الجمهـورية الجزائريـــة الديمقراطيـــة الشعبيـــة
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي
كلية العلـوم الطبيعـة والحياة
قسـم البيولوجيا

رقم الترتيب:
رقم التسلسل:

مذكرة تخرج

لنيـــل شهـــــادة مـــــاستر أكـــــاديمي

ميدان:علوم الطبيعة والحياة

شعبة :علوم بيولوجية

تخصص:التنوع الحيوي وفسيولوجيا النبات

المـــوضـوع

أثر التداخل بين العناصر الصغرى(Fe ، Mo) مع ملوحة كلوريد الصوديوم (*Na Cl*) على فسيولوجية نبات الفول *Vicia faba* L.

من إعداد الطلبة:

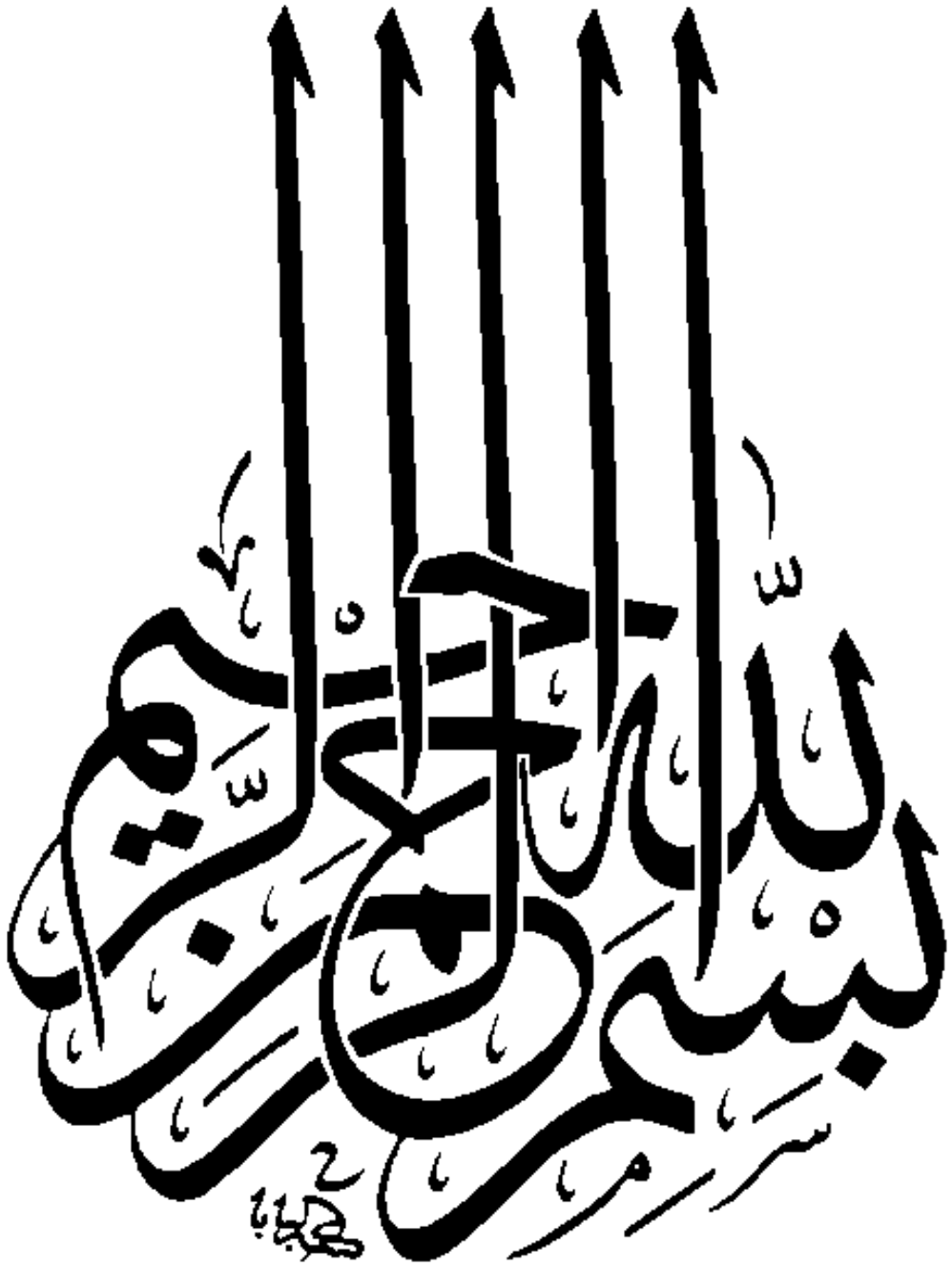
لكموته علي

نعرورة عبد الرزاق

نوقشت يوم2019/06/20 من طرف لجنة المناقشة:

عسيلة اسماعيل	أستاذ محاضر قسم(ب)	رئيسا	جامعة الوادي
الأعوج حسن	أستاذ مساعد قسم(أ)	مؤطراً	جامعة الوادي
خراز خالد	أستاذ مساعد قسم (أ)	ممتحناً	جامعة الوادي

الموسم الجامعي 2019/2018


بسم الله الرحمن الرحيم

شكـــروعـــرفان

الحمد لله الذي أكرمنا بعطفه وهدنا إلي خير سبله وأنار بصائرنا بالعلم وفتح لنا خزائن حكمته ورحمنا برحمته

الحمد الله الذي وفقنا للإتمام هذا البحث الحمد الله الذي نبدأ به ونستعين لتقديم شكرنا الجزيل وامتنانا الكبير إلى :

أستاذنا القدير الأعواج حسن على قبوله تاطيرنا وإشرافه على هذا الجهد النير ،و الذي لم يبخل علينا طيلة هذا المشوار بتوجيهاته ونصائحه القيمة .

إلى من ساوى الرحمان شكره بشكرهم والدينا الكريمين .

كما نتقدم بجزيل الشكر إلى من كانو سنداً لنا في هذا العمل ونخص بذكر "الدكتور غمام عمارة الجيلاني " و" الدكتور أحمد شمسه خليفة " و" الأستاذة قادري منيرة " .

كما ندين بأعظم الفضل والشكل إلى لجنة المناقشة على رأسهم :"عسيلة إسماعيل رئيساً" و" خراز خالد ممتحناً" و" الأعوج حسن مؤطراً"، بتقديم ملاحظاتهم القيمة والهادفة لنا .

الشكر موصول أيضا إلى كل من أعاننا من قريب أو من بعيد لإنجاز هذه المذكرة فجزأهم الله خيراً .

و إلى أساتذتنا الكرام بالكلية وإلى عمال كلية العلوم الطبيعية والحياة بجامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي وجميع الأصـــــــــــدقاء .

علي

عبد الرزاق

الإهـــــــــــداء

أهدي ثمرة جهدي هذا إلـــــــــــــى :

حكمتي وعلمي .... إلى أدبي وحلمي .... إلى ينبوع الصبر والتفاؤل والأمل ....إلى نبع الحنان .... إلى أغلى إنسان .... إلى من تحت قدميها الجنـــــــــان .... إلى من أوصاني بها الرحمان ..... أمي الغالية .

إلى من أحبني ورعـــاني .... إلى من سهر من أجلي الليـــــــالي .... إلى من كلله الله بالهيبة ولوقـــــــار ..... إلى من علمني العطاء بدون انتظار..... أبي الغالي .

إلى من علمونا حروفاً من ذهب وكلمات من درر وعبارات من أسمى وأجلى عبارات في العلم .... أساتذتي الكرام في مختلف المستويـــــات .

إلى من ساروا معي في طريق النجاح والإبداع .....أصدقـــــــــــائي الأعزاء

إلى الذين أحببناهم وأحبونا ..... إليكم جميعاً .....فألف

شكـــــــــــراً لكم .

الإهداء

الحمدلله رب العالمين وحده لاشر يك له واصلي واسلم على خير خلقك وخاتم أنبيائك واشرف رسلك سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم تم بفضل الله انجاز هذا العمل اهديه إلى حكاية أزلية وأسطورة حبي المقدر إلى التي جمعت أشتاتي ووهبتني أحياة إليك أماه اركع تحت قدميك اقبل جبينك وأقول أهديك نجاحي إلى الذي علمني أن الحياة آخذو عطاء من تعب وسهر ليقدم لنا السعادة إلى أبي العزيز أطال الله عمره

إلي إخوتي الأعزاء إلي كل أصدقائي في الحياة والي كل من هم في قلبي ولم يذكر هم قلمي اهدي ثمرة نجاحي.

عبد الرزاق

العنوان	الصفحة
الفهرس	
فهرس الوثائق	
فهرس الجداول	
قائمة المختصرات	
المقدمة	
الجزء النظري	
الفصل الأول :عموميات على نبات الفول *Vicia faba* L.	
1- العائلة البقولية	06
1-1-الوصف النباتي للعائلة البقولية	06
2-نبذة حول نبات الفول ***Vicia faba* L.**	06
1-2-تعريف نبات الفول ***Vicia faba* L.**	07
2-2-الموطن الأصلي لنبات الفول ***Vicia faba* L.**	07
3-2- الوضع التصنيفي لنبات الفول ***Vicia faba* L.**	07
4-2- الوصف النباتي لنبات الفول ***Vicia faba* L.**	08
2- 4-1- الجذر	08
2-4-2- الساق	09
3-4-2- الأوراق	09
4-4-2- الأزهار	09
2- 4-5- الثمرة	09
6-4-2- البذرة	09
5-2- الأهمية الاقتصادية والقيمة الغذائية للفول ***Vicia faba* L.**	10
1-5-2- القيمة الاقتصادية	10
2-5-2- القيمة الغذائية	10

2-6- دورة حياة نبات الفول ***Vicia faba* L.**	11
2-6-1- مرحلة الإنبات	11
2-6-2- مرحلة النمو	11
2-6-3- مرحلة الإزهار	11
2-6-4- مرحلة الإثمار	11
2-6-5- مرحلة النضج	11
2-7-المتطلبات البيئة للفول ***Vicia faba* L.**	12
2-7-1-درجة الحرارة	12
2-7-2-الإضاءة	12
2-7-3-التربة	13
2-7-4-الرطوبة	13
2-8-أهم أمراض الفول ومكافحته	13
2-9-إنتاج محصول الفول في ولاية الوادي	14
الفصل الثاني: الإجهاد الملحي	
1-الإجهاد الملحي	16
1-1-مفهوم الإجهاد	16
1-2-تعريف الملوحة	16
1-3-تعريف الإجهاد الملحي	16
2-تأثير الإجهاد الملحي على النبات	16
2-1-تأثير الإجهاد الملحي على فسيولوجيا النبات	17
2-1-1- تأثير الإجهاد الملحي على صبغات الكلوروفيل	17
2-1-2- تأثير الإجهاد الملحي على محتوى العناصر المعدنية	17

3-1-2- تأثير الإجهاد الملحي على عملية التركيب الضوئي	18
4-1-2- تأثير الإجهاد الملحي على محتوى السكريات	18
3- أضرار الملوحة على النبات	18
4- آليات مقاومة النبات للإجهاد الملحي	19
1-4- المقاومة بالتجنب Stress avoidance	19
2-4- تحمل الإجهاد Stress tolérance	19
الفصل الثالث: الموليبدنيوم والحديد	
1-العناصر الغذائية	21
1-1-مقدمة حول العناصر الغذائية	21
1-1-1-عناصر أساسية	21
2-1-1-عناصر كبرى	21
3-1-1-عناصر صغرى	21
2- شروط العنصر المغذي الضرورية	22
3- أهمية العناصر الغذائية للنبات	22
4- المولبيدنيوم Mo	22
1-4- صور تواجد المولبيدنيوم في النبات	23
2-4-دور عنصر المولبيدنيوم في النبات	23
3-4-اعرض نقص عنصر المولبيدنيوم في النبات	24
4-4-معالجة نقص عنصر المو لبيد نيوم في النبات	24
5- الحديد Fe	25
1-5- دور عنصر الحديد في النبات	25
2-5-أعراض نقص عنصر الحديد في النبات	25

3-5- صور تواجد عنصر الحديد في النبات	26
4-5- معالجة نقص عنصر الحديد في النبات	27
الجزء التطبيقي	
الفصل الأول :طرق ومواد البحث	
1- طرق ومواد البحث	30
1-1- الهدف من الدراسة	30
2-1- المادة النباتية	30
3-1- المحاليل المستعملة والمواد والأدوات المستعملة	30
2- طرق الدراسة	31
1-2- موقع التجربة	31
2-2- تصميم التجربة	32
1-2-2- مخطط التجربة	32
2-2-2- تحضير المحاليل	33
1-2-2-2- تحضير محلول كلوريد الصوديوم *NaCl*	33
2-2-2-2- تحضير محلول كبريتات الحديد	34
3-2-2-2- تحضير محلول موليبدات الأمونيوم	34
3-2- تنفيذ التجربة	34
3- المعايير المدروسة	35
1-3- المعايير المرفولوجية :	35
1-1-3- قياس المساحة الورقية	35
2-1-3-قياس متوسط طول الساق	35
3-1-3- الوزن الجاف الكلي لنبات	36
2-3- المعايير الكيميائية	36
1-2-3- تقدير كمية الكلوروفيل a وb في الأوراق	36

2-2-3- تقدير السكريات الكلية في الأوراق	37
3-2-3- تقدير البروتين	38
4- التحليل الإحصائي المستعمل	38
الفصل الثاني : تحليل النتائج ومناقشتها	
1-1- المعايير المورفولوجية	40
1-1-1- المساحة الورقية	40
1-1-2- قياس متوسط طول الساق	42
1-1-3- متوسط الوزن الجاف الكلي لنبات	45
1-2- المعايير الفسيولوجية	47
1-2-1-محتوى الكلوروفيل a وb في الأوراق	47
1-2-2 - محتوى السكريات في الأوراق	52
1-2-3- محتوى البروتين في البذور	55
الخلاصة العامة	59
المراجع العربية	63
المراجع الأجنبية	68
الملاحق	
الملخص باللغة العربية	
الملخص باللغة الفرنسية	

قائمة الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
01	يمثل قيم أهم المركبات التي تحتويها حبوب الفول	10
02	يوضح أهم الأمراض التي تصيب الفول في مختلف مراحله	13
03	يوضح إنتاج الفول في بعض بلديات الوادي	14
04	يوضح أشكال ووظائف العناصر الغذائية في النبات	28
05	يوضح بعض الخصائص التقنية لأصناف الفول المدروسة (Malti وBoard).	30
06	يوضح مجمل الأدوات والمحاليل والأدوات المستعملة في هذه الدراسة	31
07	يوضح توزيع المعاملات لصنف Malti (V1)	32
08	يوضح توزيع المعاملات لصنف Board (V2)	33

قائمة الوثائق

الرقم	عنوان الوثيقة	الصفحة
01	توضح نبات الفول	07
02	توضح مخطط أهم مراحل نمو نبات الفول	12
03	توضح أعراض نقص عنصر الحديد في النبات	27
04	توضح تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم مع ملوحة (NaCl) على المساحة الورقية لنبات الفول(*Vicia faba* L.) صنف Malti.	40
05	توضح تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم مع ملوحة (NaCl) على المساحة الورقية لنبات الفول(*Vicia faba* L.) صنف Board	41
06	توضح تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم مع ملوحة (NaCl)على متوسط طول الساق لنبات الفول(*Vicia faba* L.) صنفMalti	42
07	توضح تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم مع ملوحة (NaCl) على متوسط طول الساق لنبات الفول(*Vicia faba* L.) صنف Board	43
08	توضح تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم مع ملوحة (NaCl) على متوسط الوزن الجاف لنبات الفول(*Vicia faba* L.) صنف Malti.	45
09	توضح تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم مع ملوحة (NaCl) على متوسط الوزن الجاف لنبات الفول(*Vicia faba* L.) صنف Board.	46
10	توضح تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم مع ملوحة (NaCl) على كمية لكلوروفيل a لنبات الفول(*Vicia faba* L.) صنف Malti	47
11	توضح تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم مع ملوحة (NaCl) على	48

	كمية لكلوروفيل a لنبات الفول(.L *Vicia faba*) صنف Board	
12	توضح تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم مع ملوحة (NaCl) على كمية لكلوروفيل b لنبات الفول(.L *Vicia faba*) صنف Malti	50
13	توضح تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم مع ملوحة (NaCl) على كمية لكلوروفيل b لنبات الفول(.L *Vicia faba*) صنف Board	51
14	توضح تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم مع ملوحة (NaCl) على كمية السكريات لنبات الفول(.L *Vicia faba*) صنف Malti	52
15	توضح تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم مع ملوحة (NaCl) على كمية السكريات لنبات الفول(.L *Vicia faba*) صنف Board	53
16	توضح تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم مع ملوحة (NaCl) على كمية البروتين لنبات الفول(.L *Vicia faba*) صنف Malti	55
17	توضح تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم مع ملوحة (NaCl) على كمية البروتين لنبات الفول(.L *Vicia faba*) صنف Board	56

قائمة الاختصارات

الاختصـــــار	الكلمة الدالـــــــة
Na Cl	كلوريد الصوديوم
ml	مليمتر
ABA	حمض الأبسيسيك
Mo	الموليبدنيوم
Fe	الحديد
mg	مليغرام
g	غرام
Cm^2	سنتيمتر مربع
µl	ميكرو لتر
S	مستويات الملوحة
C°	الدرجة المئوية
%	النسبة المئوية

المقدمة

تعد البقوليات من المحاصيل الحقلية المهمة، كونها ذات قيمة غذائية عالية، وعاملا مخصبا لتربة، إذ تشير الدراسات أن الإنسان قد اعتمدها غذاء له وعلفا لحيواناته منذ زمن بعيد، حتى أنها ذكرت في العديد من الحضارات القديمة كالعراقية والمصرية والهندية والصينية واليونانية، وقد ضمت هذه العائلة حوالي 600 جنسا يستخدم ما يقارب 18 نوعا منها في تغذية الإنسان، كما تحتوي البقوليات على نسبة عالية من البروتين تصل إلى 30 % هذا ما جعلها تكون البديل المناسب عن اللحم لذوي الدخل الضعيف في بعض البلدان **(محسن، 2018)**، من أهم محاصيل هذه العائلة نجد " الفول" الذي يعد من أهم المحاصيل المجددة لخصوبة التربة، وله قيمة غذائية كبيرة، وهو محصول شتوي يعتقد أن هذا المحصول نشأ في جنوب غرب أسيا فقد وجد من الآثار ما يدل على زراعته في الشام، وهناك ما يدل على وجوده في الجزائر حيث كان ينمو بريا، تتمحور أهميته في كونه يستخدم كغذاء للإنسان والحيوان في مختلف حالته لذلك يراعى أن يكون ضمن الدورة الزراعية في إنتاج المحاصيل **(أحمد هارون،2008) .** إلا أن معظم مثل هذه المحاصيل تعاني من العديد من العوامل البيئية المؤثرة من بينها الملوحة التي وصلت إلى حوالي 33% من الأراضي المزروعة **(الهلال،1999)**، وتعتبر أملاح الصوديوم عموما وملح كلوريد الصوديوم خصوصا أكثر الأملاح المسببة لمشكلة الملوحة **(Cramret،1985)**.

تظهر أحدث الأبحاث عموما السيطرة على الآثار الضارة الناجمة من البيئات الملحية وذلك من خلال تعدد عدة طرق من بينها الرش بالعناصر المعدنية، التي تلعب دور كبير في النبات بما فيها العناصر الصغرى، على الرغم من استخدامها الضئيل من طرف النبات إلا انه لا يمكن أن يستغني عنها بصفتها ضرورية لمختلف عمليات الأيض .

وبناءا على ما سبق تمحورة دراستنا حول معرفة أثر التداخل بين عنصرين من العناصر الصغرى آلا وهما عنصر المولوبدنيوم وعنصر الحديد وملوحة كلوريد الصوديوم على فسيولوجية نبات الفول (*Vicia faba* L.) وعليه فانه تتبادر في أذهاننا عدة تساؤلات تكمن في :

- ✓ فيما يتمثل أثر التداخل بين عنصر المولوبدنيوم وملوحة كلوريد الصوديوم؟.

- ✓ فيما يتمثل أثر التداخل بين عنصر الحديد وملوحة كلوريد الصوديوم ؟.
- ✓ وهل لعنصر المولوبدنيوم وعنصر الحديد دور في تثبيط الإجهاد الملحي المسلط على النبات ؟ .

وللإجابة على هذه التساؤلات قمنا بدراستنا هذه التي تضمنت جزئيين :

- جزء نظري حيث يحتوي على ثلاثة فصول :
  - ❖ الفصل الأول : يشمل عموميات على نبات الفول (*Vicia faba* L.)
  - ❖ الفصل الثاني : يتضمن دراسة حول الإجهاد الملحي .
  - ❖ الفصل الثالث : ينطوي على دراسة عنصر المولوبدنيوم وعنصر الحديد .
- جزء تطبيقي : يحتوي على فصلين :
  - ❖ الفصل الأول : يتضمن المواد وطرق البحث المنتهجة .
  - ❖ الفصل الثاني : يتضمن عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها .

وفي الأخير حوصلنا مجمل بحثنا هذا في خلاصة عامة .

الجزء النظري

الفصل الأول
عموميات على نبات الفول

1- العائلة البقولية :

العائلة البقولية *Léguminosae* من النباتات الزهرية الراقية، تعرف محاصيل الخضر البقولية باسم *PluseCrop* وهي المحاصيل التي تزرع لأجل بذورها الجافة تعرف باسم العائلة القرنية أيضا لاحتواء بذورها داخل قرن ،وهي منتشرة في جميع أنحاء العالم، تشكل حوالي 600 جنس و1200 نوع يستخدم ما يقارب 18 نوعا منها في التغذية الإنسانية، ، قسمت إلى تحت ثلاث فصائل : تحت الفصيلة الفرشية *Papilionacee* وتحت الفصيلة البقمية *Caesalpinoideae* وتحت الفصيلة الطلحية *Mimosoideae* **(سعد، 1994).**

1-1- الوصف النباتي للعائلة البقولية :

هذه العائلة تحتوي على نسبة عالية من البروتين وأعلى نسبة في معظم المحتويات الغذائية (**أرحيم، 2008**)، هي عائلة خماسية الأجزاء كأسها خماسي الأسنان ملتحم السبلات، تويجها خماسي البتلات تعتبر الأوراق غير شفعية الريش، تأبير الأزهار يكون نحلي أو دبوري، الثمرة عادة قرنية (**الخطيب، 1999) .**

2- نبذة حول نبات الفول. *Vicia faba* L :

أكتشف الفول من طرف عالم النبات لينيس *Linnaeus*(**سعد، 1994**). يعد الفول من المحاصيل البقولية المهمة في القطر العربي بفضل قيمته الغذائية الكبيرة **(العثمان والعساف، 2009)**، إضافة إلى غناء بذوره بالحديد والكالسيوم والفسفور (7 ملغ، 10 ملغ، 391 ملغ / 100 غ) على التوالي **(القشعم، 2015)** ويعتبر أن هذا المحصول نشأ في جنوب غرب أسيا، فقد وجد من أثاره ما يدل على زراعته في الشام، كما عرف الفول في الصين منذ 2000 عاما، ثم انتقل إلى كندا وأستراليا في العصر الحديث **(كفاح وآخرون، 2012)** وتعد قارة أسيا أهم القارات المنتجة له (**أحمد هارون، 2008**) .

2-1- تعريف نبات الفول *Vicia faba* L. :

هو نبات حولي أحد محاصيل الخضر الغذائية الهامة التابعة للعائلة البقولية *Léguminosae*، يعرف بالاسم الإنجليزي *Broad Bean* (**السيد، 2009**) وبالاسم الفرنسي Fêve ،يعتبر من النباتات ذاتية التلقيح جزئيا، ذات صيغة ثنائية**2n** (**wang *et al* .,2000**) يساهم في خصوبة التربة من خلال تثبيت بكتيريا الريزوبيوم *Rhizobium* التي تعيش على جذوره للأزوت الجوي لكي يستعملها لنبات**(سفينة، 2016)** .

الوثيقة 1 : نباتالفول (كرام، 2015)

2-2- الموطن الأصلي للفول *Vicia faba* L.:

يعد الفول من المحاصيل البقولية الهامة في معظم دول العالم باعتباره غذاء للكثير من شعوب العالم، يزرع زراعة مروية و أخرى بعلية، موطنه الأصلي هو آسيا الغربية وفي شمال إفريقيا **(عبود، 2017).**

2-3- الوضع التصنيفي للفول*Vicia faba* L.:

وفقا لـ **(Dajoz.,2000)**، يكون الوضع التصنيفي للفول كالتالي :

Régne: Plantea

Embronchement : Spermatophytes

Sous Embronchements : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous Classe : Dialypétales

Ordre : Rosales

Famille : Légumineuses

Sous Familles : Papilionacées

Genre : Vicia

Espèce: Vicia faba L.

2-4- الوصف النباتي لنبات الفول.*Vicia faba* L:

الفول نبات حولي عشبي يتبع العائلة البقولية *Légumineuses* وتحت العائلة الفراشية *Papilionacées* حيث يتكون من جهازين، جهاز خضري أو إعاشي وجهاز تكاثري**(Wang et al., 2012).**

2-4-1- الجذرroot :

الجذر وتدي عميق قد يصل إلى 60 – 80 سم يتفرع من الأعلى إلى جديرات تمتد بشكل أفقي إلى مسافة 50 سم تقريبا ثم تتجه إلى الأسفل إلى مسافة 60 سم**(المط، 1975).**

2-4-2- الساق Steem :

الساق تعتبر بسيطة قائمة، رباعية الزوايا، يبلغ ارتفاع الساق على العموم من 80 سم 1,20 سم **(Chaux et Foury., 1994)**، وتتفرع إلى الأسفل من 3 إلى 6 أفرع فوق سطح التربة **(بدرانن،2015) .**

2-4-3- الأوراق Leaf :

مركبة ريشية بها 2 – 6 أزواج من الوريقات البيضاوية المتطاولة، الوريقة الطرفية متحورة الى محلاق أثري صغير، و الأوراق متبادلة على الساق **(السيد، 2009).**

2-4-4- الأزهارFloues :

تحمل الأزهار في نورات إبطيه وتحتوي كل نورة على 1 – 6 أزهار، تتكون الزهرة من الكأس به 5 سبلات والزهرة بيضاء بها نقطة سوداء **(*Brink et Belay., 2006*)**، كما تكون الزهرة خنثى وحيدة التناظر محيطة كبيرة الحجم حيث تتراوح طولها بين 2 – 3 سم تكون مضغوطة الجانبين وذات تناظر جديد **(عمراني، 2005) .**

2-4-5- الثمرةFruit :

تعتبر ثمرة الفول هي القرن يتراوح طوله ما بين 10 إلى 15 سم بحسب الأصناف ،يكون لونها أخضر، أما عدد الحبات في القرن الواحد فيتراوح بدوره مـا بين 3 و7 حبات بحسب الأصناف وظروف الزراعة **(*حمداش، 2000*) .**

2-4-6- البذرةSeed :

تكون البذرة مدورة الحافة مستطيلة الشكل و مفلطحة تشبه الكلية لونها بني يميل إلى الاخضرار أو أخضر باهت عند بدء النضج ثم يميل إلى اللون البنفسجي الفاتح عند التقدم في النضج **(*إدريس، 2010*).**

2-5- الأهمية الاقتصادية و القيمة الغذائية للفول.*Vicia faba* L في العالم:

2-5-1- القيمة الاقتصادية :

يظهر الدور الاقتصادي لمحصول الفول من خلال قدرته على تثبيت الأزوت الجوي عن طريق البكتيريا العقدية المتواجدة في جذوره **(نزيه وحربا، 2008)**، كما تستخدم حبوب هذا المحصول في صنع العلائق المركزة للحيوانات الزراعية، و من المعتاد زراعة المحصول ضمن الدورة الزراعية لتحسين خواص التربة وزيادة خصوبتها **(محسن،**

2018)،حيث يعمل الفول على تحويل المركبات المعدنية من صورتها الصعبة إلى صورة سهلة(**حياص وآخرون، 2007) .**

2-5-2- القيمة الغذائية :

تتميز بذور الفول باحتوائها على (25 – 40 %) من البروتين إضافة لغنائها بكل من الحديد والكالسيوم والفسفور **(القشعم، 2015)** .حيث تكون حبوب الفول تحتوي على نسب متفاوتة من عدة عناصر حسب **(Tindall،1968)** كما يبينه الجدول التالي :

الجدول 1-يمثل قيم أهم المركبات التي يحتويها الفول

اسم المكـــــــــون	القيمـــــــــــة
المـــــــــــــاء	9 ملتر
البـــــــــــروتين	25 غ
الدهـــــــــــــون	1,5 غ
الكـــــــــربوهيدرات	57 غ
الأليـــــــــــــاف	4,5 غ

2-6- دورة حياة نبات الفول. *Vicia faba* L :

يمر نبات الفول كباقي النباتات الأخرى بمراحل في نموه تنطلق بالإنبات الى غاية الحصاد، نلخص محتوى المراحل كالتالي :

2-6-1- مرحلة الإنبات germination :

يبدأ إنبات بذور الفول في درجة حرارة تبلغ 4 درجات مئوية وذلك من اليوم 8 الى 12 بعد الزرع في ظروف طبيعية **(البحرة و الدغستاني، 2003)** .

2-6-2-مرحلة النمو growth :

بمجرد ظهور البادرة فوق الأرض تكون قد انطلقت مرحلة النمو، حيث تمتد من 55 – 65 يوم إلى تفتح آخر زهرة **(البحرة و الدغستاني، 2003) .**

3-6-2- مرحلة الإزهار flowing :

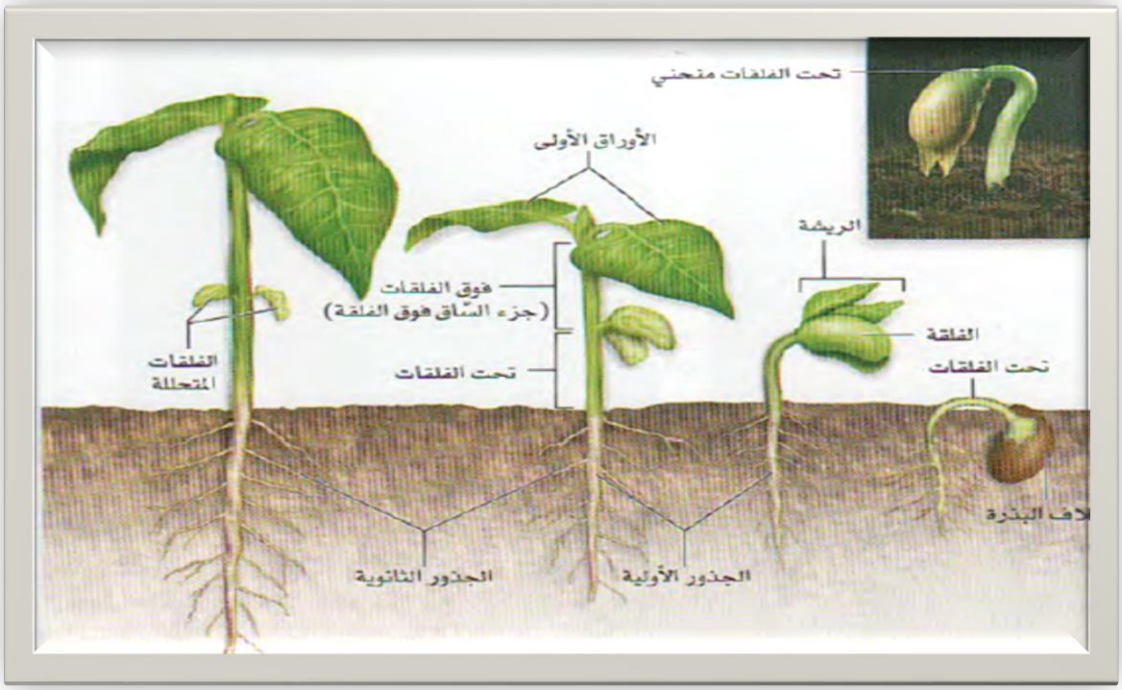
تبدأ فترة الإزهار منذ تفتح أول زهرة على النبات حتى عقد آخر زهرة تبلغ هذه الفترة من 25- 55 يوم، وتكون هذه الفترة في الأصناف المبكرة 20- 29 يوما وفي الأصناف المتأخرة 40 – 55 يوم **(كيال، 1988).**

4-6-2- مرحلة الإثمـــار Fruiting :

تبدأ هذه المرحلة من عقد أول زهرة حتى آخر ثمرة على النبات وتتراوح مدته ما بين 4 و55 يوما، وهذا وتتداخل مع فترة الإزهار وكذلك مع فترة النمو ولا يمكن فصلهم عن بعضهم البعض **(البحرة و الدغستاني، 2003) .**

5-6-2- مرحلة النضج Maturing :

تنحصر فترة النضج منذ تمام نضج أول ثمرة حتى اكتمال نضج آخر ثمرة على النبات ويبدأ هذا بظهور الاصفرار على النبات وتلك المدة تتراوح بين 45 و60 يوما، يتداخل جزء منها مع فترة الإزهار والجزء الثاني مع فترة الإثمار والجزء الثالث يمتد حتى موعد الحصاد **(الخليفة و العثمان، 2001) .**



الوثيقة 1 : مخطط يوضح أهم مراحل نمو نبات الفول (ريفن وآخرون، 2008)

2-7- المتطلبات البيئية لزراعة نبات الفول *Vicia faba* L. :

2-7-1- درجة الحرارة :

يحتاج الفول إلى جو بارد معتدل لإنتاج محصول غزير ذو نوعية جيدة، تعد زراعة الفول غير ممكنة في المناطق التي تنخفض فيها الحرارة خلال موسم الزراعة إلى درجات منخفضة تحت الصفر، التي تؤدي إلى التأخير في الإنبات (**العثمان و العساف، 2009).**

2-7-2- الإضاءة :

الفول من مجموعات نباتات النهار الطويل ويؤثر الضوء على النمو الخضري والأزهار حيث يزيد نموهـــا بزيادة الفترة الضوئية (**شفشق و الدبابي، 2008)**، وتؤثر الإضاءة على الإنبات حسب الأنواع (**Gilles et Gimeno.,2009)** .

2-7-3- التربة :

تتم زراعة الفول في التربة الطينية وفي درجة حموضة عاليــة، يتمحور المجموع الجذري للفول حيث يتطلب الحرث الجيد لتربة (**Sadiki et Lazrak.,1998)** .

تجود زراعته في الأراضي الصفراء الثقيلة والأراضي الطينية **(شفشق والدبابي،2008)** .

2-7-4- الرطوبة :

يحتاج الفول كمية مهمة من الرطوبة في التربة خاصة في الفترة الأولى من النمو **(العثمان والعساف، 2009)**، حيث ينبغي الحفاظ على رطوبة التربة أكثر من 50% من السعة الحقلية خلال 30 سم خاصة في الفترات الأولى من نمو الفول **(Soudi .,2013)**

2-8- أهم أمراض الفول ومكافحتها:

الجدول 2: يوضح أهم الأمراض التي تصيب الفول في مختلف مراحله **(السيد، 2009)**

المرض	مسببه	أعراضه	الوقاية والمكافحة
التبقع اللوني	-فطر *Botrytis fabue*	- ظهور بقع بنية صغيرة على الأوراق	- رش النباتات بإحدى المبيدات الجاهزة - إتباع دورة زراعية مناسبة
الصدأ	فطر *Uromyces Vicia faba*	- تلون الأوراق باللون الأصفر - جفاف الأوراق و سقوطها	- زراعة أصناف مقاومة - الاعتدال في الري
فيروس الموزايك الأصفر	حشرة المن	- تقزم النبات - نقص الإنتاج	- مكافحة المن - بالمبيدات الحشرية

2-9- إنتاج محصول الفول في ولاية الوادي :

الجدول3: إنتاج الفول في بعض بلديات الوادي في فترة (2017-2018) **(مدرية المصالح الفلاحية بالوادي،2018)**

المنطقة	المساحة المزروعة بالهكتار	كمية الإنتاج بالقنطار
الوادي	0	0
الرباح	0.75	60
البياضة	1.5	120
النخلة	0.5	40
غمرة	25	2000
رقيبة	173	13840
الحمراية	8	640
تغزوت	15	1275
حاسي خليفة	12	480
الطالب العربي	2	140
دوار الماء	1	70
المقرن	5	340
بن قشة	70	5600
ورماس	10	850
المغير	3	630
أم الطيور	17	3570
مجموع الولاية	395	33,499

الفصل الثاني

الإجهاد الملحي

1- الإجهاد الملحي:

1-1- مفهوم الإجهاد:

الإجهاد من وجهة نظر علماء الفيزياء هو مجموعة من الظروف تتسبب في إحداث تغييرات ملموسة في العمليات الفسيولوجية والتي تؤدي تدريجياً إلى إحداث الضرر، ومن وجهة نظر علماء الفسيولوجي فإن الإجهاد (Stress) هو انعكاس لمجموعة من الضغوط البيئية لإحداث تغيرات في فسيولوجيا النبات**(الصعيدي، 2005)** .

1-2- تعريف الملوحة:

المقصود بالملوحــة هو حدوث تراكم كمي للأملاح الذائبة في منطقة انتشار الجذور بتركيز عالــي لدرجة أنها تعيق فيها النمو المثالي لنبات وتحول قطاع التربة الى بيئة غير صالحة لانتشار الجذور **(عبد المومن وآخرون، 2010)**، حيث تؤثر الملوحة بشكل كبير على مختلف مراحل النمو والتطور لنبات **(Kamh., 1996).**

تؤدي زيادة الملوحة إلى حدوث تغيرات جوهرية في الوظائف الحيوية بسبب امتصاص البذور للأملاح الذي ينتج عنه تلف الخلايا الجنينية **(جويهل وآخرون، 2014) .**

1-3- تعريف الإجهــاد الملحــي :

يعرف الإجهاد الملحي على أنه مجموعة الظروف الناتجة عن تراكم الأملاح الذائبة بماء التربة الزراعية بتراكيز عالية و غير ملائمة لنمو النبات تنشأ هذه الظروف في المناطق الجافة أو شبه الجافة و أحياناً في المناطق الرطبة المجاورة للبحار **(عودة ،2008.)**

2- تأثير الإجهاد الملحي على النبات :

يعد الإجهاد الملحي من أبرز عوامل الإجهاد غير الحيوية التي تقلل بشكل كبير من الإنتاجية النباتية في البيئات الطبيعية ،غالبا ما يتزامن الإجهاد الملحي مع الضغوطات الأخرى مثل: الجفاف والإجهاد الضوئي والإجهاد الحراري (**العابد و بودربان ،2016)**. تتمحور تأثيرات الإجهاد الملحي على النبات فيما يلي :

2-1- تأثير الإجهـــــاد الملحي على فسيولوجيا النبات :

2-1-1- تأثير الإجهاد الملحي على صبغات الكلوروفيل :

إن الملوحة تعمل على الخفض الحيوي للكلوروفيل ويعتقد أنه هناك ارتباط بين تراكم البرولين وانخفاض تخليق الكلوروفيل من خلال اندماج الحمض الأميني Glutamate باعتباره نواة مشتركة في تخليق كل منهما وبشكل عام الملح يؤدي الى تغيرات كمية ونوعية في تخليق البروتين **(مخول والعيان، 2013)**، حيث بين **الصحاف (1989)** أن لكلوروفيل قد انخفض في الأوراق وربما يعود سبب ذلك الى التأثير السمي للأملاح في نشاط الإنزيمات المسؤولة تكوين الصبغات ونشوء البلاستيدات **(محمد آمين وقاسم، 2009) .**

2-1-2- تأثير الإجهاد الملحي على محتوى العناصر المعدنية :

إن آلية انتقال العناصر المعدنية على مستوى النبات تتم من الجذور إلى الساق عن طريق الخشب، حيث تكون ذائبة في الماء لهذا فهي تدخل في كثير من التفاعلات الأساسية في النباتات وتلعب دور منظم لضغط الأسموزي وربما تعمل أحياناً كمنشطات أو مثبطات للإنزيمات .

يعمل الإجهاد الملحي على زيادة أو نقص في محتوى العناصر المعدنية في أنسجة النباتات غير الملحية مثل نبات البازلاء **(Levitt ،1980) .**

كما تؤثر الملوحة في امتصاص الماء والمغذيات وفي الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة وبالتالي تؤدي إلى انخفاض الإنتاجية في النبات **(التحافي وآخرون، 2013) .**

وأكد **(Madjdi *et al.*, 2013)** انخفاض في دراسة عن نبات الفول (*Vicia faba* L.) لمستوى بعض العناصر المعدنية الصغرى Fe2 وZn2 وMn2 وCu2 كلما زادا تركيز الملوحة، حسب (**Madjdi *et al.*, 2013;Vorsheny *et al.*, 1998**) في دراسة عن نبات الحمص *cicer arietnum* L. ربما يعود سبب انخفاض مستوى بعض العناصر الغذائية الصغرى المذكورة سالفاً الناتج عن الملوحة إلى التأثير القمعي لـ +Na و+K على هذه الكاتيونات .

2-1-3- تأثير الإجهـاد الملحي على عملية التركيب الضوئي :

يعمل الإجهاد الملحي على انخفاض انفتاح الثغور وبالتالي التأثير على امتصاص CO2 ومعدل النفس، حيث تؤدي الملوحة الى عمليات تثبيطية متعددة على عملية التركيب الضوئي، يكمن هذا التغيير في الصبغات الضوئية (الكلوروفيلات، الكاروتنويدات)، وكفاءة الأنظمة الضوئية و الفسفرة الضوئية(**Torapt.,2014**) .

2-1-4- تأثير الإجهاد الملحي على محتوى السكريات :

إن المركبات المختلفة الموجودة في الخلية سواءً من الهرمونات أو مركبات التمثيل فإنها هي الأخرى تتأثر سلباً أو إيجاباً بفعل الملوحة **(الساهوكي والخفاجي، 2014) .**

حيث أظهر **(القحطاني، 2009)** أن للأملاح تأثير كبير على محتوى النبات من المادة الكربوهيدراتية إما بزيادة أو بالنقصان، حيث أن محتوى الكلي للكربوهيدرات في الساق والأوراق لكل من نباتات العنب والرمان والبرتقال قد انخفض بزيادة مستوى الأملاح في مياه الري، كما انخفض المحتوى من السكريات الأحادية في نبات الجزر .

وزيـادة محتـوى الكربوهيـدرات بزيـادة الملوحـة فـي صـنفين مـن نبـات الفـول البلدي **(Shadad et Abdel Samad.,1998) .**

3- أضرار الملوحة على النبات :

يمكن إيجاز ضرر الملوحة على النبات كالاتي :

- إعاقة امتصاص بعض العناصر الأساسية لنمو النبات بسبب وجود أيونات بعض عناصر الأملاح ولاسيما أيونات الصوديوم .
- التسمم الأيوني للخلية نتيجة تجمع معدلات عالية من الصوديوم والكلور والكبريتات فوق طاقة تحمل خلية نبات ذلك النوع .
- قلة امتصاص الماء بسبب الشد الأزموزي المسلط على جذر النبات النامي في الوسط الملحي العالي **(الساهوكي والخفاجي، 2014)** .

4- آلية مقاومة النبات للإجهاد الملحي :

تتباين استجابة الأنواع النباتية المختلفة للإجهادات اللاحيوية حسب مرحلة نمو المحصول، و طول فترة التعرض للإجهاد، و يختلف هذا التأثير باختلاف النوع **(عوالمي،2015)**، و قد قسم **(Levitt.,1980)** المقاومة إلى نوعين :

4-1- المقاومة بالتجنب Stress avoidance :

حيث لا يستطيع النبات تغيير الظروف البيئية التي يعيش فيها، و لكن بعض الأنواع النباتية القادرة على مقاومة نوع معين من الإجهاد، تستطيع أن تمنع أو تقلل من دخول الإجهاد إليها، و بذلك فهي تتجنب الوصول إلى حالة اتزان مع الإجهاد . والنباتات التي تقاوم الإجهاد بهذه الطريقة إما أن تستخدم طرقاً فيزيائية (طبيعية) تعزل بها أنسجتها من الإجهاد، أو تستخدم طرقاً كيميائية أو أيضية لاستبعاد الإجهاد . فمثلاً هناك بعض النباتات التي تعيش في بيئة ملحية تقاوم الإجهاد الملحي بالتجنب ، ويكون تركيز الأملاح في أنسجتها منخفضاً، لذلك فإن مقاومة الإجهاد بالتجنب تشمل كذلك الشد، الذي من الممكن أن يحدثها لإجهاد .

4-2- تحمل الإجهاد Stress tolerance:

لا تستطيع بعض النبات اتمنع دخول الإجهاد إلى أنسجتها، و لكنها مع ذلك تقاوم الإجهاد، مع أن خلاياها تحتوي على الإجهاد و بالتالي فإن أنسجتها معرضة للشد ، الذي من الممكن أن يسببها لإجهاد. و هي إما تمنع حدوث الشد أو تقلل من حدوثه .إن النباتات التي تقاوم الإجهاد بالتحمل قادرة على الوصول إلى اتزان مع الإجهاد، و لكنها لا تتضرر به. وهي قادرة على منع ضرر الشد الذي يحدثها لإجهاد أو تقليله أو إصلاحه **(الصعيدي،2005)**.

كما يرى **(Tol.,1984)**أن هناك ما يشير إلى وجود خصائص وراثية هامة لمقاومة الإجهادات البيئية وبالأخص النباتات الزراعية التي تظهر درجات مختلفة لمقاومة الملوحة والتي تظهر في الأسس الزراعية **(بوغزالة و حرزولي، 2017).**

الفصل الثالث

الحديد و
المولبيدنيوم

1- العناصر الغذائية :

1-1- مقدمة حول العناصر الغذائية :

تحصل النباتات على العناصر الغذائية من السطح الملامس للجذور في بيئاتها الملحية، وأما النباتات غير الملحية والتي تكون في العادة من الأنواع الحساسة للملح والتي تنمو في ظروف قلة الملوحة قد اكتسبت وطورت آليات امتصاص العناصر الغذائية من الأراضي ذات التربة غير الملحية، وبالمقابل فإن النباتات الملحية قد أظهرت آليات تسمح لها بالامتصاص الانتقائي للمغذيات من التربة **(العمران، 2009) .**

قسمت العناصر الغذائية إلى مجاميع على أساس تأثير العنصر على نمو النبات وتركيبه ودوره في تكوين المحصول النهائي إلى :

1-1-1- العناصر الأساسيـــــة :

وتتمثل في الكربون والهيدروجين والأوكسجين، حيث يحصل النبات على الكربون من ثاني أوكسيد الكربون CO_2 الموجود في الهواء والتربة ومن الكربونات والبيكربونات من التربة (CO_3^{-2} وHCO_3^{-1})، ويحصل على الهيدروجين من الماء H_2O، في حين يحصل على الأوكسجين من ثاني أوكسيد الكربون والماء **(الموصلي، 2018) .**

1-1-2- العناصر الكبرى:

تعد العناصر الكبرى هي العناصر التي يحتاجها الكائن الحي في نموه وتكشفه بكميات كبيرة نسبياً، وهي النيتروجين – الفوسفور – البوتاسيوم – الكالسيوم – المغنزيوم – الكبريت – الصوديوم **(الصعيدي،2010) .**

1-1-3- العناصر الصغرى :

هي العناصر التي يحتاجها النبات بكميات قليلة نسبياً وتقدر في النبات بأقل من 100 ميكروجرام / جرام مادة جافة، وتشمل : الزنك والحديد و المنغنيز و البورون والنحاس والمولوبدنيوم و الكلوريد **(الصعيدي، 2010)** .

2- شروط العنصر المغذي الضروري :

- أن غياب العنصر يجعل استكمال النبات لطوره الخضري أو الثمري متعذر .
- أن مظاهر نقص هذا العنصر لا يمكن منعها من الظهور ولا يكمن علاجها إلا بمد النبات بهذا العنصر وليس بعنصر آخر .
- أن يكون للعنصر دوراً مباشراً في تغذية النبات ويدخل في تكوين مركب ضروري لنبات أو ضروري لتنشيط نظام إنزيمي معين (**الموصلي ،2018**).
- ينتج عن غيابه ظهور أعراض مميزة (**الغروص، 2010**) .

3- أهمية العناصر الغذائية في النبات:

- تلعب دوراً مهماً في الحفاظ على الضغط الأسموزي للخلايا.
- ضرورية لكل النباتات تقريباً.
- يؤدي نقصها للإضرار بالنبات، بالنمو الخضري وقد لا تزهر وإن أزهرت قد لا تثمر.
- أن تأثيرها على النبات يكون مباشراً (**حسانين، 2017**) .

4- الموليبدنيوم :

الموليبدنيوم (MO) من العناصر الصغرى التي تتواجد بكميات صغيرة جداً في القشرة الأرضية حيث يقدر الجزء المتيسر في التربة بحوالي 0.2PPM (**علي ميلاد ،2008**) .

حيث تم إضافة عنصر الموليبدنيوم حديثا إلى قائمة العناصر الأساسية،حيث كان أول دليل على أهميه كان بالنسبة لنبات الطماطم (**عبد العزيز وآخرون، 1996**).

4-1- صور تواجد عنصر الموليبدنيوم في التربة:

يتواجد الموليبدنيوم في التربة على الصور التالية:

a)الموليبدنيوم الذائب في محلول التربة في صورة أنيون (MoO_4^{-} ،$HMoO_4^{-}$) .

b)الموليبدنيوم المتحد مع المادة العضوية .

c)الموليبدنيوم المدمص على غرويات التربة مثل المدمص على سطوح الطين و الأكاسيد السداسية .

d)الموليبدنيوم غير المتبادل الموجود في التراكيب البلورية للمعادن الأولية والثانوية .

e)الموليبدنيوم المرتبط بأكاسيد الحديد والالومنيوم **(علي ميلاد، 2008)**

4-2- دور عنصر الموليبدنيوم في النبات :

-يساعد في بعض التفاعلات الكيماوية خاصة عملية اختزال النترات$No3$ إلى آمونيوم NH_4 داخل النبات .

-أساسي في عمل إنزيم النيتروجيناز الذي يساعد في عملية تثبيت النيتروجين من الهواء الجوي **(أبوالروس و احمد الشريف، 2008) .**

-يزيد من استفادة النباتات غير البقولية بنيتروجين التربة و نيتروجين الأسمدة .

-له دور كبير في التبادل النيتروجيني لدى النباتات و في تركيب الأحماض الأمينية والبروتينات عند استخدام أسمدة النترات لأن الموليبدنيوم يدخل في تركيب إنزيم النترات ريدوكنيز الذي بدونه لايمكن اختزال النترات إلى أمونيا و تتوقف عملية اختزالها و نتيجة لذلك تختل عملية التبادل النيتروجيني .

-يزيد من كفاءة الأسمدة الفوسفورية **(احمد الشيخ، 2007)** .

-3- أعراض نقص عنصر الموليبدنيوم :

نقص الموليبدنيوم يؤدي إلى ظهور العلامات الخاصة بمعانات النبات من قلة النيتروجين و تتشابه علامات نقص الموليبدنيوم مع علامات نقص النيتروجين وهي:

- اختلال تكوين الكلوروفيل وتحول لون النبات إلى الأخضر الباهت.
- تشوه الأوراق وتلفها قبل موعدها.
- توقف واضح لنمو النبات.
- عند نقص الموليبدنيوم لا يستطيع النبات اختزال النترات إلى أمونيا وبذلك تتراكم كمية كبيرة من النترات في أنسجة النبات.
- نقص كبير في الغلة **(احمد الشيخ ، 2007)**
- نقص كمية ونوعية المحصول **(إبراهيم وآخرون، 2000)** .

4-4- معالجة نقص عنصر الموليبدنيوم في النبات:

يعالج نقص الموليبدنيوم في التربة بإستعمال أحد الأسمدة التالية:

A. موليبدات الأمنيوم Ammonuin molybdat : وتحوي 48.9% موليبدنم، وتركيبها (NH4)2 Mo4، وتستعمل بمعدل 150 جم موليبدات أمنيوم 400/ لتر ماء رشاً .

B. موليبدات الصوديوم Soudum molybdate : وتحتوي 39.7% موليبدنم، وتركيبها (Na2 . Mo4 . 2H2O)وتستعمل بمعدل 100 جم موليبدات أمنيوم 400/ لتر ماء رشاً

C. حمض الموليبديك بمعدل 200 جم / للفدان رشاً **(مزرعة هدى، بدون سنة)** .

5- الحـــــــــــــديد Iron (Fe) :

الحديد عنصر من العناصر الغذائية الصغرى يعد من أهم المعادن الثقيلة من الناحية الفسيولوجية في الأنظمة الحية، وهو الوحيد الذي يعد من المعادن الثقيلة الذي تحتاجه الخلايا

بكميات كبيرة Macro-bio elements وتكون كمياته كبيرة في مختلف البيئات **(الخفاجي، 2008).**

5-1- دور عنصر الحديد في النبات :

يعد الحديد من العناصر الغذائية الصغرى المهمة في نمو وتطور النبات لدخوله في تراكيب غير ذائية داخل النبات، إذ بين **(Mengel and Kirekby.,2001)** أنه :

- ينشيط إنزيمات الأكسدة و الاختزال في سلسلة انتقال الإلكترونات في عملية التنفس .
- يساعد على بناء الكلوروفيل على الرغم من أنه لا يدخل في تركيبه .
- يشترك في مركبات حيوية مثل Cytochromes التي تدخل في عمليات البناء الضوئي والتنفس والامتصاص النشط **(الدليمي و الدراجي، 2014).**
- يدخل في تركيب إنزيمات الأكسدة (الأوكسيديزات و البيروكسيديزات) و السيتوكروم.
- يتواجد في حالة ساكنة غير متحركة في النبات **(وصفي، 1998).**
- يلعب دوراً أساسياً في تحويل النيتروجين الذائب في الأوراق إلى بروتين **(الجيزاوي، 2014)**.

5-2- أعراض نقص عنصر الحديد في النبات :

بما أن الحديد يدخل وسيطاً في تكوين المادة الخضراء (الكلوروفيل) فإن الحاجة له تكون دائمة ومستمرة طوال فترة نمو النباتات ونقصه يؤدي إلى:

- ظهور اصفرار فاتح على الأوراق الحديثة مع بقاء العروق على شكل شبكة خضراء اللون وتمتد الأعراض على النبات من الأعلى للأسفل، وقد تظهر أعراض موت موضعي على بعض النباتات .

- الاصفرار على الجزء القاعدي من النصل ثم يعم كل النصل مع تقدم الوقت وكذلك يشحب لون العروق، وتتشابه هذه الأعراض مع أعراض نقص المغنسيوم **(حسانين، 2017) .**
- يؤدي نقص عنصر الحديد إلى اضطراب في تصنيع البروتين **(محمد، 2014) .**

الوثيقة3 : توضح أعراض نقص عنصر الحديد في النبات (الجيزاوي، 2014)

5-3- صور تواجد الحديد في التربة :

يأخذ الحديد في التربة عدة صور، حيث يوجد ضمن مكونات بعض المواد العضوية على هيئة مركبات مخلبية، حيث يشمل بجانب المركبات العضوية أيون الحديدوزFe^{+2}، الحديديكFe^{+3}، ايدروكسيد الحديدوز$Fe(OH)$ **(Guieant.,1994)**

يوجد الحديد في الأراضي الحمضية الواقعة في المناطق الرطبة على شكل أيونات مختزلة، تتحول إلى اكاسيد مائية تعطي التربة ألوانا مختلفة حمراء وصفراء أو صفراء بنية، أما في الظروف القلوية للأراضي يتحول الحديد إلى حديد ثلاثي التكافؤ Fe^{+3} يقل تيسره لنبات **(Palmgren,2001)**، عن **(بلارو صليحة، 2008 ص12)** .

5-4- معالجة نقص عنصر الحديد في النبات :

يعالج نقص الحديد بأحد الأسمدة التالـــــــية :

- كبريتات الحديدوز20% (Ferrus sulfate حديد 7H2O، FeSO4)،
- الحديد المخلبي(مشتقات ethylenedianinetetraacetic acid، وتحوي حديداً مخلبياً بنسبة% 9 – 12) EDAT **(مزرعة الهدى، بدون سنة) .**

الجدول 15: يوضح صور امتصاص العناصر والوظائف المهمة لها في النبات **(ريفن وآخرون، 2008)** .

العنصر	الشكل الرئيس الذي يتم امتصاصه	النسبة التقريبية في الوزن الجاف	مثال على الوظائف المهمة
المغذّيات الكبيرة			
الكربون	ثاني أكسيد الكربون	44	مكوّن أساسي للمواد العضويّة
الأكسجين	O_2, H_2O	44	مكوّن أساسي للمواد العضويّة
الهيدروجين	H_2O	6	مكوّن أساسي للمواد العضويّة
النيتروجين	NO_3^-, NH_4^+	4 – 1	مكوّن للأحماض الأمينية، والبروتينات والنيوكليوتايدات والأحماض النّوويّة، والكلوروفيل
البوتاسيوم	K^+	6 – 0.5	بناء البروتين وعمل الثغور
الكالسيوم	Ca^{2+}	3.5 – 0.2	مكوّن للجدار الخلوي، يحافظ على تركيب الغشاء الخلوي، منشّط لبعض الأنزيمات
الماغنسيوم	Mg^{2+}	0.8 – 0.1	الغشاء الخلوي، منشّط لبعض الأنزيمات مكوّن للكلوروفيل، منشّط لبعض الأنزيمات.
الفوسفور	$H_2PO_4^-$, HPO_4^-	0.8 – 0.1	مكوّن ADP وATP، أحماض نووية، الدهون المفسفرة وبعض مرافقات الأنزيمات.
الكبريت	SO_4^{2-}	1 – 0.05	مكوّن لبعض الأحماض الأمينية، والبروتين ومرافق الأنزيم أ
المغذّيات الصغيرة (التركيز / جزيء في المليون)			
الكلور	Cl^-	10.000 - 100	الأسموزية والتوازن الأيوني
الحديد	Fe^{2+}, Fe^{3+}	300 – 25	تكوين الكلوروفيل، السيتوكروم وأنزيم النيتروجينيز
المنجنيز	MN^{2+}	800 – 15	منشّط لبعض الأنزيمات
الزنك	ZN^{2+}	100 – 15	منشّط لبعض الأنزيمات، له دور في تكوين الكلوروفيل
البورون	BO_3^{3-}, $B_4O_7^{2-}$, or $H_2BO_3^-$	75 – 5	له دور في نقل السّكّريات، وبناء الأحماض النّوويّة
النحاس	Cu^{2+} or Cu^+	30 – 4	منشّط، أو مكون لبعض الأنزيمات
الموليدنم	MoO_4^-	5 – 0.1	تثبيت النيتروجين واختزال النيترات

الجزء التطبيقي

الفصل الأول
المـــــواد و طرق البحث

1- طرق ومواد البحث :

1-1 - الهدف من الدراسة :

يهدف هذا البحث إلى معرفة مدى تأثير التداخل بين ملوحة كلوريد الصوديوم مع عنصر المولبيدنيوم من جهة وملوحة كلوريد الصوديوم مع عنصر الحديد من جهة أخرى على فسيولوجية نبات الفول *Vicia faba* L.لصنف Malti والصنف Board وذلك من خلال إجراء بعض التحاليل الكيميائية كتقدير السكريات والبروتين والكلوروفيل وبعض القياسات الخضرية كمتوسط طول الساق ومتوسط الوزن الجاف والمساحة الورقية .

1-2-المادة النباتية :

أجريت هذه التجربة في السنة الجامعية 2019/2018 بجامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي حيث تم اختيار صنفين من نبات الفول *Vicia faba*L. (Malti وBoard) الذي ينتمي إلى العائلة البقولية *Léguminosia*، لهما بعض الخصائص التقنية معروضة في الجدول التالي :

الجدول1: بعض الخصائص التقنية لأصناف الفول المدروسة (Malti وBoard).

الصنف	الخصائص	البلد
Malti	- القرنة متوسطة - نسبة الإنبات 90%	الجزائر
Board	- القرنة متوسطة - نسبة الإنبات 95%	تركيا

1-3- المحاليل والأدوات والأجهزة المستعملة :

الجدول 1 : مجمل الأدوات والمحاليل والأدوات المستعملة في هذه الدراسة

المحاليل	الأجهزة	الأدوات
- ماء مقطر - الأسيتون - موليبدات الأمونيوم ((NH4)6 MO7 O24 4H2O) - ماء الحنفية - كلوريد الصوديوم - الفينول - حمض الكبريت المركز - ايثانول	- ميزان حساس - حاضنة حرارية Etuve - جهاز المطيافية الضوئية Spectrophotomètre - جهاز الطرد المركزي - ثلاجة - حمام مائي - جهاز vortex	- أنابيب اختبار - بيشر -قمع مخبري - مقص - ورق سيلوفان - أكياس بلاستيكية - مطحن هاوون - سحاحة (10ml، 1ml) - ورق ترشيح - حوجلة - دورق

2- طرق الدراسة :

2-1- موقع التجربة :

أجريت التجربة في المخبر رقم 5 بكلية العلوم الطبيعية والحياة بجامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي.

2-2- تصميم التجربة :

صممت التجربة بطريقة القطاعات المنشقة .

2-2-1- مخطط التجربة :

تم جمع كمية من التربة الكافية لهذه التجربة و التي كانت تربة رملية موزعة على 96 أصيص لكلا الصنفين أي 48 أصيص لكل صنف معاملة بثلاث مستويات من ملوحة كلوريد الصوديوم مع ثلاث معاملات بأربعة تكرارات .

الصنف1: 4 (مستويات الملوحة) x3 (معاملات) x4 (تكرارات) = 48 وحدة تجريبية.

الصنف2: 4 (مستويات الملوحة)x3 (معاملات)x4 (تكرارات) = 48 وحدة تجريبية .

بذلك يكون مجموع الوحدات التجريبية 96 وحدة تجريبية موزعة في الجداول التالية :

الجدول2 : توزيع المعاملات لصنف Malti (V1)

الصنف V1											
S0			S1			S2			S3		
V1S0R1	V1S0R1F0	V1S R1M0	V1S1R1	V1S1R1F1	V1S1R1M1	V1S2R1	V1S2R1F1	V1S2R1M1	V1S3R1	V1S3R1F1	V1S3R1M1
V1S0R2	V1S0R2F0	V1S R2M0	V1S1R2	V1S1R2F1	V1S1R2M1	V1S2R2	V1S2R2F1	V1S2R2M1	V1S3R2	V1S3R2F1	V1S3R2M1
V1S0R3	V1S0R3F0	V1SR3M0	V1S1R3	V1S1R3F1	V1S1R3M1	V1S2R3	V1S2R3F1	V1S2R3M1	V1S3R3	V1S3R3F1	V1S3R3M1
V1S0R4	V1S0R4F0	V1SR4M0	V1S1R4	V1S1R4F1	V1S1R4M1	V1S2R4	V1S2R4F1	V1S2R4M1	V1S3R4	V1S3R4F1	V1S3R4M1

حيث :

R : التكرارات .

V1 : الصنف 1 (Malti) .

V2 : الصنف 2 (Board) .

S : مستويات الملوحة (S0=0Mmol/L.، S1=30 Mmol/L S2=50 Mmol/L، S3=150 Mmol/L،

M0 : غياب الموليبدنيوم . M1 : وجود الموليبدنيوم .

F0 : غياب الحديد . F1 : وجود الحديد .

الجدول 3: توزيع المعاملات لصنف Board (V2)

الصنف V2											
S0			S1			S2			S3		
V2S0R1	V2S0R1F0	V2S0R1M0	V2S1R1	V2S1R1F1	V2S1R1M1	V2S2R1	V2S2R1F1	V2S2R1M1	V2S3R1	V2S3R1F1	V2S3R1M1
V2S0R2	V2S0R2F0	V2SR2M0	V2S1R2	V2S1R2F1	V2S1R2M1	V2S2R2	V2S2R2F1	V2S2R2M1	V2S3R2	V2S3R2F1	V2S3R2M1
V2S0R3	V2S0R3F0	V2SR3M0	V2S1R3	V2S1R3F1	V2S1R3M1	V2S2R3	V2S2R3F1	V2S2R3M1	V2S3R3	V2S3R3F1	V2S3R3M1
V2S0R4	V2S0R4F0	V2SR4M0	V2S1R4	V2S1R4F1	V2S1R4M1	V2S2R4	V2S2R4F1	V2S2R4M1	V2S3R4	V2S3R4F1	V2S3R4M1

2-2-2- تحضير المحاليل :

2-2-2-1- تحضير محلول كلوريد الصوديوم (NaCl) :

يحضر المحلول الأم المركز وذلك بإذابة 58,45g/mol من الكتلة الجزيئية ل NaCl في 1L من الماء المقطر لنحصل على محلول ذو تركيز 1mol/L لـ (NaCl)، ثم يستخلص منه باقي المحاليل بتراكيز اللازمة :

- محلول بتركيز 30Mmol/L : نأخذ 30ml من المحلول الأم ثم نكمل بالماء المقطر للحصول على محلول حجمه 1L ذو تركيز 30Mmol/L .
- محلول بتركيز 50Mmol/L : نأخذ 50mLمن المحلول الأم ثم نكمل بالماء المقطر للحصول على محلول حجمه 1L ذو تركيز 50Mmol/L .

- محلول بتركيز 150Mmol/L : نأخذ 150ml من المحلول الأم ثم نكمل بالماء المقطر للحصول على محلول حجمه 1L ذو تركيز 150 Mmol/L.

2-2-2--2 تحضير محلول كبريتات الحديد :

تذاب الكتلة المولية لكبريتات الحديد (151.908 g/mol) في 1L ماء مقطر فنحصل على محلول ذو تركيز 1mol/L .

- نأخذ 1mlمن المحلول المحضر ثم نضيف إليه 1L ماء مقطر فنحصل على محلول ذو تركيز 1Mmol/L، ثم نأخذ 6ml من المحلول السابق ونضيف إليه1L ماء مقطر فنحصل على محلول ذو تركيز 6µmol/L .

2-2-2-3- تحضير محلول موليبدات الأمونيوم :

تذاب الكتلة المولية لموليبدات الأمونيوم (1163g/mol) في 1L من الماء المقطر فنحصل على محلول بتركيز 1mol/L .

نأخذ 1ml من المحلول المحضر ثم نكمل إلي 1Lمن الماء المقطر لنحصل على محلول ذو تركيز 1Mmol/L. نأخذ 6ml من المحلول السابق ثم نكمل إلي 1Lمن الماء المقطر فنحصل على محلول ذو تركيز 6 µmol/ L.

2-3- تنفيذالتجربة :

تم اقتناء البذور من وحدة توزيع البذور التابعة لولاية قالمة – الجزائر وحسبت البذور الكافية لعملية الزرع المقدرة بـ480 بذرة حيث : 240 بذرة لكل صنف بمعدل 5 بذور لكل أصيص .

يتم تحضير البذور كمايلي :

- تقسم مجموع عدد بذور كل صنف(240 بذرة) على عدد المعاملات (3 معاملات) أي بمعدل 80 بذرة لكل معاملة (معاملة الحديد، الموليبدنيوم، الشاهد) توزع على 48 أصيص لكل صنف أي ما يعادل 5 بذور لكل أصيص .

-تغسل البذور بماء جافيل ذو تركيز 2 % لمدة 10 دقائق وذلك بهدف التعقيم ثم يتم غسلها فيما بعد بالماء المقطرمرتين إلى ثلاثة مرات من أجل إزالة بقايا أثار غسيل ماء الجافيل .

-ثم تنقع البذور في المحاليل بحيث :تنقع 80 بذرة في محلول موليبدات الامونيوم و80 بذرة في محلول كبريتات الحديد و80 بذرة في الماء المقطر (الشاهد) لمدة 72 ساعة لصنف Malti، و بنفس الطريقة لصنفBoard في نفس الوقت .

-يتم غسل البذور بعد النقع بالماء المقطر لتطمر بعد ذلك في الاصص بعمق cm2 تقريبا .

-نفذت التجربة في شهر ديسمبر إلى غاية شهر ماي .

-تم جني محصول العينات في أواخر شهر أفريل في سنة 2019 لتتم الدراسة المخبرية على المعايير المورفولوجية والبيوكيميائية المدروسة.

3 – المعايير المدروسة :

3-1- المعايير المرفولوجية :

3-1-1- قياسا لمساحة الورقية (cm^2) :

تم قص الورقة الخامسة لجميع المعاملات، ثمترسم و تفصل على ورقة بيضاء من نفس النوع ثم تقص بمقص لتزن على ميزان حساس و تحسب مساحتها بالعلاقة الثلاثية التالية:

وزن الورقة البيضاء ←	مساحة الورقة البيضاء
وزن الورقة المقصوصة ←	x

$$x = \frac{\text{وزن الورقة المقصوصة x مساحة الورقة البيضاء}}{\text{وزن الورقة البيضاء}}$$

3-1-2- قياس متوسط طول الساق (cm) :

قيس بواسطة مسطرة مدرجة ابتدآ من سطح التربة إلى قمة النبات.

3-1-3- الوزن الجاف الكلي لنبات :

تم تجفيف العينات بواسطة حاضنة لمدة 4 ساعات في دراجة حرارة **104 C°** للحصول على الوزن الجاف، ثم يتم وزن العينات بواسطة ميزان حساس .

3-2- المعايير الكيميائية :

3-2-1- تقدير كمية الكلوروفيل a وb :

يتم استخلاص الكلوروفيل حسب طريقة **(ARNON., 1949)** الموصفة من طرف **(SHIRAGAVE *et al*., 2015)** عن طريق استعمال محلول الأسيتون وذلك بإتباع الخطوات التالية :

- ❖ غسل الأوراق النباتية من كل معاملة .
- ❖ وزن 100 ملغ من الأوراق الطرية وتقطيعها إلى أجزاء صغيرة وطحنها بواسطة مطحن هاوون مع 2 ملل من الأسيتون و3 ملل من الماء المقطر مع قليل من الرمل لتسهيل تفكيك الأنسجة النباتية .
- ❖ بعد السحق الكلي يوضع المحلول في أنابيب اختبار محجوبة عن الضوء .
- ❖ وضع هذه الأنابيب في جهاز الطرد المركزي لمدة 10 دقائق للحصول على السائل الطافي .
- ❖ استخدام جهاز المطيافية الضوئية لقياس الامتصاص ضوئي عند طول الموجة 663،645 نانومتر بخلية زجاجية ذات 1 سم .
- ❖ استخدام المعادلات التالية لحساب محتوى كمية الكلوروفيل :

$$Chl.a(mg/g.fw)=[(12.7 \times A663) - (2.69 \times A645)] \times V/1000 \times W$$

$$Chl.b(mg/g.fw)=[(22.9 \times A645) - (4.68 \times A663)] \times V/1000 \times W$$

$$Total\ chlorophyll\ (mg/g.fw) = [A645\ (20.2) + A663(8.02)] \times V/1000 \times W$$

حيث :

A : قيمة الامتصاص الضوئي عند طول الموجة 645، 663 .

V : حجم الأسيتون (مل) .

W : وزن المادة النباتية من الأوراق (غ) .

3-2-2- تقدير السكريات الكلية:

تم تقدير السكريات حسب **(DUBOIS *et al.*, 1956)**،حيث :

- ناخذ 100 ملغ من الأوراق النباتية لمختلف العينات، ثم نغمرها في 3 ملل من ethanol (80%) لمدة 48 ساعة في مكان مظلم.
- نبخر الكحول بوضع العينات في حاضنة على 85C°.
- ثم نضيف لكل عينة 20 ملل من الماء من الماء المقطر .
- في أنابيب زجاجية، نأخذ 1 ملل من كل مستخلص ونضيف له 1 ملل من الفينول (5%) و5 ملل من حمض الكبريت المركز H_2SO_4 مع مراعاة نزول الحمض مباشرة في المستخلص وعدم ملامسته جدران الأنابيب ليتم التفاعل جيداً .
- نرج العينات بواسطة جهاز vortex من أجل مجانسة اللون .
- بعد 10 د نضع العينات في حمام مائي درجته 30C° لمدة 15 دقيقة .

نقرأ الكثافة الضوئية على جهاز Spectrophotomètre بطول موجة 490 نانومتر .

بعد الحصول على النتائج نطبق المعادلة التالية :

تركيز السكريات = 1,24 +97,44x (القراءة على 490 نانومتر)ميكروغ /100 ملغ مادة نباتية

3-2-3-تقدير البروتين :

تم تقدير البروتين تبعاً لطريقة **(Lowry *et al.*, 1951)** الموصوفة من طرف (**PRABHU et KRISHMASZAMY ., 2012**) وذلك بإتباع الخطوات التالية :

- تحضير المحاليل :

- المحلول (أ) : يتم تحضيره بمزج 50 ملل من كربونات الصوديوم (%Na2CO32) مع 50 ملل من هيدروكسيد الصوديوم 0.1 N (NaOH).
- المحلول (ب): يتم تحضيره بمزج 10 ملل من محلول كبريتات النحاس)(% CuSO40.5 مع 10 ملل من محلول تيترات الصوديوم – بوتاسيوم kNaC4H4.O6 4H2O.(% 0.1)
- المحلول (ج): يتم تحضيره بإماهة محلول الفولن سيكالتو Folin-Ciocalteau المركز بنسبة (1V/1V).
- المحلول (د): يحضر كاشف كبيرتات النحاس القاعدي بمزج 50 ملل من المحلول (أ) مع 1 ملل من المحلول (ب) .

4- التحليل الإحصائي المستعمل :

تم اعتماد طريقة التحليل التباين ANOVA مع اعتبار مستوى المعنوية 0.05 حيث :(P<0.05)التباين غير معنوي و(P>0.05) التباين معنوي ،كما أُعتمد على برنامج الـ Excel 2007 لرسم مخططات الأعمدة البيانية .

الفصل الثاني

تحليل النتائج

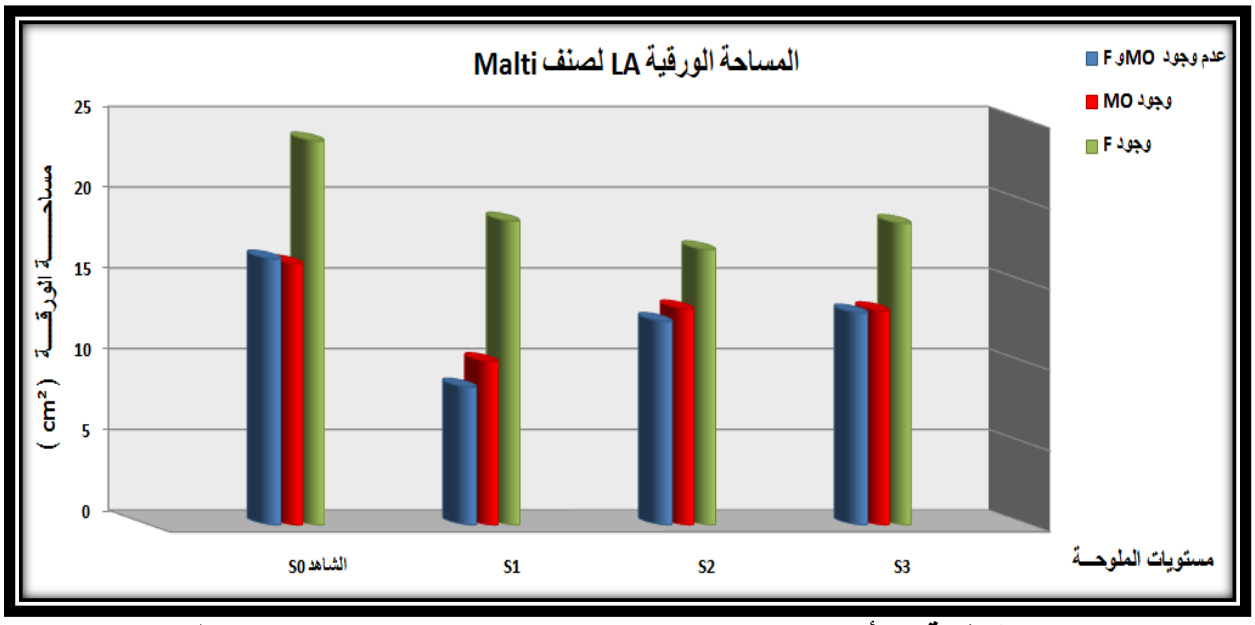
و مناقشتها

1- التحليل ومناقشة النتائج:

1-1- المعايير المورفولوجية:

1-1-1- المساحة الورقية (cm^2):

1-1-1-1- المساحة الورقية عند الصنف Malti:

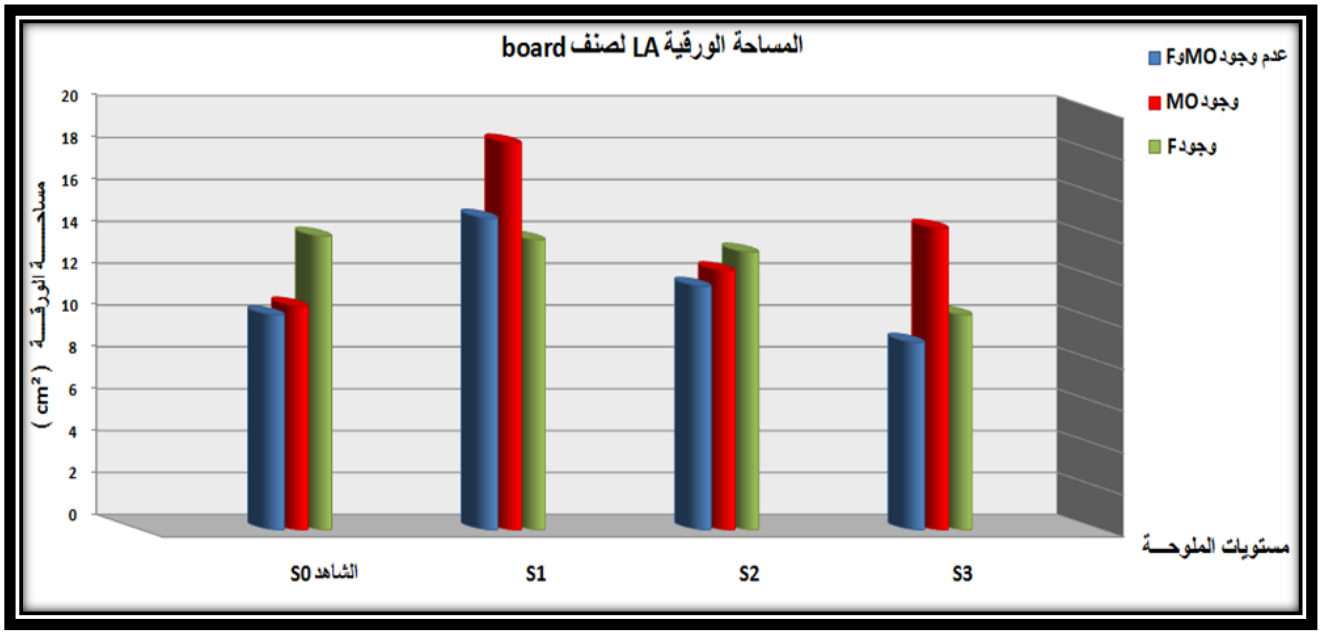


الوثيقة1:تأثير النقع بعنصر الحديد والموليبدنيوم في وجود ملوحة (NaCl على المساحة الورقية لنبات الفول (*Vicia faba* L.) صنف Malti.

من خلال الجدول 1 والوثيقة 1 الخاصة بتأثير النقع بعنصر الحديد والموليبدنيوم في وجود الملوحة على المساحة الورقية، نلاحظ التأثير السلبي للملوحة عند كل من S1(30mmol/L)، S2(50 mmol/L) S3 (150 mmol/L) قدرت بـ $8cm^2$، cm^2 12 وcm^2 13 على التوالي مقارنة بالشاهد S0 المقدر بـ cm^2 16هذا في غياب الحديد و الموليبدنيوم، أما عند العينة المعاملة بالحديد فسجل تأثير سلبي للملوحة عند جميع المستويات حيث سجلت أعلى قيمة للمساحة الورقية عند S1 قدرت بـ cm^2 18,8 مقارنة بالشاهد S0 البالغ cm^2 23، بالنسبة للعينة المعاملة بالموليبدنيوم فسجلت نقص في المساحة الورقية عند جميع مستويات الملوحة حيث بلغت أعلى قيمة للمساحة الورقية عند S2 قدرت بـ 13,4 cm^2 مقارنة بالشاهد S0 المقدر بـ cm^2 16,2، واستناداً لنتائج تحليل ANOVA أن تأثير

كل من عامل الملوحة والعناصر الغذائية على الصفة المدروسة عالي المعنوية ($P<0.05$)(الجدول1 من الملاحق) .

1-1-1-2- المساحة الورقية (cm^2) لصنف Board :



الوثيقة 2 : تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم في و جود ملوحة (NaCl) على المساحة الورقية لنبات الفول (*Vicia faba* L.) صنف Board .

من خلال الجدول 2 والوثيقة 2 الخاصة بتأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم في وجود الملوحة على المساحة الورقية لصنف Board، نلاحظ التأثير الإيجابي للملوحة وتسجيل زيادة في المساحة الورقية للعينة الغير معاملة بالحديد و الموليبدنيوم عند المستوى(30mmol/L) S1 و(50 mmol/L)S2 قدرت بـ $14cm^2$، $11.5cm^2$ على التوالي، بينما سجل نقص عند(150 mmol/L) S3 قدرت بـ $8,5cm^2$ مقارنة بالشاهد S0 المقدر بـ $10cm^2$، في حين لحضنا التأثير الإيجابي للملوحة في العينة المعاملة بالموليبدنيوم عند S1، S2، S3 بالنسب التالية : $18cm^2$، $12\ cm^2$، $14\ cm^2$ على الترتيب مقارنة بالشاهد المقدر بـ $10cm^2$، أما في العينة المعاملة بالحديد فسجلنا نقص طفيف في المساحة الورقية عند S1 وS2 قدرت بـ $13,8cm^2$، $13cm^2$ على التوالي ونقص معتبر في المساحة عند المستوى S3 بلغت $10cm^2$ مقارنة بالشاهد S0 المقدر بـ $13,9cm^2$ مع تسجيل تأثير

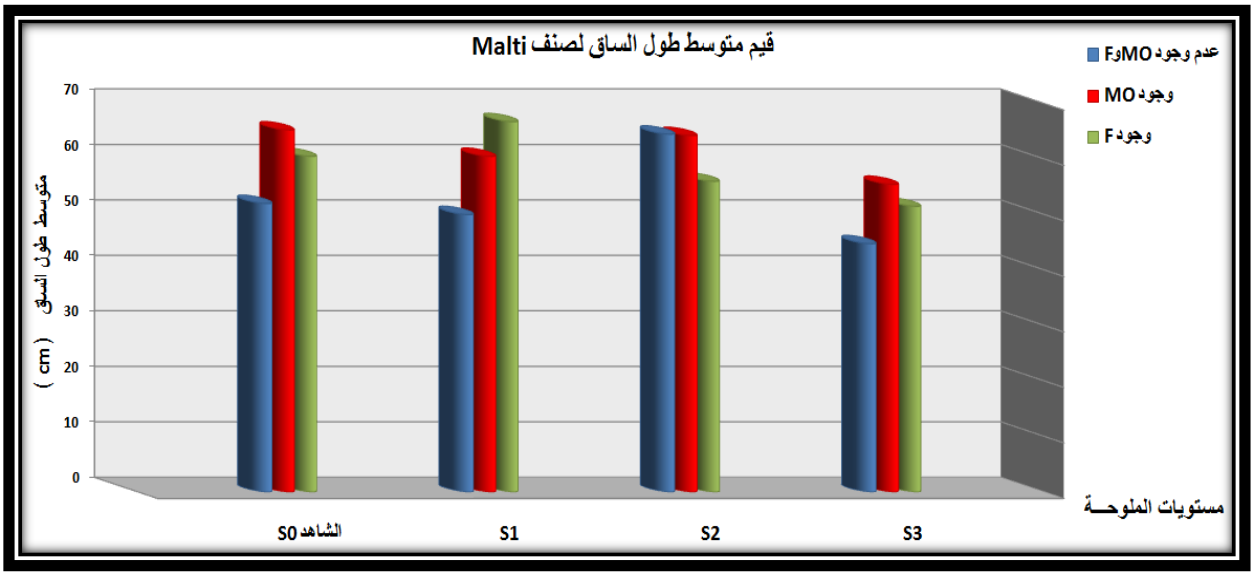
غير معنوي لعامل الملوحة والعناصر والغذائية على صفة المساحة الورقية لصنف حسب تحليل ANOVA (الجدول2 من الملاحق) .

بالنسبة لتأثير عنصر الحديد على المساحة الورقية في وجود الملوحة كان سلبيا في كلا الصنفين ،أما تأثير الموليبدنيوم في وجود الملوحة فكان ايجابيا في الصنف Board وسلبيا في الصنف Malti.

من خلال النتائج المتحصل عليها وما توصلنا إليه تبين لنا انه كلما زادت تراكيز الملوحة تؤدي إلى نقص في المساحة الورقية وهذا ما يتفق مع ما وجده **Kinight *et* *al*.,1992)** و(**فياض، 1994)** على نبات الطماطم و(**خميّس وآخرون ،2013)** في دراسة عن نبات القمح، أن زيادة تراكيز الملوحة يصاحبه نقص في المساحة الورقية، وقد فسر **(Khorshid., 2005)** أنه ربما يعود هذا النقص إلى الانخفاض في حجم الخلايا ومن ثما في مساحة الأوراق.

1-1-2- قياس متوسط طول الساق (cm) :

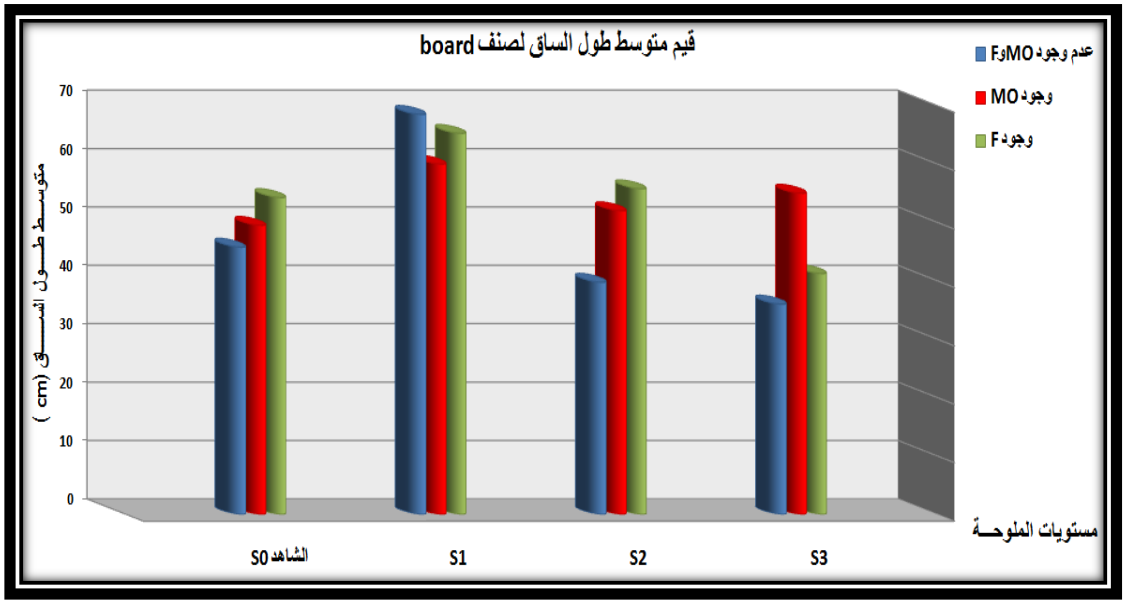
1-2-1-1 متوسط طول الساق (cm) لصنف Malti :



الوثيقة 3 :تأثير النقع بعنصر الحديدوالموليبدنيوم في وجود ملوحة (NaCl) على متوسط طول الساق لنبات الفول (*Vicia faba* L.) صنف Malti .

من خلال الجدول 3 والوثيقة 3 الخاصة بتأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم في وجود الملوحة على متوسط طول الساق، نلاحظ تناقص في متوسط طول الساق في غياب الموليبدنيوم والحديد عند S1 (30mmol/L) وS3(150 mmol/L) قدر بـ 49 cm و43cm على التوالي وهذا دليل على التأثير السلبي للملوحة، بينما كان تأثيرها ايجابي عند S2 (50 mmol/L) قدر بـ 64 cm مقارنة بالشاهد S0 الذي يساوي 50 cm، في حين كان تأثير الملوحة سلبي على متوسط طول الساق في وجود الموليبدنيوم عند كل من S1، S2، S3 بالنسب التالية : 59 cm، 63 cm، 54 cm على التوالي مقارنة بالشاهد S0 (64 cm)، أما في العينة المعاملة بالحديد فسجلنا التأثير الإيجابي للملوحة عند S1 تمثل في زيادة متوسط طول الساق ليبلغ 66 cm، بينما نقص هذا الأخير عند S2 وS3 قدر بـ 55 cm، 50 cm على التوالي مقارنة بالشاهد(59cm) S0 ، وحسب التحليل ANOVA سجل تأثير عامل الملوحة والعناصر الغذائية على صفة متوسط طول الساق لصنف غير معنوي (الجدول 3 من الملاحق) .

2-2-1-1 متوسط طول الساق (cm) لصنف Board :



الوثيقة 4 : تأثير النقع بعنصر الحديدوالموليبدنيوم في وجود ملوحة (NaCl) على متوسط طول الساق لنبات الفول (*Vicia faba* L.) صنف Board .

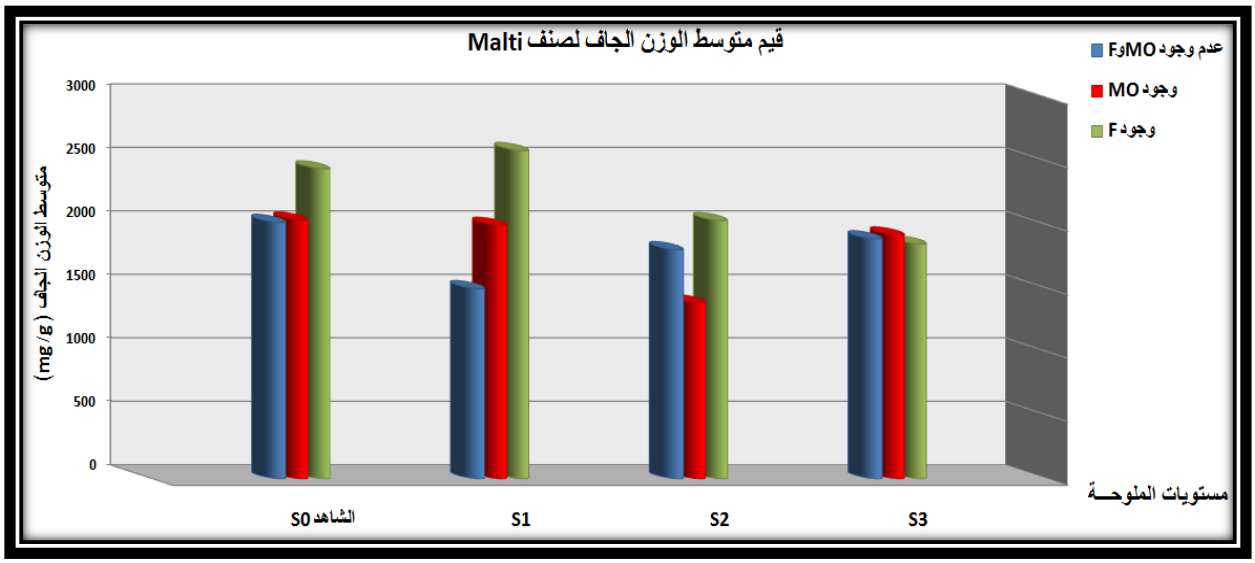
من خلال الجدول 4 والوثيقة 4 الخاصة بتأثير النقع بعنصر الحديدوالموليبدنيوم في وجود الملوحة على متوسط طول الساق، سجلنا التأثير الإيجابي للملوحة على متوسط طول الساق في غياب الموليبدنيوم والحديد عند(30mmol/L) S1 بينما كان تأثيرها سلبي عند (50 mmol/L) S2 و(150 mmol/L) S3 مقارنة بالشاهد S0 المقدر بـ 45cm، في حين لحضنا زيادة في متوسط طول الساق عند جميع مستويات الملوحة في وجود الموليبدنيوم عند S1، S2، S3 قدرت بـ 59cm، 50cm، 54cm على التوالي مقارنة بالشاهد)S0(49cm، أيضا كان تأثير الملوحة ايجابي في وجود الحديد عند المستوى S1 وS2 قدر بـ 64cm و55cm على التوالي، بينما كان تأثير هذا التداخل سلبي عند S3 حيث بلغ متوسط طول الساق فيه 40cmمقارنة بالشاهد 53cm. من خلال نتائج التحليل AVOVA سجل تأثير غير معنوي لعامل الملوحة على الصفة المدروسة لصنف بغض النظر عن تأثير العناصر وتأثير معنوي للعناصر الغذائية على الصفة المدروسة لصنف بغض النظر عن تأثير عامل الملوحة (الجدول 4 من الملاحق).

بالنسبة لتأثير الحديد على متوسط طول الساق في وجود الملوحة كان ايجابي عند S1 وسلبي عند كل من S2 وS3 لدى الصنف Malti ،و ايجابي عند S1 وS2 وسلبي عند S3 لدى الصنف Board، أما تأثير الموليبدنيوم فكان سلبي في الصنف Malti بينما ايجابي في الصنف Board .

دلت نتائجنا على أن الملوحة تعمل على نقص في متوسط طول الساق بزيادة تركيزها في كلا الصنفين وهذا ما وجده **(محمد وآخرون، 2007)** في دراسة على شتلات النارنج، وحسب **(Heron.,2003)** أنه قد يعود هذا إلى التثبيط في عملية استطالة الخلايا النباتية، كما أن الشد الملحي يسبب في انخفاض بناء الحوامض النووية وبعض الهرمونات النباتية كالجبريلنات والأوكسينات التي تشارك في مرحلة الانقسام الخلوي مما يؤثر سلبا على ارتفاع النبات .

1-1-3- متوسط الوزن الجاف الكلي لنبات (mg) :

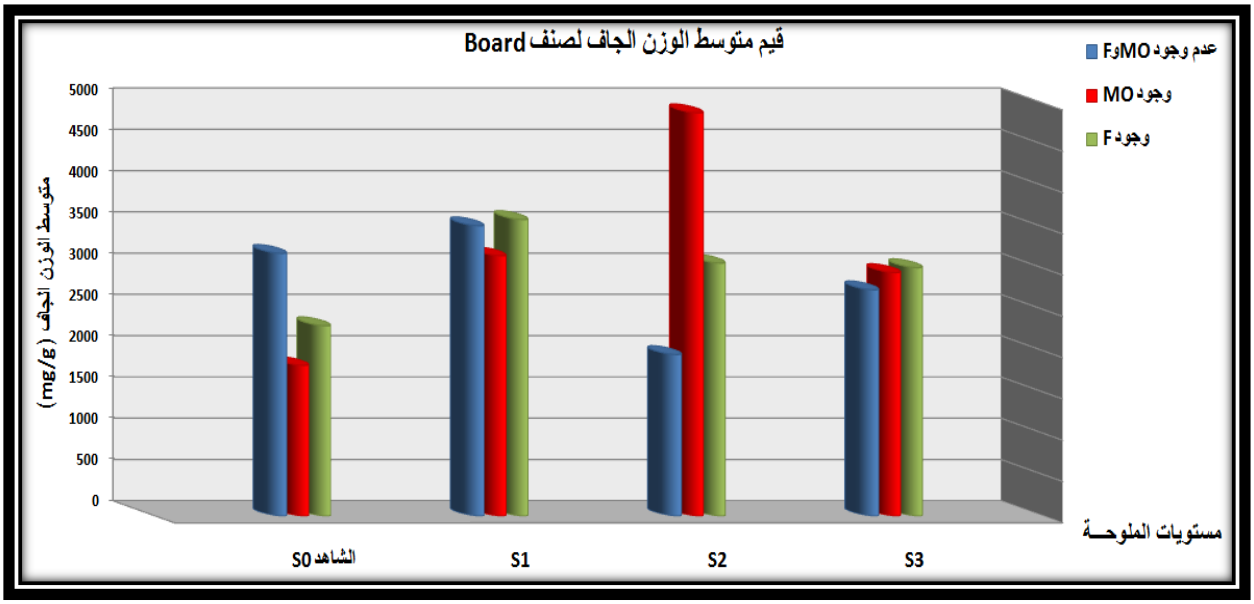
1-1-3-1 متوسط الوزن الجاف لصنف Malti :



الوثيقة 5 :تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم في وجود ملوحة (NaCl) على متوسط الوزن الجاف لنبات الفول (*Vicia faba* L.) صنف Malti.

من خلال الجدول 5 والوثيقة 5 الخاصة بتأثير النقع بكل من الحديد و الموليبدنيوم في وجود ملوحة كلوريد الصوديوم على متوسط الوزن الجاف، نلاحظ تسجيل نقص في متوسط الوزن الجاف وهذا في غياب الحديدوالموليبدنيوم عند جميع مستويات الملوحة S_1(30mmol/L)،S_2 (50 mmol/L) S_3 (150 mmol/L) فكانت الأوزان 1, 4 g ، 1,7 g ، 1,8 g على التوالي وهذا يدل على التأثير السلبي للملوحة مقارنة بالشاهد S_0 (1,9g)، بنفس الملاحظة تقريبا بالنسبة لتأثير الملوحة في وجود الموليبدنيوم فكان سلبي عند جميع المستويات حيث سجلت أعلى قيمة عند S_1 قدرت بـ 1,9g تقريبا مقارنة بالشاهد الذي كان 2g، في حين كان تأثير الملوحة ايجابيا في وجود الحديد عند S_1 قدر بـ 2,5g لينقص عند المستوى S_2 وS_3 تدريجياً مقارنة بالشاهد S_0 الذي لم يتعدى 2,3g. استنادا لنتائج التحليل ANOVA أنه سجل تأثير غير معنوية لعامل الملوحة والعناصر الغذائية على صفة متوسط الوزن الجاف لصنف (الجدول 5 من الملاحق).

1-1-3-2- متوسط الوزن الجاف لصنف Board :



الوثيقة 6 : تأثير النقع بعنصر الحديد والموليبدنيوم في وجود ملوحة (NaCl) على متوسط الوزن الجاف لنبات الفول (*Vicia faba* L.) صنف Board.

من خلال الجدول 6 والوثيقة 6 التي تبين تأثير النقع بكل من عنصر الحديد و الموليبدنيوم في وجود ملوحة كلوريد الصوديوم على متوسط الوزن الجاف، سجلت زيادة في متوسط الوزن الجاف عند(30mmol/L) S1 بـ 3,4g في غياب المعاملة بالحديد و الموليبدنيوم، بينما تناقص هذا الأخير عند المستوى S1 و(150 mmol/L) S3 بالنسب : 1,8g، 2,6gعلى التوالي مقارنة بالشاهد (3,1g) S0، أما عند العينة المعاملة بالموليبدنيوم فسجلنا الزيادة في متوسط الوزن الجاف عند S1 و(50 mmol/L)S2 وS3 قدرت بـ 3g، 4,8g، 2,8g على الترتيب مقارنة بالشاهد S0 البالغ g1,7، بنفس الملاحظة تقريبا في العينة المعاملة بالحديد ماعدا عند المستوى S2 فقدرت بـ 3g مقارنة بالشاهد S0 المقدر بـ g2,2، وحسب نتائج تحليل ANOVA أن تأثير كل من عامل الملوحة والعناصر الغذائية كان غير معنوية على صفة متوسط الوزن الجاف لصنف (الجدول 6 من الملاحق) .

بالنسبة لتأثير الحديد والموليبدنيوم في وجود الملوحة على الوزن الجاف في كلا الصنفين، تأثير الحديد كان متباين في الصنف Malti، ايجابي عند S1 وسلبي عند S2 وS3، بينما سجل تأثير ايجابي له عند الصنف Board.

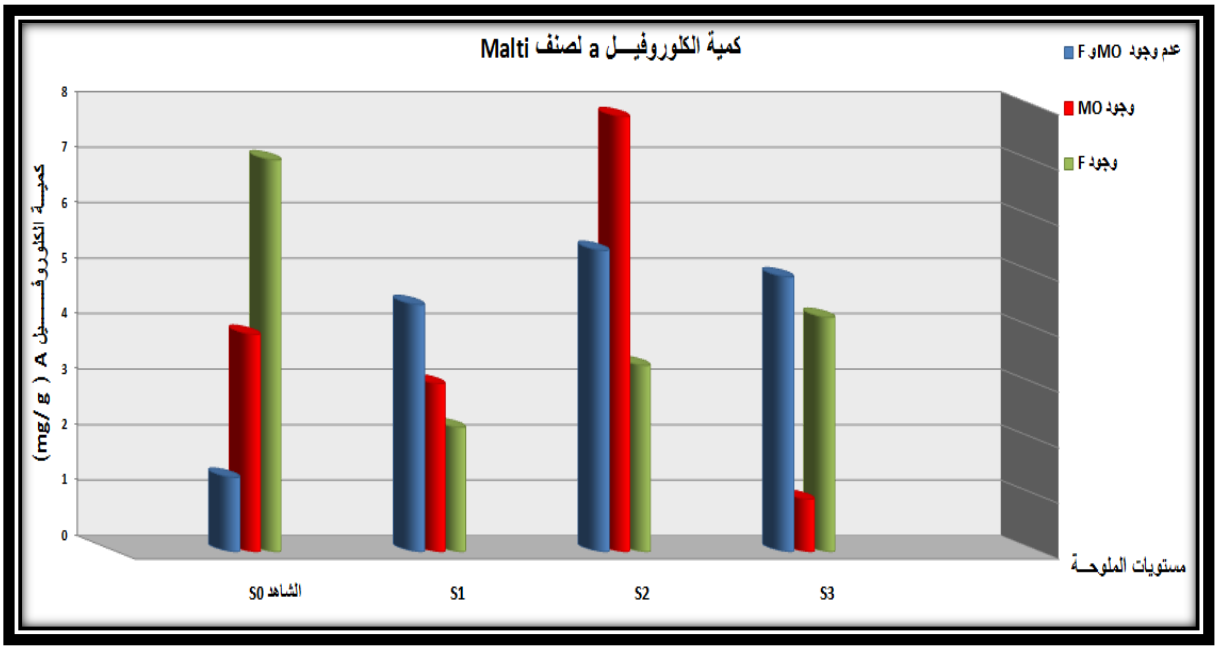
أما تأثير الموليبدنيوم فكان سلبي عند الصنف Malti بينما ايجابي عند الصنف Board .

من خلال نتائجنا المتحصل عليها وجدنا أن الملوحة تؤثر بنقص على الوزن الجاف لنبات الفول وهذا يتفق مع (**AL-Rawi and Sadallah.,1980**) حيث لاحظ أن الملوحة أدت إلى انخفاض المادة الجافة بنسبة 41% في نبات القمح، وهذا ما أكده (**العاني، 2000)** في دراسة له عن نبات فول الصويا، و وربما يعود هذا حسب (**Chiraz *et al.*, 2011**) إلى تراكم أيونات الصوديوم في الخلايا والتي تؤثر على الوظائف الحيوية المختلفة خاصة عملية التركيب الضوئي حيث بانخفاضها تنخفض كمية المادة الغضة المركبة في النبات وبالتالي يحدث نقص في الوزن الجاف.

1-2- المعايير الفسيولوجية :

1-2-1- محتوى الكلوروفيل a وb في الأوراق :

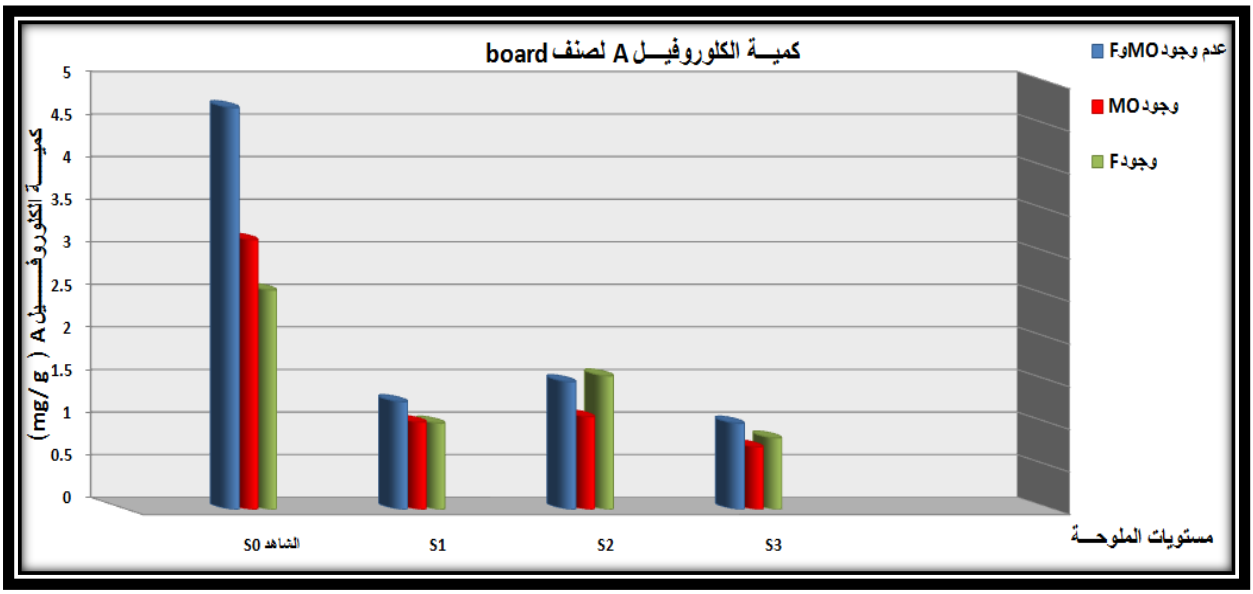
1-1-2-1- محتوى لكلوروفيل a لصنف Malti :



الوثيقة7:تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم في وجود ملوحة (NaCl) على كمية لكلوروفيل a لنبات الفول (*Vicia faba* L.) صنف Malti .

من خلال نتائج الجدول7 والوثيقة7 ،نلاحظ التأثير الايجابي للملوحة على كمية الكلوروفيل a في غياب كل من الحديد والموليبدنيوم عند جميع مستويات الملوحة(30mmol/L) S1 و(50 mmol/L) S2 و(150 mmol/L) S3 حيث بلغت الكمية 7mg/g، 6 ,8 mg/g، 7,2 mg/g على الترتيب مقارنة بالشاهد، بينما سجلنا تأثير سلبي للملوحة وهذا في وجود الموليبدنيوم على كمية الكلوروفيل a عند كل من S1 وS3 قدرت بـ 2,9 mg/g، 0,8 mg/g على التوالي، وتأثير ايجابي معتبر عند المستوى S2 قدر بـ 7,8 mg/gمقارنة بالشاهد S0 (mg/g3,8)، في حين سجلنا التأثير السلبي الكبير للملوحة في وجود الحديد على كمية لكلوروفيل a عند كل من S1 وS2 وS3 حيث قدرت الكمية بـ2 mg/g، 3,2 mg/g،4 mg/g على التوالي مقارنة بالشاهد S0 . حسب نتائج تحليل التباين ANOVA أنه سجل تأثير غير معنوية لعامل الملوحة والعناصر الغذائية على صفة محتوى الكلوروفيل a لصنف (الجدول 7 من الملاحق) .

1-2-1- 2- كمية لكلوروفيل a لصنف Board :



الوثيقة8 :تأثير النقع بعنصر الحديد والموليبدنيوم في وجود ملوحة (NaCl) على كمية لكلوروفيل a لنبات الفول (*Vicia faba* L.) صنف Board .

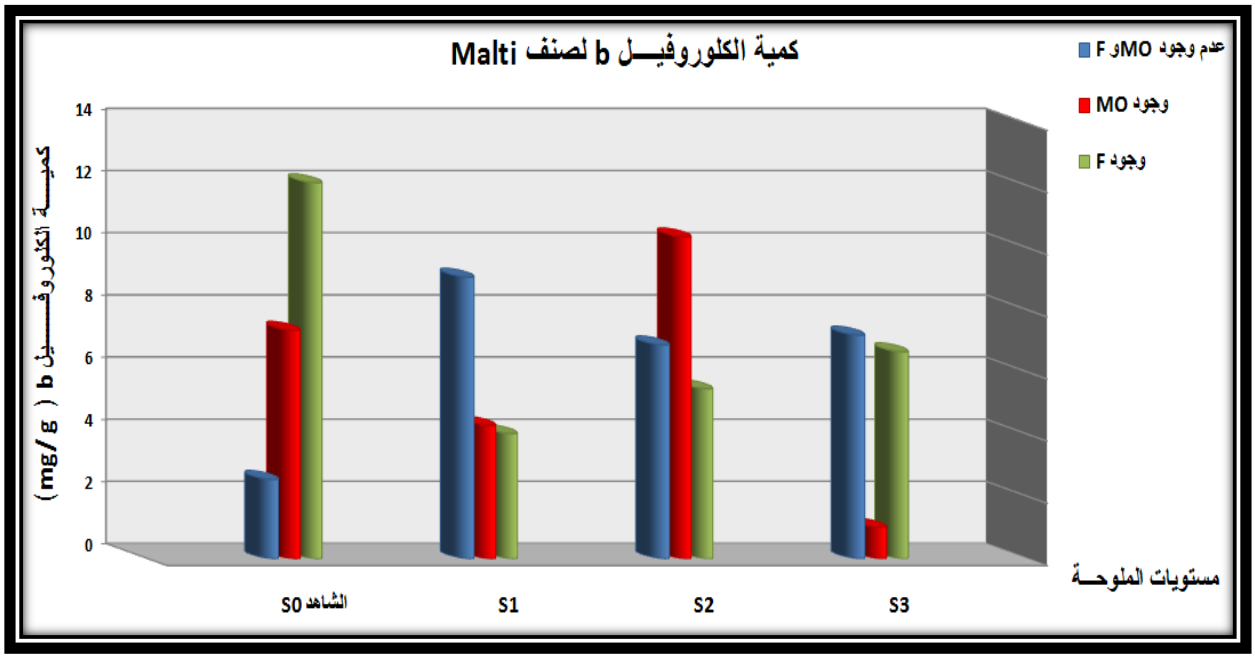
من خلال نتائج الجدول8 والوثيقة 8 التي تبين تأثير عنصر الحديد وعنصر الموليبدنيوم وملوحة كلوريد الصوديوم على كمية لكلوروفيل a، لحضنا التأثير السلبي الكبير

للملوحة على كمية لكلوروفيل a عند جميع مستويات الملوحة(30mmol/L) S1 و S2(50 mmol/L) و(150 mmol/L) S3 قدرت بـ 1,2 mg/g، 1,4 mg/g، 0,9 mg/g على التوالي مقارنة بالشاهد (4,7mg/g) هذا في غياب عنصري الحديد و الموليبدنيوم، نفس التأثير للملوحة تقريبا على كمية لكلوروفيل a للعينة في وجود الموليبدنيوم عند كل من S1، S2، S3 حيث قدرت بـ0,9 mg/g ، 1mg/g، 0,7 mg/g على التوالي مقارنة بالشاهد (3mg/g)، أما عند العينة المعاملة بالحديد فكان تأثير الملوحة سلبي ،حيث سجلنا أعلى قيمة لكمية لكلوروفيل a عند S2 بلغت 1,5 mg/gمقارنة بالشاهد 2,5 mg/g، ومن خلال نتائج التحليل ANOVA تم تسجيل تأثير غير معنوي لعامل الملوحة على صفة محتوى الكلوروفيل a لصنف بغض النظر عن تأثير العناصر وتأثير معنوي للعناصر الغذائية على الصفة المدروسة لصنف بغض النظر عن تأثير الملوحة (الجدول 8 من الملاحق) .

بخصوص تأثير الحديد والموليبدنيوم على كمية الكلوروفيل a في وجود الملوحة لكلا الصنفين سجلنا التأثير الايجابي للموليبدنيوم عند S2 بينما تأثير سلبي عند S1 وS3 عند الصنف Malti، أما عند الصنف Board فكان تأثيره سلبي، فيما يخص تأثير الحديد فكان سلبي لكلا الصنفين .

من خلال ما دلت عليه نتائجنا نستنتج أن الملوحة عملت على تقليل من كمية الكلوروفيل a في الأوراق في كلا الصنفين، تتطابق نتائجنا مع ما جاء بيه (**Solisbery and Ross., 1992**) حيث أكد أن الملوحة تؤثر على لكلوروفيل a حيث كلما زادت الملوحة ينقص الكلوروفيل a، وهذا راجع إلى نقص المساحة الورقية وإلى انخفاض الجهد المائي للورقة والذي يسبب نقصان في إنتاج الطاقة أثناء التفاعلات الضوئية . وجد **(Amira and Abdel-Qeudous., 2011)** في دراسة عن نبات الفول *Vicia faba* L. أن محتوى الكلوروفيل قد انخفض بزيادة تراكيز الملوحة، بينما يرى (**Balsomo., 1995**) عن (**العاني، 2009**) أن الملوحة تعمل على تنشيط فعالية إنزيم Chlorophyllas الذي يعمل على تحلل جزئية لكلوروفيل .

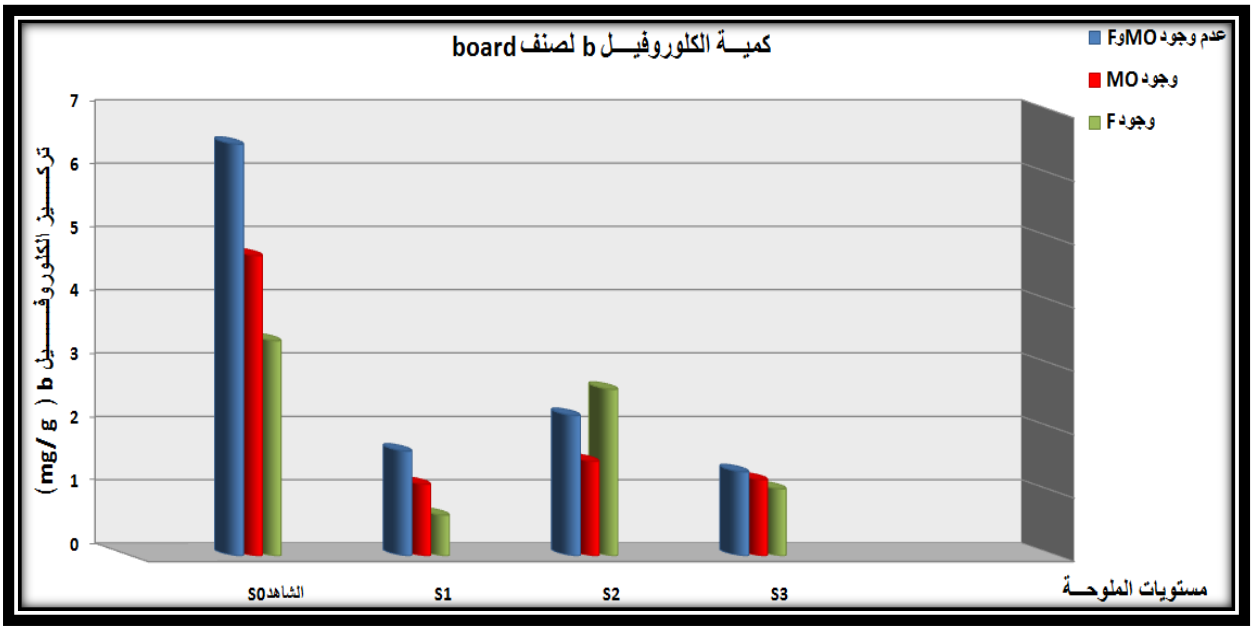
3-1-2-1 كمية لكلوروفيل b لصنف Malti :



الوثيقة9: تأثير النقع بعنصر الحديد والموليبدنيوم في وجود ملوحة (NaCl) على كمية لكلوروفيل b لنبات الفول (*Vicia faba* L.) صنف Malti .

من خلال نتائج الجدول9 والوثيقة 9 الخاصة بتأثير النقع بعنصر الحديد والموليبدنيوم بتداخل مع الملوحة على كمية لكلوروفيل b، نلاحظ التأثير الإيجابي للملوحة على كمية الكلوروفيل b في العينة الغير معاملة بالحديد و الموليبدنيوم عند جميع مستويات الملوحة بالنسب التالية :9 mg/g، 6,8mg/g، 7mg/gعلى التوالي مقارنة بالشاهد (2,5mg/g)، في حين سجلنا التأثير السلبي للملوحة على كمية لكلوروفيل b في وجود الموليبدنيوم عند(30mmol/L) S1 و(150 mmol/L) S3 قدرت بـ 4mg/g، 0,1 mg/g على التوالي، بينما كان إيجابيا عند(50 mmol/L) S2 حيث بلغ 10mg/g مقارنة بالشاهد S0 (7mg/g)، في حين كان تأثير الملوحة سلبي على كمية لكلوروفيل في وجود الحديد عند كل من S1 وS2 وS3، (3,9 mg/g، 5mg/g ، 6,3mg/g) على الترتيب مقارنة بالشاهد12mg/g، وحسب تحليل ANOVA أنه سجل تأثير غير معنوية لكل من عامل الملوحة والعناصر الغذائية على صفة محتوى الكلوروفيل b لصنف (الجدول 9 من الملاحق) .

4-1-2-1-كمية لكلوروفيل b لصنف Board :



الوثيقة10:تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم في وجود ملوحة (NaCl) على كمية لكلوروفيل b لنبات الفول (*Vicia faba* L.) صنف Board .

من خلال نتائج الجدول10 والوثيقة10 الخاصة بتأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم بالتداخل مع الملوحة على كمية لكلوروفيل b، نلاحظ التأثير السلبي الواضح للملوحة على كمية لكلوروفيل b عند جميع معاملات الدراسة، حيث سجلت أعلى قيمة لكمية لكلوروفيل b في غياب كل من الحديد و الموليبدنيوم عند(50 mmol/L) S2 قدرت بـ 2mg/g مقارنة بالشاهد S0 (6,5 mg/g)، أما في وجود الموليبدنيوم فسجلت أعلى قيمة عند S2 قدرت بـ 1,5 mg/g مقارنة بالشاهد S0 (4,5 mg/g). ونفس الملاحظة في وجود الحديد حيث سجلت أعلى قيمة قدرت بـ 2,5 mg/g عند المستوى S2 مقارنة بالشاهد 3,3 (3.3mg/g). استناداً لنتائج التحليل ANOVA سجل تأثير غير معنوي لعامل الملوحة على صفة محتوى الكلوروفيل b لصنف بغض النظر عن تأثير العناصر وتأثير معنوي للعناصر الغذائية على الصفة المدروسة لصنف بغض النظر عن تأثير الملوحة (الجدول 9 من الملاحق) .

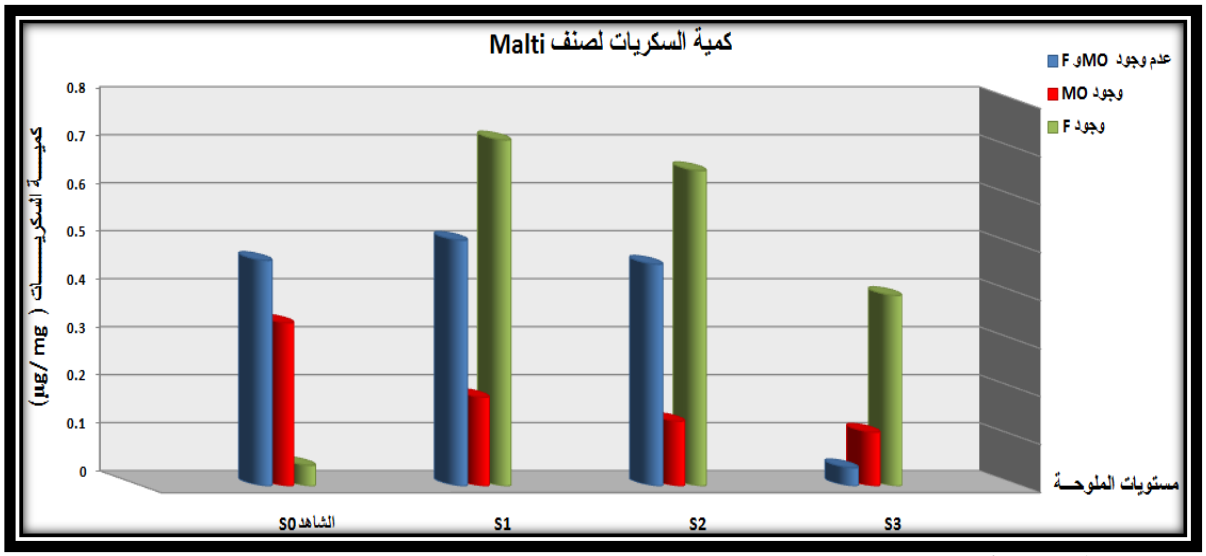
بالنسبة لتأثير عنصر الحديد على كمية لكلوروفيل b في وجود الملوحة كان سلبي لكلا الصنفين، أما الموليبدنيوم فكان إيجابي عند S2 وسلبي عند S1 وS3 في الصنف Malti ،بينما كان تأثيره سلبي عند الصنف Board .

نتائجنا دلت على أن الملوحة تؤثر سلبا على محتوى الأوراق من الكلوروفيل b وينطبق هذا لما جاء بيه (**Khndil., 2000**) على نبات القمح و(**العاني، 2009**) في نبات فول الصويا . وجد (**خميس وآخرون، 2013**) في دراسة على نبات القمح *Triticum aestivum* L انخفاض معنوي في محتوى الكلوروفيل عند التركيز 150 ملي مولر من ملح كلوريد الصوديوم .

ويعود هذا حسب (**Wang and Nil., 2000**) ربما إلى التأثير السلبي للملوحة في خفض امتصاص الماء وعليه فإن حالة نقص الماء تحدث تغيراً في التراكيب الداخلية للبلاستيدات الخضراء بما في ذلك الأغشية الحاملة لصبغات البناء الضوئي.

2-2-1 - محتوى السكريات في الأوراق :

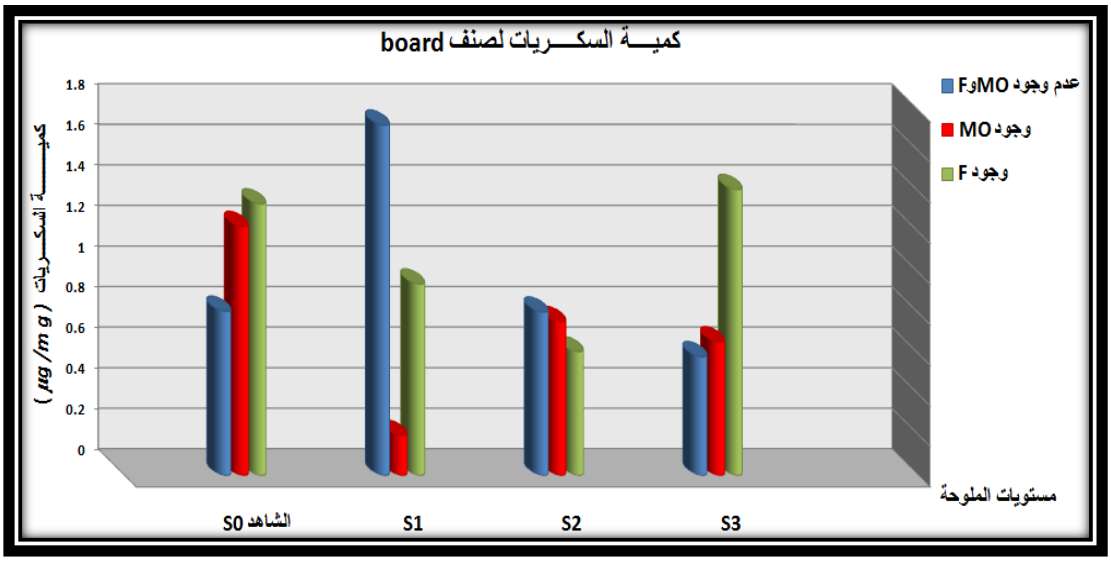
1-2-2-1- محتوى السكريات(µg/mg) لصنف Malti :



الوثيقة11 :تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم في وجود ملوحة (NaCl) على كمية السكريات لنبات الفول (*Vicia faba* L.) صنف Malti .

من خلال نتائج الجدول11و الوثيقة11 الخاصة بتأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم تحت تأثير الملوحة على كمية السكريات، نلاحظ التأثير الايجابي للملوحة على كمية السكريات في العينة الغير معاملة بالحديد و الموليبدنيوم عند(30mmol/L) S1 قدرت بـ 0.5µg/mg بينما ذات تأثير سلبي عند(50 mmol/L) S2 و(150 mmol/L) S3 بـ (0,45µg/mg، 0.03µg/mg) على الترتيب مقارنة بالشاهد (0,46µg/mg)، في حين سجلنا التأثير السلبي التدريجي للملوحة على كمية السكريات في وجود الموليبدنيوم عند S1و S2 وS3 قدرت بـ 0,15 µg/mg و 0,11µg/mg و 0.1µg/mg على التوالي مقارنة بالشاهد (0,03µg/mg)، بينما سجلنا التأثير الإيجابي الواضح للملوحة في وجود الحديد ،حيث بلغت أعلى كمية لسكريات عند S1 بـ 0,7µg/mg وأقل كمية عند S3 بـ 0,38 µg/mg مقارنة بالشاهد (0,03 µg/mg) وحسب نتائج تحليل التباين ANOVA كان التأثير غير معنوية لعامل الملوحة والعناصر الغذائية على صفة كمية السكريات لصنف (الجدول10 من الملاحق) .

2-2-2-1.محتوى السكريات (µg/mg) لصنف Board :



الوثيقة12 : تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم في وجود ملوحة (NaCl) على كمية السكريات لنبات الفول (*Vicia faba* L.) صنف Board .

من خلال نتائج الجدول12 والوثيقة12، نلاحظ التأثير الايجابي للملوحة والمتمثل في زيادة كمية السكريات للعينة الغير معاملة بالحديد والموليبدنيوم عند(30mmol/L) S1 و

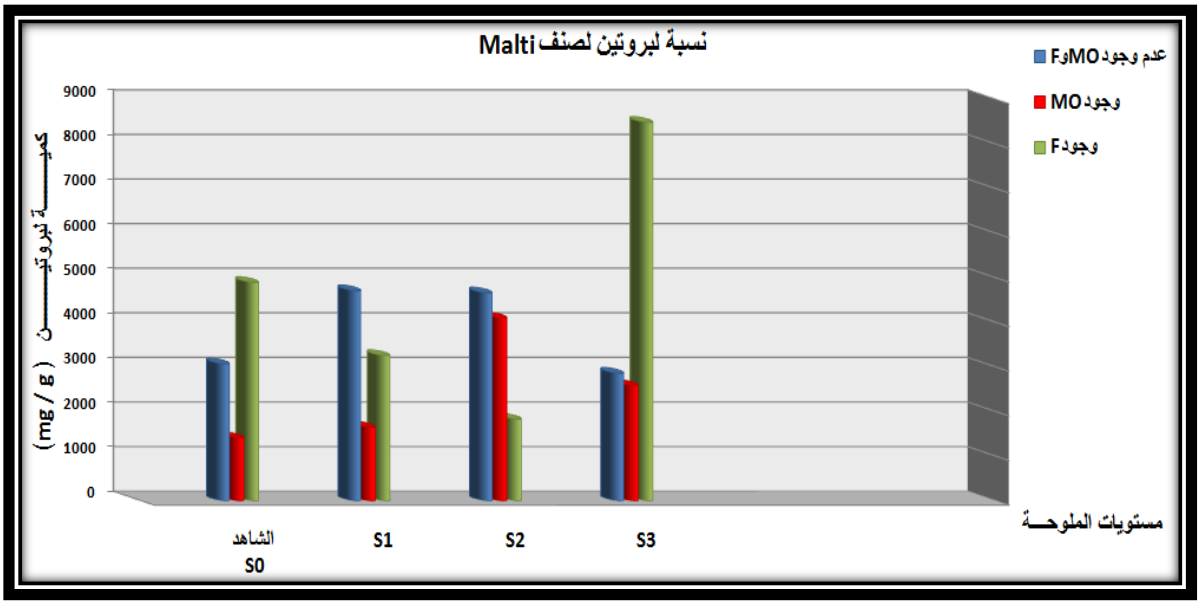
S2(50 mmol/L) بـ 1,7 µg/mg و 0,75µg/mg على التوالي، بينما أثرت سلباً عند S3(150 mmol/L) بـ 0,55µg/mg مقارنة بالشاهد (0,74µg/mg)، بينما سجل التأثير السلبي للملوحة عند جميع المستويات للعينة المعاملة بالموليبدنيوم مقارنة بالشاهد S0 . في حين كان التأثير سلبي للملوحة على كمية السكريات عند S1 وS2 التي تراوحت كميتها بـ 0,9 µg/mg و 0,5 µg/mg في وجود الحديد على التوالي، بينما كان التأثير ايجابي عند S3 قدر بـ 1,35 µg/mg مقارنة بالشاهد (1,3µg/mg)، من خلال نتائج التحليل التباين ANOVA تم تسجيل تأثير غير معنوية لكل من عامل الملوحة وتأثير العناصر الغذائية على الصفة المدروسة لصنف (الجدول11 من الملاحق) .

فيما يخص تأثير الحديد على كمية السكريات في وجود الملوحة كان ايجابيا في الصنف Malti، أما في الصنف Board فكان تأثيره متباين . بالنسبة لتأثير الموليبدنيوم فكان سلبي في كلا الصنفين .

أوضحت نتائجنا عموما أن الملوحة أدت إلى خفض كمية السكريات في التراكيز العالية منها في كلا الصنفين وهذا يتنافى مع ما جاء بيه **(Shdad and Abdel- Samad.,1998)** في دراسة عن صنفين من نبات الفول البلدي 103، 150، وقد أشار **(Mint et Moukhtar., 2010)** إلى أن هناك زيادة في تصنيع السكريات (السكروز) عند نبات الحمص وتراكم الجلوكوز على مستوى أوراق القمح القاسي تحت ظروف الإجهاد الملحي .وقد أعزى هذا حسب **(Sarwar and Ashraf.,2003)** في نبات القمح النامي في الوسط الملحي إلى أن ارتفاع الملوحة يسبب اضطراب العمليات الأيضية ،إذ أن الملوحة تعمل على إعاقة تحويل السكريات البسيطة كالجلوكوز والفركتوز إلى سكريات معقدة كالنشاء، وبالنتيجة سوف ينخفض تركيز النشاء على حساب ارتفاع كمية السكريات الذائبة البسيطة .

1-2-3- محتوى البروتين (mg) في البذور:

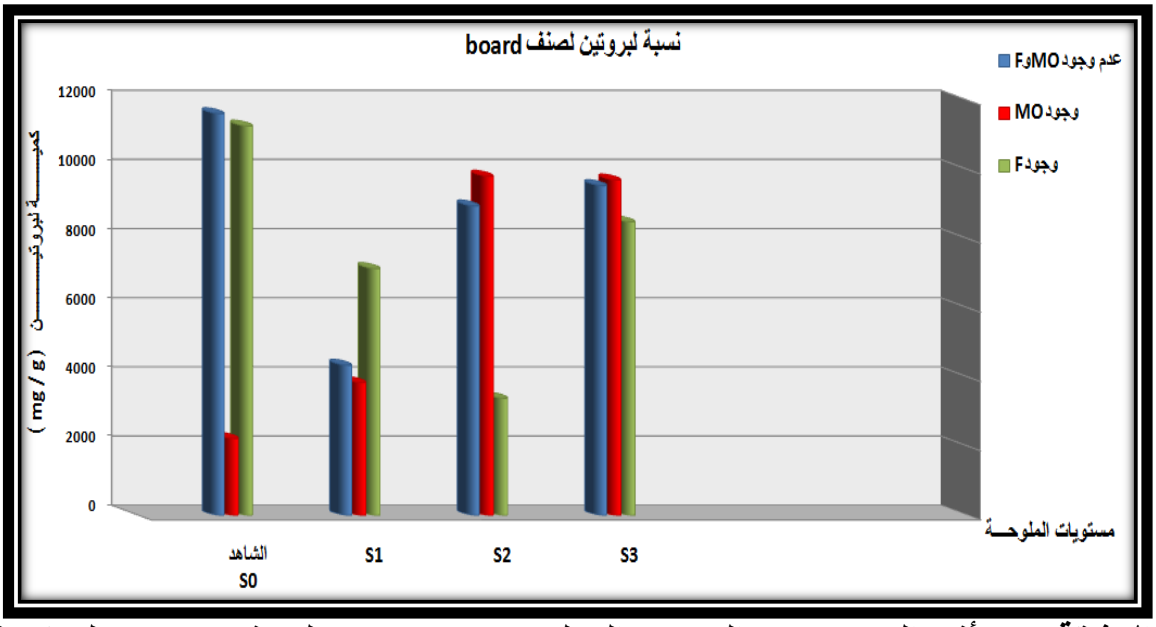
1-2-3-1- محتوى البروتين لصنف Malti :



الوثيقة13::تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم في وجود ملوحة (NaCl) على كمية البروتين لنبات الفول (*Vicia faba* L.) صنف Malti .

من خلال الجدول13 والوثيقة13 يتضح التأثير السلبي للملوحة بتراكيزها المنخفضة S1(30mmol/L) وS2(50 mmol/L) على كمية البروتين في وجود الحديد (3,2 g ، 1,8 g) على التوالي، بينما كان تأثيرها ايجابي عند S3 (150 mmol/L) مقارنة بالشاهدS0 (4,9 g) . في حين كان تأثير الملوحة ايجابي على كمية البروتين عندS1 وS2 وS3 في وجود الموليبدنيوم مقارنة بالشاهدS0 (1,4 g)، أما في غياب الحديد و الموليبدنيوم فكان تأثير الملوحة على كمية البروتين ايجابي عند S1 و S2 (4,7 g ، 4,6g) على التوالي وسلبي عند S3 مقارنة بالشاهد (3g) ومن خلال نتائج التحليل ANOVA تم تسجيل تأثير غير معنوية لكل من عامل الملوحة والعناصر الغذائية على الصفة المدروسة لصنف (الجدول12 من الملاحق).

2-3-2-1 - محتوى البروتين لصنف Board :



الوثيقة14: تأثير النقع بعنصر الحديد و الموليبدنيوم في وجود ملوحة (NaCl)على كمية البروتين لنبات الفول (*Vicia faba* L.) صنف Board .

من خلال نتائج الجدول14 والوثيقة14، نلاحظ التأثير السلبي للملوحة عند جميع المستويات على كمية البروتين في غياب معاملة الحديد و الموليبدنيوم مقارنة بالشاهد S0 (1,16g) . في حين أبدت المعاملة بالموليبدنيوم مقاومة عالية للملوحة عند جميع المستويات S1(30mmol/L) و S2(50 mmol/L) و S3 (150 mmol/L)تدريجيا مقارنة بالشاهد S0 (2,23 g)، بينما سجل العكس تماما عند المعاملة بالحديد فلم تبدي أيٌ مقاومة مقارنة بالشاهد S0 المقدر بـ 1,12g، واستنادا لنتائج لتحليل الإحصائي ANOVA أنه سجُل تأثير غير معنوي لعامل الملوحة والعناصر الغذائية على الصفة المدروسة (الجدول 13 من الملاحق) .

بالنسبة لتأثير الحديد في وجود الملوحة على كمية البروتين في صنف Malti كان متباين سلبي عند S1 وS2 وايجابي عند S3، بينما في صنف Board فكان تأثيره سلبي . أما الموليبدنيوم فكان تأثيره ايجابي في كلا الصنفين.

من خلال نتائجنا المتوصل إليها وجدنا أن الملوحة أعطت نسب متباينة في كمية البروتين ،تزيد في التراكيز المنخفضة للملوحة وتنخفض في التراكيز العالية لها، وهذا يتوافق مع ما وجده (Abdel- El Ghaffer*et al*.,1998) في نبات القمح أنه انخفض محتوى البروتين بتزايد تراكيز الملوحة (3,0،6,0،9,0 %)، وكذلك(Garg and Singla.,2004)على نبات الحمص *Cieeraritinum*.L و(**العساني وشعبان ،2014)** على محصول الحلبة (*Trigonella foenum-gracum* L.) .

وقد فسر **(Deboubae*t al*.,2007)** هذا الانخفاض على نبات الطماطم إلى أن الملوحة تؤثر على فعالية إنزيم Nitrate réductase المسؤول عن اختزال النترات الممتصة من قبل النبات إلى نتريت ومن ثم إلى أمونيا وأحماض أمينيه فابروتين .

الخلاصة العامة

الخلاصة العامة

بهدف معرفة مدى استجابة النبات للإجهاد الملحي وتداخله مع بعض العناصر الغذائية وانتقاء أصناف مقاومة له. أجريت هذه الدراسة على صنفين من نبات الفول (الصنف Malti والصنف Board) لمعرفة تأثير التداخل بين ملوحة كلوريد الصوديوم مع الموليبدنيوممن جهة و مع الحديد من جهة أخرى على العمليات الفسيولوجية لبعض أصناف الفول، أجريت زراعيا في منطقة الصحن ومخبرياً في المخبر 5 بكلية العلوم الطبيعة والحياة بجامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي، بحيث عومل الصنفين بتراكيز مختلفة من الملوحة (0، 30، 50، 150 ملي مول/ ل) ونقعت البذور في محلولي كبريتات الحديد وموليبداتالآمونيومبتركيز 6 ميكرو مول / ل.

- دلت نتائج التجربة على تباين استجابة الأصناف المدروسة للفول للإجهاد الملحي في مختلف المعايير المدروسة في غياب المعاملة وعند المعاملة بكل من الحديد والموليبدنيوم، حيث اظهر الصنفين Malti و Board حساسيتهما للملوحة العالية في جميع المعايير المدروسة.

- كما نسجل زيادة في محتوى أغلب المعايير المدروسة عند المعاملة بالموليبدنيوم في وجود الملوحة عند الصنف Board وهذا استناداً إلى احتوائه على أكبر نسب ايجابية لتقديرات المورفسيولوجية من خلال تفوقه في المعايير << المساحة الورقية، طول الساق الوزن الجاف و محتوى البروتين >> كوّن هذه المعايير تعد مؤشرات جيدة في انتقاء الأصناف المتحملة للملوحة، في حين نسجل العكس عند الصنف Malti فلم يبدي أي مقاومة عند المعاملة بالموليبدنيوم وأظهر حساسيته لها بتداخل مع الملوحة.

- كما أشارت النتائج فيما يخص تأثير المعاملة بالحديد بتداخل مع ملوحة كلوريد الصوديوم على أنه كان سلبي على أهم معايير الانتقاء لكلا الصنفين Malti و Board خاصة عند المستوى S3 بغض النظر عن بعض التأثيرات الإيجابية الطفيفة عند المستويين S1 و S2 .

عموما نستنتج من نتائجنا على أن لعنصري الموليبدنيوم والحديد تأثيرات سلبية على نبات الفول في مراحله الفسيولوجية في نقصهم للعديد من النواتج الأيضية وحساسية الصنفين لهما .

مما سبق نوصي مهتمي هذا المجال وممن يريد مزاولة لمثل هذه الدراسات بتغيير تراكيز كل من عنصر الحديد والموليبدنيوم أو استعمال خليط بينهما فربما سوف يعطي نتائج أفضل لمحاربة لمثل هذه الظواهر البيئية الضارة بنمو نبات الفول.

المراجع

1- أحمد هارون ع.، (2008). جغرافية الزراعة. دار الفكر العربي، القاهرة، ص 185 ، 186.

2- أرحيم ع ح.، (2008). محاصيل الخضر غذاء و شفاء. منشأة المعارف بالإسكندرية،جلال حزي و شركائه، مصر ، ص 296 .

3- إدريس م ح.، (2010). مراحل النمو والتطور. موسوعة فسيولوجيا النبات، كلية الزراعة ، جامعة الأزهر، مصر، الجزء الأول، ص 118 – 125 .

4- أبو الروس س ع.، شريف م أ.، (2008). كيف نزرع أسطح المنازل والمدارس والمباني الحكومية؟. دار النشر للجامعات، ص 29 – 36 .

5- أحمد الشيخ ف ع.، (2007). الأسمدة وصحة النبات والحيوان و الإنسان. دار النشر للجامعات، ص 45 ، 46 .

6- الساهوكي م م.، لخفاجي م ج.، (2014). آلية تحمّل النبات لشد الملوحة. مجلة العلوم الزراعية العراقية، المجلد 45 ، العدد 5 ، ص 432 .

7- إبراهيم م.، محمد خ.، إبراهيم م.، (2000). الطرق العملية لتقدير المكونات الكيمائية في الأنسجة النباتية. الجزء الأول، منشأة المعارف بالإسكندرية، الطبعة الأولى، ص 65.

8- الهلال ع ع ا.، (1999). فسيولوجيا النبات تحت إجهادي الجفاف والملوحة. عماد شؤون المكتبات، جامعة الملك سعود، الرياض.

9- العدوى م ص.، (2008). هندسة حماية البيئية وإدارة المخلفات.دار الفكر العربي ، القاهرة، ص 496 .

10- الخطيب أ .،(1999). الفصائل النباتية . ديوان المطبوعات الجامعية، ص 57 ، 60 .

11- العثمان م خ.، العساف .، (2009). أثر موعد الزراعة و الكثافة النباتية في إنتاجية الفول العادي .*Vicia faba* L في محافظة دير الزور. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 25 ، العدد 2، ص 79 ، 81 .

12- القشعم ع ح .، (2015) . تحديد الموعد والكثافة النباتية لأمثل لزراعة صنفين من الفول العادي تحت ظروف منطقة تدمر. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 31، العدد 2 ، ص 69 ، 70 ، 74 .

13- السيد ف س.، (2009). تكنولوجيا إنتاج خضر المواسم الباردة في الأراضي الصحراوية. المكتبة المصرية لطباعة و النشر و التوزيع، الطبعة الأولى، القاهرة، ص189، 390 ، 408 ، 412.

14- المط م ص.، (1975). الفول. الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مدرية الشؤون الزراعية، قسم الإرشاد الزراعي، نشرة رقم83، ص 8، 12، 13.

15- البحرة م.، داغستاني م.، (2003). التركيب الكيميائي للفول و قشرة الفول . مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية ، المجلد 19، العدد الأول ، ص 14 .

16- الخليفة ط .، العثمان م .، (2001) . تأثير طريقة الزراعة و معدل البذار في إنتاجية فول الصويا في الأحوال البيئية لمحافظة دير الزور . مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية ، العدد 17 ، ص 25 .

17- القحطاني ر .، (2009). تأثير حمض الجبريليك و ملوحة كلوريد الصوديوم على إنبات البذور والنمو والأيض في نبات السنا *Senna accialentalis* . شهادة لنيل الماجستير، جامعة الملك سعود، ص 120 .

18- العمران أ ن .، (2009). العلاقات الأيونية لبعض الأنواع النباتية النامية طبيعياً تحت ظروف منطقة العقير بالمملكة العربية السعودية. رسالة لحصول على درجة الماجستير في علم فسيولوجيا البيئة ، جامعة الملك فيصل بالإحساء، ص 1 ، 2 .

19- الصعيدي س ح.، (2010). الزراعة المستدامة للأراضي الجافة و المروية . دار النشر للجامعات ، القاهرة ، ص 28 ، 33 .

20- الموصلي أ م .، (2018) . الكامل في الأسمدة و التسميد (تحليل التربة و النباتات والماء) . دار الكتب العلمية ، بيروت ، لبنان ، ص 106 ، 107 .

21- الغروص م .، (2010). طرق التسميد في زراعة الحبوب . المعهد الوطني للبحث الزراعي ، المملكة المغربية ، ص 10 .

22- الصعيدي س ح .، (2005). تربية النباتات تحت ظروف الإجهادات المختلفة والموارد الشحيحة (Tow Imput) و الأسس الفسيولوجية لها . دار النشر للجامعات ، مصر ، ص 22- 29 .

23-العابد ح .، بودربان ح .، (2016). معاكسة أثر الملوحة باستخدام K_2HPO_4 على المحتوى البيوكميائي لنبات القمح الصلب *Triticum durunm Desf.*النامي تحت الإجهاد الملحي. مذكرة لنيل شهادة الماستر أكاديمي ، جامعة الإخوة منتوري قسنطينة، الجزائر، ص 17 .

24- التحافي س ع .، حبيب ح ع .، عذاب ن هـ .، (2013). تأثير الري بمياه مختلفة الملوحة و إضافة السماد العضوي Humi-Feed في نمو وحاصل الباقلاء (*Vicia faba* L.) . مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، المجلد 5، العدد 4، ص 308 ، 309 .

25- الصحاف ف ح .، (1989). تغذية النبات التطبيقي . جامعة بغداد ، ص 262 .

26- الخفاجي ز م .، (2008). التقنية الحيوية الميكروبية . معهد الهندسة الوراثية و التقنية الحيوية لدراسات العليا ، جامعة بغداد ، ص 328 .

27- الجيزاوي ن خ .، (2014). دور العناصر الغذائية في حياة النبات . محاضرة ، جامعة بنها ، ص 66 .

28- العاني ط أ ع .، سلمان د .، نوري ز .، الحطاب هـ .، (2009). تقويم تحمل تراكيب وراثية من فول الصويا للملوحة . مجلة الزراعة العراقية ، المجلد 7 ، العدد 1 ، ص 4 - 8.

29- العساني م .، شعبان أ ش .، (2014). أثر مستويات مختلفة من التراكيز الملحية لمياه الري في نمو و إنتاج محصول الحلبة *Trigonella foenum-gracum*L. مجلة بحوث جامعة حلب ، العدد 111 ، ص 89 –93 .

30- بدران ن .، (2015). تأثير المعاملات الأولية في صفات الجودة للفول المجمد . رسالة لنيل الماجستير في الهندسة الزراعية ، جامعة دمشق ، ص 9 .

31- خميس س س .، حمدي ر ف .، فياض س ع .، (2013). تأثير تراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم و الزنك في بعض الصفات المظهرية و الفسيولوجية لنبات القمح *Triticum aestivum* L. . مجلة جامعة الأنبار للعلوم الصرفة ، المجلد 7 ، العدد 1 ص 1-3.

32- حمداش ع م .، (2000). زراعة البقوليات الغذائية (الحمص ، الفول ، العدس ، الفاصوليا) . المعهد التقني للمحاصيل الحقلية ، الطبعة الأولى ، الجزائر ، ص 39 ، 51 ، 54.

33- حياص ب .، مهنا أ .، (2007). إنتاج محاصيل الحبوب و البقول . القسم النظري ، منشورات جامعة البعث ، كلية الزراعة ، ص 340 .

34- حسانين م .، (2017). أمراض النبات الغير معدية (أمرض فسيولوجية) . دار الفجر لنشر و التوزيع ، ص 129 ، 130 ، 152 .

35- حرزولي م .، بوغزالة و .، (2017). تثبيط الإجهاد الملحي بمنظم النمو(GA3) لنبات القمح الصلب *Triticum durum* النامي تحت الظروف الملحية . مذكرة لنيل شهادة ماستر أكاديمي ، جامعة حمه لخضر الوادي ، ص 26 .

36- رقية ن .، حربا ن .، (2008). محاصيل العلف . الجزء النظري ، منشورات جامعة تشرين ،ص 429 .

37- ريفن ب هـ .، جونسون ج ب .، لوسوس ج ب .، ماسون ك أ .، سنجر س ر .، (2008).علم الأحياء ، سلسلة الكتب الجامعية المترجمة للعلوم الأساسية، مكتبة العبيكان ، الرياض ، الفصل 37 ، ص 754 .

38- سعد ش إ.، (1994). النباتات الزهرية، نشأتها، تطورها، تصنيفها. دار الفكر العربي ، القاهرة ، ص 13، 399 ، 403 ، 408 ، 413.

39- شفشق ص ع .، الدبابي ع س .، (2008). إنتاج محاصيل الحقل . دار الفكر العربي ، الطبعة الأولى ، القاهرة ، ص 169 ، 170 .

40- عمراني ن.، (2005). النمو الخضري و التكاثري للمحتوى الكيميائي للفول *Vicia faba* L. صنف *Aquadule* المعامل بمنظمي النمو الكينيتين و الأمنيوغزين2 النامي تحت الإجهاد الملحي . رسالة ماجستير ، جامعة منتوري قسنطينة .

41- عبود و .، (2017). أثر معدلات البذار و موعد الزراعة في نمو الفول *Vicia faba* L. و إنتاجيته في ظروف المنطقة الغربية في محافظة حمص . مجلة جامعة البعث ، المجلد 39 ، العدد27 ، ص 137 – 140 .

42- عوالمي ع .، (2015) . تحليل مقاومة القمح الصلب *Triticumturgidumvar durum L.* للإجهادات اللاحيوية في آخر طور النمو. أطروحة دكتوراه للعلوم ، تخصص بيولوجيا النبات ،جامعة فرحات عباس – سطيف 1- ، ص 30 - 35 .

43- عودة إ ع .، (2008). نخلة التمر شجرة الحياة . المركز العربي لدراسة لمناطق الجافة و الأراضي القاحلة اكساد ، ص 390 .

44- فياض م ح .، (1994). تأثير الملوحة و الكينيتين و التداخل بينهما على الإنبات و النمو الخضري و المحتوى الأيوني لطماطه. رسالة ماجستير ، جامعة البصرة .

45- كفاح ع د .، عزام ح .، الأحمد س .، (2012). قوة الهجين و القدرة الإتلاف لبعض الصفات الكمية في الفول . المجلة العربية للبيئات الجافة ، المجلد 6، العدد2 ،ص 7 .

46- كيال ح .، (1988). إنتاج محاصيل الحبوب و البقول .دار المعارف بالإسكندرية ، ص21 ، 25 .

47- كرام و .، (2015) . معاكسة إنبات البذور النامية في وسط ملحي و المعاملة بمنظمات النمو و العناصر المعدنية نقعاً . مذكرة لنيل شهادة ماستر أكاديمي ، جامعة الإخوة منتوري قسنطينة ، الجزائر، ص 4.

48- مجاهد أ .، عبد العزيز م .، الباز أ .، آمين ع .، (1996). النبات العام ،مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ص 23 .

49- مخول ج .، العيان ب .،(2013). تأثير الملوحة في نمو و تطور غراس الكمثري السورية *Pyrussyricaboiss* و تركيز الكلوروفيل و البرولين في أوراقها . مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية ، المجلد 35 ، العدد 4 ، ص 35 – 47 .

50- محمد أمين س ك .، قاسم ع ف .، (2009).تأثير ملوحة ماء الري الممغنط في صفات النمو الخضري لنبات الجربيرا *Gerbera jansesonii*. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 25 ، العدد 1 ، ص 71 .

51- محمد خ ح .، عبد الواحد ع هـ .، عبيد ن ع .، (2007).تأثير ملوحة ماء الري في النمو و تركيز بعض العناصر المعدنية في شتلات النارنج *Citrus auramatium* L. صنف المحلي . مجلة البصرة للعلوم الزراعية ، المجلد 20 ، العدد 1 ، ص 1 ، 2 .

52- مزرعة الهدى .،(بدون سنة) . العناصر الغذائية المعدنية و تأثيرتها . الدورة التدربية للأسمدة، ص 29- **وصفي ع .، (1998).**فسيولوجيا النبات . المكتبة الأكاديمية، الطبعة الأولى، القاهرة ، ص 376.

53- مدرية المصالح الفلاحية لولاية الوادي "DSA"(2018): إحصاء نبات الفول للولاية . مصلحة الإحصاء.

المراجع الأجنبية:

54- AMIRA M ., ABDEL-QADOUS S., (2011) . the effect of sodium chloride concentration on growth , chlorophyll content , protein content of seedlings (*ViciaFaba*L.) . journal of the Saudi society of Agricultural science- ces . 10(1) . p : 7-15 .

55- ABD-EL-GHAFFER R .A., EL-SOURBAGY M.N., BASHA E.M.,(1998) . Responses of NaCl –Stressed wheat to IAA. Proceeding ,sixth Egyptian botanical conference, Cairo university, Giza, vol(1) : p 79-88 .

56- ARNON D.,(1949) . copper enzymes in isolated chloroplasts polyphenol oxidase in beta vulgarize . plant physiol . 24 : 1-5 .

57- BRINK M., BELAY G., (2006) . ressources végétales de l'Afrique tropical . générales et légumes seces , prota , paysbus Pp : 221-223 .

58- BALSOMO R.A ., TOBONSO W.W ., (1995) . salt effect on membrane of the hypodermis and mesophyll cells of agricennia germinates .

59- CHOUX C ., FOURY C ., (1994). Production légumier : légumineuses potagénes légumes fruits . Lavoisier . paris . Pp : 4-8 .

60- CHIRAZ D.G.,RAJIA K., FATMA G., SAHVUA R., LARBI K., MOHAMED N.R.,(2011). Euro . journal . sci . research . 50(2) . P 207-208 .

61- DAJOZ R ., (2000). Eléments d'écologie .ed . Bordos . paris . 5éme éd .Pp 631.

62- DEBOUBA M., MAA ROUFI., DGHINI H., SUZUKI A., GHORBEL M., GOUIA I., (2007). Chouges in growth and activity of enzymes involved in nitrat reduction and ammonium assimilation in tomato seedlings in response to NaCl stress. Ann Bot .99 : 1143 – 1151.

63- DUBOIS M.K., GILLES K.A., HAMILJON J.K., REBERS P.A., SMITH F., (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal . chem. .28 : 350-356 .

64- EL-RAWI A.H., SADALLAH A.M., (1980).effect of urea and salinity on the growth and yield of wheat .proc intern ,symp ,salt effected soils, central soil salinity research institute .carnal, India . P: 433-439 .

65- GIMENO G., GILLES C., (2009). Etude cellulaire et moléculaire de la germination chez *medicagotruncatula*. Thèse de doctorat université d'Angers . Pp 174 .

66- GUERINOT M.L., (1994). YIY. Irone ,nutrition, noxious, not readily avalables, plant physio /104 : 20-815 .

67- GARG N., SINGLA R., (2004). Growth . photosynthesis . nodule nitrogen and carbon fixation in the chickpea cultivars vnder salt stress. Brazilian journal of plant physiology .16 : 137-146 .

68- KANH R.N .,(1996). Sol salinity. Ph and rebox potential as influence by organic Metter levels and nitrogen sources under different soil moisteurregines . desertinste . bull . Egypt .Pp : 167-182 .

69- KIREKBY E.A., MENGEL K., (2001). Principles of planet nutrition. 5ed. press. London .

70- KINGHT S.L., ROGERS R.B., SMITH M.A.L., SPONER L.A., (1992). Effect of NaCl on miniature dwarf tomato (micro tom) growth analysis and nutrient composition . journal of nutrition (USA) 15, 2315-2327 .

71- KHORSHID M.Q., SOLIH J.R., NAMEK V.G ., (2005). The effect of salt stress on leaf water relations , growth and yieldin water varieties. J .of Babylon univ , 10(3) : 627-635 .

72- KHNDIL.,(2000). Phylogical response of some sugar beet varieties to irrigation with deferent levels of chloride ,salinisation. Bull N.R.C Egypt . P :79-92 .

73- LEVITT J., (1980). Response of plants to environmental stress . vole 2, water radiation , salt and other stresses .Academic press. New York.

74- LAWRY O.H., ROSEBROUGH N.J., FARR A.L., RAMDALL R.J., (1951).protein measurements with the folin phenol reagent. J . boil .chem. 193 : 265-275 .

75- MADGDI A., MERVAT SH . S ., URSS CHMIDALTER SH ., EL SAADY K.M .,(2013). Interactive affects of salinity stress and nicotinamide on physiological and biochemical parameters of faba bean plant . ActA biological Columbiana , Article de investigation , university National de Colombia , 18(3). P :501-509 .

76- PALNGREN M.G., (2001). Plant plasma membrane H+, ATPas : powerhouses for nutrient uptake. Ann Rev plant phsio plant MolBiol . 52 . P 45-817.

77- PRABHU I ., KRISHNASWAMY J ., (2012). Combined effects of zinc and high irradiance stresses on photinhibition of photosynthesis . Bean journal of stress physiology et biochemistry , P : 14 .

78- SADIKI M., LAZAHR W., (1998). La fève et la féverole . fiche technique. Instit Agronomique et vétérinaire hassan2 (eds) . P31 .

79- SOUDI G.,(2013). Caractérisation et évaluation agronomique des population locales de *(Vicia Faba*L .) . Mémoire de fin d'études. En vue d'obtention du diplôme de nesster sciences et technique. P : 12.

80- SHANER A., VENKATESWARLU B.,(2011). A biotic stress in plant. Mechanisms and adaptation . in Tech .

81- SHADAD M.A.K., ABDEL-SAMAD H.M.,(1998). Physiological response to salinity in selected varieties lines of broad bean . proceedings , sixth Egypt ion botanical conference , Cairo university . Giza . vol1 : 89 .

82- SARWAR G.,ACHRAF M.Y.,(2003). Genetic variability of some primitive bread wheat varieties to salt to lerance. Pak . j . bot .35 :771-777 .

83- TINDALL., (1968). Commercial vegetable grooming on ford university.

Paresse London . bridon . Nairobi .

84- TOROPT M.,(2014). Physiological and biochemical responses of plants to salt stress. Niae . Pp : 1-25 .

85- VORSHENY K.A ., SANWAL N ., AGARWAL N., (1998). Salinity induced changes in ion uptake and chemical composition in chick pea (*cicerarietnum* L.) .Indion plant physiol , 3(2) . P : 140-142 .

86- WANG H.F., ZONG X.X., GUAN J.P., YANG T., SUN X. L.,MA Y., REDDEN R., (2012). Genetic diversity and relationship of global faba bean (*ViciaFaba*L.). germplasm revealed by IISSR markers. Theor Apple genet.124 . Pp : 789-797.

87- WANG Y., NIL N., (2000). Changesin chlorophyll , Ribulosebiosphosphatecarboxylase-oxygenase, glycine bectine content , photosynthesis and transpiration in *Amaranthur s tricolor* leaves during salt stress . j . Hortic . Sci .biotechnol . 75: 623-627.

الملاحق

الجدول1 : نتائج تحليل ANOVA للمساحة الورقية لصنف Malti

ANOVA

F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*Source of Variation*
5.143253	0.000833	28.88577	58.73503	2	117.4701	Rows
4.757063	0.008566	10.41896	21.18546	3	63.55637	Columns
			2.033356	6	12.20013	Error
				11	193.2266	Total

الجدول2 :نتائج تحليل ANOVA للمساحة الورقية لصنف Board

ANOVA

F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*Source of Variation*
5.143253	0.279786	1.586831	6.530533	2	13.06107	Rows
4.757063	0.113134	3.060096	12.59369	3	37.78107	Columns
			4.115456	6	24.69273	Error
				11	75.53487	Total

الجدول3 : نتائج تحليل ANOVA لمتوسط طول الساق لصنف Malti

ANOVA

F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*Source of Variation*
5.143253	0.1648	2.471863	76.51583	2	153.0317	Rows
4.757063	0.180662	2.26963	70.25576	3	210.7673	Columns
			30.95472	6	185.7283	Error
				11	549.5273	Total

الجدول4 : نتائج تحليل ANOVA لمتوسط طول الساق لصنف Board

ANOVA

F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*Source of Variation*
5.143253	0.360159	1.216544	58.52083	2	117.0417	Rows
4.757063	0.047918	4.85838	233.7083	3	701.125	Columns
			48.10417	6	288.625	Error
				11	1106.792	Total

الجدول5 : نتائج تحليل ANOVA لمتوسط الوزن الجاف لصنف Malti

ANOVA

F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*Source of Variation*
5.143253	0.137301	2.815184	223672.7	2	447345.4	Rows
4.757063	0.370574	1.254632	99683.36	3	299050.1	Columns
			79452.26	6	476713.6	Error
				11	1223109	Total

الجدول6 : نتائج تحليل ANOVA لمتوسط الوزن الجاف لصنف Board

ANOVA

F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*Source of Variation*
5.143253	0.867078	0.146071	126951.4	2	253902.8	Rows
4.757063	0.593861	0.683517	594049.8	3	1782149	Columns
			869107.4	6	5214644	Error
				11	7250696	Total

الجدول7 : نتائج تحليل ANOVA لكمية لكلوروفيل a لصنف Malti

ANOVA

F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*Source of Variation*
5.143253	0.986815	0.013302	0.084086	2	0.168173	Rows
4.757063	0.678996	0.528441	3.340507	3	10.02152	Columns
			6.321438	6	37.92863	Error
				11	48.11832	Total

الجدول8 : نتائج تحليل ANOVA لكمية لكلوروفيل b لصنف Malti

ANOVA

F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*Source of Variation*
5.143253	0.898181	0.109328	1.718313	2	3.436626	Rows
4.757063	0.825958	0.298085	4.684997	3	14.05499	Columns
			15.717	6	94.30201	Error
				11	111.7936	Total

الجدول9 : نتائج تحليل ANOVA لكمية لكلوروفيل a لصنف Board

ANOVA

F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*Source of Variation*
5.143253	0.22964	1.898981	0.516285	2	1.03257	Rows
4.757063	0.002865	16.01583	4.354303	3	13.06291	Columns
			0.271875	6	1.631249	Error
				11	15.72673	Total

الجدول10 : نتائج تحليل ANOVA لكمية لكلوروفيل b لصنف Board

ANOVA

F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*Source of Variation*
5.143253	0.259709	1.702105	1.095073	2	2.190146	Rows
4.757063	0.003807	14.36251	9.240325	3	27.72097	Columns
			0.643364	6	3.860185	Error
				11	33.7713	Total

الجدول11 : نتائج تحليل ANOVA لكمية السكريات لصنف Malti

ANOVA

F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*Source of Variation*
5.143253	0.32153	1.37906	0.071296	2	0.142593	Rows
4.757063	0.455152	0.998859	0.05164	3	0.154921	Columns
			0.051699	6	0.310195	Error
				11	0.607709	Total

الجدول12 : نتائج تحليل ANOVA لكمية السكريات لصنفBoard

ANOVA

F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*Source of Variation*
5.143253	0.58616	0.584671	0.143786	2	0.287573	Rows
4.757063	0.800169	0.336373	0.082723	3	0.24817	Columns
			0.245927	6	1.475561	Error
				11	2.011304	Total

الجدول13 : نتائج تحليل ANOVA لكمية البروتين لصنفMalti

ANOVA

F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*Source of Variation*
5.143253	0.40474	1.055668	4871402	2	9742804	Rows
4.757063	0.811768	0.319085	1472425	3	4417275	Columns
			4614519	6	27687113	Error
				11	41847192	Total

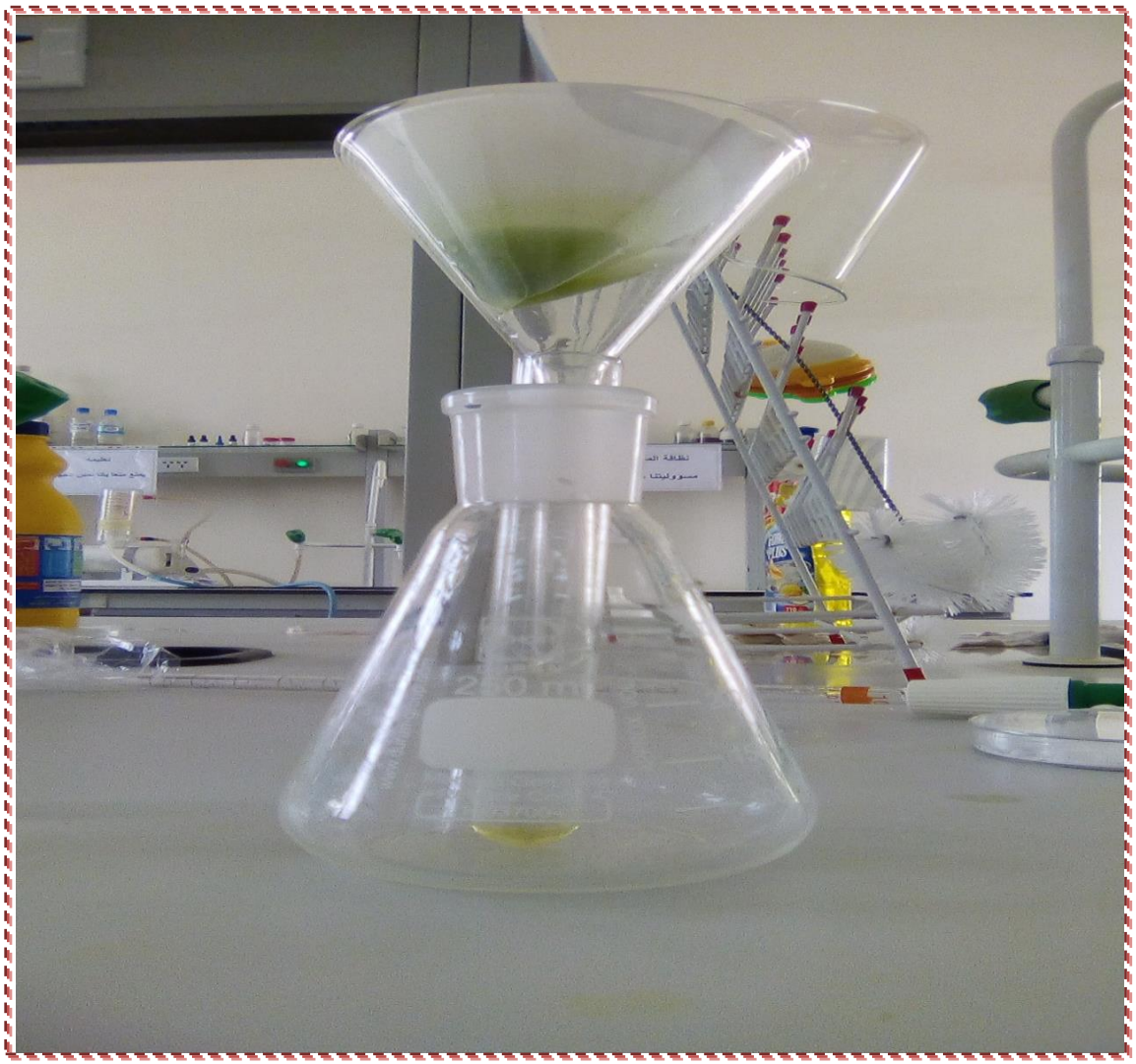
الجدول14 : نتائج تحليل ANOVA لكمية البروتين لصنفBoard

ANOVA

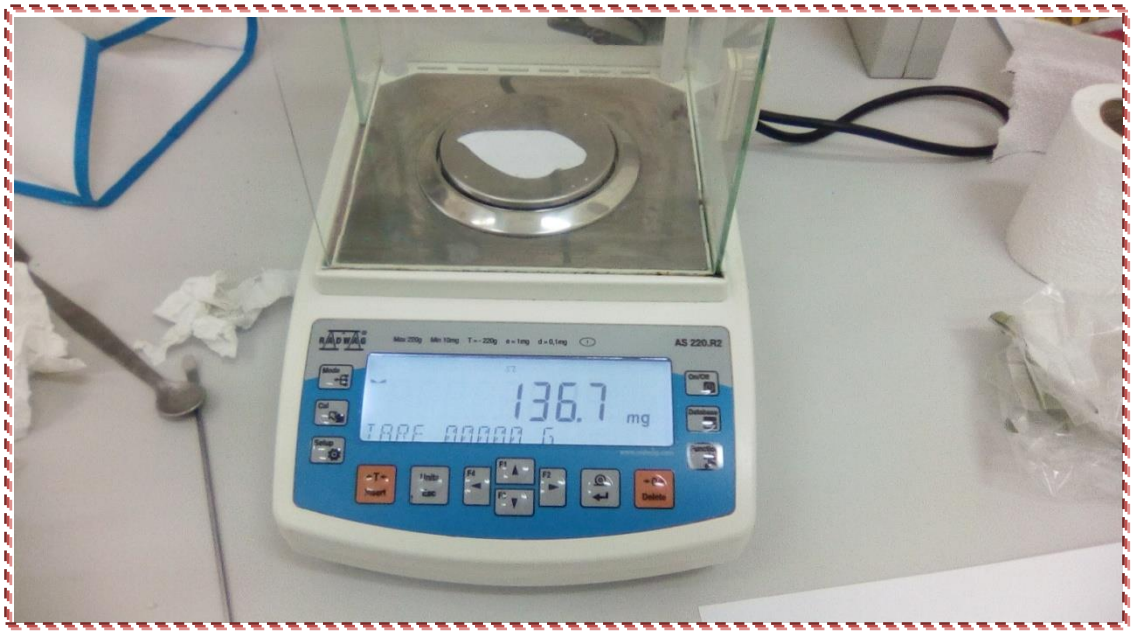
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*Source of Variation*
5.143253	0.700723	0.377581	4922940	2	9845879	Rows
4.757063	0.570585	0.730089	9518978	3	28556933	Columns
			13038101	6	78228604	Error
				11	1.17E+08	Total

الوثيقة 5: صورة توضح محلول مستخلص السكريات

الوثيقة 6: صورة توضح أثناء القيام بعملية جمع العينات من الأوراق



الوثيقة 6: صورتان يوضحانِ أثناء القيام بعملية استخلاص الكلوروفيل



الوثيقة 7: صورة توضح ميزان حساس