مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 21 (4) 2016
ISSN: 1813 – 1662 (Print)
E-ISSN: 2415 – 1726 (On Line)

كفاءة نباتي الشبّوي *Mathiola incana* والبتونيا *Petunia intergrifolia* في امتصاص بعض العناصر الثقيلة وتأثيرها في صفات نموها

رهام حسين أحمد علي[1] ، إبراهيم شعبان عبود السعداوي[2] ، جهاد ذياب محل[3]

[1]قسم علوم الحياة ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

[2]قسم علوم الحياة ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، بغداد ، العراق

[3]قسم علوم الحياة ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

Ibrahim_alsadawi@yahoo.com riham_hussen1989@yahoo.com

الملخص

أجريت هذه الدراسة في البيوت البلاستيكية ومختبرات قسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة بغداد للفترة من 1/ 11 /2014 ولغاية 3/1 /2015 بهدف اختبار قدرة نباتات الزينة (الشبّوي والبتونيا) على امتصاص العناصر الثقيلة وتأثيرها في بعض الصفات الفسيولوجية عدد الاوراق وارتفاع النبات وكلوروفيلa وكلوروفيلb والكلوروفيل الكلي ، تبيّن من نتائج الدراسة أن إضافة الرصاص والكادميوم بالتراكيز قيد الدراسة الى التربة أدت إلى انخفاض معدل النمو وعدد الاوراق بتأثير عنصر الرصاص انخفض ارتفاع نباتيّ الشبّوي والبتونيا عند المعاملة (200)ppm اذ بلغ (28 ، 29) سم على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة ولكل من نباتي الشبّوي والبتونيا (35 ،36) سم على التوالي. اما بتأثير عنصر الكادميوم فقد انخفض ارتفاع النبات (الشبّوي والبتونيا) عند المعاملة (60)ppm ليصل الى (32 ، 28) سم على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغ ارتفاع النبات فيها (43 ، 34) سم على التوالي. كما أظهرت النتائج انخفاض كلوروفيل a وكلوروفيل b والكلوروفيل الكلي حيث انخفض كلوروفيل a في كلا النباتين (الشبّوي والبتونيا) بتأثير عنصر الرصاص عند المعاملة (200) ppm ليصل الى (0.37،0.35) ملغم/غم على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغت (0.73،0.67)ملغم/غم على التوالي. وبتأثير عنصر الكادميوم على نباتي (الشبّوي والبتونيا) اذ انخفضت عند المعاملة (60)ppm حيث بلغت (0.36،0.33) ملغم/غم على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغت (0.65،0.69) ملغم/غم على التوالي. وانخفض كلوروفيلb في نباتي (الشبّوي والبتونيا) بتأثير عنصر الرصاص عند المعاملة (200)ppm ليصل الى (0.28)ملغم/غم لكلا النباتيّن مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغت (0.47 ،0.45)ملغم/غم على التوالي . وبتأثير عنصر الكادميوم فقد انخفض كلوروفيلb عند المعاملة (60)ppm إذ بلغت (0.21،0.38) ملغم/غم على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغت (0.48،0.46)ملغم/غم على التوالي أما الكلوروفيل الكلي فقد انخفض ايضاً بتأثير عنصر الرصاص لكلا النباتيّن (الشبّوي والبتونيا) عند المعاملة (200)ppm اذ بلغت (0.47) ملغم/غم لكلا النباتين مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغت (1.54،0.93)ملغم/غم على التوالي. وبتأثير عنصر الكادميوم فقد انخفض عند المعاملة (60)ppm ليصل الى (0.30،0.28) ملغم/غم على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغت (0.90،1.02) ملغم/غم على التوالي.

الكلمات المفتاحية : العناصر الثقيلة ، نباتات الزينة ، الصفات الفسلجية.

المقدمة

تعدُ العناصر الثقيلة من أخطر المواد المطروحة الى التربة وتتمركز خطورتها في بقائها بالتربة لمدة طويلة من الزمن دون ان تتحلل او يطرأ عليها اي تغيرات كيميائية ، ونتيجة تواجدها في الترب الزراعية فإنها لا تؤثر فقط في نمو النبات بل انها تؤدي الى تلوث الحبوب والثمار التي يتناولها الانسان [1]. استخدمت بعض النباتات كمؤشرات بايولوجية للكشف عن التلوث ببعض المعادن[2]. إلا أن محتوى النباتات من العناصر الثقيلة يختلف حسب النوع والصنف والجزء النباتي[3]. أن النبات له اختيارية في تركيز معدن معين في انسجته[4]. إن امتصاص وتراكم العناصر الثقيلة في النباتات تعتمد على عدة عوامل متعلقة بالنباتات والتربة ونوع العنصر وتركيزه الكلي والجاهزية للعنصر إضافة إلى آلية امتصاصه من قبل الجذور وانتقاله إلى بقية أجزاء النبات[5] فالعناصر الثقيلة تؤثر بشكل أساسي وكبير في فعاليات النباتات وتؤثر في استطالة وانقسام الخلايا النباتية. ان زيادة تراكيز العناصر في الوسط الغذائي تحفز النبات على امتصاص هذه العناصر مما ينعكس على تراكيزها في أنسجة النبات المختلفة وفي الوقت نفسه تعمل على زيادة تراكيز عدد من العناصر وخفض تراكيز عناصر أخرى وذلك بسبب التنافس والتضاد الايوني وان امتصاص النبات للمعادن الثقيلة يعتمد على عوامل عدة ذات علاقة بالتربة والنبات [6] يعد الكلوروفيل حلقة اساسية من سلسلة صنع الغذاء في النبات. اذ يقوم بامتصاص الطاقة الضوئية ويحولها بسلسلة تفاعلات الى طاقة مخزونة يستفيد منها النبات في جميع فعالياته الحيوية [7] . أوضح [8] بان زيادة محتوى العناصر الثقيلة في الترب تؤثر سلبيا في المحتوى الكلوروفيلي للنباتات المزروعة في الترب الملوثة، إذ يؤدي زيادة هذه العناصر الى تثبيط ملحوظ في بناء الكلوروفيل نتيجة لاختزال صبغات البناء الضوئي على نحو خاص وتثبيط عدد من الأنزيمات مما يتسبب في انخفاض نواتج هذه العملية [9]. تهدف الدراسة إلى تحديد كفاءة كل من نباتيّ الزينة (الشبّوي والبتونيا) في امتصاص العناصر الثقيلة

ISSN: 1813 – 1662 (Print)
E-ISSN: 2415 – 1726 (On Line)

الرصاص والكادميوم وتأثيرها في بعض صفات النمو لنباتي الشبّوي والبتونيا.

المواد وطرائق العمل:

1- تجربة البيت البلاستيكي:

اخذت التربة على عمق (0–30)سم في شهر تشرين الثاني عام 2014 من مشتل (كلية العلوم /جامعة بغداد) وجففت هوائيا ، ثم نعمت من خلال امرارها بمنخل قطر فتحاته (2) ملم واستخدمت لأجراء تجربة البيت البلاستيكي. تضمنت المعاملات المستخدمة في هذه الدراسة نوعين من النباتات وباستخدام عنصرين من العناصر الثقيلة (Cd،Pb) وبثلاثة تراكيز لكل منهما هي (200،100،25) ملغم/كغم لعنصر الرصاص و(60،30،15) ملغم/كغم لعنصر الكادميوم فضلاً عن معاملة السيطرة وبواقع ست مكررات لكل معاملة اضيفت العناصر كل على حدة حسب المعاملة لغرض تلويث التربة قبل زراعة النباتات وتم مزجها خارج الأصص ثم وضعت في الأصص وذلك لضمان مزجها بشكل جيد. ونفذت التجربة باستخدام أصص بلاستيكية سعة (2) كيلو غرام تربة إذ تم إضافة عنصر الكادميوم على هيئة $Cd(NO_3)_2.4H_2O$ الى التربة بالتراكيز (60,30,15) ملغم كادميوم/كيلوغرام تربة.إضافة عنصر الرصاص على هيئة $Pb(NO_3)_2$ الى التربة بالتراكيز (200,100,25) ملغم رصاص/كيلوغرام تربة. زرعت البذور في 1/11/ 2014 بواقع (5) بذرة/أصيص، وتم مراعاة أن تكون المسافات بين البذور متساوية لكل من النباتين ، وضعت الأصص بشكل عشوائي تحت ظروف البيت البلاستيكي. تم اضافة الماء الاعتيادي وحسب الحاجة ، وبعد مرور (10) أيام من الزراعة خفف عدد البادرات الى (2) بادرة في كل أصيص, وبعد مرور(120) يوما من تاريخ الزراعة لحين وصول النبات الى مرحلة التزهير قلعت النباتات بواقع (6) مكررات للمعاملة الواحدة . سجلت قياسات للنباتات (ارتفاع النبات وعدد الاوراق) في كل شهر خلال فترة الزراعة وبعد إنهاء التجربة تم إغداق كل معاملة بالماء لمدة 30دقيقة وبعدها تم غسل الاصيص بالماء لاستخراج المجاميع الجذرية من التربة باستخدام رشاش ماء خاص مع مراعاة استخدام المنخل لمنع فقدان أي جزء من الجذور وبعد تنظيف الجذور جيداً فصلت المجاميع الخضرية عن المجاميع الجذرية ثم وضعت في اكياس ورقية مثقبة لغرض الحصول على وزن المادة الجافة وقدر الكلوروفيل في اوراق النباتات.

2- العمل المختبري:

تم تقدير الوزن الجاف (غم) للمجموع الخضري والجذري للنباتات المستخدمة في التجربة بعد وضعها في اكياس ورقية لامتصاص الرطوبة ثم وضعها في جهاز التجفيف وعلى درجة حرارة (30م) ولمدة (48) ساعة وتم وزنها بواسطة ميزان حساس وسجل القياس عند كل معاملة [10]. وتم تقدير الكلوروفيل في الاوراق بحسب طريقة Arnon/Makinny[11,12] كما اوردها [13] اذ سحقت الاوراق الرطبة باستخدام هاون خزفي مع (20) مل من الاسيتون بتركيز (80%) وفصل الراشح عن الراسب المتبقي بوساطة جهاز الطرد المركزي من نوع (Hettich EBA 35) وتمت قراءة امتصاص الضوء للراشح على الاطوال الموجية (663–645) نانوميتر بوساطة جهاز المطياف الضوئي من نوع (Spectro photometer pyeuni / cam) واستخدمت العلاقات الاتية لحساب تراكيز الكلوروفيل (a+b) ., a,b

$Chl.a = [12.7 (D663) – 2.69 (D645)] \times V/(1000\times W)$.

$Chl.b = [22.9 (D645) – 4.68 (D663)] \times V/(1000\times W)$.

$Chl.a+b =[20.2 (D645)+8.02 (D663)] \times V/(1000xW)$.

D = قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص على الاطوال الموجية 663 و 645 نانوميتر على التوالي .

V = الحجم النهائي للاسيتون المخفف بتركيز (80%)

W = الوزن الرطب بالغرام للنسيج النباتي الذي تم استخلاصه .

وتم قياس ارتفاع النبات (سم) باستخدام مسطرة قياس (طول30 سم) تم قياس سيقان النباتات النامية من سطح التربة لغاية قاعدة الورقة النهائية في النبات حسب الطريقة المتبعة من قبل [14] . وتقدير تراكيز العناصر الثقيلة في التربة بالطريقة الاتية اذ تم تنعيم التربة لتمر عبر منخل قطر ثقوبه 0.6 ملم ثم أخذ 2 غم من عينة التربة وتم هضمها باستعمال حامض البيروكلوريك , النتريك والكبريتيك بنسبة 3 : 1 : 1 على التوالي ثم وضع النموذج في حمام رملي على درجة حرارة 200–225م° ورشح واخذ الراشح وقدرت العناصر باستعمال جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometer وحسب الطريقة التي أوردها [15]. وتقدير تراكيز العناصر في النباتات بالطريقة التالية اذ تم أخذ (0.1) غم من كل عينة من النباتات بعد تجفيفها وتم هضمها باستعمال حامض الكبريتيك والنتريك والبيروكلوريك بنسبة 3 : 1 : 1 على التوالي ثم وضع النموذج في حمام رملي على درجة حرارة 200–225 م وقدرت العناصر باستعمال جهاز الامتصاص الذري حسب ما ورد في[15].

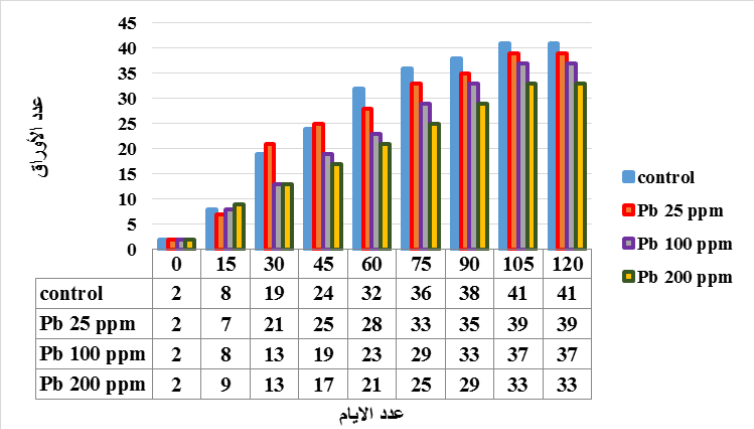
تم إجراء التحليل الاحصائي وفقاً للتصميم العشوائي الكامل CRD وبأربعة معاملات وهي (0,25,100,200) للرصاص و(0,15,30,60) للكادميوم ولكل نبات على حدة. واختبرت الفروقات بين متوسطات الصفات المدروسة بالاعتماد على اختبار دنكن متعدد المدى (Duncan's multiple range) واختبرت المعنوية عند مستوى احتمال **1%** و **5 %** كما وتم اختبار المعنوية بين نباتي الشبّوي والبتونيا بالاعتماد على اختبار T.

النتائج والمناقشة

1- عدد الاوراق

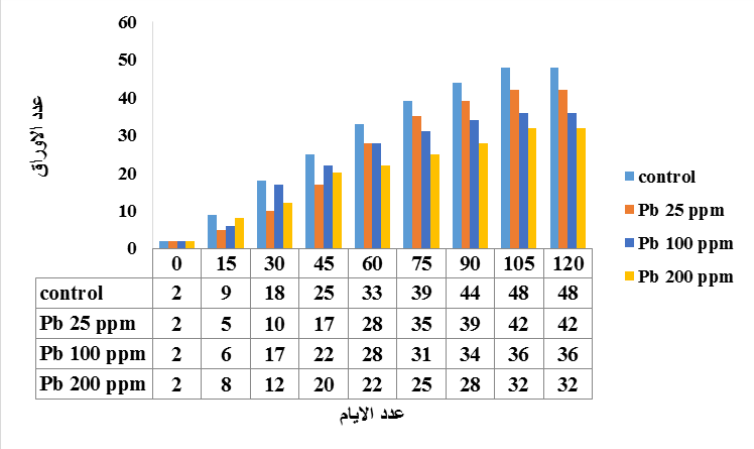
نلاحظ من الشكلين (1 و2) والذي يمثل عدد أوراق النباتات خلال فترة النمو بأن هناك فروقات في عدد أوراق النباتات وفي داخل المعاملات وهي فروقات غير معنوية بتأثير عنصر الرصاص لكنها تبين التأثير السلبي لتراكيز العناصر الثقيلة على عدد أوراق النباتات فقد بلغت عدد

أوراق نباتات السيطرة ولكل من نبات الشبّوي والبتونيا (48،41) ورقة بينما انخفض عدد أوراق نباتات الشبّوي والبتونيا عند المعاملة (200 ppm ليصل إلى(33،32) ورقة على التوالي. وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه [16] من ان الانخفاض في عدد الاوراق يرجع سببه الى سمية العناصر الثقيلة الموجودة في التربة. إن التراكيز العالية للملوثات تؤثر على فسلجية النبات ومنها صفة عدد الاوراق [17] . توصل [16] في دراستهم لتأثيرات العناصر الثقيلة في الجوانب الفسلجية للنباتات الى أن الاوراق أصبحت أصغر حجماً وأنها تتصف بالشحوب الكلوروفيلي.



	0	15	30	45	60	75	90	105	120
control	2	8	19	24	32	36	38	41	41
Pb 25 ppm	2	7	21	25	28	33	35	39	39
Pb 100 ppm	2	8	13	19	23	29	33	37	37
Pb 200 ppm	2	9	13	17	21	25	29	33	33

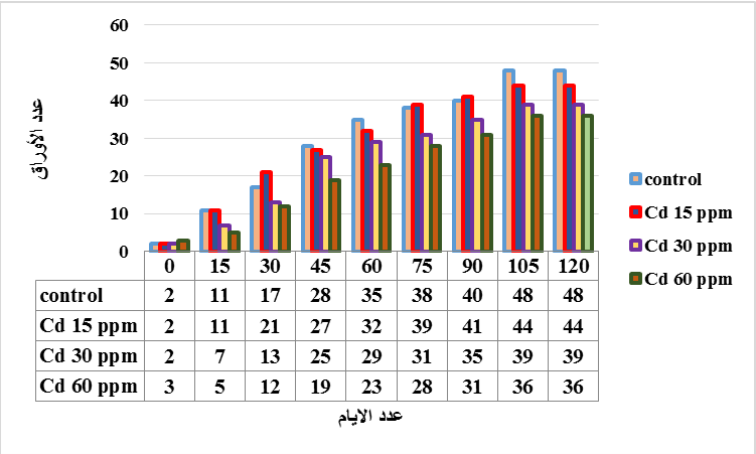
شكل (1) تأثير الرصاص في عدد أوراق نبات الشبّوي خلال فترة النمو



	0	15	30	45	60	75	90	105	120
control	2	9	18	25	33	39	44	48	48
Pb 25 ppm	2	5	10	17	28	35	39	42	42
Pb 100 ppm	2	6	17	22	28	31	34	36	36
Pb 200 ppm	2	8	12	20	22	25	28	32	32

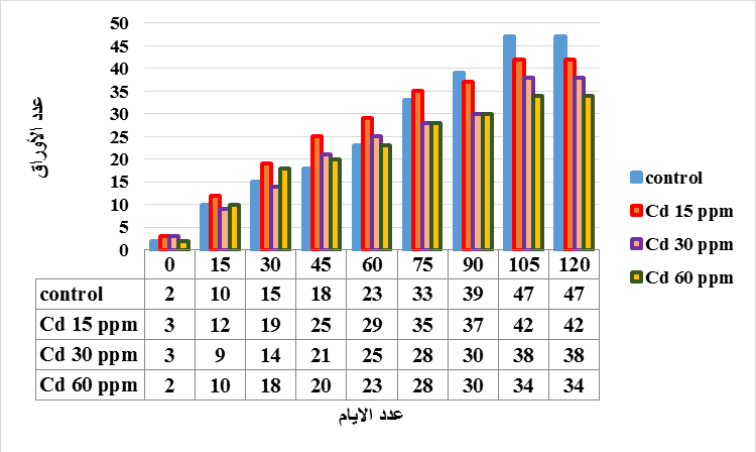
شكل (2) تأثير الرصاص في عدد اوراق نبات البتونيا خلال فترة النمو

أما بالنسبة لتأثير الكادميوم في عدد أوراق نباتي الشبّوي والبتونيا فنلاحظ من الشكلين (3 و4) بانه لايوجد فروقات معنوية في عدد الاوراق مابين نباتيّ الشبّوي والبتونيا وفي داخل المعاملات أيضاً حيث بلغت عدد الاوراق في معاملتي السيطرة (47،48) ورقة على التوالي بينما بلغ عدد الاوراق النباتات عند المعاملة (60) ppm (36 ،34) ورقة على التوالي . ومن المعروف بان سمية عنصر الكادميوم تتمحور حول تثبيط فعالية الانزيمات [18].



	0	15	30	45	60	75	90	105	120
control	2	11	17	28	35	38	40	48	48
Cd 15 ppm	2	11	21	27	32	39	41	44	44
Cd 30 ppm	2	7	13	25	29	31	35	39	39
Cd 60 ppm	3	5	12	19	23	28	31	36	36

شكل (3) تأثير الكادميوم في عدد اوراق نبات الشبوي خلال فترة النمو

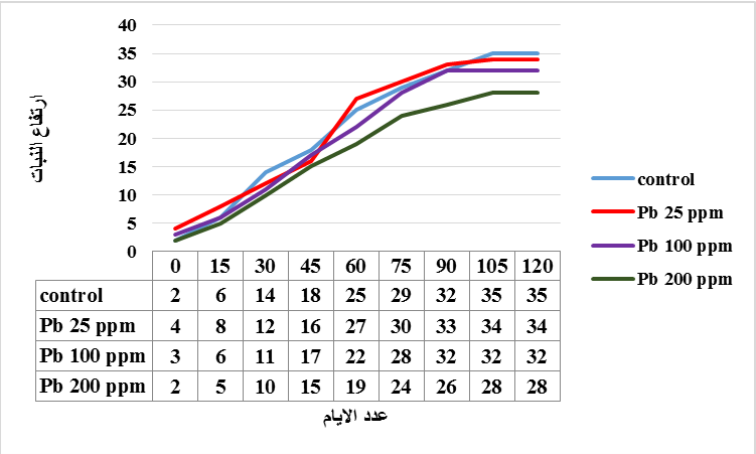


	0	15	30	45	60	75	90	105	120
control	2	10	15	18	23	33	39	47	47
Cd 15 ppm	3	12	19	25	29	35	37	42	42
Cd 30 ppm	3	9	14	21	25	28	30	38	38
Cd 60 ppm	2	10	18	20	23	28	30	34	34

شكل (4) تأثير الكادميوم في عدد اوراق نبات البتونيا خلال فترة النمو

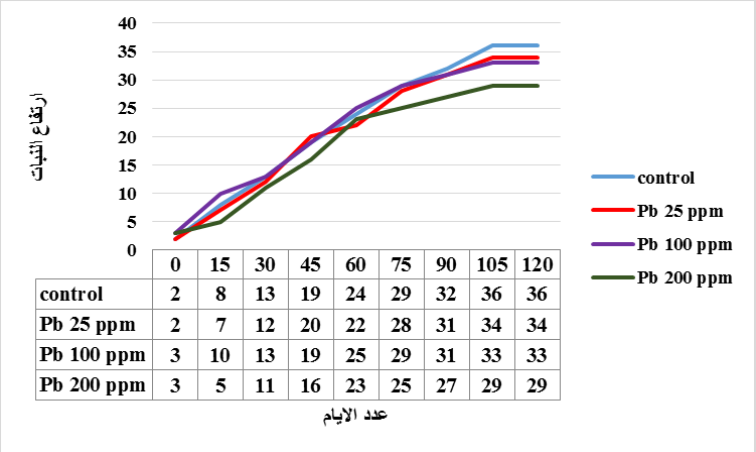
2- ارتفاع النبات

من الشكلين (5 و6) نلاحظ بأن هناك فروقات في أطوال النباتات وفي داخل المعاملات وهي فروقات غير معنوية لكنها تبين التأثير السلبي لتراكيز عنصر الرصاص على ارتفاع النباتات فقد بلغ أعلى ارتفاع عند نباتات السيطرة ولكل من نباتيّ الشبّوي والبتونيا (35،36) سم بينما انخفض ارتفاع نباتات الشبّوي والبتونيا عند المعاملة (200) ppm ليصل الى(28،29) سم على التوالي. هناك تأثير واضح للعناصر الثقيلة في فسلجة ونمو النبات وعند زيادة تركيز العناصر الثقيلة يتوقف نمو النباتات ويختلف نسبة ضررها حسب حساسية النباتات وبالتالي سيشكل ذلك انخفاضاً في معدل النمو بحيث أدى إلى تقزم النبات وفي وقت مبكر والسبب في انخفاض نمو النبات قد يعزى الى الزيادة في مستوى الرصاص الممتص والمتراكم في أجزاء النبات ولاسيما في الجذور[19] . وكما موضح في الشكلين (5 و6) وذلك بسبب إضافة عنصر الرصاص إلى وسط النمو لغرض الحصول على المستويات المطلوبة مما أدى إلى تثبيط النمو وهذه النتائج تتفق مع النتائج التي توصل اليها [20] من أن إضافة الرصاص للتربة في وسط النمو أدت الى إختزال نمو النبات من خلال الانخفاض في ارتفاع النبات.



	0	15	30	45	60	75	90	105	120
control	2	6	14	18	25	29	32	35	35
Pb 25 ppm	4	8	12	16	27	30	33	34	34
Pb 100 ppm	3	6	11	17	22	28	32	32	32
Pb 200 ppm	2	5	10	15	19	24	26	28	28

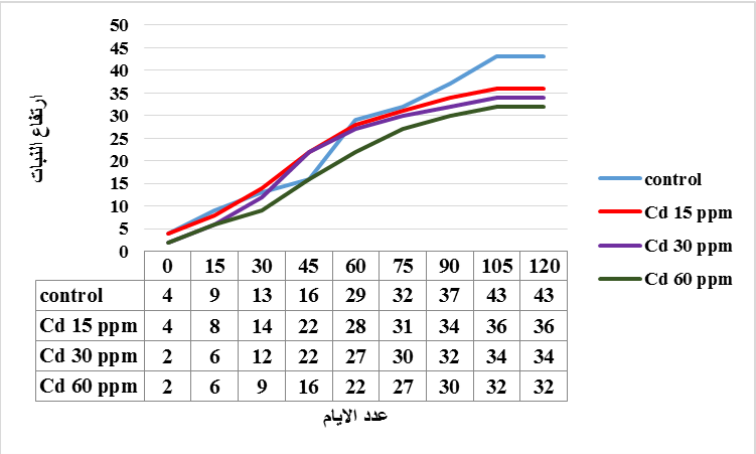
شكل (5) تأثير الرصاص في ارتفاع نبات الشبوي خلال فترة النمو



	0	15	30	45	60	75	90	105	120
control	2	8	13	19	24	29	32	36	36
Pb 25 ppm	2	7	12	20	22	28	31	34	34
Pb 100 ppm	3	10	13	19	25	29	31	33	33
Pb 200 ppm	3	5	11	16	23	25	27	29	29

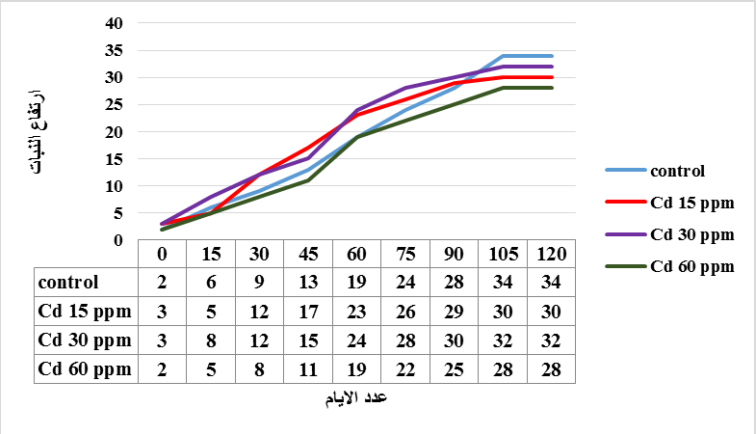
شكل (6) تأثير الرصاص في ارتفاع نبات البتونيا خلال فترة النمو

أما بالنسبة لعنصر الكادميوم كما في الشكل(7) والشكل(8) نلاحظ بأن هناك فروقات في أطوال النباتات وفي داخل المعاملات وهي فروقات غير معنوية لكنها تبين التأثير السلبي لتراكيز عنصر الكادميوم في ارتفاع النباتات فقد بلغ أعلى ارتفاع عند نباتات السيطرة ولكل من نبات الشبّوي والبتونيا (34،43) سم بينما انخفض ارتفاع نباتات الشبّوي والبتونيا عند المعاملة (60) ppm ليصل الى(28،32) سم على التوالي. وهذه النتائج تتفق مع نتائج كل من [21,22] من أن المعادن الثقيلة تتراكم في الجذور أولاً مما تؤدي إلى الانخفاض في انقسام خلايا الجذور واستطالتها إذ ان جذور النباتات النامية تعد كحواجز تعيق انتقال المعادن الثقيلة الى أجزاء النبات العليا فوق سطح التربة. عند اضافة الكادميوم للتربة وكما موضح في الشكل (7) والشكل(8) أدت الى حصول اختزال في نمو النبات ولعل سبب الانخفاض في نمو المجاميع الخضرية والجذرية يعود إلى ان زيادة مستويات الكادميوم في وسط النمو أدت الى تثبيط نمو النبات بسبب إضافته إلى التربة بمستويات متزايدة لغرض الحصول على المستويات المطلوبة في الدراسة وهذه النتائج تتفق مع نتائج كل من [23] من حيث ان زيادة مستويات الكادميوم في وسط النمو تؤدي الى تثبيط نمو المجاميع الجذرية مما يقلل من جاهزية الماء الضروري لنمو النبات مما يؤدي الى الانخفاض في ارتفاع النبات.



	0	15	30	45	60	75	90	105	120
control	4	9	13	16	29	32	37	43	43
Cd 15 ppm	4	8	14	22	28	31	34	36	36
Cd 30 ppm	2	6	12	22	27	30	32	34	34
Cd 60 ppm	2	6	9	16	22	27	30	32	32

شكل(7) تأثير الكادميوم في ارتفاع نبات الشبوي خلال فترة الن



	0	15	30	45	60	75	90	105	120
control	2	6	9	13	19	24	28	34	34
Cd 15 ppm	3	5	12	17	23	26	29	30	30
Cd 30 ppm	3	8	12	15	24	28	30	32	32
Cd 60 ppm	2	5	8	11	19	22	25	28	28

شكل (8) تأثير الكادميوم في ارتفاع نبات البتونيا خلال فترة النمو

3- تأثير العناصر الثقيلة في محتوى الكلوروفيل للورقة

يتبين من نتائج الجدول (1) حصول انخفاض معنوي بتركيز **الكلوروفيل a** في الأوراق النباتية لنباتيّ الشبّوي والبتونيا عند معاملة التربة بعنصري الرصاص والكادميوم وبالتراكيز الثلاثة لكل عنصر، ففي نبات الشبّوي حصل الانخفاض المعنوي بتركيز الكلوروفيل a عند معاملة التربة بالرصاص بالتركيزين (100 و200) ppm تربة إذ بلغت (0.35،0.37) ملغم/غم من وزن المادة الرطبة على التوالي مقارنة بالسيطرة والتي بلغت (0.67) ملغم/غم. وفي نبات البتونيا حصل الانخفاض المعنوي بتركيز الكلوروفيل a عند معاملة التربة بالرصاص بالتركيزين (100 و200) ppm تربة إذ بلغت (0.37،0.44) ملغم/غم من وزن المادة الرطبة على التوالي مقارنة بالسيطرة والتي بلغت (0.73) ملغم/غم .ان الانخفاض الحاصل في تركيز كلوروفيلa قد يعزى الى المستويات المتزايدة من الرصاص في التربة مما أدى إلى زيادة تراكمه في انسجة النبات ومن ثم تأثيراته السلبية في البناء الحيوي للكلوروفيل مما ادى إلى انخفاض العمليات الفسيولوجية ومنها بناء الكلوروفيل وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه [24] أن زيادة مستويات الرصاص أدت الى تغيير في التركيب الدقيق للبلاستيدات الخضراء مما أدى إلى تثبيط البناء الحيوي للكلوروفيل . وعند المقارنة بين النباتيّن (الشبّوي والبتونيا) بإختبار T نلاحظ عدم وجود فروقات معنوية بينهما.

أما بالنسبة لعنصر الكادميوم فنلاحظ حصول انخفاض معنوي بتركيز كلوروفيل a في أوراق نباتيّ الشبّوي والبتونيا ففي نبات الشبّوي حصل الانخفاض المعنوي بتركيز الكلوروفيل a عند معاملة التربة بالكادميوم وبالتراكيز (60,30) ppm تربة إذ بلغت (0.33,0.44) ملغم/غم من وزن المادة الرطبة على التوالي مقارنة بالسيطرة والتي بلغت (0.69) ملغم/غم . كذلك بالنسبة لنبات البتونيا إذ بلغت (0.36,0.43) ملغم/غم من وزن المادة الرطبة على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغت (0.65) ملغم/غم . ان انخفاض تركيز الكلوروفيل a قد يعود إلى الدور السلبي لهذه العناصر في امتصاص عنصر المغنيسيوم الذي يدخل في تركيب الكلوروفيل [25] . للتأثيرات السامة للعناصر الثقيلة في صبغات الكلوروفيل مما يؤدي الى انخفاض محتواه في الاوراق النباتية [26] . كذلك قد يعود إلى دورها في اختفاء الصبغة الخضراء في البلاستيدات [27]. مما يذكر أنه كلما زاد تركيز الكادميوم في أنسجة النباتات قل محتواه من الكلوروفيل وذلك لتأثير الكادميوم التثبيطي في عمل الانزيمات المساهمة في عملية انتاج

الكلوروفيل [28]. وعند المقارنة بين النباتيّن (الشبّوي والبتونيا) بإختبار T نلاحظ عدم وجود فروقات معنوية بينهما.

جدول (1) تأثير العناصر الثقيلة في كلوروفيل a

العنصر	التركيز	الشبوي	البتونيا
Pb	0	0.67A	0.73A
	25	0.66A	0.63A
	100	0.37B	0.44B
	200	0.35B	0.37B
	المعدل	5125±17436	5425±16663
	T valu	0.671	
Cd	0	0.69A	0.65A
	15	0.59B	0.55B
	30	0.44C	0.43C
	60	0.33D	0.36D
	المعدل	5150±16654	4975±13929
	T valu	0.783	

*الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروقات معنوية فيها عند مستوى احتمالية (p=0.05)

أما بالنسبة **لكلوروفيل b** يتبين من نتائج الجدول (2) حصول انخفاض معنوي بتركيز **الكلوروفيل b** في الأوراق النباتية لنباتيّ الشبّوي والبتونيا عند معاملة التربة بعنصر الرصاص والكادميوم وبالتراكيز الثلاثة ، ففي نبات الشبّوي حصل الانخفاض المعنوي بتركيز الكلوروفيل b عند معاملة التربة بالرصاص (100 و200) ppm تربة إذ بلغت (0.37 ، 0.28) ملغم/غم من وزن المادة الرطبة على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغت (0.47) ملغم/غم . وفي نبات البتونيا حصل الانخفاض المعنوي بتركيز الكلوروفيل b عند معاملة التربة بالرصاص (100 و200) ppm تربة إذ بلغت (0.39 ، 0.28) ملغم/غم من وزن المادة الرطبة على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغت (0.45) ملغم/غم . إن الانخفاض في تركيز الكلوروفيلb ربما يعود الى زيادة فعالية الانزيم Chlorophyllase الناتج عن تأثير التراكيز العالية من العناصر الثقيلة [29]. وعند المقارنة بين النباتيّن (الشبّوي والبتونيا) بإختبار T نلاحظ عدم وجود فروقات معنوية بينهما.

أما بالنسبة لعنصر الكادميوم فنلاحظ عدم حصول انخفاض معنوي بتركيز كلوروفيلb في الاوراق النباتية لنبات الشبّوي ولجميع المعاملات مقارنة مع معاملة السيطرة . وفي نبات البتونيا حصل الانخفاض المعنوي بتركيز الكلوروفيل b عند معاملة التربة بالكادميوم بالتراكيز (60,30) ppm تربة إذ بلغت (0.21,0.29) ملغم/غم من وزن المادة الرطبة على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغت (0.48) ملغم/غم. وقد يعود الانخفاض بتركيز الكلوروفيل b الى حصول استبدال داخلي في انسجة النبات لذرة المغنيسيوم الواقعة في مركز جزيئة الكلوروفيل بذرات العناصر الثقيلة والتي تعد آلية تحطيم مهمة في النباتات [29] . كذلك قد تعمل العناصر الثقيلة على خفض محتوى الكلوروفيل من خلال انخفاض تركيز المغنيسيوم الممتص من قبل النبات [30]. وعند المقارنة بين النباتيّن (الشبّوي والبتونيا) بإختبار T نلاحظ عدم وجود فروقات معنوية بينهما.

جدول(2) تأثير العناصر الثقيلة في كلوروفيل b

العنصر	التركيز	الشبوي	البتونيا
Pb	0	0.47A	0.45A
	25	0.43A	0.44A
	100	0.37A	0.39AB
	200	0.28B	0.28B
	المعدل	3883±12677	3900±09973
	T valu	0.972	
Cd	0	0.46A	0.48A
	15	0.42A	0.34B
	30	0.39A	0.29B
	60	0.38A	0.21C
	المعدل	4142±09968	3842±20429
	T valu	0.652	

*الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروقات معنوية فيها عند مستوى احتمالية (p=0.05)

أما بالنسبة **للكلوروفيل الكلي (a+b)** يتبين من نتائج الجدول (3) حصول انخفاض معنوي بتركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق النباتية لنباتيّ الشبّوي والبتونيا عند معاملة التربة بعنصر الرصاص والكادميوم وبالتراكيز الثلاثة لكل عنصر، ففي نبات الشبّوي حصل الانخفاض المعنوي بتركيز الكلوروفيل الكلي عند معاملة التربة بالرصاص بالتراكيز (100,200) ppm تربة اذ بلغت(0.69,0.47) ملغم/غم من وزن المادة الرطبة على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغت (0.93) ملغم/غم . وفي نبات البتونيا حصل الانخفاض المعنوي بتركيز الكلوروفيل الكلي عند معاملة التربة بالرصاص بالتراكيز (100،200) ppm تربة إذ بلغت (0.62,0.47) ملغم/غم من وزن المادة الرطبة على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغت (1.54) ملغم/غم وعند المقارنة بين النباتيّن (الشبّوي والبتونيا) بإختبار Tنلاحظ عدم وجود فروقات معنوية بينهما. اما بالنسبة لعنصر الكادميوم فنلاحظ حصول انخفاض معنوي بتركيز الكلوروفيل الكلي في الاوراق النباتية لنبات الشبوي عند معاملة التربة بالكادميوم بالتراكيز (60,30) ppm تربة إذ بلغت (0.28,0.40) ملغم/غم من وزن المادة الرطبة على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغت (1.02) ملغم/غم. وفي نبات البتونيا حصل الانخفاض المعنوي بتركيز الكلوروفيل الكلي عند معاملة التربة بالكادميوم بالتراكيز (60,30) ppm تربة إذ بلغت (0.30,0.42) ملغم/غم من وزن المادة الرطبة على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغت (0.90) ملغم/غم. قد يعزى سبب الانخفاض في المحتوى الكلوروفيلي إلى أن زيادة مستويات المعادن الثقيلة والتي تؤثر سلباً في آلية عمل البلاستيدات الخضر إذ تؤدي إلى تثبيط ملحوظ في عملية بناء الكلوروفيل نتيجة اختزال صبغة البناء الضوئي وتثبيط عدد من الانزيمات [9] . وعند المقارنة بين النباتيّن (الشبّوي والبتونيا) بإختبار T نلاحظ عدم وجود فروقات معنوية بينهما.

ISSN: 1813 – 1662 (Print)
E-ISSN: 2415 – 1726 (On Line)

جدول(3) تأثير العناصر الثقيلة في الكلوروفيل الكلي

العنصر	التركيز	الشبوي	البتونيا
Pb	0	0.93A	1.54A
	25	0.77B	0.76B
	100	0.69B	0.62C
	200	0.47C	0.47D
	المعدل	7158±22917	8492±54132
	T valu	0.440	
Cd	0	1.02A	0.90A
	15	0.50B	0.48B
	30	0.40C	0.42C
	60	0.28D	0.30D
	المعدل	5750±29075	5258±24448
	T valu	0.658	

*الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروقات معنوية فيها عند مستوى احتمالية (p=0.05)

الاستنتاجات:

تبين لنا من خلال نتائج هذه الدراسة بأن هناك تفاوت بين نباتي الشبّوي والبتونيا في قابلية امتصاص العناصر الثقيلة من التربة. كما أوضحت النتائج بأن للعناصر الثقيلة تأثير سلبي في مستوى الكلوروفيل في أوراق النباتات.

التوصيات:

استناداً إلى نتائج دراستنا نوصي بتكثيف الدراسات الخاصة بالاستصلاح الحيوي للتربة Phytoremediation بالاعتماد على نباتات ذات كفاءة عالية في امتصاص العناصر الثقيلة واجراء دراسات ذات جدوى اقتصادية لكفاءة استصلاح لكل من الاستصلاح الحيوي، الاستصلاح الكيمياوي، قشط التربة واستبدالها.

المصادر:

[1] شتيوي ، مسعد (2005). تأثير السموم على صحة وسلامة الانسان . كلية العلوم الزراعية بالعريش، جامعة قناة السويس.

[2] Zurayk, R., Sukkariyah, B, Baalbaki, R., and Abi ghanem, D.(2002). Ni phytoaccumlation in Mentha aguatic L. And Mentha sylvestris L. Water, Air, and Soil pollution, 139: 355-364.

[3] Stefanov, K.; Seizova, K. Yamishlieva, N.; Marinova, E., and Popov, S. (1995). Accumulation of lead , zinc and cadmium in plant seeds growing in metalliferous habitats in Bulgaria. Food Chemistry 54(3) : 311 – 313

[4] Mudgal, V.؛ Madaan Nidhi and Mudgal Anurag ,(2010). Heavy metals in plants: phtyremediation: Plants used to remediate heavy metal pollution. Agri. Biol. J. Am. 1(1): 40-46.

[5] البرواري ، مشير رشيد أحمد خان (2004). تقييم خصائص مصادر المياه المستخدمة لأغراض ري نبات الكرفس في مدينة الموصل والتلوث الناجم عنها، رسالة ماجستير ، كلية العلوم. جامعة الموصل.

[6] الطائي ، أنوار فخري ذنون حمودي.(2002). دراسات بيئية للاستجابات الفسلجية والكيميائية في النباتات البقولية النامية في ترب ملوثة بالمعادن الثقيلة. كلية التربية ، جامعة الموصل.

[7] دلالي ، باسل كامل (1980) . اساسيات الكيمياء الحيوية ، مديرية دار الكتب للطباعة

[8] Nyitrai, P.; Boka , K .; Sarvari ,E. and Keresztes, A (2002) . Characterization of the stimulating effect of low-dose stressors in maize seedlings. Plant physiology., 46 (3-4): 117-118.

[9] Ouzounidou, G., Moustakas, M. and Eleftheriou, E.P. (1997). Physiological and ultrastructural effects of cadmium on wheat (Triticum aestivum L.) Leaves. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 32 : 154-160

[10] الساهوكي ، مدحت وهيب وكريمة محمد.(1990).تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل.

[11] Arnon , D.I. (1949). Copper enzyme in isolated chloroplasets polyphenol oxidase in Beta vulgaris . Plant physiol . 24 : 1 – 15.

[12] Makinny , G. (1941). Absorption of light by chlorophyll solution . J . Biol . Chem . , 140 : 315 – 322 .

[13] Saieed .N.T. (1990). Studies of variation in primary productivity , growth and morphology in relation to the selective improvement of broad-leaved three species. Ph. D. National Uni. Ireland.

[14] Pendleton, J.W. and Seif, R.D.(1961) . Plant population and row spacing studies with brachytic 2 dwarfcorn ,2:433-435.

[15] Jackson, M.L., (1958). Soil chemical analysis (ed.). Prentice Hall. Inc

[16] Kastori,R. ; Petrovic, N. and Arsenijevic -Ma Ksimovic, I. (1997). Heavy metals and plants. In : Heavy metals in the environment, Kastori, R. (ed.). Faculty of Agriculture and Research Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad ; : 195-258.

[17] Farrell ,S., Hillard , and Mccurdy ,M. (2002). Unassisted and enhanced remediation studies for onshore oil spill: concept development . Louisiana Tech . University. Technical Reprt Series.

[18] Paradiso A., Berardino R., de Pinto M.C., et al. (2008). Increased in ascorbate - glutathione metabolism as local and precocious systemic responses induced by cadmium in durum wheat plants. Plant Cell Physiol. 49:362–374.

[19] معلوف ، امالي (2012). النفايات الصناعية السائلة لاتزال دون معالجة بالرغم من معادنها الثقيلة ، جريدة السفير العربي. العدد 12401.

[20] Kastori, R.; Plesnicar, M.; Sakac, Z. ; Pankovic, D. and Arsenijevic- Maksimovic, I. (1998). Effect of

chlorophyll biosynthesis and macro molecules of wheat seedlings. National Library of Medicine, Biol Trace Elem Res . Pub Med – Indexed for Medline 92 (3) 257 – 274 .
[26]Lima, J.S; Dequeiroz, J.E.G and Freitas, H.B (2004). Effect of selected and non selected urban waste compost on the initial growth of corn. Resources Conservation and Recycling.,42: 309-315.
[27] Benavides, M.P.; Gallego, S.M. and Tomaro, M.L. (2005). Cadmium toxicity in Plants .Braz. J. Plant Physiol. 17(1):21-34.
[28] Marwood, C.A. ; Smith, E.H. ; Solomon, K.R. Charlton, M.N. and Greenberg, B.M. (1999). Intact and photomodified polycyclic aromatic.
[29] Kupper, H.; Kupper, F. and Spiller, M. (1996). Environmental relevance of heavy metal substituted chlorophylls using the example of water plants. J. Exp. Bot. 47 : 259-266.
[30] Kasim, W.A. (2005). The Correlation between physiological and structural alterations induced by cooper and cadmium stress in broad beans (Vicia faba L.). Egyptian Journal of Biology.7:20- 32.
excess lead on sunflower growth and photosynthesis. J. Plant Nutrition. 21(1) : 75-85.
[21] Xiong, Z.- T. (1999). Lead accumulation and tolerance in Brassica chinensis L. grown in sand and liquid culture. Toxicological and Environmental Chemistry . , 69 : 9-18.
[22] Kastori, R. ; Petrovic, N. and Petrovic, M. (1996). Effect of lead and water relation, proline concentration and nitrate reductase activity in sunflower plants. Acta - Agronomica Hungarica., 44 (1) : 21-28.
[23] Wojcik, M.; Univ, M.C.S. (1999). Cadmium tolerance of
maize, rye and wheat seedlings. Acta Physiol. Plant. 21(2) : 99-107.
[24]Xiong, Z.-T. (1997). Bioaccumulation and physiological effects of excess lead in a roadside pioneer species Sonchus oleraceus L., Environmental Pollution. 97(3) : 275-279.
[25] Shukla, VC.; Singh, J.; Joshi, PC.; Kakkar, P. (2003). Effect of bioaccumulation of cadmium on biomass productivity essential trace elements,

Ability plants *Mathiola incana* & *Petunia intergrifolia* in Absorption some heavy elements and effect in growth characterisitcs

Riham H. Ahmed[1] , Ibrahim A Alsadawi[2], Gihad T. Mahal[3]

[1] *Biology department , College of Sciences , Tikrit University , Tikrit , Iraq*
[2] *Biology department , College of Sciences , Baghdad University , Baghdad , Iraq*
[3] *Department of Biology- College of Education of the Pure Sciences , University of Tikrit , Tikrit , Iraq*

Abstract

This study was carried out in green house & Laboratories of biology department of college science / Baghdad university for the peroid 1/11/2014 – 1/3/2015, it aims to test the ability of ornamental plants(Gillyflower and petunia) on heavy metals uptake and their effect in some physiological characteristics leaves number and plants high and a chlorophyll and b chlorophyll and total chlorophyll Results also showed that, addition of lead and cadmium to the soil at studied concentrations caused areduction in growth mean and leaves number , because of lead additio Gillyflower and petunia high reduced to (28, 29) cm compared to control (35, 36)cm respectively, and also cadmium addition caused areduction in a Gillyflower and petunia high, plants high was (32, 28)cm respectively compared to control(43, 34)cm respectively Results that obtained from this study showed areduction in a ,b and total chlorophyll , at (200) ppm lead treatment a ,chlorophyll for both plants and petunia were (0.35, 0.37) mg.gm $^{-1}$ compared to control (0.67, 0.73) mg.gm $^{-1}$ respectively, while cadmium effect on Gillyflower and petunia chlorophyll at (60) ppm treatment were(0.33, 0.36) mg.gm^{-1} compared to control (0.69, 0.65) mg.gm $^{-1}$ respectively b. chlorophyll reduced in Gillyflower and petunia by the effect of lead element at (200)ppm to (0.28) mg.gm $^{-1}$ for both plants compared to control which reaches (0.47, 0.45) mg.gm^{-1} respectively, while cadmium effect reduced b ,chlorophyll at (60) ppm to (0.38,0.21) mg.gm^{-1}compared to control (0.46, 0.48) mg.gm^{-1} respectively. Total chlorophyll also reduced by effect of lead element on both plants, Gillyflower and petunia at (200)ppm treatment to (0.47) mg.gm $^{-1}$ for both plant compared to control treatment which reaches (0.93, 1.54) mg.gm $^{-1}$ respectively, while cadmium effect at (60)ppm reduced total chlorophyll to (0.28 , 0.30) mg.gm $^{-1}$ compared to control treatment which reaches (1.02 , 0.90) mg.gm $^{-1}$ respectively.

Keyword: Heavy metals ,Ornamental plants ,Physiological characteristics.