

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

رقم الترتيب:

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

رقم التسلسل:

جامعة الشهيد حمدة لخضر الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

شعبة: علوم بيولوجية

تخصص: بيئة ومحيط

الموضوع

تأثير معدن الرصاص (plomb) على إنتاش ونمو بعض
أصناف القمح الصلب المزروعة في وادي سوف

من إعداد:

* زكور فرحات تركية * حاقة دنيا * غرمولي فاطيمة * بشيري سعاد * فتيتي حورية

نوقشت يوم / / من طرف اللجنة المناقشة:

بن قدور منية	مؤطرا	أستاذ محاضر ب	جامعة الوادي
حداد عز الدين	رئيسا	أستاذ محاضر ب	جامعة الوادي
محمده اسماعيل	مناقشا	أستاذ محاضر ب	جامعة الوادي

الموسم الجامعي: 2021-2022

الاهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

باسم كل طالبة من طالبات هاته المذكرة، نهدي هذا العمل
المتواضع، الى كل عائلاتنا صغیرها وكبیرها، الى كل الأصدقاء
والأحباء، الى كل من ساندنا ولو بكلمة خير، والحمد لله أولا وآخر

شكر وتقدير

من لم يشكر الناس لم يشكر الله وكثير هم الذين
يستحقون الشكر وأخص بالذكر:

الأستاذة المشرف: "بن قدور منية" التي لم تبخل علينا
بالنصح والإرشاد من خلال إشرافها على عملنا، كما
نقدم جزيل الشكر للأستاذة الافاضل -حداد عز الدين
-محمده إسماعيل لقبولهم مناقشة هاته المذكرة واخراجها
بأحسن حلة

وإلى كل عمال كلية البيولوجيا

كما نتوجه بجزيل الشكر إلى كل من ساهم في إنجاز
هذه المذكرة وقدم لنا المساعدة من قريب أو من
بعيد.... بالقليل أو بالكثير

فالحمد لله الذي تتم بنعمته الصالحات.

المخلص

Résumé

Abstract

الملخص

بهدف دراسة تأثير معدن الرصاص على إنبات ونمو بعض أصناف القمح الصلب، أجريت دراسة لمرحلتي الإنبات والنمو من خلال قياس لبعض المعايير المورفولوجية والبيو كيميائية، اخترنا في هذه الدراسة صنفين من القمح الصلب *Triticum durum sp* (ORD Bosalem، vitron)، حيث قمنا بمعالجتها بتركيز مختلفة من الرصاص (0، 0.3، 0.6، 0.9) غ/لتر.

أظهرت النتائج المتحصل عليها حساسية ملحوظة للقمح الصلب اتجاه معدن الرصاص في مرحلتي الإنبات والنمو في كلا الصنفين المدروسين، حيث لوحظ انخفاض في نمو الساق والجذر في كلا المرحلتين عند التراكيز العالية (0.6 و 0.9) غ/لتر وانخفاض في مستوى أصباغ الكلوروفيل في التراكيز 0.9 غ/لتر، كما سجلنا زيادة في محتوى البروتين في التركيز العالية (0.6 و 0.9) غ/لتر راجع إلى توليد بروتينات دفاع جديدة ضد سمية الرصاص، وارتفاع نسبة الإنبات في التركيز (0.3 و 0.6 و 0.9) غ/لتر وذلك راجع أن التراكيز لازالت تسمح لعدد من البذور بالإنبات. على ضوء النتائج المحصل عليها فقد أبدا كلا الصنفين (ORD، vitron، Bosalem) مقاومة للرصاص في بعض المعايير المدروسة في ظل وجود تأثير سلبي على معايير أخرى.

الكلمات المفتاحية: القمح، الرصاص، الإنبات، النمو، المعايير المورفولوجية والفيسيولوجية

Résumé

Afin d'étudier l'effet du plomb métallique sur la germination et la croissance de certains cultivars de blé dur, une étude a été menée une étude des stades de germination et de croissance par la mesure de certains paramètres morphologiques et biochimiques. Dans cette étude, nous avons sélectionné deux cultivars de blé dur sp *durum Triticum* (vitron, ORD Bosalem) 'Où nous l'avons traité avec différentes concentrations de plomb (0, 0,3, 0,6, 0,9) g/L.

Les résultats obtenus ont montré une sensibilité remarquable du blé dur vis-à-vis du plomb métallique Les stades de germination et de croissance des deux cultivars étudiés, où une diminution de la croissance de la tige et racine dans les deux phases à des concentrations élevées (6,0 et 9,0) g/L et faible dans le niveau de Colorants de chlorophylle à des concentrations de 9,0 g/L, Nous avons également enregistré une augmentation de la teneur en protéines à des concentrations élevées (6,0 et 9,0) g/L en raison de la génération de Nouvelles protéines de défense contre la toxicité du plomb et pourcentage de germination élevé dans la concentration (3,0, 6,0 et 9,0) g/L en raison du fait que les concentrations permettent encore à un certain nombre de germes de germer. Au vu des résultats obtenus, les deux cultivars (vitron, Bosalem ORD) se sont avérés résistants plomb dans certains des critères étudiés en présence d'un impact négatif sur d'autres critères.

Mots clés : blé, plomb, germination, croissance, critères morphologiques et physiologiques

Abstract

In order to study the effect of lead metal on the germination and growth of some hard wheat cultivars, a study was conducted of the stages of germination and growth by measuring some morphological and biochemical parameters. In this study, we selected two cultivars of durum wheat sp *durum Triticum* (vitron, ORD Bosalem), where we treated it with different concentrations of lead (0, 0.3, 0.6, 0.9) g/L.

The obtained results showed a remarkable sensitivity of durum wheat towards lead metal. The stages of germination and growth in both studied cultivars, where a decrease in the growth of the stem and root in both phases at high concentrations (6.0 and 9.0) g/L and low in the level of Chlorophyll dyes in concentrations 9.0 g/L. We also recorded an increase in protein content at high concentrations (6.0 and 9.0) g/L due to the generation of new defense proteins against lead toxicity, and high germination percentage in the concentration (3, 0, 6.0, and 9.0) g/L due to the fact that the concentrations still allow a number of sprouts to germinate. In light of the obtained results, both cultivars (vitron, Bosalem ORD) were found to be resistant. Lead in some of the criteria studied in the presence of a negative impact on other criteria.

Key words: wheat, lead, germination, growth, morphological and physiological criteria.

جدول الوثائق

الصفحة	عنوان الوثيقة
07	الوثيقة 1: الجدول الدوري للعناصر
11	الوثيقة 2: الرصاص
20	الوثيقة 3: خريطة انتشار الاقماح الرباعية
23	وثيقة 4: لجذور القمح الأولي
27	الوثيقة 5: مكونات حبة القمح
30	الوثيقة 6: دورة حياة نمو القمح

جدول الاشكال

الصفحة	عنوان الشكل
43	الشكل (1) : تأثير الرصاص على نسبة الإنبات
44	الشكل (2): تأثير الرصاص على طول الجذر cm
44	الشكل 3: تأثير الرصاص على طول الساق cm
46	الشكل (4) تأثير الرصاص على طول الجذر خلال مرحلة النمو للصنفين (VITRON ,BOSALEM ORD)
46	الشكل (5) تأثير الرصاص على طول الساق خلال مرحلة النمو عند الصنف lvitron.
47	الشكل (6) :تأثير الرصاص على طول الساق خلال مرحلة النمو عند الصنف bosalem ord
48	الشكل (7): تأثير الرصاص على محتوى الكلوروفيل a $\mu\text{g/g}$.
49	الشكل (8): تأثير الرصاص على محتوى الكلوروفيل b $\mu\text{g/g}$.
50	الشكل (9) : تأثير الرصاص على محتوى الكلوروفيل $\mu\text{g/g}$ a+b .
50	الشكل (10): تأثير الرصاص على محتوى الكاروتينات $\mu\text{g/g}$.
52	الشكل (11): تأثير الرصاص على محتوى البروتين $\mu\text{g/g}$.
53	الشكل (12): تأثير الرصاص على نشاطية إنزيم الكاتلاز (CAT) $\mu\text{kat/at}$.
54	الشكل (13): تأثير الرصاص على نشاط إنزيم الجلوتاثيون (GST)

قائمة الاختصارات

الرمز	الكلمة الدالة
MI	ميكرومتر
Cu	النحاس
Zn	الزنك
Fe	الحديد
As	الزرنيخ
Pb	الرصاص
Cd	الكاديوم
Hg	الزئبق
Gp	نسبة الإنبات
P	نسبة الإنبات
NG	عدد البذور المنتشة
N	عدد الإجمالي للبذور
D.O	لكثافة الضوئية
CAT	الكاتلاز
GST	الجلوتاثيون

فهرس المحتويات :

.....	الاهداء
.....	شكر وتقدير
.....	الملخص
1	المقدمة

الجزء النظري

الفصل الأول المعادن الثقيلة

.....	1.تعريف المعادن الثقيلة
6	2.تصنيف المعادن الثقيلة:
6	2. 1.المعادن الاساسية (غير سامة):
6	2. 2. المعادن السامة:
7	3. أصل المعادن الثقيلة:
7	1.3.المصادر الطبيعية:
8	2.3.المصادر البشرية:
8	4.تأثير المعادن الثقيلة:
8	4. 1.تأثير المعادن الثقيلة على النبات :
8	4.1.1. تأثير المعادن الثقيلة على الانبات:
9	4.2.1. تأثير المعادن الثقيلة على النمو:
9	5. تأثير المعادن الثقيلة على الصحة:
11.....	2.الرصاص:
11.....	معلومات عامة عن الرصاص:
11.....	1.تاريخ استخدام الرصاص:
11.....	2.تعريف الرصاص:
12.....	3. الخصائص الفيزيائية والكيميائية للرصاص:
12.....	3. مصادر الرصاص:

- 1.3.المصادر الطبيعية: 12
- 2.3.المصادر البشرية: 13
4. استخدامات مختلفة للرصاص: 13
- 5.تأثير الرصاص على الانسان والصحة: 14
- 6.تأثير الرصاص على النبات: 16
- 1.6.تأثير الرصاص على الانبات والنمو: 16
- 2.6. تأثير الرصاص على التمثيل الضوئي: 16

الفصل الثاني نبات القمح

- 1-عموميات حول نبات القمح: 19
- 1.الأصل الجغرافي للقمح: 19
- 2.الأصل الوراثي للقمح: 21
- 3.تصنيف القمح: 22
- 1.3.التصنيف الوراثي: 22
- 4.مورفولوجيا القمح: 23
4. 1.الجزر: 23
- 2.4. الساق: 24
- 3.4. النورة والأزهار (Inflorescence and Florets): 24
- 5.التركيب الكيميائي للقمح: 25
- 6.أهمية نبات القمح: 27
- 1.6. الاهمية الاقتصادية: 27
- 2.6. الأهمية السياسية: 28
- 3.6. الأهمية الصحية: 28
- 4.6. الأهمية الغذائية: 29
- 7.دورة حياة نبات القمح: 30
8. لظروف البيئية الملائمة لنمو نبات القمح الصلب: 31

الجزء التطبيقي

الفصل الثالث الوسائل وطرق العمل

1. المواد المستعملة: 35
2. مراحل إنجاز التجربة: 35
- 1.2. تحضير البذور للتجربة: 35
- 2.2. تحضير التراكيز: 35
4. المعايير المورفولوجية المدروسة: (مرحلة الانبات) 36
- 1.4. نسبة الانبات P: 36
- 2.4. طول الجذر: 37
- 3.4. طول الساق: 37
5. مرحلة الزرع (النمو) : 37
- 1.5. السقي: 37
6. المعايير البيو كيميائية للأوراق: 38
- 1.6. محتوى الكلوروفيل والكاروتينات: 38
- 2.6. محتوى البروتين الكلي: 38
- 3.6. محتوى نشاط انزيم الكاتلاز (CAT): 39
- 4.6. نشاط إنزيم الجلوتاثيون الناقل (GST): 40

الفصل الرابع النتائج والمناقشة

1. نتائج الدراسة المورفولوجية للقمح: 42
- 1.1. مرحلة الإنبات: 42
- 1.1.1. تحليل التربة: 42
- 2.1.1. نسبة الإنبات (GP %) : 42
- 3.1.1. طول الجذر: 43
- 4.1.1. طول الساق: 44
- 2.1. مرحلة النمو: 46
- 1.2.1. طول الجذر: 46

46.....	2.2.1. طول الساق:
48.....	1.2. الكلوروفيل a :
49.....	2.2. الكلوروفيل b:
50.....	3.2. الكلوروفيل (a+b) :
51.....	2 . 4 الكاروتينات:
52.....	5.2 . محتوى البروتين:
54.....	2.6. نشاط الإنزيم الكاتالاز (CAT):
55.....	7.2. نشاطية إنزيم الجلوتاثيون GST:
56.....	الخاتمة
59.....	قائمة المراجع
70.....	الملاحق:

المقدمة

يعتبر القمح من أهم المحاصيل الغذائية على المستوى العالمي لأنه يعتبر المصدر الأول والأساسي لتغذية الإنسان في كل أقطار العالم، حيث أنه بتصدر المحاصيل الحقلية من حيث المساحة المزروعة أين بلغت عالميا حوالي 712 مليون هكتار وإنتاج 476 مليون طن (Fao ;2005).

تعد الجزائر واحدة من أكبر الدول المنتجة لمحصول القمح حيث يحتل مكانة أولية بين الحبوب المزروعة في الجزائر ومساحتها تتعدى مليون هكتار سنويا رغم ذلك يبقى لإنتاج الوطني للقمح الصلب ضعيف بسبب عدم اكتفاء المردود حسب حاجيات الاستهلاك المتنامية مع الزيادة الديموغرافية (Chellail،2007).

غالبًا ما كان هذا الإنتاج المنخفض من القمح في الجزائر مرتبطًا بالظروف البيئية غير المواتية التي يمكن تسميتها "الإجهاد" (Chaise *et al*، 2005).

تعد المعادن من أقدم المواد السامة التي عرفها الإنسان فتلوث بهذه العناصر يؤدي إلى مشاكل بيئية كبيرة، مثل ارتفاع تركيز العناصر إلى حد السمية من نبات وحيوان وإنسان وفي هذه السنوات الأخيرة اهتم العلماء بدراسة العناصر الثقيلة من ناحية تواجدها في البيئة وتأثيرها البيولوجي (محمود 2010).

خلال العقد الماضي، زاد تركيز المعادن الثقيلة مثل الرصاص والمعادن الأخرى في البيئة بسبب السيارات والصناعات والكيماويات الزراعية والأنشطة البشرية والمسؤولة عن الحد من غلة المحاصيل. تتعرض النباتات للإجهاد التأكسدي عند التعرض للمعادن الثقيلة التي تؤدي إلى تلف الخلايا (ياداف، 2010).

الرصاص ملوث بيئي عالمي موجود في التربة والماء والهواء والنباتات. أدت الزيادة في تركيز المعادن الثقيلة إلى انخفاض نمو النبات وموته (كومار وآخرون، 2011).

الرصاص هو أثقل المعادن غير المشعة التي توجد أيضًا بشكل طبيعي بكميات كبيرة على سطح الأرض. يتراكم الرصاص بسهولة في سطح التربة (De Abreu *et al.*، 1998). الرصاص معدن ثقيل صناعي مهم يلوث البيئة وفي النهاية يلوث الغذاء والمياه والتربة الحضرية والهواء (حق وآخرون، 2013). يسبب إجهاد الرصاص تأثيرات مباشرة وغير مباشرة متعددة على نمو النبات والتمثيل الغذائي ويغير بعض العمليات الفسيولوجية (Diaz *et al.*، 2001).

من أجل ذلك تطرقنا في هذه الدراسة الى تأثير تراكيز مختلفة من الرصاص على انتاش ونمو صنفين من القمح الصلب المزروعة في ولاية وادي سوف جنوب شرق الجزائر. حيث اعتمدنا في هذه الدراسة على عدة طرق والتي تعتمد في الأساس على التغيرات المورفولوجية والبيوكيميائية للنبات.

لذلك نطرح الإشكال التالي:

• ما مدى تأثير مستويات تركيز الرصاص في الوسط على إنتاش ونمو القمح عند الأصناف المدروسة.

حيث قمنا بتقسيم دراستنا إلى جزئين:

• جزء نظري يشمل فصلين، الفصل الأول تطرقنا فيه إلى الدراسة المعادن الثقيلة (الرصاص) والفصل الثاني تطرقنا فيه إلى دراسة عامة حول نبات القمح.

الجزء العملي تمحور في فصلين، الفصل الأول تطرقنا فيه لوسائل وطرق المستعملة في دراسة وتم عرض مختلف المعايير المدروسة، أما الفصل الثاني فستعرضنا النتائج وتحليلها ومناقشتها وختمنا بحثنا بخلاصة عامة.

الجزء النظري

الفصل الأول

المعادن الثقيلة

1, تعريف المعادن الثقيلة :

المعادن الثقيلة تسمى بالعناصر المعدنية الطبيعية التي كثافتها تتجاوز 5 g/cm^3 وغالبا ما تكون موجودة في البيئة على شكل اثار: الزئبق، الرصاص، الزنك، الكاديوم، المغنيزيوم، النيكل، النحاس، الكوبالت) (ARRIS.S,2008) يستخدم بعض الباحثين تعاريف أكثر تحديدا، ففي العلوم البيئية عادة ما تكون المعادن الثقيلة مرتبطة بمفاهيم التلوث والسمية (2010) (Belabed Bourhane).

2. تصنيف المعادن الثقيلة:

2. 1. المعادن الاساسية (غير سامة):

هي العناصر الاساسية للعديد من العمليات الايضية والتي توجد بنسب صغيرة في الانسجة البيولوجية، (LOUE, 1993) قد تكون بعضها ساما عند مجاوزة التركيز عتبة معينة كحالة النحاس Cu والزنك Zn والحديد Fe (Kabata et Pendias, 2001)

2. 2. المعادن السامة:

هذه المعادن تتسم بالسمية أي لديها طابع ملوث بالإضافة لتأثيراتها السامة للكائنات الحية حتى عند التراكيز المنخفضة ولا يكون لديها أي اثار مفيدة للخلية مثل حالة الرصاص Pb و الكاديوم Cd والزئبق (Hg Behanzin G.J, et al., 2014)

1 H HYDROGÈNE 1.0079																	2 He Hélium 4.0026																			
3 Li LITHIUM 6.941	4 Be BERYLLIUM 9.0122	■ Non-métaux						■ Métaux pauvres				■ Gaz nobles																								
		■ Métaux alcalins						■ Métalloïdes				■ Lanthanide																								
		■ Métaux alcalino-terreux						■ Halogènes				■ Actinide																								
		■ Métaux de transitions																																		
																		5 B BORÉ 10.811	6 C CARBONE 12.011	7 N AZOTE 14.007	8 O OXYGÈNE 15.999	9 F FLUORÈ 18.998	10 Ne NEON 20.1797													
																		11 Na SODIUM 22.990	12 Mg MAGNÉSIE 24.305							13 Al ALUMINIUM 26.981	14 Si SILICIUM 28.086	15 P PHOSPHORE 30.974	16 S SULFURE 32.064	17 Cl CHLORE 35.453	18 Ar ARGON 39.948					
																		19 K POTASSIUM 39.098	20 Ca CALCIUM 40.078	21 Sc SCANDIUM 44.956	22 Ti TITANE 47.867	23 V VANADIUM 50.942	24 Cr CHROME 51.996	25 Mn MANGANESE 54.938	26 Fe FER 55.845	27 Co COBALT 58.933	28 Ni NICKEL 58.693	29 Cu CUivre 63.546	30 Zn ZINC 65.38	31 Ga GALLIUM 69.723	32 Ge GERMANIUM 72.63	33 As ARSENIC 74.921	34 Se SELENIUM 78.96	35 Br BROMINE 79.904	36 Kr KRYPTON 83.798	
																		37 Rb RUBIDIUM 85.468	38 Sr STRONTIUM 87.62	39 Y YTRIUM 88.905	40 Zr ZIRCONIUM 91.224	41 Nb NIOBIUM 92.906	42 Mo MOLYBDÈNE 95.94	43 Tc TECHNETIUM 98	44 Ru RUTHÉNIUM 101.07	45 Rh RHODIUM 102.90	46 Pd PALLADIUM 106.42	47 Ag ARGENT 107.868	48 Cd CADMIUM 112.404	49 In INDIUM 114.818	50 Sn ÉTAIN 118.710	51 Sb ANTIMOINE 121.757	52 Te TELLURE 127.6	53 I IODINE 126.905	54 Xe XÉNON 131.29	
																		55 Cs CÉSURIUM 132.905	56 Ba BARYUM 137.327	57-71*		72 Hf HAFNIUM 178.49	73 Ta TANTALE 180.948	74 W TUNGSTÈNE 183.84	75 Re RHÉNIUM 186.207	76 Os OSMIUM 190.23	77 Ir IRIDIUM 192.222	78 Pt PLATINE 195.084	79 Au OR 196.967	80 Hg MÉTAL 200.59	81 Tl THALLIUM 204.38	82 Pb PLOMB 207.2	83 Bi BISMUTH 208.98	84 Po POLONIUM 209	85 At ASTATINE 210	86 Rn RADON 222
																		87 Fr FRANCIUM 223	88 Ra RADIUM 226	89-103**		104 Rf RUTHÉNIUM 261	105 Db DUBNIUM 262	106 Sg SEABORGIUM 266	107 Bh BOHRHIUM 264	108 Hs HASSELIUM 277	109 Mt MEITNERIUM 268	110 Ds DARMSTADTIUM 271	111 Rg ROSGOLDIUM 272	112 Cn COOPÉRICIUM 285	113 Uut UNUNTRIUM 288	114 Fl FLÉROVIUM 289	115 Uup UNUNPENTIUM 290	116 Lv LIVÉRMORIUM 293	117 Uus UNUNSEPTIUM 294	118 Uuo UNOCTIUM 294
																		* 57		La LANTHANE 138.905	58 Ce CÉRIUM 140.12	59 Pr PRASEODYME 140.908	60 Nd NÉODYME 144.24	61 Pm PRASEODYME 145	62 Sm SAMARIUM 150.36	63 Eu EUROPÉUM 151.964	64 Gd GADOLINIUM 157.25	65 Tb TERBIUM 158.925	66 Dy DYSPROSIUM 162.50	67 Ho HOLMIUM 164.93	68 Er ERBIUM 167.259	69 Tm THULIUM 168.934	70 Yb YTERBIUM 173.054	71 Lu LUTÉCIUM 174.967		
																		** 89		Ac ACTINIDE 227	90 Th THORIUM 232.0377	91 Pa PROCTINIUM 231.0368	92 U URANIUM 238.0289	93 Np NEPTUNIUM 237.04817	94 Pu PLUTONIUM 244.0642	95 Am AMÉRICIUM 243.06136	96 Cm CURIUM 247.07035	97 Bk BERKÉLIUM 247.07035	98 Cf CALIFORNIUM 251.0832	99 Es EINSTEINIUM 252.0832	100 Fm FERMIUM 257.10528	101 Md MÉNDELÉVIUM 258.10528	102 No NOBELIUM 259.10528	103 Lr LAWRENCIUM 262.10528		

الوثيقة 1: الجدول الدوري للعناصر (ZEGGAI, 2019).

3. أصل المعادن الثقيلة:

1.3. المصادر الطبيعية:

توجد المعادن الثقيلة بشكل طبيعي في الصخور، ويتم إطلاقها أثناء تغييرها لتشكيل الخلفية الجيوكيميائية (BOURRELLIER et BERTHELIN, 1998) وتشمل المصادر الطبيعية الهامة (النشاط البركاني، حرائق الغابات). نستطيع القول بان مساهمة البراكين في شكل انبعاثات ضخمة نتيجة النشاط الانفجاري والانبعاثات المستمرة المنخفضة الحجم ولاسيما التي تكون ناتجة بشكل خاص من النشاط الحراري وتفرغ الصحارة (AFNOR, 1988).

2.3. المصادر البشرية:

توجد معادن ناتجة عن مدخلات بشرية في اشكال كيميائية تكون تفاعلية الى حد ما وبالتالي تكون متسمة بمخاطر أعلى بكثير من المعادن الموجودة طبيعيا والتي بدورها غالبا ما تتواجد في اشكال خاملة نسبيا (WEISS,D.et al 1999)

4. تأثير المعادن الثقيلة:

للمعادن الثقيلة تأثيرات ذات سمية على جميع الكائنات الحية (الانسان، الحيوان، النبات، الكائنات الحية الدقيقة). المعادن التي تلوث التربة والغذاء يمكن ان تتراكم في هذه الكائنات على طول السلسلة الغذائية (Brunet ,2008).

4. 1. تأثير المعادن الثقيلة على النبات :

بالنسبة للعديد من النباتات تؤدي التراكيز المفرطة للمعادن الى اضطرابات في التمثيل الغذائي مثل استبدال الأيونات الأساسية بالأيونات غير الأساسية. تختلف التأثيرات المرئية للسمية باختلاف الأنواع، ولكن الأكثر شيوعا هي البقع المصفرة، أو البنية على الأوراق والجذور البنية التالفة، نخر وانخفاض معنوي في غلة المحاصيل.

تأثيرات أخرى اقل مرئية مثل تثبيط الجذر، والحد من التمثيل الضوئي -KABATA

(PENDIAS et PENDIAS ,2001).

4.1.1. تأثير المعادن الثقيلة على الانبات:

تعمل المعادن الثقيلة ذات التراكيز العالية على تثبيط المراحل المختلفة للنبات بدءا من انبات البذور الى نمو النباتات وتطورها ويكون ذلك عن طريق احداث خلل في العمليات البيو

كيميائية والفيسيولوجية، مثل تدمير الاغشية وضعف تخليق البروتين والتنفس الخلوي وابطال نشاط الانزيمات (Vijayaragavan et al , 2011).

وتبرز أعراض سمية أيونات المعادن الثقيلة على الانبات من خلال التغييرات التركيبية والكيميائية والفيسيولوجية، حيث تؤدي هذه التأثيرات السامة الناتجة عن التراكيز العالية للمعادن الثقيلة في النبات الى انخفاض تراكم الكتلة الحيوية والى الشيخوخة وأحيانا تؤدي لموت النبات (Ali et Bai , 2011).

ومن بين التغييرات البيو كيميائية، تثبيط النشاط الأنزيمي واضطرابات في التمثيل الغذائي للنبات، أكسدة البروتينات وظهور فواصل في الحمض النووي والتي بدورها قد تؤدي لموت الخلايا.

2.1.4. تأثير المعادن الثقيلة على النمو:

تعتبر زيادة تركيز المعادن الثقيلة في النبات لها تأثير على عدة مستويات وذلك راجع بحسب نوع المعدن وتركيزه، حيث يكون تأثيرها سلبا على امتصاص العناصر الأساسية وبالتالي ينتج عن ذلك خلل في عملية التمثيل الغذائي وهذا بدوره يؤثر على النمو والتكاثر Xu and Shi (2000).

5. تأثير المعادن الثقيلة على الصحة:

تتراكم المعادن الثقيلة في الجسم وتسبب تأثيرات سامة في الجسم على المدى القصير أو الطويل يمكن أن تؤثر على الجهاز العصبي ووظائف الكلى او الجهاز التنفسي وغيره (1999; M. Suzuki).

البعض من اثار المعادن الثقيلة على الجهاز العصبي المركزي وأعراضها:

✓ الخوف

✓ العصبية

✓ القلق

✓ جميع أنواع الارق

✓ الاكتئاب

✓ فقدان الذاكرة الفوري

✚ الأعراض العصبية:

✓ وخز في اليدين

✓ ارتعاش طفيف في اليدين

✚ أعراض الجهاز الهضمي:

✓ الحساسية الغذائية، وخاصة البيض والحليب.

✚ أعراض القلب:

✓ عدم انتظام ضربات القلب بسبب ترسبات المعادن الثقيلة في الاعصاب، التي

بدورها تتحكم في نشاط العضلات القلبية.

2. الرصاص:

معلومات عامة عن الرصاص:

1. تاريخ استخدام الرصاص:

كان الرصاص من أوائل المعادن التي استخدمها الإنسان في وقت مبكر من العصر البرونزي، هناك حيث يزيد عمره عن 7000 عام. نظرا لتوافرها النسبي وخصائصها الفيزيائية والكيميائية (القابلة للتطويع، خاصية مقاومة التآكل، الليونة. وكان الرصاص يستخدم على نطاق واسع عند الاغريق والرومان كأصباغ مثل) اكسيد الرصاص أو صنع الانابيب والعملات والاسطح. (Pourrut , 2008) .

2. تعريف الرصاص:

الرصاص يعرف بالرمز (Pb) والرقم الذري 82 (الوثيقة 1) هو معدن رمادي مزرق يكون لامع وناعم، ومرن ويكون ذا كثافة بحيث لديه القدرة على مقاومة التآكل، ويعتبر الرصاص العنصر السادس والثلاثون الاكثر وفرة في القشرة الارضية. (Arias et al ,2010)



الوثيقة 2: الرصاص (<https://ar.wikipedia.org/wiki>)

3. الخصائص الفيزيائية والكيميائية للرصاص:

الرصاص يكون موجود في البيئة بشكل طبيعي وللرصاص خصائص تميزه عن غيره من المعادن. من خصائصه بأنه ليس له طعم ولا رائحة تميزه، وينتمي الرصاص للمجموعة الرابعة V A من الجدول الدوري للعناصر (الوثيقة 1) ويعتبر من المعادن التي يصعب تدميرها ويكون غير قابل للتحلل (Morlot, 1996). على عكس As و Zn فإن الرصاص Pb ليس عنصرا ضئيلا ومعروف بأن له طابع ذو سمية (Nriagu, 1978). والجدول التالي يوضح الخصائص الفيزيائية والكيميائية للرصاص.

جدول 1: الخصائص الفيزيائية والكيميائية للرصاص (Miquel, 2001).

الرمز الكيميائي	Pb
الكتلة الحجمية	g/cm ³ 11,35
الكتلة الذرية	270
درجة حرارة الانصهار	°327
درجة حرارة الغليان	°1.740

3. مصادر الرصاص:

1.3. المصادر الطبيعية:

يوجد الرصاص بشكل طبيعي في المتوسط بنسبة (0,002% في القشرة الأرضية) فهو العنصر السادس والثلاثون من قشرة الأرض. (Brunet, 2008).

2.3. المصادر البشرية:

احتواء غالبية الرصاص في الهواء المحيط يأتي من احتراق البنزين المحتوي على الرصاص ويكون ذلك في المناطق الحضرية تقريبا .حتى الآن فإن المصادر الرئيسية للتلوث بالرصاص هي التصرفات البشرية ,ومنها ما يكون عن طريق الصناعات التي تستخرج وتنقي الطبيعي (Pb) (والذي يعيد تدوير المكونات التي تحتوي على (Pb) مثل البطاريات ,الإصدارات الناتجة من صناعات الحديد وكذلك شبكات أنابيب وتوزيع المياه القديمة التي تحتوي على الرصاص والمياه الملوثة (Viraraghavan et al;1999) .ويكون التلوث بالرصاص أيضا بسبب بعض الأنشطة البشرية من خلال ما يلي :

- طرح النفايات الحاوية على الرصاص واحتراق الوقود والخشب
- بعض الصناعات والحرف الصغيرة (تصليح الأدوات الإلكترونية باستخدام اللحام الرصاصي، وأعمال الرسم المنزلية. بحيث تشكل هذه الحرف مصدر ثابت ومتحرك للرصاص في المناطق السكنية ذات كثافة سكانية مرتفعة، وقرب مصانع الصهر المعدني.
- تنتقل انبعاثات الرصاص في الغلاف الجوي الى أوساط بيئية أخرى. بحيث يترسب الرصاص في التربة والمياه السطحية وعلى الأجزاء الهوائية للنبات ومن ثم ينتقل الى الحيوان والإنسان.

4. استخدامات مختلفة للرصاص:

يرجع السبب الرئيسي في انتشار الرصاص في البيئة الى الأنشطة البشرية، وهذا راجع لكون الرصاص كان مستخدم في الماضي والوقت الحالي:

✓ **الغذاء:** يأتي الرصاص من عمليات التخزين والتصنيع (التعليب) والمشروبات وانايبب مياه الشرب (Czernichon;2006).

✓ **الدهانات، أ صباغ، اكسدة اولية:** تم استخدام الرصاص كمكون للعديد من اصباغ الطلاء، فالحد الأدنى من $Pb3O4$ هو انه يتم استخدامه كطلاء مضاد للصدأ على الفولاذ.

5. تأثير الرصاص على الانسان والصحة:

✚ يعد الرصاص أكثر المعادن الثقيلة من حيث حالات التسمم التي يسببها سنويا في العالم , سواء لإنسان أو الحيوانات البرية أو البحرية .يرتكز تسمم الرصاص في العظام والدم والكلى والدماغ والغدة الدرقية ويسبب قصورا في عملها ,كما يؤدي إلى التخلف العقلي عند الأطفال وإذا كانت الجرعات التي تم التعرض لها كبيرة فإنه يؤدي ذلك إلى تشنجات عصبية قد تنتهي بالموت .تعد منطقة جنوب شرق اسيا أكثر مناطق العالم تأثرا بتسمم الرصاص , إذ يصاب فيها أكثر من ربع مليون انسان بتسمم الرصاص فيما يسجل مثل هذا الرقم تقريبا في باقي دول العالم (السلمان وعلي ,2003).

✚ الرصاص عنصر سام ليس لديه أي فائدة غذائية ويميل الى التجمع في أنسجة الانسان والحيوان المختلفة، حيث أشارت بعض الدراسات الى حدوث تسمم الانسان بالرصاص عن طريق مياه الشرب عند استعمال أنابيب حاوية على الرصاص وكذلك بينت الدراسات زيادة نسبة الرصاص في دماء العاملين في المناطق القريبة من محطات تعبئة البنزين أو العاملين بها) أبو ضاحي ويونس ,1988).

✚ الرصاص مضر بشكل خاص للرضع و الاطفال الصغار والنساء الحوامل وقد يكون

ضار بشكل دائم بنمو الاطفال، بما في ذلك التنمية الفكرية والسلوكية et al

(Y. A. Alhamed ;2009).

✚ ذكر (S. Bamufleh ;2009.H) البعض من مظاهر التسمم بالرصاص عند

الانسان والتي غالبا ما تستهدف الأعضاء التالية: الجهاز العصبي والكلى والدم.

☒ **الجهاز العصبي:**

الرصاص مسؤول عن الضرر العصبي، ففي حالات التسمم الأقل حدة بالرصاص قد لوحظ

وجود اضطرابات على المستوى السلوكي والعصبي والفكري للإنسان.

☒ **نخاع العظام والدم:**

يمنع الرصاص العديد من الإنزيمات الضرورية لتكوين الهيموجلوبين ,حيث

يؤدي أيضا التسمم بالرصاص لحدوث تأثيرات في الدم وينتج عن هذا الأخير

انخفاض عدد خلايا الدم الحمراء وفقر الدم .

ينتشر الرصاص بسرعة إلى أعضاء مختلفة مثل الدماغ والاسنان والعظام

,وعبر مجرى الدم فعمر الرصاص في الدم حوالي 30 يوم ولكنه يستمر من 1 الى

10 سنوات في العظام (Pichard , 2002)

6. تأثير الرصاص على النبات:

1.6. تأثير الرصاص على الانبات والنمو:

✓ تعتمد سمية الرصاص على تركيزه في البيئة وأنواعه، كما هو معلوم فالرصاص تأثيرات ضارة بحيث تمنع ايونات Pb^{2+} الانبات بشدة عند مستوى منخفض جدا التركيز

(Mishra et al ; 1998, Tomulescu *et al* ; 2004)

✓ بحسب (Wiezbicka et ;1998) فإن الجرعات العالية من الرصاص تؤدي إلى تثبيط تام لإنبات بعض من الأنواع النباتية مثل الفول. ويقلل الرصاص أيضا بشدة من نمو الشتلات والجذور

✓ ومن التأثيرات السامة للرصاص ذو الجرعات العالية على النبات أنه يعمل ذلك على تقليل نمو الكتلة الحيوية (Xiong *et al* 1998)

✓ يؤثر الرصاص أيضا على التغذية المعدنية من خلال التدخل في الامتصاص ونقل المواد الغذائية عن طريق النبات مثل Zn, Mn, Mg, Fe, Ca وذلك بواسطة منع الدخول أو الارتباط بها مما يجعلها غير متاحة للنبات (Xiong,1997).

✓ ويرى (Seregin et Ivanov ;2001) بأن الرصاص يؤثر على التمثيل الغذائي للنيتروجين وذلك عن طريق تقليل امتصاص النترات.

2.6. تأثير الرصاص على التمثيل الضوئي:

يؤدي التعرض للرصاص في النباتات إلى تثبيط قوي لعملية التمثيل الضوئي، والحد من معدل امتصاص CO_2 فمحصول التمثيل الضوئي حساس للغاية ويمكن ان ينخفض بأكثر

من 50% (Bazzaz 1975;Posuta *et al*, 1987) يفسر هذا التنشيط بانخفاض ملحوظ على محتوى الكلوروفيل والكاروتينات بشكل عام.

الفصل الثاني

نبات القمح

1-عموميات حول نبات القمح:

يعتبر القمح من أقدم المحاصيل الزراعية التي عرفها الإنسان وهو محصولاً أساسياً لنسبة كبيرة من سكان العالم إذ تم اكتشافه منذ حوالي 15000 سنة قبل الميلاد في منطقة الهلال الخصيب (انور 1987.شكري 2000) والمصريون من أقدم الشعوب الذين قاموا بزراعته حيث بينت الدراسات أن القمح عرف في مصر منذ 500-600 سنة قبل الميلاد.

يرى (ألبرت 1962) أن أماكن نشوء القمح متعددة وتختلف من نوع إلى آخر فالقمح اللين انت من جبال أفغانستان والجنوب الشرقي من جبال الهمالايا أما بالنسبة القمح الصلب فمجال زراعته يغطي الجزء الحار والجاف للشرق الأوسط، شمال أفريقيا والاتحاد السوفياتي سابقا والهضاب الكبرى لأمريكا الشمالية (فتيتي 2003).

وحسب تقسيم (cromquiist 1982) فإن القمح يتبع العائلة النجيلية سابقا أما حالياً وحسب تقسيم (APGz 2009) أصبح ينتمي إلى العائلة الكلئية مع نفس الجنس Tritcum ويعتبر القمح من الحبوب Gèrèales العشبية التي تضم 800 جنس وأكثر من 6700 نوع أما عن الجنس Tritcum فيضم 19 نوع منها أربعة برية والباقية زراعية (حامد 1979).

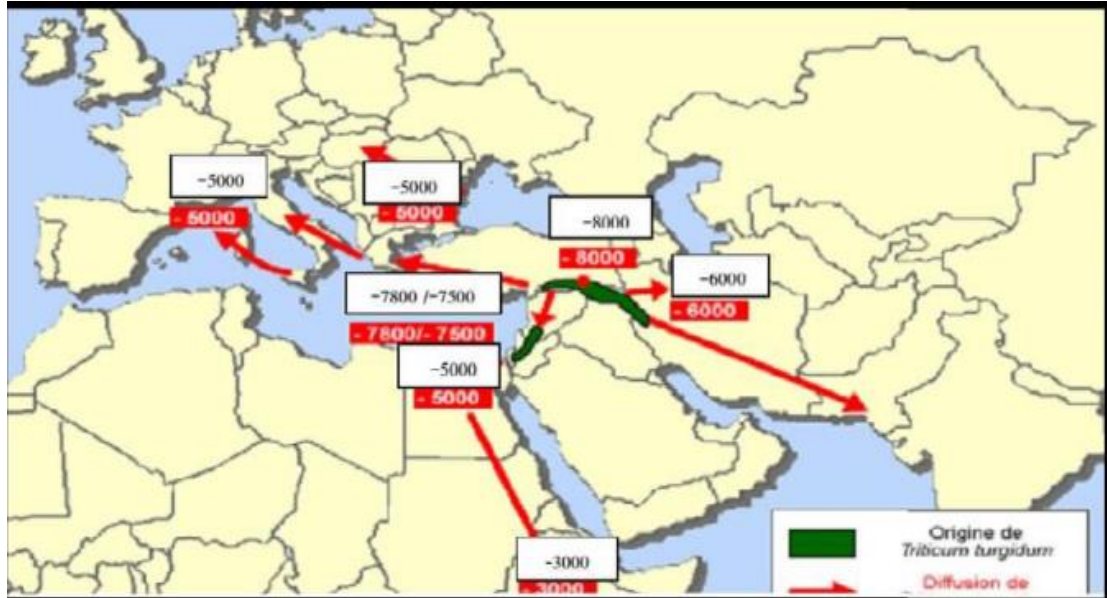
1.الأصل الجغرافي للقمح:

يعتقد أن الأصل الجغرافي للقمح يتمركز ضمن المناطق الغربية لإيران شرق العراق جنوب شرق تركيا. ويعد القمح أحد أوائل المحاصيل التي زرعت وحصدت من قبل الإنسان منذ حوالي 7000 إلى 10000 سنة ضمن منطقة الهلال الخصيب (corton williams 1981).

وانتشر القمح الصلب في المناطق الواقعة بين دجلة والفرات في العراق ثم ظهر في مناطق أخرى مثل الشام وجنوب أوروبا وشمال أفريقيا كما انتشر في السهول الكبرى في أمريكا الشمالية والاتحاد السوفياتي 1978 Grignac ELAS1995 وحسب (Feldman2001) فإن القمح الصلب جاء من نواحي تركيا سوريا العراق وإيران

تم تقسيم الموطن الأصلي للقمح إلى ثلاث أقسام حسب (Vavilov, 1934).

1. منطقة سوريا فلسطين: تمثل الموطن الأصلي لمجموعة الأقماح لثنائية.
2. المنطقة الأثيوبية: تعتبر المركز الأصلي لمجموعة الأقماح الرباعية.
3. المنطقة الأفغانية-الهندية: حيث تعد المركز الأصلي لمجموعة الأقماح السداسية.



الوثيقة 3: خريطة انتشار الأقماح الرباعية (بلحسين إ , 2014)

2.الأصل الوراثي للقمح:

اشار Lupton عام 1987 إلى أن الأنواع البرية للقمح قد نشأت عن التهجين الطبيعي أو الطفرات أو الاصطفاء. ويعتبر القمح من أكثر النباتات تنوعا وتعقيدا من حيث التراكيب الوراثية لكنها تتبع كلها جنس *Triticum L* والذي يضم عدة أنواع منها البرية ومنها المزروعة (Morris and Seraes, 1967).

يصنف جنس القمح على أساس كروموزوماته إلى ثلاثة مجاميع يمكن تمييزها عن بعضها مظهريا على أساس صفات عدد الزهورات في السنبل، تغليف البذور، شكل القنابح وقوامها وطول القنابح بالنسبة للعصاف ومحو السنبلة وتتمثل المجاميع فيما يلي:

❖ المجموعة الثنائية *Diploïdes*:

تحتوي الاقماح الثنائية على مجموعة صبغية أساسية واحدة ($2n = x_2 = 14$) AA صبغي والتي تعد الأصل الذي تطورت منه المجموعات الأخرى وتضم:

Triticummonococcum

❖ المجموعة الرباعية *Tétraploïdes*:

هي مجموعة رباعية الصيغة الصبغية، تتكون من الأنواع ذات ($n = 4x = 282$) صبغي وهي نتيجة لتهجين الأنواع البرية والمزروعة ثنائية الصبغيات، نتجت هذه المجموعة عن تصالب نادر ولكنه طبيعي بين اثنين من الاقماح ثنائية العدد الصبغي بواسطة التهجين الطبيعي جمعت فيه صبغيات نوع ثنائي العدد الصبغي مع صبغيات نوع آخر بنفس العدد الصبغي وذلك وفق تطو ا رت تسمى amphiploide تحتوي الاقماح الرباعية *T.turgidum* على مجموعتين

صبغيتين أساسيتين AA BB وتضم: Triticum durum Triticum polonicum ,
(Triticum dicoccoides, Triticum persicum) .

❖ المجموعة السداسية: Hexaploïdes

تتكون من ($n = 6x2 = 12$ صبغي 42) وهي أحدث المجاميع تكويناً وأخرها في سلم تطور القمح، نشأت من تهجين بين المجموعة الرباعية ذات $n2 = 28$ صبغي ومجموعة ثنائية الصبغيات ذات $n2 = 14$ صبغي تحتوي مجموعة الاقماع السداسية T.aestivum على ثلاث مجموعات صبغية أساسية AA BB DD وتضم: Triticum compactum ،

Triticum vulgare, Triticum spelta

3. تصنيف القمح:

1.3. التصنيف الوراثي:

ينتمي نبات القمح إلى الفصيلة النجيلية Graminées أو Poacées التي تضم 8000 نوعاً تصنف تحت 525 جنساً وهي الفصيلة الوحيدة من رتبة Glumi Florales من صنف احاديات الفلق Monocotylédones وينتمي القمح الى جنس **Triticum** الذي يضم تحته نوعين والجدول التالي (2) يبين تصنيف القمح:

الجدول 2: تصنيف القمح (عينات م، هامل خ. 2018).

Règne	Plantea
Embranchement	Spermatophytæ
Sous Embranchement	Angiospermae
Class	Monocotyledoneae
Ordre	Poales
Famille	Poaceae
Genre	Triticum
espèce	Triticum durum Desf
espèce	Triticum aestivum

4. مورفولوجيا القمح:

4. 1. الجذر:

يتكون المجموع الجذري من مجموعتين من الجذور ، الأولى الجذور الجنينية وتخرج من الجنين عند الإنبات ، والثانية مجموعة الجذور العرضية وتنشأ من عقد الساق السفلي الذي يمدّه باحتياجاته الغذائية والماء ، وينحصر نمو الجذور في منطقة تمتد نحو 10 مم خلف قمة الجذر وتختلف سرعة امتداد الجذور كثيرا أثناء النمو ، حيث تكون السرعة كبيرة أثناء فترة اعتماد البادرات على الغذاء المخزن بالحبوب ، و تؤثر كثير من العوامل على نمو المجموع الجذري ، وعموما تزداد نسبة وزن الجذور إلى وزن المجموع الهوائي بانخفاض درجات الحرارة وبازدياد شدة الإضاءة وبازدياد الإجهاد المائي وبنقص محتوى النيتروجين في الأرض . وتختلف أوراق النبات فيما بينها بمقدار ما تساهم به في إمداد المجموع الجذري بالغذاء وتعتبر الأوراق السفلى على نبات القمح المصدر الرئيسي لإمداد المجموع الجذري بنواتج الأيض (بريشين ايمان، ولدزمارة وفاء. 2003).



وثيقة 4: 1 لجذور القمح الأولي (www.crdp.org)

2.4. الساق:

الساق اسطوانية قائمة ناعمة أو خشنة جوفاء باستثناء العقد، ويوجد نخاع لين بسوق القمح الطري والقمح الصلب ويختلف ارتفاع نبات القمح اختلافا واسعا بين الأصناف إذ يبلغ نحو 0.3 متر في الأصناف القصيرة جدا، ونحو 1.5 متر في الأصناف الطويلة، يتكون الأَشْطاء من البراعم الموجودة بإبط الأوراق على العقد التاجية أسفل سطح الأرض حيث تنشأ من البرعم الثاني والثالث عادة أو من براعم أعلى من ذلك بينما يظل البرعم في إبط الريشة ساكنا ثم يموت.

يحمل النبات عموما 2 إلى 3 أشطاء ولا تستقل عن آبائها في تغذيتها إلا بعد تكوين ثلاثة أوراق بالغة حيث يكون قد تكون مجموع جذري عرضي عند قاعدة الشطاء. تتكون الساق من 5 إلى 7 سلاميات مغلفة بأغمد الأوراق لتوفير

الحماية للساق، ويختلف أطوال السلاميات على طول النبات ويزداد طولها من السلامية السفلى إلى السلامية العليا وتشكل السلامية العليا للساق نحو نصف ارتفاع النبات. (بريشين ايمان، ولدزمارة وفاء. 2003)

توجد ورقة واحدة عند كل عقدة، تتكون الورقة الخضرية من غمد كامل من أسفل ومنشق على طوله من الجهة المقابلة للنصل يحيط العمد تماما بالنصل، والنصل ضيق إلى رمحي شريطي والطرف مستدق. (بريشين ايمان، ولدزمارة وفاء. 2003)

3.4. النورة والأزهار (Inflorescence and Florets):

أوضح الخشن وعبد الباري (1972) أن نورة القمح سنبلية مركبة وتسمى بالسنبلة وفي نهاية الساق الأصلية وأيضا كل شطاء يوجد سنبلية، وتحتوي السنبلة على حوالي 20 سنبلية

محمولة على محور السنبلة. والسنييلات مرتبة بالتبادل على جانبي هذا المحور المكون من عقد وسلاميات قصيرة متصلة بحيث تعطي شكلا متعرجا لمحور السنبلة.

وتحتوي السنبلة على 2-7 أو أكثر من الزهيرات مرتبة بالتبادل على محور صغير يسمى محور السنبيلة ويضم مجموعة من الزهيرات في السنبيلة الواحدة فنبعتان والسنييلات نفسها محمولة على محور السنبلة بدون عنق أي جالسة.

كما أكد شهاب الدين و الشامي (2003) أن الزهيرة تتركب من عصافة خارجية و هي الموجودة بعيدا عن محور السنبيلة و عصافة داخلية شفافة و هي الموجودة تجاه المحور هاتان العصافتان يضمن بينهما الأعضاء الزهرية الجنسية من طلع و متاع و يتكون الطلع من ثلاث أسدية و كل سداة تتكون من خيط و متك و يتكون المتاع من مبيض مكون من كربلة واحدة ذات وضع مشيمي قاعدي و البويضة منعكسة و توجد في قاعدة الزهيرة من الداخل الفليستان و هما يسببان عند انتفاخهما في الوقت المناسب انتفاخ الزهيرة لخروج المتك و المياسم و تعرضها للجو و يفيد هذا أيضا في اتمام التلقيح من الخارج عندما يكون هناك ظروف تمنع التلقيح الذاتي مثل عقم المتوك أو عقم حبوب اللقاح.

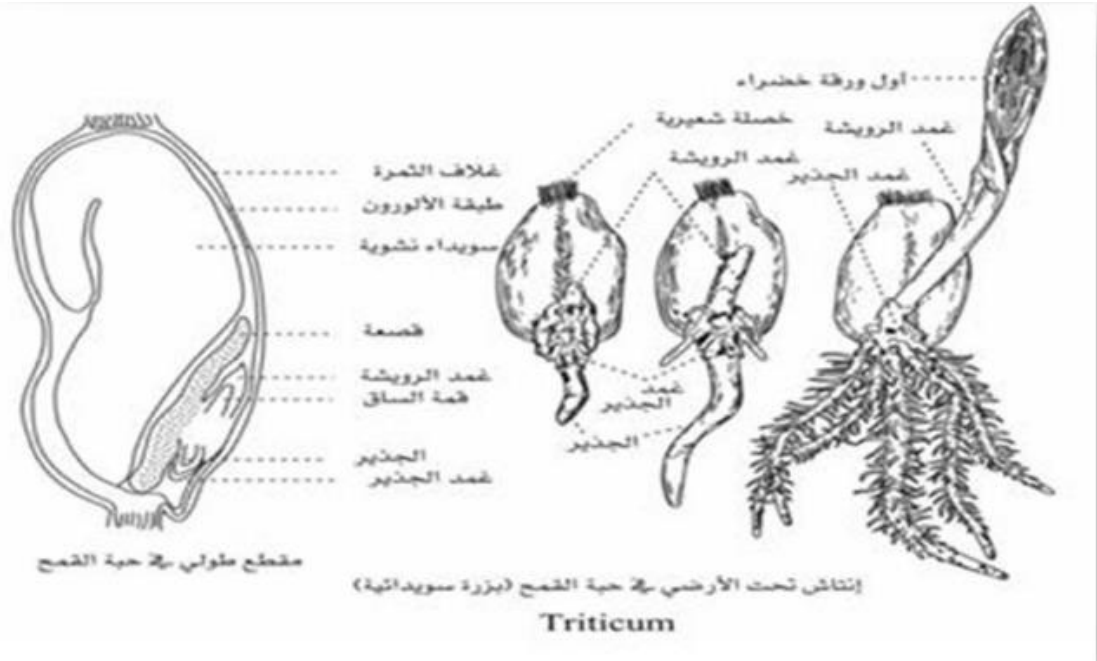
5. التركيب الكيميائي للقمح:

اعتبر (عشائن , 1985) ان تركيب حبة القمح مقدرة على أساس 1% من المادة الجافة، كما يعتبر القمح مصدرا مهما للكربوهيدرات والنشاء والدهون والفيتامينات خصوصا فيتامين (B1،B2) وبعض الاملاح المعدنية والجلوتينين *glutinin* والجلادين *gliding*، والجدول التالي يوضح تقدير متوسط المكونات الكيميائية لحبة القمح.

يتراوح طول حبات القمح من 5 إلى 8 ملم وعرضها من 2.5 إلى 4.5 ملم، ووزن يتراوح من 30 إلى 45 ملغ. يتفاوت حجم النواة وشكلها بشكل كبير اعتمادا على الأصناف وموقع النواة في السنبل. أيضا، هناك تباين واسع في نسيج السويداء (صلابة) ولون حبات القمح. تمثل قشرة المخ (النخالة) حوالي 12-15 بالمئة من وزن الحبة. ويتم إزالتها في عملية الطحن جنباً إلى جنب مع طبقة ألورون من السويداء. تشكل سويداء القمح 81 – 86 بالمئة من وزن الحبة. كونها المنتج النهائي الرئيسي لمطاحن دقيق القمح، في حين أن الجنين يمثل حوالي 2 – 3 بالمئة فقط من وزن الحبة (الشيبيني. 2009) .

الغلاف الثمري للقمح يحيط كامل البذرة، ويشمل الطبقات الخارجية والداخلية، يحتوي غلاف البذرة على ثلاث طبقات، بشرة خارجية سميكة، بشرة داخلية رقيقة، وطبقة صبغة (القمح الملون فقط). طبقة ألورون هي الطبقة الخارجية من السويداء، تحتوي على خلايا ذات جدران سميكة.

ويوجد جنين حبة القمح في الجزء القاعدي إلى الجانب الظهري من الحبة ويتكون من فلكة واحدة ثم غمد الجذير لأسفل وغمد الريشة وبداخله الريشة لأعلى (شهاب الدين والشامي , 2003).



الوثيقة 5: مكونات حبة القمح (حيروش وآخرون, 2015)

6. أهمية نبات القمح:

1.6. الأهمية الاقتصادية:

يعتبر القمح الصلب (*Triticum durum* Desf) أكثر المحاصيل أهمية في العالم، فهو

كثير الاستخدام في غذاء الإنسان والحيوان (Cheftel j et Cheftel H ,1992).

وقد بينا (قوادري وحמידو, 2010) أن حبوب القمح ومشتقاته تدخل في صناعات غذائية

كثيرة وبأشكال مختلفة منها:

✓ إنتاج الأصباغ المختلفة التي تستعمل في الصناعات النسيجية والأصماغ

✓ تصنيع الزيوت من الحبوب

✓ إنتاج السيليلوز ومشتقاته من قشور وبقايا نباتاتها ودخوله في تصنيع الورق والكرتون.

✓ استعمال المواد الموجودة داخل الحبوب كمصدر للطاقة وفي إنتاج مواد التلميع والتجميل.

- ✓ إنتاج المواد المحسنة والمستعملة في بعض الصناعات الغذائية كالمشروبات المنعشة وبدائل الحليب ومنتجات الألياف الأخرى.
- ✓ دخول الحبوب ومنتجاتها في إنتاج البلاستيك وفي إنتاج أوساط النمو) أغذية للأحياء الدقيقة المنتجة للمضادات الحيوية.

2.6. الأهمية السياسية:

- ✓ يعتبر القمح مادة استراتيجية وقد تحول الى سلاح غذائي مهم بين الدول المصدرة.
- ✓ القمح قاعدة المواد الغذائية والعنصر الأهم في الأمن الغذائي للعديد من الدول لا سيما في عالم الجنوب.
- ✓ يشكل قوة ضغط سياسية مهمة من قبل الدول المتطورة إذ بسبب قوتها الاقتصادية وقدرتها العسكرية تستطيع أن تهيمن على تصدير القمح وتجعله حكرا لها.
- ✓ جعل الدول المستوردة في حالة تبعية للدول المصدرة، إذ تصبح هذه الدول مرغمة على الموافقة على قرارات تليها الدول المصدرة.

3.6. الأهمية الصحية:

- تعد حبوب القمح الكاملة مصدرا جيداً لفيتامينات E ومجموعة (B1,2,6) و النياسين و الريبوفلافين و الثيامين .
- القمح مصدر جيد للمعادن، ولكن كما هو الحال مع معظم الحبوب، تعتمد كمية المعادن للحبوب على المحتوى المعدني للتربة التي تزرع فيها، ومن المعادن الموجودة في القمح ما يلي: الحديد والفوسفور والمنجنيز والنحاس والسيلينيوم والمغنيسيوم كما تم العثور على الكالسيوم في القمح بكميات صغيرة.

- ومن أهم مكونات القمح الكربوهيدرات، وتعتبر النشاء هي النوع السائد من الكربوهيدرات في القمح، وتمثل أكثر من 90% من إجمالي محتوى الكربوهيدرات في القمح، ونسبة النشا في الجسم يمكن أن تؤثر على صحة الانسان.
- يحتوي القمح نسبة على عالية من الألياف، ويتراوح محتوى الألياف في القمح من 12-15%، ويتم إزالة معظم الألياف في عملية الطحن فهي غير موجودة في الدقيق المكرر والألياف الأكثر شيوعا في القمح هي أرابينوكسيلان (70%).
- بروتين القمح يمثل 7% إلى 22% من الوزن الجاف للقمح، والجلوتين هو البروتين الرئيسي في القمح، ويمثل ما يصل إلى 80% من إجمالي محتوى البروتين

4.6. الأهمية الغذائية:

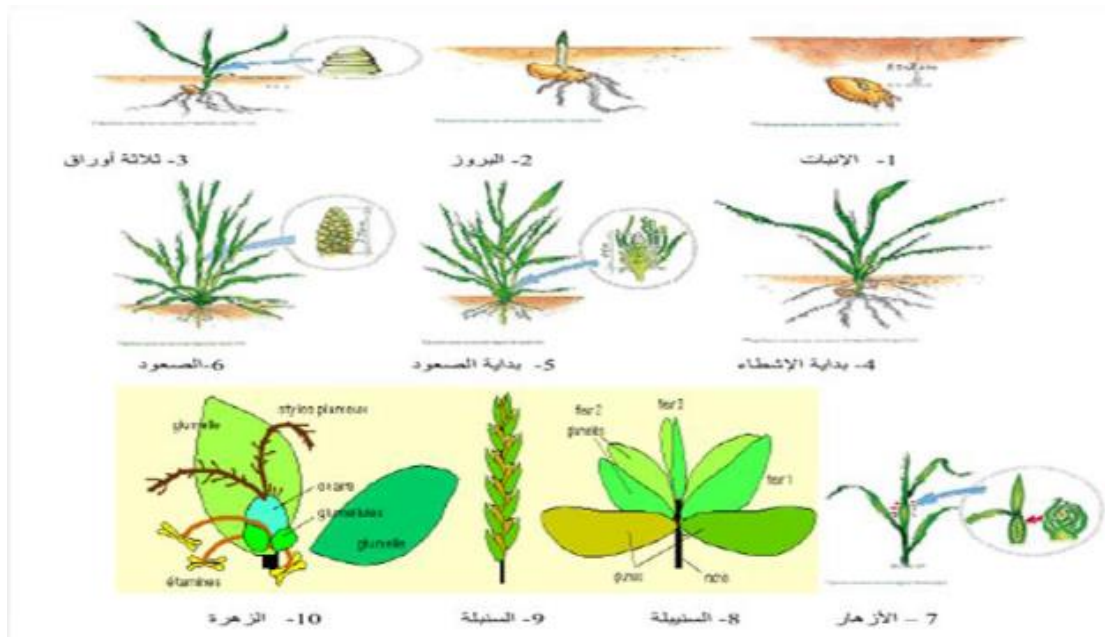
يعد القمح الغذاء الرئيسي لأغلب بلدان العالم وهو أكثر الأغذية أهمية لما يزيد على ثلث سكان العالم. ويوفر الاحتياجات اليومية من الطاقة، إذ يدخل في عمل معظم الوجبات بصورة أو بأخرى، إذ يؤكل القمح بدرجة رئيسية في الخبز والأطعمة الأخرى مثل المعكرونة والكعك والكسكس ومنتجات أخرى.

أوضح (شكري, 2006) أن حبوب القمح تشكل نحو 20 من أغذية الطاقة لسكان الكرة الأرضية، إذ تمتاز عن غيرها من الأغذية النباتية باحتوائها على مادة بروتينية تسمى الغلوتين الذي يسمح للعجينة المتخمرة بالانتفاخ ثم التحول إلى خبز ناضج. تتأبين بشدة أهمية حبوب القمح وثقلها، في غذاء الإنسان حسب المنطقة الجغرافية، ففي أوروبا وروسيا توفر أكثر من 30 من أغذية الطاقة وفي بعض الأقاليم تشكل اقل من 20، ويتفوق طلب الأمريكيين للقمح على أي مادة غذائية أخرى.

تستخدم بعض أجنة القمح والردة التي تُنتج بعد طحن الدقيق الأبيض في أعلاف الدواجن والماشية، كما تقدم حبوب القمح علفاً للحيوانات. كما تُضاف أجنة القمح الغنية بالفيتامينات، وزيت بذرة القمح إلى بعض حبوب الإفطار، وأنواع الخبز المميزة، والأغذية الأخرى.

7. دورة حياة نبات القمح:

تمر دورة حياة نمو القمح بثلاثة أطوار اساسية حسب (شايب, 2012)



الوثيقة 6: دورة حياة نمو القمح

8. لظروف البيئية الملائمة لنمو نبات القمح الصلب:

✓ الحرارة:

تعتبر الحرارة من اهم العوامل المناخية التي تلعب دورا هاما في نمو وتوزيع النباتات ولها دور في سير عمليات نمو وتطور النباتات، حيث ان بعض مراحل دورة حياة النباتات حساسة لتغيرات درجة الحرارة ويكون لكل منها درجة حرارة مثلى لنموه.

وللقمح درجة حرارة مثلى 25° م ويكون فيها القيام بجميع الوظائف الفيزيولوجية وتعتبر درجة حرارة بين 28° و 32° درجة حرارة مجهدة حراريا اما فما فوق 32° فإنها تؤدي الى اتلاف النبات.

تأثير الحرارة خاصة بهدم جزئي او كلي لأعضاء النباتات الخضرية او التكاثرية، يعتبر طول الاسبال من اهم الاطوار الدالة على نمو النبات، إذا زادت درجة الحرارة عن الحد الاقصى او نقص عن الحد الأدنى الذي يتحملة النبات ويؤثر ذلك على مختلف اعضاء النبات ويعتبر طور الانبات وطور الازهار الأكثر حساسية لتغير درجات الحرارة.

✓ الرطوبة:

يتطلب نمو القمح توفر الرطوبة الدائمة خلال مراحل نموه، حيث يعتبر الماء من العوامل المحددة لنمو نبات القمح (Soltner,1988) وتزيد حاجة نبات القمح الى الماء في المناطق الجافة نظرا للظروف المناخية الغير مناسبة للنمو.

✓ التربة والتسميد:

تعتبر زراعة القمح في الاراضي الطينية الخصبة جيد الصرف، ولا تتناسب زراعته في الاراضي الملحية او القلوية او الرديئة الصرف، فالأراضي الثقيلة السليمة الغنية بالمغذيات العميقة او المعتدلة العمق ضعيفة الالكالين والتي تحتوي على قدر كاف من الكلس هي اكثر ملائمة والافضل للحصول على مردود مرتفع بسبب قدرتها على تخزين كميات كافية من الماء وكذلك تامين تغذية متوازنة للنبات (Kribaa *et al.*, 2001)

✓ الإضاءة:

أكد العالم كذلك (2000) أن الإضاءة تؤدي إلى زيادة قدرة نبات القمح على التفرع وزيادة كمية المادة الجافة، وقد وجد أن كمية المادة الجافة لإشطاء، الاغماد، الاتصال، السنابل تقل بزيادة كثافة التظل. كما تنخفض قدرة نبات القمح على امتصاص العناصر مثل N و P عند تظليل النبات، وتؤثر الفترة الضوئية التي تتعرض لها نباتات القمح على طول الفترة اللازمة للإزهار.

الجزء التطبيقى

الفصل الثالث

الوسائل وطرق العمل

أجريت التجربة على مستوى مخبر البيئة والمحيط بكلية علوم الطبيعية والحياة جامعة الشهيد حمة لخضر للموسم الجامعي 2021\2022 وذلك بهدف معرفة تأثير الرصاص (pb) على انتاش ونمو صنفين من القمح الصلب Triticum sp استخدمنا صنفين من القمح (vitron Triticum spi و(Bosalem ORD) حيث تم جلبها من طرف تعاونية الحبوب والبقول الجافة لولاية الوادي (CCLS)

1. المواد المستعملة:

- معدن الرصاص (Pb)

2.مراحل إنجاز التجربة:

1.2.تحضير البذور للتجربة:

تم انتقاء 480 بذرة سليمة من الصنفين، ومن ثم تم فركها جيدا باليد،وبعدها تم غسلها بالماء جيدا ونقعها في ماء جافيل 12° بتركيز 5% ولمدة 5 دقائق، ثم غسلت بالماء المقطر جيدا للتخلص من أثر ماء الجافيل وتركت لمدة قبل اجراء التجربة عليها.

2.2.تحضير التراكيز:

استعملنا في دراستنا معدن الرصاص، حيث قمنا بوزن كميات من الرصاص بالميزان الحساس (0.3، 0.6، 0.9 غ) ومن ثم اذابة المعدن في لتر من الماء المقطر لكل تركيز من تراكيز الرصاص .والجدول التالي يوضح التراكيز المحضرة:

الجدول (3): تراكيز المحاليل المدروسة

التركيز		g/l
التركيز الأول	C0	0
التركيز الثاني	C1	0.3
التركيز الثالث	C2	0.6
التركيز الرابع	C3	0.9

3.3. زرع البذور:

أحضرنّا 24 طبق بيتري لكل صنف 12 طبق بيتري وكانت كالتالي :3اطباق للتركيز 0 و3 للتركيز 0.3 و3 للتركيز 6 و3 للتركيز 0.9 حيث في كل طبق 20 حبة وتكون متباعدة فيما بينهما في الاطباق والتي بدورها تكون تحتوي على قطن، تم سقي البذور بالتراكيز المحضرة بحيث يكون السقي يوم بعد يوم ويتزامن ذلك حساب عدد البذور المنتجة، و لغاية اليوم التاسع للزرع.

4.المعايير المورفولوجية المدروسة : (مرحلة الانبات)

1.4. نسبة الانبات P:

يتم التعبير عنها بنسبة عدد الحبوب المنتجة الى اجمالي عدد الحبوب (et al ,2012

(Kandil). حيث تم حسابها بعد مرور 48 ساعة من زرع البذور.

$$P=NG/N.100$$

حيث:

P: نسبة الانبات

NG: عدد البذور المنتشة

N: العدد الاجمالي للبذور

2.4. طول الجذر:

اخذنا 8 عينات من كل طبق بيتري وتم قياس طول الجذر بواسطة المسطرة (mm)

3.4. طول الساق:

تم حساب طول الساق بنفس طريقة حساب طول الجذر وبواسطة المسطرة ايضا

5. مرحلة الزرع (النمو) :

❖ حضرنا تربة تتكون من ثلثين رمل +ثلث مادة عضوية حيوانية.

❖ أخذنا 24 أصيصا بلاستيكية ذات قياس 20 سم طول و 23 سم عرض موزعة ب 12

أصيص لكل نوع من القمح.

❖ وضعنا في كل اصيص 15 بذرة بعمق 4 سم.

1.5. السقي:

تمت عملية السقي منذ اليوم الأول للزرع وكانت عملية السقي متعاقبة بحيث يتم السقي

يوم بعد يوم لغاية اليوم الأخير من التجربة ويتزامن مع ذلك عملية قياس طول الساق.

6.المعايير البيو كيميائية للأوراق:

1.6.محتوى الكلوروفيل والكاروتينات:

يتم تنفيذ محتوى الكلوروفيل وفقاً لطريقة Mazeliak (1979)

✓ وزن 100 ملجم من الأوراق الخضراء الطازجة من كل عينة.

✓ طحنهم في هاون مع ملقط من كربونات البوتاسيوم حتى نحييد الحموضة الفراغية ثم

إضافة 12.5 مل من الأسيتون (80%) ومن ثما القيام بعملية الترشيح.

✓ قراءة الكثافات الضوئية (O.D.) للمستخلصات بواسطة جهاز الطيف الضوئي الموجود

على الأطوال الموجية التالية: 645nm 640nm 663nm

محتويات الكلوروفيل a و b تكون وفقاً للصيغ التالية:

$$\text{Chl a} = 12 \text{ D.O663} - 2.67 \text{ D.O645}$$

$$\text{Chl b} = 22.5 \text{ D.O645} - 4.68 \text{ D.O663}$$

$$\text{Chl a+b} = 8.02 \text{ D.O663} + 20.2 \text{ D.O645}$$

$$\text{كاروتينويد} = \frac{1}{200} [(\text{chl a} \times 3,12) - (\text{chl b} \times 130.3)] - (\text{DO } 640) \times 5$$

2.6.محتوى البروتين الكلي:

يتم إجراء محتوى البروتين وفقاً لطريقة BRADFORD (1976)، وزن 100 ملغ من الأوراق

الخضراء الطازجة من كل عينة.

- طحن الأوراق الخضراء الطازجة مع 5 مل من الماء المقطر في هاون ثم نقوم بعملية الترشيح وإضافة 5 مل من الماء المقطر
- أخذ 0.2 مل من المحلول ثم إضافة 0.2 مل من تفاعل (BBC) و 1.6 مل من الماء المقطر إلى المحلول.
- تحريك المحلول في الخلاط المغناطيسي، وتركه لمدة 5 دقائق إلى ساعة واحدة.
- قراءة الكثافة الضوئية DO بطول موجة واحدة 595 دقيقة.

3.6. محتوى نشاط انزيم الكاتالاز (CAT):

تم إجراء قياس نشاط الكاتالاز (CAT) وفقًا لطريقة (cakmak et Horst, 1991).

تزن 250 مجم من الأوراق الخضراء الطازجة من كل عينة.

- طحن الأوراق الخضراء الطازجة في هاون مع 25 مل من محلول فوسفات (7 m
- (50 mol et ph =

- الطرد المركزي لمدة 5 دقائق عند 5000 في الدقيقة.
- استخلاص المادة الطافية (المستخلص الأنزيمي).
- في أنابيب الاختبار نضيف 50 µl من المستخلص الأنزيمي و 2850 µl من المحلول فوسفات (pH=7.50 et 1 m mol /l ثم إضافة 20 µl من الماء

الأوكسجيني

- قراءة الكثافة الضوئية بطول موجة 240 نانومتر كل 20 ثانية 3 دقائق.

يتم تحديد نشاط الكاتالاز وفقا لما يلي:

$$\text{Activité catalase} = \frac{\Delta DO}{0.040 \times \text{mg protéines dans la cuve}} = \mu\text{moles/mg protéines}$$

4.6. نشاط إنزيم الجلوتاثيون الناقل (GST):

طريقة حساب نشاط إنزيم الجلوتاثيون (GST) (Frear and Swanson, 1970)

- وزن 500 مجم من الأوراق الخضراء الطازجة.
- طحن الأوراق الخضراء الطازجة مع محلول الفوسفات بسعة 1 مل مع السكروز (0.1M
- pH=6), في هاون على حمام جليدي .
- الطرد المركزي عند 14000 دورة في الدقيقة لمدة 30 دقيقة ثم استعادة المادة الطافية

يتم الحصول على النشاط الأنزيمي GST وفق الطريقة التالية:

$$\text{Activité spécifique de la GST} (\mu\text{M /mg de protéine}) = \frac{A \times 1400}{9.6 \times 1 \times 200} / \text{mg de protéines}$$

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

1. نتائج الدراسة المورفولوجية للقمح:

1.1. مرحلة الإنبات:

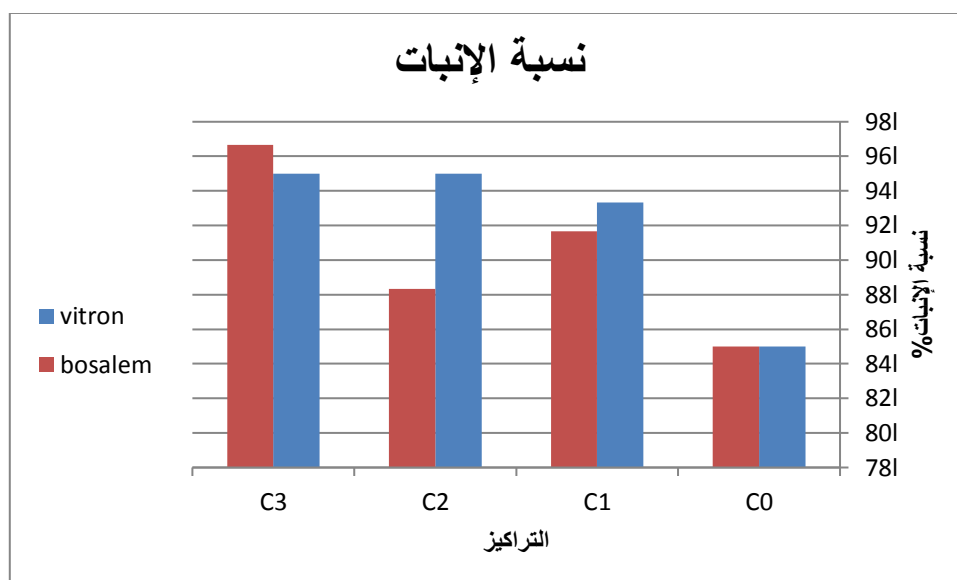
1.1.1 تحليل التربة:

يهدف هذا التحليل إلى تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المستعملة في الدراسة عند أصناف القمح

Resultat	Unite	Parameter
7,54	/	PH 1/5
0,81	s	Conductivité
0,06	%	Matière Organique

2.1.1. نسبة الإنبات (GP %):

يمثل الشكل (1) نتائج تأثير الرصاص على نسبة الإنبات للصنفين vitron ,Bosalem (ORD). حيث نلاحظ أنه عند التراكيز (0.3,0.6,0.9g/l) كانت نسبة الإنبات عالية عند الصنف (V1) VITRON مقارنة بالشاهد (c0) وعند الصنف (V2) BOSALEM ORD. لوحظ بأن نسبة الإنبات مرتفعة عند التركيزين (0.3,0.9 g/l) مقارنة بباقي التراكيز، حيث سجلت أعلى قيمة لنسبة الإنبات (96.66 %) عند التركيز 0.9g/l للصنف (v2) في حين سجلت أدنى قيمة لنسبة الإنبات 85 % عند التركيز الشاهد .



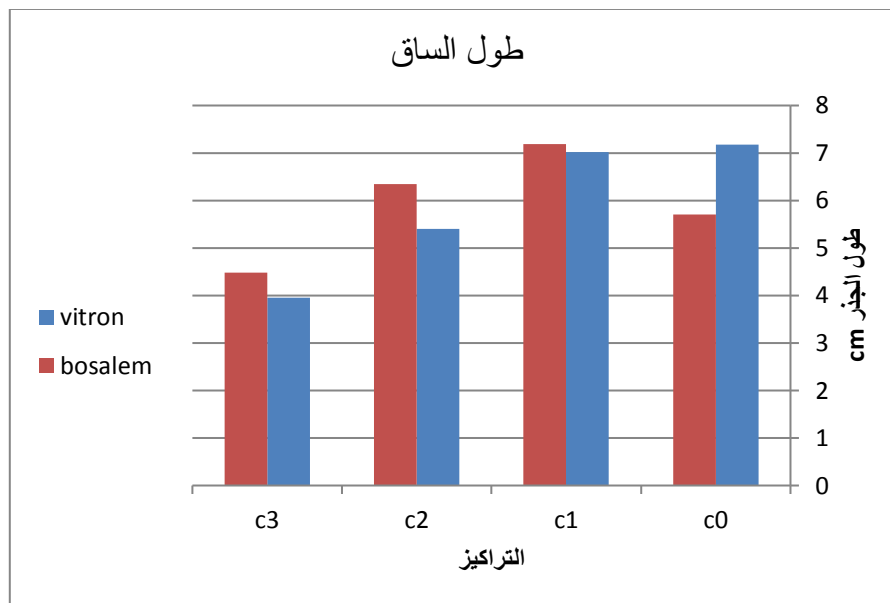
الشكل (1) : تأثير الرصاص على نسبة الإنبات

المناقشة:

يتضح من خلال النتائج المتحصل عليها أن نسبة الانبات تكون مرتفعة في تراكيز الرصاص، وذلك راجع بأن التراكيز العالية لا زالت تسمح لعدد من البذور بالإنبات حتى تصل نسبتها إلى أكثر من 65% (هدى عبد الخالق, 2005).

3.1.1. طول الجذر:

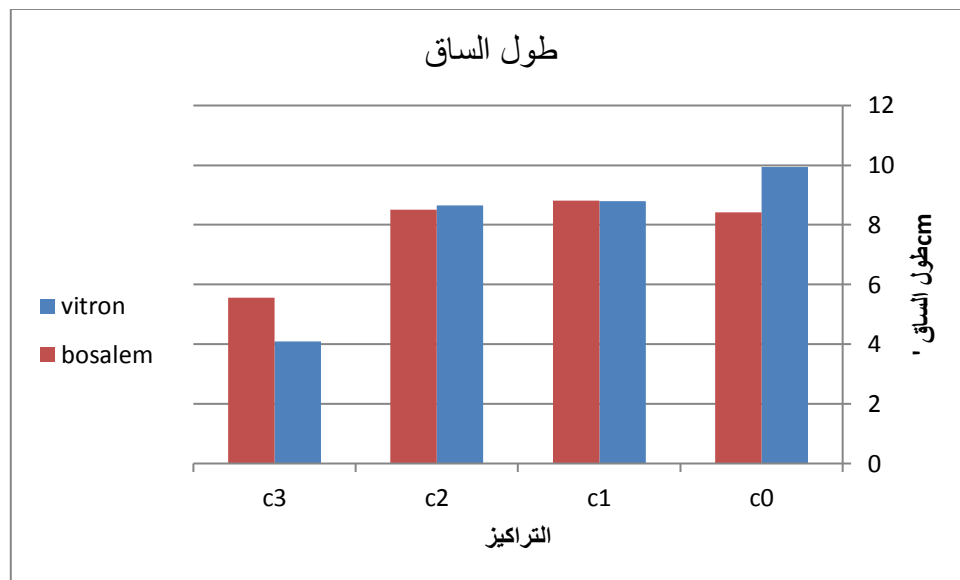
يمثل الشكل (2) تأثير الرصاص على طول الجذر عند الصنفين (VITRON، BOSALEM ORD). حيث نلاحظ انخفاض في مختلف التراكيز عند الصنف (V1) vitron. كما نلاحظ انخفاض عند التركيز (0.9g/l) مقارنة بباقي التراكيز للصنف Bosalem ORD (V2). حيث سجلت أعلى قيمة لطول الجذر (7.18cm) في الصنف (v2) عند التركيز (0.3g/l) في حين سجلت أدنى قيمة لطول الجذر (3.95cm) في الصنف (v1) عند التركيز 0.9g/l.



الشكل (2): تأثير الرصاص على طول الجذر cm

4.1.1. طول الساق:

يمثل الشكل (3) نتائج تأثير الرصاص على طول الساق عند الصنفين VITRON، (BOSALEM ORD). عند التركيزات (0.3, 0.6, 0.9g/l) لوحظ انخفاض في طول الساق عند الصنف (v1). كما نلاحظ أنه عند التركيز 0.9g/l انخفاض في طول الساق للصنف (v2).



الشكل 3: تأثير الرصاص على طول الساق cm

المناقشة:

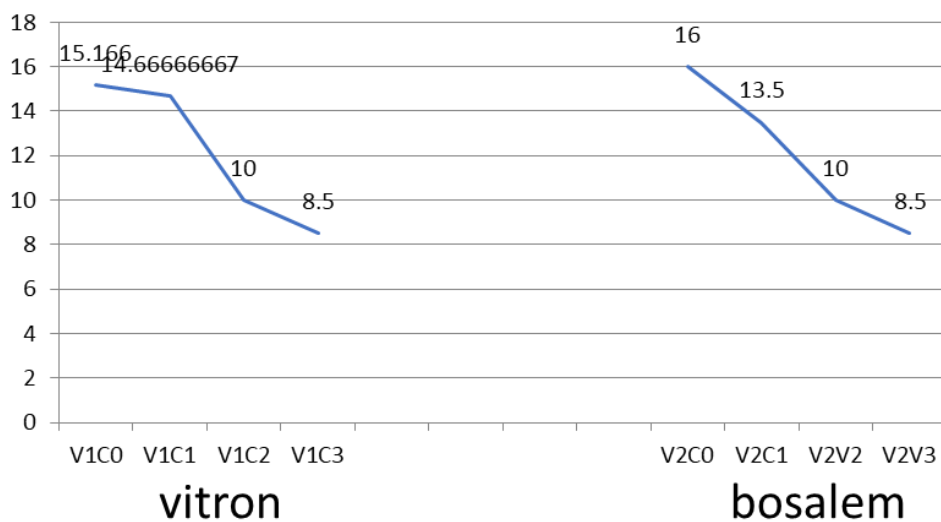
من خلال نتائج الشكل (3, 2) لتأثير الرصاص على طول الجذر والساق عند الصنفين (BOSALEM ORD، VITRON) حيث كان التأثير سلبي على الصنفين ويرجع ذلك إلى أن التلوث بهذا المعدن الثقيل يؤدي إلى تأثير سلبي في عمليات الانقسام والانتساع الخلوي والتنظيم الهرموني لنمو النبات وتكوينه. وهذه النتائج تتفق مع ما جاء به Lanaras Tet al , 1993 بأن للمعادن الثقيلة تأثير تثبيطياً وذلك من خلال اختزال النمو.

قد يكون هذا التأثير سببه بالدرجة الأولى سمية الرصاص الذي تضطرب بسببه العمليات الأيضية المختلفة مثل التركيب الضوئي والتنفس وبناء الحوامض النووية والبروتين ونشاط الإنزيمات وغير ذلك من العمليات الحيوية التي تؤدي إلى هبوط في نمو النباتات وإنتاجيتها. إن المستويات العالية من الرصاص قد أحدثت تأثيراً سلبياً على طول الساق والجذر وهذه النتائج جاءت متفقة مع ما توصل له (الطائي، انوار فخري , 2002).

2.1. مرحلة النمو:

1.2.1 طول الجذر:

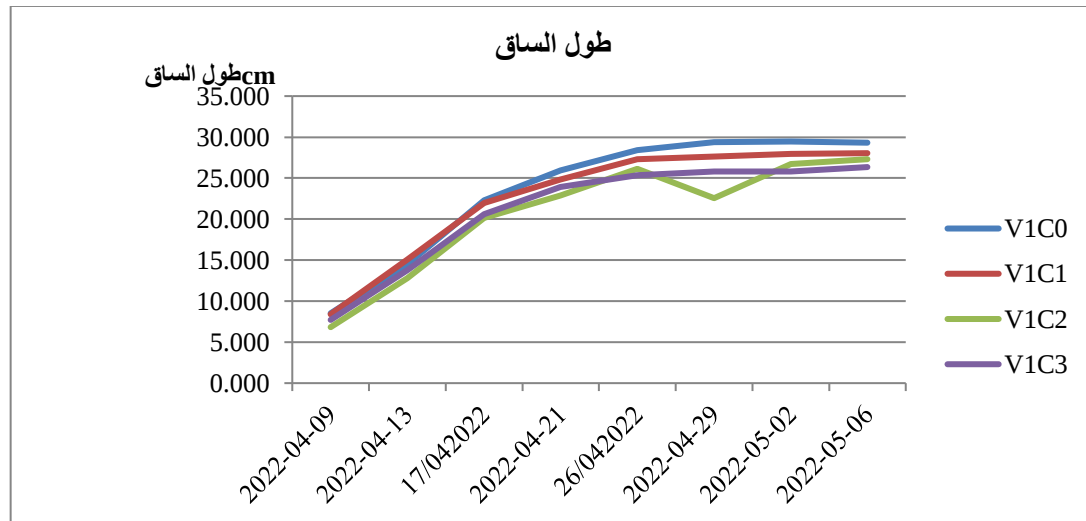
يمثل الشكل (4) نتائج تأثير الرصاص على طول الجذر خلال مرحلة النمو عند الصنفين vitron, BOSALEM ORD. يوضح المنحنى انخفاض في طول الجذر عند مختلف التراكيز للصنفين (V1,V2) مقارنة بالتركيز الشاهد C0. حيث أنه كلما زاد تركيز الرصاص يتزامن مع ذلك انخفاض في طول الجذر .



الشكل (4): تأثير الرصاص على طول الجذر خلال مرحلة النمو للصنفين VITRON (,BOSALEM ORD)

2.2.1 طول الساق:

يمثل الشكل (5) نتائج تأثير الرصاص على طول الساق خلال مرحلة النمو عند الصنف vitron. حيث نلاحظ انخفاض في طول الساق عند مختلف تراكيز الرصاص (0.3,0.6,0.9 g/l) مقارنة بالشاهد c0

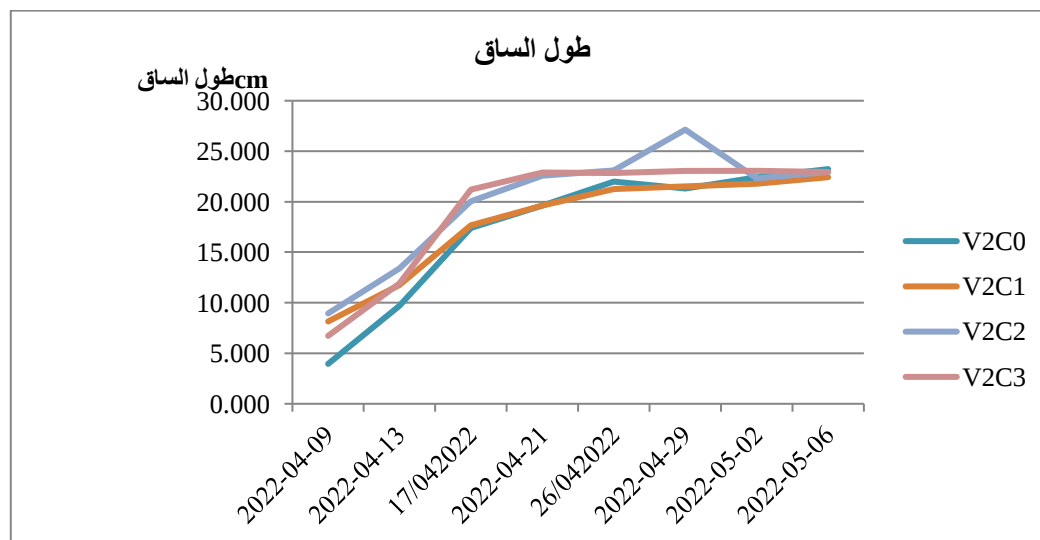


الشكل (5): تأثير الرصاص على طول الساق خلال مرحلة النمو عند الصنف vitron.

يمثل الشكل (6) نتائج تأثير الرصاص على طول الساق خلال مرحلة النمو عند الصنف

Bosalem ord. حيث نلاحظ انخفاض طول الساق في مختلف تراكيز الرصاص مقارنة

بالتراكيز الشاهد c0



الشكل (6): تأثير الرصاص على طول الساق خلال مرحلة النمو عند الصنف bosalem ord

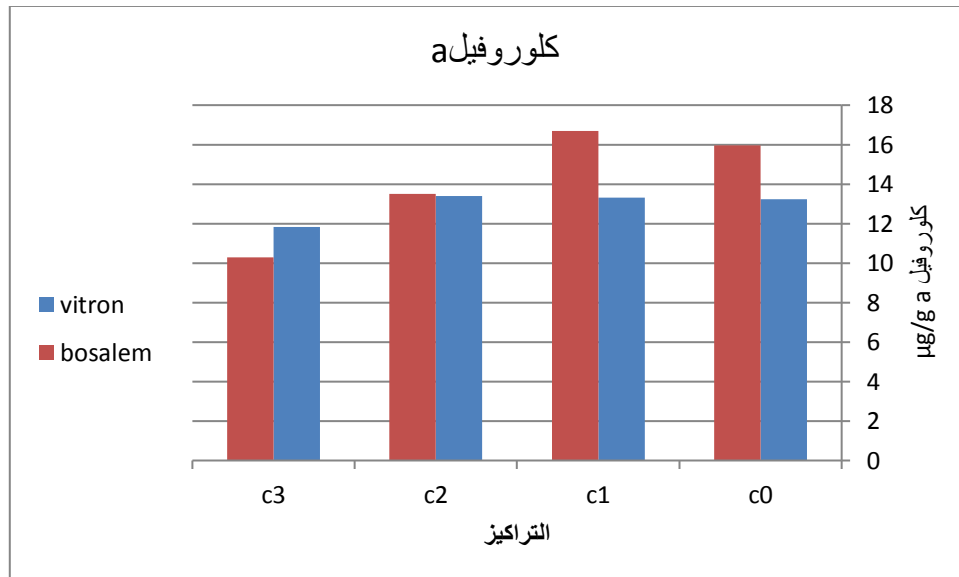
المناقشة:

من خلال النتائج المتحصل عليها الشكل (4,5,6) في تأثير الرصاص على طول الجذر والساق للصنفين (VITRON ,BODALEM ORD) كان هناك تأثير واضح للرصاص في تثبيطه لنمو الساق والجذر. أظهرت العديد من الدراسات أن الرصاص بتركيزات منخفضة جدا يمنع نمو النبات Mishra et Choudhuri, 1998

Wierzbicka et Obidzinska, 1998; Tomulescu et al., 2004. يمكن تفسير ذلك وفقاً لـ (Cecchi, Seregin) et Ivanov, 2001 ; Sharma et Dubey, 2005 (2008) عن طريق تغيير العديد من العمليات الفسيولوجية مثل تنظيم حالة المياه, التغذية المعدنية, التنفس أو التمثيل الضوئي.

1.2. الكلوروفيل a :

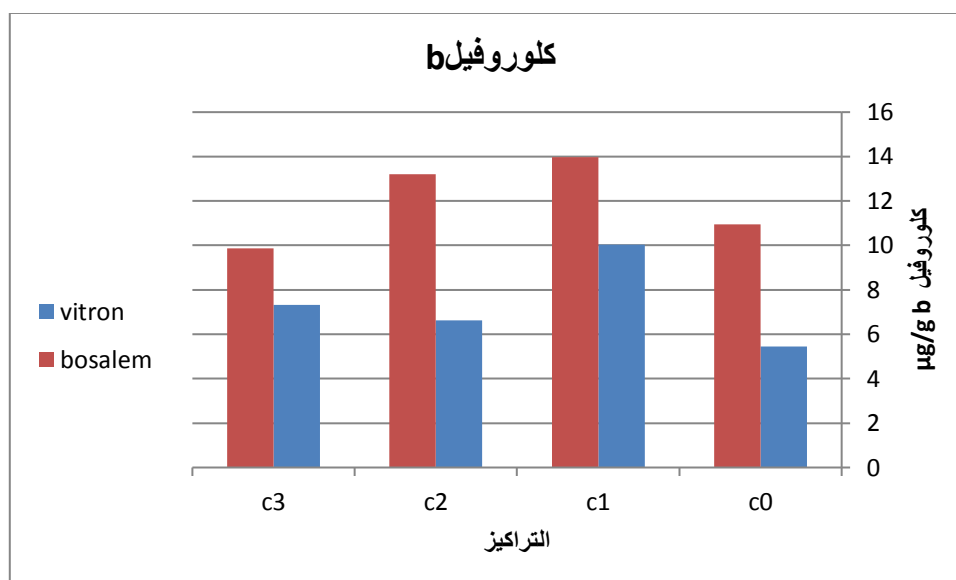
يمثل الشكل (7) نتائج تأثير الرصاص على محتوى الكلوروفيل a عند الصنفين (VITRON BoSALEM ORD). عند التركيز g/10.9 نلاحظ انخفاض في محتوى الكلوروفيل a عند الصنفين مقارنة بالتركيز الشاهد C0. كما نلاحظ ارتفاع في التركيز g/10.3 للصنف BOSALEM ORD



الشكل (7): تأثير الرصاص على محتوى الكلوروفيل a µg/g.

2.2. الكلوروفيل b:

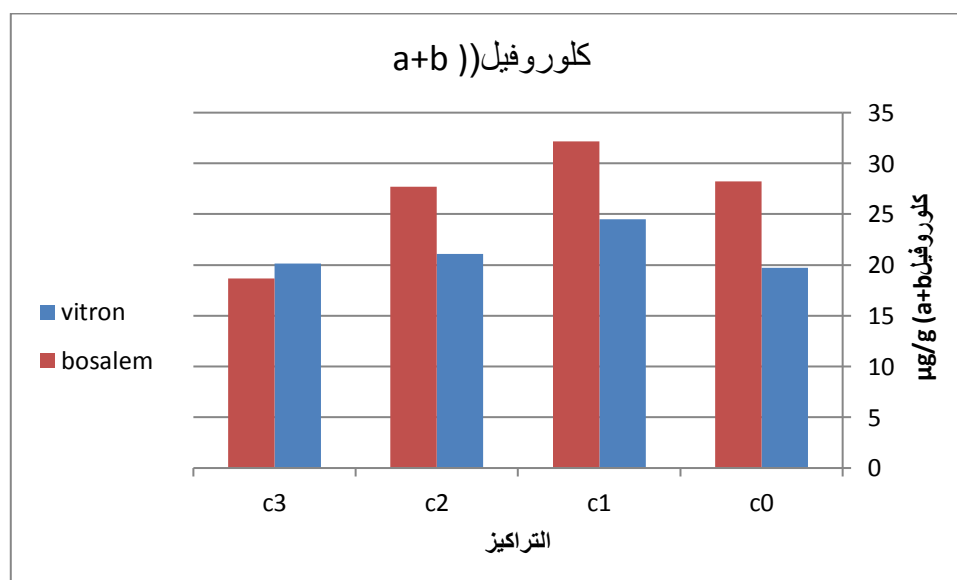
يمثل الشكل (8) نتائج تأثير الرصاص على محتوى الكلوروفيل b عند الصنفين vitron (Bosalem ORD), نلاحظ زيادة في محتوى الكلوروفيل b عند الصنفين في مختلف تراكيز الرصاص مقارنة بالشاهد C0, كما نلاحظ أكبر زيادة في محتوى الكلوروفيل b كانت في التركيز 3/10.3 g عند الصنفين مقارنة بباقي التراكيز. الصنف BOSALEM ORD سجل أعلى قيمة محتوى للكلوروفيل B وأكبر قيم مقارنة بالصنف Vitron عند باقي التراكيز.



الشكل (8): تأثير الرصاص على محتوى الكلوروفيل b µg/g.

3.2. الكلوروفيل (a+b):

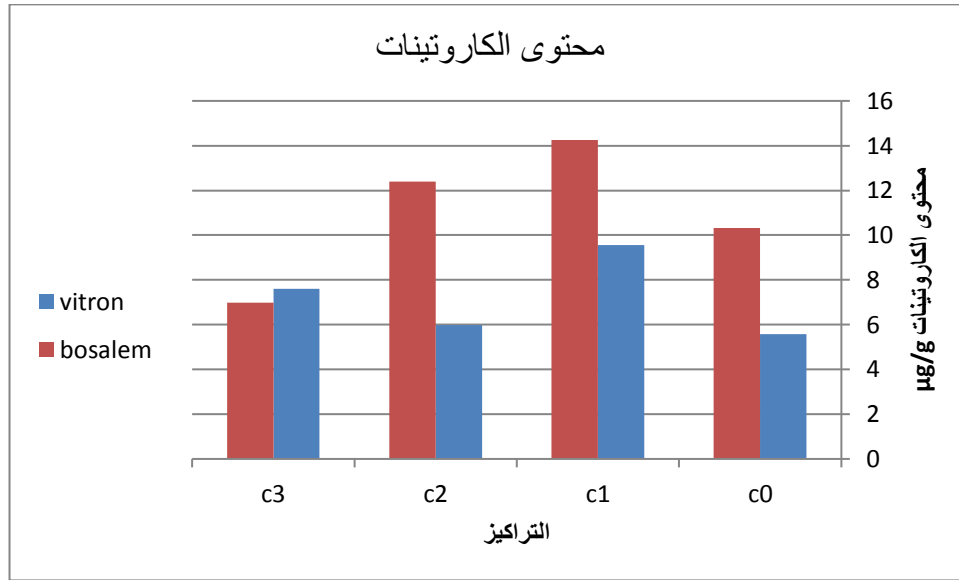
يمثل الشكل (9) نتائج تأثير الرصاص على محتوى الكلوروفيل (a+b) عند الصنفين BOSALEM ORD و VITRON. نلاحظ زيادة في محتوى الكلوروفيل عند التراكيز 0.3, 0.6g/l للصنفين (v1, v2), كما سجل انخفاض في محتوى الكلوروفيل a+b للصنف (v2) عند التركيز 0.9g/l.



الشكل (9): تأثير الرصاص على محتوى الكلوروفيل a+b µg/g.

2. 4 الكاروتينات:

يمثل الشكل (10) نتائج تأثير الرصاص على محتوى الكاروتينات عند الصنفين VITRON، BOSALEM ord عند التراكيز (0.3 ، 0.6g/l) نلاحظ زيادة في محتوى الكاروتينات عند الصنف (v1) VITRON بينما نلاحظ أنه عند التركيز 0.9g/l يكون هناك انخفاض عند الصنف (v2) BOSALEM ORD .



الشكل (10): تأثير الرصاص على محتوى الكاروتينات µg/g .

المناقشة:

على المستوى الفيزيولوجي يؤدي التعرض للرصاص إلى العديد من الاضطرابات في

الأجزاء الهوائية ولاسيما جهاز التمثيل الضوئي Seregin et Ivanov, 2001; Sharma

(et Dubey, 2005).

الرصاص له تأثير على تقليل محتوى أصباغ الكلوروفيل، يبدو أن الكلوروفيل b أكثر

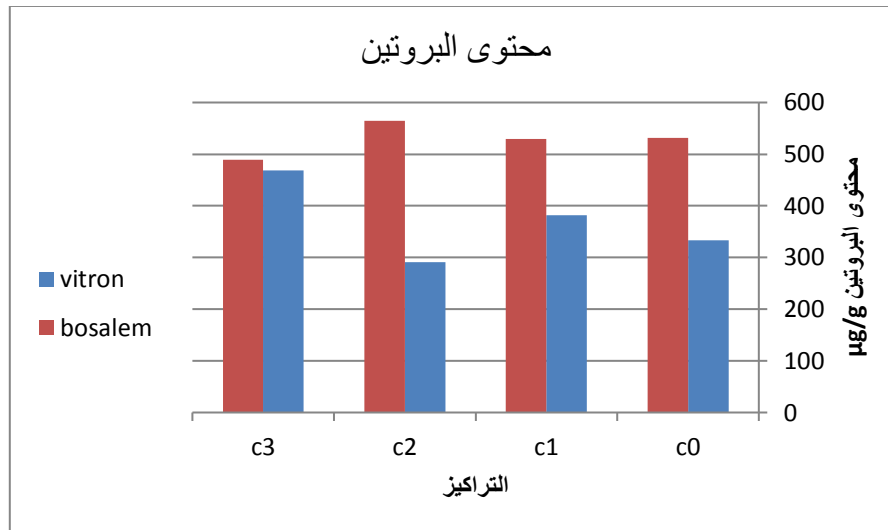
حساسية من الكلوروفيل a (Wozny et al ,1995 ; Vodnik et al., 1999)، يفسر

الانخفاض في محتوى الكلوروفيل ($a+b, a, b$) إلى أن زيادة مستويات المعادن الثقيلة يؤثر سلباً في نمو البلاستيدات الخضراء إذ يؤدي إلى تثبيط عملية البناء الضوئي لاختزال صبغات البناء الضوئي على نحو خاص وتثبيط عدد من الانزيمات مما يسبب في انخفاض نواتج هذه العملية ومنها الكربوهيدرات وهذا يتوافق إلى ما أشار إليه (Kirkham;M ,1978). ويسبب هذا التأثير أيضاً تثبيط إنزيم (ALAD) وهذا الأخير مهم في التخليق الحيوي للكلوروفيل، ويمكن أن يعمل الرصاص مباشرة على نقل الإلكترون والانزيمات (دورة كالفن) ويؤدي هذا بشكل مباشر إلى انخفاض محتوى الكلوروفيل (Pereira et al., 2006) عن طريق إحداث إغلاق للغور، ويحد بشكل كبير من تدفق الغاز بين الأوراق والبيئة الخارجية، ويعتبر هذا السبب الرئيسي لانخفاض الشديد في تثبيت CO_2 .

الانخفاض في محتوى الكاروتينات يفسر بأنه أثناء الاجهاد التأكسدي بواسطة الرصاص يؤدي هذا عدم توازن على مستوى الخلية بين جزيئات الأكسدة ومضادات الأكسدة، فالكاروتينات توفر الحماية ضد الأكسدة وبالتالي تتأثر بالرصاص (Lawler, 2001).

5.2 . محتوى البروتين:

يمثل الشكل (11) نتائج محتوى البروتين على محتوى البروتين عند الصنفين BOSALEM ORD، VITRON). نلاحظ زيادة في نسبة البروتين عند التركيز (0.9 g/l) في الصنف VITRON وسجلت أكبر زيادة عند التركيز (0.6 g /l) للصنف BOSALEM ORD. في حين سجلت أدنى قيمة لمحتوى البروتين عند التركيز (0.3g/l) للصنف (VITRON v1)



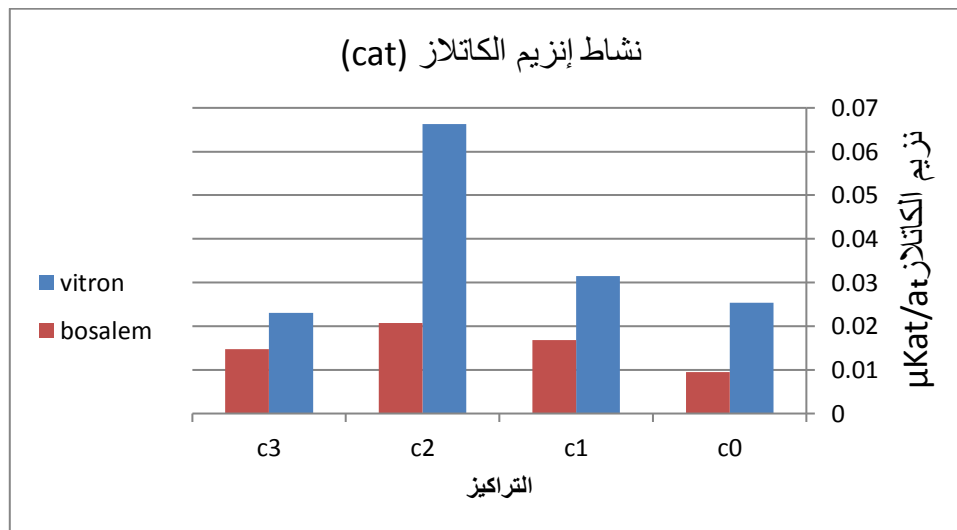
الشكل (11): تأثير الرصاص على محتوى البروتين µg/g.

المناقشة:

من خلال نتائج تأثير الرصاص على محتوى البروتين يرجع تفسير الزيادة في محتوى البروتين إلى توليف بروتينات دفاع جديدة ضد هذا الاجهاد المعدني للتكيف مع الاجهاد **Cruz** (de Carvalho et al., 2001; Dramé et al., 2007). كما تفسر سبب الزيادة إلى تراكم أملاح الرصاص في النباتات وهذا يعتبر جزء من الاستراتيجية الجزئية لتحمل الاجهاد (Mishra et al., 2006). وتتفق نتائجنا مع نتائج (Cargnelutti et al., 2006) لقد أثبتوا بأنه عند معالجة الخيار بالمعالج بالزئبق يكون هناك زيادة في محتوى البروتين الانخفاض في محتوى البروتين راجع إلى تراكم الرصاص الذي يؤدي إلى تكوين الجذور الحرة التي من شأنها أن تفسد أو تتأكسد أو تحلل هذه الجذور البروتينات لتشكيل مشتقات الكربونيل). (Shacter et al., 1994)

2.6. نشاط الإنزيم الكاتالاز (CAT):

يمثل الشكل (12) نتائج تأثير الرصاص على نشاط الإنزيم ((CAT عند الصنفين) (vitron ,bosalem ord). نلاحظ زيادة في نشاطية إنزيم الكاتالاز عند التراكيز (0.6 g/l) (للصنفين المدروسين (v1,v2) مقارنة بالتركيز الشاهد C0 . كما سجل انخفاض في النشاطية للصنفين عند التركيز (0.9g/l)



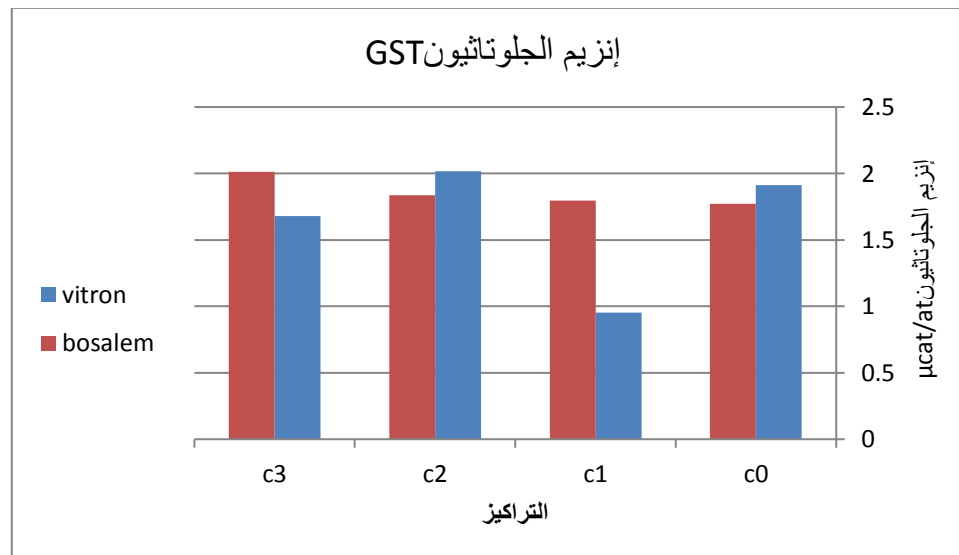
الشكل (12): تأثير الرصاص على نشاطية إنزيم الكاتالاز (CAT) μkat/at .

المناقشة:

الكاتالاز هو أحد أنظمة التحلل الأنزيمي الرئيسية للبيروكسيد هيدروجين (Velikova et al., 2000) التي حصلنا عنها كانت هناك زيادة في النشاطية عند التركيز 0.3 (0.9g/l) عند الصنفين ويرجع ذلك إلى ما بينته العديد من الدراسات أن هناك علاقة متناسبة بين الزيادة في معدل ونشاط الكاتالاز وارتفاع تركيز المعادن الثقيلة مثل (ZN, CU) في أنسجة النبات (Girotti, 1985; Mazhoudi et al., 1997) . كما وجد أنه عند ارتفاع المعادن الثقيلة وبالأخص شوارد النحاس في النبات ،يؤدي إلى ازدياد فعالية نشاط كل من انزيمات كاتالاز ،البيروكسيداز سوبر أكسيد ديموتاز (Murzaeva 2004)

7.2. نشاطية إنزيم الجلوتاثيون GST:

يمثل الشكل (13) نتائج تأثير الرصاص على نشاطية إنزيم (GST) عند الصنفين VITRON، (BOSALEM ORD). نلاحظ ارتفاع في النشاطية عند مختلف التراكيز في الصنف (v2) كما سجل ارتفاع في الصنف (v1) عند التركيز (0.6g/l)



الشكل (13): تأثير الرصاص على نشاط إنزيم الجلوتاثيون (GST)

المناقشة:

إنزيم الجلوتاثيون (GST) هو إنزيم موجود في العديد من الأنسجة (العضلات، الكبد، الكلى) الذي يختلف تعبيره حسب الموقع والجنس والعمر والعوامل الوراثية والفيزيولوجية والمرضية (Clémentine Poisson, 2013). من خلال النتائج المتحصل عليها نفسر ارتفاع نشاطية إنزيم (GST) عند مختلف التراكيز وهو ما يتوافق على ما جاء في بعض الدراسات أن النباتات يمكن أن تزيد من تحملها للضغوط اللاأحيائية من خلال الإفراط في نشاط إنزيم (GST) (K. Benekos et al. 2010) كما أنه يتراكم أيضا استجابة لإجهاد المعاد الثقيلة (Dixon et al., 2002).

الختمة

يعتبر نبات القمح من بين الحبوب الأكثر استهلاك في العالم حيث يشكل الغذاء الأساسي لثلث سكان العلم، فالقمح أحد أهم المحاصيل الزراعية الكبرى والاستراتيجية الي تحتاجها الشعوب في مختلف بقاع العالم بل كثيرا ما يساهم في توجيه السياسة الدولية نظرا لارتباطه بالأمن الغذائي، ويتميز القمح بأنه يزرع في جميع أنحاء العالم ما عدا المناطق الحارة الرطبة من المنطقة الاستوائية(كدلك،2000).

في الجزائر تتصدر محاصيل الحبوب من حيث المساحة المزروعة بأكثر من 4 مليون هكتار سنويا أي ما يعادل 01 %من المساحة الصالحة للزراعة، المحاصيل الشتوية تحتل من 3إلى 5.3 مليون هكتار، وفي مقدمتها القمح الذي تبلغ مساحته الزراعية حوالي 9.4 مليون هكتار. وقدّر استهلاك الفرد الواحد بـ 01.4 قنطار في السنة (FAO. 2004) .

إن إنتاجية القمح في الجزائر والتي تعتمد زراعته على هطول الأمطار الي تعتبر ضعيفة، واعتماد الفلاحين على البذور المحلية الجيدة وارتفاع أسعاره والنقص الملحوظ في مدخلات الزراعة لاسيما المتعلقة بالعتاد الفلاحي، ضف الي ذلك نقص في كمية السماد الذي يجعل الفلاح الجزائري يعتمد في زراعته على الوسائل التقليدية وكذلك عدم قيام المرشدين بدورهم في توجيه الفلاحين في انتقاء البذور والسماد المناسب (مجلة العلوم الإنسانية).

يمكن العثور على تلوث الرصاص في بيئات طبيعية مختلفة (الهواء والماء والتربة) ولكن أيضًا في مياه الشرب، وفي الغذاء (بولكره، 2008). ومع ذلك، في بعض المناطق التي تضررت بشدة من التلوث، تحتوي الأطعمة المزروعة محليًا في بعض الأحيان على كميات كبيرة من الملوثات السامة (بيلوز، 1999)، لذلك يمكن أن تشكل خطرًا خطيرًا على تغذية الإنسان

نظرًا لأن بعض المعادن الثقيلة، مثل الرصاص والكاديوم والزنك تم التعرف عليها على أنها مواد سامة أعلى من القيم المحددة (Becker and Kumplainen، 1991).

وبهدف دراسة تأثير الرصاص على نبات القمح (*Triticum sp.* Bosalem ORD)، أجريت دراسة لمرحلتى الإنبات و النمو، حيث تم معاملة بذور القمح بتركيزات مختلفة من الرصاص (0، 0.3، 0.6، 0.9، 0.3) غ/التر. أين تمت دراسة معايير مورفولوجية و وبيوكيميائية .

تظهر النتائج المتحصل عليها تأثر كلا من الصنفين بمعدن الرصاص خلال مرحلة الإنبات حيث كان الانخفاض في طول الساق والجذر في مختلف التركيزات. ارتفاع في نسبة الإنبات عند كل التركيزات في كلا الصنفين. أما بالنسبة للدراسة البيو كيميائية سجلنا انخفاض في محتوى الكلوروفيل عند كلا الصنفين عند كل التركيزات، وارتفاع في نسبة البروتين كذلك في كلا الصنفين. أما نشاط الإنزيمات فقد أثر الرصاص عليها خاصة في التركيزات العالية.

على ضوء النتائج المحصل عليها فإن لمعدن الرصاص ضرر على إنبات ونمو نبات القمح ونجد اختلاف في الضرر بين الصنفين في طول الساق والجذر حيث نجد vitron أكثر حساسية عكس ORD BOSALEM. حيث لاحظنا تأثره عند تركيز 0.9 غ/التر أما باقي المؤشرات المدروسة فلها نفس التجاوب.

وفي الأخير ونتمنى للنتائج المحصل عليها بالنسبة لنبات القمح (*Triticum durum spi*) (vitron، Bosalem ORD) تحت تأثير معدن الرصاص نوصي بالتوصيات التالية:

اختبار الاصناف ميدانيا في أكثر من منطقة في الجنوب الجزائري، تنفيذ تجارب على مدى عدة مراحل من النمو.

قائمة المراجع

✓ المراجع باللغة العربية:

- (زغدي عفاف، ع، مسعي، ع2019): زغدي عفاف مسعي عون عبد الغني المساهمة في دراسة كفاءة انبات ونمو القمح VITRON و CIRTA (Triticum durum Desf) الصلب في ظروف الإجهاد الملحي (Na Cl).
- (كذلك، م، م2000): زراعة القمح، منشأة المعارف بالإسكندرية جلال حزي وشركاؤه 15-145ص.
- (كيال حامد 1979): نباتات وزراعة المحاصيل الحقلية محاصيل الحبوب والبقول دمشق مديرية الكتب الجامعية سوريا.
- (محمود حارث يعرب 2010): تقدير الرصاص في بعض المأكولات والمشروبات الشعبية الشائعة في مدينة البصرة مجلة ديالي للعلوم الزراعية فرع الفسلجة والأوبئة والكيمياء كلية الطب البيطري جامعة البصرة العراق.
- (عوينات م هامل خ) أثر الملوحة على الإنبات والإنتاجية لبعض أصناف قمح الواحات (oasiens Blé) جامعة حمه لخضر الوادي ص.11, 12, 20.
- ألبرت هيل1962: النباتات لاقتصادية ترجمة عبد المجيد الزاهر واخرون مراجعة عبد الحليم خضر مكتبة لا نجلو المصرية، نشر مؤسسة فرانكلين للطباعة والنشر القاهرة نيويورك.
- انور الخطيب1987: الفصائل النباتية مطبعة خالد ابن الوليد دمشق.263ص
- ص.190،197.
- بلحيس أيمن. دراسة مورفولوجية وبيوكيميائية لنبات القمح الصلب المزروع في الجزائر، (Triticum durum Desf) صنف (melanopus)، نيل شهادة ماجستير في بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات، جامعة قسنطينة 1، 2013.

- الخشن ع.ع. وعبد الباري, 1972 - إنتاج المحاصيل. كلية الزراعة جامعة الإسكندرية - مصر.
- السلمان، إب ا رهم المهدي وعلي، سعده معتوق (2003) (دور النفايات والغبار المتساقط في انتشار أم ا رض الحساسة في منطقة سبها _ مجلة جامعة سبها) للعلوم البحثية والتطبيقية، (المجلد الثاني، العدد الأول، سبها ليبيا.
- الشبيني ج.م., 2009-تقنيات زراعة وإنتاج القمح - مصر: المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع. ص 75-93.
- شهاب الدين ت. م. ع. والشامي م.س.م., 2003-. إنتاج القمح في مصر. الإدارة العامة للثقافة الزراعية. وزارة الزراعة. نشرة فنية رقم 16 لسنة 2003.
- عولمي عبد المالك. تحليل مقاومة القمح الصلب (*Triticum Turgidum var durum*) L. للإجهادات اللاحوية في آخر طور النمو، الحصول على شهادة دكتوراه علوم. جامعة سطيف 1 , 2015.
- فتيتي (نبيلة 2003): دراسة كفاءة استعمال الماء عند بعض اصناف القمح الصلب رسالة ماجستير كلية العلوم الطبيعة والحياة جامعة منتوري قسنطينة.
- قواري كريمة، حميدو سمية، (2010) :سلوك الأوراق الأخيرة في نبات القمح النامي تحت الإجهاد الملحي والمعامل بالكينيتين رشا، دبلوم لنيل شهادة الدراسات العليا، جامعة قسنطينة, .
- هدى عبد الخالق، 2005: دراسة تأثير الملوثات على انبات بذور احدى نباتات العائلة الصليبية (*eruca sativa*)، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.

✓ المراجع باللغة الفرنسية:

-A-

- **AFNOR ,1988.** Prélèvement et dosage du plomb dans les aérosols.
Paris–La Défense, sept1988
- **Ali, S.; Bai, P.; Zeng, F.; Cai, S.; Shamsi, I.H.; Qiu, B.;Wu, F., Zhang, G. 2001 2011.**The Ecotoxicological And Interactive Effects Of Chromium And Aluminum On Growth, Oxidative Damage And Antioxidant Enzymes On Two Barley Genotypes Differing In Al Tolerance. Environ. Exp. Bot. Vol70: 185–19.

- B -

- **Bazzaz FA, Carlson RW, Rolfe GL (1975).** "Inhibition of Corn and Sunflower Photosynthesis by Lead." Physiologia Plantarum 34: 326–329.
- **BEHANZIN G. J., ADJOU E.S., YESSOUFOU A.G., DAHOUEON A.E. et SEZAN A (2014),.** Effet des sels de métaux lourds (chlorure de Cobalt et chlorure de Mercure) sur l'activité des hépatocytes, Journal Applied Biosciences, Vol 83, pp 7499–750

- **BOURRELIER, P.H., BERTHELIN J. (1988)** Contamination des sols par les éléments entraces: les risques et leur gestion. Rapport n°42, Académie des Sciences. (Ed). Lavoisier300 ,p.
- **Brunet J, Reppelin A, Varralult G, Terryn N et Zuily–Fodil Y (2008)** Lead accumulation (in the roots of grass pea (Lathyrus sativus L.)". C.R.Biologies 331: 859–864.

– C –

- **Cargnelutti D, Tabaldi LA, Spanevello RM, Battisti V (2006).** Mercury toxicity induces oxidative stress in growing cucumber seedlings. Chemosphere **65**: 999–1006.
- **Cecchi M (2008).** "Devenir du plomb dans le système Sol–Plante: Cas d'un sol contaminé par une usine de recyclage du plomb et de deux plantes potagères (Fève et Tomate)." Thèse de doctorat. Institut National Polytechnique de Toulouse.226P.
- **Chaise, L., Ferla, A. J., Honore, A., & Moukhli, R. (2005).** L'impact du changement climatique sur l'agriculture en Afrique. Atelier Changement Climatique. ENPC.
- **Cheftel J.c et Cheftel H (1992):** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments .V1.Tec & Doc. Paris.Lavoisier:381p

- **Chellali, B. (2007).** Marché mondial des céréales : L'Algérie assure sa sécurité alimentaire.
- **Czernichow P (2006).** Item 108. Santé et environnement–Maladies transmissibles. Elsevier Masson S.A.S. PARIS.

– D –

- **De Abreu, C A., De Abreu, M F., et Andrade, J C. (1998).** Distribution of lead in the soil profil evaluated by DTPA and Mehlich–3 solution. *Bragantia*. 57, 185–882.
- **Dramé KN, Clavel D, Repellin A, Passaquet C et Zuily–Fodil Y (2007).** Water deficit induces variation in expression of stress–responsive genes in two peanut (*Arachis hypogaea* L cultivars with different tolerance to drought. *Plant Physiology and Biochemistry* **45**: 236 –243.

– K –

- **KABATA–PENDIAS A., et PENDIAS H.** Trace elements in soils and plants. 3rd CRC Press, Boca Raton, London, New–York, Washington D.C.

– L –

- **Lawler JM et Demaree SR (2001).** "Relationship between NADP–specific isocitrate dehydrogenase and glutathione peroxidase in aging

rat skeletal muscle." Mechanisms of Ageing and Development **122**: 291–304.

– M –

- **Miquel, M. G., 2001.** Les effets des métaux lourds sur l'environnement et la santé Rapport l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et Technologiques 365 pp ,
- **Mishra A et Choudhuri MA (1998).** "Amelioration of lead and mercury effects on germination and rice seedling growth by antioxidants." Biologia Plantarum **41**: 469–473.
- **Mishra S, Srivastava S, Tripathi RD, Govindarajan R, Kuriakose SV et Prasad MNV(2006)** "Phytochelatin synthesis and response of antioxidants during cadmium stress in Bacopa monnieri L [lozenge]." Plant Physiology and Biochemistry **44**: 25–37.
- **Morlot M (1996).** "AGHTM Aspects analytiques du plomb dans l'environnement", Ed lavoisier TEC&DOC.

– N –

- **Nriagu JO (1978).** The biogeochemistry of lead in the environment. Ed JO Nriagu, Elsevier Biomedical Press, Amsterdam.

– P –

- **Pereira LB, Tabaldi LA, Goncalves JF, Jukoski JO et Pauletto MM (2006).** Effect of aluminium on inolevulinic acid dehydratase (ALAD) and the development of cucumber (*Cucumis sativus*). *Environ Exp Bot* **57** : 106–115
- **Pichard A (2002).** Plomb et ses dérivés. Fiche INERIS.
- **Pourrut, B. 2008.** mplication du stress oxydatif dans la toxicité du plomb sur une plante modèle *Vicia faba*. Thèse de Doctotrat, Univ de Toulouse. 177P. Vavilov NI., (1934). Centres of origin of cultivated plantes. *Bulletin of Applied Botany and Plant Breeding (Leningrad)*, p25. Croston R.P; Williams J.T. (1981).A world survey of wheat genetic resources. IBRGR. Bulletin/ 80/59,37p.

– S –

- **Seregin IV et Ivanov VB (2001).** "Physiological Aspects of Cadmium and Lead Toxic Effects on Higher Plants." *Russian Journal of Plant Physiology* **48**: 523–544.
- **Shacter E, Willians JA, Lim M. Levin RL. (1994).** Differential susceptibility of plasma proteins to oxidative modification: Examination by western blot immunoassay. *Free Rad Bio Med* **17**: 429–437.

- **Sharma P et Dubey RS (2005).** Lead toxicity in plants."Brazilian Journal of Plant Physiology 17: 35–52.
- **Soltner D., (1988).** Les grandes productions végétales. Les collections sciences et techniques agricoles, 16ème éditions, 464P.

– V –

- **Velikova V, Yordanov I. Edreva A. (2000).** Oxidative stress and some antioxidant systems in acid rain-treated bean plants: Protective role of exogenous polyamines. Plant Sci 151:59

– W –

- **WEISS D., SHOTYK W., KEMPF O., 1999.** Archives of Atmospheric Lead Pollution NaturWissenschaften. Mémoire de magister de l'université de Tlemcen–Algérie
- **Wierzbicka M (1989).** "Disturbances in cytokinesis caused by inorganic lead" Environmental and Experimental Botany **29**: 123–133.
- **Wozny A, Schneider J et Gwozdz EA (1995).** "The effects of lead and kinetin on greening barley leaves." Biologia Plantarum **37**: 541–552.

– X –

- **Xiong ZT (1997).** Bioaccumulation and physiological effects of excess lead in a roadside pioneer species *Sonchus oleraceus* L. *Environmental Pollution* **97**: 275–279
- **XU, Q., Sh, G., (2000).** The toxic effect of single Cd and interaction of Cd with Zn on some physiological index of *Oenanthbe javanica* (Blume) DC J Nanjing Normal University. (Natural Science), Vol. 23. (4): 97.100 (In Chinese with English abstr).

– Z –

- **ZEGGAI, (2019):** **Mémoire** MasTER (La Contamination de l'eau par les Metaux lourds. Université ABou. BEkRBLKAID. TElemcen.

✓ مواقع الكترونية:

www.crdp.org –

<https://ar.wikipedia.org/wiki->

<http://www.lemaghrebdz.com/admin/folder01/une.pdf>.

الملاحق

الملاحق:



- صور توضح نمو صنفين من القمح الصلب (vitron,bosalem ord) المعالج بتركيزات مختلفة من معدن

الرصاص

- صور توضح عملية زرع البذور عند الصنفين (bosalem ord, vitron)

