RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université des Frères Mentouri Constantine — **جامعة الإخوة منتوري قسنطينة**

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie — **كلية علوم الطبيعة والحياة**

Département : Biologie Ecologie Végétale — **قسم: بيولوجيا وايكولوجيا النبات**

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

الفرع : علوم البيولوجيا

التخصص : القواعد الحيوية للإنتاج النبات

عنوان البحث

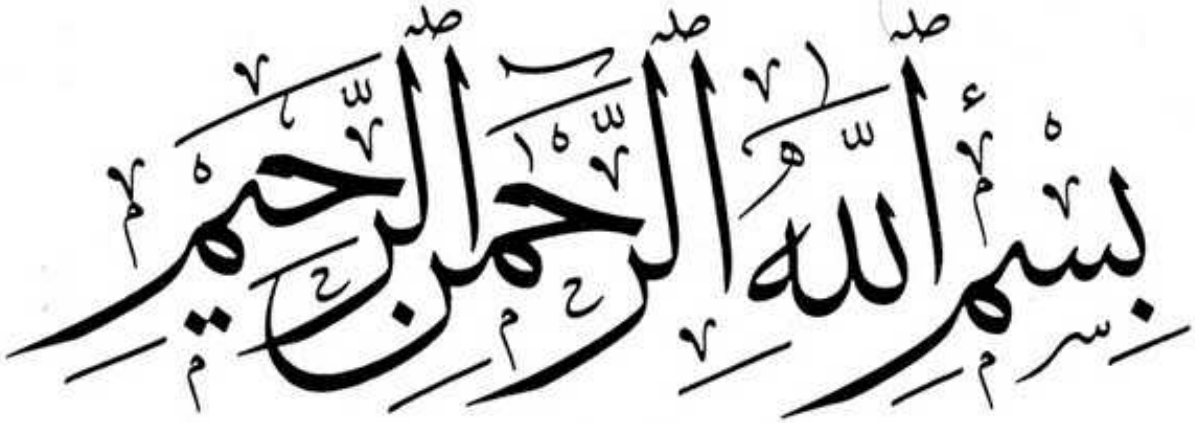
أثر الجبريلين GA3 والبرولين نقعا على المعايير الفيزيومورفولوجية لنبات الفول Vicia faba النامي تحت النقص المائي.

من إعداد الطالب (ة) : دايخ اسمهان و نويشي أسماء

لجنة المناقشة:

رئيس اللجنة:	**حمودة دنيا**	**أستاذة محاضرة أ**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة**
المشرف:	**باقة مبارك**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة**
الممتحن:	**بوشارب راضية**	**أستاذة محاضرة أ**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة**

السنة الجامعية: 2016 – 2017


بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

❁الشكر لله الواحد الأحد الفرد الصمد الذي لم يلد ولم يولد ولم يكن له كفؤا أحد❁

عندما يمتلئ الوجدان سرورا ويكبر حبنا للعطاء, فعندها نعطي بلا مقابل ونعطي كماء لا ينضب وكعمر لا ينتهي وكأزهار لا تذبل وربيع لا يشتو, فأعطيتم عندما تعب العطاء من عطائنا,

عندما وقفت قدماي على مشوار البداية الذي كان طويلا حينها, ولم يستطع بصري رؤية مداه فقد كان لا يتجاوز أحلامي الصغيرة, و أنا الآن أخطو خطواتي الأخيرة في الحياة الجامعية لابد لي من وقفة أعود بها إلى أعوام قضيتها في رحابها مع أساتذتي الكرام الذين قدموا لي الكثير باذلين جهودا كبيرة, وقبل أن امضي أقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة الأستاذة شايب غنية والأستاذة بعزيز نصيرة والأستاذة شوقي سعيدة والأستاذة حمودة دنيا والأستاذة بوشارب راضية, ولا أنسى الأستاذة زغمار مريم والأستاذ حسين غروشة والأستاذ بن لعريبي مصطفى والأستاذ بولعسل معاد وأخص بالتقدير والشكر الأستاذ الأب باقة مبارك.

أنتم الشموع التي ذابت في كبرياء لتنير كل خطوة في دربنا لتذلل كل عائق أمامنا فكنتم رسلاً للعلم والأخلاق, فهل يستطيع أحد أن يشكر الشمس لأنها أضاءت الدنيا لكني سأحاول رد جزء من جميلكم بأن أكون كما أردتموني

❁ إنسانية قبل أن أكون مهنية ❁

نشكركم جميعكم على جهودكم معنا

إهـــداء

بسم اللّه الرحمان الرحيم و الصلاة و السلام على رسوله الكريم و الحمد للّه القاهر المعين، الوارث، الباقي، له ما في السموات و الأرض وهو العلي العظيم.

بعد جهد جهيد و عناء مديد ها أنا ذا أصل إلى ما كنت اطمح إليه و لكنني أمل في المزيد و الذي أمل أن يكون سعيد و ليس بعيد.

إلى من قال فيهما اللّه تعالي " ووصينا الإنسان بوالديه حملته أمه وهنا على وهن و فصاله في عامين ان اشكر لي و لوالديك والي المصير".

إلى ينبوع الحب و الحنان، إلى التي بكت لحزني، وفرحت لفرحتي إلى التي تخلت عن كل شيء لأجل راحتي و سعادتي أمي العزيزة الغالية "غنية" أطال اللّه في عمرها.

إلى من كان مثلي و شجاعتي و قوتي إلى الذي جد و جهد، إلى الذي علمني معني و قيمة النجاح أبي الكريم "بوقرة" أطال اللّه في عمره.

إلى من ترعرعت و تقاسمت معهما حلو الحياة و مرها، إلى اعز من النور في الجفون، إلى من رافقاني في جولة الحياة و علماني الحب و الخير، إلى من رسمت معهما الابتسامة، إلى اغلي و ازكي و أطيب إخوة، مهدي، رانة، حنان، أسيا و احلي و أحر و اغلي الكلام إلى أنفال نور سين، خليل، ساجد عبد الودود أطال اللّه في عمرهم.

إلى ذاك الشمس التي أنارت حياتي و كان رفيق دربي في هذه الحياة و اغلي إلى قلبي ح.

إلى الأخ الذي لم تلده أمي و ولدته لي الأيام، زهير.

إلى رفيقة دراسة و أخت و الصديقة و سندي في هذا المشوار أسماء.

إلى كل من نسيمه، سمية، سماح، سميحة، هدي، مريم، سلمى، مريم، شيماء، خديجة.....الخ، إلى كل من نساهم قلمي و ذكرهم قلبي.

أقول شكرا و شكرا!!!!!!!!!!!!

إسمهان

إهداء

إلى المتربعة على عرش الأيام, الطفلة التي عمرت بيتها من الحب والحجارة, المهرة الأصيلة التي طالما سبقت دنياها وزمانها 🏛 بلدتي

إلى من ركع العطاء أمام قدميها وأعطتنا من دمها وروحها وعمرها حبا وتصميما ودفعا لغدٍ أجمل, إلى الغالية التي لا نرى الأمل إلا من عينيها 🏛 أمي الحبيبة 'مسعودة'

إلى اليد الطاهرة التي أزالت من أمامنا أشواك الطريق ورسمت المستقبل بخطوط من الأمل والثقة, إلى الذي لا تفيه الكلمات والشكر والعرفان بالجميل 🏛 أبي الحبيب 'أحمد'

إلى من قاسمتهم الحياة حلوها ومرها منذ الصغر وليومنا هذا 🏛 أخوتي :'سفيان وزوجته, آدم وزوجته, سليمان, صلاح الدين' وأخواتي:' سهام, أمينة, عائشة.'

إلى أزهار النرجس التي تفيض حباً وطفولةً ونقاءً وعطراً يحبين على أدراج العمر الأولى 🏛 تسنيم وآيات الرحمن

إلى الطير الذي يرفرف حول قلبي، أروع صديقة فاح عبيرها من حولي 🏛 فاطمة

إلى صديقاتي اللواتي تسكن صورهن وأصواتهن أجمل اللحظات والأيام التي عشتها منال, رحيل, نسمة, نسيبة, ولاء, سلمى, هدى, سمية, آية, سميحة, سماح, شيماء, خذيجة

إلى كل من ساعدني في انجاز هذا العمل... بالأخص الأخ زهير والأخ نبيل والى رفيقتي وزميلتي في هذا البحث وكل عائلتها الكريمة 🏛 'اسمهان

شكري الجزيل وامتناني

أسمـــــاء

الفهرس

I- مقدمة 1

الدراسة النظرية

II- **النبذة التاريخية** 3

1- العائلة البقولية 3

1-1 نبات الفول 3

2-1 تصنيف نبات الفول APGIII (2009) 4

3-1 أصناف الفول 5

2- الوصف المورفولوجي للفول 8

1-2 المجموع الجذري 8

2-2 المجموع الخضري 8

3- القيمة الـــغذائية والاقتصادية.....10

4- الظروف البيئية الملائمة لنبات الفول 13

5- إنبات ونمو نبات الفول 15

1-5 الإنبات 15

2-5 النمو 15

6- أهمية ودور الماء في نبات الفول 16

III- النقص المائي 17

1- الإجهاد 17

2- الحجز المائي 18

3- تأثير النقص المائي على نبات الفول 18

1-3 الناحـية المورفولوجية 18

2-3 الناحية الفيزيولوجية 19

3-3 الناحية الكيميائية 20

4- آلية استجابة النباتات للنقص المائي 21

1-4 التحمل 21

2-4 التأقلم 22

3-4 المقاومة 22

5- مظلمات النمو 22

1-5 الجبريلين 23

2-5 تركيب الجبريلين 23

3-5 التخليق الحيوي للجبريلين 25

4-5 انتقال الجبريلينات 25

5-5 التأثير الفيزيولوجي للجبريلينات 26

6- **الأحماض الأمينية** 27

1-6 البرولين 27

1-1-6 التركيب الكيميائي للبرولين 27

2-1-6 آلية تخليق البرولين 28

3 1-6 الدور الفسيولوجي للبرولين 28

الدراسة التطبيقية
I- الطرق والوسائل 29
1- المواد وطرق البحث 29
2- المركبات المستعملة 29
3- العجز المائي 30
4- القياسات الخضرية 30
5- القياسات الكيميائية 30
1_5 تقدير الكلوروفيل 30
2-5 تقدير البرولين 31
6- التحليل الكيميائي للتربة 32
7- تقدير السعة الحقلية 37
8- الصفات الطبيعية والكيميائية للتربة 38

النتائج والمناقشة
I_ دراسة التأثيرات المتداخلة للجفاف ومنظم النمو والحمض الاميني 40
1- **القياسات الخضرية** 40
1-1 متوسط طول الساق 40
2-1 متوسط عدد الخلف 44
3-1 متوسط عدد الأفرع 48
4-1 متوسط عدد الأزهار 52
5-1 متسوط المساحة الورقية 56
2- القياسات الكيميائية **59**
1-2 متوسط البرولين **59**
2-2 متوسط السكريات الذائبة **62**
3-2 متوسط الكلوروفيل(أ)و(ب) 65
II _ الدراسة الاحصائية 70
1- الدراسة التمييزية لنبات الفول Vicia faba **70**
1-1 الترابط بين الخصائص الكمية لنبات الفول vicia faba 70
2-1 العلاقة الترابطية بين مختلف المعايير المدروسة 71
الخلاصة **78**
الملخص
المراجع

المقدمة

I. المقدمة

لعل من أعظم التحديات التي ستواجهها الزراعة الحديثة رفع سقف الإنتاج الغذائي لأكثر من 70 % من أجل تلبية حاجيات 2.3 مليار نسمة التي ستضاف للتعداد السكاني بحلول 2050 حسب التقرير الصادر عن منظمة الفاو (Tester & langride, 2010)، ويعد القص المائي من أبرز عوامل الإجهاد غير الحيوي الذي يقف حجر عثرة أمام تحقيق هذا الهدف المنشود، تستشعر النباتات بيئتها وتضبط نموها وتطورها وفقا لذلك، من خلال مجموعة واسعة من الاستجابات الفيزيولوجية، البيوكيميائية والجزيئية التي تمكنها من الاستمرار والتكاثر.

إن فهم كيفية قيام النباتات بالتكيف مع ظروفها المجهدة أمر ضروري لضمان إنتاج زراعي كافي ومستدام في ظل الظروف الناتجة عن التغير المستمر للمناخ العالمي، خصوصا ارتفاع درجات الحرارة وزيادة الجفاف

تعتبر عائلة البقوليات من أوسع العائلات انتشارا وأكثرها تنوعا فهي تحتل المرتبة الثانية في الزراعة بعد النجيليات نظرا لقيمتها الغذائية، الاقتصادية و الزراعية، و قدرتها على تثبيت الآزوت الجوي بواسطة البكتيريا المثبتة والتي تستقر في العقد الجذرية. ومن أهم البقوليات: الفول، الحمص، العدس والفاصولياء (عمراني، 2005).

لقد اعتمدت في السنوات القليلة الماضية جملة من الإستراتيجيات لتحسين أداء النباتات تحت ظروف الإجهاد، و من أبرزها تطوير أصناف جديدة متحملة لهذا الإجهاد. مع ذلك هذا الاختيار يحتاج للكثير من الوقت والتكاليف وهو ما أدى بالباحثين إلى اقتراح مناهج أخرى لمساعدة النباتات على تحمل هذه الظاهرة، ومن أبرز التطبيقات لستعمل المواد الكيميائية المنظمة للنمو كالهرمونات النباتية ومضادات الأكسدة .... الخ.

لقد استقطبت الهرمونات النباتية والأحماض الأمينية اهتمام الكثير من الباحثين لاجهادات الوسط، باعتبارها من أهم العناصر الفاعلة في سلاسل نقل الإشارة المتداخلة في تحفيز لستجابة النباتات المزروعة لاجهادات الأوسط المختلفة (Munns, 2002 ; Kang *et al.* 2014 ; Miller *et al.* 2009) .

في السنوات الماضية، برزت تقنية تحفيز البذور (Seed-priming) باعتبارها إستراتيجية واعدة ، لأنها تحمي النباتات ضد مختلف الاجهادات الغير الحيوية دون أن تؤثر على سلامة البذور. إذ تعزز هذه التقنية الآمنة وغير المكلفة من آليات الدفاع الطبيعي لدى النبات قبل تعرضه للإجهاد مما يساعده على تجاوز محنة الإجهاد بأقل الأضرار الممكنة، وذلك من خلال تشكل لستجابة مكتسبة، ولعل هذا من الأسباب التي جعلت الكثير من العلماء المعاصرين يتحدثون عن وجود نظام مناعي نباتي طبيعي (Jones & Dangl , 2006).

يعتبر النقص المائي مشكلة العصر، سواء كانت متعلقة بالتربة أو مياه الري(غروشة ,2003)، فهو يؤثر على مختلف مراحل نمو النبات و منه التقليل من مردود المحاصيل الزراعية أو يؤدي في بعض المراحل إلى موت النبات إذا كان بتراكيز عالية (عليوات و غوالي ,2013).

جاءت دراستنا لهذا الموضوع في محاولة لمعرفة مدى الإقلال من تأثير العجز المائي على نمو نبات الفول *Vicia faba* صنف سيدي عيش باستخدام بعض منظمات النمو وبعض الأحماض الأمينية نقعا لبذور صنف من هذه النباتات الغذائية الأساسية.

النبذة التاريخية

II- النبذة التاريخية

1- العائلة البقولية :

1-1 نبات الفول :

ينتمي الفول (*Vicia faba*.L) إلى رتبة البقوليات Fabales والفصيلة الفولية Fabaceae، وهو نبات ذاتي التلقيح تتراوح فيه نسبة التلقيح الخلطي من 2% إلى 84% (Bond et Poulsen,1983).

حسب (Mebarkia 2000 et Louveaux Pesson ,1984) فان موطنه الأصلي هو منطقة الشرق الأوسط حيث عرف فيها منذ العصور التاريخية القديمة، ومنها انتشر إلى أوروبا، شمالي إفريقيا ووسط أوروبا .

الفول نبات ثنائي الكروموزوم (2n) أوDiploide ويحتل المرتبة الثانية غذائيا بعد المحاصيل النجيلية من حيث أهميتها للإنسان، ينتمي الفول إلى الفصيلة البقولية Leguminosaie حسب ما أشار إليه (كيال، 1979) والى الجنس Vicia والنوع *faba* وتحت العائلة الفراشية Papilionacées، ويتبع النوع أصنافا عديدة قسمت بحسب حجم البذور.

ويعد محصول الفول (*Vicia faba*.L) من المحاصيل البقولية الرئيسية الهامة لقيمته الغذائية المرتفعة و لأهميته في المجالات المختلفة للتصنيع، كما يعد محصول الفول مكونا مهما في الدورة الزراعية نظرا لقدرته على تثبيت الآزوت الجوي بواسطة بكتريا العقد الجذرية .*Rhizobium leguminosorium*(البلقيني ،2007).

تتفاوت المساحات المزروعة في الوطن العربي من بلد إلى أخر فتحتل المغرب المرتبة الأولى بمساحة مزروعة قدرت ب 123الف هكتار تليها مصر ب 120ألف هكتار ثم الجزائر ب 49ألف هكتار و تعد سوريا الرائدة من حيث الإنتاجية إذ بلغت إنتاجيتها للفول 2500كلغ/هكتار الواحد تليها مصر ب 2400كلغ/هكتار ثم العراق 2100كلغ /هكتار.

2-1 تصنيف نبات الفول

جدول 01: يوضح تصنيف نبات الفول حسب (عمراني، 2005):

الشعبة	النباتات البذرية	Spermaphyter
تحت الشعبة	**مغطاة البذور**	Angiospermes
الصف	ثنائية الفلقة	Dicotyéldones
تحت الصف	منفصلات التويج	Dialypétales
الرتبة	الورديات	Rosal
العائلة	البقوليات	Légumineuse
تحت العائلة	الفراشيات	Papilionacées
الجنس	فيسيا	Vicia
النوع	فيسيا فابا	*Vicia faba*

أما التصنيف الحديث حسب (2009) **APG3**

Règne	Plante
Clade	Angiospermes
Clade	Dicotylédones Vraies
Clade	Noyau des Dicotylédones Varies
Clade	Rosidées
Clade	Fabidées
Ordre	Fabales
Famille	Fabaceae
Genre	Vicia
Non binomial	*Vicia faba* .L

3-1 أصناف الفول :

تجزا معظم أصناف الفول المزروعة حاليا في الجزائر حسب (صحراوي و بلقة 2000) إلى مجموعتين:

المجموعة الأولي:

وتظم أصناف تعطي بذور صغيرة الحجم مثل, Sidi Aiche, 83, 106, FLip, 6453F

المجموعة الثانية :

وتظم أصناف تعطي بذور كبيرة الحجم مثل: Agoulue، M'Ziraa

ويصنف الفول بحسب حجم الحبة و شكلها و امتلائها و وزنها عند تمام النضج أو حسب طول العرش و مدة إقامته في الأرض أو حسب مناطق و مواعيد زراعته. ومن هذه الأصناف :

- **أصناف كبيرة الحبة:**

والتي تتميز ببذور كبيرة الحجم، تزن أكثر من 1غ و هذا الصنف هو الذي يستعمل أكثر لتغذية الإنسان و منها :

* **الفول القبرصي**: قوي النمو كثير التفرع (4 ـ7) أفرع، لون وريقاته اخضر يميل إلى الزرقة ثماره قصيرة حجمها تحتوي الواحدة منها من (1ـ3) حبة، إذا جفت الثمرة تحول لونها إلى اسمر، البذرة كبيرة مبططة لونها اخضر باهت يميل إلى اللون الوردي إذا تقدمت في النضج يظهر عليها بعض التجعد عند الجفاف، طولها (3,2ـ 2,8) سم وعرضها (2ـ 2,2) سم وسمكها (0,3ـ 0,5)سم مبكر في النضج.

* **الرومي و الرومي الأسود:** صنفان قويان النمو يزرعان في الجزائر وسوريا ومصر ثمارها وافرة القرن طويل يتراوح بين (10ـ15) سم يحتوي على (4ـ6) حبوب، الحبة الكبيرة ومبططة لونها بنفسجي عند تمام النضج ، تنجح زراعته في أراضي السوداء و هوا متأخر.

* **داشبيليا:** قرونه طويلة تتراوح بين (20ـ30)سم بعرض 3سم تقريبا، تخرج ثمارها من إبط الورقة منفردة أو مزدوجة، تحتوي الثمرة على (4 ـ 6) حبات، حبوب ضخمة و ثمارها كبيرة، و نباتاته كثيرة التفرع.

*** أصناف متوسطة الحبة:**

تتميز ببذور متوسطة الحجم و منها:

- **الساكس**: نباته طويل 180سم تقريبا، لونه اخضر فاتح، قرونه رقيقه، تحتوي **الثمرة من** (5 ـ 7) **حبة**، محصوله وافر، ثماره سريعة الجفاف.
- **لونج بوت**: نباته متوسط الطول ويمتاز بقرونه الطويلة 40**سم**، تتبعه الأصناف اكوادولس و سيفيل
- **جوليان الأخضر** : نباته متوسط الطول يمتاز بقرون متوسطة أيضا من (10ـ12)**سم**، وجودها على نبات يكون بشكل **قائم و متجمع** (3ـ4) قرون، يحتوي القرن على (3ـ4) حبة وهي منتظمة الشكل و **ممتلئة**.

- **أصناف صغيرة الحبة**:

بذورها صغيرة و تستخدم خاصة في الاستعمال الصناعي :

- **الفول المصري** *Faba vulgaris*: و هو ذو قرون قصيرة و ضعيفة، يحتوي القرن منها (1ـ3) حبة صغيرة. يدعي في مصر بالفول البلدي ويستعمل في تغذية الإنسان والحيوان ويدعي في فرنسا Feverot.

بعضهم يصنف الفول حسب النضج الفصلي والوقتي:

- **الفول الشتوي**: يزرع خلال شهر **أكتوبر**، نسبة التلقيح الذاتي فيه 60 ـ 70، يزرع في المناطق **الدافئة نوعا ما بكثافة** 30ـ 35 **نباتا في المتر المربع**.
- **الفول الربيعي:** يزرع خلال شهر فيفري في المناطق الباردة، ونسبة التلقيح الذاتي فيه 50ـ60، يزرع بكثافة 50 **نباتا في المتر المربع**.

و يتبع لهذا الصنف الأصناف التالية:

الكبيرة الحبة نوعا ما و منها :

- **مشروب:** مبكر في النضج و هو من مصدر ألماني.
- **سكون:** نصف مبكر و هو من مصدر بولوني.

- **بلفال:** نصف مبكر.
- **كولومبا**: متأخر وهو من مصدر بولوني

المتوسطة في حجمها و منها الأصناف التالية :

- **بريموس:** نصف مبكر و هو من مصدر سويدي.
- **مكسيم:** متأخر و هو من مصدر بلجيكي .
- **برامبيريك:** نصف مبكر و هو من مصدر بلوني
- **صنف اكينة:** بذورها اكبر وزنا من بذور الفول الصغير، و اقل وزنا من بذور الفول الكبير، وهو الصنف الأكثر استعمالا في الزراعة و يدعي Véve ـ role.

ومن ناحية أخري أشار (**فاخر و عبد الجبار**، 1980) **إن أصناف الفول تقسم بصورة عامة** إلى قسمين:

- أصناف تكون ثمارها و بذورها كبيرة الحجم، أما القرون فهي لحمية و سميكة، تستعمل هذه الأصناف لغرض الاستهلاك.

- أصناف تكون قرونها و بذورها صغيره الحجم، و تزرع لغرض الاستهلاك الغذائي. ومن هذه الأصناف:

- الشامية: نباتات متوسطة الارتفاع كثيرة التفرعات، قرونها صغيرة وعريضة، قد تحتوي القرن الواحد على (2ـ3) بذرة كبيرة الحجم عريضة و خضراء فاتحة اللون عند نضجها، و قد تصبح بنية عندما تطول مدة التخزين.

- اكوادلجي: صنف فرنسي ذو نمو خضري جيد، قرونه طويلة و يحتوي كل واحد منها على (6ـ7)بذرة متوسطة النضج، غزيرة المحصول، جيدة النوعية للمنتوج **الأخضر خصوصا**.

- ماموث الطويل: صنف نباتاته مرتفعة النمو الخضري، القرون طويلة و يحتوي الواحد منها على (6ـ7)بذرة، وغزير المحصول.

- سيفل: نباتاته قصيرة، قرونه كبيرة و عريضة، يحتوي القرن منها **على** (5ـ6)بذرة، و هذا الصنف مبكر النضج و محصوله غزير.

2- الوصف المورفولوجي للفول :

الفول نبات عشبي لا يتجاوز المتر علوا حسب بوشقوق و آخرون (1987)، ويتكون من الناحية المورفولوجية (علي و ألعروسي، 1976) من المجموع الخضري والمجموع الجذري.

2-1 المجموع الجذري:

يوجد تحت سطح التربة ويتكون من جذر وتدي عميق قد يصل إلى (60ـ80)سم، عادة يكون سميك في أجزائه العليا و متدرجا في السمك، يتفرع من الأعلى إلى جذيرات تمتد بشكل أفقي إلى مسافة 50 سم تقريبا ثم تتجه إلى الأسفل إلى مسافة 60سم، وهذا التفرع يساعد النبات على امتصاص غذائه من التربة كما يساعد في تكوين و زيادة في عدد العقد البكتيرية المثبتة للآزوت الجوي في أطراف الجذيرات.

2-2 المجموع الخضري:

يوجد معرض للهواء فوق سطح التربة، يتكون من ساق غالبا ما تكون قائمة مضلعة و متفرعة، و يحمل الساق و فروعه الأوراق والأزهار، أما مكان اتصال الأوراق بالساق فيعرف بالعقد، توجد في إبط الأوراق براعم قد تكون خضرية فتعطي بنموها أفرعا خضرية، وقد تكون زهرية فتعطي بنموها أزهار أو نورات زهرية.

وحسب (صحراوي و بلقة، 2000) يتكون الفول مورفولوجيا من :

- **الساق:** عشبي قائم، مضلع ذات أربعة أوجه طولها (60ـ160)سم، تتفرع من الأسفل من (3ـ6) أفرع فوق سطح التربة، و هي جوفاء لونها اخضر يسود عند الجفاف.
- **الأوراق:** ريشة مركبة قليلة الوريقات و بداخلها يوجد خيط قصير جدا يدعي المعلاق.
- **النورة :** عنقودية غير محدودة تحمل عدة أزهار (2ـ9) زهرة.
- **الزهرة:** حسب (عمراني، 2005) زهرة الفول فراشية خنثي وحيدة التناظر خماسية ذات خمس سبلات و خمس بتلات (زورقان، جناحان و علم) لونها ابيض و لها جناحين بقعتان سوداوتان، يسود بها تلقيح الذاتي (Autogamie). يحمل ساق الفول من (50ـ 80)زهرة متجمعة في شكل عنقود حسب (Pesson et Louveaux, 1984) وكل تجمع يحمل من (2ـ9)أزهار تخرج (0,5ـ0,9) ملغ من الرحيق الذي يعرف بالرحيق بين الأزهار. أما بالنسبة للتزهير فيبدأ من أسفل الساق حتى قمته طبقة بعد طبقة، و الفول الذي يزرع في الخريف يزهر في شهر ماي، لقد أشار أن

القيمة القصوى للتزهير تكون بين (10ـ20) مليون زهرة منتفخة في الهكتار الواحد و أن 3/4 من براعم التزهير تتفتح بين 12ـ14ساعة (Pesson et louveaux, 1984)

- براعم الزهور: و تعرف بلسم Taches و يقصد به مكان الذي يحمل الزهرة، و اسم البراعم الزهرية يطلق على هذه الأماكن قبل بداية التزهير حسب (Pesson et louveaux 1984) . ويرى (علي و ألعروسي، 1976) أن براعم الأزهار هي أزرار أو براعم في إبط بعض الأوراق، تخرج منها الأزهار خاصة في الصف العلوي من الساق و هي أزهار تتحول إلى ثمار.

- **الكأس:** يحتوي على خمس سبلات .
- **الأسدية :** وهي عشرة، منها تسعة ملتحمة و العاشر سائبة (حرة) في رؤوسها المئك الحاملة لحبوب اللقاح.
- **المتاع:** يتكون من مبيض ذو كربلة واحدة ، قلم منحني و ميسم طويل نوعا ما يرفع عن الأسدية حسب (عزلم ، 1977).
- **الثمرة:** قرنية تتفتح من الأعلى إلى الأسفل إلى نصفين عند القطبين، و القرون تحتوي البذور، حسب (علي و العروسي ، 1976). وثمرة الفول طويلة، ناعمة الملمس مدببة من احد الطرفين، و متصل من الطرف الأخر بعنق قصيرة تظهر عليه انتفاخات تدل على مواضع البذور الموجودة بداخلها.
- **القصرة :** عبارة عن غلاف يحمي الجنين يحيط بالبذرة، و تطرح في اغلب الأحيان عند استعمال الفول جافا، كما يشاهد على القصرة في البذور مواضع اتصال البذرة بالحبل السري الموصل للبويضة بالجدار الداخلي للثمرة (نسيج المشيمة)، و هذا الموقع يبقي ظاهرا و يسمي بالسرة وهي ظاهرة في البذور بلون اسود مستطيل مدبب الطرفين على الجانب العرضي للبذور، و يأخذ طرفي الندبة السوداء ثقب صغير هو النقير، وهو الفتحة التي مرت منها الأنبوبة اللحافية في دورة البويضة (عزلم ، 1977).
- **الريشة و الجذير:** و هو الجزء الذي ينمو و يعطي الساق، كما أن الجذير هو الجزء المخروط المدبب والمقابل للرويشة يعطي الجذر، وتوضع الرويشة و الجذير بالنسبة للفلقات يكون بأشكال مختلفة.
- **بذور الفول :** تتميز بكونها عديمة السويداء، يشاهد على جانبها ندبة كبيرة سوداء هي السرة (Helium) تمثل مكان الاتصال البذرة بالحبل السري، والذي كان يصلها بغلاف الثمرة، وقرب احد طرفي السرة يوجد جزء صغير داكن اللون يخفي تحته الجذير، و عند نهاية الجذير توجد فتحة

صغيرة تسمي بالنقير (Microphyle) يمكن رؤية النقير بسهولة في بذرة منقوعة في الماء فإذا ضغطت ينتشر الماء منه، و هناك غلافان بذريان متحدان ينشآن من النمو اللاحقي للبويضة، كما يشكل الجنين كامل الفراغ المتكون ضمن غلاف البذرة، ويتألف من فلقتين كبيرتين سميكتين تحتوي على مواد نشوية و بروتينية يتصلان بواسطة محور (بوعتروس، 2008).

- **بادرة الفول:** يستطيل الجذير عند الانتاش مخترقا غلاف البذرة عند النقير، أما الريشة فهي تنمو حتى تصبح ساقا تنشأ من جوانبه براعم بالتدريج. في أول مراحل النمو يكون نمو السويقة بطيئا، أما السويقة الجنينية العلوية فإنها تنمو بنشاط و تستطيل بسرعة رافعة الريشة فوق سطح التربة، و تبقي الفلقتان تحت سطح التربة و لهذا يعرف بالإنبات التحت الأرضي (Hypogeal).

3- القيمة الغذائية و الاقتصادية للفول :

حسب (الكيال, 1979) فان الفول نبات بقولي غني بالبروتينات و يستخدم بكثرة في التغذية التي تعتمد في غذائها كلية علي البقول الجافة بصفة عامة، أو ما يسمي بلحم الفقير، حيث يقوم بتعديل التوازن الغذائي نظرا لغناه بالبروتينات و النشويات، و تحتوي حبوب الفول على25% مواد بروتينية و47% مواد نشوية و7% سليلوز و3% مواد معدنية و1,2% مواد ذهنية، بالإضافة إلى الأحماض الأمنية النباتية المتعددة كحمض الاسبارتيك و حمض الثيربومين و حمض الجلوتاميك و البرولين و الجليسين و الفالين و الالانين و الليوسين و المثيونين و الهيستين و أحماض أخرى، و كلها يحتاجها الجسم بمقدار.

حسب (صحراوي و بلقة، 2000) عن (عبد اللطيف، 1984) فان نبات الفول يتجمد بعد سلقه في الماء، فيصبح ذا قوام هلامي و ذلك بسبب أحلال الجيلاتين فيه، لذا فمن المؤكد إن ماء السلق يعتبر مادة مغذية نافعة للمرضى، و قد جاء عن (ITCF, 1983) و (Gondon , 1985) إن الفول فقير في الأحماض الأمنية الأساسية الضرورية للتغذية، و التي لاتوجد إلا في بروتين اللحوم مثل الأحماض الأمنية الكبريتية و الحمض الاميني Valine و Phenylalanine، لكنه غني بالحمض الاميني Lysine، لهذا ينصح (El- Amani,1977) بعدم الاعتماد على نبات الفول كغذاء رئيسي دائم، و إذا كان لابد من ذالك فيجب دعمه بمقدار من الجبن أو الزبدة أو البيض لإمداد الجسم بالأحماض الأمنية التي يفتقر إليها الفول، كما يعتبر الفول نبات فقير من الدهون مع أن غلاف بذرة الباقلاء تحتوي على بعض الفيتامينات، كما تحتوي على بعض المواد الغذائية كالمواد الضارة لمن يشكو ضعفا في المعدة، أو عسرا في الهضم أو التهاب في الأمعاء، لذا فمن الضروري تقشير البذور قبل استعمالها أو استخدامها كمسحوق

للطبخ أو لتحضير الخبز و ذالك بخلطه مع الدقيق، كما يستخدم الفول كعلف للحيوانات كالأغنام و الماعز التي تتغذي عليه و يزودها بإنتاج وافر للحليب.

الجدول 02: يوضح كمية العناصر الداخلة في تركيب بذور الفول الجافة:

المادة	الكمية
الماء	9مل
البروتين	25غ
الدهون	1,5غ
كربوهدرات	57غ
ألياف	4,5غ
كالسيوم	100ملغ
الحديد	6ملغ
فيتامين A	50 وحدة دولية
فيتامين B 1	0,4ملغ
فيتامينB2	0,3 ملغ
فيتامينPP	2,5ملغ

و تعتبر بقايا الفول سماد جيد للتربة، لتوفر المواد العضوية في أجزائه النباتية ، و المواد الآزوتية في جذيرات ضمن العقد الجذرية Ryzobium leguminosorium الممتلئة بجراثيم تدعي ببكتريا التأزت Azotobacter التي تأخذ الآزوت من الجو فتستهلك منه حاجتها و تجمع الباقي في جسمها (وهي خاصية في جميع المحاصيل البقولية) لذا يستعمل في التسميد الأرضي و في تحسين خواصها الطبيعية، ويدخل ضمن الدورات الزراعية الضرورية حسب (صحراوي و بلقة، 2000) عن (ITCF,1983).

تحتل زراعة النباتات البقولية بصفة عامة و زراعة الفول خاصة مكانة معتبرة. و مع مرور السنين زاد الاهتمام اكثر بزراعة هذا النوع من البقوليات، وعن (الكيال، 1979) تحتل الجزائر المرتبة الرابعة عربيا في إنتاج الفول الجاف ب 35 ألف هكتار سنة 1976 بعد المغرب ب 190 ألف هكتار، و مصر ب 130 ألف هكتار و تونس ب

64 ألف هكتار، و بمرور السنين ازداد المنتوج سنة بعد أخرى، فحسب نتائج قدمت من طرف معهد تنمية المحاصيل الحقلية بالخروب بالموسم الزراعي (1982ـ1983) والذي يشمل منطقة الشرق الجزائري فان المساحة المخصصة لزراعة نبات الفول وصلت إلى 12040 هكتار بمردود 21,85 قنطار للهكتار، وفي الموسم الموالي و حسب نفس المرجع كانت المساحة المزروعة 13844 هكتار بإنتاج وصل إلى 72318 قنطار، وندرج إحصائياتسنة 2017 اعتمادا على معطيات زراعية خاصة بمديرية المصالح الفلاحية

جدول03: إحصائيات السنوات الخمس الأخيرة لمحصول الفول في قسنطينة

السنة	المساحة (ha)	الإنتاج (QX)	المردودية (Qx/ha)
2012-2011	395	5135	13
2013-2012	480	9850	21
2014-2013	523	7175	14
2015-2014	490	6785	14
2016-2015	565	8475	15
2017-2016	1070	–	–

جدول 04: يوضح المساحة المزروعة بالهكتار في قسنطينة وبلدياتها

البلدية	المساحة المزروعة بالهكتار
الخروب	0
اولاد رحمون	0
عين عبيد	2
ابن باديس	18
عين السمارة	0
قسنطينة	0
حامة بوزيان	60
ديدوش مراد	250
يوسف زيغود	320
بني حميدان	180
ابن زياد	40
مسعود بوجريو	200
المجموع	**1070هكتار**

4- الظروف البيئية الملائمة لنبات الفول :

حسب (Pesson, Louveaux,1984) فان مردود الفول يكون أكثر في الربيع و ذلك لأنه محصول ثمري يلائم نموه الحرارة القصوى أو البرودة الشديدة، و يمكن تلخيص الظروف الملائمة لنمو الفول حسب (صحراوي و باقة ،2000) كما يلي:

4-1 الحرارة:

تبدأ بذور الفول في إنبات عند درجة الحرارة (4ـ 5)م، في حين أشارت (Bouatrous,2001) أن إنبات بذور الفول يكون عند درجة حرارة 3م، و تزداد سرعة الإنبات بارتفاع درجة الحرارة و أحسن درجات ملائمة لانعقاد الثمار مابين (15ـ20م) لان الحرارة العالية تؤثر بالسلب على الأزهار، الثمار و البذور و تؤدي إلى الموت السريع للنباتات (فاخر و عبد الجبار، 1980).

2-4 البرودة:

يمكن للفول أن يتحمل الحرارة المنخفضة حتى (4ـ 5م) حسب(فاخر و عبد الجبار، 1980)، إلا أن البرودة الخريفي و الجليد الربيعي يؤثران على الأزهار و الثمر و يؤديان إلى سقوطها، أما الحرارة المنخفضة المصحوبة بالرطوبة العالية فتقلل من تكوين الأزهار و العقد الثمرية حسب (فاخر و عبد الجبار، 1980). فالبرد يعتبر من العوامل المحددة لنمو و إنتاج الفول حسب(Patick,1986 ; Maatougui ,1996).

3-4 الضوء:

الفول من نباتات النهار الطويل حيث نموه و تطوره أسرع و أحسن في النهار الطويل منها في النهار القصير.

4-4 التربة:

باستثناء التربة الرملية فان أي تربة تلائم نمو الفول، لكنه يعطي محصول جيدا في التربة الطينية المزيجية الثقيلة الغنية بالمواد العضوية و جيدة الصرف و التي تحتفظ بصورة جيدة للماء، و تتميز بحموضة متعادلة أو ضعيفة جدا، مع إشارة إلى انه لايمكن زراعة الفول في نفس التربة إلا بعد مرور من 4ـ5سنوات على الأقل حسب (بوعتروس، 2008).

5-4 الرطوبة:

تحتاج بذور الفول لكمية كبيرة من الماء تقدر ب (110ـ120%) من وزنها الجاف حتى تنتفخ و تنبت، و بعدها تزداد الاحتياجات المائية في مرحلة الأزهار و عقد الثمار، لكن الباقلاء حساسة جدا للرطوبة المفرطة مما يؤدي إلى اتجاه النبات إلى النمو الخضري و قلة المحصول، كما إن نقصها يسبب انخفاض مهم في المردود كما و نوعا حسب (Pesson et Louveaux ,1984).

6-4 التهوية:

حسب (فاخر و عبد الجبار, 1980) لابد من التهوية لأنها مهمة جدا بالنسبة للتربة سواء كانت عملية الزرع في الحقل أو داخل البيت البلاستيكي (سنجر و آخرون، 1996).

إضافة إلى ماسبق ذكره هناك عوامل داخلية تخص بذرة الفول في حد ذاتها منها، سلالة البذور، و خلوها من الأمراض و عمر و حداثة البذور، حجم البذور و سلامة الرشيم حسب (بوعتروس، 2008).

5- الإنبات و نمو نبات الفول:

5-1 الإنبات:

هي أول ظاهرة حياتية نشطة عند البذرة و تكون بخروجها من فترة السكون إلى فترة نشاط، و تتعلق بتوفر الشروط خارجية (كالحرارة، الرطوبة، الهواء) يبدأ إنبات البذور بامتصاص للماء حيث تعتبر أول مرحلة فيزيولوجية في الحياة النشطة، و تنتفخ فيتمزق غشاؤها في مستوي الجنين حيث يستطيل الجذير مخترقا غلاف النقير، أما الريشة فتنمو حتى تصبح ساقا و ينشا من جانبها براعم الأوراق، يكون نمو السوقية الجنينية في أولي مراحل النمو نشيطا، حيث يستطيل بسرعة رافعا معه الريشة والتي يكون نموها بطيئا إلى سطح التربة، في حين تبقي الفلقتان تحت سطح، لذا يعرف الفول بالإنبات تحت ارضي (Hypogeal) حسب (البيومي و آخرون، 2000)، تختلف فترة الإنبات حسب الأنواع النباتية، سلامة البذور، نوع التربة، توفير الظروف الملائمة حيث يتم إنبات بذور الفول بعد (10 ـ 12) يوم من عملية الزرع (فاخر و عبد الجبار، 1980).

5-2 النمو:

يقصد بالنمو الزيادة في حجم النبات بواسطة انقسام و استطالة الخلايا، و هذين العمليتين متداخلتين تتبعهما عملية التمايز التي تتأثر بالعوامل البيئية و الوراثية ويقصد به أيضا الزيادة في الوزن الجاف. وإذا تفحصنا نبات في مدة زمنية كافية يتبين حدوث نوعين من التغيرات حسب الباحث (Steward , 1996).

- **التغيرات الكمية:** وهي التي تخفض في أطوال النبات وتعمل على الزيادة في العرض و المساحة الورقية و الوزن، وزيادة الحجم الكلي للنباتات، و مجموع هذه التغيرات تشكل النمو.
- **التغيرات النوعية**: وهي التي يمكن فيها اكتساب خصائص جديدة ظاهرية ووظيفية و المدمجة تحت العبارة العامة التمايز ـ التطور يبدأ النمو في أنسجة معينة و مناطق محدودة تعرف بالمرستمات، سواء القمية منها أو الجانبية أو البينية، و عليه فالنمو قد يكون مستمرا وقد يكون محدودا أي إن العضو ينمو إلى حد معين ثم يتوقف (بوعتروس ، 2008).

6- أهمية ودور الماء في النبات

" **وجعلنا من الماء كل شيء حي** " سورة الأنبياء الآية 30". الماء معجزة الخالق في خلقه أودع فيه أسراره فأصبح عاملا أساسيا لضمان بقاء الحياة ، **فبذرة الفول لا تنبت إلا إذا امتصت** 100% - 125% **من الوزن الجاف** (**بوعتروس،** 2008)، أما بذرة القمح فتنبت بعد امتصاصها 25% من وزنها الجاف (كيال , 1979)، ومن أهم مميزات الماء:

1. المكون الرئيسي للخلية، بلغت نسبته من وزنها **الرطب** 85% - 95%.
2. **وسط فعال** للتفاعلات الأيضية والكيميائية.
3. ناقل لنواتج التركيب الأيضي.
4. مانح لقوام الخلية بفعل ضغط الانتباج الذي يمارسه على الأغشية.
5. مذيب فعال للسكريات والأملاح المعدنية الممتصة.
6. **منظم حراري للنبات في حال الحرارة المفرطة** (Diehl , 1975).

1-6 دور الماء في نبات الفول:

ترتبط معظم الوظائف الفيزيولوجية بالماء والمواد الذائبة، ومن أهم الأدوار التي يلعبها :

1-1-6 نقل العناصر المعدنية والمواد العضوية:

تنتقل العناصر المعدنية الممتصة من قبل الجذور مع الماء ويطلق عليها النسغ الخام أو **الناقص من الجذور إلى** الأوراق عبر أنابيب تمتد من الجذر فالساق فالأوراق خاضعة للضغط الجذري والشد **الرنحي**، كما يقوم بنقل **المواد** الكربوهدراتية المخلقة في الأوراق أثناء عملية التركيب الضوئي التي يطلق عليها النسغ الكامل، حيث تهاجر إلى باقي **أعضاء النبات في وسط مائي** (Morard, 1995).

2-1-6 الاشتراك في التفاعلات الكيميائية:

بغض النظر عن كون الماء الوسط الذي تتم فيه التفاعلات الكيميائية فانه يدخل مباشرة في الكثير من التفاعلات **كتفاعلات** الإماهة والتركيب الحيوي للمادة النباتية، فالنقص الشديد في **الماء** يعرقل هذه التفاعلات و الإفراط منه يعيق النبات ويسهل ظهور الأمراض سواء كانت فطرية أو بكتيرية (Moise,1976). إضافة إلى هذا فان **النقص المائي** يعد عاملا محددا في إنتاج المحاصيل خاصة أثناء فترة النمو (Hanks et al. ,1982).

3-1-6 التنظيم الحراري:

لا يحتفظ النبات بما يمتصه من الماء إلا بمقدار 1% أما الباقي فيطرحه (Morard ,1995)، هذا الطرح لم يأت من العبث فهو لا يمتص الماء بغرض الامتصاص بل يسعى إلى تعديل وضبط حرارته الناتجة عن التفاعلات الأيضية وتلطيف الجو الخارجي المحيط به.

4-1-6 الانتباج الخلوي:

يرجع قوام الأعشاب والنباتات الصغيرة المنتشرة في الطبيعة والتي لا تمتلك هيكلا نسيجيا دعاميا منتصبة مثل النباتات الخشبية والأشجار الضخمة، **إلى الماء المتواجد** داخل خلاياها والذي يمارس ضغطا إنتباجيا على أغشيتها.

وتواجده بكميات قليلة أو فقدانه غير كاف لتحقيق هذا القوام المنتصب **ويؤ**دي إلى انكماش الخلايا ويترجم ذلك ظاهريا بذبول النبات (Kies, 1977).

II- **القص المائي:**

1- الإجهاد:

الكائنات النباتية في محيطها الذي تعيش فيه معرضة لعدة أنواع من الاجهادات أهمها الحراري, **المائي**, **التلوث**, العوامل الحيوية الممرضة.

الإجهاد هو كل عائق خارجي يخفض الإنتاجية إلى حدود أدنى مما يفترض أن تحققه القدرات الوراثية النباتية (Torner et Kamer., 1979). وهو كل قوة أو كل تأثير ضار يعرقل النشاط المعتاد لأي جهاز نباتي (1979 .Jon et Fone) **و** (كيال, 1979).

سنة 1979 اعترف العالم الفيزيائي كرين أنه من الصعب تحديد معنى الإجهاد في البيولوجيا, كما يمكن **إسقاط** بعض المصطلحات الفيزيائية **على الكائن الحي**، وهذا ما ولد لنا تعريف الإجهاد باستعمال الوحدات الفيزيائية بأنه **القوة المطبقة على وحدة** المساحة والتي ينشأ منها الإجهاد.

2- العجز المائي:

كلما أصبح الماء عاملا محددا للإنتاج فإننا نتكلم عن الإجهاد المائي (Kamer.,1983), وهناك نوعان من الجفاف أو العجز المائي الأول في التربة ويكون في فصل توقف سقوط الأمطار، وهناك جفاف فسيولوجي ينتج عن نقص الماء الناتج عن برودة التربة وارتفاع الضغط الأسموزي للمحلول أو حدوث غمر وقلة امتصاص الأوكسجين اللازم للتنفس والامتصاص فيقل بذلك امتصاص الماء رغم توفره في التربة فيعاني النبات من الجفاف لعجزه عن امتصاصه.

3- تأثير النقص المائي على نبات الفول:

1-3 الناحية المورفولوجية:

تعد الأوراق أكثر الأعضاء النباتية تأثرا بالنقص المائي ويكون هذا التأثير على مستوى النصل وعلى تركيبها الثغري.

1-1-3 النصل:

من بين الأساليب التي يلجأ إليها النبات في مثل هذه الظروف التقليل من المساحة الورقية وحتى التوائها، وهذا يؤذي إلى تقليص المساحة المستقبلة للضوء، ما يشكل خلل في بناء المركبات الأيضية، هذا يدفع النصل إلى توقف نموه ثم التفافه وبعد الإزهار تشيخ الأوراق (بن لعريبي,1990) ويمكن معرفة تأثير الإجهاد بقياس طول الأوراق النهائية (Ait Kaki.,1993)

2-1-3 الثغور:

تعد الثغور خط الدفاع الثاني ضد النقص المائي البطيء على فترات طويلة، لكن عندما يؤذي النقص المائي إلى جفاف سريع للتربة أو عندما يصل النبات إلى أقصى مساحة ورقية قبل بداية الإجهاد، فإن الثغر الواقع تحت الإجهاد المائي يكون له نوعان، غلق ينتج عن فقد امتلائها نتيجة فقد محتواها المائي عن طريق النتح، هذا النقص يؤذي إلى قفل الثغور ويسمى بالقفل السالب وهي الحالة السائدة في حال انخفاض رطوبة الجو المحيط بالنبات، أما النوع الثاني يسمى بالقفل النشط ويحدث عندما تجف الورقة بأكملها أو الجذور وهذا القفل يتم وفق آليات ميتابوليزمية تتم في الخلايا الحارسة، فيكمن ضبط حركة الثغور بواسطة تغيرات في الجهود المائية داخل خلايا الورقة من جهة والجهد المائي للتربة من جهة أخرى (Slatyer ,1973).

2-3 الناحية الفيزيولوجية :

1-2-3 التركيب الضوئي،التنفس، النتح، تثبيت CO_2:

التركيب الضوئي هو تحويل للطاقة الضوئية إلى مواد كربوهدراتية (كتلة حية) وهذا باختزال ثاني أكسيد الكربون على مستوى البلاستيدة الخضراء (Heller ,1980)، أما التنفس فهو هدم لهذه الكتلة الحية وتحرير غاز الأكسجين (O_2) وطاقة 3/1طاقة و 3/2 حرارة على مستوى الميتوكندري.

العجز المائي يضر بأغشية البلاستيدة و الصبغات (Ribet.,1980)، في حين يفقد تفاعل هيل نشاطه بسبب النقص المائي (بن قدوار وآخرون، 1990) هذا الخلل يظهر أثره أيضا على النشاط التنفسي فيزداد عند حدوث نقص ويقل عند الفرط وهذا ما بينه العالمان Bin وMiller سنة 1976، فعلى النبات الرفع من عمليات البناء الأيضي لمواكبة الوتيرة السريعة للهدم.

أما النتح وتثبيت غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) فهما عمليتان متكاملتان أيضا, فالنبات يفقد الماء من خلال الثغور التي تسمح بدخول غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الذي يعد أساس عملية التركيب الضوئي لذلك يمكننا أن نعتبر فقدان الماء ضريبة يدفعها النبات لقاء التسهيلات التي تقدمها الأوراق لمرور غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2). وزيادة المقاومة الثغرية ينقص من معدل النتح فيقل معدل تثبيت غاز(CO_2).

2-2-3 بنية الأغشية :

فقدان الماء في البروتوبلازم المصحوب بزيادة حجم الثقوب في الأغشية ينتج عنه زيادة في النفاذية (Stocker,1961)، هذا ما يفضي إلى إتلاف الأجهزة الأنزيمية للبلاستيدة والكلوروفيل، ما ينجر عنه تخليق بطيء لبروتينات الكلوروفيل (أ) و(ب) وتراكم الكلوروفيل(ب) وإحداث خسائر في صفائح الحشوة

3-2-3 الضغط الأسموزي:

فقدان الماء المستمر بسبب حدوث فارق في التركيز بين خلايا الجذر والتربة يؤذي إلى حدوث تراجع منسوب الماء فيها وتظهر علامات الجفاف على الأوراق فالساق فالجذر، ولكي يستطيع النبات إيقاف هذا النزيف المفضي للموت حيث يعمد إلى رفع جهده الأسموزي من خلال تحليل جزيئات النشاء ذات الوزن الجزيئي الضخم إلى سكريات بسيطة مذابة في المحلول الحيوي (Stocker,1961).

3-3 الحالة الكيميائية:

1-3-3 السكريات المذابة:

لوحظ أن تحمل النقص المائي قد يكون راجعا للاستعمال التدريجي للمدخرات النشوية، وأشار الكثير من الباحثين إلى أن الرفع في الجهد الأسموزي راجع إلى تحلل النشاء إلى سكريات بسيطة مذابة في المحلول الحيوي (Stocker,1961)، هذا الرأي دعمه من جاء بعده، فأثناء الجفاف يتلاشى النشاء وتتراكم السكريات الذائبة.

فالنشاء يلعب دورا وقائيا على مستوى الأغشية بصفة عامة وأغشية الميتوكوندرية والبلاستيدة بصفة خاصة والمساهمة في حماية الظواهر المؤدية إلى تركيب الأنزيمات، وكل هذا يرجع إلى استخدام المدخرات الأميلوزية في حال الجفاف الطويل.

2-3-3 الكلوروفيل:

إن تأثير النقص المائي يبدو جليا على الأوراق فيتلفها وهذا التلف يمس بنية الأغشية للبلاستيدات الخضراء (بهولي, 2012)، فيؤذي هذا التلف في النظام الإنزيمي إلى خفض تخليق الكلوروفيل(أ) ويعيق تراكمه، حيث يتغير التركيب البروتوبلازمي للخلية وهذا يسبب اضطراب كل العمليات الحيوية. و نبات القمح يعد شادا عن هذه القاعدة فالنقص المائي لا يثبط تكوين الكلوروفيل إلا انه يؤثر في عمل الميتوكوندرية ودورة كربس ونشاط السيتوكرومات (بهولي,2012).

النقص المائي عادة ما يكون مصحوبا بزيادة نسبة الملوحة في التربة وحتى في الخلية وهذا التراكم يؤذي إلى تحطم الأغشية وبذلك نقص في عملية التركيب الضوئي ونقص اليخضور(صحراوي و بلقة، 1999)، وبالضبط نقص في كفاءة الظلم الضوئي الثاني (بوربيع , 2005).

3-3-3 البرولين:

عندما تتعرض المحاصيل النباتية للإجهاد المائي أو الملحي فإنها تقوم بتخليق واحد من أهم الأحماض الأمينية ويعرف بالبرولين (علام,عزمي, 1990), والذي يلعب دورا وقائيا اسموزيا فعالا (Roosens ,1998), هذا التركيب ينتج بعد زيادة عملية الهدم مما يخفض كمية البروتينات ذات الوزن الجزيئي العالي (منغور وآخرون، 2006).

تراكم هذه المادة يشمل النباتات الراقية المجهدة اسموزيا فيكون تخليق **للبرولين** وتثبيط هدمه، وزيادته المفرطة قد تسبب سمية للنبات فيقوم النبات بهدمه بواسطة أنزيمProline hydrogénase.

4- آلية استجابة النبات للنقص المائي:

يستجيب نبات الفول كغيره من النباتات التي تتعرض أوساطها لنقص مائي بعدة آليات مختلفة تضمن بقاءه، وهذه الآليات لا يمكن فصلها عن بعضها البعض لأنها قد تكون متكاملة (Hayer et al.,2000).

4-1 التحمل Tolérance

يتم ذلك بالتقليل من الفقد المائي **وذلك بغلق الثغور، وتشكل طبقات تحمي النبات،** وزيادة سمك الأدمة والجدر الخلوية. **لقد وصف** Tal **سنة** 1966 طفرة من الطماطم والتي كانت ضعيفة النمو تحت ظروف الجو المشبع بالرطوبة أو تحت ظروف البيوت الزجاجية، وذلك لأن ثغورها لا يمكن أن تغلق على الإطلاق، وبذلك يوضح أهمية إغلاق الثغور للتقليل **من معدل فقد الماء في النبات، وقد وصف** Simmonds **و** Waggones**سنة** 1966**طفرة** مشابهة من البطاطا.

من جهة أخرى فان 50% من الطاقة الشمسية التي يتلقاها النبات لا يستعمل منها إلا 1% في التمثيل الضوئي أما 49% المتبقية فتستعمل لإحداث عملية النتح وبالتالي بتقليل امتصاص الأشعة الضوئية يمكن للنبات أن يحد من فقده **للماء**.

ويعد نبات الفول من النباتات ذات القدرة المعتدلة في تحمله للنقص المائي لفترات زمنية طويلة بالرغم من كونه **نباتا** ربيعيا ولهذا يعمد نبات الفول إلى حماية الأعضاء الفتية من التلف والحفاظ على القرون ولا يحدث هذا إلا بفضل بعض المذيبات التي تعمل على تعديل الجهد الأسموزي وحماية الأغشية والأنظمة الإنزيمية (Santaris,1973).

4-2 التأقلم Adaptation

يتجنب العجز خلال دورة حياته وخصوصا خلال الفترات الحساسة **وذلك ب**:

- تعديل موسم النمو ويحدث هذا بالتبكير في النضج أو ما يعرف بالهروب ويعتمد على إنهاء دورة حياته بصورة **أسرع من المعتاد لتفادي فترة العجز،** فبعد نزول المطر على سطح التربة لا يلبث النبات أن ينمو ويكتمل نموه ويزهر في أيام قليلة ويدخل في حالة السكون قبل موسم الجفاف (MC William,1968).

- التجنب أو تحقيق توازن مائي، فينمو المجوع الجذري ويتشعب فيلاحظ أن النباتات ذات الجذور المتفرقة والمتنوعة والتي لا تمتد كثيرا مثل البطاطا و الخس تعاني كثيرا من نقص الماء عكس التي تمتاز بجذور عميقة كنبات الطماطم والفول .

3-4 المقاومة Resistance

تهدف هذه الآلية إلى جعل نبات الفول قادرا على العيش وسط تلك الظروف و يحافظ على الإنتاج، وترجع تلك القدرة دائما إلى الاسموزية وقدرة النبات على تجميع المدخرات على مستوى السيتوبلازمي والفجوة، كما أنها متعلقة باختزال النشاط الكيميائي للماء و خفض كمية الجزيئات الكبيرة (Mansant .,1976).

5-مظلمات النمو

مظلمات النمو النباتية هي مركبات كيميائية عضوية، قد تكون طبيعية في النبات أو تصنع مخبريا والتي بتراكيزها الأثيرية قد تحفز أو تثبط إحدى العمليات الفسيولوجية في النبات، ومن أهم منظمات النمو المعروفة:

AIA : Acide Indole Acétique, وهو أكسين طبيعي تخلقه الأوراق.

لا تختلف الهرمونات النباتية عن مظلمات النمو، فهي أيضا أثيرية التواجد وتنقل من مكان تخليقها إلى مكان عملها ومن أهم الهرمونات المعروفة .

GA_3: Gibbérellines.

5-1 الجبريلين GA_3 :

لولا مرض Bakane الذي اثر كثيرا على إنتاج الأرز في اليابان لكان وجود الجبريلين في النبات غير معروف إلى يومنا هذا، حيث لاحظ الفلاحون اليابانيون أن النباتات المصابة بهذا المرض أطول من غيرها، كما لاحظ العالم الياباني Kurosawaسنة 1926 المتخصص في أمراض النبات بعض التغيرات المورفولوجية لنبات الأرز مثل :

- استطالة السيقان مع سمكها الرفيع .
- شحوب الأوراق الشريطية خاصة الخلفات الخضرية خلال الأطوار الأولى من نموها .
- ظهور عملية الرقاد للنباتات قبل أو بعد طرد سنابلها، بعد ذلك تأخذ النموات الخضرية في الذبول والجفاف وتموت مصحوب باللون الأسمر.

- لا تحمل النباتات ثمارا.

في بداية القرن العشرين وضع العالم Kurosawa العلاقة بين مرض Bakane وفطر *Fusarium moniliforme*، حيث أثبت أن المستخلص المعقم من هذا الفطر يعطي نفس الأعراض على باذرات الأرز السليمة.

استطاع العالمان Sumiki و Yabutaسنة 1938 فصل بلورات الجبريلين، منذ ذلك الوقت أثبتت الجبريلينات وجودها في النباتات الراقية (Paleg,1965). كما تمكن هذين العالمين من فصل نوعين من الجبريلينات A و B.

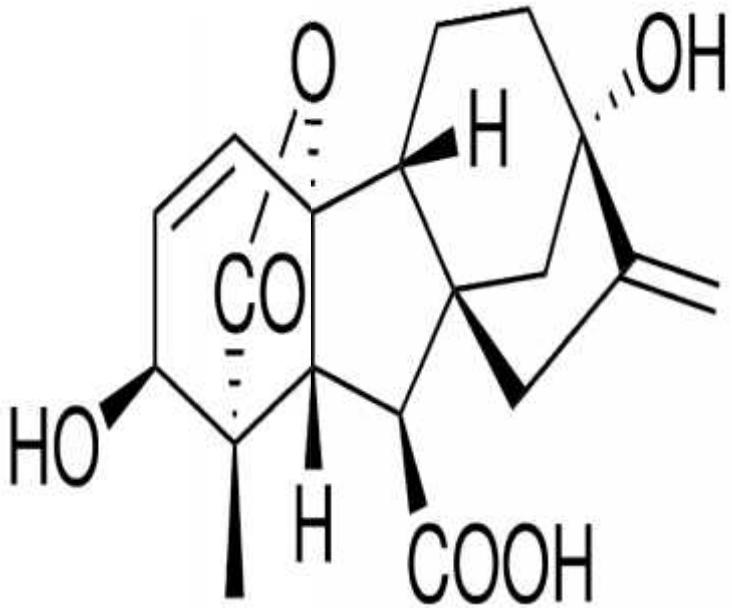
حقيقة اكتشاف هذا المرض المذكور سابقا والفطر المتسبب فيه وطريقة فصل مكونات هذا الفطر كيميائيا في اليابان كان متوافقا زمنيا مع اكتشاف (AIA)سنة 1934 في أوروبا مما دفع علماء اليابان على تسمية مركب الجبريلين تحت اسم حامض الجبريليك (GA), ومن أسباب عدم انتشاره عالميا خلال النصف الأول من هذا القرن هو اشتغال علماء أوروبا بمركب (AIA)، وكذلك عدم الاتصال بين علماء الشرق والغرب نتيجة ظروف الحرب العالمية الثانية.

جميع الجبريلينات في النباتات الراقية والدنيئة تم ترقيمها من A_1 إلى A_n ولا يدل التسلسل الرقمي على أسبقية الاكتشاف والعزل، حيث أن حامض الجبريليك المفصول من الفطر يعد من أول الأنواع التي فصلت ولكن أعطي الرقم 3 وأطلق عليه GA_3.

1-5 تعريف الجبريلين:

واحد من أهم منظمات النمو، تذوب في الماء, بلورية الشكل وصلبة القوام، إلا أن وظيفتها تختلف عن وظيفة الاوكسينات الطبيعية بالرغم من اشتراكهم معا في بعض التفاعلات والتغيرات الحيوية والفسيولوجية المتعلقة بتطور ونمو معظم النباتات الحية. ومع ذلك فالجبريلينات تلعب دورا هاما ومميزا دون الهرمونات الأخرى داخل الأنسجة النباتية من حيث النمو والنضج في العمليات البيولوجية والتفاعلات الكيميائية وذلك تحت نظام إنزيمي خاص في النباتات الراقية . ومن الواضح أن العلاقة قريبة جدا بين الجبريلينات كيميائيا ولكنها تحمل نفس الهيكل الكربوني, الاختلاف في عدد ذرات الكربون ووجود مجاميع —OH .

2-5 تركيب الجبريلين:



الصيغة الكيميائية لحمض الجبريلين GA_3

(2006) Selfmade avec ChemDraw

3-5 التخليق الحيوي للجبريلين:

أشار دلفن سنة 1999 أن الجبريلينات مركبات عضوية تنتج أساسا من مركبات هي التربينات الثنائية، ومراكز إنتاجها هي القمم النامية للمجموع الخضري والجذري والأوراق الحديثة لجميع النباتات، كما تتكون هذه الجبريلينات من اتحاد ثلاث وحدات من جزيء إنزيم الاستيلي المرافق Acétyle Co-A التي تعطي جزيئا واحدا من مركب حامض الميفالونيك Acide mevalonique وذلك في وجود ذرتين من ATP وإنزيم Kinase فيتحول إلى Isopentyl pyrophosphate (IPP), وبإعادة ترتيب الذرات في الجزيء (IPP) ينتج مركب Dimethlallyle pyrophosphate، هذا الأخير يستقبل جزيء (IPP) فينتج مركب Géraniol (C10) pyrophosphate وبإضافة جزيء (IPP) مرتين ينتج Géraniol pyrophosphate (C20) geranyle, ثم ينتج مركب Farnesole pyrophosphate المركب المانح لذرات الكربون لجميع أنواع الجبريلينات المختلفة كيميائيا ثم يتحول إلى مركب يحمل هيكله حلقتين وهو Copalyle pyrophosphate، ثم مركب Kaurene ومنه تتخلق أنواع الجبريلينات نتيجة الأكسدة داخل الشبكة البروتوبلازمية للخلايا الحية،

منتجا العديد من المركبات الوسطية مثل مركب Kaurenole، Acide Kaurenoique والتي تتميز جميعا بالنشاط الحيوي بيولوجيا.

4-5 انتقال الجبريلينات:

أشار الشحات سنة 1990 أن اتجاه حركة الجبريلينات لم يتحدد بعد لوجودها في العصارة الناقلة لكل من الخشب و اللحاء كما لوحظ أن سرعة انتقال الجبيريلينات تتشابه مع سرعة بخار الماء الناتج من عملية النتح و مع الماء عبر الأوعية الخشبية، و كذلك مع المواد العضوية خلال الأوعية اللحائية. و تقدر سرعة انتقال الجبريلين بحوالي (5سم/سا)، وتتشابه مع سرعة حركة الكربوهيدرات و انتقالها داخل الأنسجة النباتية، علما بأن الجبريلين يتحرك بصورة حرة على امتداد و لسطالة السيقان إما في صورة قاعدية أو رأسية , فإن أوعية الخشبية أو اللحائية لم تكن مسؤولة عن حركة انتقاله من القمة النامية إلى أنسجة التي تليها من الساق، مع ملاحظة أن القمة من المحتمل أن تكون إحدى مراكز تكوين الجبيريلينات النباتية. كما تحتوي البذور تامة النضج و الجافة لجميع النباتات على جبريلينات مرتبطة بمركبات أخرى عضوية تجعلها غير نشطة حيويا، و عند إنبات هذه البذور يتنبه الجنين و تنشط خلاياه الحية بفعل إنزيمات و التفاعلات الحيوية والتغيرات الكيميائية مما تعمل بدورها على تحرر و اطلاق الجبريلينات النشطة، ثم انتقالها من الجنين إلى باقي الأجزاء البذرة المتكونة عن طريق عملية الانتشار الطبيعي خلال خلايا طبقة القشرة و النخاع.

5-5 التأثيرات الفسيولوجية للجبريلينات:

1-5-5 لنمو الخضري والجذري:

هناك نباتات مختلفة مورفولوجيا ومتباينة كيميائيا منها الطويلة السيقان وأخرى قصيرة السيقان، قائمة الوضع أو مفترشة، ويعود السبب في ذلك إلى الاختلاف في المحتوى الجبريليني طبيعيا تبعا لأجزاء النباتات المختلفة، حيث أن النباتات القزمية تحتوي على كمية منخفضة جدا من الجبريلينات مقارنة بالنباتات الطويلة التابعة لنفس النوع أو الصنف. إن ظاهرة التقزم ترجع إلى ظهور بعض الطفرات في حين واحد هو المسؤول عن نمو النباتات مسببا بدوره عدم بناء الجبريلين داخليا أو خفض الأثر الفعال للنشاط الإنزيمي الخاص بتكوين الجبريلينات.

في المرحلة الخضرية للنبات يكون المحتوى الجبريليني قليلا وعندما تتعرض للظروف المناسبة من حرارة وضوء يزداد عمل ومعدل الهرمونات التي تؤدي إلى ظهور البراعم وسرعة التبكير في الإزهار.

في النباتات الحولية مثل عباد الشمس يكون معدل نمو سلامياته العلوية مرتفع وأكثر طولا عن مثيلتها القاعدية نتيجة ارتفاع معدل الجبريلينات في السلاميات الطرفية عن السلاميات السفلية لنفس النبات مما يدل أن الجبريلينات تتحكم في النموات المختلفة داخليا، ولا تتأثر الجذور بهذه الهرمونات خارجيا.

2-5-5 كسر البراعم الساكنة :

جميع الأشجار والشجيرات متساقطة الأوراق والنامية في المناطق الباردة والمعتدلة حراريا قد تسقط أوراقها دفعة واحدة وتدخل براعمها طور الراحة أو طور السكون خاصة في نهاية الخريف وأول الشتاء نتيجة قلة المياه وانخفاض درجة الحرارة. من مظاهر الراحة تبدو البراعم الساكنة صلبة نوعا ما ومتخشبة وصغيرة حجما خلال فصل الشتاء، وفي الربيع تبدأ في الانتفاخ والتكشف مورفولوجيا إلى أوراق أو فروع أو براعم خضرية أو زهرية نتيجة ارتفاع الحرارة وسريان العصارة الخلوية مع ارتفاع معدلات الجبريلينات الطبيعية وانخفاض مستوى مانعات النمو، مثلا انخفاض معدل الجبريلينات يكون خلال فترة سكون براعم درنات البطاطس، ثم ارتفاع معدلها مرة أخرى إلى أكثر من ثلاثين مرة بعد انتهاء السكون.

نستنتج مما سبق أن المسؤولية الكاملة في كمون براعم السيقان المتحورة من عدمه يرجع إلى مستوى كل من الجبريلينات المنشطة والمواد المانعة للنمو طبيعيا في النبات، حيث المستوى المرتفع للمانعات يعيق إنتاج الجبريلينات اللازمة لخروج هذه البراعم من سكونها.

3-5-5 تحديد الجنس الزهري:

عملية تحديد الجنس الزهري في النباتات لا يعزي فقط إلى النظام الوراثي الداخلي، بل يرجع أيضا إلى تأثير بعض الهرمونات خاصة الجبريلينات من مستواها في النباتات أحادية المسكن يكون مرتفعا عن النباتات ثنائية المسكن التي تعطي أزهارا مؤنثة. وحبوب لقاح الأعضاء الجنسية الذكرية في نبات Mirabilis pétunia تعتبر مصدرا غنيا بالجبريلينات.

4-5-5 إطالة ساق الزهرة والتزهير:

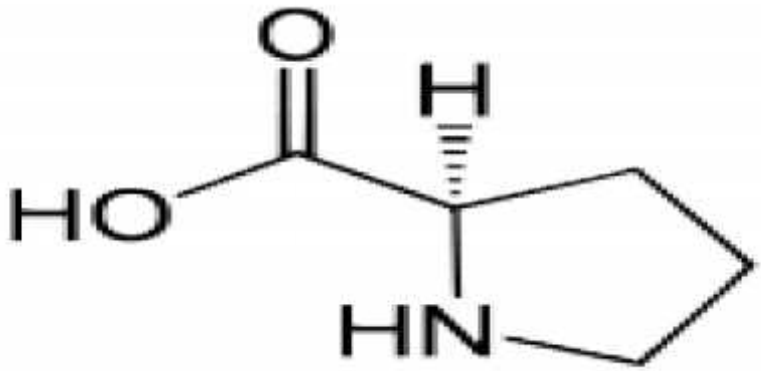
إضافة إلى دورها في إطالة السلاميات وتكوين الأوراق، في نباتات كثيرة يكون تكوين الأوراق غزيرا مع التقليل في إطالة السلاميات، وهذا الشكل من النمو يعرف بالنمو **ألنجمي**. قبل التزهير مباشرة تحدث زيادة كبيرة في نمو سلاميات الساق تصل أحيانا من 5 **إلى** 6 مرات طوله الأصلي. ويحتمل **أن سبب بقاء النبات ألنجمي أو** إطالة السلاميات أو التزهير يرجع لكمية الجبريلين (**الشحات**، 1990).

6- الأحماض الأمينية

1-6 البرولين Proline :

يعد من أهم 20 **حمض نووي مشفرب** CCG, CCA, CCC ، غير انه لايعتبر من الأحماض الأساسية, وهو حمض أميني متعدد الوظائف يساهم في تكيف النباتات مع الاجهادات البيئية (**بن رجب**، 2012).

1-1-6 التركيب الكيميائي:



الصيغة الكيميائية للحمض الأميني البرولين

1-1-6-أ آلية تخليق البرولين:

يتم تخليق البرولين نتيجة **تفاعلات**

- **التفاعل الأول:**

يتم تحفيزه **بواسطة** Glutamate kinase -ɣ الذي يفسفر Glutamate ويعطي بذلك phosphate -ɣ- Glutamate.

- **التفاعل الثاني:**

يتدخل فيه $NADH\text{-}H^+$ الذي يقوم بعملية نزع الفسفرة **من المركب** Glutamate phosphate -ɣ ويحوله بذلك إلى Glutamate ɣ- sémialdéhyde.

- **التفاعل الثالث**:

تفاعل تلقائي لا يتدخل فيه أي إنزيم فهو لا يزيد عن تموضع حلقي للمركب Glutamate -ɣ sémialdéhyde.

- **التفاعل الرابع:**

يتدخل إنزيم مرجع هو proline 5- carboxylase –Δ^1 **مع وجود** NADPH **أو** NADH الذي يستعمل في تخليق البرولين.

2-6 الدور الفسيولوجي للبرولين:

إلى جانب دوره في عملية التمثيل الغذائي كعنصر من عناصر البروتينات، البرولين يعتبر **من المواد المذابة** ، توزيعه **متوافق على نطاق واسع، و** تراكمه في الكثير من الأحيان مرتبط بشدة الضغوطات البيئية، حيث **يتراكم** في النباتات خلال القيود البيئية السلبية، ويلعب دورا هاما على العموم في تحمل الاجهادات، **وقد اعتبر عامل** استقرار البروتينات والتركيبات الجزيئية.

الدراسة التطبيقية

I. الطرق والوسائل

1- المواد وطرق البحث:

أجريت التجربة بمحطة التجارب الزراعية بشعبة الرصاص بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة , وقد اختير لها بذور الفول ***Vicia faba*** صنف سيدي عيش Sidi aiche الذي يتميز بصغر بذوره ومقاومته للأمراض (درسوني , 2005) وبحساسيته الكبيرة للتراكيز مختلفة من الجفاف.

- **تربة الزراعة :**

تربة الزراعة أخذت من نفس المنطقة وحضرت كما يلي :

- ✓ التجفيف : نقلت التربة إلى داخل البيت الزجاجي وتركت لتجف مع تقليبها من حين لآخر لتجف هوائيا.
- ✓ الدق : دقت التربة لتفتيت حبيباتها المتجمعة مع خلطها لجعلها متجانسة.

استعملنا 36 أصيص ملئت بالتربة، الجزء السفلي منه تربة خشنة لمسافة 2سم والجزء العلوي تربة ناعمة, ووزعت حسب المعادلة التالية:

الصف * الهرمونات *المعاملة *المستويات *المكررات

36 = 3* 3*2 *2 * 1 أصيص

2- المركبات المستعملة:

استعملنا في هذه التجربة منظمي النمو البرولين (50 ppm) وجيبرلين (25 ppm) نقعا كل على حدا، حيث نقعت فيها البذور قبل الزراعة لمدة 24 ساعة ماعدا بذور الشاهد لم تنقع، وضعت 10 حبات في كل أصيص واتبع النمو في المرحلة الخضرية، وخففت البذور في كل أصيص إلى 6 نباتات بعد الإنبات.

3- العجز المائي:

تم سقيت النبات بكميات مختلفة من الماء وكانت كما يلي:

- ✓ الشاهد: 500 مل, حسب السعة الحقلية.
- ✓ المعاملة الأولى: 200 مل, أي نصف السعة الحقلية تقريبا.
- ✓ المعاملة الثانية: 100 مل, ربع السعة الحقلية تقريبا.

أول سقية كانت بعد 24ساعة من القع، وكان السقيات الأولى بتساو، ثم قمنا بالسقي بعد 10 أيام من الزرع ب 300 ملل لكل أصيص، وبعد 18 يوم من الزرع قمنا بالسقي بكمية 250 مل. و بعد 22 يوم من الزراعة طبق السقي بالكميات المحددة للعجز المائي نسبة إلى السعة الحقلية.

4- القياسات الخضرية :

أثناء متابعة التجربة أجريت قياسات متعددة متمثلة في :

- قياس طول الساق سم.
- قياس المساحة الورقية $سم^2$ بجهاز Portable area mètre.
- حساب عدد الفروع.
- حساب عدد الخلف.
- حساب عدد الأزهار

5- القياسات الكيميائية :

1-5 تقدير الكلوروفيل:

اتبعت طريقة **(Seenly et Vernon,1966)** مع بعض التعديل حسب مكازي وآخرون 1998 لتقدير الكلوروفيل في الأوراق النباتية، حيث تم استعمال مزيج من المذيبات العضوية (75% أسيتون +25% ايتانول)، يتم غمر (2 غ) من الأوراق الطازجة في 15 ملل من المزيج السابق وتترك في مكان مظلم لمدة 48 ساعة. وبعد انقضاء المدة نتخلص من البقايا باستعمال قطعة قماش والاحتفاظ بمستخلص الكلوروفيل، وتقرأ الكثافة الضوئية لمختلف العينات عند طول الموجتين **(649ـ656 نانومتر) على** التوالي مع مراعاة ضبط الجهاز بواسطة العينة الشاهد التي تحتوي على مزيج الاستخلاص عند كلا الموجتين ونحسب الكلوروفيل الكلوروفيل(أ) و الكلوروفيل(ب)، حسب المعادلات التالية :

حجم الكلوروفيل أ (ملغ/100غ مادة غضة) = (10,3* 649) - (0,918*656)س

حجم الكلوروفيل ب (ملغ/100غ مادة غضة) = (19,7*649) – (3,87*656)س

حيث س = حجم العين النهائية *100/وزن العينة أو المساحة الورقية *1000

2-5 تقدير البرولين :

لتقدير البرولين تم استعمال النهدرين حسب طريقة Trooll و Lindsel سنة 1995 المعدل من طرف Drier و Gorning **(فريشة ,2001)** وتتم هذه العملية من خلال ثلاث مراحل :

- **الاستخلاص :** نأخذ 100 ملغ من الأوراق بعد قطعها إلى قطع صغيرة جدا ونضيف لها 2 مل من الايثانول بتركيز (40%) مع التسخين في حمام مائي درجته (85م°) لمدة 60 دقيقه مع الإغلاق المحكم للأنابيب لمنع تبخر الايثانول وبعد التسخين نقوم بعملية التبريد.
- **تفاعل التلوين :** نأخذ (1مل) من المستخلص ونضيف إليه 2 مل من حمض الخل مع إضافة 25 ملغ من النهدرين و 1 ملل من خليط متكون من (60 مل ماء مقطر + 150 مل حمض الخل + 40 ملل حامض الأوروتوسفوريك) ثم تعاد العينات من جديد إلى الحمام المائي لمدة 30 دقيقة فنحصل على محلول أحمر برتقالي وهو دليل حدوث التفاعل.
- **الفصل النهائي :** قمنا بإضافة 5ملل من مادة التلوين ونرج جيدا حوالي 20 ثانية، نترك العينات لمدة حتى يتم الحصول على طبقتين متمايزتين، نتخلص من السفلية ونحتفظ بالعلوية، تجفف العينات من الماء بإضافة ملعقة غبرة من مادة Na_2SO_4، يتم قراءة الكثافة الضوئية للعينات بواسطة جهاز المطيافية الضوئية Spectrophotomètre على طول موجة 528 نانومتر.

ويكون تقدير البرولين بالعلاقة التالية :

كمية البرولين (ميكرومول /مادة جافة) =ك528 *0,62/ المادة الجافة

حيث ك: الكثافة الضوئية

3-5 تقدير السكريات الذائبة :

تم تقدير السكريات الذائبة لونيا بطريقة الفينول- حمض الكبريت **(Dubois et al.,1965)** ، حيث غمرت (100 مغ) من الأوراق المقطعة إلى قطع صغيرة في (3مل) من الميثانول 80% لمدة 48 ساعة. يجفف المستخلص الكحولي على درجة حرارة تقدر ب 80°م لمدة 10 دقائق. ثم يمدد الناتج ب 20مل من الماء المقطر. أخذ (2مل) من الناتج وأضيف له (2مل) من الفينول السائل 5% و 5 ملل من حمض الكبريت المركز، بعدها يتم تسخين المزيج لمدة 15 – 20 دقيقة تحت درجة الحرارة 25-30°م. وتتم قراءة الكثافة الضوئية للمحلول الناتج على طول الموجة (490 نانومتر). وقدرت السكريات الذائبة الكلية بالعلاقة التالية :

السكريات (ميكرومول/ملغ) = (ك*1,65)/وزن العينة .

ك هي الكثافة الضوئية .

6- التحاليل الكيميائية للتربة :

6-1قوام التربة

استخدمت طريقة الماصة Pipette de Robinson بدون التخلص من الكربونات المعروفة بطريقة **(Klimer Alexander,1949)** والموضحة بالتفصيل عند **(Matériaux ,1954)** وذلك للتعرف على مكونات تربة التجربة من الرمل، السلت، الطّين.

6-1-1 تحضير مستخلص معلّق التربة:

قمنا بوضع 40غ من التربة الجافّة هوائيّا والمنخولة بمنخل قطر ثقوبه 2 ملم، في دورق مخروطي وأضفنا إليه 250 مل من الماء المقطر. ووضع في جهاز الرّج لمدّة نصف ساعة ثم قمنا بترشيحه بواسطة ورق الترشيح لنحصل على المستخلص.

6-1-2 قياس pH في التربة:

تمّ الحصول على pH التربة في مستخلص التربة بواسطة جهاز pH Mètre حسب ما أشار إليه **(غروشة، 1995).**

6-1-3 قياس الناقلية الكهربائية للتربة

تم قياس الناقلية الكهربائية للتربة في المستخلص حسب ما أشار إليه **(Richard *et al.*,1954)** بواسطة جهاز Electroconductivity .

6-1-4 قياس الكلوريدات في مستخلص التربة

استعملنا طريقة **(Moran ,1980)** حيث أخذنا 10 ملل من مستخلص التربة ووضعناها في دورق جلف أضفنا 3 نقاط من دليل كرومات البوتاسيوم، أجرينا عمليّة المعايرة باستخدام نترات الفضّة عياريته (0.1) حتى الوصول إلى نقطة التعادل وهي نقطة ظهور لون بني محمر دائم، نوقف المعايرة ليصبح الحجم المستهلك من نترات الفضّة ح1.

أنجزنا تجربة الشاهد بنفس الخطوات السّابقة مع استبدال المستخلص بالماء المقطر ثّم حسبنا حجم نترات الفضّة المستهلكة وكان ح2. تمّ التعبير عن تراكيز الكلوريد كمايلي:

ميلي مكافئ في اللتر من الكلوريد= (ح$_1$-ح$_2$)×ع / حجم المستخلص المأخوذ× 1000.

حيث:

ح$_1$: حجم نترات الفضة $AgNo_3$في حالة العينة.

ح$_2$: حجم نترات الفضة $AgNo_3$في حالة الشاهد.

ع: عيارية نترات الفضة.

6-1-1 الكربونات والبيكربونات:

حسب ما أشار إليه **(غروشة،1995)** أخذنا 10 ملل من مستخلص التربة (1-2.5) ووضعناها في دورق مخروطي وأضفنا إليه 3 نقاط من الفينول فتالين فلم يظهرأي لون وهذا دلالة على عدم وجود الكربونات، انتقلنا مباشرة للكشف عن البيكربونات نقوم بإضافة قطرتين من كاشف Méthyle Orange فأصبح لون المحلول برتقالي، أجرينا عليه المعايرة مع HCl حتى يتحول اللون إلى وردي فاتح وحسبنا الحجم المأخوذ ويكون الحجم الناتج هو حجم المحلول الذي يتفاعل مع كل الكربونات والبيكربونات وليكن ح2.

حسبنا الكربونات والبيكربونات من المعادلة التالية:

تركيز الكربونات (الميليمكافئ/ل) = ح2 × ع × 1000/ الحجم المأخوذ

تركيز البيكربونات (الميليمكافئ/ل) = (ص -2س)× ع × 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.

6-1-6 قياس الكربونات الكليّة للتربة:

تم حساب الكربونات الكلية في التربة حسب طريقة **(Calcimetre de Bernard)** أخذنا 0.1 غ من تربة جافّة هوائيّا ومنخولة، قمنا بسحق هذه الكميّة بواسطة هاون من الخزف وأضفنا إليها حامض الأيدروكلوريك (HCl) أين انطلق CO_2 الناتج عن تفاعل الكربونات، وتم تسجيل حجم CO_2 المتصاعد عندها أمكن عمل منحنى قياسي يضم وزانا معلومة من $CaCO_3$ النقيّة وهي: (0,10-0,20-0,25-0,30) وسجلنا حجم CO_2 المقابل لكل وزن ومن العلاقة التالية تمّكنا من حساب كمية الكربونات الكلية الموجودة:

% للكربونات الكلية = (تركيز العينة من على المنحنى / وزن عينة التربة المستخدمة) × 100

6-1-7 قياس الكربونات الفعّالة في التربة

حسب ما أشار إليه **(غروشة، 1995)** يتمثل فيما يلي:

أخذنا 2غ من تربة جافّة هوائيّا ومنخولة وأضفنا إليها 100ملل من أوكزالات الألمونيوم $[(NH4)_2C_2D_4H_2O]$ (0,2عياري)، ثم وضعناها على جهاز الرّج الكهربائي لمدّة ساعتين وبعد ذلك تم ترشيح الخليط وأخذنا من الرشح 10 مل وأضيف لها 50 مل من الماء المقطر و5 مل من حامض كبريتيك المرّكز (H_2SO_4)، وقدرت أوكزالات الألمونيوم المتبقيّة التي لم يحدث لها تفاعل مع كربونات الكالسيوم الفعّالة وذلك بمقارنتها بمحلول برمنغنات البوتاسيوم ($Kmno_4$) (0,2عياري) الذي تمت المعايرة به أمّا بالنسبة للشاهد قمنا بنفس الطرق المتّبعة سابقا مع غياب عيّنة التربة، وتم حساب النسبة المئويّة للكربونات الفعّالة حسب المعادلة التاليّة:

% الكربونات الفعّالة = (ح$_1$-ح$_2$) × ع ×10/100 ×1000/50×2/100.

حيث:

ح$_1$: حجم برمنغنات البوتاسيوم المستخدم في معايرة العينة.

ح$_2$: حجم برمنغنات البوتاسيوم المستهلك في معايرة الشاهد.

ع: عيارية برمنغنات البوتاسيوم.

- **تحضير عجينة التربة :**

اتبعت طريقة حسين غروشة (1995) في تحضير عجينة التربة المشبعة، إذ أخذت 500 غ تربة جافة هوائيا ومنخول بمنخل قطر ثقوبه 2مل، وضعت التربة في حوجلة مضافة إليها 100 مل من الماء المقطر ثم ترج لساعتين، ثم قمنا باستخلاص المستخلص بورقة ترشيح .

- **تقدير pH التربة في العجينة :**

تم استعمال جهاز pH mètre متبعين بذلك طريقة Black (1965).

- **تقدير الملوحة في عجينة التربة :**

حسب طريقة Richard(1954) وذلك بواسطة جهاز قياس الناقلية الكهربائية في درجة الحرارة 25°م.

- **تقدير الكربونات الكلية :**

الطريقة المتبعة هي الطريقة التي أشار إليها غروشة (1995)، التي تتلخص في ما يلي :

نقوم بأخذ 2مل من مستخلص التربة السابق، نضعه في دورق مخروطي ذو حجم 150ملل ثم أضفنا له قطرتين من الفينول فتالين المجهز سابقا (1% في 60 % كحول). عدم ظهور اللون الأحمر الآجوري

دليل على عدم احتواء التربة على الكربونات ولا تتم المعايرة بحامض HCl ذو عياريه0,01، كما لا يمكننا تسجيل الحجم المضاف من حمض HCl ويبقى مجهول (س) .

طريقة الحساب:

(ميلي مكافئ /لتر) الكربونات = (ص-2س)*ع*100 /الحجم المأخوذ.

ع: عياري الحامض المستخلص (0,01).

س: حجم الحمض المستخدم في المعايرة (في هذه الحالة الحجم 0).

ص : حجم الحامض المستخدم في المعايرة.

- **تقدير البيكاربونات :**

نفس المستخلص نضيف له قطرتين من دليل برتقالي المثيلK ونعاير بمحلول HCl (0,01ع)، **تحول اللون إلى اللون البرتقالي**، يتم تسجيل حجم المستخدم من HCl (ص).

طريقة الحساب:

البيكربونات (ميلي مكافئ/لتر) = (ص_2س)*ع*1000/الحجم المأخوذ.

- **تقدير الكلوريد :**

اتبعت طريقة حسين غروشة (1995)، إذ تم بمحاليل كرومات البوتاسيوم ونترات الفضة، **أخذت 10مل من مستخلص التربة المشبعة، وضعت في دورق مخروطي حجم** 100 ملل ونضيف ليها 4 **نقط من** كرومات البوتاسيوم ويعاير بمحلول نترات الفضة ذو عياريه 0,05 حتى ظهور اللون البني المحمر، **نسجل الحجم المضاف من نترات الفضة في نفس الوقت**، نجهز تجربة شاهدة بنفس الطريقة مع استبدال مستخلص التربة بماء مقطر.

$ح_1$: حجم نترات الفضة في التجربة =3.

$ح_0$: حجم نترات الفضة في التجربة الشاهد.

ع : العيارية نترات الفضة = 0,05.

7 تقدير السعة الحقلية:

قدرت السعة الحقلية للتربة بقياس وزن عينة من التربة وهي جافة ثم قمنا بعملية السقي بحوالي 2لتر من الماء العادي، ثم تركنها حتى ينزل الماء و يتجمع في وعاء زجاجي مدرج حتى آخر نقطة من الماء النازل، و نقوم بحساب الفرق بين الكمية النازلة من الماء والكمية المتبقية بعد 24ساعة ، فكانت النتائج كتالي:

جدول05: يوضح السعة الحقلية *لتربة التجربة*

القيمة	العينة
وزن الأصيص فارغ	147.60 غ
وزن الأصيص مملوء بالتربة	3 كلغ
كمية ماء السقي	2 لتر
كمية الماء النازل	160 مل
السعة الحقلية	400مل

8ـ الصفات الطبيعية و الفيزيائية للتربة

حسب (الأعوج، 2014) فإن التربة المستعملة في الزراعة ذات قوام طيني، و عليه فهي تحتفظ بكميات معتبرة من الماء كما هو مبين في الجدول التالي:

جدول06: يبين الصفات الطبيعية و الكيميائية و الفيزيائية للتربة.

التحاليل الكيميائية		النسبة
قوام التربة	الطين %Argile	58
	الطمي %Limon	17
	الرمل الناعم% sable Fin	6
	الرمل الخشن Sable Grossier %	5
	نوع التربة	طينية

pH مستخلص التربة	7,47
الكربونـــــــات ملي مكافئ /لتر	0
البيكربونات ميلي مكافئ/ لتر	13,5
الكلوريد ميلي مكافئ/ لتر	14
ملوحة مستخلص التربة mm/ cm	524
الكربونات الكلية %	_
الكربونات الفعالة %	45

نتائج المناقشة

I- دراسة التأثيرات المتداخلة للجفاف و منظم النمو و الحمض الاميني.

1- القياسات الخضرية

1- 1- متوسط طول الساق

يلاحظ من خلال الجدول 1 **والشكل 1 الخاص بمتوسط طول الساق (سم)** *لنبات الفول Vicia faba* المعامل بمنظمي النمو البرولين و الجبريلين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي، أنه **بعد** 56 يوم من الزرع أبدت النباتات المعاملة بذورها بالبرولين و المسقية بالسعة الحقلية زيادة في متوسط طول الساق مقارنة بالشاهد الغير معاملة بالبرولين بنسبة 10,41%، **أما النباتات** المسقية بنصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية أبدت تناقصا في متوسط طول الساق مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 44,7 %، 48,43%**علي التوالي**. قدرت أكبر كمية نقص ب 48,43% في النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بربع السعة الحقلية.

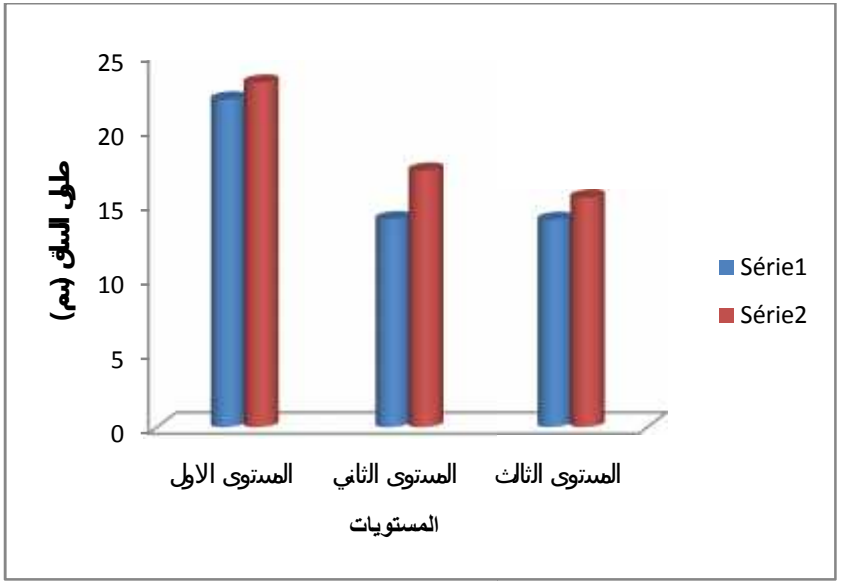
أما النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقلية أبدت زيادة في متوسط طول الساق مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 5,16%،أما النباتات المسقية بنصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية فسجلت تناقصا في متوسط طول الساق مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 21,71%، 29,71% **عي التوالي. قدرت أكبر نسبة نقص ب** 29,71% **في النباتات المعاملة** بذورها بالجبريلين والمسقية بربع السعة الحقلية.

وبعد 64 يوم من الزرع النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية أبدت زيادة في متوسط طول الساق مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 0.68%، أما النباتات المسقية بنصف **السعة الحقلية** وربع السعة الحقلية فسجلت تناقصا في متوسط طول الساق مقارنة بالشاهد الغير **منقوع بنسب** 26.1%، 28.07%**على التوالي. قدرت اقل نسبة نقص ب** 0,68% **في النباتات** المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية.

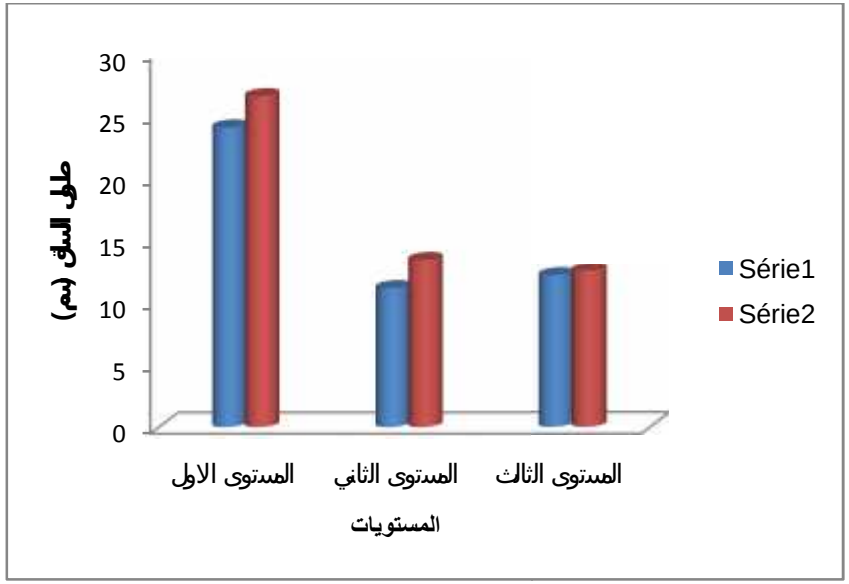
أما النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية في السعة الحقلية أبدت زيادة في متوسط طول الساق مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 0,99%، أما النباتات المسقية بنصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية فسجلت تناقصا في متوسط طول الساق مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 10,9%، 7,92% **على التوالي. قدرت اقل نسبة نقص ب** 0,99% في النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقل.

الجدول 07: يوضح متوسط طول الساق (بسم) لنبات الفول *Vicia faba* المعامل بمنظمي النمو الجبريلين والبرولين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي

	البرولين						الجبرلين					
المعاملات / القياسات	التركيز 500 مل		التركيز 200 مل		التركيز 100مل		التركيز 500 مل		التركيز 200مل		التركيز 100مل	
	شاهد	مقوع	شاهد	منقوع	شاهد	مقوع	شاهد	مقوع	شاهد	مقوع	شاهد	مقوع
بعد 56 يوم من الزرع	24.4 26 23 22.5	25 27 28 25	15 12 9 8.5	14 10 13.5 16	9 12 12 15	11.5 16 10 12	23.5 19 20,5 24,5	20 22 27 25	12.5 14 16 13	16.5 14 19 19	15 16,5 14 10	16.5 14 16 20
المتوسط	24	26.5	11,125	13,375	12	12,375	21.875	23	13.875	17.125	13.875	15.375
النسبة المئوية بالنسبة للشاهد ش٥	100	110.41	46.36	55.73	50	51.57	100	105.16	63.43	78.29	63.42	70.29
بعد 64 يوم من الزرع	18 24 20.5 30	29 24 23 26,5	15 17 11 13	20 16 15 24	18 17 15 14	22 20 16 15	23 27 27 24	24 25 27 26	23 21 24 20	23 23 24 20	23 20 26.5 19.5	23 26 22 19.5
المتوسط	25,375	25,625	14	18,75	16	18.25	25.25	25,5	22	22.5	22.125	23.25
النسبة المئوية بالنسبة للشاهد ش٥	100	100.98	55.18	73.9	63.06	71.93	100	100.99	87.13	89 .10	87.63	92.08



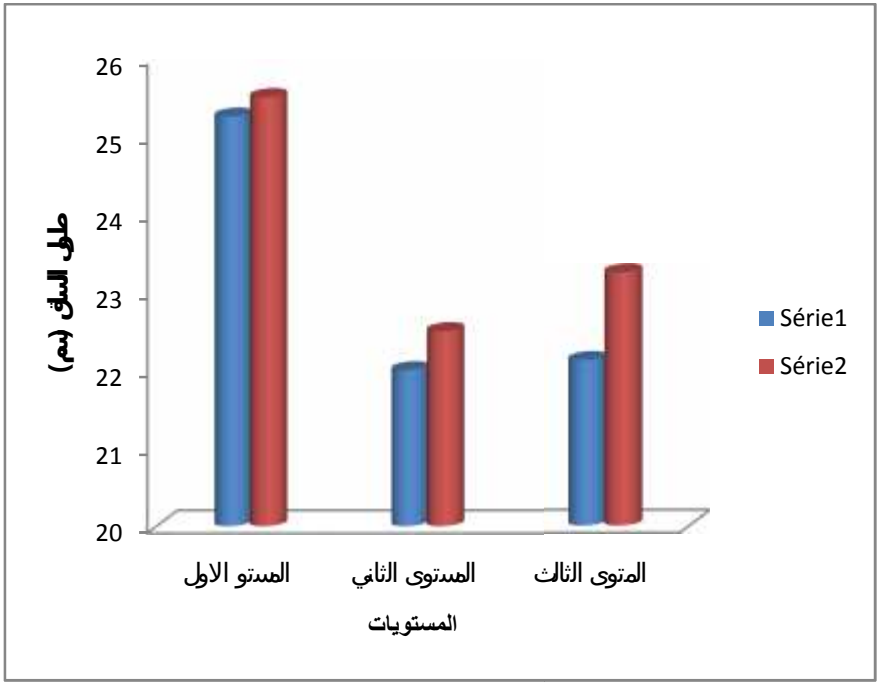
معاملة الجبريلين



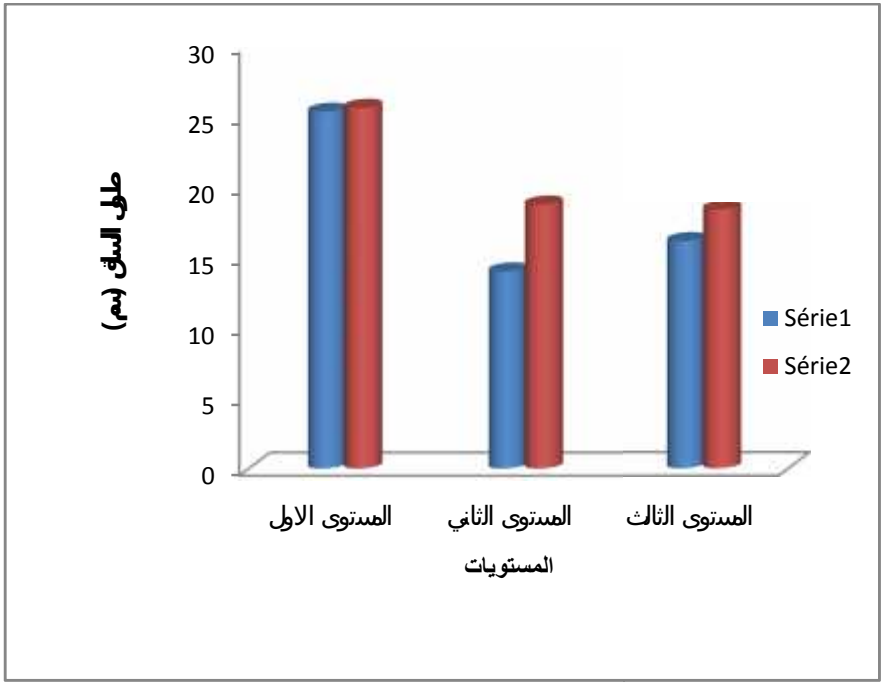
معاملة البرولين

الشكل 07 (أ): يوضح متوسط طول الساق **(سم) لنبات الفول** ***Vicia faba***

المعاملة بمظاهر النمو : الجبريلين و البرولين و النامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد **المائي بعد 56** يوم من الزرع



معاملة الجيبريلين



معاملة البرولين

الشكل 07(ب): يوضح متوسط طول الساق **(سم)لنبات الفول *Vicai faba***

المعاملة بمظهي النمو : الجبريلين و البرولين و النامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي بعد 64 يوم من الزرع

1ـ 2 متوسط عدد الخلف

يلاحظ من خلال الجدول 2 والشكل 2 الخاص بمتوسط عدد الخلف لنبات الفول *Vicia faba* المعامل بمنظمي النمو البرولين والجبريلين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي، انه بعد 56 يوم من الزرع، أبدت النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية ونصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية تتساوى في متوسط عدد الخلف مقارنة بالشاهد الغير معامل بنسبة 100%. نسبة النقص متماثلة مع الشاهد في النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية ونصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية.

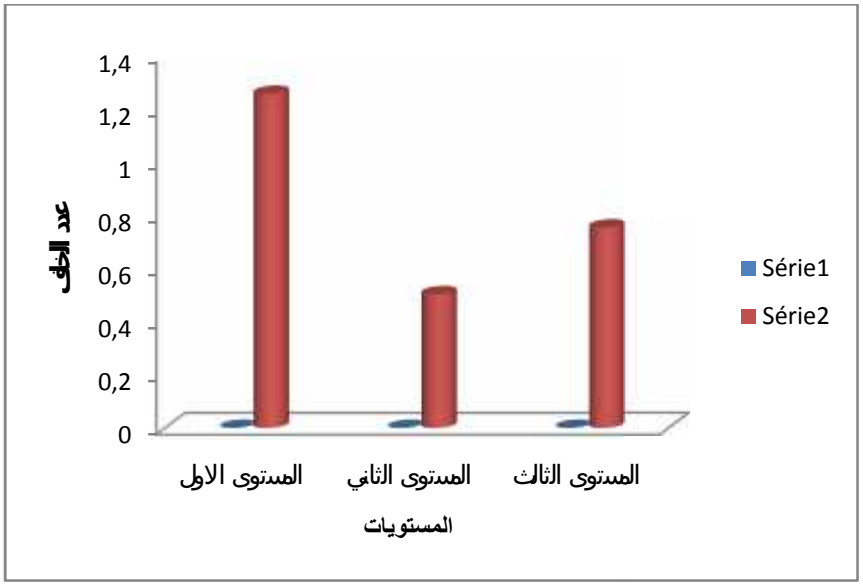
أما النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقلية تتساوي مع الشاهد الغير منقوع،أما النباتات المسقية بنصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية سجلت زيادة متماثلة في متوسط عدد الخلف مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 100%. **نسبة الزيادة متماثلة مع الشاهد في النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية في نصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية.**

بعد 64 يوم من الزرع، أبدت النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية زيادة في متوسط عدد الخلف مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 12,5%، اما النباتات المسقية بنصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية تناقصا في متوسط عدد الخلف مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 12,5%،25%. قدرت أكبر نسبة زيادة ب 25%في النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بربع السعة الحقلية.

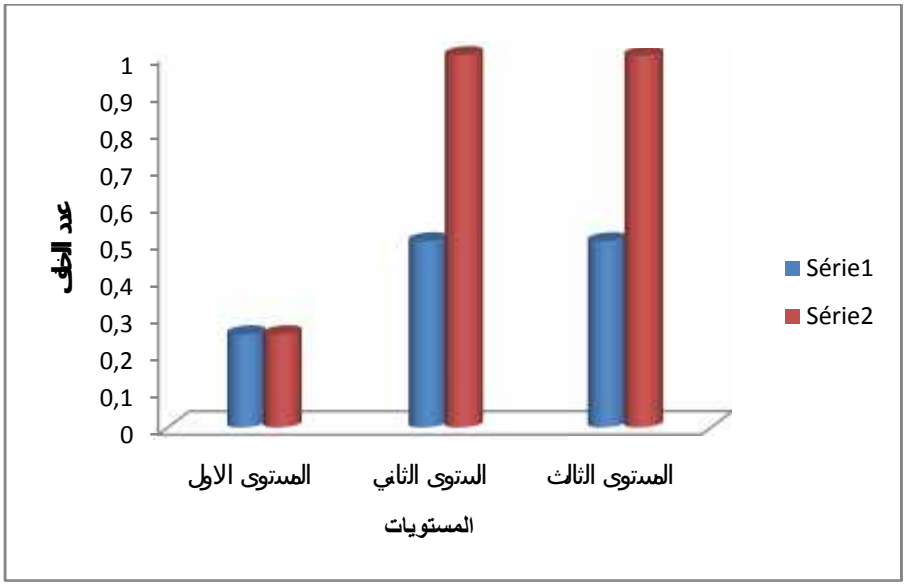
أما الباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقلية تتساوي في متوسط عدد الخلف مقارنة بالشاهد الغير منقوع نسبة 100%، أما النباتات المسقية بنصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية أبدت مقارنة بالشاهد الغير منقوع تناقصا في متوسط عدد الخلف بنسب 0,36%،17,65% على التوالي. قدرت أكبر نسبة زيادة 100%في النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية في السعة الحقلية.

الجدول 08: يوضح متوسط عدد الخلف لنبات الفول *Vicia faba* المعامل بمظهري نمو الجبريلين والبرولين النامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي

	البرولين						الجبرلين					
المعاملات / القياسات	التركيز 500 مل		التركيز 200 مل		التركيز 100مل		التركيز 500 مل		التركيز 200مل		التركيز 100مل	
	شاهد	مقوع	شاهد	منقوع	شاهد	مقوع	شاهد	مقوع	شاهد	مقوع	شاهد	مقوع
بعد 56 يوم من الزرع	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1
	0	4	0	1	0	1	0	0	0	2	0	1
	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	1
المتوسط	0	1.25	0	0.5	0	0.75	0.25	0.25	0.5	1	0.5	1
النسبة المئوية بالنسبة للشاهد ش٥	100	100	100	100	100	100	100	100	100	200	100	200
بعد 64 يوم من الزرع	3	2	2	0	1	2	8	2	2	4	1	4
	1	5	2	3	0	3	1	4	2	2	2	5
	0	0	0	3	0	1	4	4	4	1	1	3
	4	2	0	1	1	0	4	8	1	4	2	1
المتوسط	2	2.25	1	1.75	0.5	1.5	4.25	4.25	2.25	2.75	1.5	3.25
النسبة المئوية بالنسبة للشاهد ش٥	100	112.5	50	87.5	25	75	100	100	52.94	99.64	35.29	82.35



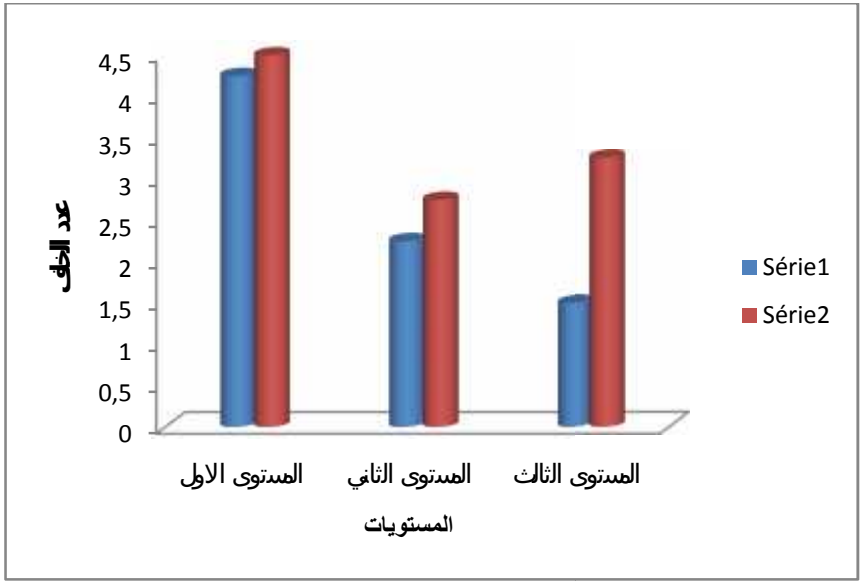
معامل البرولين



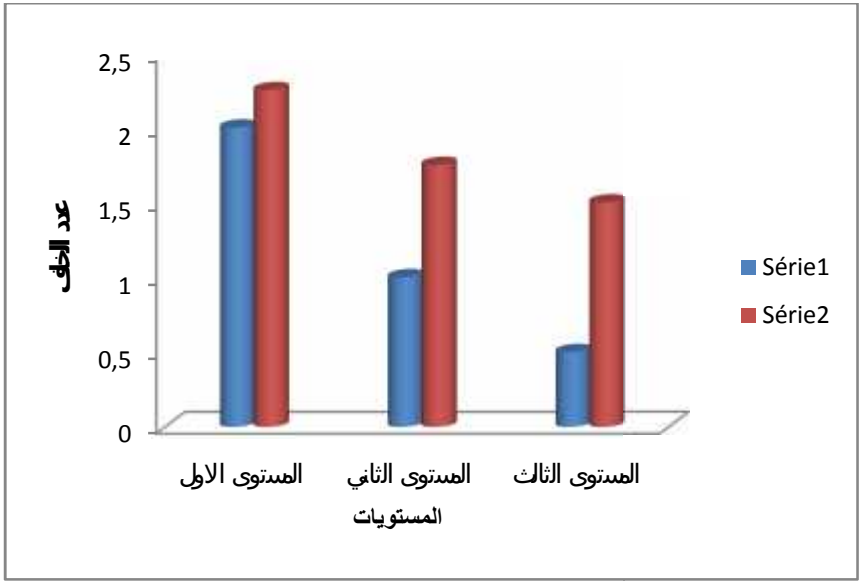
معامل بالجيبريلين

الشكل 08 (أ): يوضح متوسط **عدد الخلف** لنبات **الفول** ***Vicai faba***

المعاملة بمظلمي النمو : الجبريلين و البرولين و النامي تحت تراكيز مختلفة من **الإجهاد المائي بعد 56** يوم من الزرع



معاملة الجبريلين



معاملة البرولين

الشكل 08 (ب): يوضح متوسط **عدد الخلف** لنبات **الفول** ***Vicai faba***

المعاملة بمظهي النمو : الجبريلين و البرولين و النامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي بعد **64** يوم من الزرع

1ـ 3 متوسط عدد الفرع

يلاحظ من خلال الجدول 3 والشكل 3 الخاص بمتوسط عدد الأفرع لنبات الفول *Vicia faba* المعامل بمنظمي النمو البرولين والجبريلين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي،انه بعد 56 يوم من الزرع أبدت النباتات المعاملة بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية زيادة في متوسط عدد الأفرع مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 9,37%، أما النباتات المسقية بنصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية أبدت تناقصا في متوسط عدد الأفرع مقارنة بالشاهد الغير مقوع بنسب9,38%، 15,63% على التوالي. قدرت نسبة القص ب 9,37% في النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية.

أما النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين أبدت تماثل في متوسط عدد الأفرع مقارنة بالشاهد الغير مقوع بنسبة 100%، أما النباتات المسقية بنصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية أبدت تناقصا في متوسط عدد الأفرع مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 15,25%، 8,58% على التوالي. قدرت أكبر نسبة زيادة ب 100%في النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقلية.

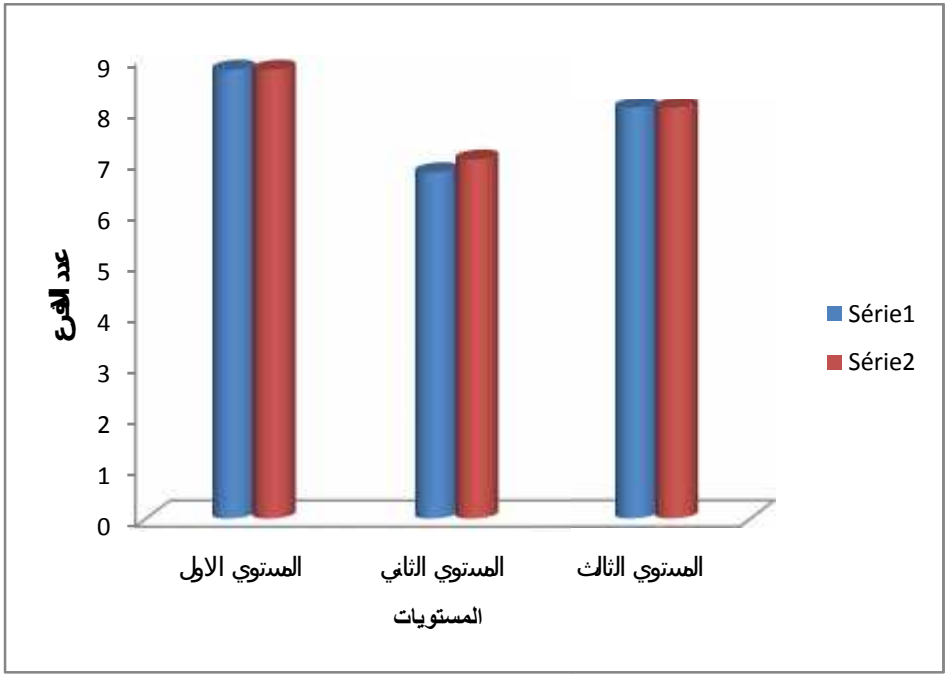
بعد 64 يوم من الزرع أبدت النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية زيادة في متوسط عدد الأفرع مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 23,33%،أما النباتات المسقية بنصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية أبدت تناقصا في متوسط عدد الأفرع مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 23,43%، 80% على التوالي. قدرت أكبر نسبة زيادة ب 80% في النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بربع السعة الحقلية.

أما النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقلية أبدت زيادة في متوسط عدد الأفرع مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 17,85%، أما النباتات المسقية بنصف السعة الحقلية أبدت تناقصا في عدد الأفرع مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 3,85%، أما النباتات المسقية بربع السعة الحقلية أبدت تزايدا في عدد الأفرع مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 25%. قدرت أكبر نسبة زيادة ب 25% في النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بربع السعة الحقلية.

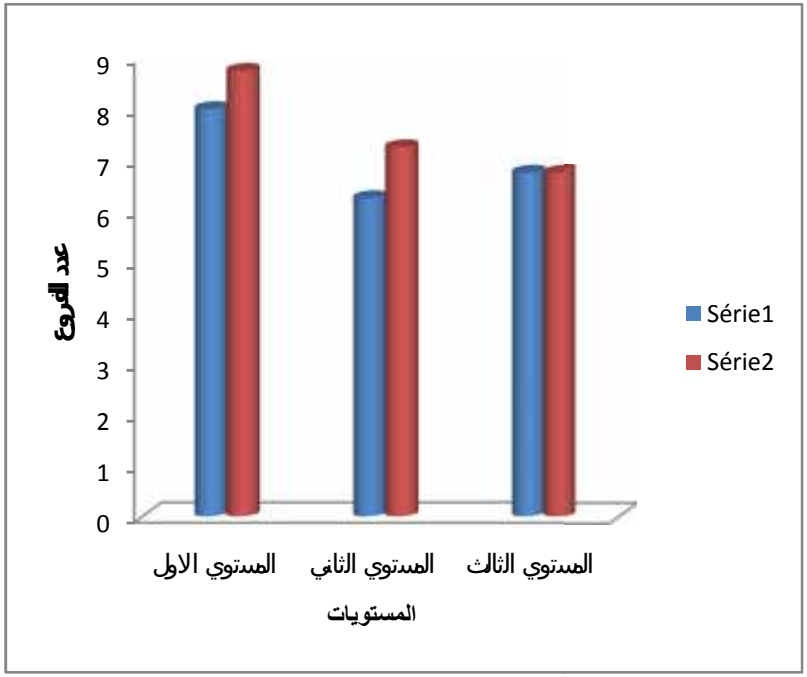
الجدول 09: يوضح متوسط عدد الأفرع لنبات الفول *Vicia faba* المعامل بمظاهر النمو

الجبريلين والبرولين تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي

	البرولين						الجبرلين					
المعاملات / القياسات	التركيز 500 مل		التركيز 200 مل		التركيز 100مل		التركيز 500 مل		التركيز 200مل		التركيز 100مل	
	شاهد	مقوع	شاهد	منقوع	شاهد	مقوع	شاهد	مقوع	شاهد	مقوع	شاهد	مقوع
بعد 56 يوم من الزرع	9 8 8 7	11 9 7 8	7 5 7 6	8 7 7 7	7 6 5 9	7 7 7 6	9 9 10 7	10 8 8 9	8 8 6 5	7 7 6 8	8 7 8 7	8 7 7 9
المتوسط	8	8.75	6.25	7.25	6.75	6.75	8.75	8.75	6.75	7	7.5	8
النسبة المئوية بالنسبة للشاهدش٥	100	109.37	78.12	90.62	84.37	84.37	100	100	84.75	80	85.71	91.42
بعد 64 يوم من الزرع	6 8 8 8	11 9 10 7	6 5 6 3	6 5 5 7	7 6 5 8	6 5 6 7	6 8 7 7	8 7 8 10	5 6 7 8	5 8 7 7	7 7 7 6	6 8 9 6
المتوسط	7.5	9.25	5	5.75	6.5	6	7	8.25	6.5	6.75	6.75	7.25
النسبة المئوية بالنسبة للشاهدش٥	100	123.33	66.66	76.66	86.66	80.00	100	117.85	92.85	96.42	96.42	125



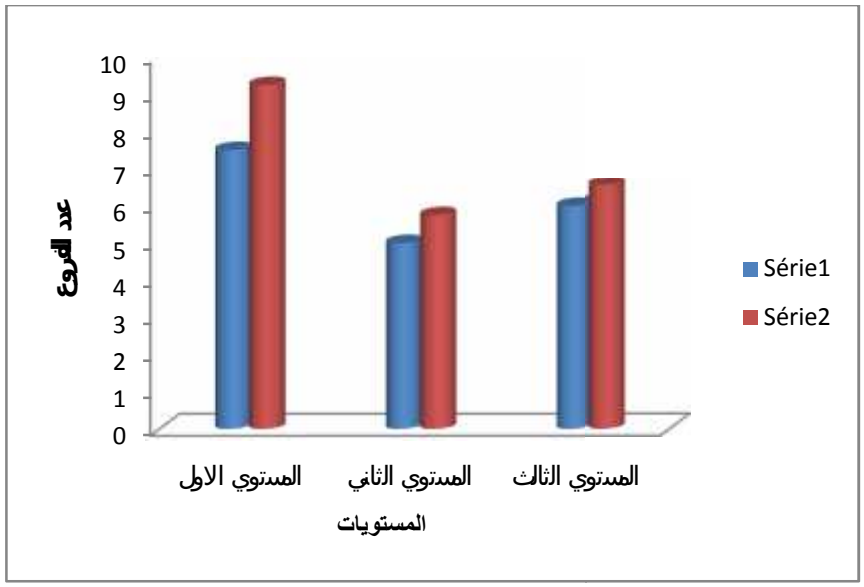
معاملة بالجبريلين



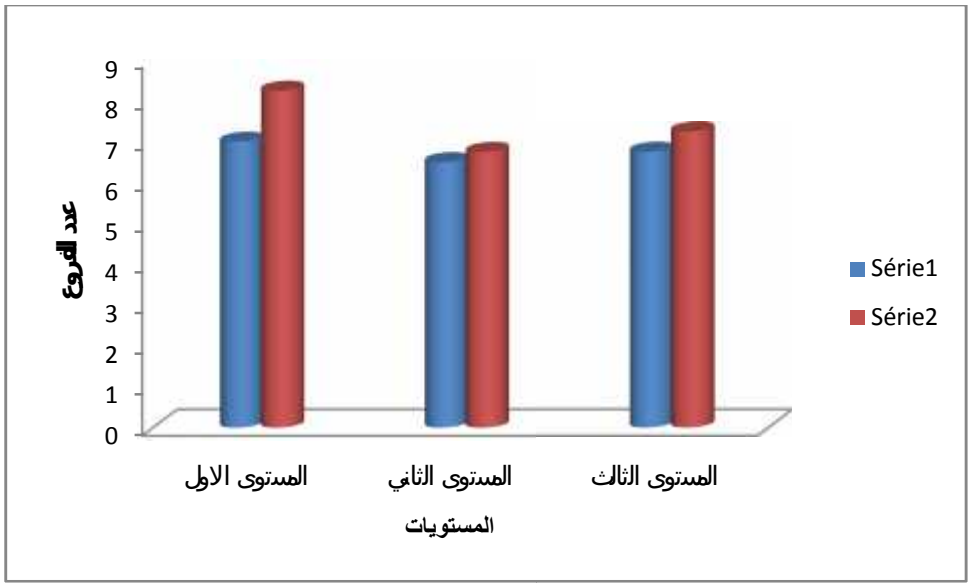
معاملة بالبرولين

الشكل 09 (أ): يوضح متوسط **عدد الفروع** لنبات **الفول** ***Vicai faba***

المعاملة بمضامي النمو : الجبريلين و البرولين و النامي تحت تراكيز مختلفة من **الإجهاد المائي بعد 56** يوم من الزرع



معامل بالبرولين



معامل بالجبريلين

الشكل 09 (ب): يوضح متوسط **عدد الفروع** لنبات **الفول** ***Vicai faba***

المعاملى بمظلعي النمو : الجبريلين و البرولين و النامي تحت تراكيز مختلفة من **الإجهاد المائي بعد 64** يوم من الزرع

1ـ 4 متوسط عدد الازهار

يلاحظ من خلال الجدول 4 **والشكل** 4 الخاص بمتوسط عدد الأزهار **لنبات الفول** *Vicia faba*المعامل بمنظمي النمو البرولين والجبريلين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي انه بعد 56 يوم من الزرع أبدت النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية تزايدا في متوسط عدد الأزهار مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 50%، أما النباتات المسقية بنصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية أبدت تناقصا في متوسط عدد الأزهار مقارنة بالشاهد الغير منقوع **بنسب** 50 %، 80 %**على التوالي**. **قدرت** أكبر نسبة زيادة ب 80% في النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بربع السعة الحقلية.

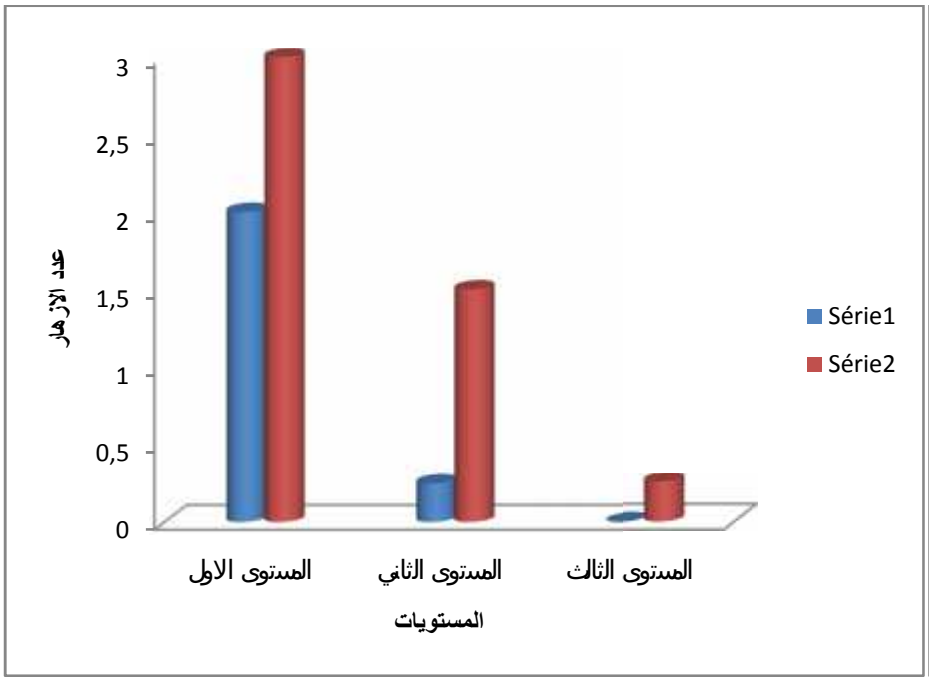
أما النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقلية أبدت زيادة في متوسط عدد الأزهار مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 91,61%، أما النباتات المسقية بنصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية أبدت تناقص بنسب متماثلة في متوسط عدد الأزهار مقارنة بالشاهد الغير **مقوع بنسبة** 50%. قدرت أكبر نسبة زيادة ب 91% في النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقلية

بعد 64 يوم من الزرع أبدت النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية ونصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 27,27%، 22,72%،31,81% **على التوالي**. قدرت أكبر نسبة زيادة ب 31,81% **في النباتات المعاملة** بذورها بالبرولين والمسقية بربع السعة الحقلية.

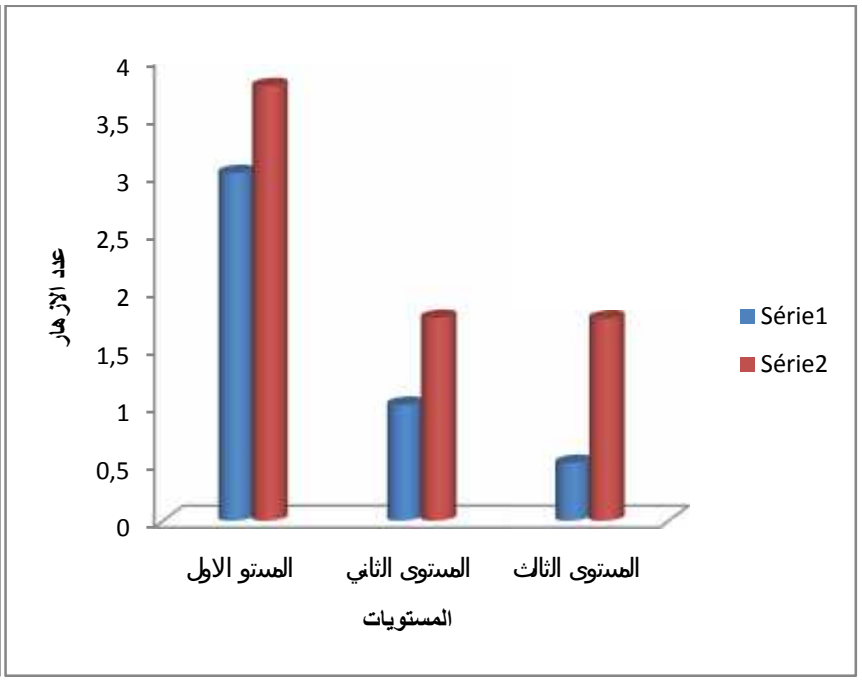
أما النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقلية أبدت زيادة في متوسط عدد الأزهار مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 21,95%، أما النباتات المسقية بنصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية أبدت تناقصا بنسب متساوية مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 41,47%. **قدرت** أكبر نسبة زيادة ب 41,47% في النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بربع السعة الحقلية.

الجدول 10: يوضح متوسط عدد الأزهار لنبات الفول *Vicia faba* المعامل بمقلعي النمو الجبريلين والبرولين تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي

	البرولين						الجبرلين					
المعاملات / القياسات	التركيز 500 ملي		التركيز 200 ملي		التركيز 100ملي		التركيز 500 ملي		التركيز 200ملي		التركيز 100ملي	
	شاهد	مقوع	شاهد	منقوع	شاهد	مقوع	شاهد	مقوع	شاهد	مقوع	شاهد	مقوع
بعد 56 يوم من الزرع	0 2 6 0	7 4 1 0	0 0 1 0	4 0 2 0	0 0 0 0	0 1 0 0	3 2 1 6	4 5 9 5	0 2 0 2	0 0 2 5	0 0 0 2	0 3 4 0
المتوسط	2	3	0.25	1	0	0.25	3	5.75	1	1.75	0.5	1.75
النسبة المئوية بالنسبة للشاهد ش0	100	150	12.5	50	100	12.5	100	191.66	33.33	50	16.66	50
بعد 64 يوم من الزرع	12 6 3 4	6 8 9 5	4 2 8 9	9 5 5 8	6 9 4 2	7 10 6 6	14 12 9 6	18 9 11 12	6 5 8 4	3 8 7 6	6 2 2 1	5 4 8 7
المتوسط	5.5	7	5.75	6.75	5.25	7.25	10.25	12.5	5.75	6	2.75	6
النسبة المئوية بالنسبة للشاهد ش0	100	127.27	104.54	122.72	95.45	131.81	100	121.95	56.09	58.53	26.82	58.53



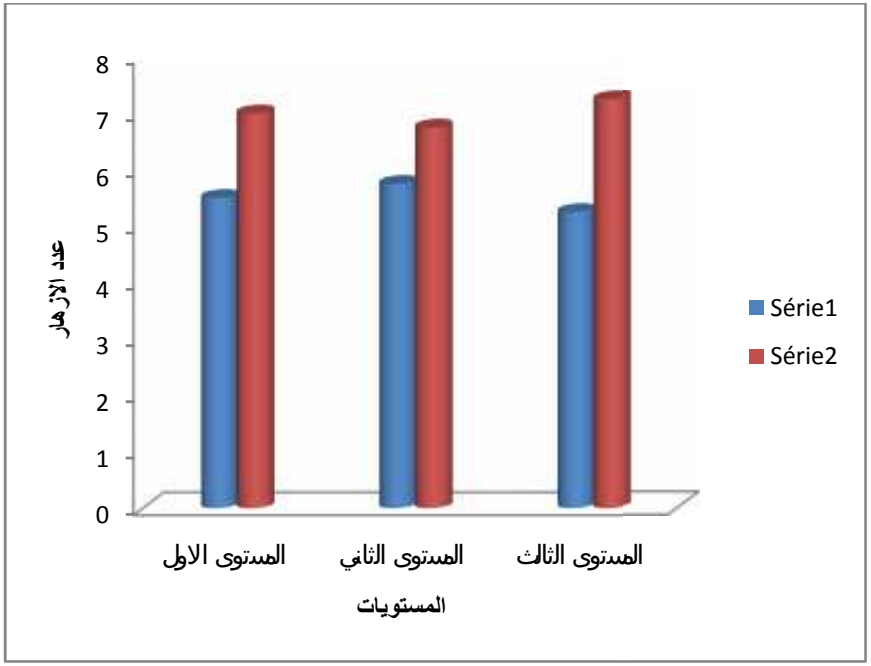
معاملة بالبرولين

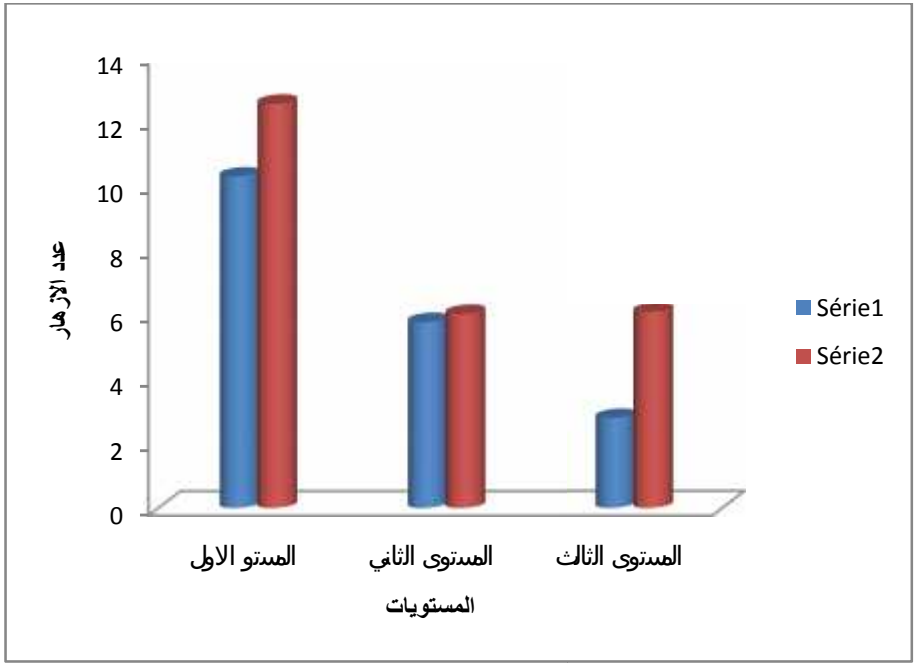


معاملة بالجيبريلين

الشكل 10 (أ): يوضح **متوسط** عدد الأزهار لنبات الفول ***Vicai faba***

المعاملة بمظهي النمو : الجبريلين و البرولين و النامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي بعد **56** يوم من الزرع





معاملى بالبرولين **معاملى بالجبريلين**

الشكل 10 (ب): يوضح متوسط عدد الأزهار لنبات الفول *Vicai faba*

المعاملى بمظاهر النمو: الجبريلين و البرولين و النامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي بعد 64 يوم من الزرع

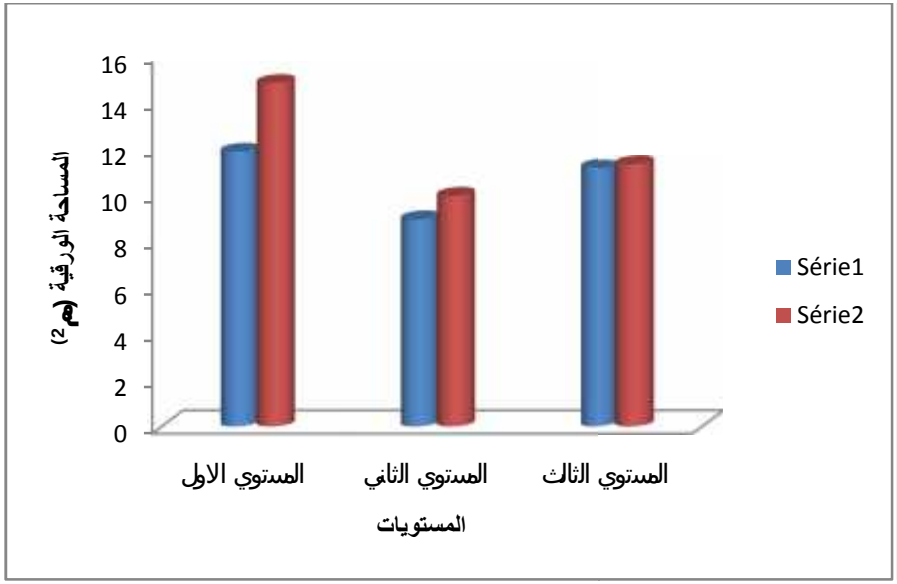
1ـ 5 متوسط المساحة الورقية

يلاحظ من خلال الجدول 5 **والشكل** 5 الخاص بمتوسط المساحة الورقية لنبات الفول *Vicia faba* المعامل بمنظمي النمو البرولين والجبريلين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي، انه **بعد** 64 يوم من الزرع أبدت النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية زيادة في متوسط المساحة الورقية مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 25,04%، أما النباتات المسقية بنصف وربع السعة الحقلية أبدت تناقصا في متوسط المساحة الورقية مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 16,05%، 4,08%. **قدرت اقل نسبة نقص ب** 4,08% في النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بربع السعة الحقلية.

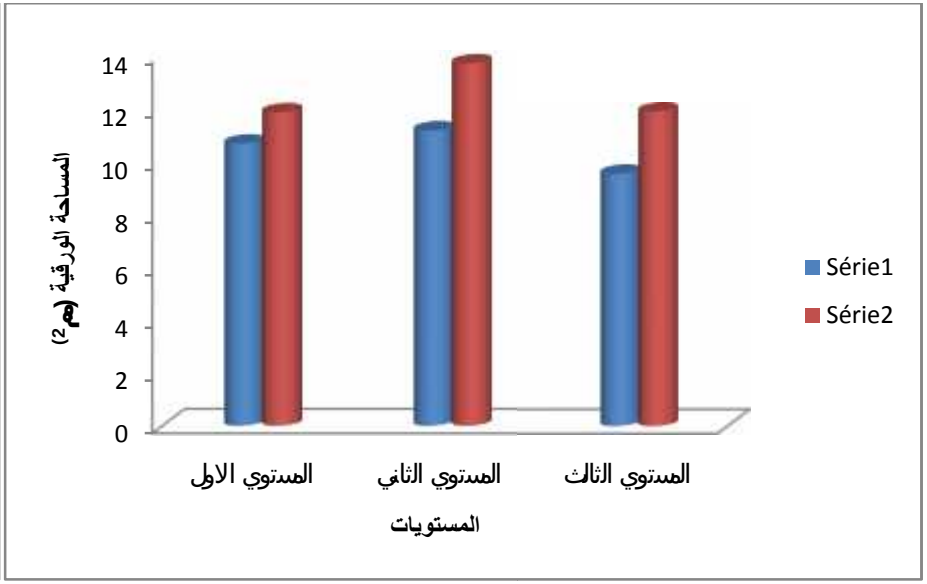
أما النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقلية ونصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية سجلت زيادة في متوسط المساحة الورقية مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 4,9%، 28,45%، 12,07% **على التوالي. قدرت اقل نسبة نقص ب** 4,9% في النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقلية.

الجدول 11: يوضح متوسط المساحة الورقية (سم^2) لنبات الفول *Vicia faba* المعامل بمظلمي النمو الجبريلين والبرولين تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي

	البرولين				الجبرلين			
المعاملات / القياسات	التركيز 500 ملي		التركيز 200 ملي		التركيز 100ملي		التركيز 500 ملي		التركيز 200ملي		التركيز 100ملي	
	شاهد	منقوع	شاهد	منقوع	شاهد	منقوع	شاهد	منقوع	شاهد	مقوع	شاهد	منقوع
القياس بعد 64 يوم من الزرع	11.54 13.70 10.21 11.69	15.28 16.29 14.99 12.38	8.68 9.53 10.56 10.88	9.77 7.96 8.88 8.93	9.12 8.83 11.52 15	15.47 14.38 8.10 7.28	12.62 12.04 11.22 11.45	10.18 8.73 12.10 11.61	10.69 12.03 10.18 11.70	16.40 16.77 10.99 10.57	12.84 13.10 11.30 10.51	8.67 8.20 10.72 10.25
المتوسط	11.78	14.73	8.88	9.89	11.11	11.30	10.65	11.83	11.15	13.68	9.57	11.93
النسبة المئوية بالنسبة للشاهد%	100	125.04	75.38	83.95	94.31	95.92	100	104.97	104.69	128.45	89.85	112.07



معامل بالبرولين



معامل بالجيبريلين

شكل 11: يوضح متوسط المساحة الورقية (هم^2) **لنبات الفول *Vicai faba***

المعاملى بمظاهر النمو : الجبريلين و البرولين و النامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي

2ـ القياسات الكيميائية

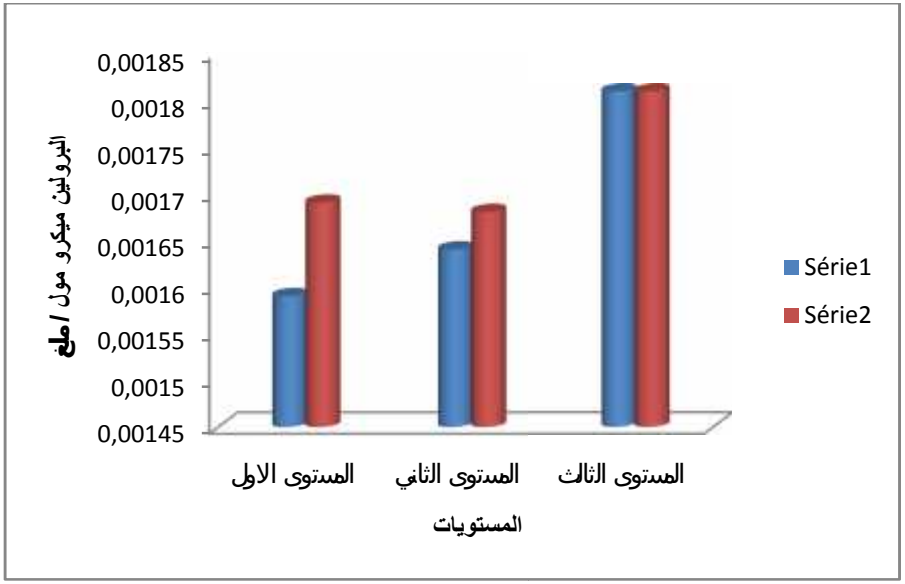
2ـ 1 متوسط البرولين

يلاحظ من خلال الجدول 6 **والشكل** 6 الخاص بمتوسط البرولين لنبات الفول *Vicia faba* المعامل بمنظمي النمو البرولين والجبريلين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي،انه بعد 64 يوم من الزرع أبدت النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية انخفاضا في متوسط البرولين مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 4,22%، أما النباتات المسقية بنصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية أبدت زيادة في متوسط البرولين مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 1,05%، 17,54% **على التوالي. قدرت اقل نسبة نقص** 1,05% في النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بنصف السعة الحقلية.

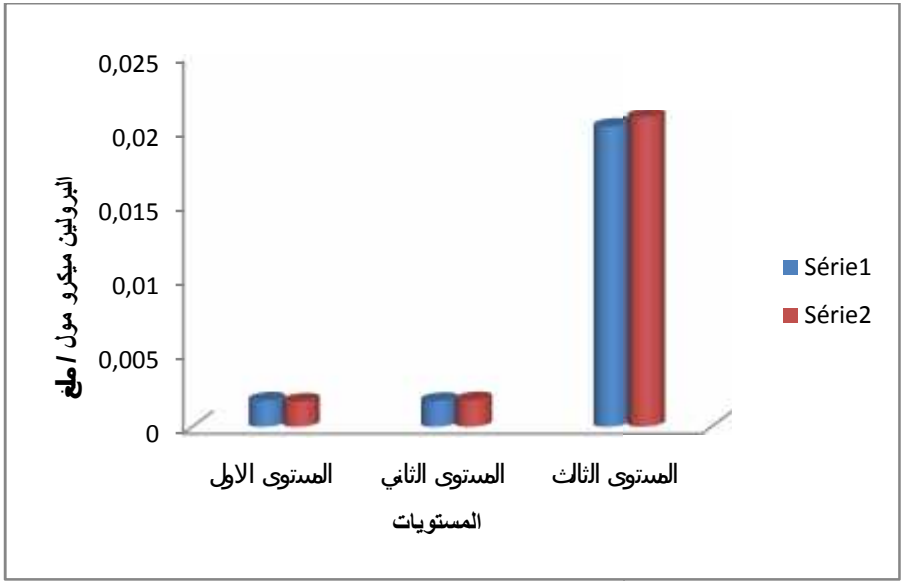
أما النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقلية ونصف السعة الحقلية أبدت تزايدا في متوسط البرولين مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 0,37%، 1,1%، أما النباتات المسقية بربع السعة الحقلية فلوحظ **أن** متوسط البرولين قد ارتفع مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 2,45%. **قدرت اقل نسبة نقص ب** 0,37% في النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية.

الجدول 12: يوضح متوسط البرولين (ميكرومول/ ملغ)في أوراق نبات الفول *Vicia faba* المعامل بمظلمي النمو الجبريلين والبرولين تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي

	البرولين						الجبرلين					
المعاملات / القياسات	التركيز 500 ملي		التركيز 200 ملي		التركيز 100ملي		التركيز 500 ملي		التركيز 200ملي		التركيز 100ملي	
	شاهد	منقوع	شاهد	منقوع	شاهد	منقوع	شاهد	منقوع	شاهد	منقوع	شاهد	منقوع
القياس الأولى بعد 64 يوم	0.225 0.345	0.269 0.277	0.304 0.261	0.295 0.281	0.323 0.332	0.384 0.286	0.220 0.295	0.250 0.298	0.247 0.285	0.238 0.306	0.285 0.276	0.297 0.288
متوسط القياس	0.285	0.273	0.282	0.288	0.327	0.335	0.275	0.274	0.266	0.272	0.280	0.292
النسبة المئوية بالنسبة للشاهد%	100	95.78	89.94	101.05	114.73	117.54	100	99.63	96.72	98.90	98.18	102.45
البرولين (ميكرومول /ملغ)	0.00177	0.00169	0.00174	0.00179	0.00202	0.00207	0.00159	0.00169	0.00164	0.00168	0.00181	0.00181



معامل الجيبريلين



معامل البرولين

الشكل 12: يوضح متوسط البرولين (ميكرومول / ملغ) لنبات الفول *Vicai faba*

المعامل بمقطع النمو : الجبريلين و البرولين و النامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي

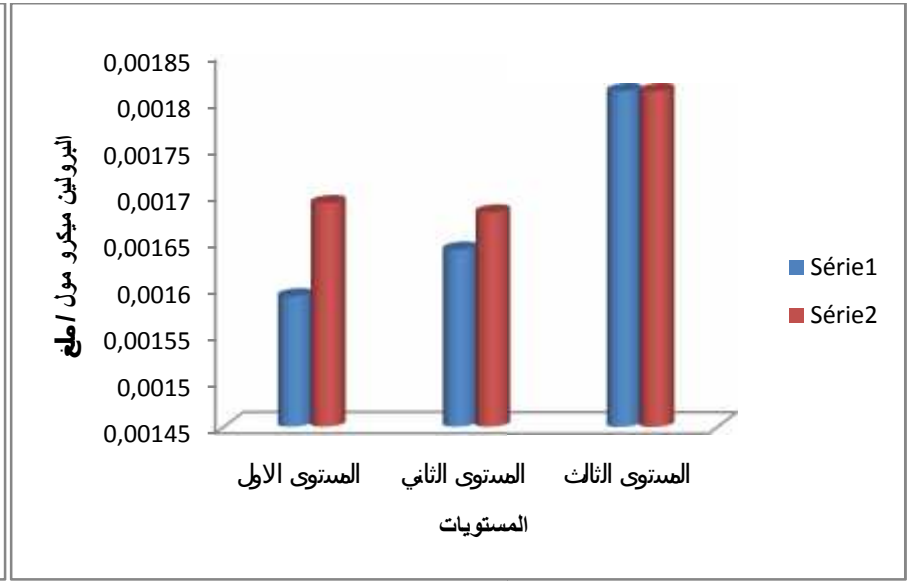
2_2 متوسط السكريات الذائبة

يلاحظ من خلال الجدول 7 **والشكل** 7 الخاص بمتوسط السكريات الذائبة لنبات الفول *Vicia faba* المعامل بمنظمي النمو البرولين والجبريلين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي،انه بعد 64 يوم من الزرع أبدت النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية زيادة في متوسط السكريات الذائبة مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 2,11%، أما النباتات المسقية بنصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية فلوحظ انخفاض في متوسط السكريات الذائبة مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 0,76%، 1,33%**على التوالي. قدرت اقل نسبة نقص ب** 0,76% في النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بنصف السعة الحقلية.

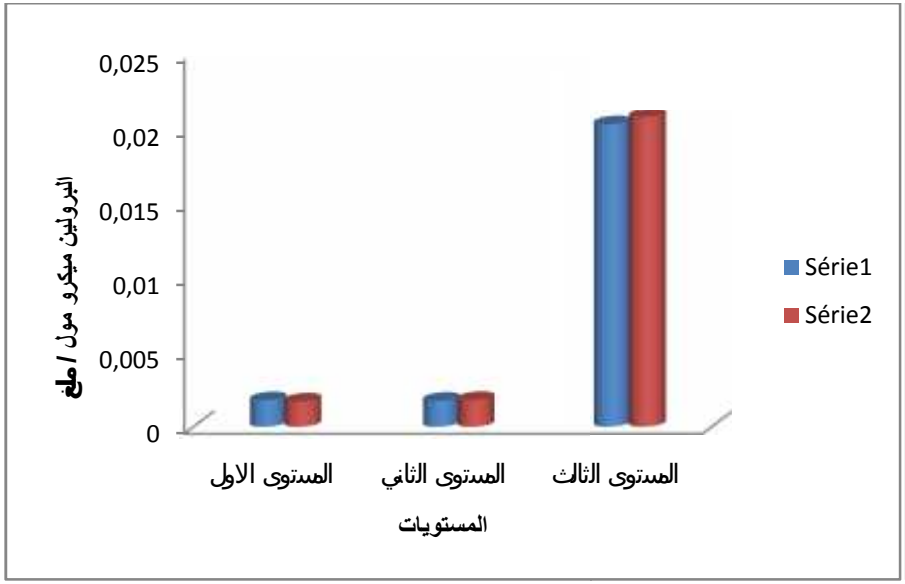
في حين **أن** النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقلية ونصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية أبدت انخفاضا في متوسط السكريات الذائبة مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 4,37%، 10,05%، 10,05% **على التوالي. قدرت اقل نسبة نقص ب** 4,37% **في النباتات المعاملة بذورها** بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقلية.

الجدول 13: يوضح متوسط السكريات الذائبة (ميكرومول/ ملغ)في أوراق نبات الفول *Vicia faba* المعاملى بمظهي النمو الجبريلين والبرولين **والنامي** تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد **المائي**

	البرولين				الجبرلين			
المعاملات / القياسات	التركيز 500 ملى		التركيز 200 ملى		التركيز 100ملى		التركيز 500 ملى		التركيز 200ملى		التركيز 100ملى	
	شاهد	منقوع	شاهد	منقوع	شاهد	منقوع	شاهد	منقوع	شاهد	منقوع	شاهد	مقوع
القياس **الأولى** بعد 64 يوم	2.310 2.220	2.268 2.358	2.240 1.989	2.250 2.247	2.130 2.221	2.229 2.241	1.882 2.196	2.045 2.210	2.114 2.211	2.278 2.165	2.238 1.817	2.273 2.232
متوسط القياس	2.265	2.313	2.114	2.248	2.176	2.235	2.039	2.128	2.163	2.253	2.028	2.253
النسبة المئوية بالنسبة للشاهد ش$_0$	100	102.11	93.33	99.24	96.07	98.67	100	95.63	95.24	89.50	99.46	89.50
السكريات (ميكرومول /ملغ)	0.0373	0.0380	0.03488	0.0370	0.0359	0.0368	0.0336	0.0351	0.0356	0.0366	0.0334	0.0371



معامل الجيبريلين



معامل البرولين

الشكل 13: يوضح متوسط البرولين (ميكرومول / ملغ) لنبات الفول ***Vicai faba***

المعالج بمقلعي النمو : الجبريلين و البرولين و النامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي

2ـ 3 متوسط الكلوروفيل (أ) و(ب)

يلاحظ من خلال الجدول 8 والشكل 8 الخاص بمتوسط الكلوروفيل (أ) و(ب) لنبات الفول *Vicia faba* المعامل بمنظمي النمو البرولين والجبريلين والنامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي، أن متوسط الكلوروفيل أ للنباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية ونصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية كان متناقصا مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 47,41%، 42,05%، 39% على الترتيب. قدرت أكبر نسبة زيادة في الكلوروفيل (أ) ب 47,41% في النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية.

أما النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقلية ونصف السعة الحقلية وربع السعة الحقلية كان متوسط الكلوروفيل ب متزايدا مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 0,77%، 0,96%، 1,05% على التوالي.

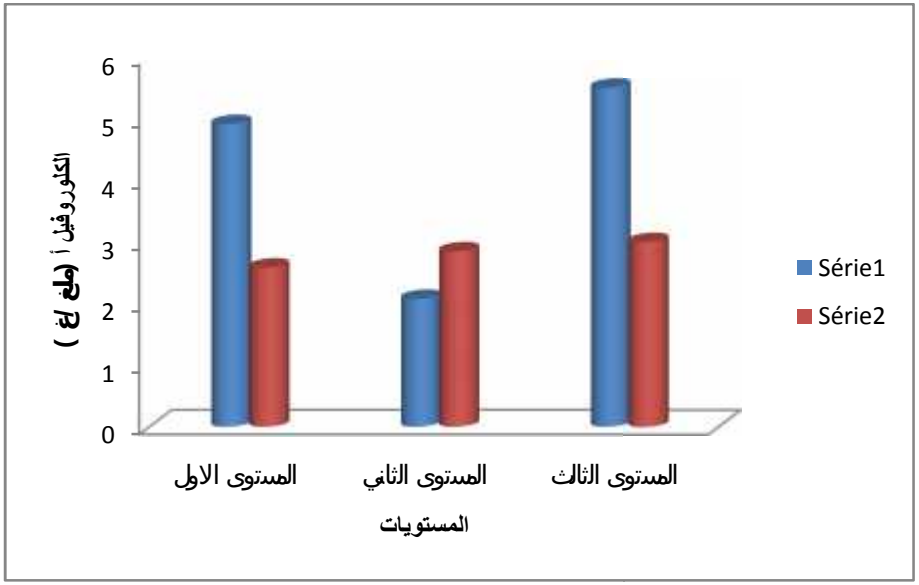
قدرت أكبر نسبة زيادة في الكلوروفيل (ب) ب 0,77% في النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية.

في حين أبدت النباتات المعاملة بذورها بالبرولين والمسقية بالسعة الحقلية ونصف السعة الحقلية، زيادة في متوسط الكلوروفيل ب مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 156%، 27,37% على التوالي، وانخفض متوسط الكلوروفيل (أ) في النباتات المسقية بربع السعة الحقلية مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسبة 45,68%. قدرت أكبر نسبة زيادة في الكلوروفيل (أ) ب 156% في النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقلية.

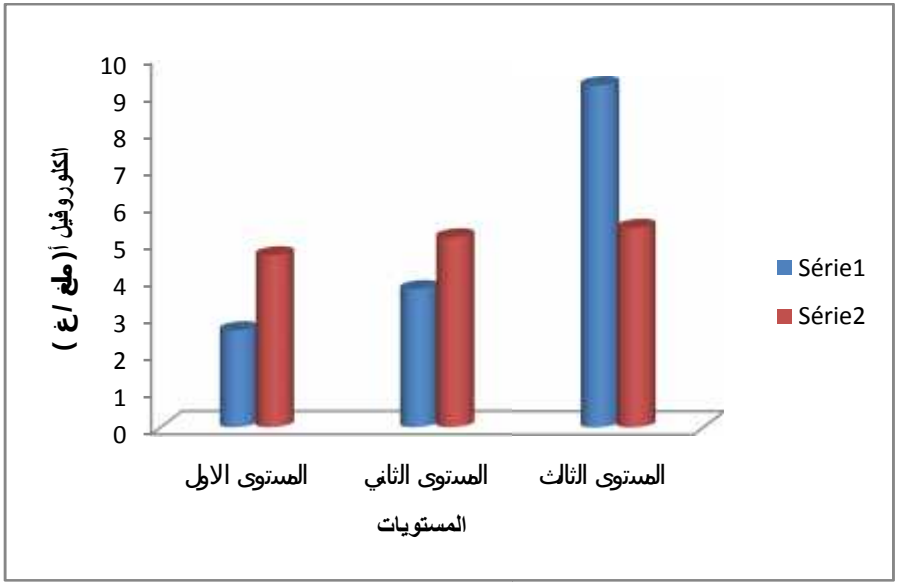
وأبدت النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بالسعة الحقلية ونصف السعة الحقلية، زيادة في متوسط الكلوروفيل ب مقارنة بالشاهد الغير منقوع بنسب 25,43%، 24,02%، أما النباتات المسقية بربع السعة الحقلية فلوحظ انخفاض في متوسط الكلوروفيل (ب) مقارنة بالشاهد الغير مقوع بنسبة 49,91%. قدرت أكبر نسبة زيادة في الكلوروفيل (ب) ب 49,91% في النباتات المعاملة بذورها بالجبريلين والمسقية بربع السعة الحقلية.

جدول 14: يوضح **متوسط** كلوروفيل أ وب **(ملغ/غ)في أوراق نبات الفول *Vicia faba* المعامل بمظلم النمو البرولين والنامي تحت تراكيز مختلفة من العجز المائي**

القياسات / المعاملات	البرولين					
	تركيز 500 ملي		تركيز 200 ملل		تركيز 100 ملي	
	شاهد	ق ع	شاهد	ق ع	شاهد	ق ع
المتوسط	0.781 1.026	0.292 0.529	0.235 0.425	0.311 0.582	0.323 1.099	0.343 0.614
الكلوروفيل أ	4.9254	2.5903	2.0809	2.8546	5.5171	3.0046
النسبة المئوية مقارنة بالشاهد	100	52.59	42.24	57.95	100.12	61.00
الكلوروفيل ب	2.6176	4.6456	3.7315	5.1309	9.2326	5.3842
النسبة المئوية مقارنة بالشاهد	100	100.77	100.42	100.96	102.52	101.05



الكلوروفيل أ



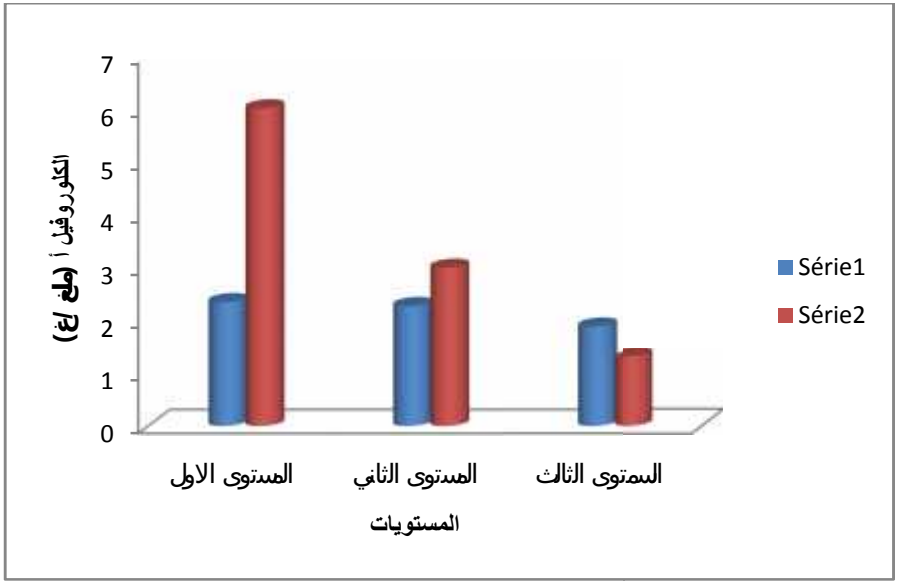
الكلوروفيل ب

الشكل 14: يوضح الكلوروفيل أ و ب عند البرولين لكل متوسط (ملغ/100غ) لنبات الفول ***Vicai faba Ole***

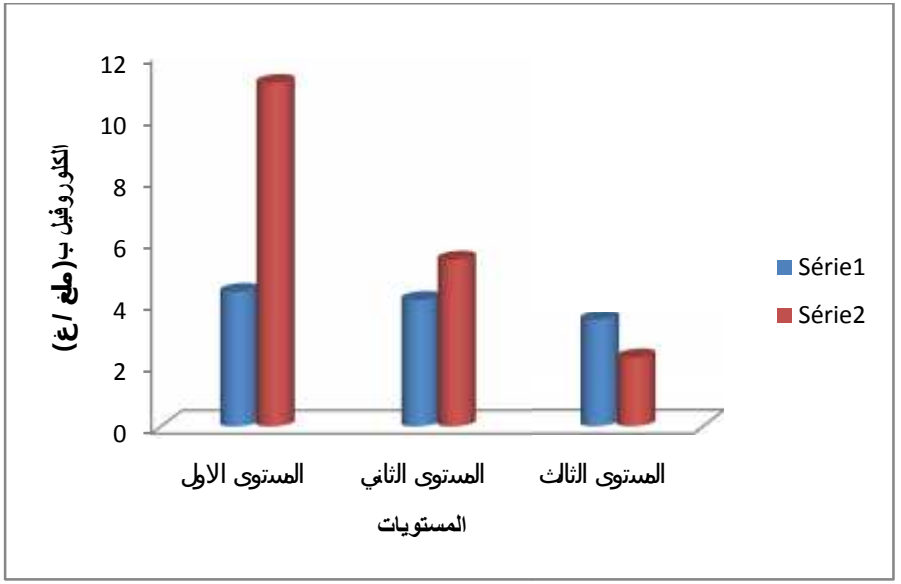
المعالى بمظلمي النمو : الجبريلين و البرولين و النامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي

جدول 15: يوضح متوسط كلوروفيل أ و ب **(ملغ/غ)في أوراق نبات الفول *Vicia faba* المعامل بمقلم النمو الجبريلين والنامي تحت تراكيز مختلفة من العجز المائي**

القياسات / المعاملات	الجبريلين					
	تركيز 500 ملل		تركيز 200 ملل		تركيز 100 ملل	
	شاهد	ق ع	شاهد	ق ع	شاهد	ق ع
المتوسط	0.271 0.493	0.421 1.206	0.257 0.464	0.339 0.612	0.208 0.384	0.253 0.270
الكلوروفيل أ	2.3457	6.0177	2.2716	2.9962	1.8821	1.2744
النسبة المئوية مقارنة بالشاهد	100	256.54	96.84	127.73	80.23	54.32
الكلوروفيل ب	4.3317	11.0645	4.0731	5.3722	3.3799	2.1699
النسبة المئوية مقارنة بالشاهد	100	255.43	94.03	124.02	78.02	50.09



الكلوروفيل أ



الكلوروفيل ب

الشكل 15: يوضح متوسط الكلوروفيل أ و ب **(ملغ/100غ) لنبات الفول *Vicai faba***

المعالج بمظهي النمو: الجبريلين و البرولين و النامي تحت تراكيز مختلفة من الإجهاد المائي

الـدراسة الإحصائية

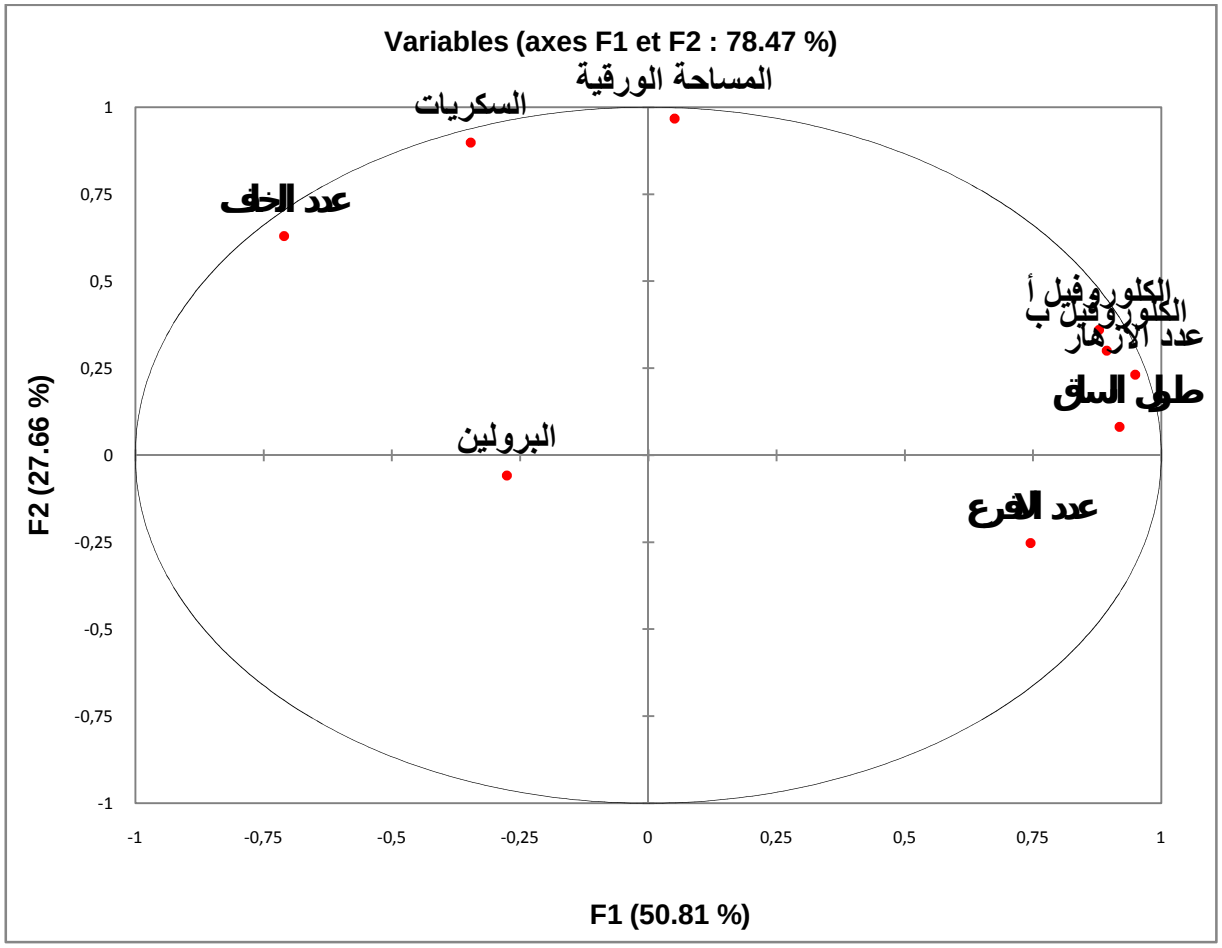
1- دراسة تمييزية لنبت الفول Vicia faba بالاعتماد على تحليل المركبات الرئيسية (ACP)

1-1 الترابط بين الخصائص الكمية لنبات الفول *Vicia faba*

✓ **بذور فول Vicia faba المقوعة في البرولين بعد 56 يوم من الزرع :**

تتوزع المتغيرات في الفضاء بأبعاد ثنائية وعددها ثمانية متغيرات، تتمثل في طول الساق، عدد الأفرع، عدد الخلف، عدد الأزهار، المساحة الورقية، الكلوروفيل(أ)، الكلوروفيل(ب)، السكريات، والبرولين.

بينت الدراسة الإحصائية المطبقة على هذه المتغيرات بتطبيق المركبات النموذجية ACP أن المتغير الذي مثل الأفراد أحسن تمثيل واظهر فعل نوعي للجفاف تتمثل في عدد الأزهار بنسبة 94%، يليه طول الساق بنسبة 91%، ثم الكلوروفيل(ب) بنسبة 89% و الكلوروفيل(أ) بنسبة 87%. وظهر ذلك على محور التوزيع (F1) ذو نسبة تمثيل 50,81% مقارنة بمحور F2 ذو نسبة تمثيل قدرت ب 27,66%. أما صفة عدد الأفرع فقد ظهرت بقوة في المحور F1 (74%). في حين سجل متغير المساحة الورقية وجوده بقوة في محور F2 بنسبة 96%.



شكل01: دائرة الارتباط القياسات الخضرية والكيميائية

الجدول 16: العلاقة والارتباطات بين المعايير المستخدمة

	F1	F2	F3	F4	F5
طول الساق	**0.919**	**0.082**	**0.193**	**0.331**	**-0.052**
عدد الأفرع	**0.745**	**-0.252**	**0.602**	**0.135**	**0.029**
المساحة الورقية	**0.051**	**0.968**	**-0.062**	**0.221**	**-0.092**
عدد الخلف	**-0.711**	**0.631**	**0.279**	**-0.014**	**-0.139**
عدد الأزهار	**0.949**	**0.232**	**0.187**	**-0.026**	**0.101**
البرولين	**-0.276**	**-0.058**	**0.933**	**-0.219**	**-0.051**
السكريات	**-0.346**	**0.899**	**0.152**	**-0.029**	**0.220**
الكلوروفيل أ	**0.879**	**0.361**	**-0.118**	**-0.287**	**-0.036**
الكلوروفيل ب	**0.893**	**0.301**	**-0.211**	**-0.247**	**-0.078**

2-1 العلاقة الترابطية بين مختلف المعايير المدروسة

من خلال مصفوفة الارتباطات يتبين لنا أن العلاقة بين المعايير المدروسة قد سجلت أن طول الساق وعدد الأفرع بينها علاقة متزايدة تقدر ب 0,823 ، ونفس الشيء بالنسبة لعدد الأزهار فهي على علاقة تزايدية مع صفتي عدد الأفرع وطول الساق (0,913 ، 0,761) على الترتيب. كما أن الكلوروفيل(أ)، (ب) سجلا ارتباطات جد عالية فيما بينها بمعامل ارتباط (0,721، 0,727) وهذا يعني أن أنه كلما زاد تراكمها سجلت ارتباطات سلبية مع السكريات و البرولين (0,236،0,148). وهذا يعني انه كلما زاد تراكم الكلوروفيل (أ) ، (ب) نقص تراكم البرولين و السكريات .

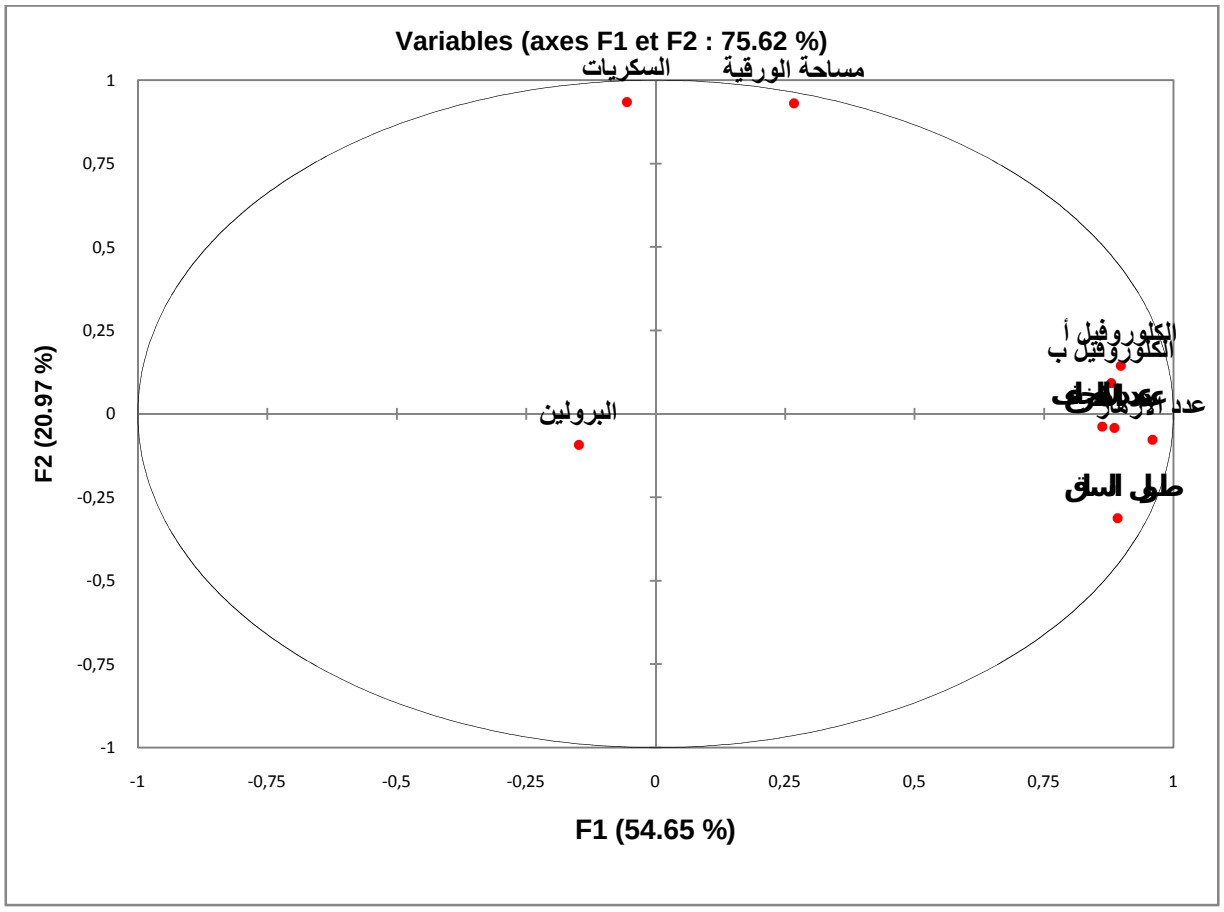
الجدول17: مصفوفة الارتباطات بين مختلف المعايير.

Variables	طول الساق	عدد الأفرع	المساحة الورقية	عدد الخلف	عدد الأزهار	البرولين	السكريات	الكلوروفيل أ	الكلوروفيل ب
طول الساق	1								
عدد الأفرع	**0.823**	1							
المساحة الورقية	**0.192**	**-0.216**	1						
عدد الخلف	**-0.545**	**-0.526**	**0.566**	1					
عدد الأزهار	**0.913**	**0.761**	**0.246**	**-0.490**	1				
البرولين	**-0.148**	**0.339**	**-0.172**	**0.430**	**-0.100**	1			
السكريات	**-0.236**	**-0.390**	**0.816**	**0.825**	**-0.069**	**0.181**	1		
الكلوروفيل أ	**0.721**	**0.453**	**0.342**	**-0.421**	**0.899**	**-0.309**	**0.003**	1	
الكلوروفيل ب	**0.727**	**0.427**	**0.303**	**-0.489**	**0.876**	**-0.402**	**-0.081**	**0.992**	1

✓ **ب- بذور فول Vicia faba المنقوعة في البرولين بعد 64 يوم من الزرع :**

تتوزع المتغيرات في الفضاء بأبعاد ثنائية وعددها ثمانية متغيرات، تتمثل في طول الساق، عدد الأفرع، عدد الخلف، عدد الأزهار، المساحة الورقية، الكلوروفيل(أ)، الكلوروفيل(ب)، السكريات، والبرولين.

نلاحظ من خلال الشكل أن عدد الأزهار، الكلوروفيل(أ)، طول الساق، الكلوروفيل(ب)، عدد الأفرع، عدد الخلف، كانت كلها ممثلة بصورة جيدة في مجموعة واحدة. وبتطبيق (APC) وجد أن عدد الأزهار هو المتغير الذي مثل هذه المجموعة أحسن تمثيل بنسبة 95%، في حين تراوحت نسب بقية المتغيرات (89%، 88%، 86%) على الترتيب. وأظهرت المساحة الورقية قوة في التمثيل على المحور (F2) بنسبة 93%، وكان الأمر نفسه بالنسبة للسكريات الكلية.



شكل02: دائرة ارتباط القياسات الخضرية والكيميائية

الجدول18: العلاقة والارتباطات بين المعايير المستخدمة

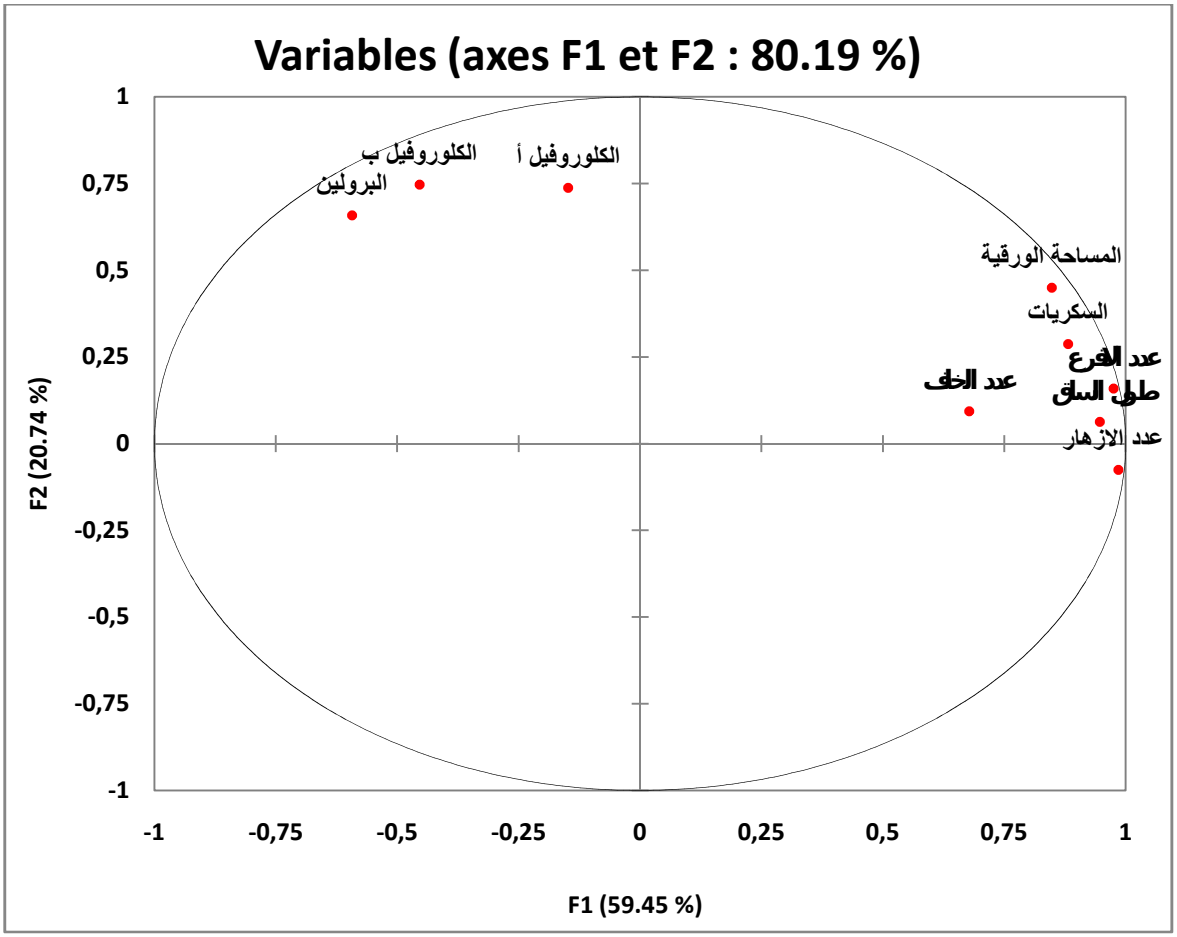
	F1	F2	F3	F4	F5
طول الساق	**0.892**	**-0.312**	**0.231**	**0.220**	**0.075**
عدد الأفرع	**0.886**	**-0.042**	**0.268**	**-0.372**	**-0.058**
المساحة الورقية	**0.267**	**0.931**	**-0.021**	**0.135**	**0.206**
عدد الخلف	**0.862**	**-0.038**	**0.313**	**0.397**	**-0.018**
عدد الأزهار	**0.959**	**-0.077**	**0.016**	**0.257**	**-0.089**
البرولين	**-0.148**	**-0.093**	**0.938**	**-0.286**	**0.083**
السكريات	**-0.056**	**0.935**	**0.295**	**0.008**	**-0.186**
الكلوروفيل أ	**0.898**	**0.144**	**-0.269**	**-0.317**	**-0.001**
الكلوروفيل ب	**0.880**	**0.093**	**-0.370**	**-0.282**	**0.038**

- من خلال المصفوفة الارتباط تبينت لنا العلاقة المدروسة بين المتغيرات، وابرز المتغيرات ارتباطا (طول الساق، عدد الأزهار وعدد الخلف بنسبة 93%، في حين سجلت ارتباطات أخري لا تقل أهمية عن سابقتها وهى مساحة الورقية والسكريات إذ بلغت نسبها 81%. أما عدد الأفرع والكلوروفيل(أ) بنسبة 83%. وتجدر الإشارة إلى أن ارتباطات أخرى مهمة لا يغض عنها الطرف بين الكلوروفيل(أ) والكلوروفيل(ب) بنسبة 99٪.

Variables	طول الساق	عدد الافرع	مساحة الورقية	عدد الخلف	عدد الازهار	البرولين	السكريات	الكلوروفيل أ	الكلوروفيل ب
طول الساق	1								
عدد الأفرع	0.779	1							
مساحة الورقية	-0.012	0.130	1						
عدد الخلف	0.938	0.702	0.239	1					
عدد الأزهار	0.933	0.767	0.201	0.938	1				
البرولين	0.057	0.226	-0.167	0.054	-0.201	1			
السكريات	-0.286	-0.002	0.813	0.016	-0.102	0.181	1		
الكلوروفيل أ	0.624	0.835	0.337	0.558	0.764	-0.309	0.003	1	
الكلوروفيل ب	0.611	0.779	0.299	0.527	0.755	-0.402	-0.081	0.992	1

✓ **بذور فول Vicia faba المقوعة في الجبريلين بعد 56 يوم من الزرع :**

تتوزع المتغيرات في الفضاء ذو الأبعاد الثنائية، حيث تم التركيز علي محورين (F1)، (F2) لان قيمة التغاير المتجمع كانت مرتفعة (59,45، 20,74) على غرار المحاور الأخرى. وبتطبيق (APC) تحصلنا على مجموعة من المتغيرات، والمتغير الأمثل فيها والأكثر إظهارا للفعل النوعي للإجهاد هو عدد الأزهار بنسبة 98%، يليه عدد الأفرع بنسبة 97% وطول الساق 94%، وظهر ذالك على محور التوزيع (F1). في حين ظهر متغير البرولين بصورة مقبولة بنسبة 65% على محور التوزيع (F2)، وكذلك الكلوروفيل(أ) و الكلوروفيل(ب) بنسبة (73%، 74%) على الترتيب .



الشكل03: دائرة ارتباط القياسات الخضرية والكيميائية

الجدول 19: العلاقة والارتباطات بين المعايير المدروسة

	F1	F2	F3	F4	F5
طول الساق	**0.946**	**0.064**	**-0.286**	**-0.006**	**-0.135**
عدد الأفرع	**0.975**	**0.160**	**-0.127**	**0.052**	**0.075**
المساحة الورقية	**0.677**	**0.094**	**0.730**	**-0.003**	**0.009**
عدد الخلف	**0.985**	**-0.075**	**-0.134**	**0.079**	**0.009**
عدد الأزهار	**0.847**	**0.450**	**0.125**	**0.076**	**-0.241**
البرولين	**-0.594**	**0.659**	**0.275**	**-0.354**	**-0.110**
السكريات	**0.881**	**0.288**	**0.112**	**-0.245**	**0.260**
الكلوروفيل أ	**-0.148**	**0.738**	**-0.655**	**-0.056**	**0.040**
الكلوروفيل ب	**-0.454**	**0.748**	**0.232**	**0.413**	**0.097**

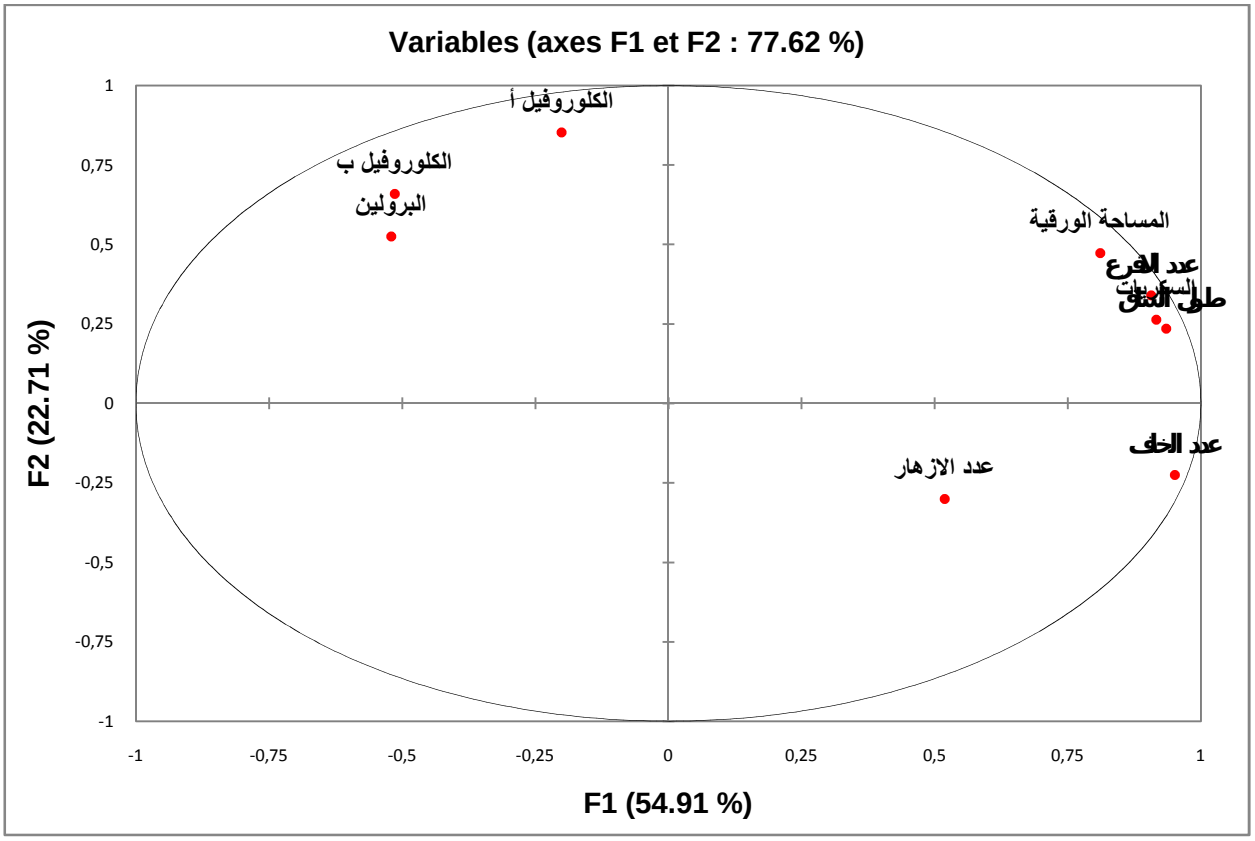
- **من خلال مصفوفة الارتباط** تتبين لنا العلاقة بين المعايير المدروسة, **سجل** أعلى تزايد **في العلاقة** الرابطة بين عدد **الأفرع** و عدد الأزهار **إذ بلغت** 97%، تليها علاقة ترابط بين طول الساق **وعدد الأزهار** بنسبة 96% ، **وطول الساق مع عدد الأفرع بنسبة** 95%. **كما سجل** وجود علاقة بين المساحة الورقية والمتغيرات التالية: **طول الساق، عدد الأفرع، عدد الخلف، عدد الأزهار** بنسب 82%، 86%، 70%، 78% على الترتيب. **إضافة إلى وجود علاقة ترابط ما** بين السكريات و **طول الساق، عدد الأفرع، عدد الخلف**، عدد الأزهار والمساحة الورقية بنسب 78%، 89%، 70%، 81%، 80% على الترتيب.

الجدول 20: مصفوفة الارتباطات بين مختلف المعايير

Variables	طول الساق	عدد الافرع	عدد الخلف	عدد الازهار	المساحة الورقية	البرولين	السكريات	الكلوروفيل أ	الكلوروفيل ب
1 طول الساق									
عدد الأفرع	**0.959**	**1**							
عدد الخلف	**0.437**	**0.583**	**1**						
عدد الأزهار	**0.964**	**0.970**	**0.563**	**1**					
المساحة الورقية	**0.827**	**0.868**	**0.705**	**0.788**	**1**				
البرولين	**-0.581**	**-0.535**	**-0.139**	**-0.700**	**-0.173**	**1**			
السكريات	**0.787**	**0.897**	**0.709**	**0.815**	**0.809**	**-0.244**	**1**		
الكلوروفيل أ	**0.089**	**0.057**	**-0.509**	**-0.118**	**0.110**	**0.409**	**0.033**	**1**	
الكلوروفيل ب	**-0.465**	**-0.324**	**-0.069**	**-0.501**	**-0.012**	**0.669**	**-0.235**	**0.448**	**1**

✓ **بذور فول Vicia faba المقوعة في الجبريلين بعد 64 يوم من الزرع :**

تتوزع المتغيرات في الفضاء ذو الأبعاد الثنائية و تم التركيز على المحورين (F1)، (F2) لان قيمة التغاير المتجمع كانت مرتفعة (51,91، 22,71) على غرار بقية المحاور الأخرى، وباستعمال الدراسة الإحصائية و بتطبيق المركبات النموذجية (APC) تحصلنا على ثلاث مجاميع من المتغيرات، والمجموعة الأمثل ضمن المتغيرات التالية: عدد الخلف،طول الساق، عدد الأفرع، السكريات الكلية بنسب متتالية، وتظهر الفعل النوعي للإجهاد المائي بالنسب (95%، 93%، 91%، 90%) على التوالي. وظهر هذا التمثيل قوي على محور التوزيع (F2). أما بالنسبة للمجموعتين المتبقيتين فظهرت بصورة مقبولة بنسب 85%، 65%، 52% على التوالي على محور توزيع (F2).



الشكل 04: دائرة ارتباط القياسات الخضرية والكيميائية

الجدول20: العلاقة والارتباطات بين المعايير المدروسة

	F1	F2	F3	F4	F5
طول الساق	0.935	0.235	-0.240	0.115	0.000
عدد الأفرع	0.907	0.341	-0.005	-0.196	-0.154
المساحة الورقية	0.951	-0.225	-0.025	0.193	0.087
عدد الخلف	0.519	-0.300	0.794	0.092	0.045
عدد الأزهار	0.811	0.473	0.122	-0.280	-0.158
البرولين	-0.521	0.526	0.534	0.350	-0.211
السكريات	0.916	0.263	0.153	0.159	0.207
الكلوروفيل أ	-0.201	0.853	-0.407	0.250	0.069
الكلوروفيل ب	-0.514	0.659	0.393	-0.298	0.240

- من خلال مصفوفة الارتباط التي تبين لنا العلاقة بين المعاير المدروسة، حيث سجلت أعلى قيمة ترابط بين عدد الأفرع والمساحة الورقية بنسبة 97%، وأعلى قيمة ترابط بين طول الساق، عدد الأفرع والسكريات الكلية بنسبة 90%

الجدول21: مصفوفة الارتباطات بين مختلف المعايير المدروسة

Variables	طول الساق	عدد الأفرع	عدد الخلف	عدد الإزهار	المساحة الورقية	البرولين	السكريات	الكلوروفيل أ	الكلوروفيل ب
طول الساق	1								
عدد الأفرع	0.906	1							
عدد الخلف	0.864	0.735	1						
عدد الأزهار	0.234	0.339	0.563	1					
المساحة الورقية	0.808	0.975	0.594	0.343	1				
البرولين	-0.451	-0.332	-0.577	0.018	-0.173	1			
السكريات	0.900	0.856	0.857	0.541	0.809	-0.244	1		
الكلوروفيل أ	0.139	0.051	-0.318	-0.657	0.110	0.409	0.033	1	
الكلوروفيل ب	0.454	-0.222	0.684	0.170	-0.012	0.669	-0.235	0.448	1

الخلاصة

الملخص

أجريت هده الدراسة داخل البيت الزجاجي بشعبة الرصاص بجامعة منتوري قسنطينة سنة 2017. وجاءت دراستنا على نبات الفول *Vicia faba* صنف سيدي عيس المتمثلة في محاولة الإقلال من تأثيرات إجهاد النقص المائي باستخدام الجرعة المناسبة لمنظم النمو الجبريلين GA3 والحمض الأميني البرولين Proline نقعا لبذور نبات الفول، وضرورة إيجاد حلول نافعة لكبح تأثير هذا النوع من الإجهاد. حيث يعتبر العجز المائي أحد المشكلات الزراعية التي تواجه كثير من المناطق في دول كثيرة، لتأثيره على النبات عموما وإنتاج المحاصيل الزراعية خصوصا وذلك بإعاقة نموه الطبيعي نتيجة التأثير الضار على العمليات الأيضية الأساسية و زيادة تركيز الأملاح في طبقات التربة.

ومن النتائج المتحصل عليها وجد أن الجهد المائي له تأثير سلبي على النمو الخضري كطول الساق والمساحة الورقية وعدد الفروع والأزهار، وله تأثير سلبي أيضا على المحتوى الكلوروفيلي للأوراق أثناء النمو الخضري. كما وجد أن له تأثير ايجابي على تراكم البرولين والسكريات الذائبة التي لها دور ا مهما في التعديل الأسموزي للخلية.

Résumé

Cette recherche a été menée à l'intérieur de la Division de serre à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université des frères Mentouri Constantine. Pendant l'année scolaire 2016-2017.

Dans cette étude ont a utilisé des différentes quantités d'eau du robinet, pour irriguer les plantules de *Vicia faba* comme suit: (500 ml; 200ml et 100ml) en plus du témoin des échantillons. Ont a également tremper les graines de *Vicia faba* avant dans une solution de GA3 et une concentration de la solution du Proline avant la plantation pendant 24 heure, pour voir si la plante va acquérir une résistance aux effets nocifs du déficit hydrique sur des mesures végétatives comme la longueur de la tige principale, la surface foliaire …. et de certains paramètres physiologiques comme la chlorophylle, la proline et les sucres solubles dans le stade végétatif.

L'effet du stress hydrique sur la croissance comme la langueur de la tige ; la surface foliaire et la floraison a été inégale; et ce en fonction des concentrations d'eau utilisé. Cela à également conduit à l'accumulation de la proline et les sucres solubles et à diminuer la concentration de la chlorophylle dans les feuilles de la fève.

Mots clés: *Vicia faba*, var Sidi aiche, stress hydrique, proline, chlorophylle, Sucre soluble

المراجع بالعربية

الاعوج ح.(2014). تثبيط الاجهاد الملحي بمنظمات النمو : Kinitine,GA3, رشا على نبات القمح الصلب (سيطومي) النامي تحت الظروف الملحية.رسالة الماجستير, كلية علوم الطبيعة والحياة.جامعة قسنطينة.

بن عائشة و صلاح الدين، 1985. دراسة تأثير الكولشين على كروموزومات جذور الفول شهادة DES في بيولوجيا النبات بمعهد العلوم الطبيعية، جامعة متنوري قسنطينة.

بن قدوار حنان, تموسي ختيمة. توفيق مريم، (2011). دارسة مرفولوجية و بيوكميائية ل 10 أصناف مختلفة من القمح. مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر في فيزيولوجيا النبات . كلية علوم الطبيعة والحياة. جامعة منتوري قسنطينة.

بهولي كريمة ,(2012). تأثير الإجهاد المائي على بعض المعايير المورفولوجية و الفيزيولوجية لنبات القمح الصلب *Triticum durum* صنفVitiom. مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر في فيزيولوجيا النبات . كلية علوم الطبيعة والحياة. جامعة منتوري قسنطينة.

بوربيع ج. ع، 2005. تأثير الملوحة على ظاهرة الاشعاع الضوئي. مذكرة DES. كلية العلوم. جامعة منتوري قسنطينة.

بوشقوف. س، لعكيكزة . آ، عزيز. ح. يحي عن باقة.م، 1987. الجزء العملي: التغذية المعدنية، دراسة تأثير العناصر الغذائية (K, P, N) على نمو نبات الفصولياء و الفول. دراسة تشريحية و تصنيفية لبعض أجزاء نبات السكران الأبيض Hyamus albus.

بوعتروس، 2008. دراسة مرفولوجية و فسيولوجية لنبات الفول Vicia faba النامي تحت الإجهاد الملحي و المعامل بمنظمات النمو : الكنيتين، الجبر لين، الامكوتون، الامينوغرين خارج البيوت البلاستيكية ، شهادة DES في البيولوجيا و فسيولوجيا النبات بكلية علوم الطبيعة و الحياة. جامعة منتوي قسنطينة .

البيومي ع.، أميل ي.ن، سيد ا، 2000. أساسيات علم النبات، الدار العربية للنش والتوزيع، ص :195ـ 202, 252ـ464.

حامد محمد البلقيني 2007. قسم عالم النباتات و الجيولوجيا و الفلاحة البيولوجية. زراعة المحاصيل المصرية. مصر.

حامد محمد كيال، (1979). النباتات وزراعة المحاصيل الحقلية (محاصيل الحبوب والبقول) مطبعة طبرين. جامعة دمشق.

درسوني ش. بودربان ح.، (2005). المساهمة في دراسة مورفولوجية وكيميائية لنبات الفول Vicia faba صف Aguadulre تحت مستويات مختلفة من الملوحة وهرمونات النمو داخل وخارج البيت البلاستيكي , شهادة DES في البيولوجيا وفسيولوجيا النبات بكلية علوم الطبيعة والحياة. جامعة منتوري قسنطينة.

دافن,(1999).كتاب فسيولوجيا الإجهاد. تأليف رم.دافن.

سنجرس,م ، حامي, العبدس,ع، 1996. تأثير استخدام الأقبية البلاستيكية و المواعيد المختلفة على نمو و إنتاجية بعض أصناف الفصولياء المزروعة في الأراضي الكلسية. المجلة المصرية للنبات. مجلد 23 , العدد 2، ص : 236ـ 221.

الشحات ن ا (1990).الهرمونات النباتية و التطبيقات الزراعية مكتبة مدبولي –القاهرة.مؤسسة عزالدين للطباعة و النشر –مصر.

صحراوي س، وبلقة م، (2000). مدى استجابة نبات الفول للملوحة باستعمالات مظمات النمو، شهادة الدراسات العليا في بيولوجيا النبات . قسم العلوم الطبيعية والحياة .كلية العلوم- جامعة منتوري قسنطينة.

صحراوي س. ، و بلقة م.، 2000, استجابة نبات الفول Vicia faba صنفي Aguadulce و 645ـ 3F للملوحة باستعمال منضمات النمو. مذكرة لنيل شهادة DES. معهد علوم الطبيعة و الحياة .جامعة متنوري قسنطينة .

الصلب مستويات مختلفة من الجفاف (25٪- 15٪) للسعة الحقلية، مذكرة تخرج لنيل شهادات الدراسات العليا(DES).

عبد اللطيف رياض، 1984. الماء في النبات، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل، دمشق.

علي. ا, و ألعروسي ح.ط , 1976, أمراض النبات (العملي). كلية الزراعة جامعة الإسكندري. دار المطبوعات الجديدة. مصر. ص : 16 ـ 134.

عليوات و ، الغوالي س ، 2013. تأثير رش نبات القمح بمنظمات النمو: الكينيتين وحامض الجبريليك والتداخل بينهما على النمو وبعض المكونات الفسيولوجية لنبات القمح النامي تحت الظروف الملحية. شهادة ماستر بيولوجيا وفيسيولوجيا النبات. كلية علوم الطبيعة والحياة. جامعة قسنطينة.

عمراني. ن.، 2005. النمو الخضري و التكاثري. المحتوى الكيميائي للفولVicia faba صف Aquadulce المعامل بمنظمي النمو الكينيتين و الامينوغرين 2. النامي تحت الإجهاد الملحي رسالة ماجيستير. قسم علوم الطبيعة و الحياة. جامعة متنوري قسنطينة.

غرلم. ح. ، 1977. أساسيات إنتاج المحاصيل الحقلية. المطبعة الجديدة. دمشق. سوريا.

غروشة ح.، (1995). تقنيات العملي لتحليل التربة. ديوان المطبوعات الجامعية. الجزائر.

غروشة ح.، 2003. تأثير بعض منظمات النمو على نمو وإنتاج نباتات القمح النامية تحت ظروف الري بالمياه المالحة. رسالة دكتورة دولة – جامعة قسنطينة .

فاخر ح. ا . و عبد الجبار ج.، 1980. إنتاج الخضر. لطلبة المعاهد الزراعية الفنية. مكتبة الأمير للطباعة. بغداد. العراق. ص : 4ـ8 , 262ـ 300.

فرشة عز الدين، (2001). دراسة تأثير الملوحة على نمو وإنتاج القمح الصلب (*Triticum durum* Desf) وإمكانية معاكسة ذلك بواسطة الهرمونات النباتية (Kinétine, GA3, AIA). رسالة ماجستير في فسيولوجيا النبات. كلية عوم الطبيعة والحياة. جامعة منتوري.قسنطينة.

الكيال. ح.م. ، 1979. محاصيل الحبوب و البقول (ظري). جامعة دمشق .سوريا.

المراجع باللغةالأجنبية

Ait Kaki, y., (1993) . Contribution à L'étude des mécanismes morpho-et biochimiques de tolérance au stress hydrique sur cinq variétés de blé dure . Thèse de magistère. Univers. Annaba P: 114

Alam, S., et Azmi, A., (1990). Effect of Salt stress germination. Growth, leaf Antomy and mineral element composition of wheat cultivars. Acta. Plant Physio. P: 117-203, 271.

Benlaribi M., (1990). Adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (*Triticum durum* desf.). Etude des caractères morphologiques et physiologiques. Thèse d'état. P : 12-45.

Bond D.A., Poulsen M.H. 1983. Pollination. In: The Faba Bean (Vicia faba L.). Hebblethwaite P.D. (ed), Butterworth, London, 77-101.

Boutrous, Y., 2001. Etude de la biodiversité et amélioration variétal de

Diehl, R., (1975). Agriculture céréale encyclopédie E.D.J.B.Bailler, Paris.

Dubois .M ;Gills.K.A ;Hamilthon.J.K ;Rebers .P.A et smith (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances.Analylical chemestry.28 (3) : 350.

El- Amami, 1977. In Boutrous Y., 2001. Etude de la biodiversité et amélioration variétal de *Vicia faba* L. (légumineuse). Thèse de magister. Université Mentouri Constantine.

FAO, (2009). High Level Expert Forum how to Feed the world in 2050, Economic and Social Development, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome , Italy.

Godon, 1985. In Boutrous, Y., 2001. Etude de la biodiversité et amélioration variétal de *Vicia faba* L. (légumineuse). Thèse de magister. Université Mentouri Constantine.

Hanks, R.J., et Rasmusseur, V.P., (1982). Predecting Crop production as related on plant water stress.

Hayer T. Ben Salem M, et Zide, (2000). Mécanisme stratégie de résistance à la séchrade, cas du blé de l'orge et tuticale In : options méditerranéenne nouveau défis série. A-séminaire n°40 :287-290.

Hayer, T., Ben Salem, M., et Zide., (2000) .Mécanisme ou stratégie de résistance à la sécheresse, cas du blé, de l'orge et triticale in: Options méditerranéenne nouveau défisse ce. A-Séminaire n° 40 ; 287-290.

Heller, R., (1980). Physiologie végétale. Tome 2. Développement- E. Maison, Paris, 215 pp.

ITCF, 1983. In Boutrous, Y., 2001. Etude de la biodiversité et amélioration variétal de *Vicia faba* L. (légumineuse). Thèse de magister. Université Mentouri Constantine.

Jones, J. D., & Dangl, J. L. 2006. The Plant immune system. Nature, 444 (7117), 323 – 329.

Kang , S.M., Khan, A.L., Waqas, M, you, Y.H., Kim, J.H., Kim, J.G., & Lee, I.J. 2014. Plant growth – promoting rhizo bacteria reduce adverse effects of salinity and osmotic stress by regulating phytohormones and antioxidants in *Cucumis solivus*. Journal of Plant Interactions, 9 (1), 673 – 682.

Kies, N., (1977). La plante et l'eau. Cours polycopie. INA Harrach .Alger.

Kramer, (1981). Water relation of p.j. Plantes p 337 .379 New York. London. Académique press. 651.

Longman Scientific and Technical, New York p; 45,113,172.
Mansant P, (1976). L'été est sec que faire.

Kilmer, V.J. and Alexander, L.T. (1949). Methods of making mechanical analysis of soils. Soil Science, 68, 15-24.

Maotougui, M., E., 1996. Situation de la colature des fèves en Algérie

Marc h, (1983) . cours de : drainage agricol .volume 3 : drainage , irrigation et salinité .M .L . S .R . El-Harrache ;Algérie p : 2- 111.

Mc William G.R, 1989. The dimension of drought. In: drought resistance in cereals. Baker F.W.G. (ED), 1-11.

Mebarkia, A., 2000. Caractérisation et comportement de quatre espèces

Miller, G, Suzuki N. , Ciftci-Yilmaz S, Mittler R 2009. Reactive Oxygen species home ostasis and signaling during drought and salinity stresses. Plant Cell Environ 33: 453 – 467.

Moise, L., (1976). Lazaret facteurs climatiques. Mémoire stagiaire an sigref, groupement de bordeaux .P: 342

Morard ,.P., (1995). Les cultures hors-sol publie Agricoles. Agen.

Moran, 1980. Chlorophyll Determination in Intact Tissues Using N,N Dimethylformamide.

Munns, R. 2002. Salinity, growth and phytohormons. In Salinity. Environnement Plant Molecules. pp. 271–290. Springer Netherlands

Patric, F. E. A., 1986. An introduction to soil sciène, Second édition,

Patrick F.E.A. (1986) .introduction o soil science .Second edition , longman scientific and technical ,New York P : 45,113-172.

Pedrenzoni, H., Racagni, G., Alemano, S., Miersch, O., Ramirez, I., Peno, cortes, H., & Abdala, G. (2003). Salt tolerant tomato plants show increased levels of jasmines acid. Plant Growth Regulation, 41 (2), 149 158.

Pesson, P. et Louveaux, J., 1984. Pollinisation et production végétale, **Ribet, (1980**). Univer. Babel. raq.

Richard . et al (1954) . Diagnosis and inprovent of salime and Al-Baline-Institut National de la recherche Agronomique. Paris.

Roosens, (1980) .Isolation of ornithine-animotransferase DNA and affect of Salt on its expression in Arabidopsis. Plant Physiol. P: 117, 203, 278.

Santaris K, A, (1973). The protect affect of sugarçon chlonplast membranes dring température and water stress and its relation shipto Forst, dessiccation and heat résection 113, 23-46, utilisation de la désamination isotopique du carbone comme critère de sélection du blé dure (1-durum desf) en relation avec le bilan hydrique in mémoire on nadjim senche bline-université de Sétif (en ligne).

Seenly et Vernon (1966). In amrani N, 2005.

Slatyer, R.O, (1973). L'effet of céréales osmotique substrales on the water relation of tomate Aust. J Biol-14 :519-540.

Steward, 1969. In Boutrous, Y., 2001. Etude de la biodiversité et amélioration variétal de *Vicia faba* L. (légumineuse). Thèse de magister. Université Mentouri Constantine.

Stocker, R. O., (1980). Effect of serial osmotic substrates on the water relation of tomato. Aust. J. Biol.: 519-540.

Tester, M, & Langridge, P. 2010. Breeding technologies to increase crop production in a changing world. Science, 327 (5967), 818 – 822.

Turner N, et Kramer P, (1980). Adaptation of plants to water and High temperature stress. New York. Wiley.

مواقع خارجية:

A. موقع المرجع الزراعي تمت زيارته 2017-02-10

http://agri-science-reference.blogspot.com

B. موقع المهندس بيت كل مهندس تمت زيارته 2017-02-14

http://www.eng2all.com/%d8%a7%d9%84%d8%ac%d8%a8%d8%b1%d9%84%d9%8b%d8%aa-lzs-gibberellines.

C. الصيغة الكيميائية الجبريلين

Travail personale avec chenDraw

http://fr.wikipidia.org/wik/ficher.clochicine.svg.

D. التركيب الكيميائي للبرولين :

http://www.chemie.fuberline.de/chemistry/bio/aminoacide/proli n-e_en.htm.

تخليق البرولين :

Principe de biochimie-Horton et al (1944)-Ed. De Boeck université.

تاريخ المناقشة:	اللقب والاسم: دايخ اسمهان
جوان2017	نويشي أسماء

العنوان:

أثر الجبريلين GA3 والبرولين نقعا على المعايير الفيزيومورفولوجية لنبات الفول Vicia fabaالنامي تحت النقص المائي.

مذكرة نهاية التخرج لنيل شهادة الماستر
الشعبة: بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات
تخصص: القواعد البيولوجية للإنتاج النباتي

الملخص

أجري هذا البحث داخل البيت الزجاجي ، بهدف دراسة تأثير نقع البذور في منظمي النمو الجبريلين والحمض الأميني البرولين على الإنبات والنمو و دراسة التأثيرات المتداخلة للعجز المائي و منظمي النمو والحمض الأميني على بعض المعايير المورفولوجية و الفيزيوكيميائية لنبات الفول *Vicia faba*، و إمكانية معاكسة فعل العجز المائي باستعمال هدين المركبين بطريقة النقع. يخفض الإجهاد المائي بصورة واضحة من المحتوى الكلوروفيلي في الأوراق. و أظهرت النباتات المجهدة مائيا بتراكيز متباينة من السعة الحقلية والمعاملة بواسطة الجبريلين والبرولين بتراكيز محددة و خاصة عن طريق نقع البذور، قدرتها على معاكسة تأثير الإجهاد المائي، و ذلك من خلال تحفيزها لمعايير النمو الخضري والتكاثري من جهة، ومن ناحية أخرى أدت هذه المعاملة إلى رفع محتوى الأوراق من البرولين و السكريات الكلية المهمة في التعديل الأسموزي للخلايا النباتية في حالة الاجهادات المختلفة.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد المائي ، ***Vicia faba*** ، الجبريلين، الكلوروفيل، البرولين، السكريات الدائبة

مخبر تطوير و تثمين الموارد الوراثية النباتية.

لجنة المناقشة

حمودة دنيا	**رئيسا**	**أستاذة محاضر أ**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة**
باقة مبارك	**مقررا**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة**
بوشارب راضية	**عضوا**	**أستاذة محاضر أ**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة**

السنة الجامعية 2016 -2017