رقم الترتيب: .....
رقم التسلسل.:.....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر-الوادي

كلية العلوم الطبيعية والحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

شعبة: علوم بيولوجية

تخصص: التنوع الحيوي وفيزيولوجيا النبات

الموضوع:

تأثير معالجة مياه الري بالبلازما على انبات ونمو نبات الفول *Vicia Faba* L

من إعداد الطالبات:

دبابي سميرة

سخري محمد الميلود

عجيمي ندى

نوقشت يوم: 2023/06/05 أمام اللجنة المكونة من

الاسم واللقب	الرتبة	الجامعــة	الصفة
د. خزاني البشير	أستاذ محاضر "أ"	جامعــة الــوادي	رئيسا
د. عبد الحميد بالحبيب	أستاذ مساعد "أ"	جامعــة الــوادي	مناقشا
د. مخدمي نور الهدى	أستاذ محاضر "ب "	جامعــة الــوادي	مؤطرا
د. غمام عمارة الجيلاني	أستاذ تعليم العالي	جامعــة الــوادي	مساعد مؤطر

الموسم الجامعي:2023/2022

شكر وتقدير

قال تعالى ﴿ وَإِذْ تَأَذَّنَ رَبُّكُمْ لَئِن شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ ﴾

الحمد لله والشكر لله حمداً يليق بجلاله وعظيم سلطانه الذي وفقنا في بحثنا هذا، والصلاة والسلام على رسولنا الكريم الذي غرس في قلوبنا حب العلم والإيمان، وإنه لشرف عظيم أن نتقدم بالشكر الجزيل والامتنان الكبير لكل من ساعدنا في إثراء وتوجيه هذا البحث ونخص بالذكر الأستاذة المشرفة **مخدمي نور الهدى** والمساعد **غمام عمارة الجيلاني** على ما بذلاه من جهد وتوجيه رشيد وكانا لنا سندا طوال هذا المشوار، كما لا ننسى كل الأساتذة الأفاضل ونخص بالذكر الشيخ **ناني الصادق** ومسؤول الحاضنة الجامعية **محمد فؤاد فرحات**

وأخيرا نسأل الله تعالى أن يلهمنا الرشد والصواب، وأن يأخذ بيدنا إلى ما فيه النفع والهداية والصلاح.

وما توفيقنا إلا بالله

إهـداء

الحمد لله وكفى والصلاة والسلام على النبي المصطفى و بعد :

(وقل ربي ارحمهما كما ربياني صغيرا)

الى من قرن الله رضاه برضاهما والدايا الكريمين الذين رباني صغيرا على الفطرة وعلى الفضيلة وحسن الاخلاق وحب العلم وسهلا لي الدروب.

الى مؤنستي واماني أمي الحبيبة ،

الى من كافح من أجلي أبي الحبيب ،

الى سندي واتكائي أخي الغالي ، وزوجته

الى من تقاسمت معهن الايام بحلوها ومرها منذ طفولتي أخوتي ،

الى فرحة منزلنا كتاكيتنا الصغار أبناء أخي وأخواتي رعاهم الله ،

الى كل أقاربي كل واحد بإسمه وأخص بالذكر جدتي آطال الله في عمرها وتوأما روحي سلمى وماريا

الى من رافقتني في دربي ومشواري بحثي هذا صديقتي الغالية ندى عجيمي،

والى زميلي محمد سخري الميلود،

الى من تأنس لي الحياة بوجودهن وصحبتهن رفيقاتي : منى ، ندى ، آمنة

والى كل صديقاتي التي أبعدتني عنهم المسافات والأيام وبقو في القلب محفوظين،

الى كل من أعرفه من قريب أو من بعيد.

سميرة

إهداء

الحمد لله والشكر لله على جزيل نعمته، ووافر عطائه، وله الفضل على احسانه أما بعد

أهدي ثمرة جهدي المتواضع هذا:

إلى حبيبتي ودنيتي وفرحتي نبع الحنان أمي الغالية أطال الله في عمرها

إلى من أحمل اسمه بكل فخر واعتزاز إلى قوتي وأماني عزيزي أبي الغالي أطال الله في عمره

إلى سندي إخوتي وأخواتي حفظهم الله لي وإلى كتاكيت العائلة

إلى أبي الثاني عمي الغالي وعمود بيتنا جدتي أدام الله وجودها

إلى صديقاتي ورفيقات دربي منى، سميرة، أمينة

إلى من تقاسمو معي هذا العمل وتشاركنا رحلة البحث العلمي بحلوها ومرها

صديقتي وزميلتي سميرة وزميلي محمد

ندى

إهـداء

عظم المراد فهان الطريق وتحقق ما كان بالأمس حلمًا، فجاءت لذة الوصول لتمحي مشقة السنين، أكون قد قطفت تلك الثمرة التي قد غرست شجرتها في دراستي، فأهدي هذه الثمرة لمن سَقَياها بمساندتهم لي ودعمهم المستمر لدراستي. اللهم ليس بجهدي واجتهادي وانما بفضلك وتوفيقك وكرمك تم بحمد الله تخرجي

أهدي تخرجي الى من علمني ان النجاح لا يأتي الا بالصبر والإصرار، والى من أحمل اسمه بكل افتخار أبي الغالي **(عبد العزيز)**.

الي مصدر السعادة والاطمئنان، المرأة العظيمة التي ربت وعلمت، وتقف كلماتي عاجزة عن شكرك يا نبع الحنان أمي الغالية **(بوقطايه خديجة)**.

والي من أكتسب منهم القوة والأمل اخوتي (طاهر، فاطمة، تقي الدين، أسماء) والي الحفيد الذين اضاف المرح لعائلتنا **(محمد جود)**.

والي من تقاسمت معهم التعب والاجتهاد طيلة هذه السنة لإتمام مذكرتنا زميلاتي **(سميرة، ندى)**

والي عائلتي الكريمة أهدي تخرجي برسم البسمة على وجوههم من كبيرها (يما زينه) الي صغيرها وبالأخص أشكر **(ببوش أحمد منيب)** على ما قدمه لي من دعم ومساعدة.

محمد الميلود

الملخص:

أجريت هذه التجربة بكلية علوم الطبيعة والحياة جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي سنة 2023، بغرض معرفة مدى تأثير معالجة مياه الري بالبلازما على إنبات ونمو نبات *Vicia faba* L للصنفين *Fito Histal* و *Haba Fava*.

حيث صممت التجربة باختيار 18 إصيص لكل صنف مقسمة على ست معاملات (ماء عادي بذور غير معالجة، ماء عادي بذور معالجة جافة، ماء عادي بذور معالجة رطبة، ماء معالج بذور غير معالجة، ماء معالج بذور معالجة جافة وماء معالج بذور معالجة رطبة)، بثلاث تكرارات لكل معاملة.

بينت النتائج المتحصل عليها أن المياه المعالجة بالبلازما تؤثر بشكل واضح على الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية خلال مرحلتي الإنبات والنمو لصنفي (*Fito Histal* و *Haba Fava*)، بحيث أدت الى زيادة في مختلف القياسات الخضرية وكذا المعايير الكيميائية،

وهذا ما أثبت بأن المياه المعالجة بالبلازما لها فعالية نسبية بتأثيرها الإيجابي على النمو والانبات لنبات الفول *Vicia Faba* L لكلا الصنفين (*Fito Histal* و *Haba Fava*).

الكلمات المفتاحية: نبات الفول (*Vicia faba* L)، الأصناف (*Fito Histal* و *Haba Fava*)، المياه المعالجة بالبلازما.

Résumé

J'ai réalisé cette expérience à la Faculté des Sciences de la Vie et de la Terre de l'Université du Martyr Hamma Lakhdar à El-Oued en 2023 dans le but d'évaluer l'impact du traitement des eaux d'irrigation par plasma sur la croissance et la germination de la plante *Vicia faba* L, des variétés *Fito Histal* et *Haba Fava*.

L'expérience a été conçue en utilisant 18 pots pour chaque variété, répartis en six traitements : eau ordinaire avec des graines non traitées, eau ordinaire avec des graines traitées à sec, eau ordinaire avec des graines traitées humidifiées, eau traitée avec des graines non traitées, eau traitée avec des graines traitées à sec, et eau traitée avec des graines traitées humidifiées. Chaque traitement a été répété trois fois.

Les résultats obtenus ont montré que l'eau traitée par plasma affecte clairement les caractéristiques morphologiques et physiologiques lors des phases de germination et de croissance des variétés *Fito Histal* et *Haba Fava*. Cela a entraîné une augmentation des différentes mesures de croissance et des critères chimiques.

Ces résultats démontrent que l'eau traitée par plasma présente une efficacité relative en ayant un effet positif sur la croissance et la germination de la plante *Vicia faba* L pour les deux variétés (*Fito Histal* et *Haba Fava*).

Mots-clés : *Vicia faba* L, variétés (*Fito Histal* et *Haba Fava*), traitement des eaux par plasma.

Abstract

"This experiment was conducted at the Faculty of Natural and Life Sciences, University of El Oued, in 2023, with the aim of determining the effect of plasma-treated irrigation water on the growth and germination of *Vicia faba* L plants of the *Fito Histal* and *Haba Fava* varieties.

The experiment was designed by selecting 18 pots for each variety, divided into six treatments (untreated seeds with regular water, treated seeds with dry regular water, treated seeds with wet regular water, untreated seeds with treated water, treated seeds with dry treated water, and treated seeds with wet treated water), with three replicates for each treatment.

The results obtained showed that plasma-treated water had a clear effect on the morphological and physiological characteristics during the germination and growth stages of the *Fito Histal* and *Haba Fava* varieties. It led to an increase in various vegetative measurements and chemical criteria.

This demonstrates that plasma-treated water has a relative effectiveness in positively affecting the growth and germination of *Vicia faba* L plants in both the *Fito Histal* and *Haba Fava* varieties.

Keywords: *Vicia faba* L, *Fito Histal, Haba Fava*, plasma-treated water.

فهرس الوثائق:

الوثيقة (01): بعض البقوليات..... 3

الوثيقة (02): نبات الفول الأخضر..... 4

الوثيقة (03): بذور نبات الفول خلال مرحلة الإنتاش..... 4

الوثيقة (04): المجموع الجذري لنبات الفول..... 6

الوثيقة (05): ساق نبات الفول..... 9

الوثيقة (06): أوراق نبات الفول..... 9

الوثيقة (07): أزهار نبات الفول..... 9

الوثيقة (08): ثمار نبات الفول..... 9

الوثيقة (10): مخطط يوضح أهم مراحل نمو نبات الفول..... 11

الوثيقة (11): نبات الفول صنف *Fito Histal*..... 14

الوثيقة (12): نبات الفول صنف ال *Haba Fava*..... 15

الوثيقة (13): توضح شعلة بلازمية تعكس إحدى أكثر ظواهر الهيولى تعقيدا..... 21

الوثيقة (14): توضح تقنية البلازما..... 22

الوثيقة (15): رسم تخطيطي لتقنية البلازما اللاحرارية..... 23

الوثيقة (16): توضح مستخلص التربة أثناء إضافة أحمر الميثيل..... 33

الوثيقة (17): توضح وضع العينات على الصفيحة الزجاجية..... 35

الوثيقة (18): توضح طريقة العمل المخبري والوسائل المستعملة..... 36

الوثيقة (19): توضح وضع عينات الساق على الصفيحة الزجاجية. 37

الوثيقة(20): أعمدة بيانية تمثل النتائج القياسية لنسبة الإنبات لنبات الفول L *Vicia faba* للصنفين (*Fito Histal* و *Haba Fava*) تحت تأثير ست معاملات..... 41

الوثيقة(21): أعمدة بيانية تمثل النتائج القياسية لسرعة الإنبات لنبات الفول L *Vicia faba* للصنفين (*Fito Histal* و *Haba Fava*) تحت تأثير ست معاملات..... 43

الوثيقة (22): أعمدة بيانية تمثل متوسط طول ساق نبات الفولL *Vicia faba* للصنفين (*Fito Histal* و*Fava* Haba) ب(cm) تحت تأثير ست معاملات. 44

الوثيقة (23): أعمدة بيانية لمتوسط سمك الساق لنبات الفول L *Vicia faba* لصنف *Fito Histal* و الصنف *Haba Fava* ب (cm) تحت تأثير ست معاملات..... 45

الوثيقة (24): أعمدة بيانية لمتوسط عدد الأوراق لنبات الفول *Vicia faba* L لصنف *Fito Histal* والصنف *Haba Fava* تحت تاثير ست معاملات..... 46

الوثيقة (25): أعمدة بيانية لتقدير رطوبة الورقة لنبات الفول *Vicia faba* L لصنف *Fito Histal* والصنف *Haba* Fava ب (%) تحت تأثير ست معاملات..... 47

الوثيقة (26): تمثل أعمدة بيانية لمساحة الورقة عند صنفي نبات الفول المدروسين تحت تأثير ست معاملات.*(Haba Fava* و *Fito Histal)*..... 48

الوثيقة (27): أعمدة بيانية للمحتوى الرطوبي النسبي لنبات الفول *Vicia faba* L للصنف *Fito Histal* والصنف *Haba* Fava ب(%)تحت تأثير ست معاملات..... 49

الوثيقة (28): أعمدة بيانية لكمية الكلوروفيل a لصنفي نبات الفول المدروسين *Haba, Fito Histal Fava* تحت تأثير ست معاملات..... 50

الوثيقة (29): اعمدة بيانية لكمية الكلوروفيل b لنبات الفول *Vicia faba* L للصنف *Fito Histal* والصنف *Haba Fava* تحت تأثير ست معاملات..... 51

الوثيقة (30): أعمدة بيانية لتقدير كمية الكلوروفيل الكلي نبات الفول *Vicia faba* L للصنف *Haba Fava* والصنف Fito Histal تحت تأثير ست معاملات 52

الوثيقة (31): أعمدة بيانية لكمية السكريات الذائبة (ميكرومول/ملغ) لصنفي نبات الفول المدروسين. *Fito Histal,Haba Fava* تحت تأثير ست معاملات..... 53

الوثيقة(32): صورة بالمجهر الضوئي لثغور نبات الفول لصنف 1 عند المعاملة t1 بتكبير 10×40. 54

الوثيقة (33): صورة بالمجهر الضوئي لثغور نبات الفول لصنف 1 عند المعاملة t2 بتكبير 10×40. 54

الوثيقة (34): صورة بالمجهر الضوئي لثغور نبات الفول للصنف 1 عند المعاملة t3 بتكبير 10×40. 54

الوثيقة (35): صورة بالمجهر الضوئي لثغور نبات الفول للصنف 2 عند المعاملة *t1* بتكبير 10×40. 54

الوثيقة (36): صورة بالمجهر الضوئي لثغور نبات الفول للصنف 2 عند المعاملة *t2* بتكبير 10×40. 54

الوثيقة (37): صورة بالمجهر الضوئي لثغور نبات الفول للصنف 2 عند المعاملة t3 بتكبير 10×40. 54

الوثيقة (38):صورة بالمجهر الضوئي لنبات الفول للصنف 1 عند المعاملة t4 بتكبير 10×40..... 55

الوثيقة (39):صورة بالمجهر الضوئي لنبات الفول للصنف 1 عند المعاملة t5 بتكبير 10×40.. 55

الوثيقة (41):صورة بالمجهر الضوئي لنبات الفول للصنف 2 عند المعاملة t4بتكبير 10×40..... 55

الوثيقة (42):صورة بالمجهر الضوئي لنبات الفول للصنف 2 عند المعاملة t5 بتكبير 10×40..... 55

الوثيقة (43):صورة بالمجهر الضوئي لنبات الفول للصنف 2 عند المعاملة t6بتكبير 10×40..... 55

الوثيقة (44): صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول الصنف 1 المعاملة *t1* بتكبير ×10. 58
الوثيقة (45): صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول الصنف 1 المعاملة *t2* بتكبير ×10. 58
الوثيقة (46): صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول الصنف 1 المعاملة t3 بتكبير ×10. 58
الوثيقة (47): صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول للصنف 2 المعاملة *t1* بتكبير ×10. 58
الوثيقة (48):صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول الصنف2 المعاملة *t2* بتكبير ×10. 58
الوثيقة (49):صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول الصنف 2 المعاملة t3 بتكبير ×10. 58
الوثيقة (50):صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول للصنف 1 المعاملة t4 بتكبير ×10. 58
الوثيقة (51):صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول للصنف 1 المعاملة t5بتكبير ×10. 58
الوثيقة (52):صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول للصنف 1المعاملة t6 بتكبير ×10. 59
الوثيقة (53):صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول للصنف2 المعاملة t4 بتكبير ×10. 59
الوثيقة (54):صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول للصنف 2 المعاملة t5 بتكبير ×10. 59
الوثيقة (55):صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول للصنف 2 المعاملة t6 بتكبير ×10 59
الوثيقة (56):صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول للصنف1 المعاملة *t1* بتكبير × 10. 61
الوثيقة (57): صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول للصنف 1 المعاملة *t2* بتكبير× 10. 61
الوثيقة (58): صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول للصنف 1 المعاملة t3 بتكبير × 10. 61
الوثيقة (59): صورة بالمجهرة الضوئي لجذر نبات الفول للصنف 2 المعاملة *t1* بتكبير×10. 61
الوثيقة (60): صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول الصنف 2 المعاملة *t2* بتكبير×10. 61
الوثيقة (61): صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول للصنف 2 المعاملة t3 بتكبير ×10. 61
الوثيقة (62): صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول الصنف 1 المعاملة t4بتكبير×10. 62
الوثيقة (63): صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول الصنف1 المعاملة t5 بتكبير ×10. 62
الفول الصنف 1 المعاملة t6 بتكبير ×10. 62
الوثيقة(65): صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول الصنف 2 المعاملة t4 بتكبير ×10. 62
الوثيقة(66): صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات 62
الوثيقة (67): صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول للصنف 2 المعاملة t6 بتكبير ×10. 62

فهرس الجداول:

الجدول (01): التصنيف النباتي لنبات الفول (*Vicia faba* L). 5

الجدول (02): متوسط التركيب الكيميائي لكل 100 غرام من الفول..... 16

الجدول (03): نسبة إنتاج نبات الفول آخر عشر سنوات في الوادي،..... 17

الجدول(04) : يوضح أهم الأمراض التي تصيب الفول في مختلف مراحله. 18

الجدول (05): بعض الخصائص التقنية لأصناف نبات الفول المدروسة (*Fito Histal* و Haba *Fava*)..... 26

الجدول (06): توزيع المعاملات لكل صنف من نبات الفول *(Fito Histal)* و Fava *Haba)* 27

الجدول (07): الصفات الفيزيائية والكيميائية لمستخلص التربة للعينيتين..... 39

الجدول (08): النتائج القياسية لتحليل الماء العادي والماء المعالج..... 40

الجدول (09): النتائج القياسية للملاحظة المجهرية لأوراق نبات الفول *Vicia faba* L للصنفين (Fito *Histal*, *Haba* Fava) تحت ست معاملات..... 56

الجدول (10): نتائج قياسية لملاحظة مجهرية لساق نبات الفول *Vicia faba* L للصنفين (*Fito* *Histal*, *Haba* Fava) تحت تأثير ست معاملات..... 59

الجدول (11): النتاتج القياسية للملاحظة المجهرية لجذور نبات الفول *Vicia faba* L للصنفين (*Fito* *Histal*,*Haba* *Fava*) تحت ست معاملات..... 63

قائمة الاختصارات:

V1: الصنف 1

V2: الصنف 2 .

t1: بذور غير معالجة ماء عادي.

t2: بذور معالجة جافة ماء عادي.

t3: بذور معالجة رطبة ماء عادي.

t4: بذور غير معالجة ماء معالج.

t5: بذور معالجة جافة ماء معالج.

t6: بذور معالجة رطبة ماء معالج.

غ: غرام.

ملل: مللتر.

ملم: ملمتر.

cm: سنتمتر.

RONS: نواتج النيتروجين التفاعلي.

ROS : أنواع الأكسيجين التفاعلي

ORP : خفض الأكسدة

HCl: كلور الهيدروجين

NaCl : كلور الصوديوم

PAW : الماء المنشط بالبلازما

فهرس المحتويات:

شكر وتقدير.....

إهداء .....

إهداء .....

إهداء .....

الملخص:.....

فهرس الوثائق:.....

فهرس الجداول:.....

قائمة الاختصارات:.....

المقدمة:..... **1**

الجزء النظري

الفصل الأول: دراسة نبات الفول *Vicia Faba* L

1- نبذة تاريخية عن نبات الفول:..... 3

2- تعريف العائلة البقولية:..... 3

3- تعريف نبات الفول (*Vicia faba L*):..... 4

4- الموطن الأصلي لنبات الفول (*Vicia faba L*):..... 5

5- تصنيف نبات الفول:..... 5

6- مورفولوجية نبات الفول:..... 5

6-1-المجموع الجذري: 5

6-2- المجموع الخضري:..... 6

7- دورة حياة نبات الفول: 9

7-1 مرحلة الإنبات:..... 9

7-2 مرحلة النمو: 10

7-3 مرحلة الإزهار: 10

7-4 مرحلة الإثمار: 10

7-5 مرحلة النضج:..... 11

8 – إنبات نبات الفول وتأثير العوامل البيئية على الانبات:..... 11
8-1- عملية الإنبات:..... 11
8-2-تأثير العوامل البيئية على الانبات:..... 12
9- متطلبات زراعة نبات الفول:..... 13
9-1-التربة:..... 13
9-2- الحرارة:..... 13
9-3- الإضاءة:..... 13
9-4- الرطوبة:..... 13
10-أصناف نبات الفول: 13
10-1-أصناف مبكرة جدا:..... 14
10-2- أصناف مبكرة:..... 14
10-3-أصناف متوسطة مبكرة: 14
11- الأصناف المدروسة:..... 14
11-1 صنف ال *Fito Histal*:..... 14
11-2 صنف الFava *Haba* : 15
12- القيمة الغذائية والأهمية الاقتصادية لنبات الفول: 15
12-1 القيمة الغذائية:..... 15
12-2 الأهمية الاقتصادية للفول:..... 16
13- إنتاج نبات الفول آخر عشر سنوات في الوادي: 17
14- أهم أمراض الفول ومكافحتها:..... 18

الفصل الثاني: تقنية البلازما

1-نبذة تاريخية عن البلازما:..... 20
2 تعريف البلازما:..... 21
3-تصنيف البلازما:..... 21

3-1 البلازما الحرارية: 21
3-2 البلازما اللاحرارية (الكهربائية): 22
4-وصف تقنية البلازما اللاحرارية: 22
5- توليد الماء المعالج: 22
6- أهمية البلازما اللاحرارية بالنسبة للنبات: 23

الجزء التطبيقي

الفصل الأول: طرق ومواد البحث

1-طرق ومواد البحث: 26
1-1 الهدف من الدراسة: 26
1-2 المادة النباتية: 26
2-طرق الدراسة: 27
2-1 مخطط التجربة: 27
3-المعايير المدروسة: 28
3-1 المعايير المورفولوجية: 28
3-2 المعايير الكيميائية: 30
3-3-الدراسة التشريحية: 35
3-3-2-الدراسة التشريحية للساق والجذر: 36

الفصل الثاني: تحليل النتائج ومناقشتها

1-دراسة تأثير معالجة مياه الري بالبلازما على النمو والإنبات عند صنفين من نبات الفول (Fito *Histal* والصنف *Haba Fava*): 39
1-1 تحليل التربة: 39
1-2 تحليل الماء: 40
1-3 نسبة الإنبات: 41
1-4 سرعة الانبات: 42
1-5 القياسات الخضرية: 43

1-6 المعايير الكيميائية: 49

1-7 الدراسة التشريحية: 53

2- مناقشة النتائج: 64

2-1 نسبة الانبات وسرعة الانبات: 64

2-2 بالنسبة للنمو الخضري: 65

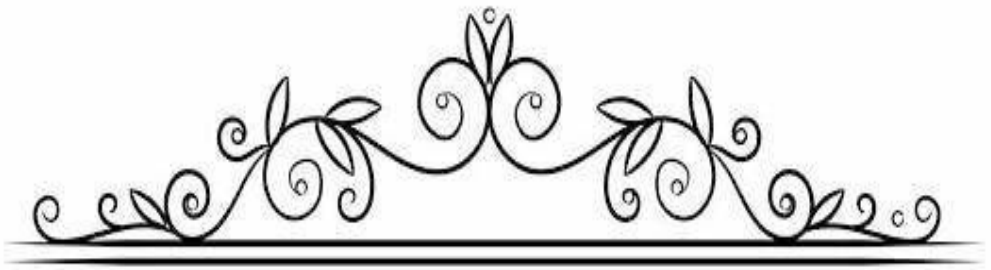
2-3 بالنسبة للصفات الفيسيولوجية: 65

2-4 بالنسبة للدراسة التشريحية: 66

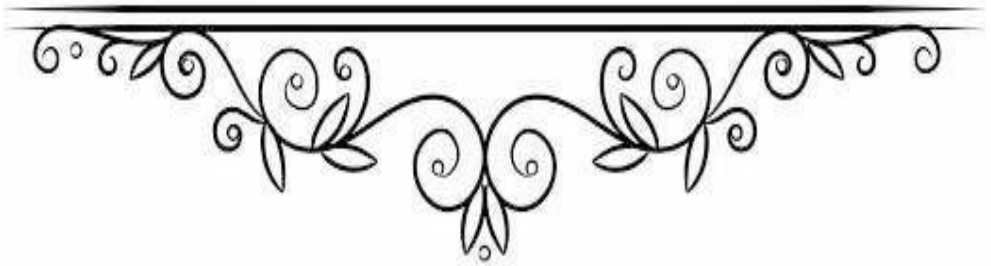
خاتمة 68

قائمة المراجع .....
69.....

الملاحق 77



المقدمة



المقدمة:

من الممكن أن أبرز التحديات التي ستوجهها الزراعة الحديثة ،رفع سقف الإنتاج الغذائي لأكثر من 70% وهذا لتلبية حاجيات أكثر من 2.3 مليار نسمة التي ستضاف لتعداد السكاني بحلول 2050 ،(Tester et Langrid ,2009) عمل الكثير من الباحثين على زيادة المحاصيل الزراعية النباتية الضرورية لتحقيق الاكتفاء الذاتي خاصة بالنسبة للخضر والبقوليات الفول ،الحمص ،العدس والفاصولياء (عمراني ،2005) ،حيث يعتبر نبات الفول من أهم المحاصيل البقولية الغذائية الرئيسية لأغلب الشعوب نظرا لأهميته الغذائية وذلك لاحتوائه على البروتين بالدرجة الأولى والكربوهيدرات والزيوت والاملاح المعدنية خاصة الكالسيوم والفيتامينات ،وأيضا له دور في خصوبة التربة من خلال تثبيت النيتروجين في التربة (التحافي ،2013) إلا أنه عرف إنتاج الفول انحصارا كبيرا في السنوات الأخيرة بعدما كانت الجزائر من أكبر الدول المنتجة له في الشمال الافريقي، وذلك بسبب عدة عوامل تعمل على تدهور الإنتاج كالجفاف والملوحة (Joseph,2010)، وللتقليل من الملوحة وزيادة جودة التربة والمحاصيل وتحسين أداء النباتات لجأ عدة باحثين الى مجموعة من التجارب والتقنيات منها تقنية المعالجة بالبلازما والتي تستخدم في تطبيقات بيئية مختلفة مثل معالجة التربة والسيطرة على تلوث الهواء (Farhat et *al*., 2017).

اثبتت البحوث أن تقنية معالجة المياه بالبلازما تعمل على زيادة سرعة التجذير، تقليل استهلاك المياه، تعزيز إنبات البذور، تحفيز نمو النبات (Farhat et *al*., 2017)،

كان الهدف من دراستنا هذه هو معرفة تأثير تقنية معالجة المياه بالبلازما على النمو والإنبات لنبات الفول *Vicia Faba* L لصنفين مختلفين Fito Histal و Haba Fava

حيث قمنا في هذه الدراسة بمعاملات مختلفة لنبات الفول تتمثل في ماء عادي بذور غير معالجة، ماء عادي بذور معالجة جافة، ماء عادي بذور معالجة رطبة، ماء معالج بذور غير معالجة، ماء معالج بذور معالجة جافة وماء معالج بذور معالجة رطبة

تطرقنا في هذه المذكرة الى جزأين:

1- جزء النظري يشمل فصلين:

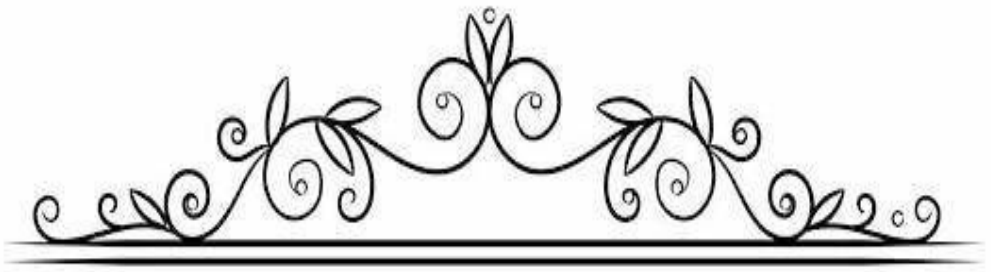
-الفصل الأول خصصناه للدراسة النباتية والتصنيفية لنبات الفول.

-الفصل الثاني تم التطرق فيه إلى بعض المفاهيم الخاصة بتقنية المعالجة بالبلازما.

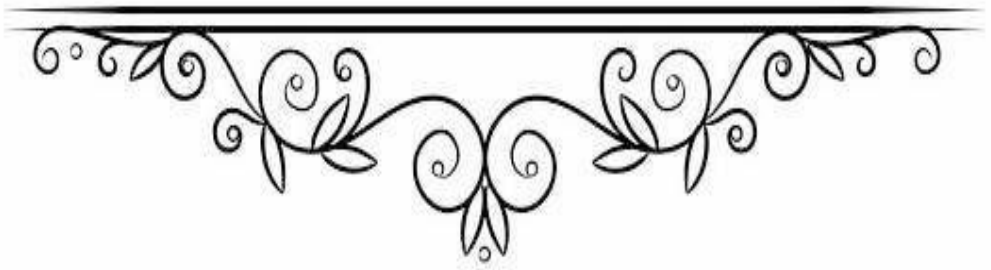
2- الجزء التطبيقي يشمل فصلين:

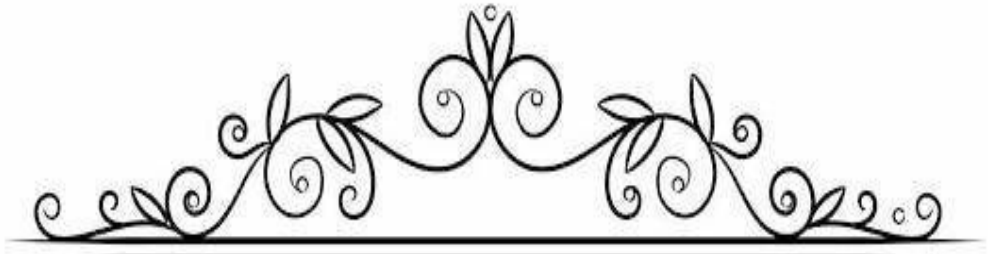
-الفصل الأول المواد والطرق المستعملة وأدرجت فيه الطرق والمواد المستعملة في البحث

-الفصل الثاني النتائج والمناقشة حيث سردنا النتائج المتحصل عليها وقمنا بتحليلها ومناقشتها .وفي الأخير لخصت جميع النتائج المتحصل عليها في خاتمة كللت بتوصيات.

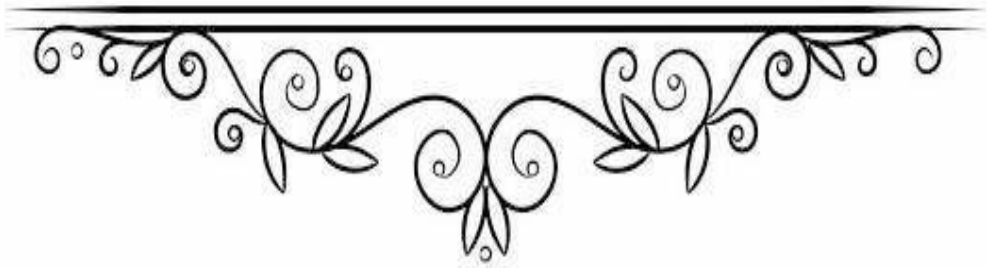


الجزء النظري





الفصل الأول: دراسة نبات الفول *Vicia Faba* L



1- نبذة تاريخية عن نبات الفول:

تم إكتشاف نبات الفول من طرف العالم لينيس Linnaeus(سعد ،1994) ويعد الفول من أهم المحاصيل البقولية في القطر العربي بفضل قيمته الكبيرة (العثمان والعساف ،2009) إضافة الى غناء بذوره بالحديد والكالسيوم والفسفور (7 ملغ، 10 ملغ ،391 ملغ /100 غ) على التوالي (القشعم ،2015)، يعتبر أنه نشأ في جنوب غرب آسيا، فقد وجد من أثاره ما يدل على زراعته في الشام، كما انتقلت زراعة الفول الى الصين منذ 2000 عاما، ثم الى كندا وأستراليا في العصر الحديث (كفاح واخرون. ،2012) وتعد قارة آسيا أهم القارات المنتجة له (احمد وهارون.،2008).

2- تعريف العائلة البقولية:

العائلة البقولية (Légumineuse) من النباتات الزهرية الراقية ،تعرف في علم التصنيف بالفصيلة الفراشية *Fabaceae* و تعد ثالث أكبر عائلة نباتية من مغطاة البذور (angiosperms)، اذ تشمل أكثر من 700 جنس و20.000 نوع، وتنقسم العائلة البقولية الى ثلاث تحت عوائل (subfamily) البقمية *Caesalpinioideae*، السنطاوية *Mimosoideae* ،والفراشية *Papilionoideae*، وقد تمتد دراسة حوالي 20 %من أنواع البقوليات المعروفة بتحديد ما اذا كانت قادرة على تكوين العقد المثبتة للنتروجين، كما أن معظم هذه التعايشات المعروفة موجودة في تحت العائلة الفراشية *Papilionoideae*، حيث أثبتت هذه الدراسات ان 10% من الاجناس التابعة لبعض نباتات تحت العائلة البقمية *Caesalpinioideae* لها القدرة على تكوين العقد الجذرية، وتثبيت النيتروجين مع جراثيم *rhizobuim*، بينما وجد 80 %من الأجناس الأكثر شيوعا نباتات تحت العائلة السنطاوية *Mimosoideae* لها القدرة على تكوين العقد الجذرية ،في حين كانت النسبة الأكبر من النباتات التي لها القدرة على المعيشة التكافلية مع البكتيريا المثبتة للنتروجين، وتكوين العقد الجذرية عند تحت العائلة الفراشية *Papilionoideae* اذ تشكل حوالي 20% من الجناس التي شملتها الدراسات (Rajkumar, 2018).

الوثيقة (01): بعض البقوليات.

3- تعريف نبات الفول (*Vicia faba L*):

الفول نبات حولي ينتمي إلى العائلة القرنية (*Leguminosae*)، ويعرف بالإسم العلمي *Vicia faba L* (العثمان والعساف.،2009)، وهو نبات زرعه الانسان منذ العصر الحجري (7000 سنة قبل الميلاد) موطنه الأصلي مناطق البحر الأبيض المتوسط في الشرق الأوسط (MATHON,1985) ،(PERON,2006) إنتشر من مركزه الأصلي الى أوروبا ،مصر وصولا إلى إثيوبيا والهند ،هو نبات ثنائي الصيغة الصبغية (2N) وذاتي التلقيح جزئيا (Wang et al ,2012) ،كما هو خلطي التلقيح (Allogame) ويتراوح طول النبات عند الأزهار مابين 60 سم إلى 100 سم حسب الصنف وظروف الزراعة (حمداش، 2000)، ويعتبر غذاء قيم كونه غني بالبروتينات للإنسان والحيوان (ALI et al.,2011)حيث يستغل لسد الفجوة في الطلب على البروتين الحيواني (الحسانين،2014)، ويعمل على تحسين خواص التربة وزيادة خصوبتها وذلك لقدرته على تثبيت الآزوت الجوي بفضل العقد البكتيرية المتشكلة على جذوره (العثمان والعساف، 2009).

الوثيقة (02): نبات الفول الأخضر

الوثيقة (03): بذور نبات الفول خلال مرحلة الإنتاش

4- الموطن الأصلي لنبات الفول (*Vicia faba L*):

الموطن الأصلي لنبات الفول هو آسيا الغربية وشمال افريقيا، عرفته الصين منذ 2800 سنة قبل الميلاد (ناوي ومالكي.، 2001)، وقد انتشرت زراعته الى أوروبا في كل من إيطاليا وفرنسا وإسبانيا وفي السنوات الأخيرة أصبح محصول إقتصادي هام لدى الولايات المتحدة الأمريكية، كما عرف عند قدماء المصريين وقدماء الأغريق والرومان (حسن، 2002).

5- تصنيف نبات الفول:

حسب (Dagoz ,2000) فان تصنيف نبات الفول(***Vicia faba L***)كما هو موضح في الجدول التالي:

الجدول (01): التصنيف النباتي لنبات الفول (*Vicia faba* L) DAJOZ (2000).

Règne	Planta	المملكة
Embranchement	Spermaphytes	الشعبة
Sous- Embranchement	Angiospermes	تحت الشعبة
Classe	Dicotylédones	الصف
Sous- Classe	Dialypétales	تحت الصف
Ordre	Rosales	الرتبة
Famille	Fabaceae	العائلة
Sous- Famille	Papilionacées	تحت العائلة
Genre	Vicia	الجنس
Espèce	*Vicia faba* L	النوع

6- مورفولوجية نبات الفول:

الفول نبات حولي لا يتجاوز المتر علوا حسب (بوشقوف واخرون.،1987) يتشكل مورفولوجيا من مجموع خضري ومجموع جذري (على ولعروسي.،1987) كما يلي:

6-1-المجموع الجذري:

جذر نبات الفول وتدي يتعمق في التربة إلى مسافات قد تصل من 60 الى 80 سم، يتفرع من الأعلى إلى جذيرات تمت بشكل أفقي الى مسافة تصل الى 50 سم تقريبا، هذا التفرع يساعد النبات على امتصاص غذائه من التربة كما يساعد على الزيادة في تكوين العقد البكتيرية المثبتة للآزوت الجوي في أطراف الجذيرات كما توضح الوثيقة (04) (كور وخرشيد.، 2001).

الوثيقة (04): المجموع الجذري لنبات الفول

6-2- المجموع الخضري:

الساق:

الساق قائمة مضلعة ذات أربع أوجه طولها من 60الى160 سم تتفرع من الأسفل من 3الى6 أفرع فوق سطح التربة وهي جوفاء لونها أخضر يسود عند الجفاف (كذلك ،2001).

الأوراق:

الورقة ريشة مركبة من ثلاثة الى خمسة أو سبعة وريقات ذات شكل بيضوي كاملة الحواف والوريقة الطرفية متحورة إلى محلاق قصير ذات أذينتان صغيرتان يوجد أسفلهما غدد منتجة للرحيق (حمداش، 2000).

الأزهار:

تحمل أزهار الفول في نورات عنقودية إبطية وتتكون كل نورة من 2الى 6 أزهار، والزهرة فراشية خنثى بيضاء اللون بجانبها بقع سوداء، يتكون كاس الزهرة من 5 سبلات والتويج من قلم وجناحان وزورق، أما الطلع فيتكون من 10 أسدية 9 منها ملتحمة وواحدة سائبة (حسن، 2002).

الثمار:

الثمار قرنية مكونة من كربلة واحدة قشرتها جلدية مبطنة بزغب أبيض طولها يتراوح بين 8 و40 سم وعرضها بين 1 و3,5 سم، عدد الحبات في القرن الواحد يتراوح بين 1 و8 حبات حسب الصنف

والظروف الزراعية، يأخذ القرن شكلا مستقيما يميل إلى الانحناء قليلا أخضر يميل إلى الاسمرار عند تمام النضج (السيد، 2009).

البذور:

تتميز بكونها عديمة السويداء، يشاهد على جانبيها ندبة كبيرة سوداء هي السرة Hélium تمثل مكان اتصال البذرة بالحبل السري، والذي كان يصلها بغلاف الثمرة وقرب أحد طرفي السرة يوجد جزء صغير داكن اللون يخفي تحته الجذير، وعند نهاية الجذير توجد فتحة صغيرة تسمى بالنقير microphyle يمكن رؤية النقير بسهولة في بذرة منقوعة في الماء فإذا ضغطت ينتشر الماء منه وهناك غلافان بذريان متحدان ينشآن من النمو اللحافي للبويضة كما يشكل الجنين كامل الفراغ المتكون ضمن غلاف البذرة وهو يتألف من فلقتين كبيرتين سميكتين تحتويان على مواد نشوية وبروتينية يتصلان بواسطة محور (بوعتروس،2008).

باذرة الفول:

يستطيل الجذير عند الانتاش مخترقا غلاف البذرة عند النقير (إدريس، 2010) أما الريشة فهي تنمو حتى تصبح ساقا تنشأ من جوانبه براعم الأوراق بالتدريج، في أولى مراحل النمو السويقة بطيء أما السويقة الجنينية العلوية فإنها تنمو بنشاط وتستطيل بسرعة رافعة الريشة فوق سطع التربة وتبقى الفلقتان تحت سطح التربة ولهذا يعرف الانبات تحت الأرضي (عمراني ،2002).

- **النورة:**

عبارة عن ساق صغيرة أو محور رئيسي يسمى شمراخ النورة يحمل من 2 إلى 9 أزهار (عمراني،2005).

- **الكأس:**

يحتوي على 5 سبلات ومستقيمة (سعد،1994).

- **التويج:**

يتكون من 5 بتلات منفصلة، أكبرها حجما الخلفية وتعرف بالقلم أما الجانبين تعرفان بالجناحين أما الأماميتين ملتحمتين التحاما خفيفا (بوعتروس، 2008).

- **الأسدية:**

عددها عشرة،تسعة منها متجمعة داخل نسيج واحد أما السداة العاشرة منفصلة ويفوق طولها الميسم (بوعتروس ،2008).

- **المتاع:**

وهو عضو التانيث يتكون من كربلة واحدة والتي تتكون من قلم منحني وميسم طويل يرتفع عن الأسدية (سعد ،1994) و (البومي وآخرون. ،2005).

- **المبيض:**

وهو الجزء المنتفخ في مركز الزهرة يتصل بالكربلة الوحيدة من حجرة واحدة (منصورواخرون. ،2005) يحتوي بداخله على بويضات التي تترتب على جداره (سعد، 1994) و(البومي وآخرون.،2000).

- **القصرة:**

تحاط البذرة بغلاف يحمي الجنين يسمى بالقصرة وهو مايطرح عند أكل الفول الصلب، كما يشاهد على القصرة في البذور مواضع اتصال البذرة بالحبل السري الموصل للبويضة بالجدار الداخلي للثمرة نسيج المشيمة وهذا الموضع يبقى ظاهرا ويسمى بالسرة وهو ظاهر في بذور الفول بلون أسود مستطيل مدبب الطرفين على الجانب العرضي للبذرة، ويأخذ طرفي هذه الفتحة التي مرت منها الأنبوبة اللحافية في دورة البويضة (عزام ،1977).

- **الريشة والجذير:**

وهو الجزء الذي ينمو ويعطي الساق، كما أن الجذير هو الجزء المخروطي المدبب المقابل للريشة ويعطي الجدير، أما بالنسبة لموضع كل من الريشة والجذير بالنسبة للفلقات فيكون بأشكال مختلفة (عمراني،2002). توضح الوثائق (5)، (6)، (7)، (8) بعض الأجزاء من المجموع الخضري:

الوثيقة (05): ساق نبات الفول.

الوثيقة (06): أوراق نبات الفول

الوثيقة (07): أزهار نبات الفول.

الوثيقة (08): ثمار نبات الفول.

7- دورة حياة نبات الفول:

يمر نبات الفول بمرحلة حياة موسمية تبدأ من الزراعة إلى الحصاد ويمكن توضيحها كما يلي:

7-1 مرحلة الإنبات:

يبدا إنبات بذور الفول في درجة حرارة تبلغ 4 درجة مئوية وذلك من اليوم 8 الى 12 بعد الزرع تحت الظروف الطبيعية (البحرة وغستاني ،2003).

7-1-1 العوامل الرئيسية للإنبات:

- يجب أن تكون البذرة حية، بمعنى أن يكون الجنين حي وله القدرة على الانبات.

- عدم وجود البذرة في حالة سكون وأن يكون الجنين قد مر بمجموعة من التغيرات ما بعد النضج، وليس هناك موانع كيميائية أو فيزيولوجية تعيق عمل الانبات.

- توفر الظروف البيئية الضرورية للانبات ومنها الماء ودرجة الحرارة والأكسجين وأحيانا الضوء (علي، 2015).

7-1-2 مراحل الانبات:

المرحلة الأولى (مرحلة امتصاص الماء): وفيها تقوم البذور الجافة بامتصاص الماء مما يزيد من المحتوى الرطوبي للبذور، ويعقب ذلك انتفاخ البذور وزيادة أحجامها ويصاحب هذا الانتفاخ تمزق أغلفة البذور فيبدأ نشاط الانزيمات التي تكونت اثناء تكوين الجنين، وكذلك تخليق بعض الانزيمات الجديدة. كما تنشط بعض المركبات الكيميائية الخاصة بإنتاج الطاقة اللازمة لعملية الانبات مثل ال ATPوفي نهاية هذه المرحلة يمكن مشاهدة أولى مظاهر الانبات والتي تتمثل في ظهور الجذير.

المرحلة الثانية (مرحلة هضم المواد الغذائية): ويحدث في هذه المرحلة تحول المواد الغذائية المعقدة مثل الكربوهيدرات، الدهون والبروتينات المخزنة في الأندوسبرم أو الفلقات الى مواد بسيطة تنتقل إلى نقطة النمو الموجودة بمحور الجنين، والتي يسهل على الجنين تمثيلها.

المرحلة الثالثة (مرحلة النمو): في هده المرحلة يحدث نمو البادرة الصغيرة كنتيجة لاستمرار الانقسام الخلوي الذي يحدث في نقط النمو المختلفة والموجودة على محور الجنين. وبتقدم مراحل النمو تأخذ البادرة الشكل الخاص بها (على ،2015).

7-2 مرحلة النمو:

تبدأ فترة النمو منذ ظهور البادرة فوق الأرض، وتمتد الى 55-65 يوم الى تفتح آخر زهرة، تنقسم فترة النمو الى فترتين فترة النمو الخضري وفترة النمو الثمري ولا يمكن فصل أحدهما عن الأخرى (البحرة وغستاني ،2003).

7-3 مرحلة الإزهار:

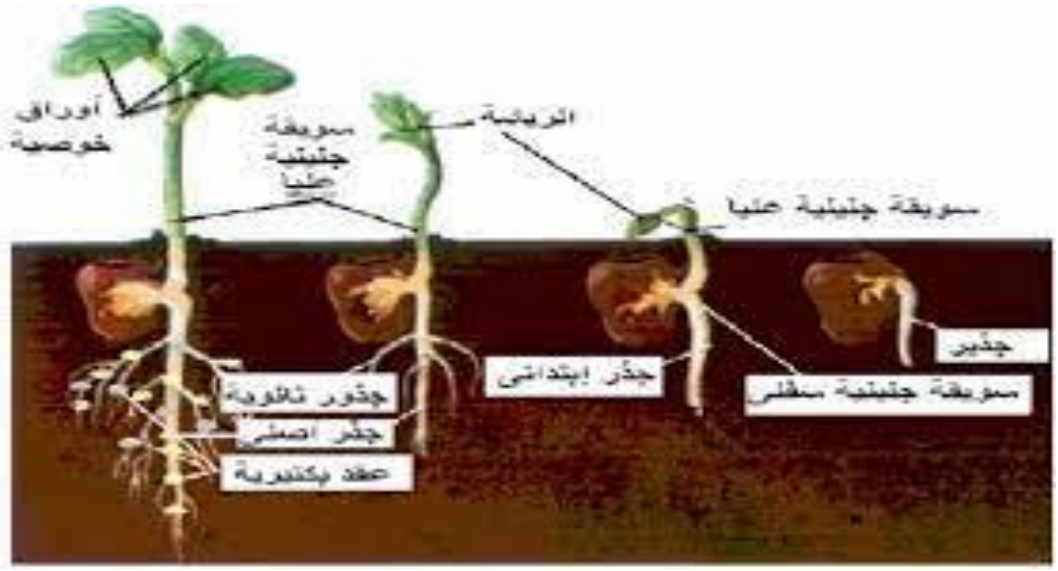
تبدأ فترة الإزهار منذ تفتح أول زهرة على النبات حتى عقد آخر زهرة وتبلغ هذه الفترة من 25 إلى 55 يوما وتكون هذه الفترة في الأصناف المبكرة من 20 إلى 29 يوما وفي الأصناف المتأخرة من 40 إلى 55 يوما (كيال، 1988).

7-4 مرحلة الإثمار:

تبدأ من عقد أول ثمرة حتى آخر ثمرة على النبات وتتراوح مدته من 4 الى 55 يوما وتتداخل مع فترة الإزهار وكذلك مع فترة النمو ولا يمكن فصلهم عن بعضهم البعض (البحرة وغستاني، 2003).

7-5 مرحلة النضج:

تنحصر فترة النضج منذ تمام نضج أول ثمرة حتى إكتمال نضج آخر ثمرة، ويبدأ هذا بظهورالإصفرار على النبات وتتراوح مدته بين 45 و60 يوما، يتداخل جزء منها مع فترة الإزهار، الجزء الثاني مع فترة الإثمار والجزء الثالث يمتد مع موعد الحصاد (كيال ،1988).



الوثيقة (10): مخطط يوضح أهم مراحل نمو نبات الفول *(ريفن وآخرون. ،2008)*.

8 - إنبات نبات الفول وتأثير العوامل البيئية على الانبات:

8-1- عملية الإنبات:

هي مرحلة فيزيولوجية تعبر عن حالة الإنتقال من حالة السكون الى حالة النشاط والحياة لتعطي بادرة صغيرة وهي تتعلق بتوفير الشروط الداخلية (سلالة البذرة وقدرتها على الانبات وحجمها) والخارجية (كالحرارة، الرطوبة، التهوية ونوع التربة) (البيومي وآخرون.، 2000).

إن إنبات نبات الفول تحت أرضي حيث يبدأ في درجة حرارة تبلغ 4 درجة مئوية (البحرة والداغستاني، 2003)، وتختلف فترة الإنبات حسب الأنواع النباتية، سلامة البذور، نوع التربة وتوفير الظروف الملائمة حيث يتم إنبات بذور الفول بعد 10-12 يوم من عملية الزرع (فاخر وعبد الجبار، 1980).

8-2-تأثير العوامل البيئية على الانبات:

8-2-1-درجة الحرارة:

تؤثر درجة الحرارة على الأنشطة الانزيمية، نفاذية الأغشية ودخول الأكسجين وبالتالي يمكننا معرفة درجة الحرارة المثلى للإنبات والتي تحدد به نطاق التحمل، وبالتالي فإن نطاق تحمل درجة الحرارة يختلف من نوع إلى آخر (Anzala,2006).

8-2-2الماء:

تختلف كمية الماء المقطر المطلوبة لإعادة تمييه الأنسجة اعتمادا على نوع البذور وطبيعة قشر البذور، من 50الى250 %من الوزن الجاف للبذور ((Bewley,1997، وهذه المتطلبات المائية أعلى في البذور البروتينية منها في البذور النشوية منها في الزيتية (Vallee,1999)، يمر الماء من خلاله بشكل سلبي تحت تأثير الامتصاص القوي الذي تمتلكه البذور، هذه القدرة تسمح لها بالنمو في التربة ذات محتوى مائي منخفض. من ناحية أخرى تختنق البذور إذا توفر لها الماء أكثر من احتياجها بسبب غياب الأكسجين (Bewley,1997).

8-2-3 الأكسجين:

هو عنصر ضروري للتنفس وإنتاج الATP وتركيز الأكسجين المطلوب أقل من تركيز الأكسجين في الغلاف الجوي ويمثل 5-10 % ومع ذلك فإن المستويات التي ينظر اليها الجنين هي أقل من تلك المشار إليها لأن الاكسجين يمر عبر طبقات متعددة من خلال اختراق الأنسجة، ويمكن لمثبطات الإنبات أن تمنع مروره أو الشروع في الشطف من البذور للتخلص من هذه الجسيمات المثبطة.

8-2-4 الإضاءة:

تؤثر الإضاءة على الإنبات حسب الأنواع (Gimino et Gill ,2009)، يخترق الضوء البذور على مستوى الصبغات الضوئية التي تشارك في تعديل الهرمونات الذاتية الجبريلينات وحمض الأبسيسيك (Seo et al. ,2009).

9- متطلبات زراعة نبات الفول:

9-1-التربة:

تنجح زراعة الفول في الأرض الطينية الرملية، جيدة الصرف أو في الأرض الخفيفة الحاوية على نسبة عالية من المواد العضوية وعلى نسبة قليلة من الكلس (البحرة ودغستاني ،2003).

9-2- الحرارة:

يحتاج نبات الفول إلى درجات حرارة محصورة بين 6-30 درجة مئوية، حيث يكون أكثر حساسية في الدرجات المنخفضة الأقل من 4 درجات مئوية خاصة خلال مرحلة الإزهار وتكوين البذور، أما إذا تعدت الدرجة 30 فانها تؤدي إلى تساقط الأزهار (كور خورشيد ،2001).

9-3- الإضاءة:

الفول من نباتات النهار الطويل ويؤثر الضوء على النمو الخضري والأزهار حيث يزيد نموها بزيادة الفترة الضوئية (شفشق والدبابي، 2008).

9-4- الرطوبة:

يعتبر نبات الفول من النباتات الأكثر تواجدا في المناطق الرطبة، ويحتاج إلى كمية مهمة من الرطوبة على مستوى التربة خاصة في الفترات الأولى من النمو (العثمان والعساف ،2009).

10-أصناف نبات الفول:

تختلف أصناف الفول فيما بينها في قوة النمو ودرجة التفريغ، ومدى مقاومتها لأمراض التبقع البني، والأمراض الفيروسية والصدأ، ودرجة التحمل للإصابة بالهالوك (حشيشة متطفلة على الفول)، ونظام توزيع القرون على طول الساق وحجم البذرة، شكلها، لون السرة، لون غلاف البذرة ودرجة التبكير في النضج وفي صفات جودة البذور (خليل وآخرون. ،2015).

هناك ثلاث أصناف من الفول:

10-1-أصناف مبكرة جدا:

الصنف Muchaniel، يحتوي على قرون خضراء فاتحة، كبيرة جدا يبلغ متوسط طولها 20 سم وتحتوي على 5 إلى 6 بذور بيضاء.

10-2- أصناف مبكرة:

تحتوي على 5 إلى 6 بذور ضخمة. يبلغ ارتفاع ساقها 70 سم، مثل صنف اشبيلية ذات القرون الطويلة. وتتميز عن غيرها من الأصناف بلون أوراقها وهو أخضر (chaux and foury ,1994)، يبلغ عرض قرونها حوالي 3 سم وطولها 25 سم (Laumonier, 1979).

10-3-أصناف متوسطة مبكرة:

تتميز بارتفاع يتراوح من 1,10 إلى 1,20 مترا. لها قرون ضخمة وطويلة جدا تحتوي على 7 إلى 9 بذور منتج للغاية، تم استقدامه إلى الجزائر مع الصنف اشبيلة من اسبانيا. (chaux and Foury,1994).

11- الأصناف المدروسة:

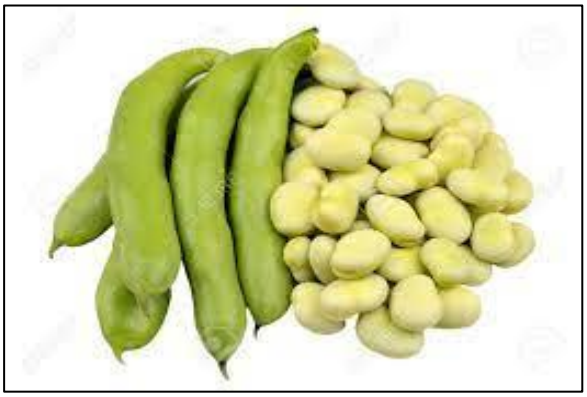
11-1 صنف ال *Fito Histal*:

نباتات طويلة حلوة النكهة، ذات أوراق كبيرة ولها 4-5 سيقان قوية وسميكة، قرون طويلة جدا 30 الى 33 سم وعرضها يبلغ 3 سم، وهي نباتات مقاومة للبرد تصل كثافة زراعتها إلى 150 كجم/هكتار، كما توضح الوثيقة (11).(01)

الوثيقة (11): نبات الفول صنف *Fito Histal*

11-2 صنف الFava *Haba* :

الفول المدمس، هو عنصر رئيسي في شرق البحر الأبيض المتوسط، ذو لون أصفر فاتح بنكهة ترابية وملمس حبيبي غني بالبروتين والألياف. يمكن أن يكون الفول المدمس جزءا من الوجبات الصحية، كما يمكن تحميصه وطهيه وهرسه وحتى طحنه للحصول على دقيق، وهو منتج غير معدل وراثيا وخالي من الغلوتين، كما توضح الوثيقة (12). (02)



الوثيقة (12): نبات الفول صنف ال *Haba Fava*.

12- القيمة الغذائية والأهمية الاقتصادية لنبات الفول:

12-1 القيمة الغذائية:

الفول هو أحد البقوليات الموجهة للاستهلاك البشري والحيواني (Goyoaga et al.,2011)، وهو غذاء مهم للغاية خاصة بالنسبة للسكان ذوي الدخل المنخفض، الذين لا يمكنهم دائما الحصول على بروتين من أصل حيواني (Daoui,2007).

حسب (Gordon,2004) يعد الفول مصدرا ممتازا للألياف القابلة وغير القابلة للذوبان، الكربوهيدرات المعقدة، الفيتامينات (B9 et C) والمعادن (خاصة البوتاسيوم، الفوسفور، الحديد والنحاس) وغيرها.

الجدول (02): متوسط التركيب الكيميائي لكل 100 غرام من الفول (*Fachmann and Kraut*, 2006).

المكونات (g)	الفيتامين (mg)
Glucides …….. 10,0 Prottides …….. 5,40 Lipides ……..…….. 0,30 Eau..... 82,0	Acide ascorbique ……. 82,00 B1 (thiamine) …….. 0,300 B2 (riboflavine) …….. 0,200 B3 (nicotamide) …….. 1,800
Minéraux (mg)	Apports énergétiques
Potassium …….. 210,0 Phosphore ……. 105,0 Calcium …… 24,0 Magnésium …… 18,0 Chlore …… 14,0	K calories …….. 64,00 K joules …… 268,0

12-2 الأهمية الاقتصادية للفول:

يعتبر الفول أكثر نباتات الخضراوات المزروعة على نطاق واسع من العالم، وحسب احصائيات منظمة الأغذية والزراعة FAOبلغ المحصول العالمي للفول 4,75 مليون طن في عام 2002 حيث تبلغ نسبة الفول الأخضر 1,02 مليون ونسبة الفول الجاف 3,73، ثم انتكست في 2005/2004.

تصل زراعة محصول الفول في دول البحر الأبيض المتوسط إلى حوالي 25% من إجمالي المساحة المزروعة والإنتاج العالمي للفول في الجزائر (Souana، 2011)، كما من المتعارف عليه من فوائد الفول أنه مصدر البروتين في غذاء الانسان والحيوان وكذلك تأثيره على خصوبة التربة.

13- إنتاج نبات الفول آخر عشر سنوات في الوادي:

الجدول (03): نسبة إنتاج نبات الفول آخر عشر سنوات في الوادي، (مديرية الفلاحة لولاية الوادي،2022).

Commune Unité	18-FEVES VERTES	
	Superficie cultivée	Production
	ha	(qx)
2012	145	13 613
2013	161	12 408
2014	162	12 960
2015	137	12 330
2016	357	28 560
2017	345	27 550
2018	347	26 899
2019	345	26 615
2020	284	21 930
2021	243	22 840
2022	200	18 500

14- أهم أمراض الفول ومكافحتها:

الجدول(04) : 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 وسقوطها.	-زراعة أصناف مقاومة . -الاعتدال في الري.
فيروس الموزايك الأصفر	حشرة المن	-تقزم النبات. -نقص الإنتاج.	-مكافحة المن. -بالمبيدات الحشرية.

الفصل الثاني: تقنية البلازما

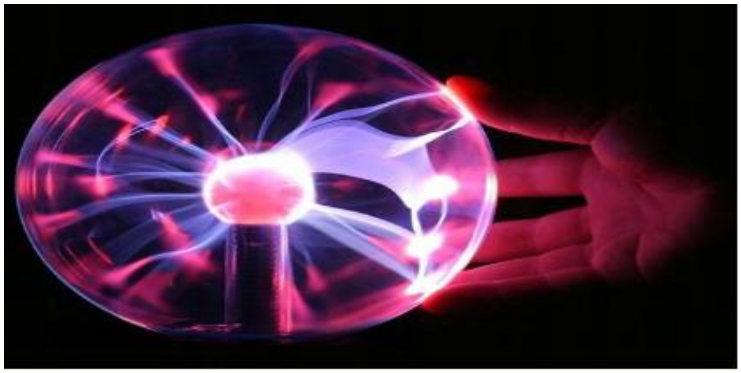
1-نبذة تاريخية عن البلازما:

في سنة 1879 م إكتشف العالم الفيزيائي الإنجليزي السيرويليام كروكس الحالة الرابعة للمادة أطلق عليها آنذاك بالمادة المشعة ثم إكتشف العالم البريطاني جوزيف طومسون عام 1897خصائصها وطبيعتها. و في عام 1928أصطلح على هذه المادة المشعة بالبلازما من طرف الفيزيائي الأمريكي إيرفينغ لانغمویر لإعتقاده أنها تشبه بلازما الدم لحد ما،إذ رأى من المستحسن إستخدام إسم البلازما للتعريف المناطق الحاوية على شحنات متساوية من الإلكترونات و الأيونات للغاز المتأين المتعادل كهربائيا داخل أنابيب التفريغ (Lazhar,2013) (سميحة، 2012).

ومنذ السبعينات و علوم وتكنولوجيا البلازما الباردة تحقق العديد من النتائج، ومازال تطور التطبيقات والعمليات والمنتجات (Adamovich et al.,2017)(Dugostino et al.,2005) ، هذه التقنية صديقة للبيئة ومناسبة لمعالجة العينات البيولوجية وتعمل تقريبا في درجة حرارة وضغط الغرفة حيث يمكن تصميم الأنظمة للعمل مع الهواء الجوي فقط ،ولا تنتج نفايات (Ito et al.,2018) ، تنتج البلازما في الماء أنواع الأكسجين التفاعلية (ROS) وأنواع النيتروجين التفاعلية (RNS) وتخفض درجة الحموضة ، وبالتالي تعمل كعامل مضاد للبكتيريا وكأسمدة (Kolin et al.,2017) (Oehmigen,2010)(Park et al.,2013) وكذلك إمكانيتها على خفض الأكسدة (ORP).

في السنوات الأخيرة،إكتسبت تقنية البلازما إهتماما أكبر كتقنية لتحفيز إنبات النبات (Yang et al.,2015)(Wange et al.,2012)(Vicint et al.,2015).تعود الآثار الإيجابية للمعالجة بالبلازما الى التجويف ،الذي يعرف بأنه ظاهرة تكوين الفقاعات الدقيقة ونموها والإنهيار اللاحق لها ، والتي تطلق قدرا كبيرا من الطاقة (Hay et al.,2013)

وتحفز هذه الظاهرة تكوين مسام على سطح البذرة وبالتالي يؤدي الى تسريع معدل تدفق وإمتصاص الماء الى البذرة.



الوثيقة (13): توضح شعلة بلازمية تعكس إحدى أكثر ظواهر الهيولى تعقيدا.

2 تعريف البلازما:

تتحول المادة بعد التسخين من صلبة إلى سائلة ثم غازية، وبزيادة التسخين تبدأ بالتأين، ذلك لأن إلكترونا أو أكثر سيتحرر من كل ذرة من الغاز، يمكن وصف البلازما بأنها تجمع لجسيمات متأينة، تتفاعل جماعيا بالقوى الكهرومغناطيسية البعيدة المدى، و المرتبطة بشحناتها و حركاتها (Demtroder ،2006).

3-تصنيف البلازما:

تصنف البلازما الى نوعين هما: البلازما الحرارية والبلازما اللاحرارية (Demtroder2006 ,):

3-1 البلازما الحرارية:

تتم عن طريق تسخين الغاز حتى درجة حرارة عالية بما فيه الكفاية للتأين الجزئي أو الكامل، بحيث تكون الإلكترونات والجسيمات الثقيلة في حالة توازن حراري مع بعضها البعض وعليه تصبح:

$$Tn= Ti=Te$$

حيث:

Te: درجة حرارة الإلكترونات.

Ti: درجة حرارة الأيونات.

Tn: درجة حرارة الجسيمات المتعادلة.

3-2 البلازما اللاحرارية (الكهربائية):

يطلق على البلازما المستحثة كهربائيا "التفريغ الغازي والأيوني"، وبحكم درجة حرارتها المنخفضة يعاملونها على أنها البلازما الباردة، وبالتعر يف هي غاز متأين وليس في حالة توازن حراري بحيث أن الإلكترونات الوحيدة هي الساخنة حيث:

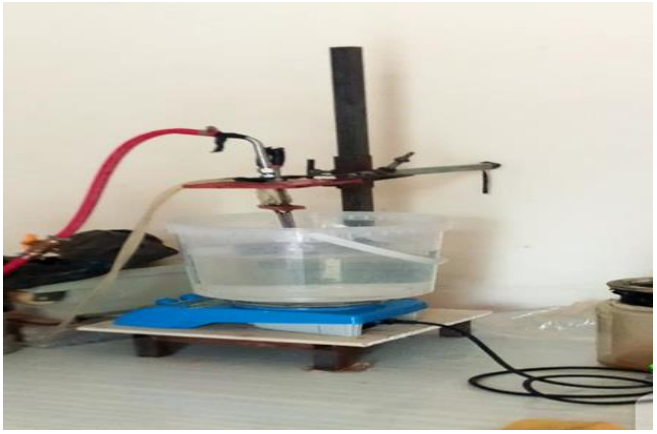
$Te \succ Ti \succ Tn$ $Te \succ\succ Tn$

4-وصف تقنية البلازما اللاحرارية:

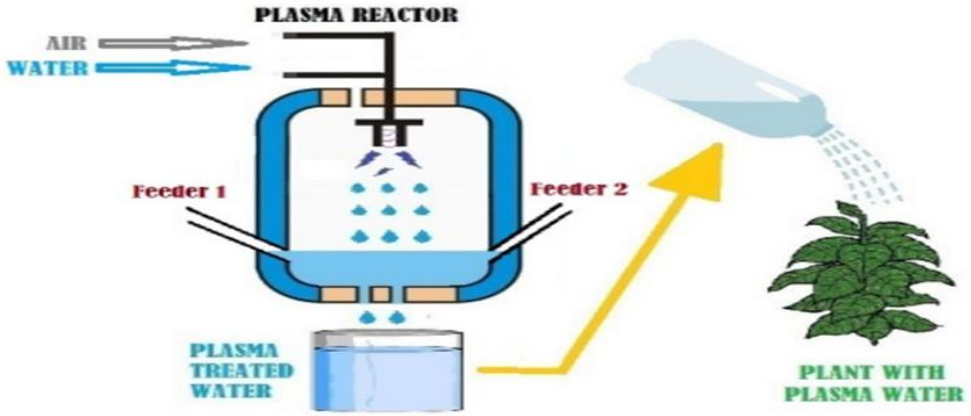
يتم إنشاء بلازما الهواء فوق عمود مائي، وتحول جزيئات النيتروجين والأكسجين الموجودة في الهواء في الغالب الى أكاسيد النيتروجين. وهذا الأخير يذوب في عمود الماء مما يؤدي الى تكوين الماء المعالج (PAW). والذي يحتوي على النترات والنتريت كأنواع رئيسية من النيتروجين التفاعلي، ويتم أيضا إنتاج كمية صغيرة من من بيروكسيد الهيدروجين. يمكن أن ينشأ الماء المعالج بإستخدام أنواع مختلفة من مصادر البلازما مثل تفريغ الحاجز العازل (Zhou et al.,2016) (Loporto et al.,2018) ، تفريغ شرارة (Matchala et al.,2018) ،تفريغ الحماس (Hawtof et al.,2019)، تفريغ القوس الإنزلاقي (Sivachandiran et al.,2017) وبلازما القوس الساخن (Wflm et al.,2019).

5- توليد الماء المعالج:

لتوليد PAW يتم أخذ حجم معين من الماء ووضعه في وعاء ثم إنشاء قوس بلازما بين السطح الحر للماء والقطب الكهربائي المعلق لضمان الخلط الصحيح للأنواع المتولدة في الماء ،وذلك بإستخدام مضخات إعادة التدوير (آلية الرش) وعملية التنشيط هذه تستغرق وقت محدد.



الوثيقة (14): توضح تقنية البلازما.



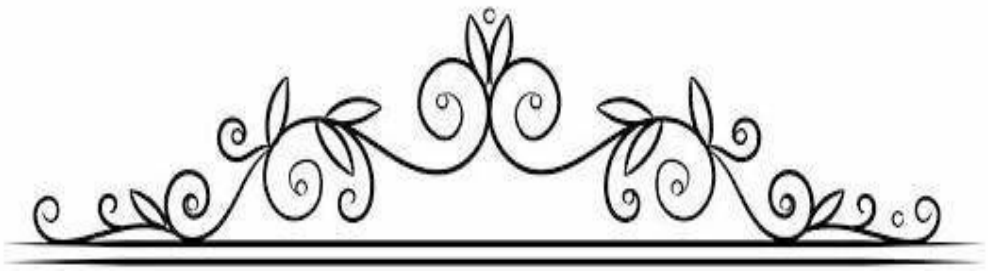
الوثيقة (15): رسم تخطيطي لتقنية البلازما اللاحرارية.

6- أهمية البلازما اللاحرارية بالنسبة للنبات:

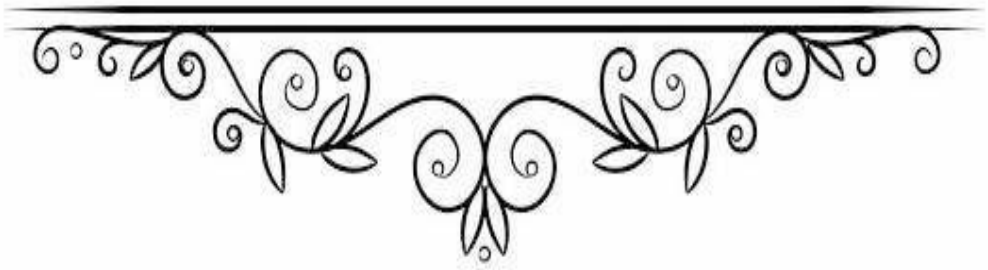
يعتبر الماء المنشط بالبلازما خيارا بديلا لإمداد النبات بالنيتروجين، عن طريق تثبيت النيتروجين المتاح في الهواء في الماء بإستخدام البلازما وهي عبارة عن مزيج من النترات والنتريت وبيركسيد الهيدروجين كمركبات رئيسية له، حيث تعمل البلازما على تحسين النمو والإنبات من خلال

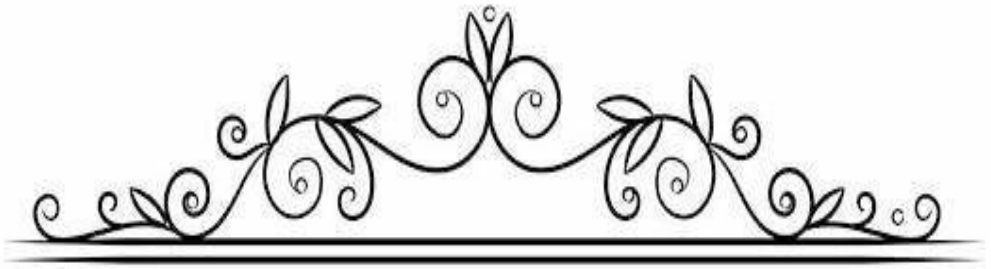
(punith et al.,2019)

- تعقيم البذور أثناء التخزين.
- تعزيز إنبات البذور.
- زيادة سرعة التجذير.
- تقليل استهلاك المياه.
- تحفيز نمو النبات.

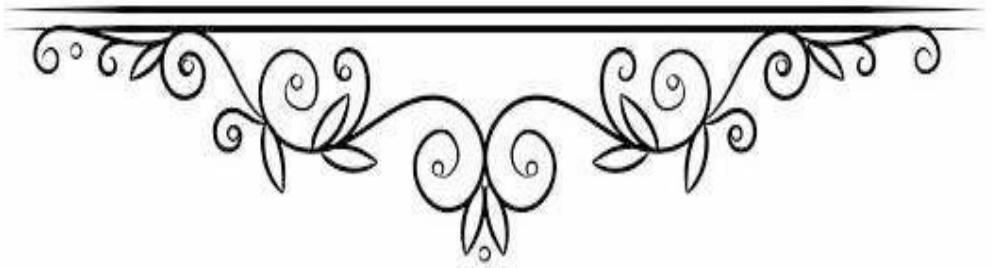


الجزء التطبيقي





الفصل الأول: طرق ومواد البحث



1-طرق ومواد البحث:

1-1 الهدف من الدراسة:

يهدف هذا البحث الى معرفة مدى تأثير معالجة مياه الري بالبلازما على نمو وإنتاج نبات الفول *Vicia faba L* للصنف *Fito Histal* و الصنف *Haba Fava* ، وذلك من خلال إجراء بعض التحاليل الكيميائية كتقدير السكريات والكلوروفيل وبعض القياسات الخضرية كمتوسط طول وسمك الساق ومتوسط الوزن الجاف والمساحة الورقية.

1-2 المادة النباتية:

أجريت هذه التجربة بالحاضنة في السنة الجامعية 2023/2022 بالوادي، حيث تم إختيار صنفين من نبات الفول *Vicia faba* L (*Fito Histal* و Haba *Fava*) الذي ينتمي الى العائلة البقولية *Léguminosia*، لهما بعض الخصائص التقنية كما هو موضح في الجدول (05):

الجدول (05): بعض الخصائص التقنية لأصناف نبات الفول المدروسة (*Fito Histal* و Haba *Fava*).

الصنف / الخصائص	Fito Histal	Haba Fava
الفئة	عادي	عادي
الإنبات	%85	%95
النقاوة	%98	%99
البلد الاصلي	إسبانيا	إسبانيا

2-طرق الدراسة:

2-1 مخطط التجربة:

2-1-1 تحضير البذور:

-إستعملنا صنفين من البذور كل صنف يحتوي على 90 بذرة

-عاملنا كلا الصنفين بنوعين من المعاملات الأولى بالماء العادي والثانية بالماء المعالج بالبلازما بشدة 1700 واط.

-ضمن كل معاملة توجد 3 معالجات لكل صنف كما هو موضح فالجدول (06).

الجدول (06): توزيع المعاملات لكل صنف من نبات الفول *(Haba* Fava و*Fito Histal)*

المعاملات / التكرارات	المعاملة t1	المعاملة t2	المعاملة t3	المعاملة t4	المعاملة t5	المعاملة t6
الإصيص 1	5 بذور	5 بذور	5 بذور	5 بذور	5 بذور	5 بذور
الإصيص 2	5 بذور	5 بذور	5 بذور	5 بذور	5 بذور	5 بذور
الإصيص 3	5 بذور	5 بذور	5 بذور	5 بذور	5 بذور	5 بذور

t1: بذور غير معالجة ماء عادي.

t2: بذور معالجة جافة ماء عادي.

t3: بذور معالجة رطبة ماء عادي.

t4: بذور غير معالجة ماء معالج.

t5: بذور معالجة جافة ماء معالج.

t6: بذور معالجة رطبة ماء معالج.

2-1-2 عملية الانبات:

تمت عملية الزرع في الحاضنة بتاريخ 2022/11/29 بإتباع الخطوات التالية:

- إحضار 36 إصيص بحجم 5 لتر ووضع في كل إصيص وزن 920 غ من سماد الدجاج وضعف من هذا الأخير رمل وتم خلطه حتى التجانس.

- ثقب الدلو من الأطراف وفي الأسفل.

- زرع 5 بذرات في كل دلو.

- في البداية سقينا ب 100 ملل، ثم ب 50 ملل كل يومين مع توفير الظروف الملائمة

-سجلنا بداية الإنتاش بتاريخ 2022/12/10 ،ثم بدأنا بتسجيل القياسات الخضرية.

بذور معالجة رطبة مسقية بماء معالج. *Haba Fava* -بداية ظهور الأزهار كان في الصنف

2-2 موقع التجربة:

أجريت التجربة في المخبر رقم 8 بكلية علوم الطبيعة والحياة بجامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي.

3-المعايير المدروسة:

3-1 المعايير المورفولوجية:

3-1-1 نسبة الانبات:

بالقانون التالي (Kandil et al, 2012) تم حساب النسبة المئوية للإنبات حسب Germination percent(GP%)=(Number of germinated seeds/Total number of seed)×100

ويعبر عنها بحاصل قسمة البذور المنتشة على المجموع الكلي للبذور.

3-1-2 سرعة الإنبات:

GR=∑(ni/ti) تم حسابها حسب (سمان وشعبان ،2014) حيث :

ti: يوم الذي أخذ فيه العد.

ni : عدد البذور النابتة في اليوم.

3-1-3 القياسات الخضرية:

-**قياس متوسط طول الساق:** بإستعمال مسطرة مدرجة إبتداءا من التربة الى قمة النبات كل أسبوعين.

-**قياس متوسط سمك الساق:** بإستعمال القدم القنوية.

-**عدد الأوراق:** حساب عدد الأوراق لثلاث نباتات في كل إصيص.

-**المساحة الورقية:** تم قص الورقة الخامسة لجميع المعاملات، ثم ترسم وتفصل على ورقة بيضاء من نفس النوع، ثم تقص بمقص لتزن على ميزان حساس وتحسب مساحتها بالعلاقة الثلاثية التالية:

وزن الورقة البيضاء ⟵ مساحة الورقة البيضاء

وزن الورقة المقصوصة ⟵ X

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

-الوزن الرطب والوزن الجاف للورقة:

قطف ورقة لكل نبتة في جميع المعاملات ثم وزنها، بعد ذلك توضع في أظرفة ليتم تجفيفها في الحاضنة Etuve على درجة حرارة 45 درجة مئوية لمدة يوم ثم توزن الأوراق بعد التجفيف، حيث يتم تقدير رطوبة الورقة بالعلاقة التالية(Fellah,2008) :

$$PSF\ (mg\ cm^2) = PS/PF.100$$

حيث PSF الوزن النوعي للورقة، PS الوزن الجاف وPF الوزن الرطب.

-المحتوى الرطوبي النسبي للنبات:

قطف ورقة من كل أصيص ووزنها بميزان حساس، ثم وضعها في طبق بيتري وغمرها بالماء وتترك لمدة يوم، نزن الأوراق بعد الغمر ثم نقوم بتجفيفها في Etuveعلى درجة حرارة 45 درجة مئوية لمدة يوم واحد ثم توزن الأوراق بعد التجفيف، حيث يتم حساب المحتوى الرطوبي النسبي حسب (Barrs and Weartherly, 1962) (Dacosta et al,2004) بالعلاقة:

$$TRE\ (\%) = 100(PF-PS)/(PT-PS)$$

حيث المحتوى المائي النسبي الورقي (%)، يمثل كل من PF,PT,PSالوزن الرطب، وزن التشبع والوزن الجاف على التوالي.

3-2 المعايير الكيميائية:

3-2-1 تقدير كمية الكلوروفيل الكلي في الأوراق:

أتبعت طريقة (Stanley et Vemon) مع بعض التعديل حسب (Hegazi et al., 1998) لحساب تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق النباتية حيث تم إستعمال مزيج من المذيبات العضوية (75% أستون +25%إيثانول). حيث يتم غمر 250 ملغ من الأوراق الطازجة في 15 مل من المزيج السابق وتترك في مكان مظلم لمدة 48 ساعة وبعد إنقضاء المدة نتخلص من البقايا الورقية بإستعمال قطعة قماش والإحتفاظ بمستخلص الكلوروفيل وتقرأ الكثافة الضوئية لمختلف العينات عند طول الموجتين (662، 644 نانومتر) على التوالي مع مراعاة ضبط الجهاز بواسطة العينة الشاهدة التي تحتوي على مزيج الإستخلاص عند كلا الموجتين.

ويحسب الكلوروفيل الكلي بالعلاقة التالية:

كلوروفيل a (مادة غضة/ ميلي مول) = (12,3 × القراءة 662) −(0,86 × القراءة 644) /100

كلوروفيل b (مادة غضة/ميلي مول) = (9,3 × القراءة 644) −(3,6 × القراءة 662) /100

كلوروفيل (a+b) (مادة غضة/ميلي مول) = كلوروفيل a + كلوروفيل b

3-2-2 تقدير السكريات الذائبة الكلية:

تم تقدير السكريات الذائبة الكلية لونيا بطريقة الفينول – حمض الكبريت المركز حسب (Dubois,1965) وذلك كما يلي:

-غمرت (100 ملغ) من الأوراق المقطعة الى قطع صغيرة في (3 ملل) من الميثانول 80% لمدة 48 ساعة، يجفف المستخلص الكحولي على درجة حرارة 80°c لمدة 10 دقائق ثم يمدد الناتج ب (20ملل) من الماء المقطر أخذت 2ملل من الناتج واضيف لها 2ملل من الفينول السائل 5%، و5ملل من حمض الكبريت المركز.

-بعدها يتم تسخين المزيج لمدة (15-20 د) تحت درجة (75-80) درجة مئوية وتمت قراءة الكثافة الضوئية للمحلول الناتج على طول الموجة (490نانومتر)، ويكون تقدير السكريات الذائبة الكلية بالعلاقة التالية:

السكريات (ميكرو مول / ملغ) = ك × 1,65 / وزن العينة.

حيث ك تمثل الكثافة الضوئية.

3-2-3 تحليل التربة:

3-2-3-1 مستخلص التربة:

أخذنا كمية من التربة لكل من نوعي المعاملات أي تربة من النباتات المسقية بالماء العادي وتربة من النباتات المسقية بالماء المعالج، تم وزن 10 غ من التربة ثم جفف كلاهما في Etuve بدرجة حرارة c°80 لمدة يوم، تصفية التربة في دورق بمنخل قطر ثقوبه 2 ملم تمت إضافة 100 ملل من الماء المقطر لكل عينة ثم الرج جيدا ووضعها في جهاز الرج المغناطيسي لمدة ثلاث ساعات ثم قمنا بترشيحه بواسطة ورق الترشيح وبذلك نحصل على مستخلص التربة.

3-2-3-2 قياس الناقلية الكهربائية لمستخلص التربة:

تم قياس الناقلية الكهربائية للتربة في المستخلص حسب (Rechared et *al*,.1954)، بواسطة جهاز Electroconductuvity.

3-2-3-3 قياس pH في التربة:

تم الحصول على pHالتربة في مستخلص الربة بواسطة جهاز pH métre حسب ما أشار إليه (غروشة، 1995).

3-2-3-4 قياس الكلوريدات في مستخلص التربة:

إستعملنا طريقة (Moran,1980) حيث أخذنا 10 ملل من مستخلص التربة لكل من المعاملتين (مستخلص التربة للماء العادي ومستخلص التربة للماء المعالج) ووضعناها في دورق جاف اضفنا 3 نقاط من كرومات البوتاسيوم، أجرينا عملية المعايرة بإستخدام نترات الفضة عيارته (0,1) حتى الوصول الى نقطة التعادل وهي نقطة ظهور اللون البني المحمر، نوقف المعايرة ليصبح الحجم المستهلك من نترات الفضة ح1.

أنجزنا تجربة شاهد بنفس الخطوات السابقة مع إستبدال المستخلص بالماء المقطر ثم حسبنا حجم نترات الفضة المستهلكة وكان ح2، تم التعبير عن تراكيز الكلوريد كما يلي:

ميلي مكافئ في اللتر من الكلوريد = (ح1-ح2) × ع / حجم المستخلص المأخوذ ×1000.

حيث:

ح1: حجم نترات الفضة $AgNo_3$ في حالة العينة.

ح2: حجم نترات الفضة $AgNo_3$ في حالة الشاهد.

ع: عيارية نترات الفضة.

3-2-3-5 الكربونات والبيكربونات:

حسب ما أشار إليه (غروشة، 1995) أخذنا 10 ملل من مستخلص التربة ووضعناه في دورق مخروطي وأضفنا اليه 3 نقاط من الفينول فيتالين فلم يظهر أي لون وهذا دلالة على عدم وجود الكربونات.

إنتقلنا الى البيكربونات حيث قمنا بتخفيف المستخلص (1ملل من المستخلص + 9ملل من الماء المقطر) ويتم الكشف عنها بإضافة قطرتين من كاشف أحمر الميثيل فيصبح لون المحلول برتقالي، أجرينا عليه المعايرة مع HCl حتى يتحول اللون الى الوردي الفاتح وحسبنا الحجم المأخوذ ويكون الحجم الناتج هو حجم المحلول الذي يتفاعل مع الكربونات والبيكربونات وليكن ح2.

حسبنا الكربونات والبيكربونات من المعادلة التالية:

تركيز الكربونات (الميلي مكافئ/ل) = 2س ×ع ×1000/ الحجم المأخوذ.

تركيز البيكربونات (الميلي مكافئ /ل) = (ص − 2 س) × ع x 1000/ الحجم المأخوذ.

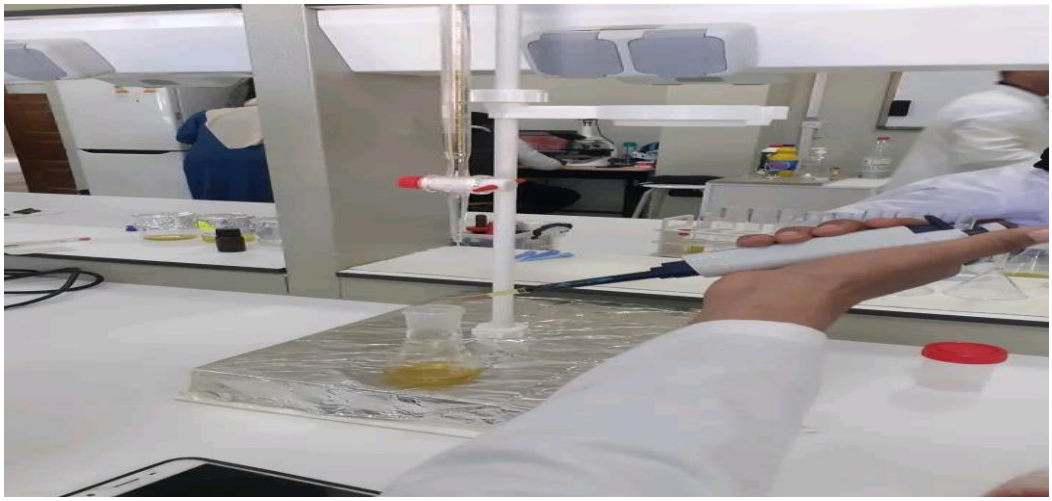
حيث:

ع: عيارية الحامض المستعمل في المعايرة.

س: حجم الحامض المستعمل في معايرة الكربونات.

ص: حجم الحامض المستعمل في معايرة البيكربونات.

الحجم المأخوذ: حجم مستخلص التربة المستعمل.



الوثيقة (16): توضح مستخلص التربة أثناء إضافة أحمر الميثيل.

3-2-4 تحليل الماء:

أخذنا 50 ملل لكل من الماء العادي والماء المعالج وقمنا بالتحليلات التالية:

3-2-4-1 الكشف عن عوامل التلوث:

- $P0_4^{-3}$: وضعنا 50 ملل من الماء في دورق مخروطي وأضفنا له 1 ملل من حمض الأسكوربيك و2 ملل من Reactif melange بعد 10 دقائق تم قياس قيمة PO_4^{-2} بجهاز سيكترو فوتو متر.
- NO_2^- : وضعنا 50 ملل من الماء في دورق مخروطي وأضفنا اليه 1 ملل Acide mixt بعد 20 دقيقة تم قياس قيمة NO_2^- بجهاز سيكترو فوتو متر.
- NHO4: وضعنا 50 ملل من الماء في دورق مخروطي وأضفنا اليه 4 ملل من1 Réactif و4 ملل من2 Réactif بعد30 دقيقة تم القياس بجهاز سيكترو فوتو متر.

3-2-4-2 تقدير كمية الكالسيوم:

نضع 10 ملل من الماء لكل عينة في دورق مخروطي ونضيف إليه 40 ملل من الماء المقطر، ثم نضيف 0.2 ملغ من HSN و2 ملل من Na OH نقوم بمعايرة المزيج بـEDTA تنتهي عملية المعايرة عند تغير اللون من الوردي الى الأزرق.

بالنسبة للماء العادي استهلك 11.9 ملل من المحلول المعايِر.

بالنسبة للماء المعالج استهلك 8.5 ملل من المحلول المعايِر.

كمية الكالسيوم = (تركيز المحلول المحلول المعايِر ×حجم المحلول المعاير) /حجم العينة.

3-2-4-3 تقدير كمية TH:

نضع 10 ملل من الماء لكل عينة في دورق مخروطي ونضيف اليه 40 ملل من الماء المقطر. ثم نضيف إليه 0.2 ملغ منNET و4 ملل من Tampon K 10 ونعاير بـEDTA تنتهي عملية المعايرة عند تغير اللون من الوردي الى الأزرق.

بالنسبة للماء العادي أستهلك 12.6 ملل من المحلول المعايِر.

بالنسبة للماء المعالج أستهلك 10.2 ملل من المحلول المعايِر.

كمية TH= (تركيز المحلول المحلول المعايِر ×حجم المحلول المعاير) /حجم العينة.

3-2-4-4 تقدير الكلوريدات:

نضع 5 ملل من الماء لكل عينة في دورق ونضيف إليها 45 ملل من الماء المقطر، ثم نضيف 1 ملل من كرومات البوتاسيوم ونقوم بالمعايرة بمحلول نترات الفضة حيث تنتهي عملية المعايرة عند تغير اللون من الأصفر الى الأجوري.

بالنسبة للماء العادي أستهلك 3.8 ملل من المحلول المعايِر.

بالنسبة للماء المعالج أستهلك 3.7 ملل من المحلول المعايِر.

كمية الكلوريدات = ((حجم المحلول المعايِر للعينة – حجم المحلول المعايِر بالنسبة للشاهد) / حجم العينة) × تركير المحلول المعايِر ×35453ملغ / المول

3-2-4-5 تقدير TAC :

نضع 100 ملل من الماء لكل عينة في دورق مخروطي ونضيف قطرات من برتقالي الميثيل ونقوم بالمعايرة بمحلول$H_2SO_4^{-3}$ تنتهي عملية المعايرة عند تغير اللون من البرتقالي الي البرتقالي المصفر

بالنسبة للماء العادي أستهلك 6.1 ملل من المحلول المعايِر.

بالنسبة للماء المعالج أستهلك 7.8 ملل من المحلول المعايِر.

كمية ال TAC ملغ/ل= (حجم المحلول المعاير لكل عينة –حجم المحلول المعاير للشاهد) ×10

3-2-4-6 تقدير النترات:

نضع 10 ملل من الماء لكل عينة ونضيف لها 1 مل من Sodium Salicylate، ثم نضيف قطرات من NaOH بتركيز 30% نضعها في الحاضنة لمدة ساعتين بدرجة حرارة 80°c ،بعد التجفيف نضيف 2 ملل من حمض الستريك لمدة 10 دقائق ثم نضيف 15 ملل من الماء المقطر و15 ملل من Tartrate Double ، ثم نقيس قيمة النترات بجهاز.

3-2-4-7 تقدير البقايا الجافة:

نضع في بيشر 50 ملل من الماء لكل عينة في الحاضنة لمدة 24 ساعة بدرجة 105°c ،ثم نزن بعد التجفيف بميزان حساس كل عينة مع مراعاة وزن البيشر.

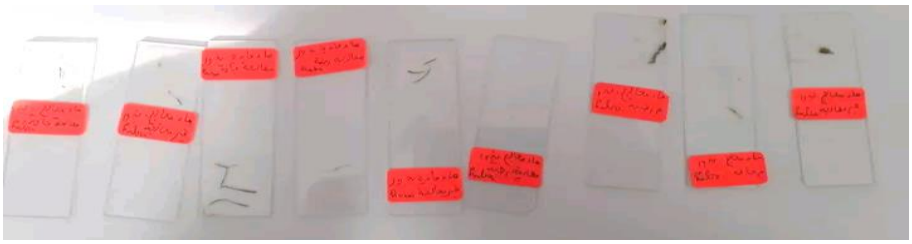
3-3-الدراسة التشريحية:

قمنا بالدراسة التشريحية لكل الأجزاء النباتية التالية:

3-3-1-الدراسة التشريحية للورقة:

طريقة تحضير العينات:

نأخذ ورقة نبات الفول ونحاول الحصول على غشاء شفاف من الجهة السفلية للورقة (مقطع عرضي)، ومن جهة أخرى نأخذ ورقة ونقسمها طوليا (مقطع طولي) ثم توضع العينات على صفيحة زجاجية، ونضيف قطرة من الماء المقطر ثم نغطي بالساترة ونلاحظ بالمجهر الضوئي، في المقطع العرضي نختار مساحة (3000000 Um^2) لحساب عدد الثغور.



الوثيقة (17): توضح وضع العينات على الصفيحة الزجاجية.

3-3-2-الدراسة التشريحية للساق والجذر:

طريقة تحضير المقاطع العرضية للساق والجذر:

تم أجراء المقاطع العرضية بطريقة يدوية حسب المراحل التالية:

1-القيام بإجراء عدة مقاطع عرضية بواسطة شفرة حلاقة حادة وسط طبق بيتري.

2-أخذ هذه المقاطع ووضعها في المصفاة لتسهيل تحويلها من طبق بيتري.

3-وضع المحاليل في أطباق بيتري على التسلسل.

4-**أولا:** وضع المقاطع في ماء الجافيل لمدة 10 دقائق.

5-أخذ المصفاة وغسل المقاطع بالماء المقطر.

6-**ثانيا:** وضع المقاطع في حمض الخل لمدة 5 دقائق، بعدها الغسل بالماء المقطر.

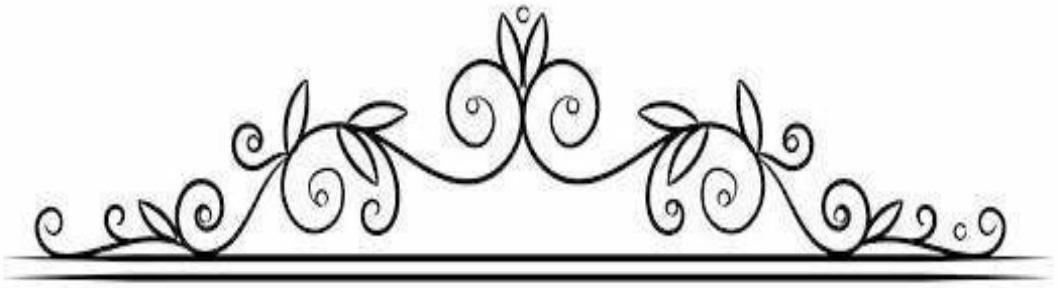
7-**ثالثا:** بعد ذلك وضع المقاطع في أخضر الميثيل لمدة 5 دقائق، ثم الغسل بالماء المقطر لمدة دقيقة.

8-**رابعا:** وضع المقاطع في أحمر الكونغو لمدة 5 دقائق، بعد ذلك الغسل لمدة دقيقة.

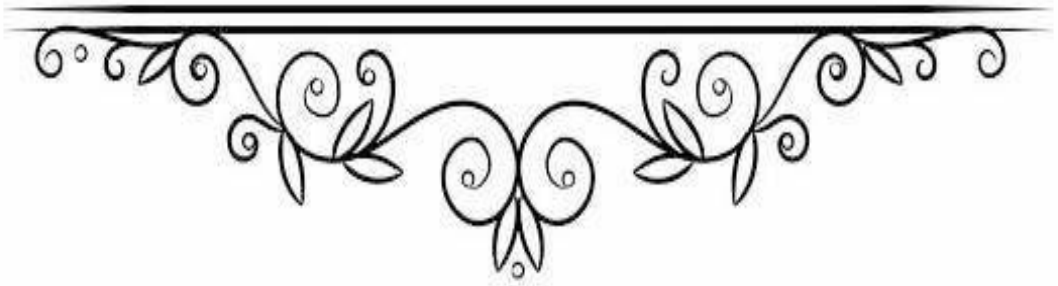
9-تصبح المقاطع قد خضعت للتلوين تؤخذ بالملقط، وتوضع في الشريحة ويضاف لها قطرة من الجليسيرول وتغطى بالسانرة وبعدها توضع تحت عدسة المجهر الضوئي.

الوثيقة (18): توضح طريقة العمل المخبري والوسائل المستعملة.

الوثيقة (19): توضح وضع عينات الساق على الصفيحة الزجاجية.



الفصل الثاني: تحليل النتائج ومناقشتها



1-دراسة تأثير معالجة مياه الري بالبلازما على النمو والإنبات عند صنفين من نبات الفول (Fito *Histal* **والصنف** *Haba Fava*)**:**

1-1 تحليل التربة:

تمت دراسة الصفات الفيزيائية والكيميائية لمستخلص التربة للعينيتين (تربة مسقية بالماء العادي وتربة مسقية بالماء المعالج) والنتائج موضحة فالجدول (07).

الجدول (07): الصفات الفيزيائية والكيميائية لمستخلص التربة للعينيتين.

صفات التربة		الماء العادي	الماء المعالج
الصفات الفيزيائية	الناقلية الكهربائية	240us/cm	151.8us/cm
	pH	6.56	6.80
الصفات الكيميائية	الكربونات	/	/
	البيكربونات	7.4 ميلي مكافئ	2.22 ميلي مكافئ
	الكلوريدات	60	40

تمثل النتائج القياسية للجدول (07) الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة للعينتين، حيث نلاحظ في الماء العادي قيمة الناقلية الكهربائية أكبر من قيمتها في الماء المعالج، أما قيمة الpH فكانت في الماء المعالج أكبر من الماء العادي. كما نلاحظ عدم وجود الكربونات في مستخلص التربة على مستوى الماء العادي والماء المعالج. وبالنسبة لكل من البيكربونات والكلوريدات في الماء العادي أكبر من الماء المعالج.

نفسر إنخفاض الناقلية والإرتفاع القليل في قيمة الpH في الماء المعالج الى تأثير الماء المعالج على التربة وذلك بتحفيز تفاعل البيكربونات وإنتاجها للبروتونات H^+ وثاني أكسيد الكربون مما يؤدي الى الزيادة في الpH ،والبروتونات الناتجة عن تفاعل البيكربونات بدورها تتفاعل مع الكلوريدات مسببة نقص في الناقلية النوعية للتربة.

2-1 تحليل الماء:

تمت دراسة تحليل الماء لكل من العينتين (الماء العادي والماء المعالج) والنتائج القياسية موضحة فالجدول (08).

الجدول (08): النتائج القياسية لتحليل الماء العادي والماء المعالج.

	ماء عادي	ماء معالج
الناقلية	3617Um/cm	3634Um/cm
العكارة	0.335NTu $\dot{x}$	1.02NTu $\dot{x}$
Po_4^-	0.0055 mg/l	0.036mg/l
No_2^-	0.016 mg/l	1.5mg/l
NH_4^-	0.009mg/l	0.108 mg/l
Ng	17.013 mg/l	41,318mg/l
بيكاربونات	74.42mg/l	95.16 mg/l
الكالسيوم	476.952mg/l	340.68mg/l
TH	1260 mg/l	1020 mg/l
CL	531.735 mg/l	517.613mg/l
TAC	61mg/l	78mg/l
نترات	41.375mg/l	35.785 mg/l
بقايا جافة	2920mg/l	2960mg/l
pH	7	3.5

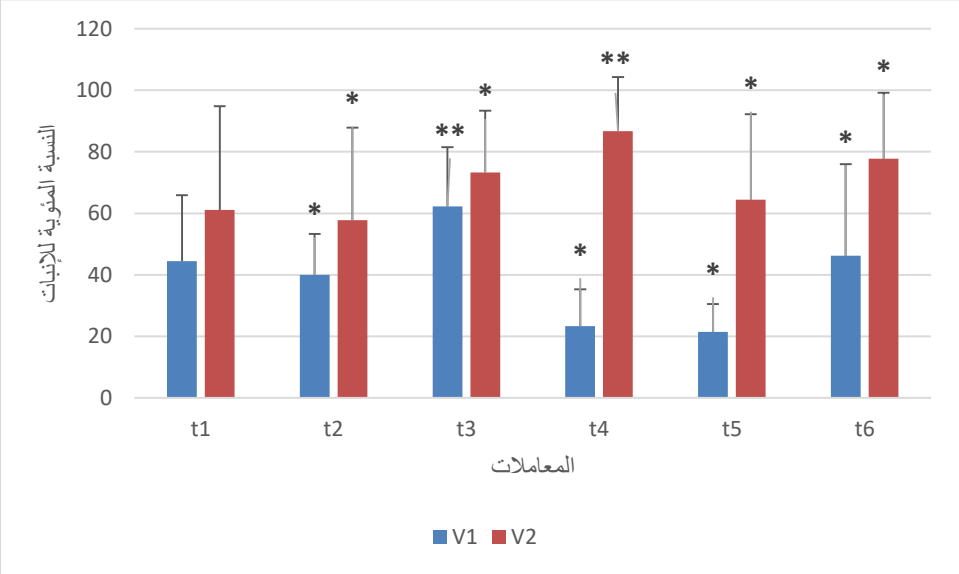
يمثل الجدول (08) النتائج القياسية لتحليل الماء العادي والماء المعالج، من خلال النتائج الظاهرة نلاحظ وجود إختلاف في طبيعة مكونات الماء العادي والماء المعالج، بالنسبة للناقلية والبقايا الجافة كانت متقاربة عند كليهما ، أما العكارة فزادت (1.02) في الماء المعالج مقارنة بالماء العادي (0.335) ، كذلك كل من Po_4^-,No_2^-، NH_4^-، Ng، بيكاربونات، TAC والبقايا الجافة زادت نسبتهم في الماء المعالج مقارنة

بالماء العادي ،بينما بالنسبة الى الكالسيوم TH، CL والنترات إنخفضت نسبتهم في الماء المعالج مقارنة بالماء العادي.

أحدثت البلازما عدة تغيرات كيميائية بين مكونات الماء مما أدى الى تشكل بعض العناصر وإختفاء عناصر أخرى ،زيادة العكارة والزيادة الطفيفة في البقايا الجافة يعزى الى تشكل الملح هذا الأخير ناتج عن تفاعل كل من الكالسيوم والفسفور وهو مايفسر نقصان نسبتهما ، الزيادة الكبيرة في الازوت (نترات ونتريت) ناتجة على ان البلازما تؤثر على الأزوت الجوي (هواء) والتي تؤدي الى تشكل آزوت قابل للإنحلال في الماء وينتج عنه تشكل هذه العناصر ،وما يؤكد ذلك (Punith,2019) يوفر الماء المنشط بالبلازما (PAW) خيارا بديلا لإمداد النيتروجين للنبات عن طريق تثبيت النيتروجين المتاح في الهواء في الماء باستخدام البلازما.PAW عبارة عن مزيج من النترات والنتريت وبيروكسيد الهيدروجين كمكونات رئيسية له.

3-1 نسبة الإنبات:

تمثل الوثيقة (20) النتائج القياسية لنسبة الإنبات عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal* و*Haba Fava*) تحت تأثير ست معاملات.



الوثيقة (20): أعمدة بيانية تمثل النتائج القياسية لنسبة الإنبات لنبات الفول *Vicia faba* L للصنفين (*Fito Histal* وHaba Fava) تحت تأثير ست معاملات.

t1(ماء عادي، بذور غير معالجة)،*t2*(ماء عادي ،بذور معالجة جافة)،t3 (ماء عادي ،بذور معالجة رطبة).

t4(ماء معالج،بذور غير معالجة) ،t5(ماء معالج ،بذور معالجة جافة) ،t6(ماء معالج، بذور معالجة رطبة).

V1: الصنف *Fito Histal*

V2: الصنف *Haba Fava*

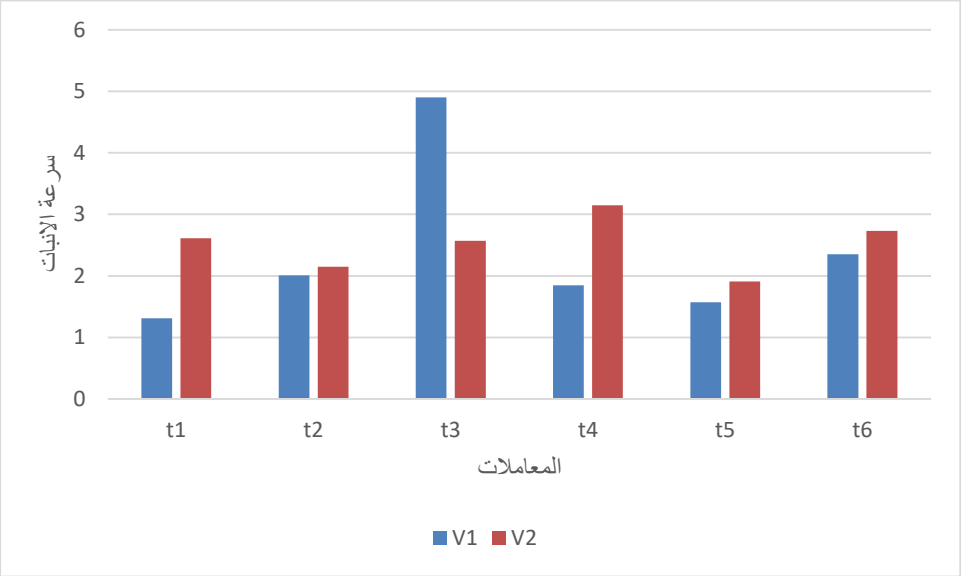
من خلال الوثيقة (20) نلاحظ ان نسبة الانبات كانت عند الصنف V2 أكبر من الصنف V1

حيث بينت النتائج أنه في الصنف V1 وبالمقارنة بالشاهد *t1*(44,44%) يوجد تأثير إيجابي في المعاملات t3,t6 وأعلى نسبة للإنبات (62,22%) عند المعاملة t3. أما في الصنف V2 وبالمقارنة بالشاهد *t1*(61,11%) سجلنا تأثير إيجابي في t3,t4,t5,t6 وأكبر نسبة للإنبات (86.66%) عند المعاملة t4.

من خلال نتائج التحليل الإحصائي ANOVA لنسبة الإنبات عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal*و *Haba* Fava)، وحسب قيم (P-Value =0,05) نلاحظ وجود فروق معنوية لكلا الصنفين في جميع المعاملات.

4-1 سرعة الانبات:

تمثل الوثيقة (21) النتائج القياسية لسرعة الإنبات عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal* و *Haba* Fava) تحت تأثير ست معاملات.



الوثيقة (21): أعمدة بيانية تمثل النتائج القياسية لسرعة الإنبات لنبات الفول *Vicia faba* L للصنفين (*Fito Histal* وHaba Fava) تحت تأثير ست معاملات.

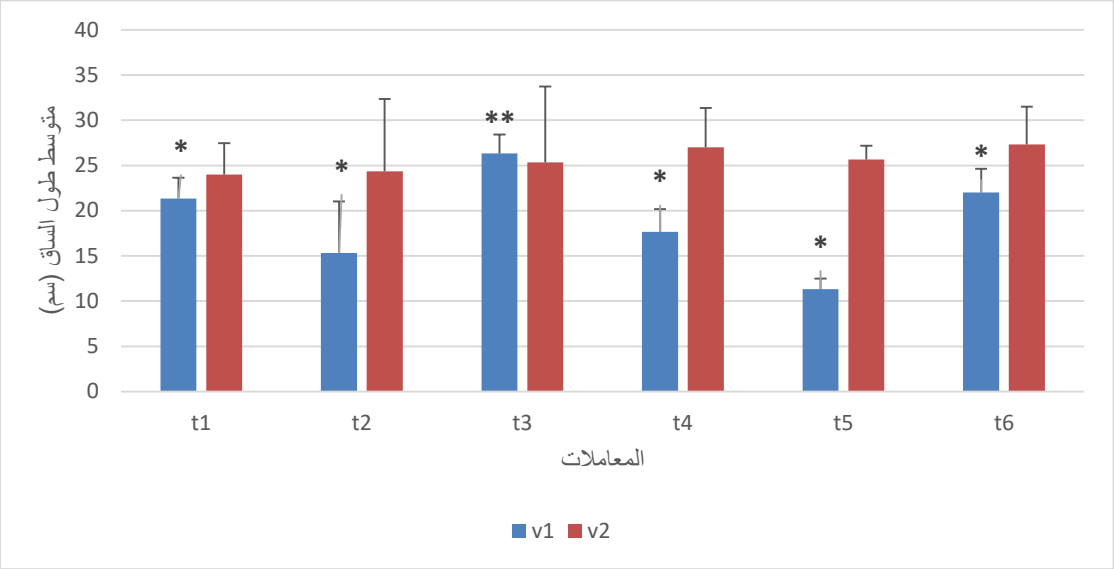
من خلال الوثيقة (57) نلاحظ ان أعلى سرعة للإنبات كانت عند الصنف V1 مقارنة بـV2 . في الصنف V1 وبالمقارنة ب *t1* (1,31%) تأثير إيجابي لسرعة الإنبات في جميع المعاملات وأكبر سرعة إنبات (4,9%) سجلت عند المعاملة t3. وفي الصنف V2 وبالمقارنة ب *t1*(2,61%) نلاحظ تأثير إيجابي في المعاملات t4,t6 وأكبر سرعة للإنبات (3,15%) كانت عند المعاملة t4.

من خلال نتائج التحليل الإحصائي ANOVA لسرعة الإنبات عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal* و *Haba* Fava)، وحسب قيم (P-Value =0,05) نلاحظ عدم وجود فروق معنوية لكلا الصنفين في جميع المعاملات.

1-5 القياسات الخضرية:

1-5-1 متوسط طول الساق:

تمثل الوثيقة (22) النتائج القياسية لمتوسط طول الساق عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal* و *Haba Fava*) تحت تأثير ست معاملات.



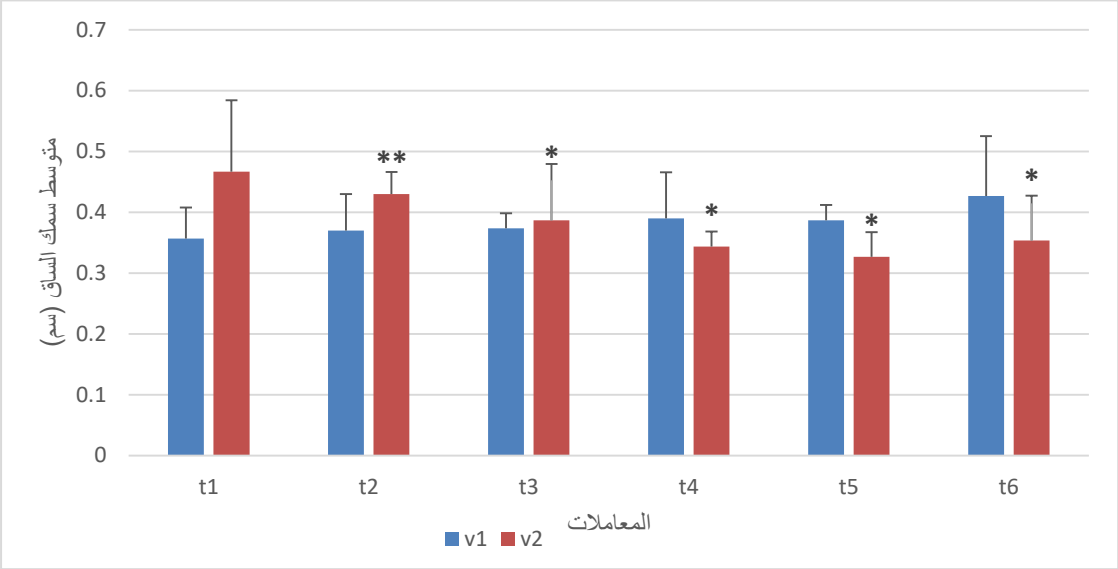
الوثيقة (22): أعمدة بيانية تمثل متوسط طول ساق نبات الفول *Vicia faba* L للصنفين (*Fito Histal* و *Fava* Haba) ب(cm) تحت تأثير ست معاملات.

من خلال الوثيقة (22) نلاحظ أن متوسط طول الساق عند الصنف V2 أكبر من الصنف V1. حيث عند الصنف V1 وبالمقارنة مع المعاملة *t1* (21,33cm) سجلنا تأثير إيجابي عند المعاملة t3,t6 وأكبر طول ساق كان عند t3 (26,33cm)، بينما في الصنف V2 وبالمقارنة ب*t1* (21,33cm) يوجد تأثير إيجابي في جميع المعاملات بحيث أكبر طول سجل عند t6 (27,33)

من خلال نتائج التحليل الاحصائي ANOVA لمتوسط طول الساق عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal* و *Haba* Fava)، وحسب قيم (P-Value=0,05) نلاحظ وجود فروق معنوية عند الصنف V1 في جميع المعاملات (معالجة الماء، معالجة البذور)، بينما في الصنف V2 لا توجد فروق معنوية.

1-5-2 متوسط سمك الساق:

تمثل الوثيقة (23) النتائج القياسية لمتوسط سمك الساق عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal* و *Haba Fava*) تحت تأثير ست معاملات.



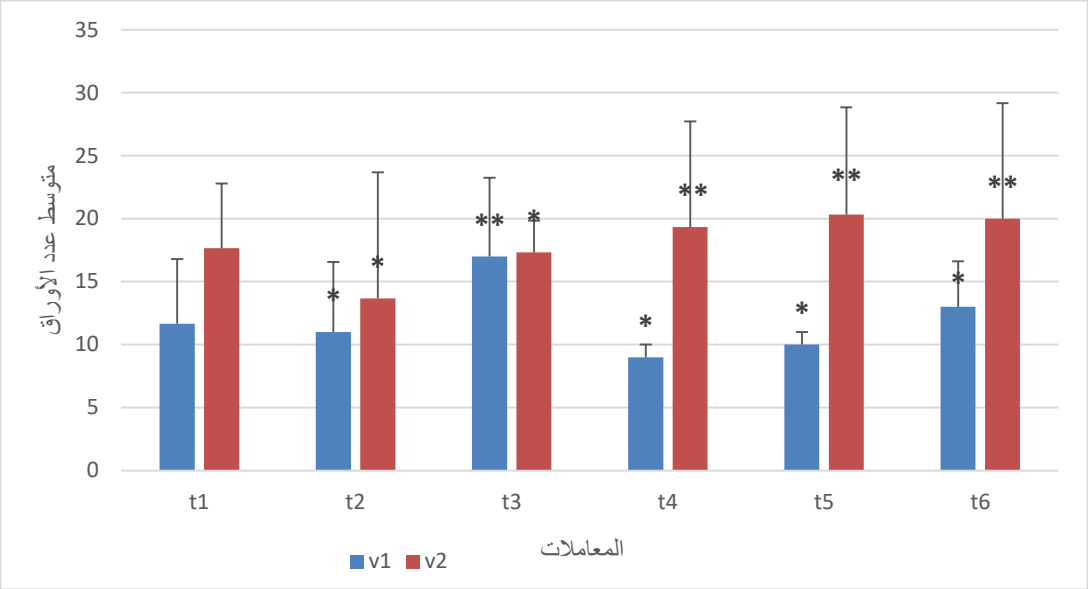
الوثيقة (23): أعمدة بيانية لمتوسط سمك الساق لنبات الفول *Vicia faba* L لصنف *Fito Histal* و الصنف *Haba Fava* ب (cm) تحت تأثير ست معاملات.

من خلال الوثيقة (23) نلاحظ ان هناك ارتفاع لمتوسط سمك الساق عند الصنف V2 مقارنة بالصنف V1 في المعاملات t1,t2,t3 (ماء عادي) وعند الصنف V1 مقارنة بالصنف V2 في المعاملات t4,t5,t6 (ماء معالج). بحيث سجل الصنف V1 تأثير إيجابي مقارنة بـt1(0,35cm) عند جميع المعاملات واكبر سمك كان في المعاملة t6 (البذور المعالجة الرطبة) بسمك (0,42cm).بينما سجل الصنف V2 تأثير سلبي في جميع المعاملات مقارنة بـt1 (0,46cm).

من خلال نتائج التحليل الإحصائي ANOVA لمتوسط سمك الساق عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal* و *Haba Fava*)، وحسب قيم (P-Value=0,05) نلاحظ وجود فروق معنوية للنباتات المسقية بالماء العادي والنباتات المسقية بالماء المعالج عند الصنف V2بينما لا توجد فروق معنوية عند الصنف V1.

1-5-3 متوسط عدد الأوراق:

تمثل الوثيقة (24) النتائج القياسية لمتوسط عدد الأوراق عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal* و *Haba Fava*) تحت تأثير ست معاملات.



الوثيقة (24): أعمدة بيانية لمتوسط عدد الأوراق لنبات الفول *Vicia faba* L لصنف *Fito* والصنف *Histal* *Haba Fava* تحت تاثير ست معاملات.

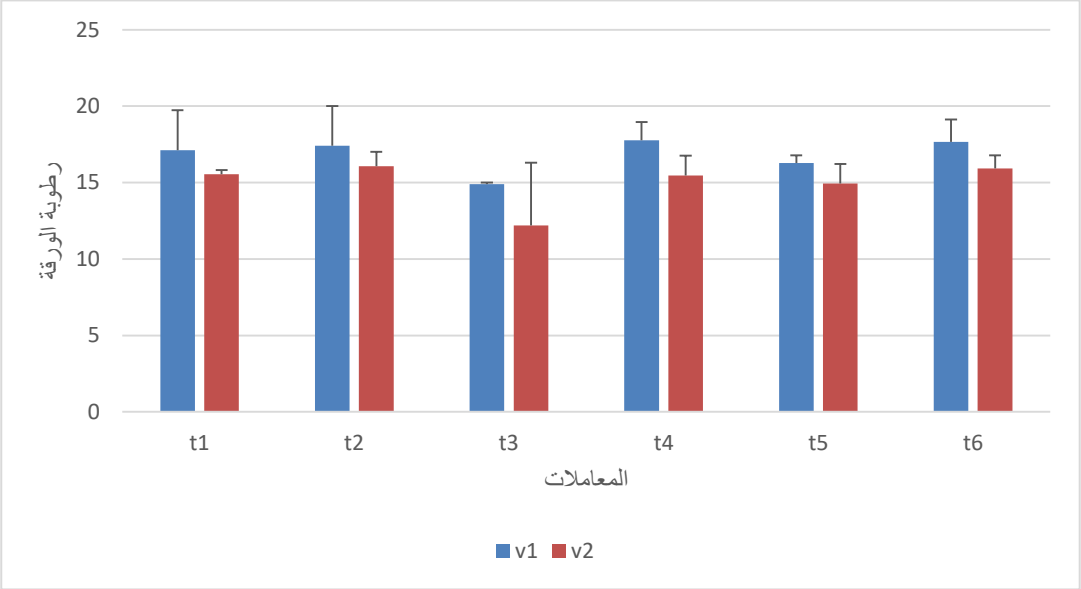
نلاحظ من خلال الوثيقة (24) أن متوسط عدد الأوراق عند الصنف V2 أكبر من الصنف V1 وعند النباتات المسقية بالماء المعالج أكبر من النباتات المسقية بالماء العادي.

حيث عند الصنف V1 وبالمقارنة ب *t1* (11,66) يوجد تأثير إيجابي على مستوى المعاملات t3,t6 وأعلى متوسط لعدد الأوراق في المعاملة t3 (17)، وبالنسبة للصنف V2 عند المقارنة ب *t1* (17,66) نلاحظ تأثير إيجابي في t4,t5,t6 وأكبر عدد في المعاملة t5 (20,33).

من خلال نتائج التحليل الإحصائي ANOVA لمتوسط عدد الأوراق عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal* و *Haba Fava*)، وحسب قيم (P-Value=0,05) نلاحظ عدم وجود فروق معنوية للصنفين (*Fito Histal* ,*Haba Fava*) في جميع المعاملات *t1*,*t2*,t3,t4,t5,t6.

1-5-4 تقدير رطوبة الورقة:

تمثل الوثيقة (25) النتائج القياسية لرطوبة الورقة عند صنفي الفول المدروسين (*Fito Histal*,*Haba Fava*) تحت تأثير ست معاملات.



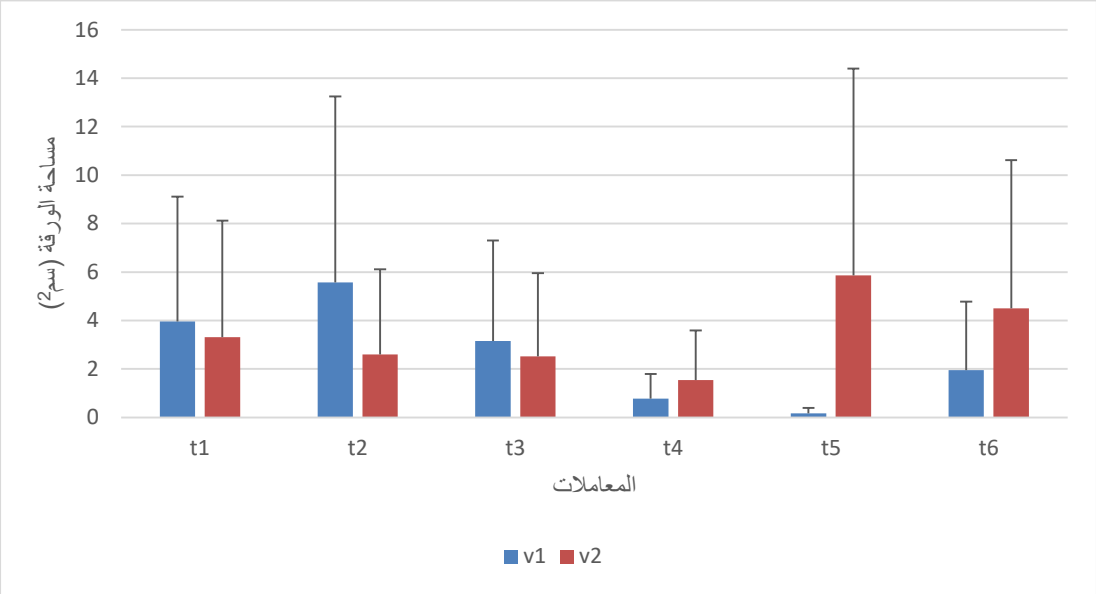
الوثيقة (25): أعمدة بيانية لتقدير رطوبة الورقة لنبات الفول *Vicia faba* L لصنف *Fito* والصنف *Haba* Fava ب (%) تحت تأثير ست معاملات.

من خلال نتائج الوثيقة (25) نلاحظ أن هناك إرتفاع في نسبة رطوبة الورقة للصنف V1 مقارنة بالصنف V2 في جميع المعاملات. حيث عند الصنف V1 وبالمقارنة ب*t1* (17,12%) يوجد تأثير إيجابي عند المعاملات *t2*,t4,t6 وأكبر إرتفاع كان في المعاملة t4 (17,76%)،بينما في الصنف V2 عند المقارنة ب*t1* (15,54%) سجل تأثير إيجابي *t2*,t6 واكبر تأثير كان في المعاملة *t2* (16,08%).

من خلال نتائج التحليل الإحصائي ANOVA لتقدير رطوبة الورقة عند صنفي الفول المدروسين (*Fito Histal* ,Hba *Fava*)وحسب قيم (P-Value =0,05) نلاحظ عدم وجود فروق معنوية للصنفين (*Fito Histal* ,*Haba Fava*) في جميع المعاملات *t1*,*t2*,t3,t4,t5,t6.

1-5-5 مساحة الورقة:

تمثل الوثيقة (26) النتائج القياسية لمتوسط مساحة الورقة عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal* و *Haba Fava*) تحت تأثير ست معاملات.



الوثيقة (26): تمثل أعمدة بيانية لمساحة الورقة عند صنفي نبات الفول المدروسين تحت تأثير ست معاملات.*(Fito Histal و Haba Fava)*

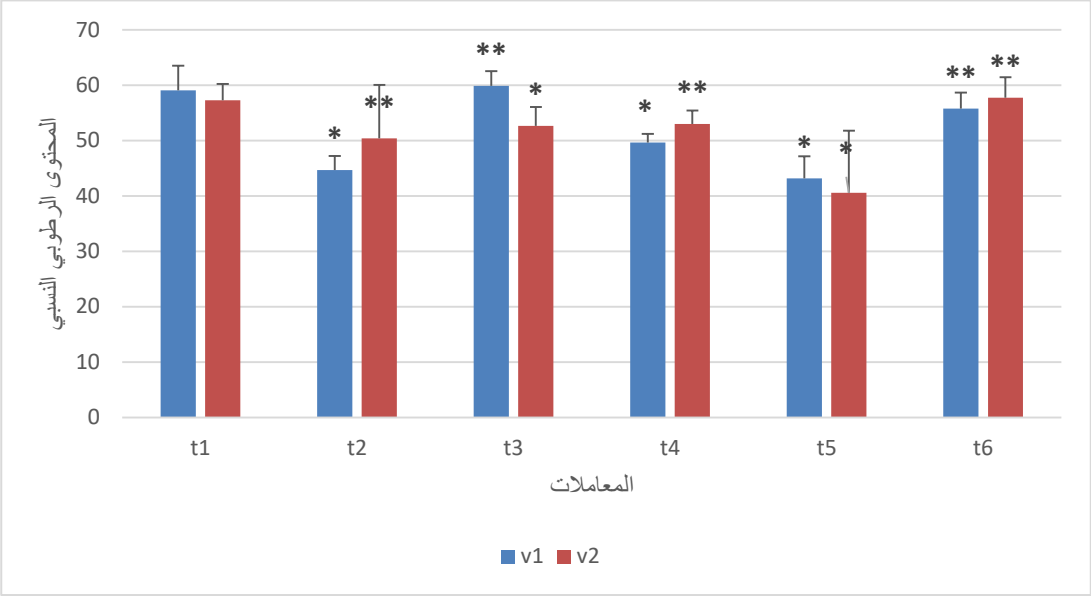
من خلال الوثيقة (26) نلاحظ أن هناك إرتفاع في مساحة الورقة للصنف V1 مقارنة بالصنف V2 لنباتات المسقية بالماء العادي في المعاملات *t1,t2*,t3 ،على عكس النباتات المسقية بالماء المعالج سجل الصنف V2 إرتفاع في مساحة الورقة بالمقارنة مع V1.

عند الصنف V1 وبالمقارنة ب *t1* ($3,96cm^2$) يوجد تأثير إيجابي في المعاملة *t2* ($5,57cm^2$)، وفي الصنف V2 بالمقارنة مع *t1* ($3,31cm^2$) لاحظنا تأثير إيجابي في المعاملة t5 ($5,86cm^2$).

من خلال نتائج التحليل الإحصائي ANOVA لمساحة الورقة عند صنفي الفول المدروسين (*Fito Histal* ,Hba *Fava*)، وحسب قيم (P-Value=0,05) نلاحظ عدم وجود فروق معنوية للصنفين (*Fito Histal* ,*Haba Fava*) في جميع المعاملات *t1,t2*,t3,t4,t5,t6.

1-5-6 المحتوى الرطوبي النسبي:

تمثل الوثيقة (27) النتائج القياسية للمحتوى الرطوبي النسبي عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal* و *Haba Fava*) تحت تأثير ست معاملات.



الوثيقة (27): أعمدة بيانية للمحتوى الرطوبي النسبي لنبات الفول *Vicia faba* L للصنف *Fito Histal*والصنف *Haba* Fava ب(%)تحت تأثير ست معاملات.

من خلال الوثيقة (27) نلاحظ أن في الصنف V1 وبالمقارنة ب *t1* (59,07%) وجود تأثير إيجابي عند المعاملة t3 (59,86%) ، بالنسبة للصنف V2 وبالمقارنة مع *t1* (57,26%) سجل تأثير إيجابي في المحتوى الرطوبي النسبي عند المعاملة t6 قدر ب(57,71%).

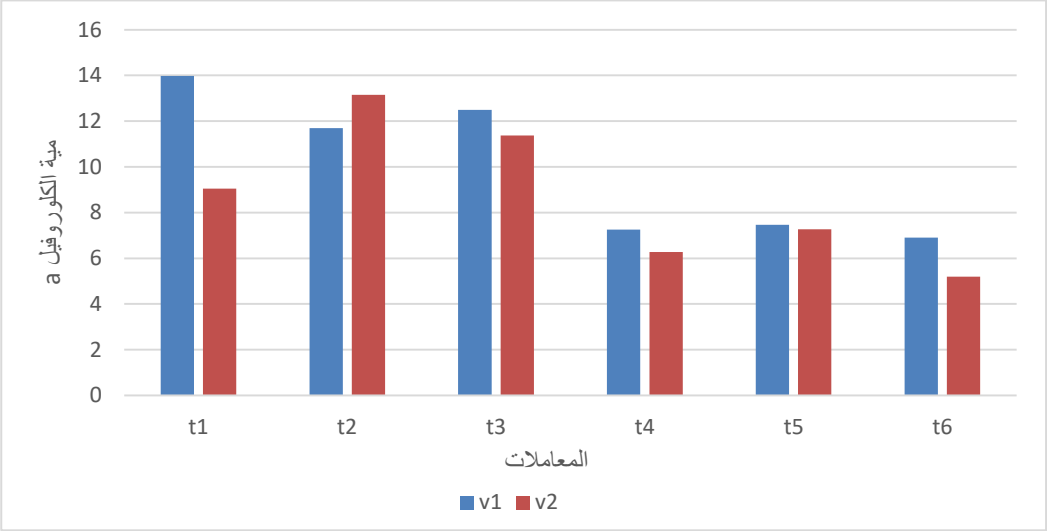
من خلال التحليل الإحصائي ANOVA للمحتوى الرطوبي النسبي لصنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal* و *Haba Fava*) ،وحسب قيم (P-Value =0,05) نلاحظ وجود فروق معنوية كبيرة في جميع المعاملات عند الصنف V1 وفروق معنوية قليلة في الصنف V2 عند المعاملات الخاصة بمعالجة البذور ولا توجد فروق معنوية في المعاملات الخاصة بمعالجة الماء.

1-6 المعايير الكيميائية:

1-6-1 تقدير كمية الكلوروفيل الكلي:

1-6-1-1 تقدير الكلوروفيل a:

تمثل الوثيقة (28) النتائج القياسية لتقدير كمية الكلوروفيل a عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal* و *Haba Fava*) تحت تأثير ست معاملات.



الوثيقة (28): أعمدة بيانية لكمية الكلوروفيل a لصنفي نبات الفول المدروسين *Fito Histal* *Haba Fava*, تحت تأثير ست معاملات

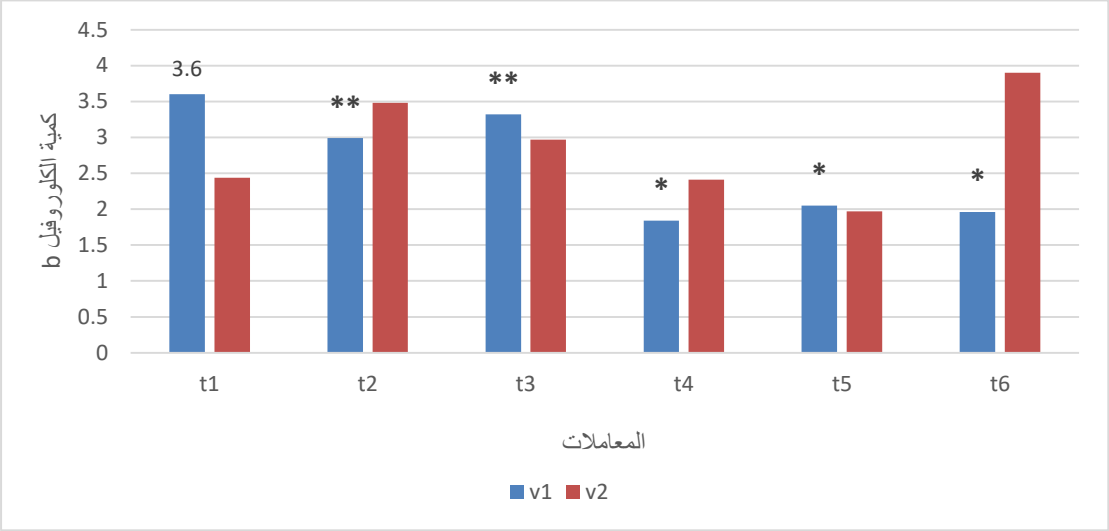
من خلال الوثيقة (28) نلاحظ أن هناك إرتفاع في كمية الكلوروفيل a عند النباتات المسقية بالماء العادي (*t1*,*t2*,t3) مقارنة بالنباتات المسقية بالماء المعالج (t4,t5,t6).

حيث عند الصنف V2 وبالمقارنة مع قيمة الشاهد (9,05) لاحظنا تاثير إيجابي بنسب عالية في المعاملات *t2* ب(13,15) و t3 ب(11,37)، اما بالنسبة للصنف V1 وعند المقارنة ب *t1* لا يوجد تأثير إيجابي في جميع المعاملات.

من خلال نتائج التحليل الاحصائي ANOVA لتقدير كمية الكلوروفيل عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal*,*Haba Fava*)، وحسب قيم (P-Value =0,05) نلاحظ وجود فروق معنوية كبيرة لصنفين V1و V2 من حيث المعاملات الخاصة بمعالجة الماء ولا توجد فروق معنوية من حيث المعاملات الخاصة بمعالجة البذور.

1-6-1-2 تقدير كمية الكلوروفيل b:

تمثل الوثيقة (29) النتائج القياسية لتقدير كمية الكلوروفيل b عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal* و *Haba Fava*) تحت تأثير ست معاملات.



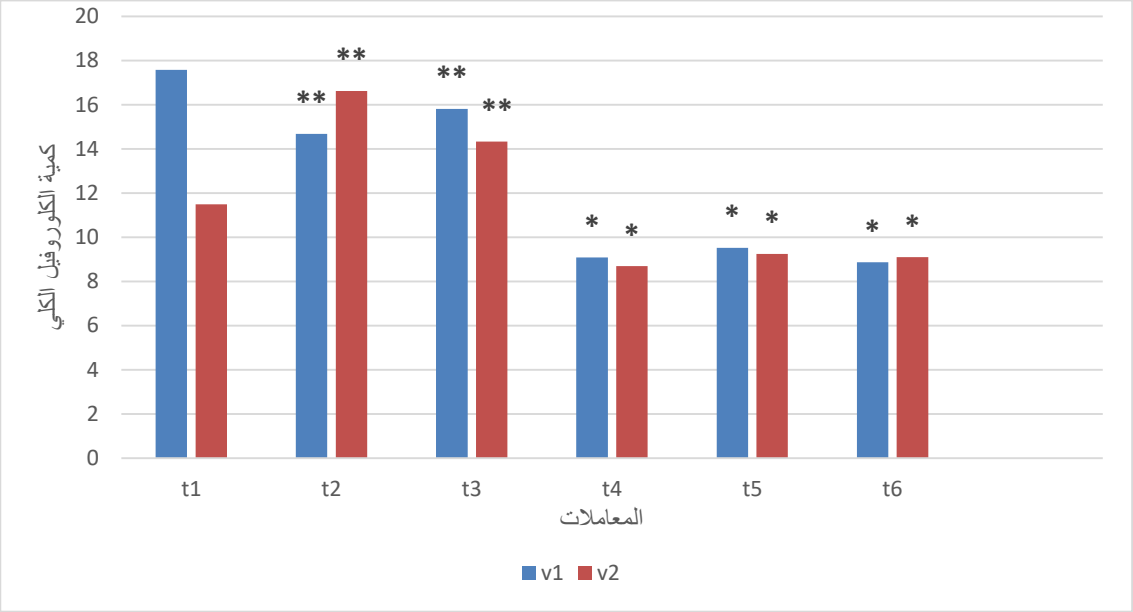
الوثيقة (29): اعمدة بيانية لكمية الكلوروفيل b لنبات الفول *Vicia faba* L للصنف *Fito Histal* والصنف *Haba* Fava تحت تأثير ست معاملات.

من خلال الوثيقة (29) نلاحظ عند الصنف V1 أكبر كمية للكلوروفيل b كانت عند المعاملة *t1* قدرت ب (3,6)، بينما في الصنف V2 وبالمقارنة ب*t1* (2,44) هناك تأثير إيجابي لكمية الكلوروفيل b عند المعاملات *t2*,t3,t6 بحيث أكبرزيادة (3,9) عند t6

من خلال نتائج التحليل الاحصائي ANOVA لكمية الكلوروفيل b لصنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal,Haba Fava*)، وحسب قيم (P-Value=0,05) نلاحظ وجود فروق معنوية كبيرة عند V1 من حيث معالجة الماء ولا توجد فروق معنوية عند الصنف V2.

3-1-6-1 تقدير كمية الكلوروفيل الكلي:

تمثل الوثيقة (30) النتائج القياسية لتقدير كمية الكلوروفيل b عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal* و *Haba Fava*) تحت تأثير ست معاملات.



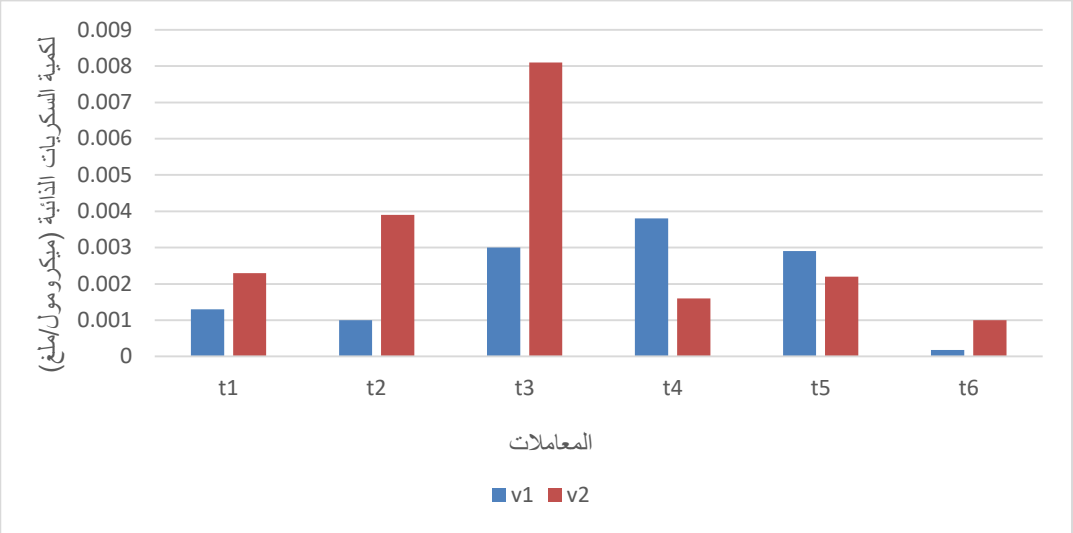
الوثيقة (30): أعمدة بيانية لتقدير كمية الكلوروفيل الكلي نبات الفول *Vicia faba* L للصنف Haba *Fava*والصنف Fito Histal تحت تأثير ست معاملات

من خلال الوثيقة (30) نلاحظ تأثير إيجابي عند النباتات المسقية بالماء العادي مقارنة بالنباتات المسقية بالماء المعالج. عند الصنف V1 سجلت أكبر كمية للكلوروفيل الكلي عند المعاملة t1 (17,58)، بينما في الصنف V2 وبالمقارنة مع t1 (11,49) لاحظنا تأثير إيجابي عند المعاملات t2,t3 على التوالي مع (16,68;14,34).

من خلال نتائج التحليل الإحصائي ANOVA لكمية الكلوروفيل الكلي لصنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal,Haba Fava*) ، وحسب قيم (P-Value =0,05) نلاحظ وجود فروق معنوية كبيرة عند V1 و V2 من حيث معالجة الماء بحيث لا توجد فروق معنوية من حيث معالجة البذور.

1-6-2 تقدير كمية السكريات الذائبة:

تمثل الوثيقة (31) النتائج القياسية لتقدير كمية السكريات الذائبة عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal* و *Haba Fava*) تحت تأثير ست معاملات.



الوثيقة (31): أعمدة بيانية لكمية السكريات الذائبة (ميكرومول/ملغ) لصنفي نبات الفول المدروسين.*Fito Histal,Haba Fava* تحت تأثير ست معاملات

من خلال الوثيقة (31) نلاحظ أن هناك تأثير إيجابي لكمية السكريات عند (0,0013)، *t1* وذلك بعد المقارنة معt3,t4;t5 عند المعاملاتV1 الصنف بينما في الصنف V2 هناك تأثير إيجابي بنسب عالية بالمقارنة مع *t1* (0,0023) وذلك في المعاملات t2,t3 وأكبر إرتفاع (0,0081) كان عند t3

من خلال نتائج التحليل الاحصائي ANOVA لكمية السكريات الذائبة عند صنفي نبات الفول المدروسين (*Fito Histal,Haba Fava*) ،وحسب قيم (P-Value=0,05) نلاحظ عدم وجود فروق معنوية للصنفين V1 و V2 عند جيع المعاملات.

1-7 الدراسة التشريحية:

1-7-1 الدراسة التشريحية للورقة:

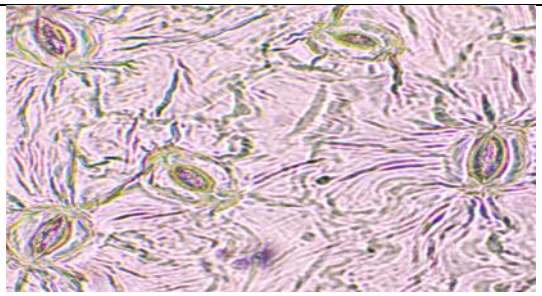
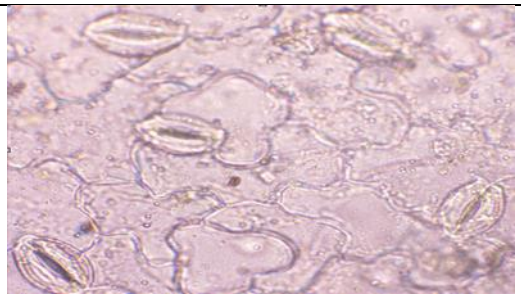
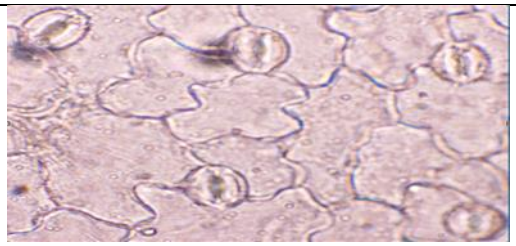
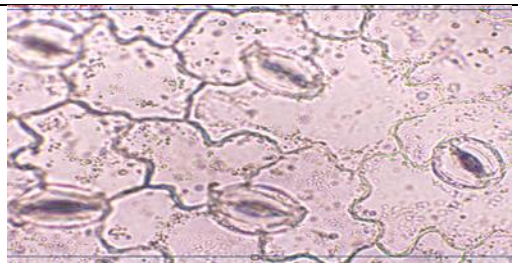
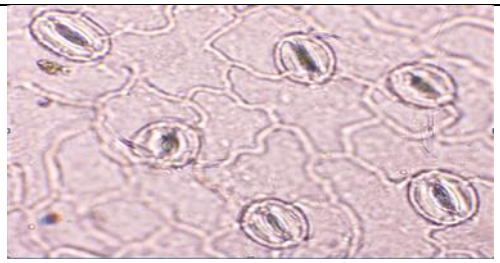
من خلال ملاحظة المقاطع العرضية لأوراق نبات الفول *Vicia faba* L لاحظنا ما يلي:

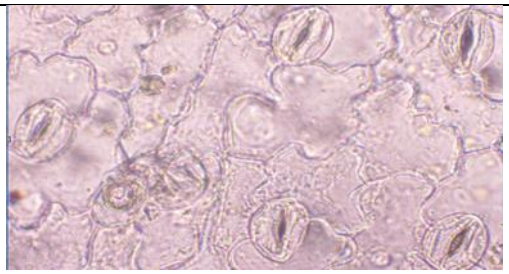
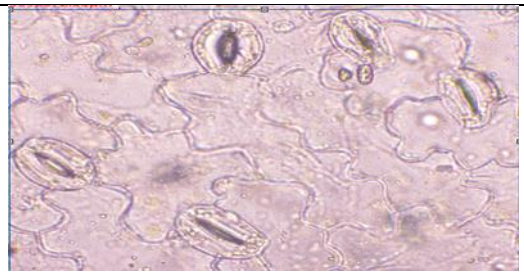
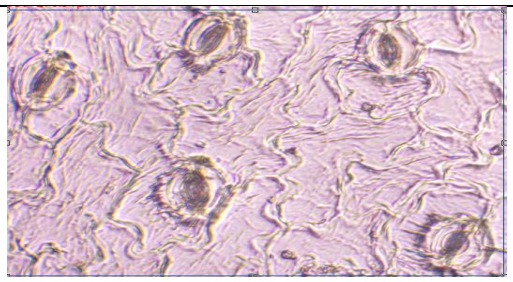
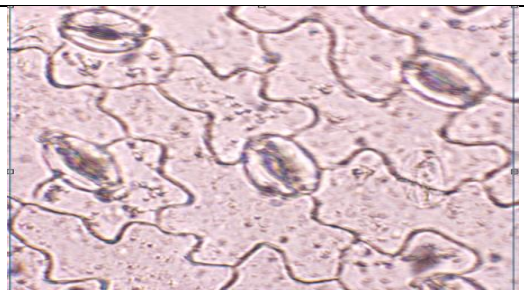
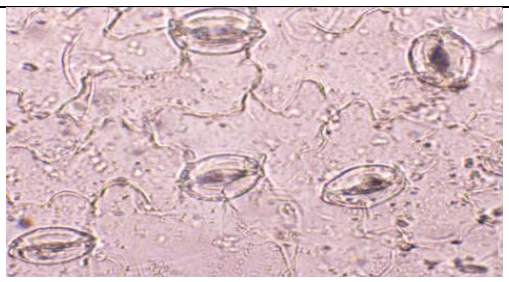
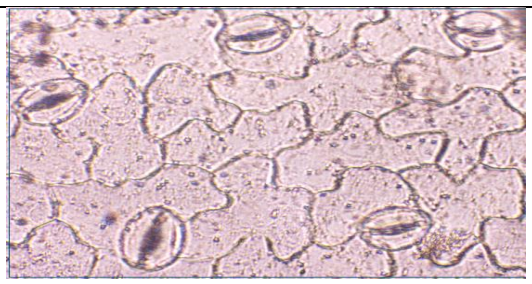
البشرة العليا: صف واحد من الخلايا المتراصة خالية الكلوروفيل ما عدا الخلايا الحارسة المحيطة بفتحات الثغور التي تحتوي على الكلوروفيل.

النسيج الوسطي: يتواجد بين البشرة العليا والبشرة السفلى بإستثناء الحزم الوعائية ويحتوي على نسيجين نسيج عمادي ونسيج اسفنجي.

الحزم الوعائية: تقع الحزم الوعائية في العروق الوسطى وتتكون من خشب ولحاء، يوجد الخشب جهة البشرة العليا ويتكون من اوعية خشبية مرتبة في صفوف وقصيبات والياف برانشيمية، ويوجد اللحاء جهة البشرة السفلى ويتكون من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة وبرانشيمية لحاء.

البشرة السفلى: خلاياها مشابهة لخلايا البشرة العليا إلا أن جدر خلايا البشرة السفلى أقل سماكة وتحتوي عادة على ثغور بعدد أكبر من عددها في البشرة العليا.

	
الوثيقة(32): صورة بالمجهر الضوئي لثغور نبات الفول لصنف 1 عند المعاملة t1 بتكبير 10×40.	**الوثيقة (33):** صورة بالمجهر الضوئي لثغور نبات الفول لصنف 1 عند المعاملة t2 بتكبير 10×40.
	
الوثيقة (34): صورة بالمجهر الضوئي لثغور نبات الفول للصنف 1 عند المعاملة t3 بتكبير 10×40.	**الوثيقة (35):** صورة بالمجهر الضوئي لثغور نبات الفول للصنف 2 عند المعاملة *t1* بتكبير 10×40.
	
الوثيقة (36): صورة بالمجهر الضوئي لثغور نبات الفول للصنف 2 عند المعاملة *t2* بتكبير 10×40.	**الوثيقة (37):** صورة بالمجهر الضوئي لثغور نبات الفول للصنف 2 عند المعاملة t3 بتكبير 10×40.

	
الوثيقة (38):صورة بالمجهر الضوئي لنبات الفول للصنف 1 عند المعاملة t4 بتكبير 10×40.	**الوثيقة (39):**صورة بالمجهر الضوئي لنبات الفول للصنف 1 عند المعاملة t5 بتكبير 10×40.
	
الوثيقة (40):صورة بالمجهر الضوئي لنبات الفول للصنف 1 عند المعاملة t6 بتكبير 10×40.	**الوثيقة (41):**صورة بالمجهر الضوئي لنبات الفول للصنف 2 عند المعاملة t4بتكبير 10×40.
	
الوثيقة (42):صورة بالمجهر الضوئي لنبات الفول للصنف 2 عند المعاملة t5 بتكبير 10×40.	**الوثيقة (43):**صورة بالمجهر الضوئي لنبات الفول للصنف 2 عند المعاملة t6بتكبير 10×40.

بعد الملاحظ المجهرية للمقاطع التشريحية على مستوى الورقة سجلنا القياسات الموضحة فالجدول (09).

الجدول (09): النتائج القياسية للملاحظة المجهرية لأوراق نبات الفول *Vicia faba* L للصنفين (Fito *Histal, Haba* Fava) تحت ست معاملات.

	طول فتحة الثغر (Um)		عرض فتحة الثغر(Um)		الخلية الحارسة (Um)		مقطع طولي(Um)		عدد الثغور	
	ص1	ص2	ص 1	ص2	ص1	ص2	ص1	ص2	ص1	ص2
t 1	420.31	349.52	300.01	264.54	258.9	91.91	500.65	651.36	5	4
t 2	412.53	380.6	282.33	263.7	122.34	106.19	621.9	1037.18	3	3
t 3	399.28	367.4	287.23	277.56	122.26	121.85	611.95	538.7	4	3
t 4	342.2	474.11	282.05	354.96	117.57	106.47	579.22	866.54	4	4
t 5	358.59	395.04	297.29	121.13	107.5	9.154	722.04	588.48	3	5
t 6	410.06	379.7	288.38	310.36	107.5	117.54	534.23	502.65	5	4

يمثل الجدول (09): النتائج القياسية للملاحظة المجهرية لأوراق نبات الفول *Vicia faba* L للصنفين(*Fito Histal, Haba Fava*) تحت تاثير المعالجة بالبلازما ،عند الصنف 1 على مستوى الثغرهناك تأثير سلبي في جميع المعاملات مقارنة بالمعاملة ب*t1* (420,31 Um) وأقل طول سجل(342,21um) كان عند المعاملة t4 ،أما في الصنف2 وبالمقارنة ب*t1* (349,52um)لاحظنا تأثير إيجابي في جميع المعاملات حيث سجل أكبر طول (474,11um) عند المعاملة t4. وعلى مستوى عرض فتحة الثغر عند الصنف 1 اكبر عرض (300,01um) عند المعاملة*t1* وهناك تأثير سلبي على باقي المعاملات وقدر أقل عرض ب(282,05um) في المعاملة t4 ،بينما في الصنف 2 وبالمقارنة بالمعاملة *t1* (264,54um) هناك تأثير سلبي عند ،*t2*, t5 وتأثير إيجابي عند t3, t4,t6 حيث أكبر فتحة ثغر عند t4(354,96um).

أكبر عرض (310,36) عند المعاملة t6 وأقل عرض (121,13) عند المعاملة t5. وفي الخلية الحارسة سجل الصنف 1 اكبر قيمة للإنتباج (258,9) عند المعاملة *t1* وأقل قيمة (107,5) عند المعاملات t5,t6 أي هناك تأثير سلبي على مستوى الخلية الحارسة ،وفي الصنف 2وبالمقارنة ب*t1* (91,91um) سجل تاثير إيجابي في جميع المعاملات ماعدا في المعاملة t5 (9,154um) ،و اكبر قطر للخلية الحارسة (121,85um) كان عند المعاملة t3. اما بالنسبة للمقطع الطولي ،في الصنف 1 اقل سمك (500,65um) عند المعاملة *t1* أي حدوث تاثير إيجابي في باقي المعاملات بحيث اكبر سمك وصل الى (722,07um) عند t5 ،بينما الصنف 2 بالمقارنة مع *t1*(651,36um) نلاحظ تاثير إيجابي على كل من المعاملتين *t2*,t4 على التوالي مع (1037,18و866,54) وتأثير سلبي على باقي المعاملات. وعلى مستوى عدد الثغور فنلاحظ تقارب في عدد الثغور لكلا الصنفين بالمقارنة مع *t1*.

من خلال النتائج القياسية للتحليل الاحصائي ANOVA وحسب قيم (P-Value =0,05) نلاحظ وجود فروق معنوية لصنف 2 عند طول فتحتة الثغر في جميع المعاملات وعدم وجود فروق معنوية لكلا الصنفين في باقي المعاملات.

1-7-2 الدراسة التشريحية للساق:

من خلال ملاحظة المقاطع العرضية لساق نبات الفول:*Vicia faba* L لاحظنا ما يلي:

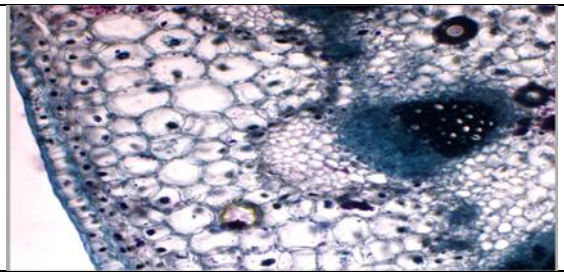
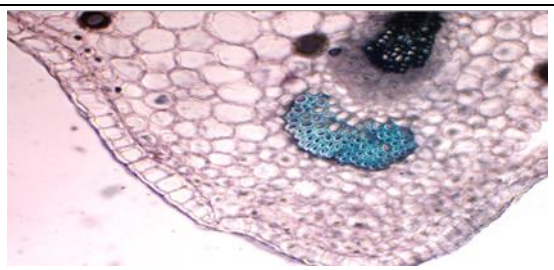
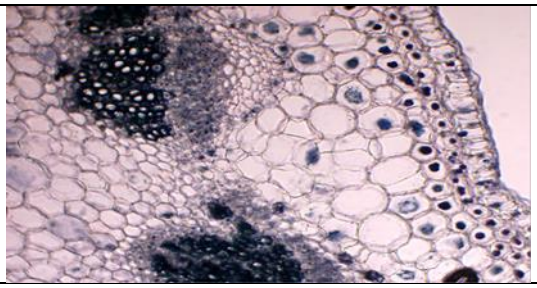
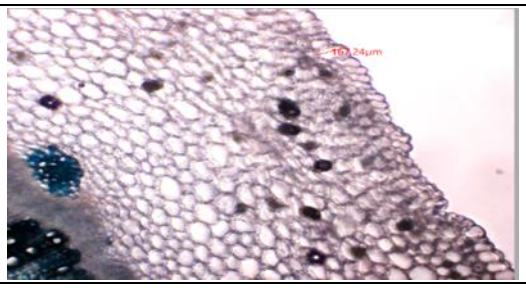
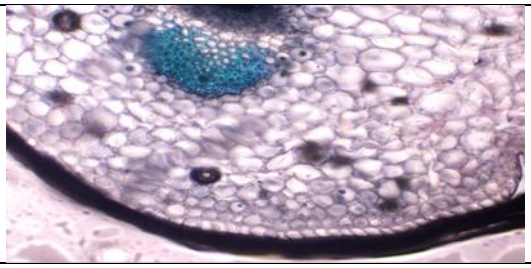
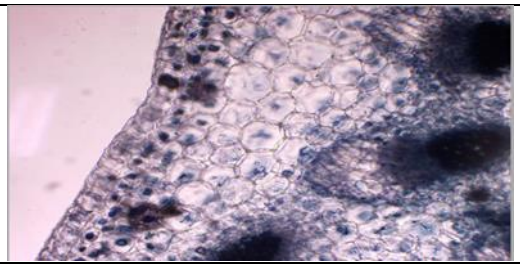
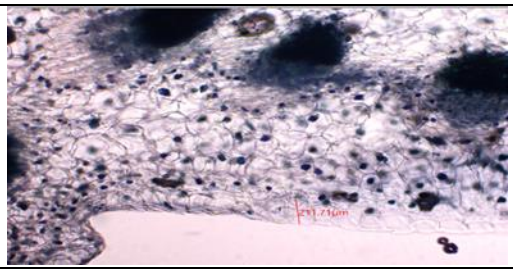
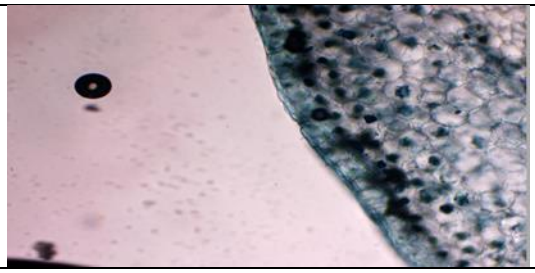
***البشرة:** تغطى بالكيوتين (القشيرة) ، و تتكون من طبقة واحدة من الخلايا المتراصة وتوجد بين خلاياها ثغور اقل عددا من تلك المتواجدة على مستوى الأوراق ،قد تمتد من خلايا البشرة زوائد وحيدة الخلية او عديدة الخلايا

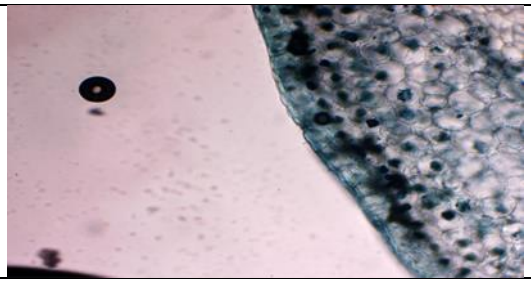
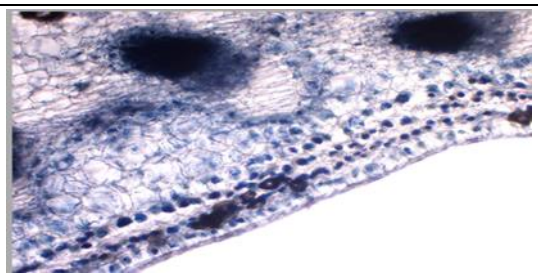
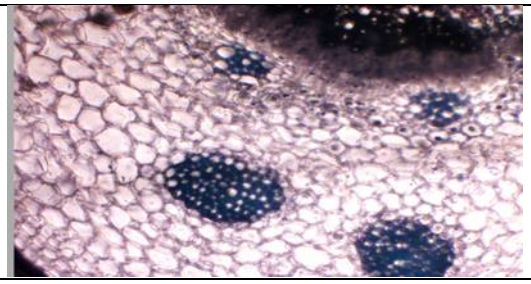
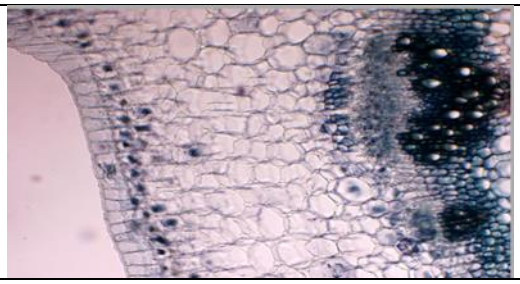
***القشرة:** مجموعة من الطبقات تلي البشرة الى الداخل وتغلف الأسطوانة الوعائية، وتتكون من خلايا برانشيمية بها بلاستيدات خضراء وخلايا كولنشيمية والطبقة الأخيرة من القشرة تسمى بالغلاف النشوي لاحتواء خلاياها على نشا مدخر..

***البريسيكل:** منطقة تكون اما متصلة من الخلايا الاسكلرنشيمية فوق الأسطوانة الوعائية او توجد في مجموعات فوق الحزم مباشرة وتغلف اللحاء.

***الحزم الوعائية:** تتكون من الخشب واللحاء ويتوسطهما الكامبيوم الوعائي يكون الخشب دائما للداخل بينما اللحاء يكون للخارج.

***النخاع والاشعة النخاعية:** النخاع هو الجزء المركزي للساق ويتصل بالقشرة عن طريق اشعة نخاعية، والتي تتكون من خلايا برانشيمية.

	
الوثيقة (44): صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول الصنف 1 المعاملة *t1* بتكبير ×10.	**الوثيقة (45):** صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول الصنف 1 المعاملة *t2* بتكبير ×10.
	
الوثيقة (46): صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول الصنف 1 المعاملة t3 بتكبير ×10.	**الوثيقة (47):** صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول للصنف 2 المعاملة *t1* بتكبير ×10.
	
الوثيقة (48):صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول الصنف2 المعاملة *t2* بتكبير ×10.	**الوثيقة (49):**صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول الصنف 2 المعاملة t3 بتكبير ×10.
	
الوثيقة (50):صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول للصنف 1 المعاملة t4 بتكبير ×10.	**الوثيقة (51):**صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول للصنف 1 المعاملة t5بتكبير ×10.

	
الوثيقة (52):صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول للصنف 1المعاملة t6 بتكبير ×10.	**الوثيقة (53):**صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول للصنف2 المعاملة t4 بتكبير ×10.
	
الوثيقة (54):صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول للصنف 2 المعاملة t5 بتكبير ×10.	**الوثيقة (55):**صورة بالمجهر الضوئي لساق نبات الفول للصنف 2 المعاملة t6 بتكبير ×10

بعد الملاحظ المجهرية للمقاطع التشريحية على مستوى الساق سجلنا القياسات الموضحة فالجدول (10).

الجدول (10): نتائج قياسية لملاحظة مجهرية لساق نبات الفول *Vicia faba* L للصنفين (*Fito Histal*, *Haba* Fava) تحت تأثير ست معاملات.

الأصناف / المعاملات	سمك البشرة (Um)		سمك القشرة (Um)		عدد الحزم الوعائية		قطر أكبر وعاء خشبي (Um)	
	ص1	ص2	ص 1	ص2	ص1	ص2	ص 1	ص2
t 1	247.34	167.24	944.55	1739.93	21	12	215.19	344.2
t 2	127.48	96.69	1608.06	1894.55	14	6	253.54	301.71
t 3	136.8	175.66	838.36	951.63	22	20	277.86	279.37
t 4	193.9	144.73	829.92	484.52	20	22	220.35	190.98
t 5	136.45	81.12	951.49	1974.08	19	7	220.58	388.27
t 6	146.24	110.9	751.89	1203.71	11	14	163.05	316.79

يمثل الجدول (10) النتائج القياسية للملاحظة المجهرية لساق نبات الفول *Vicia faba* L للصنفين (*Fito Histal, Haba Fava*) تحت تاثير المعالجة بالبلازما، نلاحظ على مستوى سمك البشرة في الصنف 1 أكبر سمك (247,34um) عند المعاملة *t1* أي هناك تأثير سلبي على باقي المعاملات وأقل سمك (127,48um) عند المعاملة *t2* ، أما في الصنف 2 وبالمقارنة ب *t1* (167,24um) نلاحظ تأثير سلبي على جميع المعاملات ماعدا عند المعاملة t3 والتي سجلت أكبر سمك (175,66um). وعلى مستوى سمك القشرة في الصنف 1 بالمقارنة مع *t1* (944,55um) هناك تأثير إيجابي عند *t2*,t5 على التوالي مع (1608,06um;151,49um) وتأثير سلبي عند t3,t4,t6 بحيث أقل سمك قشرة(751,89um) كان عند t6 ،وفي الصنف 2 عند المقارنة مع *t1* (1739,93um) سجل تأثير إيجابي عند المعاملتين *t2*,t5 (1894,55؛1974,08) وتأثير سلبي في باقي المعاملات t3,t4,t6 وأقل سمك للقشرة (484,52um) في t4. أما بالنسبة لعدد لحزم الوعائية في الصنف 1بالمقارنة مع *t1* (21) لاحظنا تأثير سلبي في كل المعاملات ماعدا المعاملة t4 (22)، وفي الصنف 2سجلنا تاثيرسلبي في المعاملتين *t2*,t5وتأثير إيجابي في باقي المعاملات وصل الى 22 حزمة وعائية عند t4. بينما بالنسبة لقطر أكبر وعاء خشبي في الصنف 1 وبالمقارنة ب *t1*(215,19um) هناك تأثير إيجابي في كل المعاملات ماعدا في t6 (163,05um)،و في الصنف 2 كان قطر أكبر وعاء خشبي عند المعاملة *t1* (344,2um) وبمقارنة باقي المعاملات معها وجد تأثير سلبي في كل من *t2*,t3,t4,t6 وتأثير إيجابي عند t5 بقطر (388,27um).

من خلال النتائج القياسية للتحليل الاحصائي ANOVA وحسب قيم (P-Value =0,05) نلاحظ عدم وجود فروق معنوية لكلا الصنفين في جميع المعاملات.

3-7-1 الدراسة التشريحية للجذر:

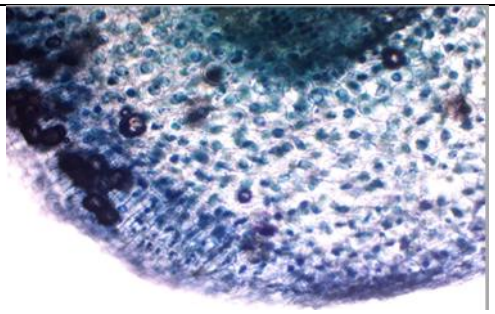
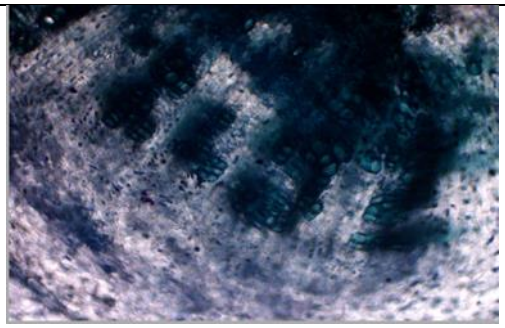
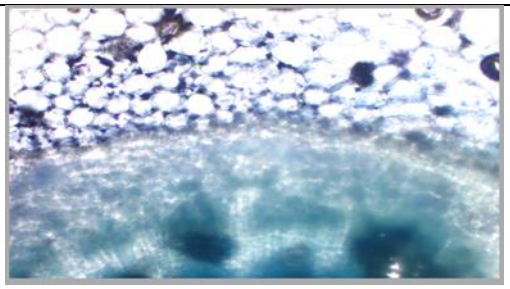
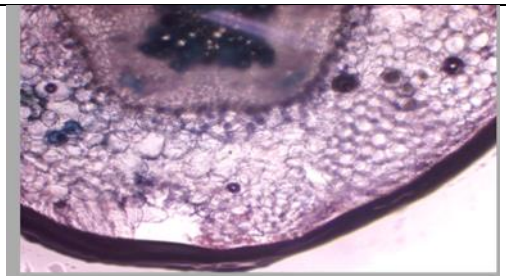
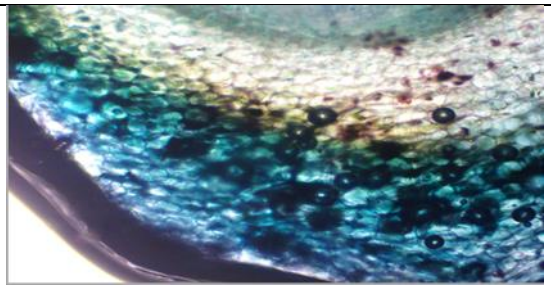
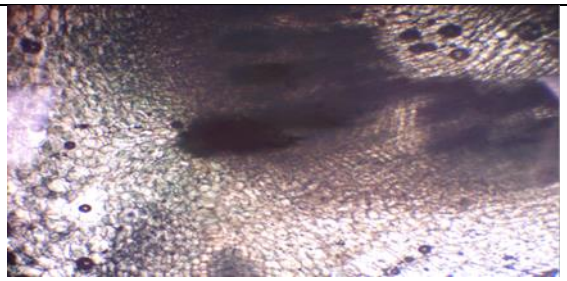
من خلال ملاحظة المقاطع العرضية لجذر نبات الفول:*Vicia faba* L لاحظنا ما يلي:

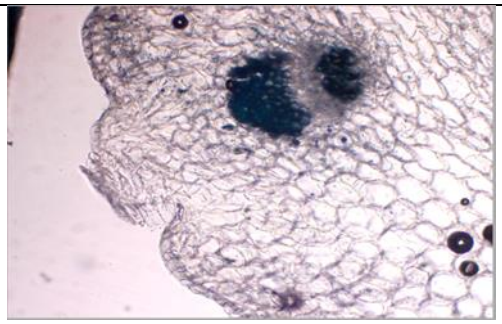
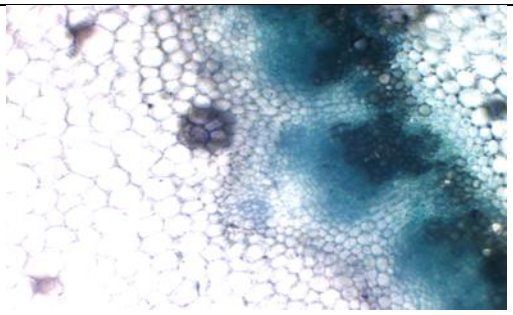
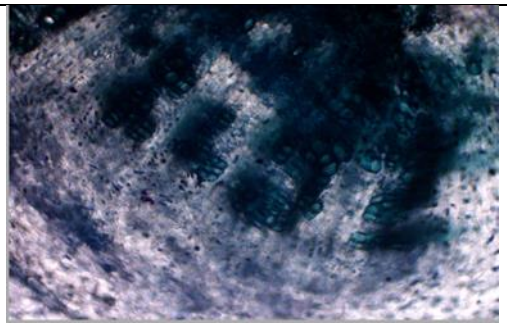
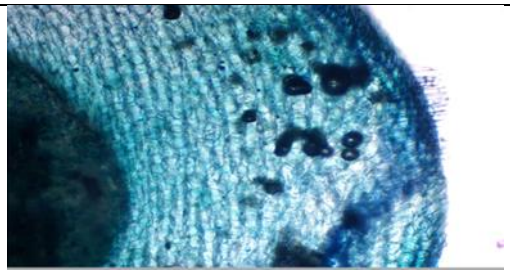
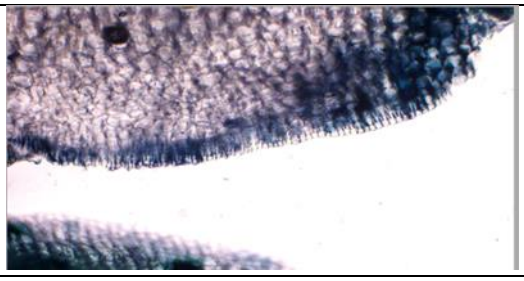
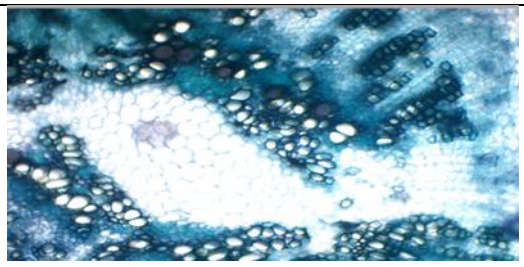
***البشرة:** الطبقة الخارجية للجذر تتكون من صف واحد من الخلايا المتراصة الدقيقة الجدر الخالية من الكيوتين غالبا. وفي منطقة الشعيرات تستطيل بعض الخلايا مكونة الشعيرات الجذرية ولهذا تعرف طبقة البشرة بالطبقة الوبرية.

***القشرة:** منطقة واسعة من الخلايا البرانشيمية ذات جدر رقيقة ومسافات بينية لها ثلاث وظائف تهوية الانسجة الجذرية، توصيل الماء والاملاح الى انسجة الخشب وتخزين المواد الغذائية.

***البريسيكل:** يتكون في الغالب من صف واحد من الخلايا البرانشيمية رقيقة الجدر، من هذه الطبقة تنشا الجذور الجانبية.

***الحزم الوعائية:** تتكون من أذرع من الخشب الابتدائي تتبادل مع كتل من نسيج اللحاء الابتدائي على انصاف اقطار متبادلة ويفصل بين الخشب واللحاء خلايا مرستيمية غير متشكلة تقوم بوظيفة الكامبيوم الوعائي.

	
الوثيقة (56):صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول للصنف1 المعاملة *t1* بتكبير × 10.	**الوثيقة (57):** صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول للصنف 1 المعاملة *t2* بتكبير× 10.
	
الوثيقة (58): صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول للصنف 1 المعاملة t3 بتكبير × 10.	**الوثيقة (59):** صورة بالمجهرة الضوئي لجذر نبات الفول للصنف 2 المعاملة *t1* بتكبير×10.
	
الوثيقة (60): صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول الصنف 2 المعاملة *t2* بتكبير×10.	**الوثيقة (61):** صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول للصنف 2 المعاملة t3 بتكبير ×10.

	
الوثيقة (62): صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول الصنف 1 المعاملة t4بتكبير×10.	**الوثيقة (63):** صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول الصنف1 المعاملة t5 بتكبير ×10.
	
الوثيقة (64): صورة بالمجهر الضوئي لجذرنبات الفول الصنف 1 المعاملة t6 بتكبير ×10.	**الوثيقة(65):** صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول الصنف 2 المعاملة t4 بتكبير ×10.
	
الوثيقة(66): صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات **الفول للصنف 2 المعاملة t5 بتكبير ×10.**	**الوثيقة (67):** صورة بالمجهر الضوئي لجذر نبات الفول للصنف 2 المعاملة t6 بتكبير ×10.

بعد الملاحظ المجهرية للمقاطع التشريحية على مستوى الجذر سجلنا القياسات الموضحة فالجدول (11).

الجدول (11): النتاتج القياسية للملاحظة المجهرية لجذور نبات الفول *Vicia faba* L للصنفين (*Fito Histal,Haba Fava*) تحت ست معاملات.

	سمك البشرة ب(Um)		قطر الاسطوانة /سمك القشرة	
	ص1	ص2	ص 1	ص2
t 1	68.37	199.97	0.56	1.14
t 2	30.05	68.27	0.75	0.61
t 3	81.74	67.78	0.67	0.66
t 4	116.29	50.08	0.75	0.95
t 5	59.76	222.66	0.7	1.17
t 6	85.98	100.66	0.66	0.51

يمثل الجدول (11) النتاتج القياسية للملاحظة المجهرية لجذور نبات الفول *Vicia faba* L للصنفين (*Fito Histal,Haba Fava*) تحت تأثير ست معاملات ، حيث نلاحظ سمك البشرة في الصنف *Fito Histal* وبالمقارنة مع المعاملة *t1* (68,37um) وجود تأثير سلبي عند المعاملتين *t2*,t5 وتأثير إيجابي عند المعاملات t3,t4,t6 بحيث أكبر سمك للبشرة (116,29um) كان في t4 ،وعند الصنف 2 سجلت المعاملة *t1* (199,97um) وبالمقارنة مع باقي المعاملات نجد تأثير إيجابي عند المعاملة t5 فقط بسمك بشرة (222,66um).بينما النسبة (قطر الأسطوانة /سمك القشرة) سجلت في الصنف 1 وبالمقارنة ب *t1* (0,56um) تأثير إيجابي في جميع المعاملات وأكبر نسبة (0,75um) كانت عند *t2*,t4 ،وفي الصنف 2 بعد المقارنة ب*t1* (1,14um) نلاحظ تأثير سلبي في جميع المعاملات وصل الى (0,51um) عند t6 ،وتأثير إيجابي عند t5 (1,17um).

من خلال النتائج القياسية للتحليل الاحصائي ANOVA وحسب قيم (P-Value=0,05) نلاحظ عدم وجود فروق معنوية لكلا الصنفين في جميع المعاملات.

2- مناقشة النتائج:

2-1 نسبة الانبات وسرعة الانبات:

معالجة المياه والبذور بتقنية البلازما أظهرت تغيرات على مستوى إنبات نبات الفول وهذا نتيجة أنها أثرت على الخصائص الكيميائية والفيزيائية للماء، وكذلك الخصائص الحيوية للبذور مما أدى الى نمو في بعض العناصر المعدنية المسيرة للنبات، وأيضا تأثر على الأنزيمات على مستوى البذور والتي تقوم بتحليل المدخرات التي تساهم في إنبات البذور. كل هذا ظهر في معاملات التجربة فقد تحصلنا على نسبة إنبات عالية في البذور غير المعالجة المسقية بالماء المعالج (V2) وعند البذور المعالجة الرطبة المسقية بالماء العادي (V1) وهذا ما يؤكد أن تشرب البذور للمياه المعالجة أدى الى تنشيط عوامل الإنبات. ونفسر زيادة نسبة الإنبات الى تعزيز الماء النشط بالبلازما إنبات البذور وذلك بواسطة نواتج البلازما (النترات والنيتريت)، حسب (Arc et al.,2013) والذي أثبت أن الأكسجين التفاعلي وأنواع النيتروجين (RONS) هي جزيئات الإشارة الرئيسية التي تنظم العديد من العمليات التنموية في الفطريات والنباتات كما يمكن أن تلعب الكمية المطلوبة من الأنواع التفاعلية في النباتات دورا مهما في تنظيم الإنبات. وتعزى زيادة سرعة الإنبات الى زيادة تفاعلات الأيض الخلوي المسؤولة عن تنشيط إنزيمات التحلل المائي خلال مرحلة الإنبات والتي لها دور فعال في تحلل المواد الرئيسية الموجودة في الفلقتين مثل البروتينات والكربوهيدرات الى مواد أبسط تنتقل الى الجنين(Basaran and Akhan,2010)، فضلا عن ذلك فان المعالجة الرطبة للبذور بالبلازما قللت صلابة أغلفتها مما زاد من معدلات تشرب البذور للماء وبالتالي قلل من الوقت اللازم لشروع البذور بالإنبات وهو ما يتوافق مع ما إفترضه (Sivachandiran,2017) بالنسبة لنبات الفجل حيث إعتبرو أنه يمكن للجزيئات الممتصة على قشرة البذور أن تتفاعل مع إفرازات البلازما التي تنتج أنواعا نشطة ،يمكن أن تؤثر على الإنبات بشكل كبير ،لكن نتائجهم أثبتت العكس وأن المعالجة بالبلازما على سطح البذور الرطبة تعدل ظاهرة سطح البذور وتؤثر على عملية الإنبات (Khamsen,2016) (بصران وآخان، 2010).ونفسر إختلاف الإستجابة بين الصنفين الى الخصائص الوراثية لكل صنف وإختلاف بذور الأنواع والأصناف في كمية الماء التي تمتصها (النفاذية) وبالتالي الإختلاف في نسبة الإنبات والنمو ،كما إقترح (Loporto et al.,2018) إن التفاعل بين الموجات فوق الصوتية وسطح البذور مسؤول عن إمتصاص أعلى وأسهل للماء نتيجة التعديلات الكيميائية او المورفولوجية ،وأيضا التفاعل مع تاثير العوامل المناخية كالرطوبة والإضاءة ودرجة

الحرارة التي تعتبر من أهم العوامل المؤثرة على إنبات البذور حيث إنها تؤثر على العمليات الطبيعية والكيماوية الحيوية مثل إنتفاخ البذور، نشاط الإنزيمات، التحولات الكيميائية والتنفس (سعودي،2017).

2-2 بالنسبة للنمو الخضري:

سجلنا تأثير إيجابي في طول الساق عند البذور المعالجة الرطبة المسقية بالماء العادي (V1) ويفسر ذلك بأن تأثيرالمياه المعالجة بالبلازما ساهمت في تيسير الكثير من العناصر العذائية للنبات والمعبر عنها في الكثير من التغيرات على مستوى التربة، فقد لاحظنا إنخفاض الملوحة (الكلوريدات) وعواملها نتيجة نقصان قيمة الناقلية الكهربائية مع تعديل طفيف لدرجة الحموضة، وكل هذا يساهم في تعزيز النمو على مستوى النبات (Sirri,2010)، (وهذا ما لوحظ في كل من الساق والأوراق)(Loporto et al.,2018) بينما سجلنا تأثير سلبي واضح عند البذور المعالجة الجافة والمسقية بالماء المعالج (V2) ويفسر ذلك بتأثير الماء المنشط بالبلازما مع البذور المعالجة الجافة على التربة بسبب إنخفاض الحموضة (Miano,2015) وبالتالي يؤثر على أداء البذور والنمو،كما رأى (Adamovich et al.,2017)إن الماء المعالج بالبلازما يحتوي على درجة حموضة منخفضة للغاية مما قد يؤثر سلبا على التربة ويؤدي الى تكوين أنواع ضارة تعرقل النمو.

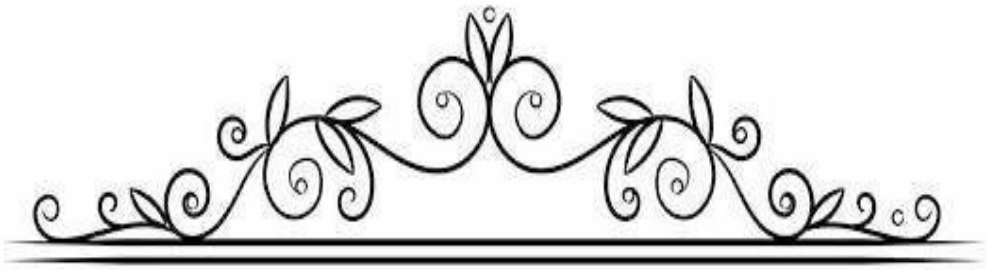
2-3 بالنسبة للصفات الفيسيولوجية:

سجلنا تأثير إيجابي في رطوبة الورقة عند البذور غير معالجة مسقية بالماء المعالج(V1) دليل على زيادة إمتصاص الماء ويفسر ذلك بتأثير نواتج المياه المعالجة بالبلازما على مستوى التربة وبالتالي تيسير العديد من العناصر الغذائية الى النبات ومنه تحسين النمو بشكل كبير(Filatova, 2013).عند البذورالمعالجة الرطبة المسقية بالماء العادي (V2) زادت السكريات الذائبة بنسبة عالية يعود هذا الى أن التأثيرالجيد للمياه المعالجة بالبلازما في تحسين الإنبات ونمو النبات يؤدي الى زيادة في نشاط التمثيل الغذائي وبالتالي زيادة في نسبة السكريات. بينما نفسر التأثير الإيجابي لكمية الكلوروفيل عند البذور المعالجة الجافة (V2) الى التأثيرات المشتركة للنيترات والنيتريت وكذا زيادة إمتصاص الأوراق للنيتروجين كما فسر (Punith et *al.* 2019,) بأن محتوى الكلوروفيل يعتمد على نسبة النيتروجين في النباتات ويعتبر النيتروجين أحد العناصر الغذائية الأساسية للنبات لأنه يدخل في الأحماض الأمنية والبروتينات والكلوروفيل وغيرها من المواد والمكونات الخلوية إضافة الى زيادة مستوى (RONS) الموجود في البلازما (Dobarin, 2015).

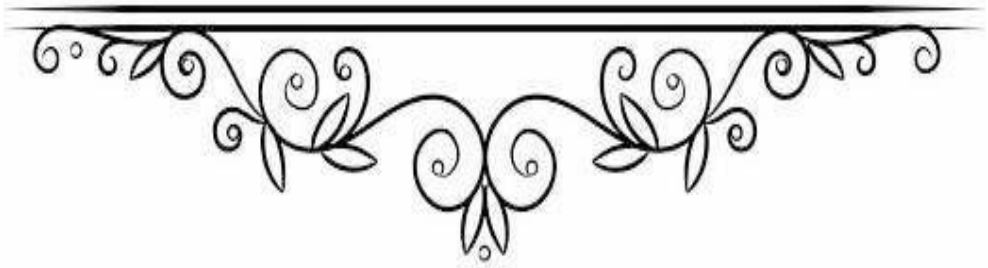
4-2 بالنسبة للدراسة التشريحية:

بالنسبة للورقة سجلنا تأثير إيجابي عند البذور غير معالجة ماء معالج وهذا يفسر بتأثير الماء المعالج بالبلازما، حيث يتم تغيرشكل جزيئة الماء مما ييسر إمتصاصه ووفرة الماء تلعب دور في فتح الثغوروذلك بزيادة نشاط التمثيل الغذائي. وأيضا الماء المعالج يعمل على خفض ال PH ويصاحب هذا زيادة في نسبة البروتونات H^+ (Moison et *al*., 2008) (Park,2013) (Bruggeman et *al*.,2010)، مما يؤدي الى فتح القنوات البروتينية التي تسمح بالتدفق السلبي لأيونات البوتاسيوم الموجبة الى داخل الخلايا الحارسة لكي يعادل خروج البروتونات. ويتم أيضا دخول أيونات الكلوريد السالبة عن طريق تزاوجها مع البروتونات العائدة، هذا التراكم الأيوني يعمل على خفض الجهد داخل الخلايا الحارسة و يؤدي الى انتفاخ الخلايا الحارسة وبالتالي فتح الثغور (احمد و رياض ،1984)، (الوهيبي ومحمد ،1997)، (روبرت وآخرون.،2001).

بالنسبة للساق والجذر سجلنا تأثير إيجابي عند البذور المعالجة الجافة المسقية بالماء المعالج يعزى ذلك الى إعتبار الماء المنشط كسماء (Park ,2013) فيؤثر على التربة ويزيد من تركيز المواد والعناصر الغذائية مما يؤدي الى نمو أسرع و أفضل للنبات (Jiangn,2014) و(Volin,2000)، يكون هذا التأثير على مستوى الجذر والساق بزيادة عدد ، حجم ، طول الخلايا(زيادة في سمك البشرة والقشرة) وعدد الحزم الوعائية، هذا التحسن في النمو يزيد من حاجيات النبات للعناصر الغذائية ولتلبية هذه الحاجيات تزداد أقطار الاوعية الناقلة من خشب ولحاء وهذا ما يفسر ما لاحظناه في قطر أكبر وعاء خشبي عند النباتات ذوات البذور المعالجة الجافة والمسقية بالماء المعالج.



الخاتمة



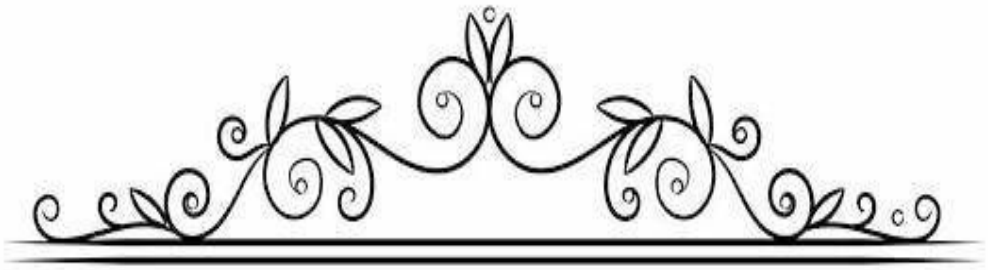
خاتمة

أجريت هذه الدراسة التطبيقية بهدف معرفة مدى تأثير معالجة مياه الري المعالجة بالبلازما على نمو وإنبات نبات الفول *Vicia Faba* L عند الصنفين *Fito Histal* و *Haba Fava* ، وذلك من خلال إجراء بعض التحاليل الكيميائية كتقدير السكريات والكلوروفيل وبعض القياسات الخضرية كمتوسط طول وسمك الساق ومتوسط الوزن الجاف والوزن الرطب والمساحة الورقية.

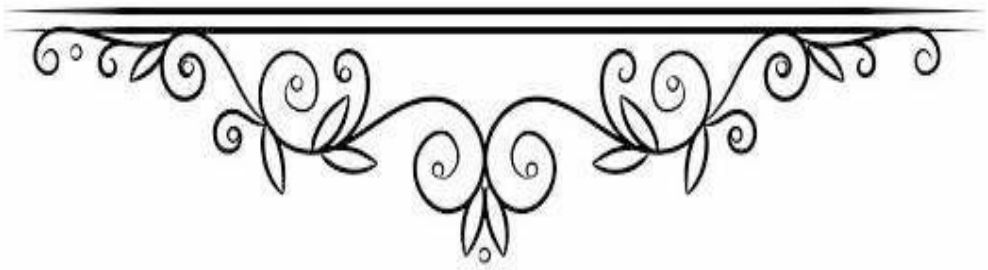
ومن النتائج المتحصل عليها وجد أن الأصناف تتنوع في إستجابتها تجاه المياه المعالجة بالبلازما، وأن تأثير هذه الأخيرة إيجابي على النمو والإنبات لنبات الفول لكلا الصنفين، بحيث عند الصنف *Fito Histal* كان التأثير على البذور المعالجة الجافة المسقية بالماء العادي أكثر إيجابية بالنسبة للمعاملات الأخرى، وعند الصنف *Haba Fava* كانت المعاملتين (البذور المعالجة الرطبة المسقية بالماء العادي والبذور غير المعالجة المسقية بالماء العادي) الأكثر فعالية مقارنة بالمعاملات الأخرى

ومن خلال هذه الاستجابة لاحظنا فارق في النمو والإنبات لنبات الفول على مستوى جميع الأجزاء النباتية.

وختاما يمكننا القول بأن التأثير بمعالجة مياه الري بالبلازما على نبات الفول له فعالية على النمو والإنبات وحسب اختلاف استجابة الأصناف.



قائمة المراجع



قائمة المراجع العربية:

1. ادريس م ح. (2010). دراسة سيرة صنفين من الفول (*Vicia Faba*). مذكرة نهاية التكوين لنيل شهادة تقني سامي في الفلاحة، معهد التكوين المهني،ورقلة، ص18.
2. الامتصاص ما تحت الحمراء وحيود الأشعة السينية"، ماستر فيز ياء جامعة قاصدي مرباح ورقلة 2012.
3. البحرة م، داغستاني م. (2001). التركيب الكيميائي للفول وقشرة الفول مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية ،المجلد 19 ، العدد الأول، ص 14
4. بدران ن. (2015). تاثير المعاملات الأولية في صفات الجودة للفول المجمد رسالة لنيل الماجستير في الهندسة الزراعية جامعة دمشق ،ص 9.
5. البيومي ع، واخرون. (2000). اساسيات علم النبات، الدار العربية للنشر والتوزيع ص 195
6. التحافي س ع، حبيب ح ع، عذاب ن هـ، (2013). تأثير الري بمياه مختلفة الملوحة واضافة السماد العضوي Humi-feed في نمو وحاصل الباقلاء (vicia Faba L). مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، المجلد 5، العدد 4،ص 308-309.
7. حسانين م، (2017). امراض النبات الغير معدية (امراض فيسيولوجية). دار الفجر لنشر والتوزيع، ص129-130-152.
8. حسين أ، (2002). انتاج الخضر البقولية، دار العربية للنشر، الطبعة الأولى، القاهرة، ص 317-346.
9. حياص ب، مهنا أ، (2007).انتاج محاصيل الحبوب والبقول. القسم النظري. منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة، ص 340.
10. الخفاجي م، (2008). التقنية الحيوية الميكروبية معهدالهندسة الوراثية والتقنية الحيوية للدراسات العليا، جامعة بغداد، ص 328
11. الخليفة ط، العثمان م، (2001). تاثير طريقة الزراعة ومعدل البذور في إنتاجية نبات فول الصويا في الأحوال البيئية المحافظة ديرالزور مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسة، العدد 17 ص 25.
12. خميس س س، حمدي ف، قياض س ع ، (2013). تأثير تراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم والزنك في بعض الصفات المظهرية والفسيولوجية لنبات القمح Triticum aestivum. مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة، المجلد 7، العدد1، ص 1-3.

13. رررحمداش ع، (2000). مبادئ بيولوجيا وفيزيولوجيا الفول. المعهد التقني للمحاصيل الحقلية، الطبعة الأولى، ص 39-54.

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

15. سعد (1994). النباتات الزهرية ،نشأتها، تطورها، تصنيفها، دار الفكر العربي، القاهرة، ص408، 403، 399، 13 ،413.

16. سعد س أ. (1994). النباتات الزهرية، نشأتها، تطورها، تصنيفها. دار الفكر العربي القاهرة، ص13، 399، 403، 408، 413.

17. سميحة، ب. (2018) "دراسة التركيب الجزيئي لرمل كثبان منطقة ورقلة باستخدام مطيافية

18. السديف. (2009). تكنولوجيا انتاج خضر المواسم الدافئة في الأراضي الصحراوية ،المكتبة المصرية، الإسكندرية ،الطبعة الأولى ، ص 523-545.

19. شفشق صلاح الدين عبد الرزاق ، الدبابي عبد الحميد (2008) انتاج محاصيل الحقل، دار الفكر العربي للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأولى' القاهرة مصر ، ص 155.

20. العابد ح، بودريان ح. (2016). معاكسة اثر الملوحة باستخدام K_2HPO_4 على المحتوى البيوكيميائي لنبات القمح الصلب triticum durunm النامي تحت الاجهاد الملحي مذكرة لنيل شهادة الماستر اكاديمي جامعة الاخوة منتوري قسنطينة ، الجزائر ص 17.

21. عابدي فتيتي أ، (2010). دراسة سيرة صنفين من الفول (U ,F). مذكرة نهائية التكوين لنيل شهادة سامي في الفلاحة، معهد التكوين المهني، ورقلة، ص 18.

22. العثمان والعساف 2009. اثر موعد الزراعة والكثافة النباتية في إنتاجية الفول العادي (Vacia Faba L)

23. عزام. (1977). أساسيات انتاج المحاصيل الحقلية،محاصيل الحبوب والبقول دمشق.

24. علي الحياني. (2015). نبات البذور اكتثار النبات ، دراسة عليا. جتمعة ديلا.

25. في محافظة دير الزور ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ، المجلد 25، العدد 2 ص 81,79.

26. القحطاني ر. (2009).تاثير حمض الجبريليك وملوحة كلوريد الصوديوم على انبات البذور والنمو والايض في نبات السنا Senna accialentalis ، شهادة لنيل الماجستير، جامعة الملك سعود،ص 120.

27. القسم (2015). تحديد الموعد والكثافة النباتية الأمثل لزراعة صنفين من الفول العادي تحت ظروف منطقة تدمر، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 31، العدد 2، ص74,70,69.

28. كذلك م. (2001).مقدمة في زراعة الخضراوات (التقسيم، احتياجات النمو، الحصاد والتخزين). منشأة المعارف، الإسكندرية، ص 274، 276، 278.

29. كورخ ، جورشيد ع. (2001). العلاقة بين التسميد المعدني والآزوت الحيوي وانعكاسها على نمونبات الفول UF وانتاجيته. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية ، العدد 13، ص 131.

30. كيال ح.(1979). نباتات وزراعة المحاصيل الحقلية محاصيل الحبوب والبقول.مديرية الكتب الجامعية ، دمشق، ص 203.

31. كيال ح، (1988). انتاج محاصيل الحبوب والبقول. دار المعارف الإسكندرية،ص 21–25.

32. مديرية المصالح الفلاحية لولاية الوادي 2022 (DSA) إحصاء نبات الفول للولاية، مصلحة الإحصاء.

33. الموصلي أ م. (2018). الكامل في الأسمدة والتسميد (تحليل التربة والنباتات والماء). دار الكتب العلمية، بيروت ، لبنان،ص 106–107.

34. ناوي ل ، مالكي ف. (2001). دراسة مقارنة لمعرفة مدى تاثير الملوحة على بعض الأصناف من الفول Faba vicia L، مذكرة تخرج مهندس دولة في البيولوجيا، جامعة تبسة.

قائمة المراجع الأجنبية:

1. **ANZALA F. J**. **(2006)**: contrôle de la vitesse de germination chez le mais (Zea mays). étude de la voie de biosynthése des acides aminés issus de l'aspartate et recherche de QTLs. Thèse de doctorat ; Université d'Angers pp: 148
2. **B. Sera , P. Spatenka , M. Sery , N. Vrchotovs and I. Hruakova (2010)**, IEEE Trans. Plasma Sci., 38 , 2963 —2968 CrossRef
3. **B.M. Lazhar**. **(2013)..** Etude des spectres d'emission d'ions de déposition sur couches minces.PhD Thesis. Université de Ouargla-Kasdi Merbah.
4. **Bewley J.D. (1997).** Plant Cell 9.1055
5. **C. A. Shoemakerl and W. H. (1990)** Carlson, HortScience, 25, 762 —764 Search PubMed
6. **C.Lo Porto, D.Ziuzina, A.Los ,D Boehm . (2018)** Plasma activated water and airborne ultrasound tretments for enhanced germination and growth of soybean, press Italy ,Bari ,Search PubMed.
7. **D. Dobrin , M. Magureanu , N. B. Mandache and M**. **D. Ionita .(2018).** Innovative Food Sci. Emerging Technol. 29 , 255 —260 CrossRef CAS
8. **D. P. Park , K. Davis , S. Gilani , C. A. Alonzo , D. Dobrynin , G. Friedman , A. Fridman , A. Rabinovich and G. Fridman**. **(2013).** Curr. Appl. Phys. 13 , S19 − S29 CrossRef.
9. **DAOUI, K., (2007).** Recherché de stratégies d'amélioration de l'efficience d'utilisation des phosphores chez la fève (vicia faba L.) dans les conditions d'agriculture pluviame au Maroc. Thése de doctorat, science agronomiques et ingénerie biologique. Louvin, 227pp.
10. **FACHMANN, K., KRAUT, M. L**., **(2006).** L'intérêt de la fève. Ed. Bourde. Paris,74pp48
11. **Filatova , V. Azharonok , M. Kadyrov , V. Beljavsky , A. Gvozdov , A. Shik and A. Antonuk.(2011)** . Rom. J. Phys.56 , 139 —143 Search PubMed
12. **Filatova , V. Azharonoki , V. Lushkevich , A. Zhukovsky , G. Gadzhieva and K. Spasic. (2013).**31st Int. Conf. Phenom. Ioniz. Gases (ICPIG) , Granada, Spain, Search PubMed
13. **GIMENO G., GILLES C**., **(2009).** Etude cellular et molecular de la germination chez medicagotruncatula. Thèse de doctorate university d'Angers Pp 174

14. **GORDONE, M. M**., **(2004).** Haricots secs: Situation, Prospective et Agroalimentaire. Canada, 1.7.
15. **GOYOAGA, C., BURBANO, C., CUADRADO, C., ROMERO, R., GUILLAMONE, D., VARELA, A., PEDROSAM, M., AND MUZQUIZ, M**. **(2011)**. Content and distribution of protein, sugar and inositol phosphates during the germination and seedling growth of two cultivars of vicia faba.J Food Compost Anal. 24, 391.397.
16. **J. C. Volin , F. S. Denes , R. A. Young and S. M**. **T. Park. (2000)** , Crop Sci., 40 , 1706 —1718 CrossRef CAS
17. **J. D. Bewley and M. Black**. **(1994).** Seeds: Physiology of development and germination, Plenum Press New York, London, Search PubMed
18. **J. I. L. Morison , N. R. Baker and P. M**. **Mullineaux**. **,(2008).** Philos. Trans. R. Soc., B, 363 , 639 —658 CrossRef CAS PubMed
19. **J. Jiang , X. He , L. Li , J. Li , H. Shao , Q. Xu , R. Ye and Y. Dong**. **(2014).** Plasma Sci. Technol., 16 , 54 —58 CrossRef.
20. **J. W. Lackmann , S. Schneider , E. Edengeiser , F. Jarzina , S. Brinckmann , E. Steinborn , M. Havenith , J. Benedikt and J. E. Bandow. (2013).** J. R. Soc., Interface, 10 , 591 —602 CrossRef PubMed
21. **K. Koga , S. Thapanut , T. Amano , H. Seo , N. Itagaki , N. Hayashi and M. Shiratani. (2016).**Appl. Phys. Express, 9 , 016201 CrossRef
22. **K. Oehmigen , M. Hahnel , R. Brandenburg , C. Wilke , K. D. Weltmann and T**. **von Woedtke**. **(2010).** Plasma Processes Polym.7 , 250 —257 CrossRef CAS
23. **K. Takaki , J. Takahata , S. Watanabe , N. Satta , O. Yamada , Y. Sasaki and T. Fujio** , J. Phys.: Conf. Ser., (2013), 418 , 012140 CrossRef
24. **kHELOUL, L., (2014)**. Inventaire qualitatif et quantitatif des pucerons inféodés à la culture de la fève. Dynamique des populations de certaines espèces caractéristique dans deux parcelles de fève vicia fabaminor et vicia faba major dans la région de Tizi.Rached (Tizi.Ouzou). Mémoire de magister, Univ Mouloud Mammeri, Tizi.Ouzou, 18.23p.
25. **Kumar P, Dubey RC (2012)** Plant Growth Promoting Rhizobacteria for Biocontrol of Phytopathogens and Yield Enhancement of Phaseolus vulgaris. J Curr Pers Appl Microbiol 1: 6-38
26. **L. Sivachandiran , F. Thevenet , P. Gravejat and A. Rousseau , Chem. Eng. J., (2013),** 214 , 17 —26 CrossRef CAS

27. **L. Sivachandiran and A. Khacef , RSC Adv.(2016),** 6 , 29983 —29995 RSC -
28. **MAATOUGUI**, **(1996).** Situation de la culture des fèves en Algéria et prespectives de relance. Céréaliculture. 29, 6.18.
29. **N. Khamsen , D. Onwimol , N. Teerakawanich , S. Dechanupaprittha , W. Kanokbannakorn , K. Hongesombut and S. Srisonphan**. **(2016).** ACS Appl. Mater. Interfaces. 8 , 19268 —19275 Search PubMed
30. **NIJARA, B., MONDAL, S. C., NIRMALI, G**., **(2019).** Influence of Heavy Metals on Seed Germination and Seedling Growth of Wheat, Pea, and Tomato. Water Air Soil Pollt, 230.273.
31. **P. Basaran and U. Akhan. (2010).**Innovative Food Sci. Emerging Technol.11 , 113 —117 CrossRef CAS
32. **P. Bruggeman and C. Leys , J. Phys(2009)**. D: Appl. Phys. 42 , 053001 CrossRef
33. **P. L. E. Bodelier and H. J. Laanbroek**. **(2004),** FEMS Microbiol. Ecol., 47 , 265 −277 CrossRef CAS PubMed
34. **P. Sookwong , S. Yodpitak , J. Doungkaew , J. Jurithayo , D. Boonyawan and S**. **Mahatheeranont , J. Food Nutr. Res., (2014)**, 2 , 946 —951 CrossRef
35. **S. Kitazaki , K. Koga , M. Shiratani and N. Hayashi , Jpn. J(2012).** Appl. Phys., 51 , 01AE01 CrossRef
36. **SEO M., NAMBARA E., CHOI G., YAMAGUSHI S., (2009)**: Interaction of light and hormone signals in germinating seeds. Plant Mol Biol. 69. pp: 463-472
37. **SOUANA, K**. **(2011)**. Réponses physiologiques et biochimiques des graines de la féve (vicia faba L.) au stress salin assoié aux gibbérellines au cours de la germination. Mémoire de magister, physiologie végétale, 8pp.
38. **VALLEE C., BILODEAU G., JOLIETTE-D-L C**., **(1999)**: Les techniques de Culture en multicellulles. Ed. Pesses Université Laval. pp: 394.
39. **VILLEGAS.FERNANDEZ, A. M., RUBIALES, D.,(2011).** Chocolate spot resistance in faba bean.Grain legumes. 53, 29.30.
40. **W. Demtroder. (2006)**, Atoms Molecules and photons , Springer-Verlag , Berlin Heidelberg .
41. **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 (vicia faba L.) germplasm revealed by ISSR markers. Theor Appl Genet. 124, 789.797.

42. **Z. Zhou , Y. Huang , S. Yang and W. Chen. (2001)**, Agric. Sci, 2 , 23 —27 Search PubMed

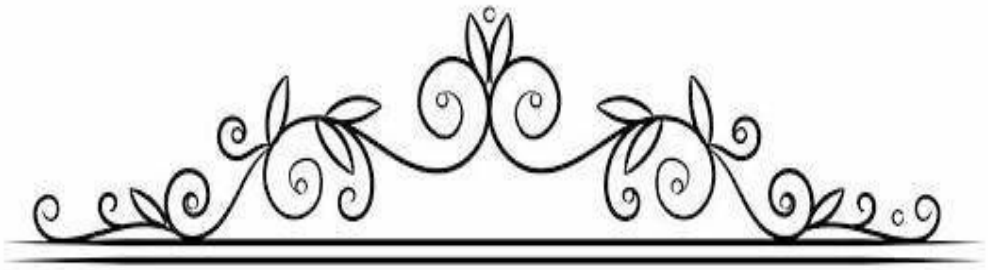
المواقع الإلكترونية:

تم الاطلاع عليه: 2023/05/24 على الساعة 16:00

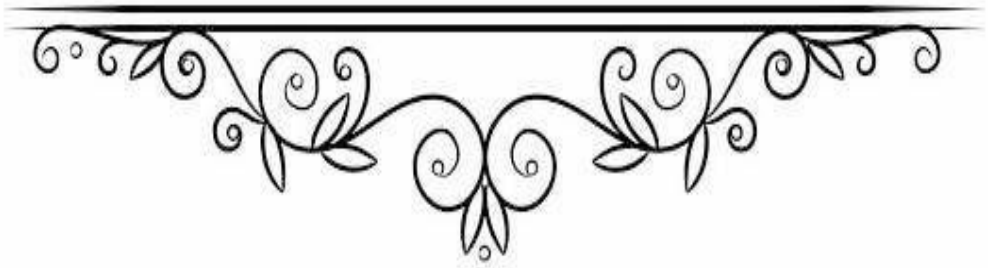
1. **https://www.semillasfito.fr/productos/hort%C3%ADcolas/leguminosas/habas/histal/**

تم الاطلاع عليه: 2023/05/24 على الساعة 23:04

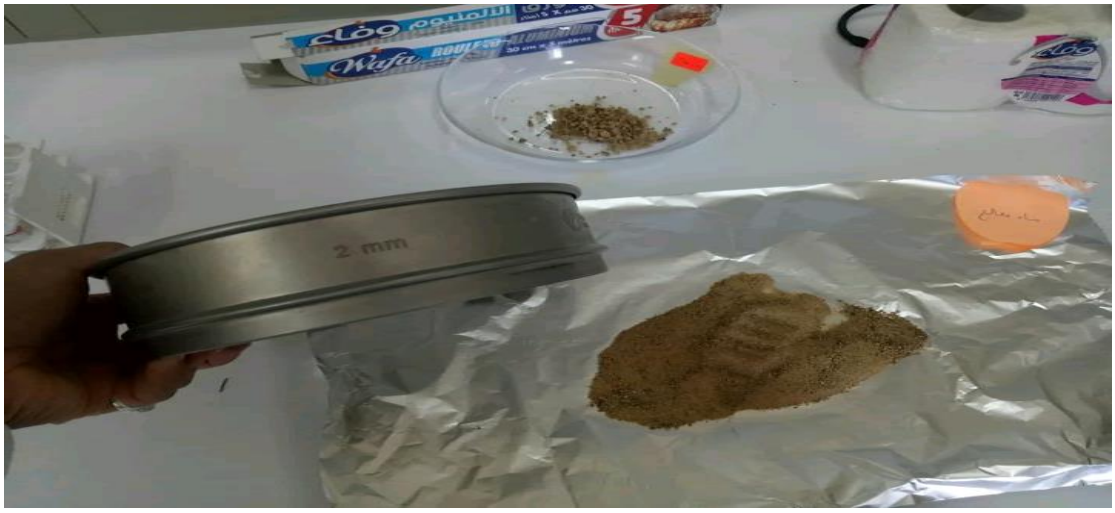
2. **https://www.amazon.com/OliveNation-Habas-Peeled-Fava-Ounce/dp/B01DJ818ZK**



الملاحق



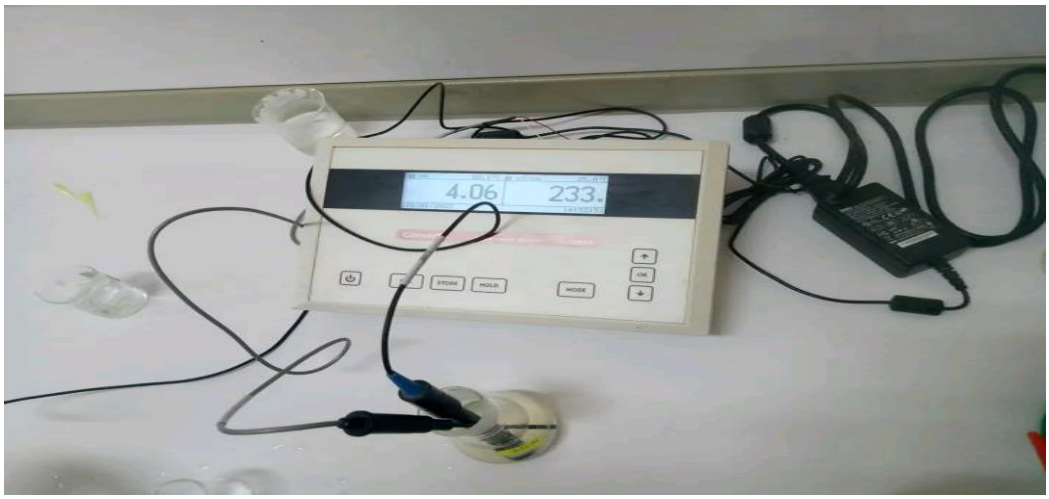
الملحق (01): صورة للصنف *Fito Histal*



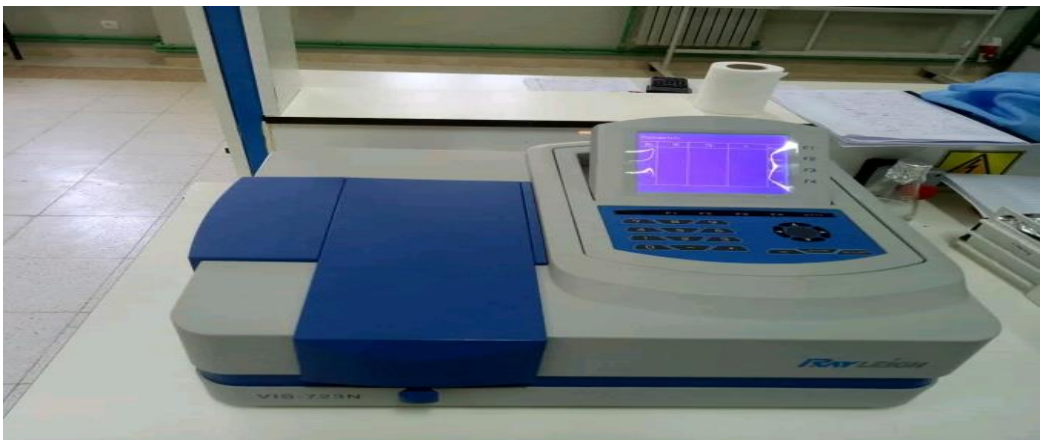
الملحق (02): صورة اثناء غربلة التربة بمنخل قطره 2 ملم.

الملحق (03): صورة لأداة القدم القنوية.

الملحق (04): صورة للحاضنة Etuve.



الملحق (05): صورة لجهاز قياس الناقلية والPH.



الملحق (06): صورة لجهاز سبكترو فوتو متر.

الملحق (07): صورة لجهازسيكترو فوتو متر.

الملحق (08): صورة لمجهر ضوئي مدعم بالحاسوب.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
3.885294	0.419044	0.935983	33.65321	2	67.30641	Sample
4.747225	0.119008	2.818566	101.3413	1	101.3413	Columns
3.885294	0.146444	2.264295	81.41257	2	162.8251	Interaction
			35.95493	12	431.4591	Within
				17	762.932	Total

الملحق (09): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لرطوبة الورقة عند الصنف *Fito Histal*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
3.885294	0.351417	1.142453	4.156872	2	8.313744	Sample
4.747225	0.369864	0.868044	3.158422	1	3.158422	Columns
3.885294	0.106887	2.709579	9.858939	2	19.71788	Interaction
			3.63855	12	43.6626	Within
				17	74.85264	Total

الملحق (10): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لرطوبة الورقة عند الصنف Haba Fava.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
3.885294	0.75146	0.29265	5.616839	2	11.23368	Sample
4.747225	0.459331	0.584483	11.21801	1	11.21801	Columns
3.885294	0.711357	0.350433	6.725872	2	13.45174	Interaction
			19.19303	12	230.3163	Within
				17	266.2198	Total

الملحق (11): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لمساحة الورقة عند الصنف *Fito Histal*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
3.885294	0.917672	0.086533	2.334439	2	4.668878	Sample
4.747225	0.467893	0.562014	15.16169	1	15.16169	Columns
3.885294	0.532395	0.664674	17.93121	2	35.86241	Interaction
			26.97743	12	323.7292	Within
				17	379.4222	Total

الملحق (12): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لمساحة الورقة عند الصنف *Haba Fava*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
3.885294	1.7E-05	31.42136	314.0476	2	628.0951	Sample
4.747225	0.005518	11.39142	113.8541	1	113.8541	Columns
3.885294	0.1266	2.467309	24.66005	2	49.3201	Interaction
			9.994717	12	119.9366	Within
				17	911.2059	Total

الملحق (13): جدول التحليل الاحصائي ANOVA للمحتوى الرطوبي النسبي للورقة عند الصنف *Fito Histal*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
3.885294	0.038435	4.328321	187.2465	2	374.4931	Sample
4.747225	0.352358	0.936183	40.5	1	40.5	Columns
3.885294	0.182167	1.969047	85.18252	2	170.365	Interaction
			43.26078	12	519.1293	Within
				17	1104.487	Total

الملحق (14): جدول التحليل الاحصائي ANOVA للمحتوى الرطوبي النسبي للورقة عند الصنف *Haba Fava*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
19	0.900243	0.110811	4.7E-07	2	9.41E-07	Rows
18.51282	0.78386	0.098012	4.16E-07	1	4.16E-07	Columns
			4.25E-06	2	8.49E-06	Error
				5	9.85E-06	Total

الملحق (15): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لنسبة السكريات الذائبة عند الصنف *Fito Histal*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
19	0.635	0.574803	3.41E-06	2	6.81E-06	Rows
18.51282	0.252154	2.537964	1.5E-05	1	1.5E-05	Columns
			5.93E-06	2	1.19E-05	Error
				5	3.37E-05	Total

الملحق (16): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لنسبة السكريات الذائبة عند الصنف *Haba Fava*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
19	0.551877	0.811997	0.64095	2	1.2819	Rows
18.51282	0.016895	57.69323	45.54015	1	45.54015	Columns
			0.78935	2	1.5787	Error
				5	48.40075	Total

الملحق (17): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لكمية الكلوروفيل a عند الصنف *Fito Histal*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
19	0.335243	1.982914	3.52235	2	7.0447	Rows
18.51282	0.045258	20.60709	36.6054	1	36.6054	Columns
			1.77635	2	3.5527	Error
				5	47.2028	Total

الملحق (18): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لكمية الكلوروفيل a عند الصنف *Haba Fava*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
19	0.805751	0.241079	0.020267	2	0.040533	Rows
18.51282	0.029264	32.67962	2.747267	1	2.747267	Columns
			0.084067	2	0.168133	Error
				5	2.955933	Total

الملحق (19): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لكمية الكلوروفيل bعند الصنف *Fito Histal*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
19	0.584033	0.712231	0.538067	2	1.076133	Rows
18.51282	0.801438	0.082091	0.062017	1	0.062017	Columns
			0.755467	2	1.510933	Error
				5	2.649083	Total

الملحق (20): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لكمية الكلوروفيل b عند الصنف *Haba Fava*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
19	0.618147	0.617739	0.857617	2	1.715233	Rows
18.51282	0.019088	50.89474	70.65802	1	70.65802	Columns
			1.388317	2	2.776633	Error
				5	75.14988	Total

الملحق (21): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لكمية الكلوروفيل الكلي عند الصنف *Fito Histal*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
19	0.392838	1.545579	4.075717	2	8.151433	Rows
18.51282	0.060489	15.04762	39.68082	1	39.68082	Columns
			2.637017	2	5.274033	Error
				5	53.10628	Total

الملحق (22): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لكمية الكلوروفيل الكلي عند الصنف *Haba Fava*

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
3.885294	0.008774	7.211392	316.5	2	633	Sample
4.747225	0.201314	1.827848	80.22222	1	80.22222	Columns
3.885294	0.214379	1.755696	77.05556	2	154.1111	Interaction
			43.88889	12	526.6667	Within
				17	1394	Total

الملحق (23): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لمتوسط طول الساق عند الصنف *Fito Histal*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
3.885294	0.916229	0.088129	2.722222	2	5.444444	Sample
4.747225	0.436047	0.649281	20.05556	1	20.05556	Columns
3.885294	0.966498	0.034173	1.055556	2	2.111111	Interaction
			30.88889	12	370.6667	Within
				17	398.2778	Total

الملحق (24): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لمتوسط طول الساق عند الصنف *Haba Fava*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
3.885294	0.191147	1.905389	0.035356	2	0.070711	Sample
4.747225	0.137393	2.534132	0.047022	1	0.047022	Columns
3.885294	0.213984	1.758084	0.032622	2	0.065244	Interaction
			0.018556	12	0.222667	Within
				17	0.405644	Total

الملحق (25): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لمتوسط سمك الساق عند الصنف *Fito Histal*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
3.885294	0.689445	0.383634	0.002006	2	0.004011	Sample
4.747225	0.025809	6.465462	0.0338	1	0.0338	Columns
3.885294	0.543979	0.640808	0.00335	2	0.0067	Interaction
			0.005228	12	0.062733	Within
				17	0.107244	Total

الملحق (26): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لمتوسط سمك الساق عند الصنف *Haba Fava*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
3.885294	0.113893	2.61791	48.72222	2	97.44444	Sample
4.747225	0.165917	2.176119	40.5	1	40.5	Columns
3.885294	0.939543	0.062687	1.166667	2	2.333333	Interaction
			18.61111	12	223.3333	Within
				17	363.6111	Total

الملحق (27): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لمتوسط عدد الاوراق عند الصنف *Fito Histal*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
3.885294	0.919661	0.084337	5.055556	2	10.11111	Sample
4.747225	0.334907	1.009268	60.5	1	60.5	Columns
3.885294	0.841429	0.175162	10.5	2	21	Interaction
			59.94444	12	719.3333	Within
				17	810.9444	Total

الملحق (28): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لمتوسط عدد الاوراق عند الصنف *Haba Fava*

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
3.438101	0.000133	21.04231	741.8554	8	5934.843	Rows
5.317655	0.000164	43.95279	1549.574	1	1549.574	Columns
			35.25543	8	282.0434	Error
				17	7766.461	Total

الملحق (29): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لنسبة الانبات عند الصنف *Fito Histal*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
3.438101	0.017298	5.03248	950.6355	8	7605.084	Rows
5.317655	0.095977	3.557967	672.1	1	672.1	Columns
			188.9	8	1511.2	Error
				17	9788.384	Total

الملحق (30): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لنسبة الانبات عند الصنف *Haba Fava*.

						ANOVA
F crit	*P-value*	*F*	*MS*	*df*	*SS*	*rce of Variation*
5.050329	0.442957	1.14444	1.015768	5	5.078842	Rows
6.607891	0.743251	0.119887	0.106408	1	0.106408	Columns
			0.887568	5	4.437842	Error
				11	9.623092	Total

الملحق (31): جدول التحليل الاحصائي ANOVA لسرعة الانبات عند الصنفين.