الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجي

رقم الترتيب:

رقم التسلسل:

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة و الحياة

شعبة: علوم بيولوجية

تخصص: التنوع البيئي

وفيزيولوجيا النبات

الموضوع:

دراسة استجابة خصائص نمو وإنتاج نبات الفول *Vicia faba* L. في أوساط مختلفة تحت تأثير الجبريلين

من اعداد:

طلحة فلة

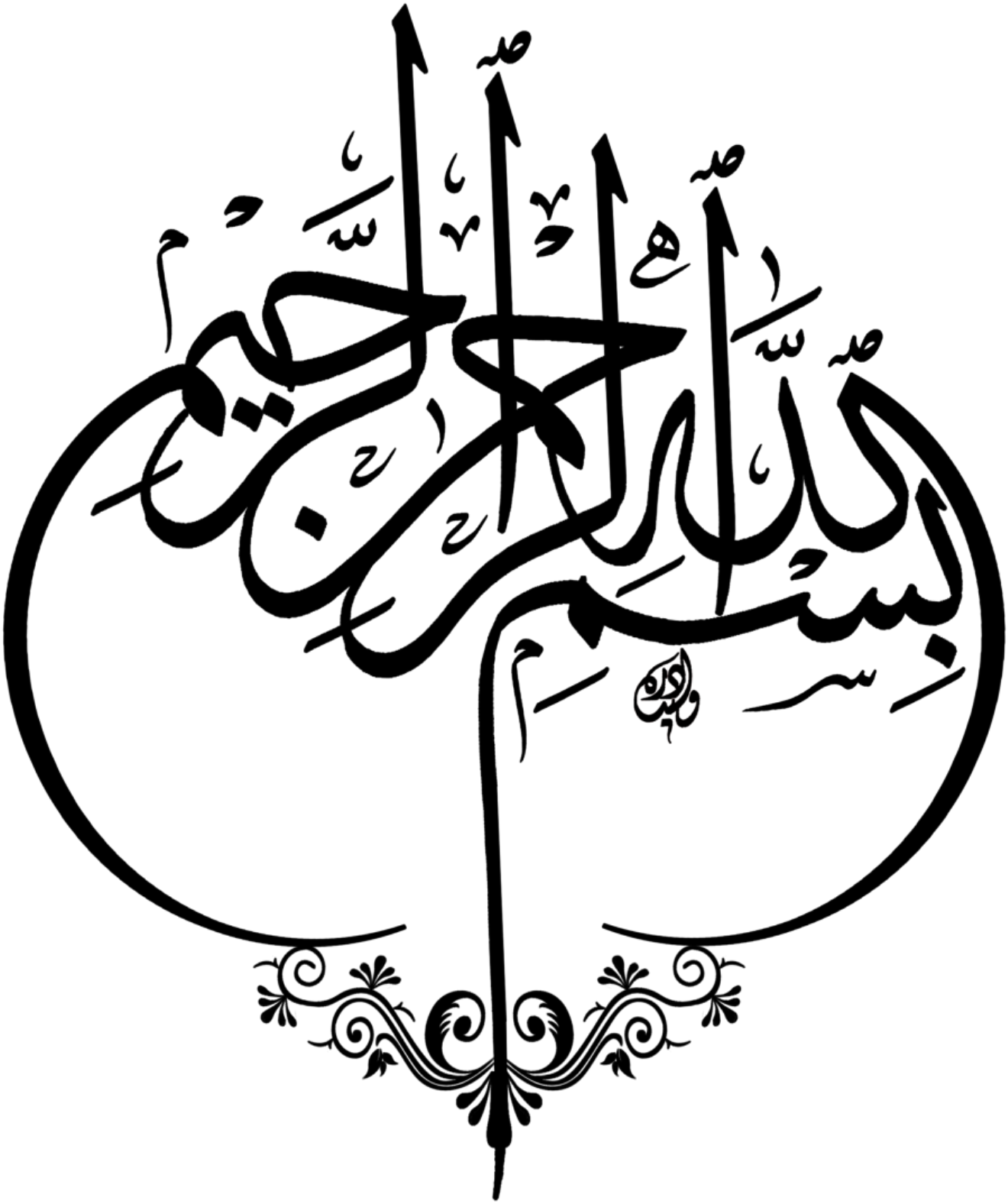
مختاري زمرد

جرو إسماعيل

نوقشت يوم/٠٥/٠٦/٢٠٢٣ من طرف لجنة المناقشة:

قادري منيرة	**أستاذة محاضرة (أ)**	**رئيسا**	**جامعة الوادي**
شنة عدالة	**أستاذة محاضرة (أ)**	**مناقشا**	**جامعة الوادي**
د الأعوج حسن	**أستاذ محاضر (ب)**	**مؤطرا**	**جامعة الوادي**

الموسم الجامعي: ٢٠٢٢/٢٠٢٣


بسم الله الرحمن الرحيم

شكر تقدير

بسم الله الرحمن الرحيم

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك، ولا يطيب النهار إلا بطاعتك، ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك، ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك، ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك الشكر والحمد حمدا كثيرا ينبغ لجلال وجهه وعظيم سلطانه.

"الحمد لله سبحانه وتعالى الذي أكرمنا بنعمة الوالدين، وأعزنا بنعمة الدين وأمدنا بنعمة العقل والصحة وأتم علينا بنعمة القلم واليقين وسخر لنا كل شيء"

اشكر الله تعالى على فضله الذي أنار لي دربي ويسر لي أمري وأعانني على الصبر والشكر لله أولا وأخيرا.

تجف الأقلام وتختفي العبارات ويعجز اللسان عن التعبير ولا نجد كلمات شكر وأسمى عبارات التقدير نقدمها عرفانا للأستاذ الفاضل " الدكتور الأعوج حسن" لقبوله الإشراف على هذا العمل. وعلى النصائح والتوجيهات التي قدمها لنا. والجهود الجبارة التي بذلها معنا لإتمام هذا البحث فله الشكر وكل الشكر، وجزاه الله كل الخير.

كما نتقدم بالشكر والتقدير للأستاذة الفاضلة" قادري منيرة " لقبولها كرئيس لجنة مناقشة هذا البحث.

كما أشكر" شنة عدالة " لقبولها مناقشة هذا البحث بصفتها عضوا ممتحنا.

ولا ننسى أيضا كل الأساتذة والمشرفين الذين ساهموا من قريب أو بعيد في إنجاز هذا البحث. وكل من شجعنا ووقف بجانبنا وكان عونا لنا في مشوارنا الدراسي.

شكرا للجميع دون استثناء

الإهداء

وصلت رحلتي الجامعية إلى نهايتها بعد تعب ومشقة...

وها أنا أختم بحث تخرجي بكل همة ونشاط وأمتن لكل من كان له الفضل في مسيرتي ومن ساعدني ولو بكلمة طيبة.

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة.. ونصح الامة.. إلى نبي الرحمة ونور العالمين.. إلى سيدنا محمد "عليه أفضل الصلاة وأزكى سلام".

إلى من أحبني ورعاني... إلى من سهر من أجلي الليالي ... إلى من كلله الله بالهيبة والوقار...إلى من علمني العطاء دون انتظار...إلى من أحمل اسمه بكل افتخار...أبي الغالي **"سعد"** أطال الله في عمره

حكمتي وعلمي... إلى أدبي وحلمي... إلى ينبوع الصبر والتفاؤل والأمل... إلى أغلى إنسان... إلى من تحت قدميها الجنان... إلى من أوصاني بها الرحمان ...أمي الغالية **"أم هاني"**

إلى مصدر سعادتي وقوتي في هذه الحياة، إلى من كانوا ولازالوا سندا لي في مشواري حياتي ودراستي، إلى من تكتمل فرحتي بفرحتهم، إلى من تحلو الحياة بوجودهم إخوائي الأعزاء: **عبد الرؤوف، فطوم، فارس، خلود**

إلى رفيق دربي وشريك حياتي ومن وقف معي وساندني في كل خطواتي الدراسية وحفزني للتقدم خطيبي: **تقي الدين**

إلى زوجة أخي: **وردة، خديجة،** وإلى البراءة كتاكيت الصغار: **مبارك، شاهين، وسام**

والى من شاركني عناء هذه المذكرة: **زمرد، إسماعيل.**

إلى كل صديقاتي الغاليات: **سهيلة، دنيا، نوسة، ياسمينة، آسيا، أسماء، حياة، إيمان، أحلام، وداد، كريمة، انتصار، عقيلة، بسمة، ريمة، عواطف، شهلة، شيماء، فاطمة، حميدة، فتيحة، مفيدة، صفاء** إلى كل من نساهم قلمي وذكرهم قلبي أهدي ثمرة نجاحي.

كما لا يفوتنا تقديم الشكر الجزيل والتقدير البالغ للزميلات والزملاء دفعة ماستر٢٠٢٣. الشكر إلى أساتذتنا الكرام وإلى عمال كلية علوم الطبيعة والحياة وكافة موظفي مكتبة البيولوجيا وتقني المخابر

فلة

الإهداء

الحمد لله والشكر لله على جزيل نعمته، ووافر عطائه وله الفضل على احسانه، والصّلاة والسّلام على خير الأنام حبيبنا محمد صلى الله عليه وسلم.

أمّا بعد:

أهدي عملي المتواضع هذا إلى من قرن عز وجل اسمه باسمها من فوق سبق طباق وأوصى ببرها من سابع سماء ووضع أعز ما نطلب تحت قدميها، إلى أجمل هدية في الحياة، نبع الحنان فيض الإيمان إلى أغلى ما في الوجود أمي الغالية **"دبابي صباح"** حفظك الله وأطال لنا في عمرك. إلى صاحب السيرة العطرة والفكر المستنير، وقدوتي في الحياة، إلى من كان سببا في وجودي ومثلى الأعلى، إلى من شرفني أن أحمل اسمه بكل افتخار. إلى روح أبي الحبيب **"مختاري حشاني"** رحمه الله رحمة واسعة. إلى من هم بسمة في فؤادي ونجوما في سهامي، إخوتي سندي ومسندي واتكائي وضلعي الثابت الذي لا يميل **"عنتر وشيبوب وإسحاق ويعقوب وآخر العنقود عدي "**وأخواتي الغاليات **"كهرمان وفيروز ومسعودة"** وأبنائهن لكم مني كل الود وأخواتي في الله أيضا زوجات إخوتي **آمنة ونورة** وأبنائهن إلى من شاركني هذا العمل المتواضع صديقتي **"فلة طلحة "**كانت بمثابة أخت وزميلي **"جرو إسماعيل"**. إلى أستاذي المحترم الشيخ **" حسن الأعوج'** 'شكرا جزيلا أستاذي الفاضل لما قدمته لنا من عون.

إلى أعز صديقاتي ورفيقة دربي **" شيماء مختاري'** 'كل الشكر والتقدير لكل الأساتذة وبالخصوص **"غرايسة نورة "**دمتم منبع العلم. كما أذكر كذلك صديقاتي الغاليات **فاطمة الزهراء سميرة وآسيا وفردوس** الى كل من حوتهم ذاكرتي ولم تحوهم مذكرتي أنتم في القلب لكم مني كل الحب والتقدير وتحية من القلب الى القلب.

كما لا يفوتنا تقديم الشكر الجزيل والتقدير البالغ للزميلات والزملاء دفعة ماستر ٢٠٢٣. الشكر إلى أساتذتنا الكرام وإلى عمال كلية علوم الطبيعة والحياة وكافة موظفي كلية البيولوجيا وتقني المخابر

زمرد

الإهداء

أهدي ثمرة جهدي الى روح أبي وأمي رحمة الله عليهما ربي ارحمهما كما ربياني صغيرا

والى من شاركتني حلو الحياة ومرها، وصبرت معي وكانت لي قلبا حنونًا محبًا وفية ومخلصة لي زوجتي **" خولة"**.

كما لا أنسى ابني البكر **"حمزة"** وما أدراك، وأتمنى له النجاح في الحياة العلمية والعملية.

وكذلك ابنتي **"الزهرة** و**تسنيم "**واخر العنقود**" رشيدة"** ربي يحفظهم لي.

دون أن أنسى أمي الثانية أختي **"جمعة "**وعمود البيت **"نعيمة "**وبنت أختي **"فلة"** ربي يوفقها في حياتها الجامعية وكل اخوتي وخاصة **"مسعود"** و**أختي "نجاة"** وبنتها **"ايمان"**

والى من شاركني عناء هذه المذكرة وأعباءها الزميلتين: **"فلة** و**زمرد "**.

اسماعيل

الملخص	
المقدمة	١-٢
الجزء النظري	
الفصل الأول: عموميات حول نبات الفول.***Vicia faba* L**	
□-البقوليات	٤
١-مقومات الفول	٤
٢-التوزيع الجغرافي	٤
□-مدخل إلى العائلة البقولية	٥
١-تعريف نبات الفول.***Vicia faba* L**	٥
٢-الوضع التصنيفي لنبات الفول	٦
٣-الوصف النباتي لنبات الفول	٦
٤-الموطن الأصلي لنبات الفول	٨
٥-استعمالات الفول	٨
٦-دورة حياة نبات الفول	٩
٧-الإحتياجات البيئية	٩
٨-الأهمية الاقتصادية والقيمة الغذائية للفول الفول***Vicia faba* L** في العالم	١٠
الفصل الثاني: الهرمونات النباتية(هرمون الجبريلينGA_3).	
□-تعريف الهرمونات النباتية	١٤
١-الهرمونات النباتية المثبطة للنمو	١٥
٢-الهرمونات النباتية المنشطة لنمو	١٥
□-الجبريليات	١٦
١-تاريخ الاكتشاف	١٦
٢-تعريف الجبريليات	١٦
٣-التركيب الكيميائي	١٦
٤-مكان تخليق الجبريلين	١٧
٥-انتقال الجبريلينات	١٧
٦-خصائص الجبريلينات	١٨
٧-مصدر الجبريليات	١٨
٨-التأثيرات الفسيولوجية للجبريليات	١٨
الفصل الثالث: أهمية الأوساط الزراعية.	
١-تعريف الوسط الزراعي	٢١
٢-أهمية الوسط الزراعي بالنسبة للنبات	٢١
٣-أنواع الوسط الزراعي	٢٢

الجزء التطبيقي	
الفصل الأول: المواد والطرق العمل	
١–طرق ومواد البحث	٢٥
١–١الهدف من الدراسة	٢٥
١– ٢ المواد والمحاليل والأجهزة المستعملة	٢٥
٢–طرق الدراسة	٢٥
٢–١ موقع التجربة	٢٥
٢–٢ تنفيذ التجربة	٢٦
٢–٣ تحضير الأوساط	٢٦
٢–٤ تحضير الجبريلين	٢٧
٣ المعايير المدروسة	٢٨
٣–١ المعايير المرفولوجية	٢٨
٣–٢ المعايير الكيميائية	٢٩
المناقشة العامة	٣٣–٣٤
الخاتمة	٣٦
قائمة المرجع	
الملاحق	

قائمة الوثائق

رقم الوثيقة	عنوان الوثيقة	الصفحة
٠١	صور للتجربة خلال المرحلة الخضرية لنبات الفول ***Vicia faba* L.**	5
02	بعض الصور للتجربة خلال المرحلة الخضرية توضح الساق والأوراق والأزهار.	7
03	صورة للتجربة خلال المرحلة الخضرية توضح ثمار نبات الفول.	7
04	صورة توضح التركيب الكيميائي للجبريلين GA_3 .	17
05	خريطة تمثل موقع ولاية الوادي من الجنوب الشرقي.	26
06	توضح الصور عملية تحضير أوساط الزرع.	27
07	صورة توضح عملية تحضير الجبريلين.	27

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
٠١	في بعض بلديات ولاية الوادي ٢٠٢٢.***Vicia faba*L** يوضح مساحة وإنتاج نبات الفول	١١
٠٢	لولاية الوادي لعدة سنوات ***Vicia faba*L**يوضح مساحة وإنتاج الفول.	١٢
٠٣	أهم عائلات الهرمونات النباتية، وبعض الوظائف الفسيولوجية.	١٥-١٦

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
٠١	خريطة تواجد البقوليات في العالم.	٤

قائمة المختصرات:

ملغ: مليغرام.

2n: ثنائية الصيغة الصبغية.

سم: سنتيمتر

C°: درجة الحرارة.

م: متر.

C: فيتامين.

B_9 : فيتامين.

H_2SO_4:حمض الكبريت المركز.

GA_3: هرمون جبريلين.

GAs : مشتقات الجبريلينات.

GA_1:جبريلينيات فعالة حيويا

g : غرام.

ملل: مليلتر.

ppm :جزء من المليون

الملخص:

أجريت التجربة في منطقة واد سوف، حيث تمت الدراسة على نبات الفول ***Vicia faba*L.** صنف **Lystonas** اسباني الأصل، النامي في أوساط زرع مختلفة بتركيز معين من المنظم النمو الهرموني الجبريلين GA_3 حيث صممت التجربة باختيار ١٨ أصيص مقسمة إلى ٦ أوساط زرع مختلفة [(رملS (١)، رملS + بقايا حيوانDA (١-١)، رملS +كومبوستC (١-١)، رملS +بقايا نباتDV (١-١)، رملS +بقايا حيوانDA +بقايا نياتDV (١-١-١)، رملS+بقايا حيوانDA +بقايا نباتDV +كومبوستC (١-١-١-١-)] بثلاث تكرارات. كما تم الرش بمنظم النمو GA_3 بتركيز 200ppm مرة واحدة خلال المرحلة الخضرية للنبات. وقد تم تقدير عدة معايير مرفولوجية منها:(طول الساق، سمك الساق، مساحة الورقية، عدد الأزهار، الوزن الجاف قبل التجفيف وبعد التجفيف)، بالإضافة إلى تراكيب بيو كيميائية (كلوروفيل a و b والسكريات).

لقد بينت النتائج أن الوسط المحبب لهذا الصنف من الفول ***Vicia faba* L.** هو الرمل (S) والذي كانت له الصدارة في معظم نتائج المعايير المورفولوجية، أما نتائج الكلوروفيل a وb والسكريات فكانت الأكثر في الوسط (S+DV) والمتمثل في رمل مع بقايا نبات، كما وضحت لنا النتائج المتحصل عليها ان المعاملة بهرمون الجبريلين GA_3 له فعالية كبيرة بتأثيره الإيجابي على النبات (المجموع الخضري) في جميع الأوساط. حيث كانت نتائجه واضحة في زيادة طول الساق، المساحة الورقية، سمك الساق...،والمتمثلة في زيادة استطالة الخلايا في جميع أنسجة النبات.

الكلمات المفتاحية: نبات الفول ***Vicia faba* L.** ، الصنف **Lystonas** ، الجبريلين GA_3 ، الصفات المرفولوجية و الكيميائية.

Résumé :

L'expérience a été menée dans la région d'Oued Souf, où l'étude a été réalisée sur la plante ***Vicia faba* L.**, variété Lystonas d'origine espagnole, cultivée dans différents milieux de culture avec une concentration spécifique de l'hormone de croissance gibbérelline GA3. L'expérience a été conçue en sélectionnant 18 pots répartis en 6 milieux de culture différents [(sable S (1), sable S + résidus animaux DA (1-1), sable S + compost C (1-1), sable S + résidus végétaux DV (1-1), sable S + résidus animaux DA + résidus végétaux DV (1-1-1), sable S + résidus animaux DA + résidus végétaux DV + compost C (1-1-1-1-)] avec trois répétitions. De plus, l'hormone de croissance GA_3 a été pulvérisée à une concentration de 200 ppm une fois pendant la phase végétative de la plante. Plusieurs critères morphologiques ont été estimés, notamment : (longueur de la tige, épaisseur de la tige, surface foliaire, nombre de fleurs, poids sec avant et après séchage), ainsi que des composés biochimiques (chlorophylle a et b, sucres).

Les résultats ont montré que le milieu de culture préféré pour cette variété de Vicia faba L. était le sable (S), qui a obtenu les meilleurs résultats dans la plupart des critères morphologiques. En ce qui concerne la chlorophylle a et b et les sucres, les résultats les plus élevés ont été observés dans le milieu (S+DV), composé de sable avec des résidus végétaux. De plus, les résultats obtenus ont montré que le traitement avec l'hormone de croissance GA_3 était efficace avec un effet positif sur la plante (la biomasse) dans tous les milieux. Ses effets étaient clairs dans l'augmentation de la longueur de la tige, de la surface foliaire, de l'épaisseur de la tige, etc., se traduisant par une augmentation de l'allongement des cellules dans tous les tissus végétaux.

Mots-clés : ***Vicia faba* L.**, variété **Lystonas**, gibbérelline GA_3, caractéristiques morphologiques et biochimiques.

Abstract:

The experiment was conducted in the OuedSouf region, where ***Vicia faba*** L. plant, specifically the Spanish variety Lystonas, was studied. The experiment involved different growth media with a specific concentration of the growth regulator hormone gibberellin GA3. The experiment was designed with 18 pots divided into 6 different growth media [(Sand S (1), Sand S + Animal Residue DA (1-1), Sand S + Compost C (1-1), Sand S + Plant Residue DV (1-1), Sand S + Animal Residue DA + Plant Residue DV (1-1-1), Sand S + Animal Residue DA + Plant Residue DV + Compost C (1-1-1-1)] in three replicates. Additionally, the plants were sprayed with GA_3 growth regulator at a concentration of 200ppm once during the vegetative stage. Several morphological parameters were assessed, including stem length, stem thickness, leaf area, flower count, dry weight before and after drying, as well as biochemical compositions such as chlorophyll a, chlorophyll b, and sugars.

The results indicated that the preferred medium for this variety of ***Vicia faba*** L. was sand (S), which performed better in most of the morphological parameters. However, the highest values for chlorophyll a, chlorophyll b, and sugars were observed in the medium (S+DV), which consisted of sand with plant residues. The results also demonstrated the significant effectiveness of the gibberellin GA3 hormone in positively affecting plant growth (vegetative growth) in all media. Its effects were evident in increasing stem length, leaf area, stem thickness, and cell elongation in all plant tissues.

Keywords: ***Vicia faba*L**. plant / Lystonas variety / gibberellin GA_3 / morphological and biochemical characteristics

مقدمة

مقدمة

عرف الإنسان محاصيل الحبوب والبقوليات مند عصور ما قبل التاريخ بحيث تعتبر المادة الغذائية الرئيسية في أغلب مناطق العالم، وتغطي جزءًا كبير من أراضيها الصالحة للزراعة. حيث تلعب دورا أساسيًا في القطاع الاقتصادي(بوشامة،٢٠١٤). وتنتشر هذه المحاصيل في كثير من جهات العالم، وخاصة تلك التي تتوافر فيها الظروف الطبيعة التي تساعد على نمو النباتات الزهرية سواء ما ينمو في المناطق الحارة أو الدافئة أو الباردة(أحمدهارون،٢٠٠٨). وقد ضمت هذه العائلة حوالي ٦٠٠ جنسا يستخدم منه ما يقارب ١٨ نوعا في تغذية الإنسان، كما تحتوي البقوليات على نسبة عالية من البروتين تصل إلى ٣٠%، وهذا ما جعلها تكون البديل المناسب عن البروتينات الحيوانية لذوي الدخل الضعيف في بعض البلدان (محسن، ٢٠١٨).

يعد الفول من أهم محاصيل البقولية المجددة لخصوبة التربة وله قيمة غذائية كبيرة، وهو محصول شتوي يعتقد أن هذا المحصول نشأ في جنوب غرب آسيا فقد وجد من الآثار ما يدل على زراعته في الشام، وهناك ما يدل على وجوده في الجزائر، تتمحور أهميته في كونه يستخدم كغداء للإنسان والحيوان (أحمدهارون،٢٠٠٨). ويحتل المرتبة الأولى بين البقوليات في الجزائر بسبب قيمته الغذائية العالية واستخداماته المختلفة. ويزرع بصورة رئيسية في السهول والمناطق الداخلية. وله دور هام في الاقتصاد الوطني وفي الإنتاج الزراعي (Aouar-Sadil et al. ,2008).

تعد منظمات النمو أداة كيميائية بيولوجية وزراعية ومادة محورة للنمو وليست مغذية ويمكن للنبات من خلالها استخدام المغذيات بكفاءة أعلى. إن حامض الجبريليك (GA_3) أحد هذه الهرمونات الذي يعد المادة الكيميائية الأساسية للإنبات، ويعمل على زيادة سرعة ونسبة البزوغ الحقلي. ولكون منظمات النمو مستحضرات كيميائية ووجود بعض المحاذير من استخدامها لتأثيراتها السلبية على البيئة وصحة الإنسان لاسيما عند تطبيقها على محاصيل الحبوب لزيادة حاصلها (وفاء وصدام، ٢٠١٨).ومن هنا نطرح الإشكالية التالية:فما هو دور هرمون الجبريلين GA_3 في تحسين نمو نبات الفول ***Vicia faba*L.** في أوساط مختلفة.

ومن أجل هذا جاءت دراستنا لهذا الموضوع في محاولة معرفة دراسة استجابة خصائص نمو وإنتاج نبات الفول في أوساط مختلفة تحت تأثير الجبريلين

حيث احتوت دراستنا على جزئين:

- جزء نظري ويحوي ثلاث فصول:

الفصل الأول: عموميات حول نبات الفول ***Vicia faba* L.**

الفصل الثاني: الهرمونات النباتية (هرمون الجبريلينGA_3).

الفصل الثالث: أهمية الأوساط الزراعية.

- جزء تطبيقي ويحوي فصلين:

الفصل الأول: المواد وطرق العمل.

الفصل الثاني: النتائج والمناقشة.

وأخيرا أنهينا المذكرة بخاتمة تم فيها تلخيص مجمل النتائج العلمية المتحصل عليها.

الفصل الأول

عموميات حول نبات الفول

Vicia faba L.

I -البقوليات:

تأتي المحاصيل البقولية في المرتبة الثانية من حيث الأهمية بين المحاصيل الحبوب الغذائية. ويقع هذا المحصول ضمن العائلة البقوليةLéguminosae التي تضم عددا من المحاصيل مثل: الفول والفاصوليا والحمص واللوبيا وفول الصويا والبسلة والعدس، وهذه المحاصيل البقولية هامة جدا، فهي تعد من المواد الغذائية الأساسية للإنسان، وكذلك بالنسبة للحيوان، ويستعمل بعض هذه المحاصيل كمواد أولية لبعض الصناعات مثل: صناعة الزيوت النباتية، وهي ذات قيمة غذائية عالية لاحتوائها على نسبة عالية من مادة البروتين والنشاء والمواد الدهنية والأملاح المعدنية، كما تبرز أهمية هذه المحاصيل بالنسبة للتربة، فهي تساعد على خصوبتها، وأحيانا تغنى عن استخدام الاسمدة الصناعية، ولذلك تعتبر البقوليات ذات أهمية كبيرة في الدورة الزراعية لما لها من دور كبير في خصوبة التربة.(أحمدهارون،٢٠٠٨).

١-مقومات الفول:

يزرع نبات الفول في فصل الشتاء في المناطق الحارة، بينما يزرع في الخريف في المناطق الباردة. هو يحتاج الى درجات حرارة التي تتراوح بين ١٠°الى٢٥° ويتأثر كثيرا بشدة البرودة فهي تؤدي إلى موت الأوراق وتوقف نمو النبات. كما يحتاج إلى كميات معتدلة من الأمطار إذا كان معتمدا على الأمطار، أما في المناطق قليلة المطر فيعتمد على الري. ويتأثر النبات بشدة الرياح التي تعرض الأوراق للسقوط مما يضر بالنبات. (أحمدهارون،٢٠٠٨).

٢-التوزيع الجغرافي:

تتوزع البقوليات في جميع أنحاء العالم تقريبا. حيث تنتشر في المناطق الاستوائية والشبه الاستوائية والغابات والمناطق المعتدلة وحول البحر الأبيض المتوسط (Wafa ,N.,2019).

الشكل ٠١: خريطة تواجد البقوليات في العالم (Toubal and Belkebir ,2016).

□ -مدخل إلى العائلة البقولية:

العائلة البقولية من النباتات الزهرية الراقية، وهي النباتات التي تزرع لأجل محاصيلها الجافة تعرف باسم العائلة القرنية أيضا لاحتواء بذورها داخل قرن، وهي منتشرة في جميع انحاء العالم، تشكل حوالي ٦٠٠ جنس و١٢٠٠ نوع. يستخدم ما يقارب ١٨ نوعا منها في التغذية الانسانية، كما قسمت الى ثلاث فصائل: تحت الفصيلة الفرشية وتحت الفصيلة البقمية وتحت الفصيلة الطلحية(سعد،١٩٩٤). هذه العائلة تحتوي على نسبة عالية من البروتين وهي أعلى نسبة في معظم المحتويات الغذائية النباتية(أرحيم،٢٠٠٨). وهي عائلة خماسية الأجزاء الزهرية، فكأسها خماسي الأسنان ملتحم السبلات، تويْجها خماسي البتلات، كماتعتبر الأوراق غير شفعية الريش، تأبير الأزهار يكون نحلي، الثمرة عادة قرنية(الخطيب،١٩٩٩). أُكتشف الفول من طرف عالم النبات لينيس Linnaeus (سعد،١٩٩٤). يعد الفول من المحاصيل المهمة في القطر العربي بفضل قيمته الغذائية الكبيرة (العثمان والعساف،٢٠٠٩)، إضافة الى غناء بذوره بالحديد والكالسيوم والفوسفور (٧ ملغ، ١٠ ملغ، ٣٩١ ملغ/ ١٠٠ غرام) على التوالي (القشعم، ٢٠١٥)،وله أهمية غذائية وصناعية وزراعية(نزية وآخرون،١٩٩٧) ويعتبر ان هذا المحصول نشأ في جنوب غرب آسيا، فقد وجد من اثاره ما يدل على انه زُرع في الشام، كما عُرف الفول في الصين منذ ٢٠٠٠ عاما، ثم انتقل الى كندا وأستراليا في العصر الحديث (كفاحواخرون،٢٠١٢)وتعد قارة اسيا من القارات المنتجة له.(أحمد هارون،٢٠٠٨).

الوثيقة (١): صور للتجربة خلال المرحلة الخضرية لنبات الفول.***Vicia faba* L**(طلحة فلة، ٢٠٢٣) .

1-تعريف نبات الفول .*Vicia faba* L:

هو نبات حولي أحد محاصيل الخضر الغذائية الهامة التابعة للعائلة البقولية Léguminosae،يعرف بالاسم الإنجليزي Broad Bean (السيد،٢٠٠٩) والاسم الفرنسي Fêve، يعتبر من النباتات ذاتية التلقيح جزئيا، ذات صيغة ثنائية 2n **(Wang et al.2000)** يساهم في خصوبة التربة من خلال تثبيت الآزوت

بمساهمة بكتيريا الريزوبيومRhizobium التي تعيش على جذوره للآزوت الجوي لكي يستعملها لنبات (سفينة،٢٠١٦)، حيث يستغل لسد الفجوة في الطلب على البروتين الحيواني(الحسانين،٢٠١٤).

٢-الوضع التصنيفي لنبات الفول .*Vicia faba* L:

التصنيف النباتي لنبات الفول وفقا(Dajoz،2000)

Régne : Plante

Embronchement : Spermatophytes

Sous Embronchement : Angiosperme

Classe : Dicotylédones

Sous Classe : Dialypétales

Ordre : Rosales

Familles : Légumineuse

Sous Familles : Papilionacées

Genre : Vicia

Espèce : ***Vicia faba* L.**

٣-الوصف النباتي لنبات الفول .*Vicia faba* L:

١-المجموع الجذري:

جذر نبات الفول وتدي يتعمق في التربة الى مسافات قد تصل من ٦٠ الى ٨٠سم يتفرع من الأعلى إلى جذيرات تمتد بشكل افقي الى مسافة تصل ٥٠ سم تقريبا، هذا التفرع يساعد النبات على امتصاص غذائه من التربة كما يساعد على الزيادة في تكوين العقد البكتيرية المثبتة للأزوت الجوي في أطراف الجذيرات (كور وجورشيد، ٢٠٠١).

٢-المجموع الخضري:

٢-١الساق:

الساق بسيطة قائمة، رباعية الزوايا، (1994Chaux Fouryet)،تتفرع من٠,٨٠الى١,٢٠مإلى الأسفل من ٣ إلى ٦ أفرغ فوق سطح التربة هي جوفاء لونها أخضر يسْود عند الجفاف (بدران،٢٠١٥).

٢-١٢الأوراق:

الورقة ريشية مركبة من ثلاث او خمسة او سبع وريقات ذات شكل بيضوي كاملة الحواف والوريقة الطرفية متحورة إلى محلاق صغير ذات اذينتان صغيرتان يوجد اسفلهما غدد منتجة للرحيق(حمداش،٢٠٠٠).

٢-٣ الإزهار:

الزهرة خنثى فراشية الشكل، يتكون الكأس من خمس سبلات والتويج من خمس بتلات (العلم والزورق والجناحان) اما الطلع فيتكون من عشر اسدية، يمكن ان تلتحم كلها أو تلتحم تسعة منها وتبقى العاشر حرة، يتكون المتاع من كربلة واحدة تحوي البويضات (منصور واخرون،٢٠٠٥).

الوثيقة (٢): بعض الصور للتجربة خلال المرحلة الخضرية توضح الساق والأوراق والأزهار(طلحة فلة، ٢٠٢٣).

٢-٤ الثمار:

الثمرة قرن يتراوح طولها ما بين ٥ الى ٣٠ سم (السيد،٢٠٠٩)، حسب الأصناف وعدد الحبات في القرن الواحد تتراوح ما بين ٣ الى ٧ حسب الصنف وظروف الزراعة(حمداش،٢٠٠٠)، يأخذ القرن لونا أخضر يميل إلى الاسمرار عند تمام النضج (بدران،٢٠١٥).

الوثيقة (٣): صورة للتجربة خلال المرحلة الخضرية توضح ثمار نبات الفول.***Vicia faba*** **L**(طلحة فلة، ٢٠٢٣).

٢-٥ البذور:

البذور مستطيلة الشكل مدورة الحافة ومفلطحة تشبه الكلية لونها بني يميل الى الاخضرار او اخضر باهت عند بدء النضج ثم يميل الى اللون البنفسجي الفاتح عند التقدم في النضج، وهي بذور أندوسبريمية ذات فلقتين، وهي ذات قشرة جلدية متجعدة او ملساء او قليلة التجعد بحسب الصنف والظروف الزراعية (ادريس،٢٠١٠).

٤-الموطن الأصلي لنبات الفول:

يعد الفول من المحاصيل البقولية الهامة في معظم دول العالم باعتباره غذاء للكثير من شعوب العالم، يزرع زراعة مروية وأخرى بعلية، موطنه الأصلي هو اسيا الغربية وفي شمال افريقيا (عبود،٢٠١٧).

لا يعرف للفول أنواع برية حتى الآن ويعتقد أن موطن الطرز ذات البذور الصغيرة هي جنوب آسيا موطن الطرز ذات البذور الكبيرة منطقة حوض البحر المتوسط وشمال إفريقيا.

يوجد من الفول نوعينsubspecies وطرز مختلفة تتباين أحجام وأشكال واوزان بذورها:

١-تحت النوع البدائي Pucijuga وهو أصغر البذور حجما ووزننا.

٢-تحت النوع Eu-faba ويشمل كافة الأصناف المنزرعة ويتبعه ٣ طرز هي:

أ-البذور الصغيرةMino: وبذوره صغيرة الحجم وأحيانا مستديرة ويزرع في السودان والحبشة وكثير من دول أوروبا وآسيا ويزن ١٠٠٠ بذرة من ٣٥٠-٥٠٠ جم.

ب-البذور متوسطةEquina: ويزرع في كثير من دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ويتبعه معظمEquina ويسمى طراز الأصناف المصرية وتزن١٠٠٠ بذرة من ٥٠٠-٦٠٠ جم.

ج-البذور كبيرة الحجمMajor: ويطلق عليه أحيانا الفول الرومي أو العريض ويزرع في منطقة حوض ويسمى طراز البحر الأبيض المتوسط ويزيد وزن ١٠٠٠ بذرة عن ٦٠٠ جم. (شفشق والسيد الدبابي،٢٠٠٨).

٥-استعمالات الفول:

استعمالات الفول عديدة حيث يزرع كمحصول خضر حيث تؤكل القرون الخضراء أو يزرع كمحصول حقلي لاستهلاك البذور الجافة لتغذية الإنسان والحيوان او يزرع كمحصول علف أخضر كما يحدث عادة في أوروبا، أو يزرع لإنتاج الدريس والتبن بعد استخلاص البذور يدخل في عليقة المواشي وفى ضرب الطوب (شفشق والسيد الدبابي،٢٠٠٨).

٦-دورة حياة نبات الفول:

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

٦-١ مرحلة الإنبات: يبدأ إنبات بذور الفول في درجة حرارة تبلغ ٤ درجة مئوية وذلك من اليوم ٨ إلى ١٢ بعد الزرع تحت الظروف الطبيعية (البحرة ودغستاني،٢٠٠٣). كما يجب توفير الظروف البيئية الضرورية للإنبات ومنها الماء، درجة الحرارة والأكسجين وأحيانا الضوء(علي،٢٠١٥).

٦-٢ مرحلة النمو: تبدأ مرحلة النمو مند ظهور البادرة فوق الأرض وتمتد مدة ٥٥ إلى ٦٥ يوما إلى تفتح آخر زهرة، وتتقسم فترة النمو الى فترة نمو خضري وفترة نمو ثمري ولا يمكن فصل احداهما عن الآخر (عابد وفتيتي،٢٠١٠).

٦-٣ مرحلة الإزهار: تبدأ فترة الإزهار مند تفتح أول زهرة على النبات حتى عقد آخر زهرة تبلغ هذه الفترة من ٢٥ إلى ٥٥ يوم، وتكون هذه الفترة في الأصناف المبكرة ٢٠-٢٩ يوما وفي الأصناف المتأخرة ٤٠-٥٥ يوم(كيال،١٩٨٨).

٦-٤ مرحلة الإثمار: تبدأ هذه المرحلة من عقد أول زهرة حتى آخر ثمرة على النبات وتتراوح مدته ما بين ٤ و٥٥ يوما هذا، وتتداخل مع فترة الإزهار وفترة النمو(البحرة ودغستاني،٢٠٠٣).

٦-٥ مرحلة النضج: تنحصر فترة النضج مند تمام نضج أول ثمرة حتى اكتمال نضج آخر ثمرة على النبات ويبدأ هذا بظهور الاصفرار على النبات وتلك المدة تتراوح بين ٤٥ و٦٠ يوما، يتداخل جزء منها مع فترة الإزهار الجزء الثاني مع فترة الإثمار والجزء الثالث يمتد حتى موعد الحصاد (كيال،١٩٨٨).

٧-الاحتياجات البيئية:

٧-١ الحرارة:

يحتاج نبات الفول لدرجات حرارة محصورة ما بين ٦-٣٠ درجة مئوية حيث يكون حساس في الدرجات المنخفضة الأقل من ٤ درجة مئوية خاصة خلال مرحلة الإزهار وتكوين البذور، أما إذا تعدت الدرجة ٣٠ فإنها تؤدى إلى تساقط الأزهار(كذلك،٢٠٠١).

٧-٢ 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 ودغستاتي،٢٠٠٣)، ولا توافقه الأرض المصابة بحشيشة الهالوك إذ أن انتشاره بين النباتات يسبب ضعفها أو موتها لتطفله على جذورها

وامتصاصه لغذائها، فيكون السبب في إنتاج محصول متدني رديء الصفات إن لم يكن السبب في إعدامه(السيد،٢٠٠٩).

٧-٣ الرطوبة:

الفول يحتاج إلى كمية مهمة من الرطوبة على مستوى التربة خاصة في الفترات الأولى من النمو. تظهر مرحلة الإزهار ونمو القرون حساسية عالية للإجهاد المائي، لهذا السبب يجب التدخل بالسقي أو الري في حالة انخفاض هطول الأمطار(CHAUX and FOURY ,1994) .

٧-٤ الإضاءة:

تستجيب نباتات الفول كميا للفترة الضوئية، فيكون إزهار معظم الأصناف أسرع في النهار الطويل. ويتراوح طول الفترة الضوئية الحرجة للتهيئة للإزهار من ١٢-١٣ ساعة، ويقل تأثير الفترة الضوئية على أصناف المبكرة لأنها تكون سريعة الإزهار بطبيعتها. كما توجد ادلة على ارتباع النباتات على درجة حرارة١٤°م مما يسرع من عملية إزهارها(السيد،٢٠٠٩).

٨-الأهمية الاقتصادية والقيمة الغذائية للفول.*Vicai faba* L في العالم:

٨-١ القيمة الغذائية:

يعتبر الفول من البقوليات التي تستخدم للاستهلاك البشري والحيواني، وهي تشكل غذاء مهما للغاية خاصة للسكان ذوي الدخل المنخفض اللذين لا يستطيعون دائماً توفير البروتين من أصل حيواني. تعتبر هذه البقوليات مصدرا ممتازا للألياف القابلة للذوبان وغير القابلة للذوبان والكربوهيدرات المعقدة والفيتامينات Cو B9 والمعادن (خاصة البوتاسيوم والفوسفور والكالسيوم والمغنيسيوم والنحاس والحديد والزنك) وتحتوي على نسبة عالية من البروتين (Ouslim،٢٠١٦).

٨-٢ القيمة الاقتصادية:

الإنتاج العالمي للفول:

يمثل الفول إنتاجا عالميا يبلغ ٣٥١٥٧٤٨ طن، ويتوزع إنتاجه على مجموعة من الدول، كما هو موضح في الجدول التالي (Ouslim،٢٠١٦).

الإنتاج الوطني للفول:

يحتل الفول في الجزائر مساحة قدرها٤٣٠٠٠ هكتار من المساحة المخصصة للبقوليات خلال عام ١٩٩٤، حيث بلغ الإنتاج الوطني للحبوب الجافة ١٥٥٠٠ طن، أي مايعادل٠,٣ طن للهكتار الواحد مقارنة مع متوسط العائد الدولي الذي يتراوح من ٣إلى٤ أطنان للهكتار (Bengouga,2018).

يلاحظ أن العائد الوطني منخفض جدا. ويتم توزيع نبات الفول في الجزائر على النحو التالي(Bengouga,2018).

الإنتاج المحلي للفول:

الجدول (١): يوضح مساحة وإنتاج نبات الفول في بعض بلديات ولاية الوادي سنة ٢٠٢٢.

المنطقة	المساحة المزروعة بالهكتار	كمية الإنتاج بالقنطار
قمار	١٠	٨٠٠
الرقيبة	٦٨	٧٤٨٠
الحمراية	٢	٢٢٠
تاغزوت	١٠	٨٠٠
الدبيلة	٣	٣٠٠
حساني عبد الكريم	٣	٣٠٠
حاسي خليفة	١٦	١٢٨٠
سيدي عون	٧	٧٠٠
الطرفاوي	١٤	١١٢٠
المقرن	٧	٧٠٠
بن قشة	٥٠	٤٠٠٠
ورماس	١٠	٨٠٠

(مديرية المصالح الفلاحية، ٢٠٢٣)

الجدول (٢): يوضح مساحة وإنتاج الفول لولاية الوادي لعدة سنوات.

السنوات	المساحة المزروعة بالهكتار	كمية الإنتاج بالقنطار
٢٠١٣	١٦١	١٢٤٠٨
٢٠١٤	١٦٢	١٢٩٦٠
٢٠١٥	١٣٧	١٢٣٣٠
٢٠١٦	٣٥٧	٢٨٥٦٠
٢٠١٧	٣٤٥	٢٧٥٥٠
٢٠١٨	٣٤٧	٢٦٨٩٩
٢٠١٩	٣٤٥	٢٦٦١٥
٢٠٢٠	٢٨٤	٢١٩٣٠
٢٠٢١	٢٤٣	٢٢٨٤٠
٢٠٢٢	٢٠٠	١٨٥٠٠

(مديرية المصالح الفلاحية، ٢٠٢٣)

الفصل الثاني

الهرمونات النباتية هرمون الجبريلين

الهرمونات النباتية (phytohormones):

I –تعريف الهرمونات النباتية أو منظمات النمو:

هي مواد عضوية، وليست مواد غذائية تحور تركيزاتها المنخفضة العمليات الفسيولوجية بالنبات. وتتعدد منظمات النمو التي توجد طبيعيا بالنبات، ومن أهمها: الأوكسينات، الجبريلينات، السيتوكينينات، وحامض الأبسيسيك. وتلعب هذه المواد دورا مهما في التنظيم الداخلي لنشاط النمو، والعديد من ظواهر التكوين كالسكون، والإزهار، والاستجابة للضوء والحرارة. ويمكن كشف آلية التنظيم الداخلي بتحليل العمليات الفيسيولوجية العادية، ولقد أدت الدراسة التحليلية للاستجابة للضوء إلى اكتشاف الاوكسين، أو بملاحظة العمليات الفسيولوجية الشاذة.

ويمكن الاستفادة من معرفة تأثير منظمات النمو الموجودة طبيعيا بالنبات وكيفية تأثيرها في زيادة الإنتاج، إما بإضافتها النباتات، أو بإضافة مواد تتلفها أو تزيد من فاعليتها حسب الغرض الذي ينشده المزارع (عبد العظيم وآخرون،٢٠٠٧).

كما تؤثر في عمليات الاستقلاب العام عند النباتات الذي يحدث تغيرا في مظاهر النمو، فالهرمونات تعمل كإشارات كيميائية أو حاثات لتنشيط أو تثبيط نمو النباتات (Petter,2005, LanceetHeller,2000).

ونظرا لكثرة هذه المواد أمكن وضع بعض التعريفات العلمية التي تحدد نشاط تلك المواد ومن هذه التعريفات:

–**منظمات النبات Régulateurs de plantes**هي منظمات عضوية غير المغذيات ويكفي كميات صغيرة تشجع أو تثبط أو تحور العمليات الفسيولوجية في النبات.

– **الهرمونات النباتية Végétales Hormones**هي مواد تنتجها النباتات ويكفي منها كميات صغيرة تنظم العمليات الفسيولوجية النباتية.

– **منظمات النمو Régulateurs de croissance** أو مواد النمو، وهي تتحرك خلال النبات من أماكن تخليقها الى أماكن عملها.

– **هرمونات النمو hormones de croissance** هي الهرمونات التي تنظم النمو.

– **منظمات التزهير organisations fleuries**هي المنظمات التي تؤثر في الإزهار.

–**هرمونات التزهير hormones de fluorations**هي الهرمونات الي تشجع منشئات الإزهار وإنمائها.

– **الأوكسين auxine**هي مواد لها القدرة على تنشيط استطالة الخلايا في الاتجاه الطولي زيادة غير عكسية (ليس لها معنى ذلك الطول يزداد بزيادة الأوكسين)(غروشه، 2019).

وتنقسم هذه الهرمونات إلى قسمين:

1- الهرمونات النباتية المثبطة للنمو: تظم كلا من حمض الأبسيسيك(Acide abscissique) وغاز الإيثلين (Gaz éthylène).

2-الهرمونات النباتية المنشطة للنمو: وأهم المجاميع التي تتبعها مرتبة حسب تاريخ اكتشافها هي:الأوكسينات (AUXINS) الجبريلينات(Gibbérellines) السيتوكينينات (Cytokines)(المريقي، 2005).

الجدول (٣): أهم عائلات الهرمونات النباتية وبعض الوظائف الفسيولوجية.

الهرمون	مكان التخليق	الاكتشاف	الحركة	الدور الفسيولوجي
الأُوكسينات	قمم السيقان والأوراق الفتية	Wint 1928	قطبية من الأعلى الى الأُسفل عبر اللحاء	- تحفيز تطاول السيقان والجذور - تحفيز تطاول الخلايا وتمايزها - تحفيز الانقسام الخلوي - تحفيز تطور الأزهار والثمار اللحمية - يساهم في الانجذاب الضوئي والانجذاب الأرضي.
السيتوكينينات	الجذور	Miller et al 1956	غير قطبية في كل الاتجاهات في الخشب واللحاء	- تحفيز انقسام ونمو الخلايا. - تحفيز تجديد البراعم وإزالة السيطرة القمية. - تمايز أعضاء النبات. - ضرورية لتحريك المواد المغذية. - تؤخر شيخوخة الأوراق. - كسر الحياة البطيئة للبذور والبراعم.
الجبريلينات	مناطق النمو مثل قمم الأغصان والجذور الفتية	Yabuta et sumik 1938	غير قطبية في كل الاتجاهات في الخشب واللحاء	-تنظيم وتطاول السيقان. -تحفيز انتاش البذور. -تحفيز عملية الازهار -يحفز تركيب αأميلاز خلال انتاج البذور
الاثيلين	جميع أعضاء النبات	Cane.R 1934	كل الاتجاهات بالانتشار الغازي	- تحفيز نضج الثمار - يقلل السيطرة القمية - يثبط تطاول السيقان والجذور - يؤخر الازهار ويحفز نضج الثمار - يحفز هجرةAIA
حمض الأبسيسيك	قلنسوة الجذور	Waring p.f 1964		- مسؤول عن تحريك المركبة ضوئيا الى الحبوب خلال نضجها

				– ينظم انتاش البذور – يحفز تركيب البروتينات في الحبوب
الأمينات المتعددة	جميع خلايا النبات			–تحفيز النمو عموما –رفع مقاومة النباتات للإجهاد الحراري
البراسينو ستروويد	حبوب الطلع الأوراق الأزهار			–تثبيط تطاول الخلايا عند النبيتات النامية –تساهم في تطوير النبات.

(Hopkins;2003)

II –الجبريلينات:

١–تاريخ الاكتشاف:

تم اكتشاف الجبريلينات في اليابان في حقول الأرز المصابة، حيث لوحظ أنها نمت نموا طوليا ملفتا للنظر في هذه النباتات المصابة راجعة إلى فطر جبريلا فوجيكارو Gibberellafujikuro وجد أن معاملة البادرات السليمة بمستخلص الفطر يسبب استطالة النبات ونفس أعراض الإصابة، ثم عزل مركب نشط من الفطريات أطلق عليه اسم الجبريلين واكتشفت الأبحاث بعد ذلك وجوده في النبات

(غروشه، 2019).

٢–تعريف الجبريلينات:

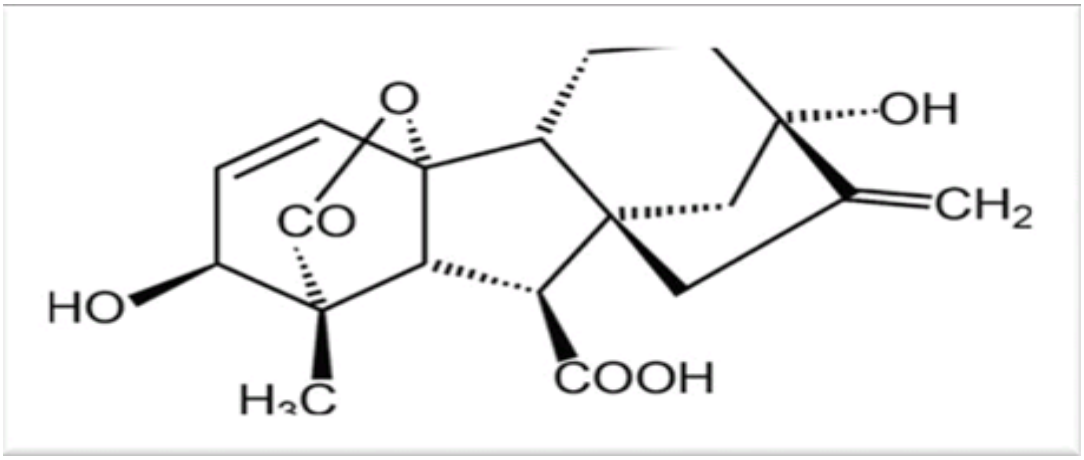
هي مجموعة من الهرمونات النباتية التي تنتجها الأوراق النباتية الحديثة، والقمم النامية في الجذور والسيقان، وتتميز هذه الهرمونات باحتوائها على حمض الجبريليك الذي يعمل على استطالة الخلايا النباتية وتكوين الثمار اللاّبذرية، وهو يتغلب على تقزم السّاق الوراثي، ويزيد من إنتاج الأفرع الجانبية وخاصّة الزّهرية، مما يزيد من عدد الأزهار أو الثمار فيزداد الإنتاج والهرمونات التي تضاف إلى النبات تكون مشابهة في تركيبها وتأثيرها الخلوي للمركبات السابقة وتتطابق معها في التسمية أيضا (خالد وآخرون،2013).

لقد عرفت الجبريلينات فيزيولوجيا بأنها مكونات أو مركبات فعالة في تجارب قياس الجبريلين (يعقوبلفت،١٩٨٥).

٣–التركيب الكيميائي للجبريلينات:

يتم تخليق هرمون الجبريلين من مركب الإيزوبرين(Isoprène) فهو يعتبر (di-terpeniod) وهذه تعتبر نواتج أكسدة للكربوهيدرات والإيزوبرين (C_5H_8) كما يحتوي على روابط غير مشبعة. جزيء الجبريلين(Gibberelline) مشتق من المركب الحلقي المعروف ب(Gibban)، ويوجد من الجبريلين مشتقات عديدة أهمها حمض الجبر

يليك ويرمز له ب (GA_3) يحتوي على مجموعة أو مجموعتين من الكربوكسيل (COOH). ويوجد هذا الحمض في صورة حرة وإن كانت هناك مشقات من الجبريلين مرتبطة بالبروتين، ويوجد أيضا مشتقات مرتبطة بمجاميع عضوية مثل ال (Gibberelline-acétyle) (Gibberelline- glycoside) وهذه تعتبر مركبات لتخزين هذا الهرمون بها. فهو يتركب من حلقتين خماسيتين وحلقتين سداسيتين، فهو يعتبر مركب معقد يتكون من 20- 19 ذرة كربون وغالبا معهم حلقة لاكتون lacton (المريقي،2005). تشترك جميعها في أن ذرة الكربون السّابعة تشكل جزءا من مجموعة كربوكسيك ورغم تنوع الجبريلينات وتعددها فإن الاختلافات التركيبية بينها بسيطة حيث تكمن في نقاط ثانية للجذر OH وذلك في مواقع ذرات الكربون 2 أو 3 أو 13(صبحي،2005).



الوثيقة (٤): صورة توضح التركيب الكيميائي للجبريلين (صبحي، ٢٠٠٥).

٤-مكان تخليق الجبريلين:

في سنة Jones & Phillips1966, 1967تمكنوا من إثبات أن GA يتم تخليقه في الأوراق الصغيرة والحديثة للبرعم الطرفي. كذلك قمم الجذور تعتبر مواقع لتخليق GA وتتركز منطقة التخليق في المنطقة الطرفية للجذور وهي حوالي 3-4مم والدليل على تخليق GA في قمم الجذور هي ما قام به كل من Vaadia & Sitto (1997) حيث ازالوا القمة الطرفية للساق في نبات عباد الشمس ثم حفظت قمم الجذور في مادة Mevalonate (مشعة تحتوي على C14) فأدى ذلك إلى إنتاج مواد وسطية في تخليق الجبريلين مثل Kaurene(صقر، 2002).

٥-انتقال الجبريلينات:

تنتقل الجبريلينات عبر نسج اللحاء، كما أنه يمكنها أن تنتقل أيضا عبر نسيج الخشب، ولا يحدث النقل القطبي في الجبريلينات إلا نادرا (غروشه، 2019). فحركتها وانتقالها يختلف باختلاف الظروف المناخية، إذا لوحظ أن الجبريلينات تزداد سرعتها في الربيع لارتفاع الحرارة وتنخفض حركتها وانتقالها شتاءً بسبب انخفاض الحرارة.

وهناك أدلة تشير إلى أن هناك اختلافا كبيرا في حركة وانتقال الجبريلين بين النباتات ذوات الفلقة الواحدة والنباتات ذوات الفلقتين، ففي نباتات الفلقة الواحدة وجد أن الجبريلينGA1 الفعّال حيويا والذي ينتج طبيعيا يتم بناؤه وإنتاجه في نفس منطقة التأثير وقد أطلق على هذا النوع بالانتقال لمسافات قصيرة. أما ذوات الفلقتين فإن هناك أدلة تشير إلى وجود ظروف محددة، فإن مشتقات الجبريلينات GAsيمكن أن تتحرك وتنتقل من الأنسجة الناضجة إلى منطقة الاستطالة (النمو). اذ تتحول فيها إلى جبريلينات فعّالة حيويا GA1 والذي يحفز الاستطالة والنمو وقد أطلق على هذا النوع بالانتقال لمسافات طويلة (أحمد حسين).

٦-خصائص الجبريلين:

جميع الجبريلينات تذوب في الماء، لونها أبيض، بلورية الشكل وصلبة القوام، إلا أن وظيفتها في النبات لا تشبه وظيفة الأوكسينات بالرغم من اشتراكهما معا في التفاعلات والتغيرات الحيوية الفسيولوجية المتعلقة بالنمو والتطور لمعظم النباتات. مع ذلك فالجبري لينات تلعب دورا هام ومميزا على الهرمونات الأخرى داخل الأنسجة النباتية من حيث نمو ونضج معظم النباتات، وتختلف في نشاطها البيولوجي وتركيبها الكيميائي والتي تتركز في مناطق النمو مثل قمم الجذور الساق الأوراق الجنين وأندوسبرم البذور النامية (كذلك،2000). تنتقل الهرمونات النباتية إلى بقية أجزاء النبات معتمدة على تركيزاتها، كما تسبب استجابة فسيولوجية معينة للنبات، فهي تنتج من الأنسجة الإنشائية (المرستيمية) في النبات أو أعضاء نباتية معينة (غروشه، 2019).

٧-مصادر الجبريلينات:

أثبتت الدراسات أن كل الأوراق الحديثة والجذور النباتية تعتبر مراكز الإنتاج لتكوين الجبريلينات بالرغم من أن تأثير هذه الهرمونات يكون طفيف وضعيف على نمو الجذور الرئيسية بعكس الجذور العرضية التي تتأثر بتثبيط نموها أو منع تكوينها(Jones et Moll, 1983) .

إن كمية الجبريلينات الموجودة في القمة النامية للجذور تكون عشرة أضعاف الكمية في الأجزاء التي تلي هذه القمة مباشرة، مما يقترح أن القمة الطرفية للجذور تعتبر إحدى مراكز الإنتاج للجبري لينات دون باقي الأجزاء الجذرية(Jones et Moll, 1983).

٨-التأثيرات الفسيولوجية للجبريلينات:

٨-١ النمو الخضري و الجذري:هناك نباتات مختلفة مورفولوجيا ومتباينة كيميائيا، منها طويلة السيقان وأخرى قصيرة السيقان قائمة أو مفترشة ، ويعود السبب في ذلك إلى الاختلاف في المحتوى الجبريليني طبيعيا تبعا

لأجزاء النبات المختلفة حيث النباتات القزمية تحتوي على كمية منخفضة جدا من الجبريلينات مقارنة بالنباتات الطويلة التابعة لنفس النوع أو الصنف، كما أن ظاهرة التقزم ترجع إلى ظهور بعض الطفرات في حين هي المسؤولة عن نمو النباتات مسببة بدورها عدم بناء وإنتاج الجبريلين داخليا، أو خفض الأثر الفعال للنشاط الإنزيمي الخاص بتكوين الجبريلينات (الشحات، 1990).

٨-٢ **كسر سكون البذور والبراعم :وُجد** أن الجبريلينات تعالج في كسر الكمون للبذور والبراعم في العديد من الأصناف النباتية، وتعمل كبديل لدرجة الحرارة المنخفضة والنهار الطويل والضوء الأحمر، ويرجع تأثير الجبريلين أساسا في البذور الى سرعة استطالة الخلايا بحيث أن الجذير يندفع بسرعة أكثر خلال غلاف البذرة (بإصلاح، 1998).

٨-٣ **إطالة ساق الزهرة والإزهار**: بالإضافة الى دور الجبريلين في إطالة السلاميات فله دور كبير في التحكم في التوازن ما بين طول السلاميات وتكوين الأوراق، ففي نباتات كثيرة يكون تكوين الأوراق غزيرا مع تقليل في إطالة السلاميات، هذا الشكل من النمو يعرف بالنمو النجمي **Rosette** قبل التزهير مباشرة تحدث زيادة كبيرة في نمو السلاميات الساق تصل أحيانا من خمسة (05) إلى (06) مرات طوله الأصلي، ومن المحتمل أن سبب بقاء النبات نجمي أو إطالة الساق والتزهير يكمن في كمية الجبريلين الموجودة في النبات(الشحات، 1990).

٨-٤ **الثمار اللابذرية (العذرية)**:ثبت أن للجبريلينيات دور متميز بظاهرة التوالد البكري وتكوين عديمة البذور، فقط وجد ان معاملة رش أزهار التين الشوكي مرتين أو ثلاث مرات خلال أسبوعين قبل عمليتي التلقيح والإخصاب بحامض الجبريليك تؤدي إلى تكوين الثمار اللابذرية ذات الأعداد الغزيرة والأحجام الكبيرة مصحوبة بارتفاع السكريات وتحسين المظهر الخارجي للثمار (غازي، ٢٠١٤).

٨-٥ **تحديد الجنس**: إنّ تحديد الجنس ينظم وراثيا ويتأثر بالعوامل المناخية، مثل الفترة الضوئية والحالة الغذائية للنبات، وهذه العوامل تتداخل مع الجبريلينات، وأن دور الجبريلينات في تحديد الجنس يختلف حسب أنواع النباتات. ففي النباتات التي تحمل أزهار ذكرية وأنثوية على نفس النبات أي النباتات أحادية المسكن ثنائية الجنس مثل القرعيات والسبانخ وغيرها فقد وجد أن الجبريلينات تحفز الأزهار الذكرية، كما وجد أن مثبطات بناء الجبريلينات لها تأثير معاكس للجبريلينات فهي تحفز الأزهار الأنثوية أي تأثيرها يعاكس الجبريلينات(أحلام أ،ح).

الفصل الثالث

أهمية الأوساط الزراعية

١-تعريف الوسط الزراعي:

يمكن تعريف الوسط الزراعي على انه المنطقة التي تستخدم للزراعة والإنتاج الزراعي، وتشمل هذه المنطقة الأراضي الزراعية والمزارع والمنشآت الزراعية والبنية التحتية المرتبطة بالزراعة. وتعد الزراعة من أهم الأنشطة الاقتصادية في الوسط الزراعي، حيث توفر فرص عمل وتغذية للسكان المحليين، كما تشكل مصدرا للدخل والتصدير للدول. (١)

وتختلف معايير تجديد الوسط الزراعي من دولة إلى أخرى، ولكن عادة ما تشمل المناطق التي تحتوي على أراضي زراعية بنسبة عالية وتتميز بالإنتاج الزراعي المستدام والمتوازن مع البيئة والمجتمع المحلي. كما تشمل الوسط الزراعي العديد من المنشآت الزراعية المختلفة مثل المزارع النباتية والحيوانية والمشاتل والبيوت الزراعية والمصانع الزراعية والمراكز البحثية والتعليمية المتخصصة في الزراعة. (٢)

وتؤثر العوامل الاقتصادية والاجتماعية والبيئية على تطور ونمو الوسط الزراعي استخدام تقنيات وأساليب حديثة ومتطورة لضمان إنتاج زراعي كاف ومستدام، وللتأكد من أن الإنتاج يتم بطرق آمنة للصحة العامة والبيئة والحيوانات. (٣)

يمكن الإشارة إلى أن الوسط الزراعي يلعب دورا حيويا في الحفاظ على البيئة والحفاظ على التنوع الحيوي، حيث يمكن استخدام الممارسات الزراعية المستدامة للحد من التآكل البيئي والتلوث والاحتباس الحراري. ويمكن أن يساهم الوسط الزراعي أيضا في تحقيق الأمن الغذائي وتوفير الغذاء للسكان المحليين والعالم بأسْره، وفي تحسين الدخل والرفاهية للمجتمعات المحلية. (٤)

٢-أهمية الوسط الزراعي بالنسبة للنبات:

يعتبر الوسط الزراعي مهم جدا بالنسبة للنبات، فهو المصدر الرئيسي للغذاء والما والعناصر الغذائية الأخرى التي يحتاجها النبات للنمو والازدهار. يعتمد الوسط الزراعي على الأرض والماء والهواء والضوء والعناصر الغذائية والكائنات الحية الأخرى التي تعيش في التربة وتشكل النظام الحيوي في الوسط الزراعي.

يتأثر الوسط الزراعي بعوامل كثيرة، مثل درجة الحرارة والرطوبة والتربة ومستوى الامطار والتلوث والتغيرات المناخية، ويجب إدارة هذه العوامل بشكل مناسب للنباتات التي يتم زراعتها. فعلى سبيل

المثال، يحتاج بعض النباتات إلى تربة غنية بالعناصر الغذائية، فيما يفضل البعض الآخر تربة ذات حموضة محددة. كما يتأثر النمو النباتي بمستوى الرطوبة والتربة، فبعض النباتات تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه، فيما يمكن للبعض الآخر الاعتماد على كميات أقل (٥)

٣-أنواع الوسط الزراعي:

يمكن تصنيف الوسط الزراعي إلى عدة أنواع، وذلك بناءً على العوامل المختلفة التي تؤثر على النباتات وتتفاوت بين المناطق الجغرافية المختلفة. وفيما يلي بعض الأنواع الشائعة للوسط الزراعي:

٣-١ التربة الرملية: وهي تربة منخفضة القدرة على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية، وتتميز بتصريف مياه الري بسرعة. وتناسب هذه الأراضي زراعة النباتات المقاومة للجفاف والتي تتطلب كميات قليلة من الماء، مثل الكثير من الفواكه والأشجار.

٣-٢ التربة الطينية: وهي تربة ثقيلة وتحتوي على نسبة عالية من الطمي، وتحتفظ بالماء والعناصر الغذائية بشكل جيد. وتناسب هذه الأراضي زراعة النباتات التي تحتاج إلى كميات كبيرة من الماء والعناصر الغذائية، مثل الخضروات والفواكه والحبوب.

٣-٣ التربة الطينية الرملية: وهي تربة تحتوي على نسبة متوسطة من الرمل والطمي، وتتميز بتصريف الماء بشكل جيد وتحفظ العناصر الغذائية بشكل جيد. وتناسب هذه الأراضي زراعة العديد من النباتات بما في ذلك الخضروات والفواكه والحبوب.

٣-٤ التربة الجيرية: وهي تربة تحتوي على نسبة عالية من كالسيوم ومغنسيوم، وتتميز بتصريف الماء بشكل جيد ولكنها تحتفظ بالعناصر الغذائية بشكل ضعيف. وتناسب هذه الأراضي زراعة النباتات المقاومة للتربة الجيرية مثل الأشجار والعديد من الخضروات

٣-٥ التربة الرملية الجيرية: وهي تربة تحتوي على نسبة متوسطة من الرمل والكالسيوم، وتتميز بتصريف الماء بشكل جيد ولكمها تحتفظ بالعناصر الغذائية بشكل ضعيف. وتناسب هذه الأراضي زراعة النباتات المثابرة التي تتحمل التربة الفقيرة للعناصر الغذائية والماء، مثل العديد من الاشجار والشجيرات.

هذه بعض الأنواع الشائعة للوسط الزراعي، ويمكن ان يختلف نوع الوسط الزراعي باختلاف المنطقة الجغرافية والعوامل البيئية المختلفة (٦).

الجزء التطبيقي

الفصل الأول: المواد وطرق العمل

١-طرق ومواد البحث:

1-1الهدف من البحث :

يهدف هذا البحث إلى معرفة مدى تأثير مختلف أوساط الزرع، وبوجود هرمون الجبريلين على نمو نبات الفول ***Vicia faba* L.** وذلك من خلال إجراء بعض التحاليل الكيميائية كتقدير الكلوروفيل والسكريات وبعض القياسات الخضرية كمتوسط طول الساق ومتوسط سمك الساق ومتوسط الوزن الجاف الكلي ومساحة الورقية.

١-٢ المواد والمحاليل والاجهزة المستعملة:

في هذه الدراسة تم استعمال العديد من الأدوات والمحاليل والأجهزة الموضحة في الجدول التالي:

الأدوات	المحاليل	الأجهزة
أنابيب اختبار-مناديل ورقية-قارورات زجاجية فارغة -حامل الأنابيب-ورق الالمنيوم-مقض -ورق ترشيح -قمع-بيشر-سحاحة مدرجة-دورق-مطن هاوون-أوراق نبات الفول ***Vicia faba* L.**	ماء الحنفية-ماء جافيل-ماء مقطر-مذيب استون-فينول ايثانول-حمض الكبريت المركز H_2SO_4 -محلول جبريلين GA_3	ميزان جهاز Spectrophotomèter حاضنة حرارية جهاز Vortex حمام مائيWater Bath ثلاجة

٢-طرق الدراسة:

٢-١ موقع التجربة:

تمت هذه التجربة في منطقة واد سوف في بلدية قمار سنة ٢٠٢٢-٢٠٢٣

الوثيقة (٥):خريطة تمثل موقع ولاية الوادي من الجنوب الشرقي(مديرية التجارة لولاية الوادي).

٢-٢ تنفيذ التجربة

تم اقتناء بذور الفول ***Vicia faba* L.** من وحدة بيع البذور من ذات المنطقة بالكمية الكافية للتجربة (عملية الزرع) مع مراقبتها من حيث سلامة الفلقتين والجنين، لمراقبة سلامة البذرة من الخارج حيث تكون سليمة القشرة والفلقتين وذلك لضمان إنباتها ونموها.

يتم تحضير البذور كمايلي:

يقسم عدد البذور (٩٠ بذرة) على عدد الأوساط (٦ أوساط) بتكرار ثلاثة أصص لكل وسط وتوزع على 18 أصيص كل اصيص به ٥ بذور.

٢-٣ تحضير الأوساط:

تم تحضير الأوساط المستعملة في التجربة والموضوعة في الأصص كالاتي.

M_1الوسط الأول (رملS (١))

M_2 الوسط الثاني (رملS + بقايا حيوانDA (١-١))

M_3 الوسط الثالث (رملS +كومبوستC (١-١))

M_4 الوسط الرابع (رملS +بقايا نباتDV (١-١))

M_5 الوسط الخامس (رملS +بقايا حيوانDA +بقايا نياتDV (١-١-١))

M_6 الوسط السادس (رملS+بقايا حيوانDA +بقايا نباتDV +كومبوستC (١-١-١-١-))

الوثيقة (٦): توضح الصور عملية تحضير أوساط الزرع (طلحة فلة، ٢٠٢٣).

نفذت التجربة في شهر فيفري الى غاية شهر ماي

تم أخد العينات المدروسة في أواخر مارس سنة وطبقنا عليها المعايير المخبرية المتمثلة في القياسات المورفولوجية والبيو كيميائية المدروسة.

٢-٤ تحضير الجبريلين:

تم شراء علبة من مادة الجبريلين واستنادا لمعلوماتها أخذنا0.6g من المسحوق وتمت إذابته في حجم ٢ لتر من الماء المقطر باستعمال جهاز الرج (Vortex) للحصول على التركيز المستعمل من(GA_3).

الوثيقة (٧):صورة توضح عملية تحضير الجبريلين (طلحة فلة، ٢٠٢٣).

٣-المعايير المدروسة:

٣-١ المعايير المورفولوجية:

٣-١-١ قياس متوسط طول الساق (cm):

تم قياس طول الساق بواسطة مسطرة مدرجة ابتداء من سطح التربة الى قمة النبات.

٣-١-٢ قياس سمك الساق:

تم قياس سمك الساق بواسطة القدم القنوية عند العقدة الثالثة لجميع النباتات.

٣-١-٣ قياس مساحة الورقية (cm^2):

تم قص ورقة واحدة من كل نبات عند العقدة الثالثة لجميع النباتات المُقاسة لكل أصيص، ثم ترسم وتفصل على ورقة بيضاء من نفس النوع وتوزن بميزان حساس.قياس الورقة مهم بالنسبة للصفات المرفولوجية، حيث يعبر على تأثر النبات بالوسط سلبا أو إيجابا.وكلما كانت المساحة كبيرة زاد المجموع الخضري وزاد معه الوزن.

وتحسب مساحتها بالعلاقة الثلاثية التالية.

وزن الورقة البيضاء ← مساحة الورقة البيضاء

وزن الورقة المقصوصة ←X

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

٣-١-٤ عدد الأزهار:

تم حساب عدد الأزهار بعدّها من بداية الإزهار إلى نهايته.

٣-١-٥ الوزن النبتة الناضج:

بعد نضج النبات الكامل وبداية جفافه تم أخذه كاملا من الأصص وبحذر حتى لا يفقد أي جزء من أعضائه والمتمثلة في المجموع الجذري والمجموع الهوائي. عندها يوزن في المرة الأولى قبل وضعه في الحاضنة وفي المرة الثانية بعد تجفيفه

في الحاضنة عند درجة 104C° لمدة ٢٤ ساعة حتى ثبات الوزن.

في الحاضنة عند درجة لمدة ٢٤ ساعة حتى ثبات الوزن.

٣-٢ المعايير الكيميائية:

٣-٢-١ تقدير كمية الكلوروفيل(b.a) في الأوراق.

يتم استخلاص الكلوروفيل حسب طريقة(ARNON,1949) الموصوفة من طرف

(SHIRAGAVE et al,2015)عن طريق استعمال محلول الأستون والملخصة في مايلي.

وزن ١٠٠ ملغ من الأوراق وتقطيعها إلى أجزاء صغيرة وطحنها بواسطة مطحن (هاون) مع 10ml من الأستون،بعد السحق الكلي يوضع المحلول في أنابيب اختبار مع الغلق بإحكام ثم نحفظها في مكان دافئ ومظلم لمدة ٢٤ ساعة.

باستخدام جهاز المطيافية الضوئية Spectrophotomètre لقياس امتصاص الضوئي عند طول الموجة (٦٤٥/٦٦٣ نانومتر) خلية زجاجية ذات ١سم مع مراعات ضبط الجهاز بواسطة شاهد ليحسب بعدها تركيز الكلوروفيل بالعلاقة التالية.

تركيز كلوروفيلa=[١٢,٩×(A٦٦٣)- ٢,٦٧ ×(A٦٤٥)]ملغ/١٠٠ملغW

تركيز كلوروفيلb= [٢٢,٥ ×(A٦٤٥)-٤,٦٨×(A٦٦٣)]ملغ/١٠٠ملغW

حيث:

A:قيمة الامتصاص الضوئي عند طول الموجة(٦٤٥/٦٦٣ نانومتر)

W:وزن المادة النباتية من الأوراق (ملغ)

٣-٢-٢ تقدير السكريات الكلية في الأوراق:

تم تقدير السكريات حسب (DUBOIS et al,1956).

حيث:

نأخذ ١٠٠ ملغ من الأوراق النباتية لمختلف العينات، ثم نغمرها في ٣ ملل من éthanol(٨٠%) لمدة ٤٨ ساعة في مكان مظلم ودافئ.

تبخر الكحول بوضع العينات في حاضنة على°85، ثم نضيف لكل عينة ٢٠ملل من الماء المقطر.

في أنابيب زجاجية نأخذ ١ملل من كل مستخلص ونضيف له ١ملل من الفينول (٥%) و٥ملل من حمض الكبريت المركزH_2SO_4 مع مراعاة نزول الحمض مباشرة وعدم ملامسته جدران الأنابيب ليتم التفاعل جيدا، نرج العينات بواسطة جهازVortex من أجل مجانسة اللون بعد ١٠ دقائق نضع العينات في حمام مائي درجته °30 لمدة ١٥ دقيقة.

نقرأ الكثافة على جهاز المطيافية الضوئية Spectrophotomètre بطول الموجة ٤٩٠ نانومتر، نحدد تركيز السكريات.

بعد الحصول على النتائج نطبق المعادلة التالية.

تركيزالسكريات=(١,٢٤+٩٧,٤٤) ×(A٤٩٠) ميكرو غ/١٠٠ملغW

الفصل الثاني: النتائج والمناقشة

المناقشة العامة:

مما يبدو لنا من خلال النتائج المتحصل عليها من التجربة المستعملة في هذا البحث، ومن خلال نتائج طول الساق، سمك الساق، المساحة الورقية، وعدد الازهار، والوزن الجاف أن نبات الفول وفي هذا الصنف المزروع (Lystonas)اكتفى بل كان الوسط المحبب له هو الرمل (S) حيث يعزى في تفسير هذه النتيجة أن النبات في بداية مرحلة نموه اكتفى بما يحتويه وسط الرمل من عناصر غذائية ضرورية لنموه في هذه المرحلة. كما نفسر أيضا ان جزءًا من بقايا مرحلة الإنبات (مدخرات الفلقتين) قد ساهم بقسط كبير في المرحلة الخضرية، كما ساهم منظم النمو الجبريلينGA_3 في اظهار دوره المتمثل في زيادة طول الساق، المساحة الورقة.....وهذا من خلال دور هذا الهرمون المتمثل في زيادة في استطالة الخلايا في جميع الانسجة للنبات، مما ينعكس على الزيادة في النمو في هذه الانسجة، وهو الذي أشار إليه (مطر وعبدول١٩٨٨) في دراسته على نبات البطاطا والمعايير المدروسة عليه، حيث وجد أن السبب في زيادة ارتفاع النبات يرجع إلى ان هرمون الجبريلين له خاصية تشجيع النمو أكثر في درجات الحرارة المنخفضة، ونتائج (صالح١٩٩٠) والتي بينت له أن زيادة ارتفاع النبات، وزيادة في مساحة أوراقه ومجموعه الخضري راجع إلى تأثير عمل الجبريلينGA_3، وكذلك تحفيز عملية الإزهار وضبط التوازن بين أبعاد السلميات ونمو الأوراق الخارجة منها.

وتتقارب نتائجنا مع ما وجده (Van Heeden ,2007) في دراسته على نبات فول الصويا النامي في أوساط مختلفة متمثلة في تربة النهر المعمقة والتربة المعدنية الخشنة والناعمة وتربة التربة بدون سماد مضاف، والذي طبق عليه بعد المعايير المرفولوجية خلال المرحلة الخضرية، حيث وجد تقارب في نتائج المعايير بين هذه الأوساط، وفسر أوجه التشابه في فيزيولوجية النبتة المزروعة في وسائط النمو الأربعة المختلفة من خلال قياس معدلات استيعاب ثاني أكسيد الكربونCO_2كشف عن حركية متشابهة جدا من حيث كفاءة الكربوكسيل(CE) وثاني أكسيد الكربون خلال عملية التمثيل الضوئي.

واختلفت نتائجنا مع (ناصر وحيذر٢٠١١) اللذان درسا على نبات الفلفل الحلو ***Capsicumannuum*** L. في المعايير المدروسة من طول الساق، سمك الساق، المساحة الورقية..... حيث وجد أن وسط الرمل قد أخفق في هذه المعايير مقارنتًا بالأوساط الأخرى على

رأسها (رمل + بتموس وبقايا دواجن) (١-٢-١) والذي حقق نتيجة أكبر من الأوساط الأخرى مما نفسر ان نبات الفلفل الحلو مان احتياجه للعناصر أكثر في هذا الوسط.

كما نفسر أيضا ان نبات الفول المدروس والذي كان وسط الرمل الأفضل له في النمو راجع إلى خصوصيته في تثبيت عنصر الآزوت عن طريق التعايش مع بكتيريا **Rhizobium** والتي تعيش في العقد الجذرية للبقوليات، ونعلم أن هذا العنصر أساسي لنبات الفول في جميع مراحل نموه. أما فيما يخص نتائج تركيز الكلوروفيلa و b والسكريات الذائبة في أوراق نبات الفول، فقد وجدنا ان أكثر وسط كانت فيه هذه التراكيز عالية هو الوسط M_4والذي يحتوي على (رمل + بقايا النبات). مما نفسر ان هذا الوسط كان الأمثل لنمو نبات الفول فيزيولوجيا، نعزي أن بقايا النبات المختلفة التي حواها هذا الوسط (بقايا نبات، بقايا جريد النخل، أوراق المشماش) تحتوي على جملة من العناصر الغذائية الضرورية لنمو نبات الفول.

الخاتمة

الخاتمة

أجريت هذه الدراسة التطبيقية بهدف معرفة مدى استجابة خصائص ونمو نبات الفول في أوساط مختلفة، تحت تأثير الجبريلين، حيث عُوملت الأوساط بتركيز(200ppm) من هرمون الجبريلينGA_3 عن طريق الرش للجزء الخضري، في بداية للمرحلة الخضرية.

حيث أخذنا القياسات الخضرية والتحليلية على مستوى النبات في جميع الأوساط من أجل قياس تركيز الكلوروفيل a وb وتركيز نسبة السكريات في النبات، طول الساق، سمك الساق، عدد الأزهار، المساحة الورقية والوزن الجاف قبل التجفيف وبعد التجفيف.

فتبينت لنا النتائج:

- إن هرمون الجبريلين (هرمون النمو GA_3) ساهم في إظهار دوره المتمثل في زيادة طول كل من الساق، سمك الساق .....الخ.
- نستنتج أن الوسط المناسب والملائم لنبات الفول خاصة في المرحلة الابتدائية من بداية نموه هو وسط الرمل وذلك يعود لخصوصيته في تثبيت عنصر الآزوت اللازم لنبات الفول في جميع مراحل نموه.

كما توصلنا كذلك بأن الوسط الأخر الذي سجل نمو وإنتاج معتبر لنبات الفول هو الوسط (M_4) المتمثل في (رمل وبقايا نباتات) وذلك لتوفره عن مجموعة من العناصر الغذائية.

وختاما نقول أن الجبريلين تَدخل بشكل كبير في زيادة النمو خاصة في وسط الرمل، كما نتقدم بالنصح مستقبلا في استعمال تراكيز آخرى للوصول إلى استجابة لزيادة المجموع الخضري والثمري للنبات.

قائمة المصادر والمراجع

١. (م. د أحلام أحمد حسين) جامعة ديالى–كلية الزراعة المرحلة الثالثة /قسم البستنة وهندسة الحدائق. ص16

٢. احمد جابر موسى المريقي (2005): كيمياء نباتات البساتين كلية الزراعة جامعة الاسكندرية الطبعة الاولى

٣. ادريس م ح.، (٢٠١٠). مراحل النمو والتطور. موسوعة فيزيولوجيا النبات. كلية الزراعة جامعة الأزهر، مصر، الجزء الأول:١١٨–١٢٥.

٤. أرحيم ع ح؛ (٢٠٠٨). محاصيل الخضر غداء وشفاء. منشأة المعارف بالإسكندرية، جلال حزي وشركائه، مصر، ص٢٩٦.

٥. باصلاح، محمد عمر (١٩٩٨). منظمات النمو النباتية والتشكيل الضوئي، دار رهام، جدة، المملكة العربية السعودية

٦. البحرة م.، دغستاني م (٢٠٠٣). التركيب الكيميائي للفول وقشرة الفول. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية مجلد١٩، العدد الأول، ص ٤٥.

٧. بدران ن، (٢٠١٥). تأثير المعاملات الأولية في صفات الجودة للفول المجمد. رسالة أعدت لنيل الماجيستير في الهندسة الزراعية، جامعة دمشق ص٩.

٨. بوشامة س، بوقزوح خ (٢٠١٤). أثر الإجهاد الملحي على أصناف من العائلة البقولية والعائلة النجلية المعاملة نقعًا بالبكتين أثناء مرحلة الانبات. شهادة الماستر بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات. كلية علوم الطبيعة والحياة جامعة قسنطينة ١.

٩. الحسانين ي ع ا.، (٢٠١٤). النبات الاقتصادي. المكتبة الأكاديمية، الطبعة الأولى، مصر، ص، ١٤٥

١٠. حمداش ع.، (٢٠٠٠). مبادئ بيولوجيا وفيزيولوجيا الفول. المعهد التقني للمحاصيل الحقلية، الطبعة الأولى، ص٣٩–٥٤

١١. حمداش عبد المجيد، (٢٠٠٠). زراعة البقوليات الغذائية المطرية(الحمص–الفول–العدس–الفاصوليا)، المعهد التقني للمحاصيل الحقلية، الطبعة الأولى، الجزائر، ص:٣٤٠.

١٢. خالد وآخرون،2013 – منشطات نمو النباتات (صديقة للبيئة)، مجلة جامعة النهرين، المجلد16، العدد 4 ص 21.

١٣. الخطيب أ؛ (١٩٩٩). الفصائل النباتية. ديوان المطبوعات الجامعية، ص٥٧،٦٠

١٤. سعد ش إ؛ (١٩٩٤). النباتات الزهرية، نشأتها، تطورها، تصنيفها. دار الفكر العربية، القاهرة، ص ٤١٣،٤٠٨،٤٠٣،٣٩٩،١٣

١٥. السيد ف س.، (٢٠٠٩). تكنولوجيا إنتاج خضر المواسم الباردة في الأراضي الصحراوية. المكتبة لطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، القاهرة، ص٤١٢،٤٠٨،٣٩٠،١٨٩

١٦. الشحات ن، (١٩٩٠) الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. مؤسسة عز الدين للطباعة والنشر القاهرة ص129-171.

١٧. شفشق صلاح الدين، السيد الدبابى ع (٢٠٠٨). إنتاج محاصيل الحقل. دار الفكر العربي، القاهرة، ص١٥٩-١٦٠

١٨. صباح غازي باجلان (٢٠١٤). منظمات النمو النباتية النظري، قسم البستنة وهندسة الحدائق/المرحلة الثالثة، المحاضرة الرابعة، كلية الزراعة جامعة كربلاء.

١٩. صبحي سليمان (2005). تربية نخيل البلح، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، ص 223

٢٠. عابد وفتيتي أ، (٢٠١٠). دراسة سيرة صنفين من الفول (***Vicia faba* L**) مذكرة نهاية التكوين لنيل شهادة تقني سامي في الفلاحة،

٢١. العثمان م خ؛ العساف؛ (٢٠٠٩). أثر موعد الزراعة والكثافة النباتية في إنتاجية الفول العادي (***Vicia faba* L**) في محافظة دير الزور. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد٢٥، العدد٢، ص٨١،

٢٢. علي أحمد هارون؛ (٢٠٠٨). جغرافيا الزراعة، دار الفكر العربي، ص ١٨٧،١٨٦،١٨٥

٢٣. علي الحياني، (٢٠١٥). نبات البذور إكثار نبات دراسات عليا. جامعة ديلا.

٢٤. الغربية في محافظة حمص. مجلة جامعة البعث، المجلد٣٩، العدد٢٧، ص ١٣٧-١٤٠.

٢٥. غروشه حسين (2019). مقياس – تنظيم النمو والتطور –كلية العلوم الطبيعية والحياة –جامعة منتوري قسنطينة ص 2

٢٦. القشعم ع ح؛ (٢٠١٥). تحديد الموعد والكثافة النباتية الأمل لزراعة الفنية. مكتبة الأمير للطباعة. بغداد، العراق ص ٣٠٠،٢٦٢،٨،٤

٢٧. كفاح ع د؛ عزام ح؛ الأحمد س؛ (٢٠١٢). قوة التهجين وقدرة الإتلاف لبعض الصفات الكمية في الفول. المجلة العربية للبيئات الجافة، المجلد٦، العدد٢، ص٧

٢٨. كذالك م.، (٢٠٠١). مقدمة في الزراعة الخضروات (التقسيم–احتياجات النمو–الحصاد والتخزين). منشأ المعارف، الإسكندرية، ص: ٢٧٤–٢٧٦–٢٧٨ .

٢٩. كذلك م. (٢٠٠٠) زراعة القمح. الناشر للمعارف، الإسكندرية، ص–75–65.

٣٠. كلية الزراعة جامعة كربلاء.

٣١. كور حسان.، جورشيد عبد الغني.، (٢٠٠١).العلاقة بين التسميد المعدني والازوت الجوي وانعكاسها وانتاجيته. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية، العدد١٣ص١٣١.***Vicia faba* L**على نبات الفول.

٣٢. كيال ح.، (١٩٨٨). إنتاج محاصيل والحبوب والبقول. دار المعارف، الإسكندرية، ص٢١–٢٥

٣٣. محب طه صقر (2002) الدكتور استاذ فسيولوجيا النبات (2002) كلية الزراعة جامعة المنصورة.

٣٤. مديرية المصالح الفلاحية لولاية الوادي ٢٠٢٣.

٣٥. مديرية التجارة لولاية الوادي

٣٦. مطر وآخرون(١٩٨٨). تأثير بعض تراكيز حامض الجبريليك و السيكوسيل ومواعيد رشها على نمو البطاطا الربيعية والخريفية في منطقة خه بات أربيل. المجلة العراقية للعلوم الزراعية. جامعة صلاح الدين. العراق

٣٧. معهد التكوين المهني، ورقلة ص ١٨.

٣٨. منصور وآخرون (٢٠٠٥). الفصيلة الفولية في واد القرن. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية. المجلد ٢١. العدد الأول. ص:٦٧–٦٨.

٣٩. الموصلي أ م (٢٠١٨). الكامل في الأسمدة والتسميد (تحليل التربة والنبات والماء). دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان، ص ١٠٦–١٠٧

٤٠. ناصر جبير راضي، حيدر صادق جعفر (٢٠١١). تأثير وسط الإنبات وقطر وعاء الزراعة في مؤشرات النمو والحاصل لنبات الفلفل الحلو صنفcaliforniawonder المزروع داخل البيت البلاستيكي، مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، المجلد٣، العدد٢، ص٣٦–٤٢.

٤١. عبود و.، (٢٠١٧).وإنتاجيته في ظروف المنطقة ***Viciafaba L***– أثر معدلات البذار وموعد الزراعة في نمو الفول.

٤٢. وفاء م ج، صدام ح ج (٢٠١٨). تأثير تجزئة الرش بمنظمي النمو الجبريلين والكاينتين ومستخلص عرق السوس وزهرة الكجرات في صفات البزوغ الحقلي لبذور الذرة البيضاء، مجلة كربلاء (للعلوم الزراعة).

مراجع باللغة الأجنبية:

1- Aouar-Sadli M, Louadi K, Doumandji S-E (2008).Pollination of the broadbean (ViciafabaL.var.major) (Fabaceae) by wild bees and honey bees (Hymenoptera: Apoidea) and its impact on the seed production in the TiziOuzou area (Algeria).African Journal of Agricultural Research.3 (4) p266.

2- Bengouga, K (2018).Evaluation de la résistance naturelle de quelques cultivars de fève (Vicia faba L.) propres à la région de Biskra à l'égard des thrips (Thysanoptera:Thripidae), , Université Mohamed Kheider-Biskra.

3- Chaux، C., Foux, C., (1994). Production légumière : légumineuses potagères, légumes fruits, Lavoisier, Paris,4.8pp

4- Dajoz,R.,(2000).pp٦٣١eme édition, ٨Elementsd'écologie. Eddunod. Paris, . rthed. BlackwellpublishingLtd. Australia. Fungalbiology. Fou .٢٠٠٦Deacon, J. W. ١٤٢pp : -158.

5- Heller R،et Lance, C،(2000).Phyiologievegetale.Partie 2:Développement 1ère et 2eme cycle,6emeédition de l'abrège،dunod sciences. Paris.p: 64-134.

6- Herbillon Marie, (2015) : le quinoa : interet nutritionnel et perspectives pharmaceutiques. Thèse pour le diplome d'etat de docteur en pharmacie. Université de Rouen.

7- Jones,R.L.andMoll,C (1983):Gibberellin-inducedgrowth in excised lettuce hypocotyls.128.In Crozier,A.(ed.) The Biochemistry and Physiology of Gibberellins. New York:PraegerSCientific.

8- Ouslim, S, (2016)BNL associées aux légumineuses alimentaires (Vicia faba L) dans l'Ouest algérien «caractérisation et importance», Thèse de doctorat, Université d'Oran.

9- Petter J.D.,2005-Plants hormones-biosynthesis signal transduction action :Springer(the language of science) USA.P: 1-5.

10-Toubal, L.I. and A. Belkebir, Etude phytochimique d'une plante de la famille des Fabaceae et évaluation de l'activité antimicrobienne.2016

11-Van Heerden, (2007). Growth media effects on shoot physiology, nodule numbers and symbioticnitrogen fixation in soybean, South A frican Journal of Botany 73، P 600-605.

12- Wafa, N., Antioxidant and anti-inflammatory activities valorisation of methanol extract of two Fabaceae (Genesta pseudo-pilosa and Spartiumjunceum L) growth in East of Algeria.Int. J. Chem, Pharm, Sci,2019.7(3): p. 60-63.

13- Wang Y., NIL N., (2000). Changesinchlorophyll,Ribulosebiosphosphatecarboxylase-oxygenase,glycinebectinecontent,photosynthesis and transpiration in Amaranthur s tricolor leaves during salt stress.j. Hortic.Sci. biotechnol.75:623-627.

Site des Internet :

1- Brady, N.C., & Weil, R.R. (2010). The Nature and Properties of Soils (14th ed.). UpperSaddle River, NJ : Prentice Hall .25/052023

2- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). Agricultural Development Economics: The Changing World Rural Landscape. Retrievedfromhttp://www.fao.org/3/a-i3287e.pdf. 22/05/2023

3- Taiz, L., &Zeiger, E. (2010). Plant Physiology (5th ed.). Sunderland, Massachusetts : Sinuer Associates, Inc .25/05/2023

4- United Nations Development Programme. (2018). Sustainable Agriculture and Rural Development. Retrieved from https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals/goal-2-zero-hunger/overview/sustainable-agriculture-and-rural-development.html. 22/052023

5- United States Department of Agriculture. (2019). What is Rural? Retrieved from https://www.ers.usda.gov/topics/rural-economy-population/rural-classifications/what-is-rural/.22/05/2023

6- World Bank. (2016). Agriculture and Rural Development. Retrieved from https://www.worldbank.org/en/topic/agriculture. 22/05/2023

الملاحـــق

الوثيقة (٨): صور توضح عملية استخلاص الكلوروفيل

الوثيقة (٩):صور توضح محلول مستخلص الكلوروفيل وسكريات

الوثيقة (١٠):صورة توضح جهاز Spectrophotomèter

الوثيقة (١١):صورة توضح ميزان حساس

الوثيقة (١٢):صورة توضح جهاز Water Bathحمام مائي.