	100.46	111.59	115.41	109.15
8	96.60	107.24	110.84	104.89
14	79.95	90.88	93.64	88.16
L.S.D(0.05)	7.109			0.723

تأثير متوسط تراكيز السيلينيوم X تراكيز الهرمون

تراكيز السيلينيوم (mg/L^{-1})	تراكيز الهرمون BL (PPM)			متوسط تراكيز السيلينيوم
	0	**1**	**2**	
0	85.88	96.34	100.38	94.20
10	92.73	103.93	106.59	101.08
20	98.40	109.44	112.91	106.92
L.S.D(0.05)	11.922			0.723

جدول (3) تأثيرتراكيز مختلفة من عنصر السيلينيوم وهرمون البراسينولايد في تركيز الكلورفيل الكلي لنبات الكزبرة المعرض للإجهاد المائي ملغم.غم$^{-1}$

فترات الري (أيام)	تراكيز السيلينيوم Se(mg/L^{-1})	تراكيز هرمون البراسينولايد BL (mg/L^{-1})			تأثير متوسط فترات الري X تراكيز السيلينيوم
		0	1	2	
2	0	4.02	4.39	4.47	4.29
	10	4.52	4.55	4.62	4.56
	20	4.67	4.74	4.83	4.75
8	0	3.83	4.26	4.41	4.17
	10	4.36	4.53	4.61	4.50
	20	4.59	4.70	4.91	4.73
14	0	2.89	3.34	3.51	3.25
	10	3.46	3.65	3.73	3.61
	20	3.21	3.82	3.96	3.66
تأثيرمتوسط تراكيز الهرمون BL		3.95	4.22	4.34	0.274
L.S.D(0.05)		تاثير متوسط الهرمون BL 0.095			
		تاثير التداخل الثلاثي 0.287			

تأثيرمتوسط فترات الري Xتراكيز الهرمون

فترات الري (يوم)	تراكيز الهرمون BL (mg/L^{-1})			تأثيرمتوسط فترات الري
	0	1	2	
2	4.41	4.56	4.64	4.54
8	4.26	4.50	4.65	4.47
14	3.17	3.60	3.74	3.50
L.S.D(0.05)	0.306			0.095

تأثير متوسط تراكيز السيلينيوم × تراكيز الهرمون

تراكيز السيلينيوم (mg/L^{-1})	تراكيز الهرمون BL (mg/L^{-1})			متوسط تراكيز السيلينيوم
	0	1	2	
0	3.58	4.00	4.13	3.90
10	4.12	4.24	4.32	4.23
20	4.16	4.42	4.57	4.38
L.S.D(0.05)	0.624			0.095

جدول (4) تأثير السيلينيوم وهرمون البراسينولايد في محتوى النايتروجين الكلي لنبات الكزبرة المعرض للإجهاد المائي ملغم.نبات$^{-1}$.

فترات الري (أيام)	تراكيز السيلينيوم Se(mg/L^{-1})	تراكيز هرمون البراسينولايد BL (mg/L^{-1})			تأثير متوسط فترات الري X تراكيز السيلينيوم
		0	1	2	
2	0	582.75	953.40	1168.84	901.66
	10	1097.21	1328.01	1474.27	1299.83
	20	1197.13	1607.38	1729.00	1511.17
8	0	499.47	977.68	1181.02	886.06
	10	1112.56	1350.19	1493.73	1318.83
	20	1264.80	1621.34	1741.34	1542.49
14	0	235.86	581.70	757.26	524.94
	10	638.55	813.04	926.21	792.60
	20	762.01	940.92	1113.26	938.73
تاثيرمتوسط تراكيز الهرمون BL		821.15	1130.41	1287.21	263.45
L.S.D(0.05)		تاثير الهرمون BL 37.096			
		تأثير التداخل الثلاثي 111.29			

تأثير متوسط فترات الريX تراكيز الهرمون

فترات الري (يوم)	تراكيز الهرمون BL (mg/L^{-1})			تأثيرمتوسط فترات الري
	0	1	2	
2	959.03	1296.26	1457.37	1237.89
8	958.94	1316.40	1472.03	1249.12
14	545.48	778.55	932.24	752.09
L.S.D(0.05)	314.19			37.096

تأثير متوسط تراكيزالسيلينيوم X تراكيز الهرمون

تراكيز السيلينيوم (mg/L^{-1})	تراكيز الهرمون BL (mg/L^{-1})			تأثير متوسط تراكيز السيلينيوم
	0	1	2	
0	439.36	837.59	1035.71	770.89
10	949.44	1163.75	1298.07	1137.08
20	1074.65	1389.88	1527.87	1330.80
L.S.D(0.05)	310.37			37.096

جدول (5) تأثير تراكيز مختلفة من عنصرالسيلينيوم وهرمون البراسينولايد في محتوى الفسفور الكلي لنبات الكزبرة المعرض للإجهاد المائي ملغم.نبات$^{-1}$

فترات الري (أيام)	تراكيز السيلينيوم Se(mg/L^{-1})	تراكيز هرمون البراسينولايد BL (mg/L^{-1})			تأثير متوسط فترات الري X تراكيز السيلينيوم
		0	1	2	
2	0	111.92	229.21	284.64	208.59
	10	291.29	337.31	373.71	334.10
	20	372.60	406.11	471.03	416.58
8	0	72.59	248.85	306.05	209.16
	10	322.94	354.44	404.76	360.71
	20	374.48	454.40	490.76	439.88
14	0	32.32	192.51	242.31	155.71
	10	233.10	276.27	314.29	274.55
	20	277.92	313.80	347.68	316.89
تاثيرمتوسط تراكيز الهرمون BL		232.13	313.80	359.47	77.585
L.S.D(0.05)		تاثير الهرمون BL 11.759			
		تأثير التداخل الثلاثي 35.278			

تأثير متوسط فترات الريX تراكيز الهرمون

فترات الري (يوم)	تراكيز الهرمون BL (mg/L^{-1})			تأثيرمتوسط فترات الري
	0	1	2	
2	258.60	324.21	376.46	319.76
8	256.67	352.56	400.52	336.58
14	181.11	264.62	301.43	249.05
L.S.D(0.05)	114.24			11.759

تأثير متوسط تراكيزالسيلينيوم X تراكيز الهرمون

تراكيز السيلينيوم (mg/L^{-1})	تراكيز الهرمون BL (mg/L^{-1})			تأثير متوسط تراكيز السيلينيوم
	0	1	2	
0	72.28	223.52	277.66	191.15
10	282.44	322.67	364.25	323.12
20	341.66	395.19	436.49	391.11
L.S.D(0.05)	55.00			11.759

جدول (6) تأثيرتراكيز مختلفة من عنصر السيلينيوم وهرمون البراسينولايد في محتوى البوتاسيوم الكلي لنبات الكزبرة المعرض للإجهاد المائي ملغم.نبات$^{-1}$

فترات الري (أيام)	تراكيز السيلينيوم $Se(mg/L^{-1})$	تراكيز هرمون البراسينولايد BL (mg/L^{-1})			تأثير متوسط فترات الري X تراكيز السيلينيوم
		0	1	2	
2	0	558.20	731.95	764.33	684.83
	10	766.83	800.92	836.51	801.42
	20	806.68	869.41	892.44	856.18
8	0	445.67	761.72	795.92	667.77
	10	801.17	836.17	874.15	837.16
	20	847.92	898.23	936.03	894.06
14	0	235.26	422.97	467.12	375.12
	10	423.90	482.83	537.01	481.25
	20	468.40	532.57	575.39	525.45
تأثيرمتوسط تراكيز الهرمون BL		594.89	704.08	742.10	116.92
L.S.D(0.05)		تاثير الهرمون BL 49.385			
		تأثير التداخل الثلاثي 148.16			

تأثير متوسط فترات الريX تراكيز الهرمون

فترات الري (يوم)	تراكيز الهرمون BL (mg/L^{-1})			تأثيرمتوسط فترات الري
	0	1	2	
2	710.57	800.75	831.09	780.80
8	698.25	832.04	868.70	799.66
14	375.85	479.45	526.50	460.60
L.S.D(0.05)	131.16			49.385

تأثير متوسط تراكيزالسيلينيوم X تراكيز الهرمون

تأثيرتراكيز السيلينيوم (mg/L^{-1})	تراكيز الهرمون BL (mg/L^{-1})			تأثير متوسط تراكيز السيلينيوم
	0	1	2	
0	413.04	638.88	675.79	575.90
10	663.96	706.63	749.22	706.60
20	707.66	766.73	801.28	758.56
L.S.D(0.05)	212.74			49.385

Relations Between Water Stress, Selenium and Brassinolide Hormone on Some Vegetative Parameters and Elements Content of Coriander Plant *Coriandrum sativum* L.

Abbaa J.H. Al-Saedi

Dept. of Biology, College of Education for pure sciences (Ibn Al-Hatham)/ University of Baghdad

Haider N.H. Al-Mentafji

Al-Jawadain Institute for Teachers Preparation/Ministry of Education

Received in :29May2016, Accepted in : 19 July2016

Abstract

The aim of study was to assess water stress for 2,8,14 days and spraying selenium at 0,10,20 mg/L^{-1} and brassinolide 0,1,2 mg/L^{-1} on vegetative growth and macro elements content (NPK) for Coriander (*Coriandrum astivum* L.) plant, The experiment was performed with Factorial Randomized Block Design (R.B.C.D) with three replicates .The results were summarized as follows:

1- The period of sever water stress for 14 days was passive effect on growth parameters.
2- The means of elements content NPK content was increased at moderate stress for 8 days.
3- The effect of selenium and brassinolide was positively to increase studied parameters.
4- Selenium and Brassinolide decreased water stress also the triple interaction between the severe stress at 14 days and the spraying the selenium and hormone was positive to decrease effect of severe stress.

Key Words : Water Stress, Selenium ,Brassinolide , Coriander