

استجابة الذرة الصفراء لتراكيز متدرجة من عنصر الكروم

آية عزام⁽¹⁾* وآية قنواي⁽¹⁾ وعماد الدين الخلف⁽¹⁾

(1). قسم علم الحياة النباتية، كلية العلوم، جامعة حلب، حلب، سورية.

*للمراسلة: الباحثة آية عزام، البريد الإلكتروني: aya.azzam151094@gmail.com

تاريخ الاستلام 2021 /03/8 تاريخ القبول: 2021/05/23

الملخص

تمتلك العناصر الثقيلة خصائص معدنية كالتألقية الكهربائية مما يجعلها أكثر سمية حتى في التراكيز المنخفضة، ويعد عنصر الكروم من أخطر تلك العناصر تأثيراً في النبات من خلال إعاقة النمو الخضري والجذري إضافة لقدرته على تخفيض الكتلة الحيوية، تم إجراء هذا البحث في مختبر التلوث والبيئة النباتية في قسم علم الحياة النباتية كلية العلوم، جامعة حلب. هدف هذا البحث إلى دراسة أثر عنصر الكروم في مؤشرات النمو لبادرات الذرة الصفراء. حيث تمت معاملة البذور بسلسلة من التراكيز المتدرجة من ثنائي كرومات البوتاسيوم (25-50-100-200-400) ملغ / لتر . ودرست مؤشرات الإنبات البذري المتمثلة بنسبة الإنبات وأطول وأوزان المجموع الخضري والجذري الجافة والرطوبة لبادرات الذرة . حيث انخفضت جميع مؤشرات الإنبات البذري في كل التراكيز المدروسة وكان للتركيزين (200-400) ملغ / لتر التأثير الأكبر حيث احترقت الجذور وماتت .

الكلمات المفتاحية: عنصر الكروم ، $K_2Cr_2O_7$ ، ثنائي كرومات البوتاسيوم ، الصفات المظهرية ، الذرة الصفراء.

المقدمة

تُعرف العناصر الثقيلة بالعناصر ذات الكثافة العالية نسبياً حيث تقدر الكثافة الذرية للعنصر الثقيل أكثر من 4غم/سم³ أي أكبر بخمسة أضعاف من الماء (Hawkes, 1997) وبسبب امتلاكها لخصائص معدنية كالتألقية واستقرار الكاتيونات، فقد تميزت بسميتها العالية حتى في التراكيز المنخفضة (Raskin et al.,1994). وتتمثل المصادر الطبيعية بالبراكين وحرائق الغابات (Pacyna , 1986)، أما مصادرها الصناعية فتتمثل بنواتج عمليات الصهر والتعدين إضافة إلى صناعة الزجاج والمبيدات الحشرية (Nagajyoti et al.,2010). ونتيجة لتلك الصناعات المنتشرة في البيئة فقد تعتبر العناصر الثقيلة ملوثاً بيئياً خطيراً على الكائنات الحية، حيث تتبعث تلك العناصر على شكل جزيئات أو بخار أو تتشنت بواسطة الرياح أو تترسب عند هطول الأمطار مسببةً تلوثاً للتربة والماء (Verkleji , 1993)، فتؤثر في صحة الانسان والحيوان من خلال إحداث أمراض سرطانية وهضمية إضافة إلى الأمراض الجلدية (Ringenberg et al.,1988; Pandey and Madhuri ., 2014). أما تأثيرها في النبات فتؤدي إلى اضطراب في عملية التمثيل الضوئي وانخفاض الكتلة الحيوية للنباتات وإغلاق المسامات وتراجع النمو وانخفاض محتوى البروتين (Carlson et al., 1975) . كما أن الإجهاد التأكسدي الناجم عن العناصر الثقيلة يؤدي إلى تثبيط نمو النبات و إيقاف العمليات الإستقلابية (Azevedo and Lea ., 2005 ; Jarup , 2003). ومن أشهر العناصر الثقيلة انتشاراً هي الزنك والرصاص والكاميوم (Lasat , 1999) إضافة لعنصر الكروم Cr الذي يعتبر من

أخطرها نظراً لإنتشاره الواسع في العديد من الصناعات كالدباغات والطلاء وإنتاج السبائك (Saha *et al.*, 2011). ففي دراسة للباحث (Ghani , 2010) أثار الكروم بشكل سلبي في إنتاجية محصول الذرة مؤدياً إلى انخفاض نمو النبات ونقص محتوى البروتين وتراجع العمليات الحيوية، كما أظهرت دراسة للباحث (Barcelo *et al.*, 1985) التأثير السلبي لعنصر الكروم في الدارة الخلوية الانقسامية في الجذور، وبالتالي منع الجذور من امتصاص الماء والمواد المغذية من الوسط المحيط. ويمتلك عنصر الكروم تكافؤات عديدة تتراوح من 0 إلى +6، ويُعتبر التكافؤ السداسي الأكثر استقراراً في البيئة (Gardea *et al.*, 2005). وتتمثل سميته في تثبيط الإنبات وانقاص نمو الجذور والبادرات إضافة إلى تقليل الكتلة الحيوية (Singh *et al.*, 2013). وفي دراسة أجريت على نبات القمح استخدمت فيها تراكيز متدرجة من ثنائي كرومات البوتاسيوم أدت إلى انخفاض نسبة إنبات البذور وإيقاف العمليات الاستقلابية (Dotaniya *et al.*, 2014) ويعود ذلك نتيجة للقدرة العالية لمركب ثنائي كرومات البوتاسيوم على سرعة الذوبان و الأكسدة (Pawlisz *et al.*, 1997). فسرعة الأكسدة التي يتمتع بها تؤدي إلى زيادة نشاط أنواع الأكسجين الفعّال ROS التي بدورها توقف عمليات التنفس وتثبط نشاط ناقلات الحديد والكبريت، كما أنها تحدث خللاً في تركيب الجدار الخلوي وغشاء الصانعات (Singh *et al.*, 2013). يعتبر نبات الذرة *Zea mays* التابع للفصيلة النجيلية Poaceae من أهم محاصيل الحبوب ذات القيمة الغذائية في العالم نظراً لإحتوائه العديد من المكونات الغذائية كالبروتين والنشاء (Alvi *et al.*, 2003)، كما يعد من الأعلاف ذات القيمة الغذائية العالية بين محاصيل الحبوب في البلدان النامية والصناعية حيث يتجاوز إنتاجه العالمي 600000 كغم (Luc *et al.*, 2005) وهو من أكثر المحاصيل ذات القيمة الاقتصادية العالية (Chaudhary , 1983) لكونه مصدراً جيداً للمعادن والزيوت المستخدمة في العديد من الصناعات حيث يتم الإستفادة من النشاء المستخلص منه في مستحضرات الصيدلة والتجميل

أهمية وأهداف البحث

بالرغم من التلوث المستمر لمنظومة البيئة المحلية بكميات كبيرة من مركبات عنصر الكروم نتيجة للأنشطة الصناعية غير المنظمة (كالدباغات والصبغات والطلاءات)، ونظراً لقلّة الدراسات المحلية التي تسلط الضوء على الآثار السلبية الناجمة عن الإجهاد بعنصر الكروم وخاصة على بعض المحاصيل الهامة في القطر العربي السوري ونظراً للأهمية الغذائية والجدوى الاقتصادية العالية للذرة، لذا هدف البحث إلى: دراسة أثر عنصر الكروم في مؤشرات النمو لبادرات الذرة الصفراء.

مواد البحث وطرقه

تحضير محلول الكروم: تم تحضير سلسلة من التراكيز المتدرجة لعنصر الكروم انطلاقاً من ثنائي كرومات البوتاسيوم ($K_2Cr_2O_7$) وفق التراكيز (25-50-100-200-400) ملغ/ لتر

المادة النباتية: تم التطهير السطحي لبذور الذرة (صنف Mert) سطحياً بمحلول هيبوكلوريد الصوديوم 5% لمدة 20 دقيقة ثم غُسلت بالماء المقطر، بعدها زُرعت البذور في أطباق بترتي بمعدل 15 بذرة في طبق و بمعدل 4 مكررات لكل تركيز، حيث سقيت البذور كلما تطلّب الامر حتى نهاية التجربة بعد 14 يوماً، وتم اخذ المؤشرات التالية :

- نسبة الإنبات البذري (%): عدد البذور النابتة/عدد البذور الكلي. $100 \times$
- أطوال المجموع الخضري والجذري للبادرات (سم).

•الوزن الرطب للمجموع الخضري والجذري للبادرات (ملغم).

•الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري للبادرات (ملغم) (Pandey et al., 2008)

التحليل الإحصائي

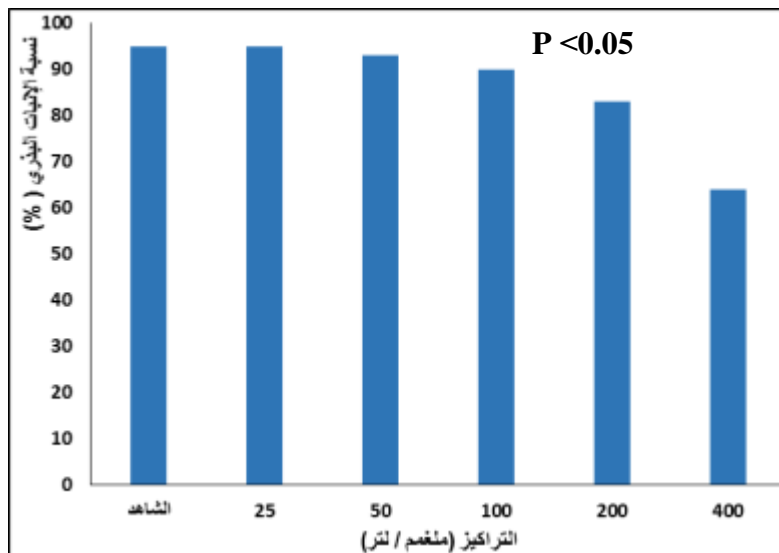
تم إجراء الدراسة الإحصائية باستخدام برنامج SPSS الإحصائي النسخة 21 ومعامل اختبار التباين one way analysis of variance (ANOVA) واختبار LSD عند ($p \leq 0.05$).

النتائج

نسبة الإنبات البذري (%)

أظهرت النتائج تأثير عنصر الكروم في الإنبات البذري لنبات الذرة، حيث كانت مرتفعة في الشاهد ووصلت إلى (95) %، وانخفضت هذه النسبة بفروقات غير معنوية ($P > 0.05$) إلى (93) % عند معاملة البذور بالتركيزين (25-50) ملغ / لتر، واستمر الانخفاض التدريجي مع زيادة تركيز الكروم المستخدم حيث وصل إلى (64-83-90) % عند المعاملة بالتركيز (100-200-400) ملغ / لتر على التوالي وبفروقات معنوية ($P < 0.05$) مقارنة مع الشاهد، وعند المقارنة مع دراسة أجراها الباحث (Amin et al., 2013) على نبات البامياء *Hibiscus esculentus* كانت النتائج متقاربة مع الدراسة الحالية حيث انخفضت نسبة الإنبات عند المعاملة (100) ملغ / لتر كما وتوافقت هذه النتيجة مع نتيجة الباحث (Dotaniya et al., 2014) حيث انخفضت نسبة إنبات بذور نبات البازلاء الهندية *Cajanus cajan* بزيادة تركيز ثنائي كرومات البوتاسيوم الشكل(1).

ويُفسر تثبيط إنبات البذور عند معاملتها بتركيز عالية من الكروم إلى تأثيره في مسار عمليات الاستقلاب الكيميائية الحيوية ومنعه لانتقال السكريات إلى الجنين البذري (Zeid, 2001)، كما أنه يعمل على تخفيض نشاط أنزيمي ألفا وبيتا أميلاز المحفزين لانتاج السكريات اللازمة لإتمام نمو الجنين



الشكل (1): تأثير عنصر الكروم في نسبة الإنبات البذري.

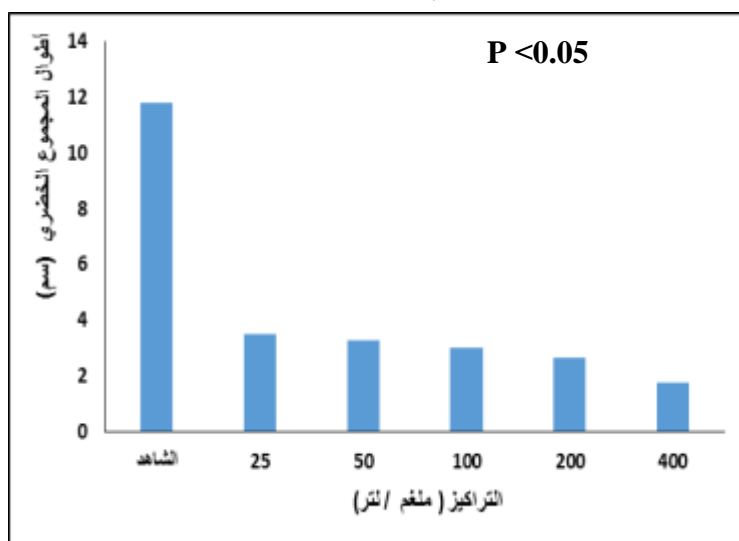
أطوال المجموع الخضري (سم)

سجلت النتائج أعلى طول للمجموع الخضري لبادرات الشاهد بقيمة (11.8) سم، مع تناقص تدريجي للطول بفروقات غير معنوية ($P > 0.05$) عند زيادة التركيز المستخدم (25-50-100-200) ملغ / لتر حيث بلغت الأطوال (3.5-3.25-

2.65) سم على التوالي. بينما انخفض الطول الخضري لبادرات الذرة بفروقات معنوية مقارنة مع الشاهد عند المعاملة 400 ملغ / لتر المسجلة لطول (1.75) سم ، وتشابهت نتيجة انخفاض أطوال المجموع الخضري تحت تأثير إضافة محاليل متدرجة التركيز من ثنائي كرومات البوتاسيوم لنباتي القمح *Triticum aestivum* والحمص *Cicer arietinum* مع دراسة للباحثين

(Jamal et al ., 2006 ; Singh and Sharma .,2017) الشكل (2).

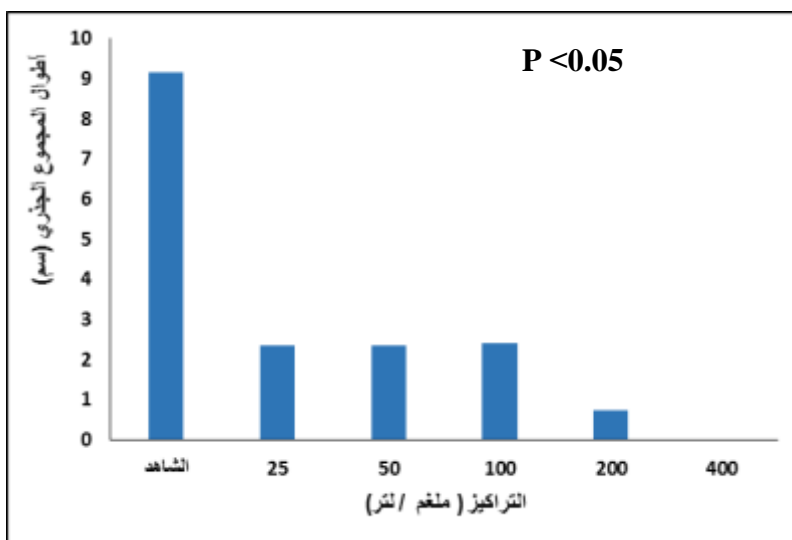
تبين ذلك نتيجة لتراكم الكروم السداسي في الجذور وبقائه ضمن فجوات خلايا الجذر لتخفيف سميته وانتقال كميات قليلة منه إلى الأجزاء الهوائية. وبتراكمه في الجذور يُنَبِّط عملية نقل الماء والعناصر الغذائية إلى الأجزاء الهوائية العليا للنبات نتيجة لتأثيره في عمليات الاستقلاب وانتقال الجزيئات في الساق (Shanker et al., 2005)



الشكل (2): تأثير عنصر الكروم في أطوال المجموع الخضري.

أطوال المجموع الجذري (سم):

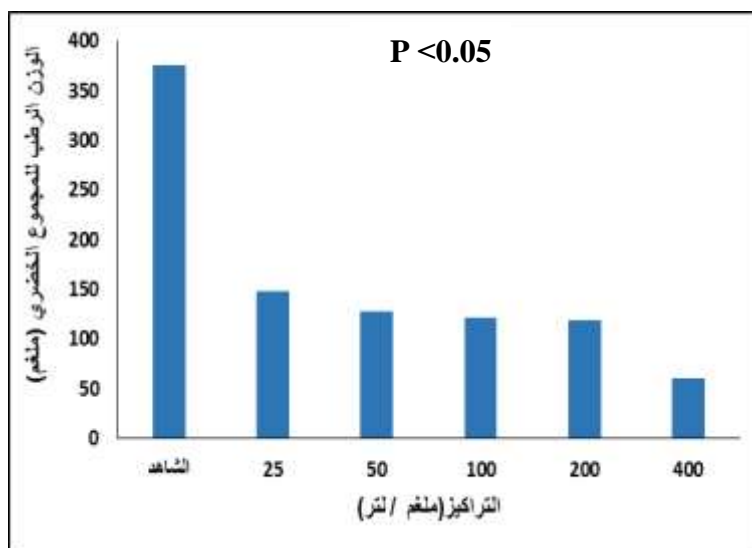
أثر عنصر الكروم في الطول الجذري للذرة فتميّزت معاملة الشاهد بأعلى متوسط لطول جذور بادرات الذرة بقيمة وصلت إلى (9.15) سم، وبفروقات معنوية ($P < 0.05$) مقارنة مع بقية المعاملات المضافة، فقد وصل طول المجموع الجذري إلى (2.35) سم عند المعاملة بالتركيزين (25-50) ملغ / لتر ، وتناقص الطول بشكل ملحوظ إلى (0.75) سم عند المعاملة بالتركيز (200) ملغ / لتر ، بينما احترقت كامل الجذور وماتت عند معاملة البادرات بالتركيز (400) ملغ / لتر . وقد أثبتت دراسة على نبات الذرة انخفاض طول الجذور بزيادة تركيز الكروم (Mahajan et al ., 2013) ، وكذلك أظهرت نتائج الباحث (Jun et al ., 2009) انخفاض الطول الجذري لنبات اللوبياء الشعاعية *Vigna radiata* عند الزيادة التدريجية لتركيز عنصر الكروم. الشكل (3). ويُفسّر التأثير السلبي لعنصر الكروم في الطول الجذري بسبب قدرته على تثبيط الانقسامات الخلوية وبالتالي إيقاف عملية الاستطالة الخلوية في خلايا الجذر (Oliveira , 2012) .



الشكل (3): تأثير عنصر الكروم في أطوال المجموع الجذري.

الوزن الرطب للمجموع الخضري (ملغم)

بينت النتائج أن أعلى قيمة للوزن الرطب سُجلت في الشاهد وبلغت (375.5) ملغم وبفروقات معنوية ($P < 0.05$) مقارنة مع معاملات الكروم السداسي المضافة حيث وصل الوزن إلى (118.8-121.9-127.4-148.8) ملغم عند المعاملات (200-100-50-25) ملغم / لتر على التوالي، وبفروقات غير معنوية فيما بينها. بينما كانت المعاملة (400) ملغم / لتر الأكثر تأثيراً حيث انخفض الوزن الرطب بفروقات معنوية إلى (61) ملغم. توافقت هذه النتيجة مع الدراسة (Sundaramoorthy et al., 2010) حيث أدى تعريض نبات الأرز *Oryza sativa* لعنصر الكروم إلى انخفاض الأوزان الرطبة الخضريّة الشكل (4).

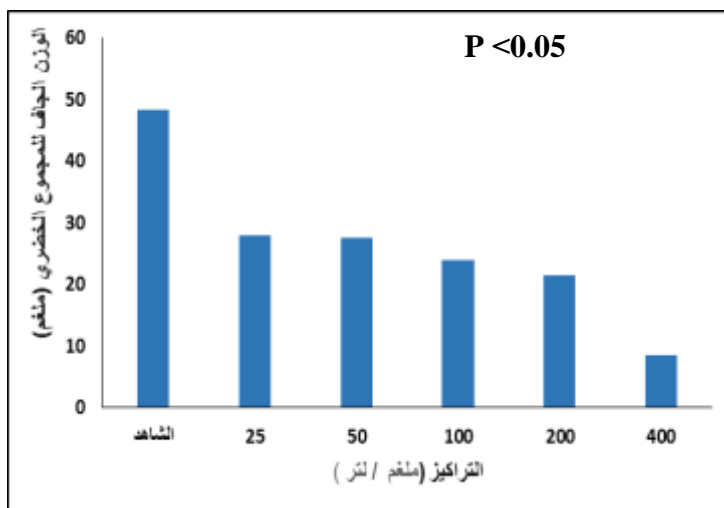


الشكل (4): تأثير عنصر الكروم في الوزن الرطب للمجموع الخضري.

الوزن الجاف للمجموع الخضري (ملغم)

أكدت النتائج وجود فروقات معنوية واضحة بين متوسط وزن الشاهد الذي بلغ (48.4) ملغم والمعاملات الأخرى المستخدمة لمحلل الكروم حيث تراوحت أوزان البادرات بين (21.4-24-27.5-28) ملغم للمعاملات (25-50-100-200) ملغم / لتر على التوالي وبفروقات غير معنوية بين المعاملات المذكورة ، بينما وصل الوزن الجاف الخضري

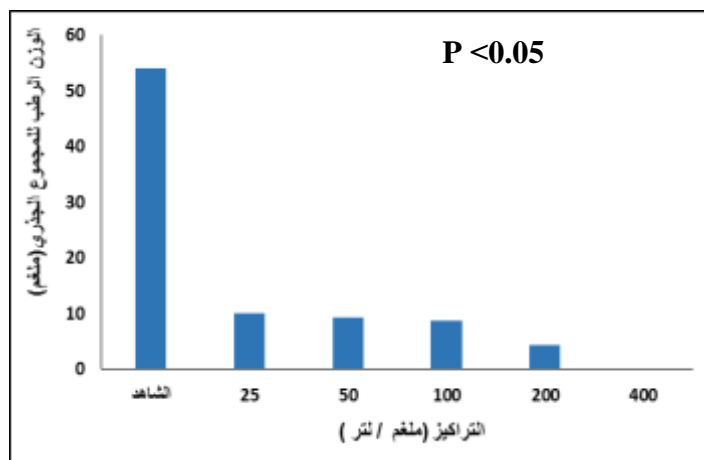
للبادرات في التركيز (400) ملغ / لتر إلى (8.5) ملغم وبفروقات معنوية مع المعاملات الأخرى. توافقت هذه النتيجة مع الدراسة (Ghani and Ghani., 2011) لنبات الخردل الهندي *Brassica juncea* حيث انخفضت الأوزان الجافة الخضرية مع زيادة تراكيز الكروم المستخدم تدريجياً والنتائج موضحة في الشكل (5). ويُعزى انخفاض الكتلة الحيوية الرطبة والجافة للمجموع الخضري لتراكم الكروم في الجذر مانعاً انتقال المواد إلى الأجزاء الهوائية العليا ومؤثراً في عمليات الاستقلاب (Shanker *et al.*, 2005).



الشكل(5): تأثير عنصر الكروم سداسي وثلاثي التكافؤ على الوزن الجاف للمجموع الخضري.

الوزن الرطب للمجموع الجذري (ملغم)

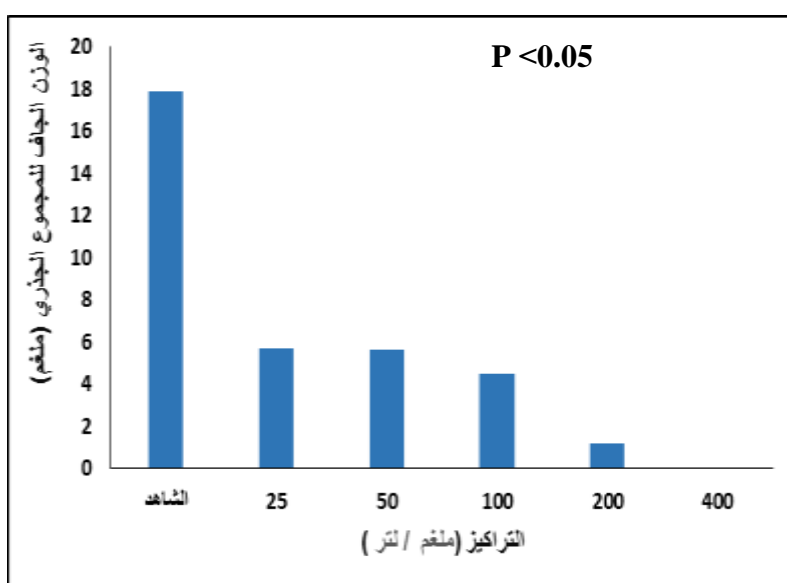
أظهرت النتائج التأثير السلبي لعنصر الكروم في الوزن الرطب للمجموع الجذري للبادرات المعاملة. حيث وصل الوزن في الشاهد إلى (454) ملغم بفروقات معنوية ($P < 0.05$) مع المعاملات المستخدمة حيث انخفض وبشكل واضح إلى (10-9.3-8.7-4.3) ملغم عند المعاملات (25-50-100-200) ملغم / لتر بفروقات غير معنوية فيما بينها، أما عند المعاملة بالتركيز (400) ملغم / لتر فقد احترقت الجذور كلياً، وهذه النتيجة مطابقة لنتيجة الدراسة (Jamal *et al.*, 2006) . بانخفاض الوزن الرطب الجذري لنبات القمح ، والنتائج موضحة في الشكل (6).



الشكل(6): تأثير عنصر الكروم في الوزن الرطب للمجموع الجذري

الوزن الجاف للمجموع الجذري (ملغم)

بلغ الوزن الجاف للمجموع الجذري لبادرات الذرة (17.9) ملغم بفروقات معنوية مقارنة مع وزن البادرات المعاملة بالكروم، حيث انخفض الوزن لدى المعاملة بالتراكيز (25-50-100-200) ملغم / لتر إلى (1.2-4.5-5.6-5.7) ملغم على التوالي، وكانت الفروقات غير معنوية، بينما لم يسجل التركيز (400) ملغم / لتر أي قياس للوزن بسبب موت الجذور. وعند المقارنة مع الدراسة (Jamal *et al.*, 2006) لوحظ تشابه مع النتيجة الحالية، الشكل (7). ويعود السبب في انخفاض الكتلة الحيوية الرطبة والجافة الجذرية نظراً لدخول الكروم في مسار الدارة الخلوية وإحداثه العديد من التشوهات الصبغية (Liu *et al.*, 1993)، وقدرته على تخريب الأنسجة في الجذر وبالتالي منعه امتصاص الماء والمواد المغذية من الوسط، إضافة إلى قدرته التاكسدية العالية التي تؤدي إلى تلف الجذر الخلوية لخلايا الجذر (Datta *et al.*, 2011).



الشكل (7): تأثير عنصر الكروم في الوزن الجاف للمجموع الجذري.

الإستنتاجات

- 1- انخفاض نسبة الإنبات البذري بفروقات معنوية عند التراكيز (200-400) ملغم / لتر مقارنة مع الشاهد.
- 2- لم تُسجل فروقات معنوية واضحة بين كل من التراكيز (25-50) ملغم / لتر مقارنة مع المعاملة الشاهد لجميع المؤشرات المدروسة .
- 3- لوحظ احتراق الجذور وتموتها عند التركيز (400) ملغم / لتر
- 4- تبيّن انخفاض الأوزان الرطبة والجافة لكلا المجموعين الخضري والجذري لكافة التراكيز المستخدمة بالمقارنة مع الشاهد.

التوصيات

دراسة التأثير السمي للكروم في مؤشرات النمو الخضري لنبات الذرة.

المراجع

- Alvi, M.; B; M. Rafique; M. S. Tariq; M. S. Hussain, A., Mahmood, T., AND Sarwar, M. (2003). Hybrid vigour of some quantitative characters in maize (*zea mays l.*). Pakistan Journal of Biological Sciences (Pakistan).

- Amin, H., B. A. Arain; F.Amin; And M. A. Surhio (2013). Phytotoxicity of chromium on germination, growth and biochemical attributes of *Hibiscus esculentus* L. American Journal of Plant Sciences .
- Azevedo, R . A; And P. J. Lea (2005). Preface: toxic metals in plants. Brazilian Journal of Plant Physiology, 17(1), 1-1.
- Barcelo, J., C. Poschnriedero; And B Gunse (1985). Effect of chromium VI on mineral element composition of bushbeans. Journal of Plant Nutrition, 8(3), 211-217.
- Carlson, R. W; F. A. Bazzaz., And F. A Rolfe (1975) .The effect of heavy metals on plants: II. Net photosynthesis and transpiration of whole corn and sunflower plants treated with Pb, Cd, Ni, and Tl. Environmental Research, 10(1). 113-120
- Chaudhary, A.R.(1983). Maize in Pakistan, Punjab Agri. Research Coordination Board Univ. of Agri. Faisalabad.
- Datta, J. K; A. Bandhyopadhyay; A. Banerjee, ; And N. K. Mondal (2011). Phytotoxic effect of chromium on the germination, seedling growth of some wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars under laboratory condition. Journal of Agricultural Technology, 7(2), 395-402.
- Dey, S. K; P. P. Jena; And S. Kundu (2009). Antioxidative efficiency of *Triticum aestivum* L. exposed to chromium stress. Journal of environmental biology, 30(4).
- Dotaniya, M. L; H. Das; And V. D. Meena, (2014) .Assessment of chromium efficacy on germination, root elongation, and coleoptile growth of wheat (*Triticum aestivum* L.) at different growth periods. Environmental monitoring and assessment, 186(5), 2957-2963.
- Dotaniya, M. L; V. D. Meena., And H Das H(2014) . Chromium toxicity on seed germination, root elongation and coleoptile growth of pigeon pea (*Cajanus cajan*). Legume Research- An International Journal, 37(2), 227-229.
- Gardea-Torresdey, J. L., De La Rosa, G., Peralta-Videa, J. R., M. Montes, G. Cruz-Jimenez, ; And Cano-Aguilera, I.(2005) . Differential uptake and transport of trivalent and hexavalent chromium by tumbleweed (*Salsola kali*). Archivjijjesof Environmental Contamination and Toxicology, 48(2), 225-232.
- Ghani, A. (2010) . Toxic effects of heavy metals on plant growth and metal accumulation in maize (*Zea mays* L.). Department of Biological Sciences, 3(3). 325-334.
- Ghani, A., And, A. Ghani (2011). Effect of chromium toxicity on growth, chlorophyll and some mineral nutrients of brassica juncea L. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, H. Botany, 2(1), 9-15.
- Hawkes JS (1997). Heavy metals. J Chem Edu 74(13), 69-137.
- Jamal, S. N., , M. Z. Iqbal; And M Athar., (2006). Phytotoxic effect of aluminum and chromium on the germination and early growth of wheat (*Triticum aestivum*) varieties Anmol and Kiran. International Journal of Environmental Science & Technology, 3(4), 411-416.
- JARUP, L . (2003) . Hazards of heavy metal contamination. British medical bulletin, 68(1), 167-182.
- Jun, R., M. Ling, T., And Z. Guanghua. 2009- Effects of chromium on seed germination, root elongation and coleoptile growth in six pulses. International Journal Environmental Science & Technology, 6(4), 571-578.

- Lasat, M. (1999) . Phytoextraction of metals from contaminated soil: a review of plant/soil/metal interaction and assessment of pertinent agronomic issues. *Journal of Hazardous Substance Research*, 2(1), 5.
- Liu DH ; ws. Jainig ; L.i mx.(1993) .Effect of chromium on root growth and cell division of allium cepa .*isr j plant Sci* 42(235),243.
- Luc, M., R. A. Sikora, ;And J. Bridge (2005) . Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. Cabi. (Eds.)
- Mahajan, P;H. P. Singh; , D. R. Batish,; And R. K. Kohli (2013) .Cr (VI) imposed toxicity in maize seedlings assessed in terms of disruption in carbohydrate metabolism. *Biological trace element research*, 156(1-3), 316-322.
- Nagajyoti, P. C; , K. D Lee; And T. V. M. Sreekanth (2010). Heavy metals, occurrence and toxicity for plants. *Environ Chem Lett* 8:199–216.
- Oliveira, H. (2012) - Chromium as an environmental pollutant: insights on induced plant toxicity. *Journal of Botany*.
- Pacyna, J. M. (1986).Atmospheric trace elements from natural and anthropogenic sources. *Toxic metals in the atmosphere*, 33-52.
- Pandey, G ; And S. Madhuri. (2014).Heavy metals causing toxicity in animals and fishes. *Research Journal of Animal, Veterinary and Fishery Sciences*, 2(2), 17-23.
- Pandey, S. K; T. V. M. Pandey ;And Z. Town (2008). Germination and seedling growth of field pea *Pisum sativum* Malviya Matar-15 (HUDP-15) and Pusa Prabhat (DDR-23) under varying level of copper and chromium. *JAm Sci*, 4(3), 28-40.
- Pawlisz, A. V; R. A. Kent; , U. A. Schneider, ; and, C. Jefferson (1997). Canadian water quality guidelines for chromium.*Environmental Toxicology and Water Qu22aliyAnInternational Journal*,12(2),123-183.
- Raskin, I; N. P. B. A Kumar; S.Dushenkov;And D Salt (1994). Bioconcentration of heavy metals by plants.*Current Opinions in Biotechnology*, 5(3). 285-290.
- Ringenberg, Q. S; , D. C. Doll, W. P Patterson;M. C Perry; And J. W. Yarbrow (1988) . Hematologic effects of heavy metal poisoning. *Southern medical journal*, 81(9), 1132-1139
- Saha, R.; R. Nandi; And B.Saha (2011). Sources and toxicity of hexavalent chromium. *Journal of Coordination Chemistry*, 64(10), 1782-1806.
- Shanker, A. K; C. Cervantes; H.Loza-Tavera; And S. Avudainayagam (2005) .Chromium toxicity in plants.*Environment international*, 31(5),739-753.
- Singh, D., And N Sharma (2017). Effect of chromium on seed germination and seedling growth of green gram (*Phaseols Aureus* L) and chickpea (*Cicer Arietinum* L). *Int J App Nat Sci*, 6, 37-46
- Singh, H. P; P Mahajan ; S Kaur, D. R. Batish, ;And R. K. Kohli (2013). Chromium toxicityandtoleranceinplants.*EnvironmentalChemistry Letters*, 11(3), 229-254.
- Sundaramoorthy, P; A Chidambaram;K. S. Ganesh; P Unnikannan ;And L Baskaran(2010).Chromium stress in paddy:(i) nutrient status of paddy under chromium stress;(ii) phytoremediation of chromium by aquatic and terrestrial weeds.*Comptes rendus biologies*, 333(8), 597-607.

- Verkleji, J.A.S (1993) . The effects of heavy metals stress on higherplants and their use as bio monitors. In: Markert B (ed) Plant asbioindicators: indicators of heavy metals in the terrestrial environment. VCH, New York, 415–424
- Zeid, I. M. (2001). Responses of *Phaseolus vulgaris* chromium and cobalt treatments. *Biologia Plantarum*, 44(1), 111-115.

Response of *zea mays* to Graduated Concentrations of Chromium

Aya Azzam⁽¹⁾ *, Aya Kanawaty⁽¹⁾ and Imad aldeen AlKhalaf⁽¹⁾

(1). Dept. of Biology, Faculty of science, Aleppo University, Aleppo, Syria.

(*Corresponding author: Aya azzam . E-mail: aya.azzam151094@gmail.com).

Received: 8/03/2021 Accepted: 23/05/2021

Abstract

Heavy elements have metallic properties such as electrical conductivity, which makes them more toxic even at low concentrations, and chromium is one of the most dangerous elements affecting plants by inhibition seedling and root growth in addition to its ability to reduce biomass. This research was conducted in the Laboratory of Pollution and Plant environment in ddepartment of Plant bbiology, Faculty of Sciences, University of Aleppo. The aim of this research is to study the effect of chromium element on growth indicators of *Zea mays* seedlings. The seeds were treated with a series of graduated concentrations of potassium dichromate (25-50-100-200-400) mg. Seed germination indicators represented by germination percentage, dry and wet shoots and roots lengths and weights of maize seedlings were studied. Where all the indicators of seed germination decreased in all the studied concentrations, and the two concentrations (200-400) mg / L had the greatest effect as the roots were burned and died.

Keywords: Chromium, $K_2Cr_2O_7$, potassium dichromate , Phenotypic traits , *Zea mays*.