



رقم الترتيب:

رقم التسلسلي:

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي
كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم البيولوجيا
مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي
ميدان علوم الطبيعة والحياة
شعبة علوم البيولوجيا
تخصص: التنوع الحيوي والمحيط
الموضوع

فعالية المعاملة بالفطريات والفوسفات المحمي على نمو نبات الكينوا النامي

من اعداد الطالبات:

+ باسي خنساء

+ حريز بالقاسم مروة

+ حنكة وهيبة

لجنة المناقشة:

جامعة الوادي	رئيسا	أستاذ التعليم العالي	جهرة علي بوتليليس
جامعة الوادي	مناقشة	أستاذ محاضر قسم ب	حمادة سمرة
جامعة الوادي	مؤظرا	أستاذ مساعد قسم أ	جودي عبد الحق

السنة الجامعية: 2022/2021

شكر و عرفان

اللهم لك الحمد، حمدا كثيرا طيبا مباركا فيه ، اللهم لك الحمد بلغ به رضاك،
أستوجب به المزيد من فضلك يا معيني وموفقي في إنجاز هذا العمل بكل جهد وإتقان ، والصلاة والسلام
على نبيه الأمين محمد صلى الله عليه وسلم . المعلم الأول .

فالحمد لله أولا وأخيرا أن وفقنا وسدد خطانا ويسر لنا الوصول إلى مبتغانا
نتوجه بخالص الشكر والإمتنان إلى كل من مد لنا يد العون من قريب أو من بعيد، وأخص منهم بالذكر
المشرف والأستاذ عبد الحق جودي الذي له الفضل بعد الله تعالى بتواصلنا معه في إشرافه على هذا
البحث خيرا كثيرا .

كما أتقدم بالشكر والإمتنان إلى أساتذتنا الموقرين في لجنة المناقشة رئاسة وأعضاء لتفضلهم على قبول
مناقشة هذا العمل المتواضع ، نسأل الله أن يثيبهم خيرا .

كما نتقدم بوافر الشكر الجزيل كل من ساندنا خلال مشوارنا التعليمي من طلبة وعمال وأساتذة وأخص
بالذكر الأستاذ غمام الجيلاني والأستاذ حسن لعوج على عطاءهم الدائم وتعاملهم الحسن أسأل الله أن
يجازيهم حسن الجزاء.

وإلى عمال مخابر كلية العلوم الطبيعية والحياة وأخص بالذكر سناء و منى على مجهوداتهم الجبارة لهم
منا كل الحب والإحترام و إلى عمال مكتبة الكلية.

وإلى كل أساتذة وعمال جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي ، وإلى من لا يمكن للكلمات أن توفي حقهما
وللأرقام أن تحصي فضائلهما الأم والأب ، والأخوة أطال الله أعماركم بالصحة والسعادة ، وسدد طريق
الخير لخطاكم .

إلى كل الأهل والأصدقاء.



الإهداء

بسم الله، بدأنا وعليه توكلنا وعلى سيدنا الحبيب صلينا
ما أسعد قلبي في صدري وما أسرع قلبي في يدي ساعة كتابة هذه السطور
إلى خالتي ومعيني له الحمد حني يرضى وله الحمد حين يرضى وله الحمد بعد الرضا
أهدي ثمرة نجاحي إلى مرتخاة الدنيا ونهجها ، إلى التي سقتني الحب والحنان من مصدرها ، إلى أطيب قلب في
الوجود وأحب إنسانة إلى قلبي أُمي الحبيبة
إلى الذي لطالما كان قدوتي ورفيق دربي والذي سعى دائما لمهجتي وتعب كثير الراحتي أبي العزيز
إلى ملجئي وفرحي إخوتي وأخواتي الغاليين على قلبي
إلى من سرنا سويا وخن نشق الطريق معا نحو النجاح والإبداع إلى زميلاتي وصديقات العمر وهيبة ومروة .
إلى حبيبات قلبي وصديقات دربي
إلى كل من علمني حرفا ، إلى من يفكر ويبحث للارتقاء بالعلم في كل مكان إلى أرواح شهدائنا الأبرار في
الجزائر وفلسطين ، إلى الهدف الذي أصارع الحياة من أجله ، أهدي هذا العمل المنوَّض .



خنساء



الإهداء

إلى سندي وعضدي الذي أعتمد عليه في كل صغيرة وكبيرة ،الذي كان دعاءه تيسير الصعاب ،

إلى صاحب القلب الكبير ونور أيامي أبي الغالي على قلبي (عبد القادر)

إلى مدرستي الأولى في الحياة ، التي دفعتني في طريق النجاح التي علمتني أن أمرتني سلم

الحياة حكمة وصبر ،

إلى الينوع الذي لا يمل العطاء ، إلى من حأكت دريبي خيوط منسوجة من قلبها ماما الغالية (حنان) وإلى أُمي الغالية

فاطمة .

إليهما أهدي ثمرة جهدي لكي أدخل على قلبهما السعادة وأحقق آمالهم .

إلى من حبههم بخري في عروقي ويلهج ذكرهم فؤادي إلى أخوتي وأخواتي عرفات ، ريان ، إلهام .

إلى روحا سكنت روحي وسند القلب ورفيق دريبي إلى زوجي الغالي (حمزة) وإلى الكنكوت الصغير إيني

الغالي محمد إسلام .

إلى من سرنا سويًا ونحن نشق الطريق معا نحو النجاح والإبداع إلى زميلاتي وصديقات العمس وهيبته خنساء .

إلى حبيبات قلبي وصديقات دريبي .





الإهداء

بسم الله، بدأنا وعليه توكلنا وعلى سيدنا الحبيب صلينا
ما أسعد قلبي في صدري وما أسرع قلبي في يدي ساعة كتابة هذه السطور
إلى خالتي ومعيني له الحمد حني يرضى وله الحمد حين يرضى وله الحمد بعد الرضا
أهدي ثمرة نجاحي إلى مرتخاة الدنيا ونهجها ، إلى التي سقتني الحب والحنان من مصدرها ، إلى أطيب قلب في
الوجود وأحب إنسانة إلى قلبي أُمي الحبيبة
إلى الذي لطالما كان قدوتي ورفيق دربي والذي سعى دائما لمهجتي وتعب كثيرا لراحتي أبي العزيز
إلى ملجئي وفرحي إخوتي وأخواتي الغاليين على قلبي
إلى صديقتاتي وحبيبات قلبي وإلى كل العائلة الكريمة صغيرة وكبيرة
إلى كل من علمني حرفا ، إلى من يفكر ويبحث للارتقاء بالعلم في كل مكان إلى أرواح شهدائنا الأبرار في
الجزائر وفلسطين ، إلى الهدف الذي أصرع الحياة من أجله ، أهدي هذا العمل المنواضع .



وهيئة

الملخص :

أصبحت الكينوا من المحاصيل الواعدة التي تم إدخالها إلى الجزائر عام (2014)، ومن هذا المنطلق الهدف من عملنا هذا هو دراسة فعالية المعاملة بالفطريات والفوسفات المحمي على نبات الكينوا النامي . حيث يندرج هذا العمل في إطار تأثير الفطريات على نمو نبات الكينوا في ظل ظروف زرع مختلفة. مع دراسة الخصائص المورفولوجية (طول الساق وعدد الأوراق) كما تم قياس محتوى المؤشرات البيوكيميائية ، تحديد السكريات الذائبة والكلوروفيل و الكاروتينات والمحتوى النسبي للماء ، في أوراق نبات الكينوا ومن خلال النتائج التي حصلنا عليها في هذه التجربة أن الفوسفات المحلي حسن من نمو النباتات النامية والتي بلغت نسبته 30%، وحسن الفوسفات المحلي المضاف للتربة من نمو النبات في وجود السماد العضوي الغير معقم من حيث محتوى السكريات الذائبة بنسبة 123%، ومنه نستنتج أن الفوسفات المحلي حسن من نمو النبات في وجود الفطريات مع نسبة معتبرة من الإنبات.

الكلمات المفتاحية :

نبات الكينوا ، الميكوريزا ، الفوسفور ، نسبة النمو ، الفوسفات المحلي .

Résumé

Le quinoa est devenu l'une des cultures les plus prometteuses introduites en Algérie en 2014, et de ce point de vue, l'objectif de nos travaux est d'étudier l'efficacité du traitement avec des champignons et des phosphates protégés sur la plante de quinoa en croissance. Ce travail tombe sous l'influence des champignons sur la croissance du quinoa dans différentes conditions de plantation. Avec l'étude des caractéristiques morphologiques (longueur de la tige et nombre de feuilles), la teneur en indicateurs biochimiques a également été mesurée, déterminant les sucres dissous, la chlorophylle, les caroténoïdes et la teneur relative en eau, dans les feuilles de la plante de quinoa et à travers les résultats obtenus dans cette expérience que le phosphate local a amélioré la croissance des plantes en développement, qui a atteint 30%, et le phosphate local ajouté au sol a amélioré la croissance des plantes en présence d'engrais organique non stérile en termes de teneur en sucres dissous de 123%, à partir de laquelle nous concluons que le phosphate local a amélioré la croissance des plantes. Croissance des plantes phosphatées en présence de champignons avec un pourcentage important de germination.

Mots clés: plante de quinoa, mycorrhizes, phosphore, taux de croissance, phosphate local.

Abstract

Quinoa has become one of the most promising crops introduced to Algeria in 2014, and from this point of view, the goal of our work is to study the effectiveness of treatment with fungi and protected phosphates on the growing quinoa plant. This work falls under the influence of fungi on the growth of quinoa under different planting conditions. With the study of morphological characteristics (stem length and number of leaves), the content of biochemical indicators was also measured, determining the dissolved sugars, chlorophyll, carotenoids and the relative content of water, in the leaves of the quinoa plant and through the results obtained in this experiment that the local phosphate improved the growth of developing plants, which reached 30%, and the local phosphate added to the soil improved plant growth in the presence of non-sterile organic fertilizer in terms of the content of dissolved sugars by 123%, from which we conclude that the local Phosphate plant growth in the presence of fungi with a significant percentage of germination.

Key words: Quinoa, mycorrhiza, phosphorus, growth ratio, local phosphates.

قائمة المختصرات

- ADN: حمض ريبوي نووي منقوص أوكسجين
AIA: حمض الخليك الإندول
CI: كلوروفيل
FAO: المنظمة العالمية لتغذية والزراعة للأمم المتحدة
FAO–TCP: مشروع تعاون تقني للمنظمة العالمية لتغذية والزراعة للأمم المتحدة
F: فطر فيزاريوم
HCN: الهيدروسيانيك
H₂SO₄: حمض كبريتيك
ISR: المقاومة الجهازية المستحثة
IST: التحمل الجهازية المستحث
JA: حمض جاسمونيك
Nm: نانومتر
PGPF: الفطريات الجذرية المعززة لنمو النبات
PPm : جزء من المليون
PGPR: البكتيريا الجذرية المعززة لنمو النبات
SAR: مقاومة الجهازية المكتسبة
Um: ميكرو متر
A: بدون فطر
A*: بالفطر
A: تراب بدون فطر
B: تراب+فوسفات بالفطر
C: تراب +فوسفات+السماذ العضوي معقم
D : تراب فوسفات +السماذ العضوي الغير معقم
A*: تراب بالفطر
B*: تراب +فوسفات بالفطر
C*: تراب +فوسفات +السماذ العضوي معقم بالفطر
D*: تراب +فوسفات +السماذ العضوي الغير معقم بالفطر

الفهرس

شكر و عرفان

اهداء

ملخص

قائمة الاختصارات

المقدمة

6	1_ عموميات حول الكينوا
6	1_1 تعريف نبات الكينوا
7	2_ التوزيع الجغرافي لإنتاج الكينوا في العالم
8	3_ التصنيف العلمي
8	4_ الوصف المرفولوجي
12	5_ أصناف نبات الكينوا
12	6_ دورة حياة نبات الكينوا (Chenopodium quinoa willd)
15	7_ أهمية القيمة الغذائية
16	8_ المتطلبات البيئية لنبات الكينوا
17	9_ إستخدامات الكينوا
18	10_ الآليات التي تتمتع بها نبات الكينوا في مجابهة ظروف الوسط
22	1. البكتيريا
22	1.1.لمحة تاريخية عن البكتيريا
22	2.1.تعريف البكتيريا
23	3.1. الشكل المورفولوجي للبكتيريا
24	4.1. مكونات البكتيريا
26	5.1.التكاثر في البكتيريا
28	2. الفطريات
28	1.2. مدخل
28	2.2.تعريف الفطريات
29	3.2. تكاثر عند الفطريات
30	4.2. توزيع وانتشار الفطريات في الطبيعة
32	5.2. إستعمال الفطريات في مكافحة البيولوجية
34	1. البكتيريا الجذرية
34	1.1. تعريف البكتيريا الجذرية
34	2.1. منطقة الجذور
35	3.1.أنشطة الجذور
35	4.1. البكتيريا الجذرية المعززة لنمو النبات

36	5.1. تأثير PGPR على نمو النبات
36	6.1. البكتيريا الجذرية المحفزة لنمو النبات
38	7.1. دور البكتيريا في تحمل الإجهاد النباتي
39	2. الفطريات الجذرية
39	1.2. تعريف الفطريات الجذرية
39	2.2. أنواع فطريات المايكورريزا
41	3.2. تأثير محتوى التربة من الفوسفور في نشاط الميكوريزا
41	4.2. الأليات التي تستخدمها الميكوريزا الداخلية في مكافحة الحيوية
42	5.2. دور الميكوريزا في تنشيط إفراز بعض الهرمونات و الإنزيمات الدفاعية
46	1. طرق ومواد العمل
46	1.1. الهدف من الدراسة
46	2.1. المادة النباتية
46	3.1. مخطط التجربة
47	4.1. تحضير المادة النباتية
47	5.1. تحضير التربة الزراعية
48	6.1. تحضير المحلول الفطري (الميكوريزا)
48	7.1. عملية الزراعة
48	8.1. تطبيق المعالجة الفطرية
48	9.1. حصاد المنتج
49	10.1. طريقة العمل
49	11.1. تحديد السكريات الذائبة
51	13.1. الأدوات المستعملة في الزراعة
52	الأدوات والأجهزة المستعملة في المخبر
53	2. المنهج التطبيقي
53	1.2. في الميدان
54	2.2. في المخبر
58	1. تحليل النتائج
58	1.1. المعايير المرفولوجية
60	2.1. المعايير الفيزيولوجية لنمو النباتات
66	مناقشة

فهرس الوثائق

رقم الوثيقة	عنوان الوثيقة	الصفحة
01	صورة توضح نبات الكينوا	06
02	التوزيع الجغرافي لنبات الكينوا	07
03	صورة توضح جذر نبات الكينوا	09
04	صورة توضح ساق نبات الكينوا	09
05	صورة توضح أوراق نبات الكينوا	10
06	صورة توضح زهور نبات الكينوا	11
07	صورة توضح أشكال حبوب الكينوا	11
08	ألوان بذور الكينوا	12
09	توضح بعض أصناف نبات الكينوا	12
10	مراحل نمو نبات الكينوا	15
11	مخطط يوضح الإستخدام الصناعي للكينوا	18
12	رسم تخطيطي يوضح الخلية البكتيرية	22
13	صورة توضح أشكال البكتيريا	23
14	الإنقسام الثنائي	26
15	تكوين الأبواغ في البكتيريا	27
16	التزاوج في البكتيريا	28
17	صورة توضح الفطريات	29
18	صورة توضح منطقة الجذور	34
19	توضح تشكيلات فطور المايكوريزا الداخلية والخارجية	40
20	الفرق بين المقاومة المستحثة الجهازية ISR والمقاومة المكتسبة الجهازية SAR	43

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
جدول 01	التصنيف العلمي لنبات الكينوا	08
جدول 02	يوضح آليات مقاومة الكينوا للبرد	20
جدول 03	المصطلحات المعتمدة لتصنيف الأليات التي من خلالها تحفز PGPRs نمو النبات	37
جدول 04	ادوات والاجهزة المستعملة في العمل المخبري	52

مقدمة

المقدمة

منذ أن وطأ الإنسان الأرض كان اهتمامه منصبا في بادئ الأمر بالتعرف على النبات وكيفية الاستفادة منه والتمييز بين ما يستعمله في غذائه وما يستفاد منه في كسائه أو دوائه أو مسكنه، ومنذ ذلك الوقت وإلى يومنا هذا بقيت النباتات تشكل الجانب الأهم في حياة الإنسان ، واحتلت أهمية كبيرة لا تضاهيها أي من الموجودات الأخرى في محيطه (الجاويش ،2012).

هناك توجه في الأونة الأخيرة إلى التغذية السليمة والتي تأمنها النباتات المختلفة ، ومنها نبات الكينوا *Chenopodium Willd* ، حيث حظيت هاته النبتة بإهتمام كبير في السنوات الأخيرة بسبب قدرتها الغذائية العالية والفوائد الصحية التي توافرها (Bastidas et al . 2016) ، على الرغم من أن الكينوا نشأت من منطقة الأنديز في أمريكا الجنوبية ، إلا أن تنوعها الوراثي العالي سمح للعديد من أصنافها بالنمو في أجزاء كبيرة من العالم ، وهذا راجع إلى قدرتها الكبيرة على التأقلم في مناطق ذات ظروف ظروف طبيعية قاسية بما في ذلك مناطق الجفاف والملوحة العالية وحموضة التربة وندرة مغذياتها ودرجات الحرارة العالية والبرودة الشديدة ، كما تم زراعتها على ارتفاعات عالية في المناطق الجبلية .

تعرف الكينوا بإحتوائها على قيمة غذائية عالية تفوق ذلك الموجودة في أغلب الحبوب كالقمح والذرة والشعير (Ahamed et al. 1998)، بالإضافة الى كونها مصدرا للمغذيات الأساسية والفيتامينات والمعادن فهي كذلك تمتلك محتوى هام من مركبات الأيض الثانوي والمتمثلة في عديدات الفينول ، فلافونويدات ، أنتوسيانيدات ، مادة الصابونين والتأنيينات ، هذه المركبات أكسبت الكينوا نشاطية بيولوجية هامة ، والتي تساهم في الخصائص الفزيولوجية المتنوعة مثل النشاطية المضادة للميكروبات ، مضادات الأكسدة ، مضادات الالتهابات ، مضادات الأورام والتأثيرات المضادة للسرطان (Carrasco-0 201 Repo -Valencia et al) والتي تعتبر أساسا من الإستخدامات العلاجية والأغذية الوظيفية لبذور النبات ، كما تعتبر بذور الكينوا بديلا غذائيا للأشخاص الذين يعانون من حساسية تجاه بروتين الغلوتين أو مرضى الإضطرابات الهضمية (Satumi et ai. ، 2010; Alvarez-Jubete et al ، 2009) .

الكينوا هي نبات أدخل حديثا الى الجزائر مطلع عام 2014، حيث شرعت الجزائر في تجربة زراعة حبوب الكينوا ضمن مشروع لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة يشجع إنتاجها ويستهدف إدماجها في النظم الزراعية، نظراً لمميزاتها الجمة التي ترشحها لدعم الأمن الغذائي في دول من المنظمة، حيث شهدت زراعتها نجاحا مبهرًا في عدة مناطق من الوطن من بينها ولاية واد سوف حيث سجلت تأقلمها كبيرا مع المناخ الجاف في المنطقة.

ويعد الفسفور عنصراً من العناصر الغذائية الضرورية للنبات ولذلك يطلق عليه (مفتاح الحياة) ولدوره المباشر في معظم العمليات الفسيولوجية (النعيمي، 1999) إذ لا يمكن لهذه العمليات أن تجري داخل الخلايا النباتية بدونه . كما يشارك الفسفور في أغلب العمليات الحيوية للنبات ، ومنها تحلل الكربوهيدرات والمواد الأخرى الناتجة من عملية التركيب الضوئي لتحرير الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية ، ويمكن إستعمال الصخر الفوسفاتي مصدراً للفسفور بعد إجراء العمليات البسيطة عليه ، ويمثل الفسفور الذائب متيسر مباشرة للإمتصاص من جذور النبات (Barber و Chen ، 1990). ويعد الفسفور الذائب بالماء مؤشراً مناسباً للجاهزية الحيوية لأنه الوسط الذي تأخذ منه النباتات الراقية احتياجاتها من المغذيات المعدنية (Barber، 1980) .

تم في هذه الدراسة تسليط الضوء على نبات الكينوا بهدف تثمين زراعته في منطقة واد سوف ، وذلك بمعرفة مدى فعالية المعاملة بالفطريات و الفوسفات المحمي على نمو نبات الكينوا النامي ؟
سعيًا للإجابة عن كل هذه التساؤلات حيث قمنا بدراسة فعالية تحسين الفطريات على نمو نبات الكينوا النامي . حيث قسمت الدراسة إلى

• الجزء الأول

الفصل الأول : عموميات حول نبات الكينوا

الفصل الثاني : عموميات حول الكائنات الحية الدقيقة (الفطريات ، البكتيريا)

الفصل الثالث : البكتيريا الجذرية والفطريات الجذرية

• الجزء التطبيقي

الفصل الأول: المواد والطرق المستعملة

الفصل الثاني: نتائج والمناقشة

الجزء النظري

الفصل الأول

نبات الكينوا

Chenopodium quinoa Willd

الكينوا (*Chenopodium quinoa willd*) هي أحد نباتات العائلة الرامرية (*chenopdiacea*) التي تنتمي الى جنس السرمق (*Chenopodium*) ، موطنه الاصلي منطقة جبال الانديز في أمريكا الجنوبية (*Matiacevich et la 2006*) تحديدا في البيرو، بوليفيا والاكوادور .

1_ عموميات حول الكينوا

1_1 تعريف نبات الكينوا

وهو نبات عشبي حولي ذاتي التلقيح و يعتبر من البذور الكاذبة أوغير حقيقية ، كما تعد الكينوا أم الحبوب في حضارة الانكا لكونها محصول غذائي عالي الجودة ، أما اليوم فانظار المزارعين والباحثين من مختلف أقطار العالم تتوجه نحو هذا المحصول الغني بالبروتين في محاولات أغلبها ناجحة لزراعته والإستفادة القصوى منه والذي من شأنه أن يحل محل الكثير من الأغذية كبديل فعال بلا منازع ، كما هو موضح في الوثيقة .



الوثيقة 01 : صورة توضح نبات الكينوا (FAO،2013)

2_ التوزيع الجغرافي لإنتاج الكينوا في العالم

تنمو الكينوا بشكل طبيعي في جميع بلدان جبال الأنديز، من كولومبيا مروراً بالآرجنتين إلى جنوب الشيلي، وتعتبر الدول الرئيسية المنتجة للكينوا على مستوى العالم هي بوليفيا، بيرو والإكوادور، ويمتد إنتاجه من خط عرض 5 درجات شمالاً إلى خط عرض 43 درجة جنوباً، وتصل نطاقات توزيعه على خطوط الارتفاع من مستوى سطح البحر 4000 متر فوق البحر، حيث يوجد أكبر تنوع وراثي له في منطقة الألتبلانو (الهضاب المرتفعة) في (الوثيقة 2)، وقد أدت قدرة الأصناف المختلفة على النمو في ارتفاعات ومناطق مناخية متنوعة فهي تلعب دوراً كبيراً في تحسين الأمن الغذائي. (FAO:2013)

تمت زراعة واختبار نبات الكينوا اليوم في 95 دولة بالعالم، حيث انضمت زراعة الكينوا بالجزائر حيز الإختبار نهاية 2013 بداية 2014 بمناسبة السنة الدولية للكينوا عن طريق المنظمة العالمية للتغذية والزراعة للأمم المتحدة عبر مشروع تعاون تقني <FAO-TCP> في عدد من البلدان من إفريقيا والشرق الأدنى وآسيا، كما هو موضح في الوثيقة 2.



الوثيقة 02 : التوزيع الجغرافي لنبات الكينوا. Boubaiche.y, (2016)

3_التصنيف العلمي

الكينوا هو نبات كاسيات البذور، ثنائي الفلقة من عائلة (Chenopodiaceae) . منذ عام 2009، حيث صنف من جديد حسب التطور الوراثي (APGIII) في عائلة Amaranthaceae كما هو موضح في الجدول التالي :

الجدول رقم 01: التصنيف العلمي لنبات الكينوا (Herbillon . 2015)

حسب تصنيف Cronquist 1981	
Plant	المملكة
Magnoliophyta	الطائفة
Magnoliopsida	القسم
Caryophyllales	الرتبة
Chenopodiaceae	العائلة
Chenopodium	الجنس
CHenopodium quinoa willd	النوع
حسب التصنيف الفيلوجيني APGIII (2009)	
Caryophyllales	الرتبة
Amaranthaceae	العائلة

4_الوصف المرفولوجي

الكينوا نبات عشبي سنوي ذو حجم متغير حيث يصل ارتفاعها ما بين 50_200 سم وذلك حسب نمو الكينوا وتراكيبها الوراثية وظروفها البئية التي تزرع فيها .

❖ الجذر :

جذر الكينوا من النوع المحوري ، ويتكون من جذر رئيسي منه عدد كبير من الجذور الجانبية شديدة التشعب طوله متغير من 0,8 إلى 1,5متر، يتم تحديد تطورها و نموها من خلال التركيب الوراثي ، نوع التربة و التغذية والرطوبة من بين عوامل أخرى .



الوثيقة 03 : صورة توضح جذر نبات الكينوا (Lima)، 2016

❖ الساق :

ساق نبات الكينوا أسطوانية الشكل عند القاعدة ويتراوح طولها من (1_8 سنتيمتر) ، وقد تكون غزيرة التفريع أو متوسطة أو عديمة التفريع ، متوقفاً ذلك عن التركيب الوراثي للصنف وكثافة النباتات و التسميد و يتفاوت لون الساق من الأخضر إلى الأحمر على حسب الأصناف .



الوثيقة 04: صورة توضح ساق نبات الكينوا (Grupo, 2013)

❖ الأوراق :

أوراق الكينوا متبادلة وتتألف من سويقات ، تكون أعناقها طويلة ورقيقة وموزعة على الجانب العلوي ،الأوراق القاعدية تكون كبيرة على شكل معين أو ثلاثي الشكل ، في حين أن الأوراق العلوية صغيرة ، ويكون نصل الورقة مسننه .

كما يختلف نبات الكينوا في لون أوراق عادة ما تكون أحمر ، اخضر و أرجوانية وهذا باختلاف الأنماط الوراثية .



الوثيقة 05 : صورة توضح أوراق نبات الكينوا (Touati I. ،2018

❖ الأزهار :

تحتوي الكينوا على أزهار صغيرة وغير كاملة ، ليس لها بتلات ، وتتضمن نوعين منها إما تحتوي على الجهاز الأنثوي أو على الجهازين الأنثوي والذكري .



الوثيقة 06 :صورة توضح زهور نبات الكينوا (Gandarillas, 1979)

❖ البذور :

هي الثمرة الناضجة بدون البريجونيوم ، لها شكل عدسي أو بيضاوي أو مخروطي ، كروي ويقدم ثلاثة أجزاء متميزة : Perisperm ، الجنين ، (Lima(Perisperm ، 2015.

▪ **Episperm**: يوجد هنا مادة الصابونين التي تعطي الحبوب طعما مرا . يختلف الالتصاق بالبذرة باختلاف الأنماط الجينية .

▪ **الجنين** : يتكون من فلتتين وجذر ويشكل 30% من إجمالي حجم البذور ، التي تحيط بالطحينة على شكل حلقة ، بانحناء 320 درجة ، لونها أصفر ، طولها 3,54 ملم وعرضها 0,36 ملم (Carrillo, 1992) .

▪ **Perisperm** : وهو نسيج التخزين الرئيسي ويتكون أساسا من حبيبات النشاء . إنه أبيض ويمثل عمليا 60% من سطح البذور .



الوثيقة 07: صورة توضح أشكال حبوب الكينوا (CASTELLANOS et al., 2016).

- (1) عدسي
- (2) أسطواني
- (3) إهليلجي
- (4) مخروطي



الوثيقة 08: ألوان بذور الكينوا (site 01)

5_ أصناف نبات الكينوا

حسب (Bazile et al. 2013) هناك أكثر من ثلاثة آلاف صنف من الكينوا المزروعة والبرية يمكن تصنيفها في خمس مجموعات أساسية وفقا لتغيرات الظروف الإيكولوجية الزراعية في أماكن الإنتاج الرئيسية . وتتمثل في :

✓كينوا مستوى سطح البحر

✓كينوا الوديان

✓كينوا من المناطق الإستوائية

✓كينوا سالاريس Salares

✓كينوا المرتفعات



الوثيقة 09: توضح بعض أصناف نبات الكينوا (LATINA, 2016)

6_دورة حياة نبات الكينوا (Chenopodium quinoa willd)

وصف العديد من الباحثين مراحل نمو نبات الكينوا كالعالم Espindola (1994) في تسعة مراحل ،وهناك التي عند العالم Canahua Mujica (1989) في اثني عشر مرحلة .

❖الرفع

يتوافق مع ظهور الشتلات ونشر أوراق النبتة (إنبات الهظم) يحدث ما بين سبعة وعشرة أيام بعد البذر في ظروف الإنبات المثلى .

❖ ورقتان حقيقتان

تظهر أول ورقتان حقيقتان بعد 15 إلى 20 يوما من البذر ، إلى جانب النمو السريع للجذور ، فهم حساسون للغاية لهجمات الحشرات .

❖ أربع أوراق حقيقية

يتكشف الزوج الثاني من الأوراق الحقيقية بعد 25 إلى 30 يوم من البذرة ، الأوراق الفلقات دائما خضراء ، تظهر الشتلات في هذه المرحلة جيدة إلى حد ما ، مقاومة للبرد والجفاف ، ولكن أوراقها الرقيقة توفر الغذاء لها .

❖ ستة أوراق حقيقة

ظهر الزوج الثالث من الأوراق بعد 35 الى 45 يوم من الزرع ، بينما تبدأ أوراق النبتة في الذبول . القمة الخضرية هي محمية بشكل واضح من قبل الأوراق القديمة ، خاصة عندما يتعرض النبات للإجهاد (مائي ، حراري ، مالح) .

❖ التفرع

تظهر من 45 إلى 50 يوم من الزراعة ثمانية أوراق ، الأزهار غير مرئية بعد وتكون مغطاة ومحمية بواسطة الأوراق .

❖ بداية تشكل العقدة الزهرية

يبدأ الإزهار بالظهور على قمة النبات بعد 55 الى 60 يوما ، في نفس الوقت يتحول لون الزوج الأول من الأوراق الحقيقية إلى اللون الاصفر ، حيث يطول الجذع ويزداد قطره .

❖ العنقود الزهري

تصبح الأزهار واضحة فوق الأوراق مع ظهور براعم الزهور الفردية من 65 الى 70 يوم من الزرع .

❖ بداية الأزهار

عندما تكون الأزهار الخنثوية القمية للكبيبات مفتوحة ، تظهر الأسدية الصفراء المنفصلة من 75 الى 80 يوم بعد البذرة في هذه المرحلة تكون حساسة للبرد والجفاف

❖ الإزهار

يكون في هذه المرحلة تفتح 50 % من الإزهار وتمتد إلى حوالي 90 إلى 100 يوم ، حيث تتناسب مع الضوء والحرارة أي تفتح في منتصف النهار وتغلق في الليل وفي هذه المرحلة تصبح النبتة أكثر عرضة للصقيع مع تساقط للأوراق السفلية .

❖ مرحلة الحبوب اللبنية

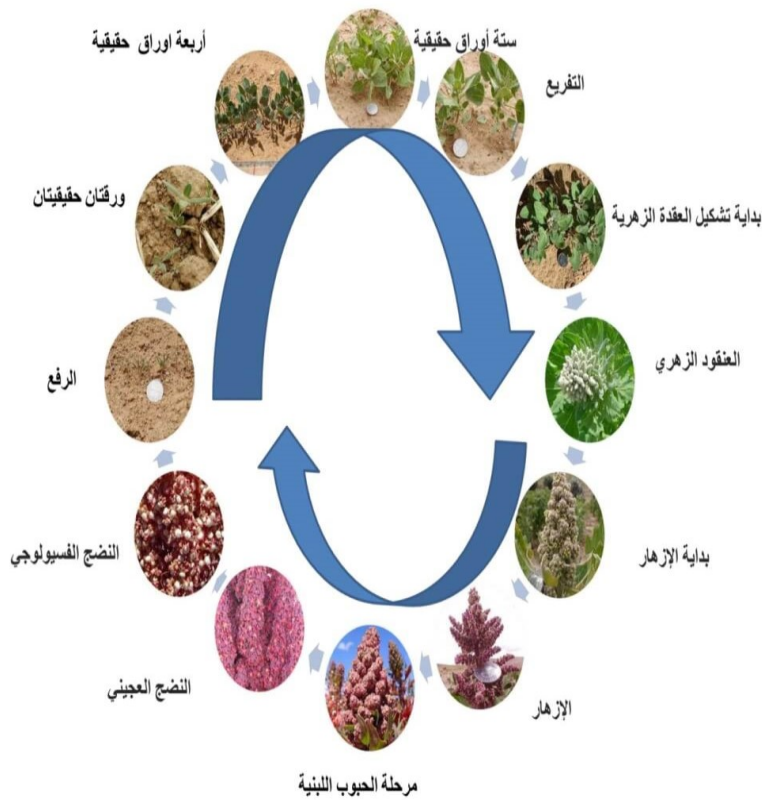
التي يتم خلالها ضغط الثمار بين المسامير الإبهام تنفجر وتخرج سائل حليبي ، يحدث من 100 إلى 130 يوم ، في هذه المرحلة يكون نقص المياه ضارا مع إنخفاض كبير في المردود .

❖ النضج العجيني

يصبح قوام الثمرة من الداخل قواما عجينا ، دائما أبيض اللون ، وهذا ما بين 130 إلى 160 يوم بعد الزراعة .

❖ النضج الفيزيولوجي

الحبوب تكون أكثر مقاومة للضغط ، وتنضج بعد 160 إلى 180 يوما ، وتحول معظم الأوراق إلى اللون الأصفر إلى أن تتساقط .



الوثيقة 10: مراحل نمو نبات الكينوا (Lebonvallet, 2008)

7_ أهمية القيمة الغذائية

بذور الكينوا لها قيمة غذائية عالية من حيث كمية ونوعية البروتين فهي متفوقة على العديد من الحبوب ، حيث تحتوي الكينوا على 11 إلى 22% من البروتينات ، في حين أن هذا المحتوى لا يتجاوز 7 إلى 13% في باقي الحبوب . (Ayala et al . 2001) . كما أن لديها تركيبة أساسية من الأحماض الأمينية المتوازنة ، مما يجعلها مكتملة مقارنة بمعظم الحبوب وحتى بعض البقوليات . وهي غنية بشكل خاص باللايسين ، في حين يوجد هذا البروتين بكميات صغيرة في القمح . وبالتالي فإن الكينوا تقترب من تلبية الحاجة إلى الأحماض الأمينية لتغذية الإنسان التي حددتها منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) ، (1970، 1985) كما هو مبين في الجدول التالي .

إستهلاك الطاقة	
1415kj	جول
334Kcals	السعرات الحرارية
المكونات الرئيسية	
14,8g	البروتينات
5,04g	الدهون
505,7mg	مشبع
200mg	أوميغا 3-
2430mg	أوميغا 6-
1300mg	أوميغا 9-
12,7g	ماء
58,5g	كربوهيدرات
6,64g	ألياف غذائية
3,33g	إجمالي الرماد
العناصر الدقيقة	
8,0g	الحديد
275mg	مغنيسيوم
2,8mg	المنغنيز

328mg	فوسفور
804mg	بوتاسيوم
9,6mg	الصديوم
505mg	زنك
0,800	بورون
80mg	الكالسيوم
105mg	الكلور
0,0031mg	كوبالت
1,787mg	نحاس
الفيتامينات	
170 mg,0	الفيتامينات B1
0,450mg	الفيتامينات B3 (ou PP)
4,0mg	الفيتامينات E

8_ المتطلبات البيئية لنبات الكينوا

أشارت العديد من الأبحاث أن المتطلبات البيئية لنمو وإنتاج نبات الكينوا يمكن أن نلخصها بعاملين أساسيين :

❖ المناخ

يتطلب نبات الكينوا درجات حرارة منخفضة وعدد قليل من ساعات النهار ،بحيث تمثل درجة الحرارة المثلى لنموها من 10 إلى 25 (درجة مئوية) (. Caracia et al ،2015) . عند درجات الحرارة التي تتجاوز 35 درجة مئوية تسبب في ثبات النبات أو عقم حبوب اللقاح ، كما يمكن لنبات مقاومة الصقيع الخفيف غالبا لا يتجاوز 2 درجة مئوية في مرحلة الإزهار كما أنه لا يتأثر بدرجات حرارة تصل 7- درجة مئوية بعد وصول الحبوب الى مرحلة العجينية ، مقاوم للجفاف وقدرته على النمو في مناطق ذات تساقط في حدود 200-400 ملم .

❖ التربة

تنمو الكينوا في التربة الطينية الرملية ، بحيث تحتوي هذه التربة على مواد عضوية و نفاذية ضعيفة أو مفرطة ، ذو خصوبة طبيعية أو منخفضة وظروف حمضية مابين (4،8؛ 8،5) (1992) Oelke et al. ، (.

يتحمل نبات الكينوا الملوحة بدرجة مرتفعة حيث يمكنها على الإنبات والنمو عند مستويات مالحة تعادل تقريبا ملوحة مياه البحر . Koyro et al ، Hariadi et al ، 2008 ؛ (2001)

9_ إستخدامات الكينوا

يمكن تلخيص الإستعمالات الرئيسية لنبات الكينوا كما يلي :

9-1 إستخدامات علاجية

تستخدم أوراق الكينوا ، سيقانها وحبوبها لأغراض دوائية منها : مداواة الجروح والحد من التورم ، تخفيف الآلم وتطهير المسالك البولية وتجبير العظام ، معالجة النزيف الداخلي وكطاردة للحشرات ويدخل الصابونين المستخلص من الكينوا في الصناعات الصيدلية ، كمضاد حيوي ولمكافحة الفطريات . كما لديها خصائص مضادة للكوليسترول ، وبذورها تعالج عدة أمراض أهمها مرض السكري ، أمراض القلب .

9-2 إستخدامات غذائية

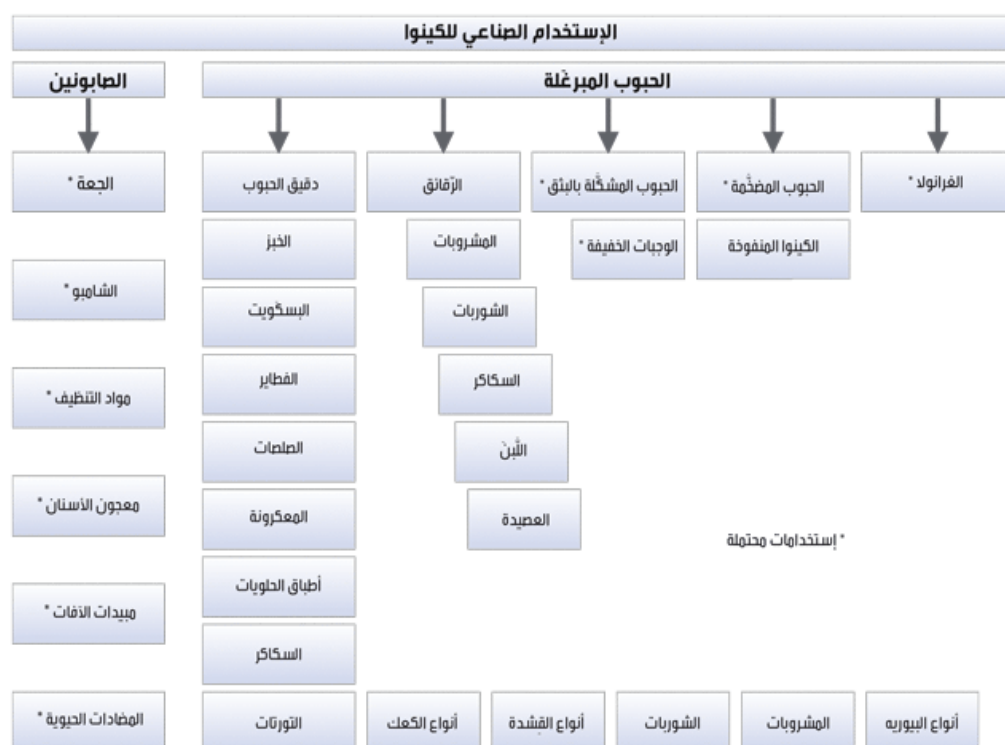
تستهلك الكينوا بشكل شائع عند الغربيين كما تستخدم كغذاء مغذي ،حيث تستعمل في صنع الخبز دقيق محمص أو عبارة عن رقائق ، كما يمكن دمج الكينوا مع البقوليات منها الفاصوليا لتحسين الجودة الغذائية .

9-4 إستخدامات كأعلاف للحيوانات

الكينوا أيضا تستخدم كمكملات للحيوانات حيث تستهلك النبتة كلها كعلف أخضر ، كما يتم إستغلال مخلفات الحصاد لتغذية الأبقار والخيول وكذلك الطيور الداجنة .

9-3 إستخدامات الصناعية

يكون إستعمالها مرتبط بمجموعة من المنتجات الثانوية للأغذية ومستحضرات التجميل ، المستحضرات الدوائية . بالإضافة إلى إستخدامات أخرى كما يبين الشكل أدناه .



الوثيقة 11: مخطط يوضح الإستخدام الصناعي للكينوا (FAO، 2013)

10_ الآليات التي تتمتع بها نبات الكينوا في مجابهة ظروف الوسط :

تتمتع الكينوا بالقدرة على التكيف في الظروف البيئية غير الملائمة مثل : الجفاف -البرد - ملوحة التربة (FAO-1994) توضح صفات القيم الغذائية الإستثنائية دراسة وظيفتها البيولوجية بتحديد آليات التكيف مع الظروف المتعددة لفهم أساسيات هذا النوع الريفي التي تمكن من عملية تحسين الكينوا نفسها وكذلك بالنسبة للمنتجات النباتية الأخرى للبحث عن تقليل الحاجة من المتطلبات والمدخلات وتحمل (Del Castillo et al 2008) أكبر للظروف البيئية .

1.10.مقاومة الملوحة :

الكينوا نبات محلي إختياري ،أي أنه يمكن أن يعيش في بيئات المياه المالحة والعذبة (Herbillon، 2015). انه قادر على تجميع الأيونات المالحة في أنسجته من أجل ضبط القدرة المائية للأوراق ، هذا يسمح لها بالحفاظ على إنتفاخ الخلايا والحد من النتج في الظروف المالحة وبالتالي تجنب الضرر الفيزيولوجي الذي يمكن أن يسببه الجفاف (le bonvallet، 2008) .

السيمات الرئيسية المتعلقة بتحمل الملح هي :السيطرة الفعالة على تراكم الصوديوم في نسيج الخشب (النسيج الوعائي الذي يحمل الماء والمغذيات الذائبة من الجذر إلى أعلى النبات .كما يساعد على

تكوين العنصر الخشبي في الساق) وعزل الصوديوم في فجوات الأوراق وتحمل أعلى للأنواع الأكسجين التفاعلية .ونظام تحكم فعال لتطوير وفتح الثغور (هيربيون،2015).

2.10. مقاومة البرد :

كما يمنح المحتوى العالي من السكريات القابلة للذوبان مزيدا من تحمل الصقيع عن طريق حفظ درجة حرارة التجمد بدرجة كبيرة (جالوكس وآخرون 2005) إذا قارنا حساسية الصقيع في مراحل نمو مختلفة فإن الكينوا تبدو أكثر ضغطا أثناء الإزهار . وهي أكثر مرحلة حساسة للإجهاد المائي حيث يبلغ متوسط درجة الحرارة المناسبة لزراعة الكينوا حوالي 15-20 درجة مئوية .

لوحظ عند متوسط درجات الحرارة 10 درجة مئوية تطور بشكل مثالي عند إزدياد درجة حرارة أكثر من 38 درجة مئوية تسقط الأزهار وتموت الأسدية (Nation al Research council،2007).

جدول 02: يوضح آليات مقاومة الكينوا للبرد (ديل كانستيلو وآخرون ،2008):

الآليات	الخصائص
شكلية	-سقوط أوراق الشجر إنخفاض حجم الورقة إنخفاض حجم النبات
الفيزيولوجية	حركات الأوراق والساق تنظيم التناضح لتشكيل الجليد في الأبوبلاست ومقاومة التبريد
تشريحي	ثغور أقل وأكبر
فينولوجية	الأطوار الفينولوجية أكثر تحملا للبرد وإطالة أو تقصير الأطوار الفينولوجية
كيمياويات حيوية	تراكم المستقلبات .(السكريات الذائبة .البرولين .البروتينات)

3.10. مقاومة الأمراض والطفيليات :

المرض الرئيسي الذي يصادف الكينوا هو العفن الفطري الناعم لأصناف المرتفعات والسالار وليست كلها مقاومة لها ولكن المناخ الجاف لا يقضي إلى ظهورها بالنسبة للطيور والآفات (lobonvallet.2008)،تحتوى بذور الكينوا على نسبة عالية من مادة الصابونين وهو عنصر يجعلها أقل عرضة لهذه المواد التي تهاجم بفضل مذاقها المر وسميتها للحيوانات الصغيرة (Herbillon 2015).

الفصل الثاني

الكائنات الحية الدقيقة

إن كلمة ميكروب (**microorga**) تستعمل لوصف الكائنات الدقيقة التي لا يمكن ملاحظة بنيتها إلا بواسطة المجهر الإلكتروني والتي تشمل الفيروسات البكتيريا وبعض الطحالب ونسبي المجال الذي يدرس هذ الكائنات بالمكروبيولوجيا والذي تطور بتطور وسائل البحث والدراسة.

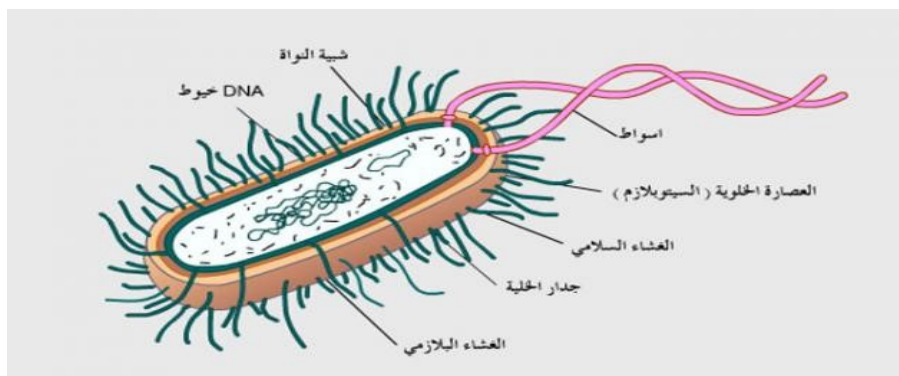
1. البكتيريا

1.1.لمحة تاريخية عن البكتيريا:

إنطلاقا من القرن 17 م عندما تعرف العالم **Antoine van lee uwenhoek** (163) خلال تجاربه (16321723) 1668 م بواسطة مجهره البسيط على بعض الفطريات والبكتيريا وفي سنة 1811م تمكن الكيميائي الفرنسي **Pasteur** من التعرف على هذه الكائنات والتأكيد على ماهيتها حيث اكتشف البكتيريا الهوائية و اللاهوائية من خلال تجاربه على التخمر و اكتشف أيضا طعومها و ارتبط اسمه بعملية البسترة لقتل الكائنات الحية المجهرية المتواجدة في السوائل وقد أثبت أيضا أن البكتيريا كائن حي لا يتولد إلا من كائن حي آخر (بابا عربي إلياس ،2010).

2.1.تعريف البكتيريا

هي كائنات دقيقة مجهرية وحيدة الخلية خالية من البلاستيدات الخضراء واسعة الإنتشار منها حوالي 2000 نوعا، تتواجد بكثرة في الطبيعة على سطح الكرة الأرضية أو داخلها تسمى **Anaerobie**، وأخرى تتواجد في الهواء تسمى **Aerobie**، فبعضها يعيش بوجود الهواء والآخر بعدم وجوده، وتتواجد أيضا في المياه المالحة والعذبة والينابيع الحارة والبحار، وبالتالي فهي تتحمل درجات مختلفة من الملوحة والحرارة ، كما يمكن أن تتواجد في الأطعمة والسوائل، وعلى سطح الجلد، والأنسجة النباتية والأمعاء عند الإنسان والحيوان، وفي العقد الجذرية بالنسبة للنبات (بابا عربي إلياس ،2010).



الوثيقة 12: رسم تخطيطي يوضح الخلية البكتيرية (site 02)

3.1. الشكل المورفولوجي للبكتيريا

يمكن تحديد شكل البكتيريا وحجمها ونظام تجمعها بعد صبغها وفحصها تحت الميكروسكوب وتشمل الأشكال المورفولوجية للبكتيريا ما يلي:

✚ **الشكل الكروي:** وفيه تتجمع الخلايا في شكل أزواج أو في شكل رباعي أو مكعبي أو عنقودي .

✚ **الشكل العصوي:** وقد يكون قصيرا أو طويلا منفردا أو في سلاسل و يأخذ أشكالا متعددة سواء

الشكل العصوي الخيطي أو العصوي الهلالي وقد تتجمع الخلايا بشكل غير منتظم.

✚ **الشكل الحلزوني:** ويكون حلزوني حلقي أو حلزوني طويل ملتف حول محور.

الشكل الخيطي: مثل أشباه الفطريات وأشباه الطحالب والبكتيريا ذات الغلاف وذات الخيوط الطويلة

والمرنة ويوضح الشكل (2) الاشكال المورفولوجية للخلايا البكتيريا (وجدي ، مجدي 2007)



الوثيقة 13 :صورة توضح أشكال البكتيريا (Dusenbery، 2009)

4.1. مكونات البكتيريا

تتميز ببساطة التركيب إذ تتركب الخلية البكتيرية مما يلي :

1.4.1 الأجزاء الرئيسية

• **الجدار الخلوي :** هو جدار سميك يتكون من طبقتين في البكتيريا موجبة صبغة الغرام ، وثلاث

طبقات في البكتيريا سالبة الغرام ، ومن المكونات الأساسية له : البروتينات البسيطة ، سكريات والدهون ، له وظائف عديدة منها

✚ إعطاء البكتيريا الشكل المميز

✚ المساهمة في عملية الانقسام وحماية مكوناتها

✚ نقل مختلف المواد إلى داخل الخلية وإلى الوسط الخارجي ، وهو الذي يحدد نوع صبغة البكتيريا

، كما يحوي السم الداخلي للبكتيريا .

• **غشاء البلازما :** هو غشاء رقيق يقع تحت جدار الخلية ويتكون من الدهون الفوسفاتية (35%)

، البروتينات التي ترتبط معها (65%) ، يمتاز بخاصية النفاذية ، أي يسمح بمرور الماء وبعض المواد

الغذائية اللازمة للنمو والنشاط ، وظيفته القيام ببعض العمليات الحيوية مثل :

المشاركة في التنفس ، وفي عملية الانقسام الخلوي وهو مركز الإنزيمات .

• **السيتوبلازم :** يتكون من مواد بروتينية وإنزيمات ذائبة في الماء أو معلقة فيه ، بالإضافة لمحتويات

الطاقة مثل : إحتياطي متعدد السكريات لتخليق البروتين إلى ريبوزومات ، ليبيدات ومتعدد الفوسفات

في مركز السيتوبلازم نجد نيكليويد يحتوي على جزيئة واحدة من ADN دائري ، بالإضافة إلى

جزيئات صغيرة من ADN الدائري تسمى البلازميدات ، هذه المكونات الأخيرة تشكل جهاز الوراثة

البكتيري . ويمكن تقسيم مادة الخلية في السيتوبلازم إلى ثلاث أقسام :

✚ مادة سيتوبلازمية حبيبية الشكل وغنية بمادة ال ADN

✚ منطقة كروماتينية غنية بمادة ال ADN

✚ الجزء السائل الذي يحتوي على المواد الغذائية الذاتية .

• **النواة :** لا تحتوي الخلية البكتيرية على نواة مثل : أنوية النباتات والحيوانات الراقية ، فهي بسيطة

تتكون من كروموزوم واحد ملتف حول نفسه يتواجد في مركز الخلية ، ليست محاطة بغشاء نووي ،

لا تحتوي على نويات أو سائل نووي ، وظيفتها هي السيطرة على جميع العمليات الحيوية للخلية .

2.4.1. الأجزاء الإضافية

• **محفظة الكبسولة :** هي عبارة عن طبقة هلامية خارجية ، تكون غلافا حول الخلية ، وتغطي الجدار الخلوي وتتكون من السكريات المتعددة ، ولقد أثبتت الدراسات أن المحفظة يمكن أن تفقدها البكتيريا دون أن تموت ، كما أنها لا توجد في جميع أنواع البكتيريا . من وظائف المحفظة حماية الخلية البكتيرية من مهاجمة الفيروسات ، ومنع إلتصاقها بالخلايا البلعمية ، كما تعمل على حمايتها من الظروف البيئية غير المناسبة كالجفاف .

• **الأسواط :** هي زوائد خيطية رقيقة وطويلة ، مكونة من البروتين ، ذات أبعاد 6-15 Um وطول 12-30 nm ، وهي مسؤلة عن حركة البكتيريا ، فالخلية التي تحتوى على أسواط هي خلية متحركة ، والخلية التي تفتقد إلى هي خلية غير متحركة ، ومن خلال توزع هذه الأسواط يمكن تقسيم البكتيريا إلى مايلي :

✚ بكتيريا وحيدة السوط يخرج سوط واحد من أحد أطراف الخلية .

✚ بكتيريا سوطية الطرف ، تخرج مجموعة من الأسواط من أحد أطراف الخلية .

✚ بكتيريا سوطية الطرفين ، تخرج مجموعة من الأسواط أو سوط واحد من كلا الطرفين .

✚ بكتيريا محيطة الأسواط تخرج الأسواط من جميع أطراف الخلية .

• **الأهداب :** هي زوائد دقيقة وقصيرة جدا تحيط الخلية من جميع جهاتها ، تتواجد في البكتيريا المتحركة و تسمى أيضا بالشعيرات ، عددها كبير جدا ، يقدر بالمئات وظيفتها التثبيت على أسطح الخلايا وهي المسؤولة عن ضراوة البكتيريا .

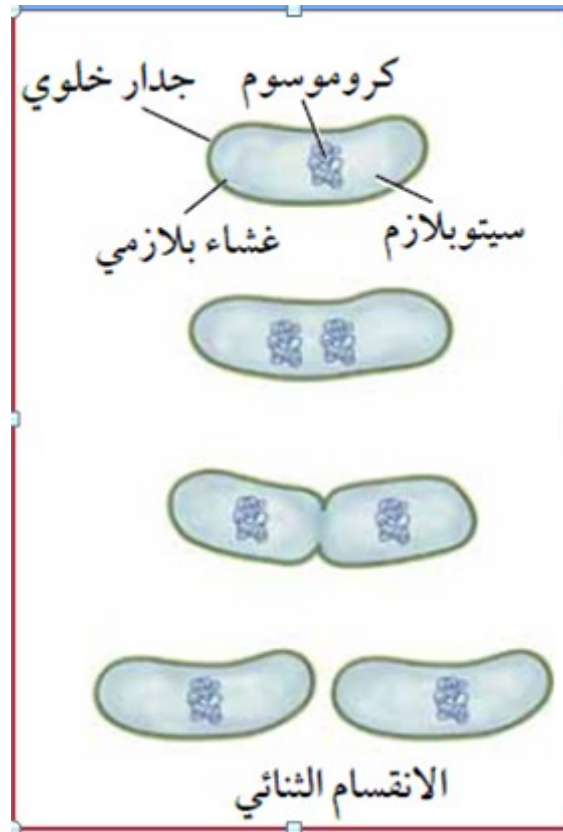
• **البوغ :** هي عبارة عن أجسام بيضوية الشكل ، صغيرة الحجم ، تتكون عند بعض أنواع البكتيريا عند تعرضها لظروف بيئية قاسية (درجة الحرارة عالية ، الضغط الأسموزي المرتفع ، البرودة الشديدة ، المواد الكيميائية) ، تتكون البوغ بإنكماش السيتوبلازم داخل الخلية ، متخذ شكل كروي أو بيضوي ثم تحاط بجدار سميك ، تتخذ موقعا في وسط الخلية أو في الطرف على حسب نوع البكتيريا ، فتظل حية لمدة طويلة إلى أن تتحسن الظروف ، ثم تمتص الماء وتنتفخ حيث يتشقق جدار البوغ ويخرج منه المحتويات الداخلية لتنمو فيه خلية جديدة.

5.1. التكاثر في البكتيريا

تتكاثر البكتيريا بعدة طرق تشمل الآتي :

1.5.1. الانقسام الثنائي

هذا النوع هو أكثر أنواع الانقسام شيوعا ويحدث في الظروف الملائمة لنمو البكتيريا . وفيه تبدأ الخلية بالإستطالة وتصبح ذات قطبين ، ويبدأ الانقسام في الوسط حيث تنتشئ الجدران إلى داخل حتى تتفصل الخلية إلى خليتين ، وتبدأ كل خلية في النمو إلى تبلغ حجم الخلية الأم لتقوم بدورها بعملية الانقسام . ويستغرق اكمال عملية الانقسام هذه ما بين دقائق إلى عدة ساعات حسب نوع البكتيريا . كما هو موضح في الشكل التالي:

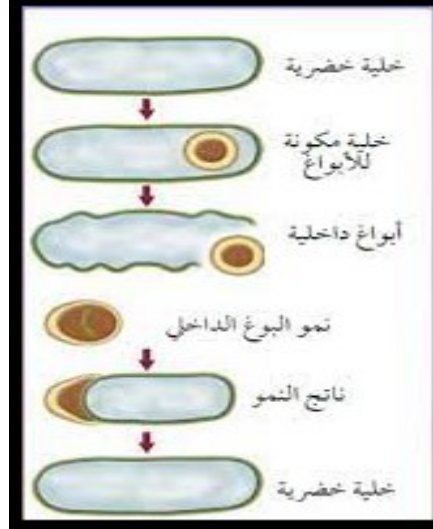


الوثيقة 14 : الانقسام الثنائي (site 04)

2.5.1. تكوين الأبواغ الداخلية

يحدث هذا النوع من التكاثر في بعض أنواع البكتيريا عندما تكون الظروف غير ملائمة للانقسام التناثوي فيه يتقلص بروتوبلازم الخلية ويحاط بجدار سميك وتتكون الأبواغ بالداخل . تستطيع الأبواغ تحمل

الظروف البيئية القاسية مثل الحرارة المرتفعة والبرودة الشديدة والجفاف والمطهرات الكيميائية ويظل البوغ في حالة سكون إلى أن تتحسن الظروف البيئية فيتمزق الجدار ويتحرر البوغ ليعطي خلية جديدة .
لا يؤدي تكوين الأبواغ إلى زيادة عددية ولكنه وسيلة لمقاومة ظروف البيئية القاسية وبقاء النوع و إستمراريته ، كما هو موضح في الشكل .



الوثيقة 15 : تكوين الأبواغ في البكتيريا (site 04)

3.5.1. التناسل أو التزاوج

أمكن إثبات حدوث نوع بدائي من التكاثر التزاوجي في بعض أنواع البكتيريا وفيه تتقابل خلايا سلالتين مختلفتين حيث يحدث اتصالاً سيتوبلازماً بين الخلايا عن طريق معبر سيتوبلازمي يتم عبره انتقال المادة الوراثية من البكتيريا المانحة إلى البكتيريا المستقبلة ، وينتج عن هذا التزاوج سلالة جديدة من البكتيريا تجمع بين صفات السلالتين المتناسلتين .



الوثيقة 16 : التزاوج في البكتيريا (site 04)

2. الفطريات

1.2. مدخل

شهد علم الفطريات التي تسبب الأمراض النباتية إكتشاف الكثير من مسببات المرضية الفطرية التي تصيب النباتات كما تم تطوير الكثير من الوسائل والطرق التي تساعد على مقاومة هذه الأمراض والحد من إنتشارها وتقليل آثارها السلبية على النباتات ومنتجات النباتية مما أدى إلى زيادة كمية الإنتاج وتحسين نوعية المنتجات النباتية (عبد العزيز مجيد نخيلان، 2014).

2.2. تعريف الفطريات

هي عبارة عن كائنات حية غير حقيقية النواة *Eukaryotic* لا تحتوي علي صبغة الكلوروفيل أي أنها كائنات غير ذاتية التغذية لذا فهي أما أن تعيش مترمة علي البقايا الحية سواء نباتية أو حيوانية (فطريات مترمة)، أو تعيش متطفلة على عوائل حية حيوانية أو نباتية (فطريات طفيلية) وهي كائنات واسعة الإنتشار و تتواجد بصفة عامة في جميع المناطق التي تتوافر بها الرطوبة و الحرارة المناسبين، فهي توجد في التربة و الهواء و المياه العذبة و المالحة. (Desroy،N، 2004) فالفطريات هي الكائنات التي يمكن أن تنمو في أعلى الجسم مما يسبب التهابات في الأعضاء الداخلية أو على الجلد أو الأظافر و الشعر. يوجد أكثر من 120000 نوع فطري ذات خصائص تركيبية وبيولوجية متنوعة.



الوثيقة 17: صورة توضح الفطريات (site 03)

3.2. تكاثر عند الفطريات

التكاثر هو إنتاج أفراد جديدة تحمل نفس الصفات التي يحملها الأبوين والتي هي الصفات المميزة للنوع لحفظ الجنس من الاندثار وتتكاثر الفطريات بصورة عامة بطريقتين :

التكاثر الجنسي Sexual reproduction والتكاثر اللاجنسي A Sexual reproduction حيث تكمل الفطريات بصورة عامة دورة حياتها في طورين عند توفر الظروف البيئية المساعدة الطور الخضري والطور التكاثري (د، عبد العزيز مجيد نخيلان ، 2008)

1.3.2 التكاثر الخضري

ويكون ذلك بتجزئة الهيفات أو انفصالها ثم نمو كل منها إلى ميسليوم جديد

• التكاثر اللاجنسي

ويكون بإحدى الطرق التالية:

• التجزئة fragmentation

تتجزئ المكونات الخلوية للفطر ثم تنفصل الخلايا عند الحواجز ويطلق عليها الأويدات OIDIA و أحيانا الجراثيم المنفصلة ARTHROSBRES وقد يتغلظ الجدار قبل انفصال الخلايا مع تخزين مواد غذائية و تعرف حينئذ بالجرثومة الكلاميدية CHLAMYDOSBORE وهي منفصلة أو في سلسلة متصلة .

• الانشطار لانقسام الثنائي البسيط

وهو من بين مميزات بعض فطريات الخميرة وتشبه البكتيريا في هذا النوع من التكاثر .

• التبرعم BUDDING

يتكون النمو الخارجي من الخلية الأم يعرف بالبرعم وتنقسم نواة الخلية الأم إلى نواتين أحدهما كبيرة والأخرى صغيرة المتكون وكذلك ينقسم السيتوبلازم ثم يفصل البرعم عن الخلية مكونا فطرا جديدا .

• الجراثيم SBORE

تعد أكثر الطرق التكاثر اللاجنسي شيوعا بين الفطريات وهي أجسام دقيقة تعمل على التكاثر و انتشار الفطريات .

2.3.2. التكاثر الجنسي

عادة ما يتم التكاثر اللاجنسي في نهاية دورة حياة الفطر و ينتج عنه غالبا جراثيم كامنة لضمان حفظ النوع أثناء الظروف البيئية غير الملائمة ويمر التكاثر الجنسي للفطريات بالمراحل التالية :

- ✓ اتحاد خلوي سيتوبلازمي ويتم خلاله من اتحاد بين سيتوبلازم الخليتين تنتج خلية ذات نواتين
- ✓ اتحاد نووي تتحد النواتان وتعطيان نواة زيجوتية ثنائية الصيغة الصبغية $2N$
- ✓ انقسام ميوزي حيث تتكون نواتان أحاديتان N وبذلك ينتهي الطور الجنسي

4.2. توزيع وإنتشار الفطريات في الطبيعة

تنتشر الفطريات في الطبيعة بشكل واسع، حيث تكون لها القدرة على النمو في مناطق بيئية مختلفة. إذ تتكاثر العديد من الفطريات بشكل رئيسي عن طريق تكوين الأبواغ اللاجنسية (الكونيديا Conidia أو الابواغ الحافظة Sporangiospores)، والتي تنتقل عبر الهواء إلى مسافات طويلة مما يسمح لها بالبقاء في بيئات يمكن أن تكون مختلفة عن بيئاتها الأصلية . وبناء على هذا تكون لها القدرة على التأقلم السريع لأي بيئة خاصة تجد نفسها فيها ، لذلك فهي تنتشر في كل الأوساط سواء في التربة أو الهواء أو الماء (Rocio و آخرون، 2010).

1.4.2. فطريات التربة

• توزيع الفطريات في التربة :

التربة هي وسط معقد، يتكون من معادن غير عضوية ومخلفات عضوية تعمل كروابط لقنوات وثقوب تحتوي على الماء والهواء . ف جذور النباتات تتخلص من أنسجتها الخارجية وتفرز مواداً عضوية (خاصة الكربوهيدرات، الأحماض الأمينية، الفيتامينات ، والأحماض العضوية)، كما يسقط النبات أوراقه وفروعه الميتة فوق التربة (محمد، 2003).

تقل أعداد الفطريات وتنوعها بصفة عامة كلما تعمقنا في التربة ، حيث ينتج ذلك عن التغيرات الطبيعية والكيميائية في صفات التربة . ويرتبط توزيع الفطريات في الطبيعة على وجود المادة العضوية ، حيث تزداد في التنوع والعدد على المخلفات النباتية المتحللة في الطبقة العليا من التربة ، بينما تقل في الطبقات السفلى مثل الأبواغ التابعة للأجناس : *Fusarium* . *Mucor* . *Penecillium* . *Trichoderma* وغيرها . أما في عمق التربة يقل عدد ونوع الفطريات بدرجة كبيرة وقد يرجع ذلك إلى قلة التهوية (علي ، 1998).

• نشاط الفطريات في التربة

تعتبر الفطريات عنصراً هاماً من ضمن ميكروفلورا التربة ، إذ تتواجد بنسبة أكبر مقارنة مع البكتيريا ، وتمثل الفطريات المترمة النسبة الأكبر من مجموع فطريات التربة (Barratt وآخرون ، 2003). ويزداد نشاط هذه الفطريات كلما ازدادت خصوبة البيئة التي تنمو فيها . وحيث إنها كائنات حية غير ذاتية التغذية ، فإنها تعتمد في نموها على مصادر كربونية عضوية لذلك يرتبط نشاطها بتوزيع المادة العضوية على اليابسة (محمد ، 2003) .

تشكل الفطريات عوامل أساسية لتحليل المادة العضوية في التربة الجافة ، وهي تلعب دوراً ضعيفاً خلال دورة الأزوت . حيث يعكس دورها الأساسي في معدنة الكربون العضوي ، إذ تمتلك قدرة عالية جداً على تحليل كميات كبيرة من المادة العضوية ، التي تحتوي على كمية ضعيفة من الأزوت ، حيث تكون النسبة NIC عالية (Roger و Garcia ، 2001).

ترجع هذه القدرة على التحليل لامتلاك الفطريات أنظمة الإنزيمية خاصة (Deacon ، 2006) . يتداخل نشاط الفطريات في التربة مع نشاط غيرها من الحياء الدقيقة الأخرى ، كالبكتيريا والطحالب والبروتوزوا ، وأيضاً مع جذور النباتات . وعليه يمكن تمييز مجموعتين : فطريات التربة وفطريات الجذور

(Mycorrhizae)، حيث تتميز فطريات التربة بقدرتها على النمو اعتمادا على البقايا العضوية دون المرور بمرحلة التعايش أو التطفل . هذه المرحلة تكون ضرورية للفطريات الجذرية .
لقد وجد أن بعض الفطريات غير قادرة على تحليل المركبات المعقدة مثل : السيليلوز واللجنين واستعمالها كمصادر كربونية ، لذلك فهي تعتمد في نموها على النباتات . هذه الفائدة تعتبر في نفس الوقت مشكلة بالنسبة للنبات العائل ، ومع ذلك فقد أثبت أنه في التربة الفقيرة من حيث الأزوت والمعادن، تعمل الفطريات على تزويد النبات بهذه الأساسيات (Smith ، 1969) .

5.2. إستعمال الفطريات في مكافحة البيولوجية :

إن استعمال الأحياء الدقيقة كعوامل مقاومة هو طريقة جيدة المسيطرة أو الحد من نشاط الكائنات الممرضة للنباتات ، وذلك لتنوعها الكبير وكثرة مستقلباتها الثانوية . فقد أثبتت الفطريات نجاعتها في مكافحة العديد من الأحياء الدقيقة الممرضة للنبات (Kaewchai وآخرون، 2009) . ومن أهمها فطر Trichoderma والذي يمثل 50% من الفطريات المستعملة في مكافحة البيولوجية (Verma وآخرون، 2007). من أهم أنواع هذا الجنس Trichoderma harzianum ، والذي ثبتت قدرته على تثبيط العديد من الفطريات الممرضة للنبات مثل : F. maniliforme (Hasan، EL وآخرون، 2009)، وAspergillus ustus وGibberella zeae (Kueuk و Kivane، وآخرون، 2008). وفطر Rhizoglyphus solani (Montealegre وآخرون، 2010). كما استعمل فطر Trichoderma viride في مكافحة كل من Fusarium sp و A.flavus (Rajendiran وآخرون، 2010) . كما أن فطري Chaetomium globosum و C. Cupreum لهما القدرة على تثبيط نمو كل من و Phytophthora وPythium Fusarium (Soytong وآخرون، 2001) . كذلك فطر minitans له القدرة على التطفل على Sclerotinia (Whipps وآخرون، 2008) .

ومن أهم الخصائص الواجب توفرها في العامل المستعمل في مكافحة بيولوجية هي أنه يجب أن يكون : ثابت وراثيا ، فعالا عند التراكيز المنخفضة ، سهولة نموه على الأوساط البسيطة ، أن يكون فعالا على أكثر من كائن ممرض ، سهولة بقاءه لفترة طويلة وسهل التوزيع ، كما يجب أن يكون غير ممرض للإنسان ومقاوم للمبيدات ولا يسبب أمراضا للنبات العائل ، وأن يكون قابلا للنمو في ظروف بيئية مختلفة، متوافقا مع المواد المستعملة الأخرى (Kaewchai وآخرون، 2009؛ Droby وآخرون، 2009).

الفصل الثالث

عموميات حول البكتيريا الجذرية والفطريات الجذرية

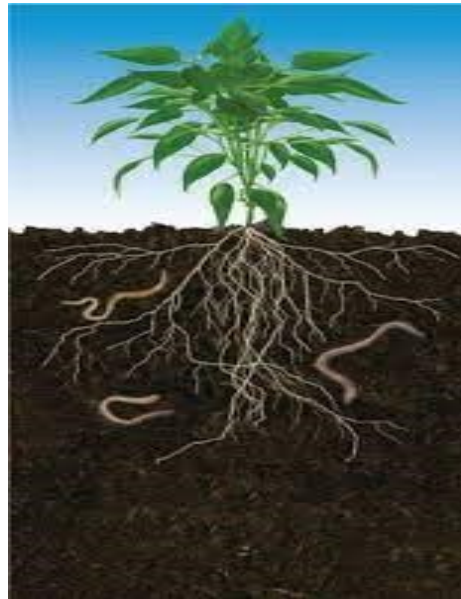
1. البكتيريا الجذرية

1.1. تعريف البكتيريا الجذرية

وهي التي تسمى ببكتيريا الريزو بكتيريا ، قادرة على إستعمار جذر العديد من أنواع النباتات داخل أو خارجها ويمكن تقسيمها إلى تلك التي تشكل علاقة تكافلية مع النبات وتلك التي لا تفعل ذلك (Kloepper وآخرون، 1989). إنهم قادرون عمومًا على المنافسة بشدة على إستعمار نظام الجذر الغني بالمغذيات (Peter al، 2015) وهم نموذجيون غير متجانسين يتطلبون مركبات عضوية كمصدر للطاقة ، ويتم تلبية إحتياجاتهم بالكامل داخل التربة نفسها . 1990 عندما تنبعث منها مواد تعزز نمو النبات خلال دورة تطورها (Kloepper، 1993)، غالبا ما يشار إليها باسم البكتيريا الجذرية المعززة لنمو النبات ، والمعروفة بالـ RPCP (Beauchamp، 1993) أو (PGPR: تعزيز نمو النبات ، 2004).

2.1. منطقة الجذور

الريزوسفير Rhizosphere هي المنطقة الملاصقة لجذور النباتات و فيها تنمو ميكروبات تتركز بأعداد ضخمة حول جذور النباتات النامية ولها دور هام في أذابه وجاهريه العناصر المعدنية للنباتات وللجذور تأثير مشجع لهذه الميكروبات يختلف من نبات إلى آخر وحسب عمر النبات. (د. عماد الدين يوسف محمود .2010).



الوثيقة 18:صورة توضح منطقة الجذور (د. عماد الدين يوسف محمود .2010)

3.1. أنشطة الجذور

تحدث ظواهر البيئة معينة على مستوى منطقة الجذور في الواقع، تطلق الجذور الكثير من المواد العضوية على شكل صمغ وإفرازات وأكثر من 40% من نواتج التمثيل الضوئي تمر عبر نظام الجذر (Soufiane, 1989)، غالبا ما يساء استخدام هذا المصطلح كمرادف لـ Rhizodeposition. يشير في الواقع إلى الانتشار السلبي خارج الخلايا للمركبات القابلة للذوبان ذات الوزن الجزيئي المنخفض، على سبيل المثال السكريات أو الأحماض الأمينية، والتي يتم إستقلابها بسرعة بواسطة الكائنات الحية الدقيقة (Davet, 1996، 2012، Aouar). تمثل إفرازات الجذر عنصراً رئيسياً في التبادلات بين النبات والبكتيريا الجذرية، حيث ترتبط كثافتها وتنوعها ارتباطاً مباشراً بطبيعة وكمية الإفرازات الجذرية، ويتجلى هذا التأثير من خلال تعديل نمو النبات 1992.

4.1. البكتيريا الجذرية المعززة لنمو النبات

في التربة، يكون نشاط الميكروبي مكثفاً خاصة في المنطقة الواقعة تحت تأثير الجذور بسبب منطقة الجذور التي تحتوي على أكثر من مليون كائن حي دقيق لكل غرام من التربة. تجد الكائنات الحية الدقيقة في البيئة الخارجية مصادر الطاقة اللازمة لعملية التمثيل الغذائي (السكريات والأحماض الأمينية والأحماض العضوية والهرمونات)، التي تطلقها الجذور. البكتيريا قادرة على إستعمار أنظمة الجذور بشكل فعال والتأثير بشكل مفيد على النبات من خلال تحفيز نموها وحمايتها من مسببات الأمراض النباتية (Ahmad et al, 2008). كان التعريف الأصلي للبكتيريا الجذرية مقصوراً على البكتيريا التي تعيش بحرية في الغلاف الجوي لجذور النيتروجين. لا تعتبر Rhizobia و Frankia PGPR. أفاد Kloepper وزملاؤه (1978) أن تحفيز النمو الناتج عن التثبيت البيولوجي للنيتروجين بواسطة Rhizobia في العقيدات البقولية أو عن طريق Frankia في عقيدات Alnus spp. غير مؤكد على الإطلاق. ومع ذلك، فإن البكتيريا المثبتة للنيتروجين التي لا تسبب تغيرات شكلية في النباتات المضيفة تعتبر PGPR. ومع ذلك، يمكن أن تتصرف PGPR مثل Rhizobia عند التفاعل مع النباتات غير البقولية وحتى تكون نباتات داخلية (Antoun et Prévost, 2005).

تتنتمي معظم السلالات البكتيرية المستغلة كـ PGPR إلى الأجناس الأجرعية والبكتيريا العصوية والزائفة. ركزت الكثير من الأبحاث على هذين النوعين الأخيرين من البكتيريا لأنهما سكان شائعون في

منطقة الجذور ولديهم نشاط كبير في السيطرة على نمو النبات والأمراض المرتبطة بالتربة (Adam, 2008).

5.1. تأثير PGPR على نمو النبات

يعتمد التأثير الفسيولوجي لحمض الخليك الإندول الميكروبي (IAA) على نمو النبات في النهاية وعلى كمية الهرمون التي يمكن الحصول عليها من النبات ، والتي يدعمها التفاعل بين النبات والبكتيريا (Patten and Glick, 1996). تعد الأشكال الشائعة للمشاركة المحتملة بين النبات والبكتيريا ضرورية من أجل الاستفادة من التأثير الإيجابي. الأشكال هي :

- نقل جينات IAA مباشرة إلى جينوم العائل كما هو الحال في أنواع الجراثيم ،
- إصابة المناطق الداخلية للنبات وإفراز IAA في الأنسجة المحيطة ،
- إستعمار السطح الخارجي وإفراز IAA كمصدر خارجي للنباتات .

يُعتقد في المقام الأول أن التأثير يكون ذا قيمة عندما تستعمر البكتيريا الواجهة المحيطة للنبات (Del, Fendrik and Gallo 1994). أظهر العمل غير المناسب أن PGPR مثل *Azotobacter paspali* يفرز IAA في وسط الإستزراع ويزيد بشكل كبير من الوزن الجاف لأوراق وجذور العديد من الأنواع النباتية بعد معالجة الجذور (Brown Barea and 1974). *Azospirillum brasilense* الذي كان له القدرة على تصنيع مواد تعزز نمو مثل حمض الإندول الخليك (IAA) ، وحمض اللاكتيك الإندول ، والجبرلين والسيبتوكينين عند وضعه على الدخن اللؤلؤي (*Pennisetum americanum* L) ، زاد عدد الجذور الجانبية التي كانت مغطاة بكثافة شعر الجذور (Tien et al, 1979).

6.1. البكتيريا الجذرية المحفزة لنمو النبات

وفقا لـ (Kloepper et al, 1989) ، البكتيريا الجذرية المعززة لنمو النبات (PGPR) هي بكتيريا جذرية مفيدة للنباتات . يجب أن تكون قادرة على المنافسة مع المجتمعات الميكروبية الأخرى في جذور الغلاف الجوي (Antoun and Prévost, 2005). إنها بكتيريا جذرية تعيش بحرية في منطقة الجذور ولديها إمكانات مفيدة للغاية للزراعة (بابالولا، 2010 ب). تقدم PGPRs تطبيقات مثيرة للإهتمام في الزراعة مثل التسميد الحيوي والمكافحة البيولوجية بواسطة المبيدات الحيوية وكذلك

التطبيقات في المعالجة النباتية (الجدول 1) و التطبيقات البيئية الأخرى مثل تحسين إعادة تشجير التربة المعقمة أو الملوثة كيميائياً (Lugtenberg: 2002 ، Bashan et al Holguin 2009 ، Weyens et al. 2009 and Kamilova) (تتحقق أثارها الإيجابية على النبات من خلال أليات العمل المباشر وغير المباشر (Beauchamp،1993؛ Glick،1995؛ Somers et al. (2004) تصنف PGPRs وفقا لأنشطتها كأسمدة حيوية (تحسين توافر العناصر الغذائية للنباتات) ، ومحفزات نباتية (تعزيز النمو من خلال إنتاج الهرمونات النباتية) ، ومعالجات جذور (تدهور الملوثات العضوية) ومبيدات الآفات الحيوية (مكافحة الحيوية و لمسببات الأمراض النباتية) .

شروط	تعريفات	الأليات	مراجع
سماد حيوي	مادة تحتوي على الكائنات دقيقة ، عند وضعها على البذرة أو سطح النبات أو التربة ، تستعمر الجذور أو الغلاف الداخلي وتحفز نمو النبات عن طريق تحسين النضوج أو توافر العناصر الغذائية الأساسية للنباتة.	_ الوظيفة البيولوجية للأكل _ إذابة الفوسفور الغير قابل للذوبان	Vessey(2003) ; Somers et al (2004);Fuertes-Ramirez et Caballezo-Mellado(2006).
فيتوستيمولاتور	الكائنات الحية الدقيقة التي لديها القدرة على إنتاج او تغيير تركيز منظمات النمو مثل حمض الإندول الخليك AIA و حمض الجبريليك ، و السيتوكينات ، والإيثيلين	_ إنتاج الهرمونات النباتية (الشموع ، السيتوكينين والجبريلين) _ تقليل تركيز الإيثيلين (داخل النبات)	Lugtenberg et al. (2002) Somers et al (2004).
مبيدات الآفات الحيوية	تعمل الكائنات الدقيقة على تحسين نمو النبات من خلال التحكم في مسببات الأمراض النباتية ، وذلك بشكل أساسي من خلال إنتاج المضادات الحيوية ومستقلبات مضادات الفطريات	_ إنتاج المضادات الحيوية (HCN،Sidrophores ، ، المستقلبات الصناعية) _ إنتاج الأنزيمات التي تعمل على تدهور جدران خلايا الفطريات . _ القدرة التنافسية ضد مسببات الأمراض النباتية ، وخاصة من خلال إنتاج المضادات الحيوية والمستقلبات المضادة للفطريات تكتسب وتحدث مقاومة جهازية.	Vessey (2003) ; Somers et al . (2004) Chandler et al.(2008).

الجدول 03: المصطلحات المعتمدة لتصنيف الأليات التي من خلالها تحفز PGPRs نمو النبات

Source Martinez-Viveros et al . (2010).3.1 Effets des PGPR

7.1. دور البكتيريا في تحمل الإجهاد النباتي

حتى لو لم يكن هذا الدور واضحًا للمرة الأولى، فإن النباتات المزروعة في التربة المغمورة وسط العديد من الكائنات الحية الدقيقة . في الواقع ، يحتوي غرام واحد من التربة على مليارات الميكروبات ، ويستغل العديد من مسببات الميكروبية هذه العلاقة الوثيقة بمزاياها ، مما يؤدي إلى ظهور أمراض معروفة جيدًا وفقدان الإنتاجية الزراعية كل عام . ومع ذلك ، تشكل النباتات أيضًا بيئتها الميكروبية ويمكن أن تتفاعل مع العديد من الكائنات الحية الدقيقة المفيدة . يمكن لهذه التفاعلات تحسين نمو النبات ومساعدة النبات على مقاومة ظروف الإجهاد الحيوية والغير الحيوية . أشهرها التفاعلات الميكروبية المفيدة مع الفطريات الجذرية وبكتيريا الريزوبيوم . تشكل 80% من جميع أنواع النباتات الأرضية علاقات تكافلية مع الفطريات الجذرية **Harrison، (2005)** .

توجد ارتباطات مفيدة مع الكائنات الحية الدقيقة الأخرى لكل من الأنواع البكتيرية المختلفة ، والتي يشار إليها باسم **PGPB** بالإضافة إلى الفطريات المختلفة ، والتي يشار إليها باسم **PGPF** (الفطريات المعززة لنمو النبات) . يمكن أن يحفز **PGPF** و **PGPB** نمو النبات أو يمنحان النباتات مقاومة أفضل للضغوط الحيوية اللاأحيائية (**Lugtenberg and Kamilova 2009**) . يتطلب إنشاء تفاعلات حقيقية استجابات التعرف المتبادل في كل من النباتات والكائنات الحية الدقيقة مؤخرًا ، فقد ثبت **Rhizobia** و الفطريات تشتركان في مسار إشارات النبات الذي يتم تنشيطه بواسطة عوامل من **Rhizobia** و الفطريات (**Oldroyd et al.، 2009**) علاوة على ذلك ، يبدو أيضًا أن مسار الإشارات هذا قد تم تنشيطه بواسطة بكتيريا مفيدة معينة (**PGPR، Sanchez et al.، 2005**) .

2. الفطريات الجذرية

1.2. تعريف الفطريات الجذرية

الفطريات الجذرية هي نوع من الفطريات التي ترتبط ارتباط وثيقاً بجذور النباتات وتشكل علاقة تكافلية ، حيث يوفر النبات السكريات للفطريات والفطريات التي توفر العناصر الغذائية مثل الفوسفور للنباتات . يمكن للفطريات الفطرية امتصاص وتراكم ونقل كميات كبيرة من الفوسفات داخل خيوطها وإطلاقها إلى الخلايا النباتية في أنسجة الجذر . الفطريات الفطرية (الفطر الجذر) هي نوع من التعايش الداخلي ، والتغذية الحيوية ، والتكافل المتبادل السائد في العديد من النظم البيئية المزروعة رئيسية من الفطريات الفطرية Ectomycorrhiza و Ectendomycorrhiza و Endomycorrhiza .

2.2. أنواع فطريات المايكوريزا

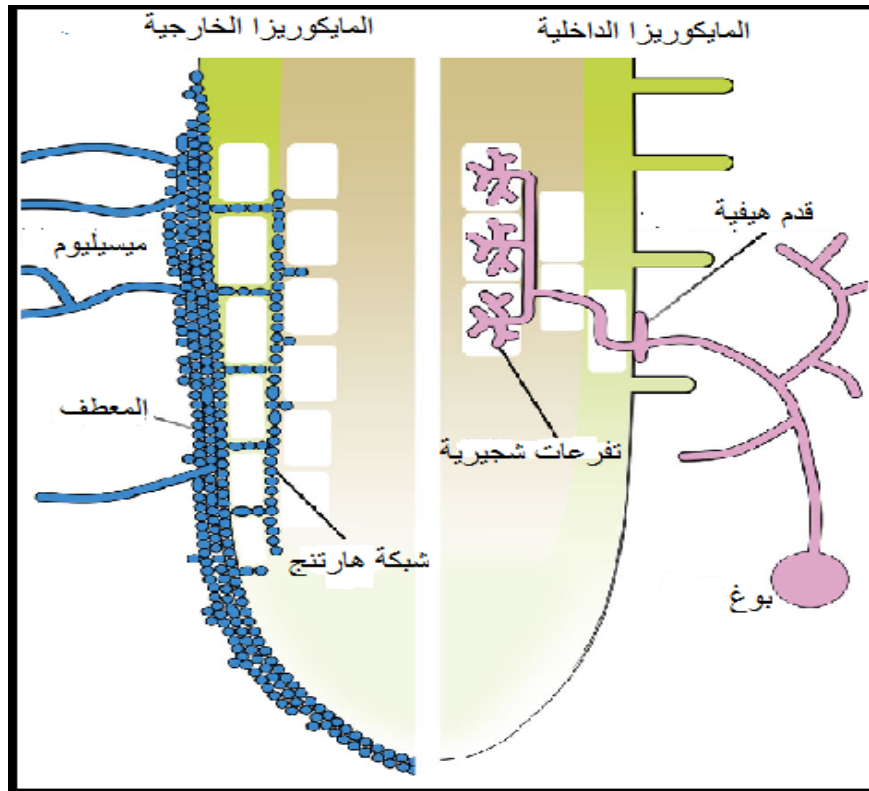
أوضحت العديد من التصنيفات أن هناك أنواعاً مختلفة من المايكوريزا إلا أن أهم أنواعها تقسم إلى ثلاث مجاميع ، (Morton 1988) وهي :

• المايكوريزا الخارجية Ectomycorrhizae

إن من مميزات هذا النوع من المايكوريزا هو وجود الهيافات بين الخلايا القشرية للجذور وتنتج تراكيب شبكية وتغلف بصورة كاملة القمة والهيافات الخارجية تلف نفسها حول الجذر وتدخل الخلايا من غير إصابة للخلايا وإن العديد من المايكوريزا الخارجية تمتلك غطاء Mantle للميسيليوم الفطرية الذي ربما يغطي جذر النبات العائل بالكامل . ويختلف Mantle بالسّمك واللون معتمداً على الترافق نبات مايكوريزا . وإن الـ Mantle يزيد من المساحة السطحية الإمتصاصية للجذور ، وغالباً يؤدي إلى تكوين جذور عنقودية ومنتشعبة ، وعادة تكون خيوط الهيافات متصلة بالـ Mantle التي تمتد إلى التربة . وتوجد المايكوريزا الخارجية في النباتات الخشبية ابتداءً من الشجيرات إلى أشجار الغابات وهناك أكثر من 4000 نوع من الفطر يعود إلى الجنس Basidiomycotina وقليل من الجنس Ascomycotina المعروف أنها تكون مايكوريزا خارجية (Sylvia ، 1994) .

• المايكوريزا الداخلية Endomycorrhizae

في هذا النوع من المايكوريزا يقوم عدد كبير من الهيافات الموجودة بالتربة بمهاجمة أو الالتفاف حول الأجزاء الحديثة من جذور النباتات وتخترق الخلايا البرنكيميية للجذور وتخترق المايسليوم الفطرية الأنسجة القشرية لجذور النبات وتسبب إصابة لخلايا القشرة ويتميز هذا النوع من المايكوريزا بتكوين تراكيب شجيرية Arbuscular في منطقة القشرة، فضلا عن ذلك التركيب الحويصلي للمايكوريزا Vesicles وهي تمثل تراكيب للحفظ وإعادة الإنتاج التكاثر . وتقوم التراكيب المايكوريزية بامتصاص المغذيات من خلايا النبات وتحرر العناصر إلى النبات وكذلك تنتج المايكوريزا السبورات خارج الجذور ، وتعد المايكوريزا الداخلية غير متخصصة في نبات معين إذ أنها ممكن أن تستعمر العديد من عوائل النباتات ويمكنها التأقلم مع الظروف البيئية لكي تنمو السبورات بسهولة وتستمر بالبقاء من غير الاتصال بالجذور وتشمل أجناس المايكوريزا الداخلية 150 جنسا تضم (Paraglomus، Glomus، Acaulospora، Archaeospora، Sclerosystis، Scutellospora، Gigaspora، Entrophospora،) (Peterson وأخرون ، 2004) .



الوثيقة 19 : توضح تشكيلات فطور المايكوريزا الداخلية والخارجية (Bonfante and Genre، 2010)

3.2. تأثير محتوى التربة من الفوسفور في نشاط الميكوريزا

يتوقف استعمار الفطور الميكوريزية لجذور النبات العائل على مستوى فوسفور التربة إذ تبين أن اعتماد النبات العائل على العلاقة التكافلية بينه وبين الميكوريزا يمكن أن يكون نتيجة الاحتياج للفوسفور (Koide and li 1990) وقد أظهرت الكثير من الدراسات (Lang and vlek 2000) (Kara sawe et .al 2005) أن نسبة الإصابة أو استعمار الميكوريزا لجذور نباتاتها العائلة ترتفع مع انخفاض معدل الفوسفور في التربة (أي في التربة الفقيرة بالفوسفور). إذ تبين أن مستويات الفوسفور المرتفعة في التربة تخفض من اعتماد النبات على الفطور الميكوريزا (Bruce et . al 1994) فالفطور الميكوريزا لا تشكل علاقة تكافلية تحت ظرف التسميد المرتفع من الفوسفور على المحصول (2015، مي العياش) وكما أوضحت دراسات أخرى أن مستوى الفوسفور (6-20 ppm) في تربة النباتات شكل حدا كبيرا لهيئات الفطور الميكوريزية في جذور النباتات (مي العياش، 2015) (Amrir et . al 1996) وإن إضافة الأسمدة الفوسفاتية أدت إلى خفض النسبة المئوية للإصابة الميكوريزية (Amrir 2011) لكنها لم تؤدي إلى عدم تشكل الفطور الميكوريزية (Amrir and al dahmash 2008) وإن زيادة مستوى الفوسفات في التربة يؤدي إلى انخفاض إنتاج الأبواغ الكلاميدية الداخلية (Vesicles) التي تتشكل عند توزع الخيوط الميسيليومية داخل الجذر (Amrir and abalnasun 2012) كما تؤدي إلى انخفاض إنتاجها ونقص في أطوال وتوزع الميسيليوم داخل قشرة الجذر وانتشارها في التربة.

4.2. الآليات التي تستخدمها الميكوريزا الداخلية في مكافحة الحيوية

تملك الميكوريزا المتعايشة مع النبات في مكافحة ممرضات التربة، فهي تتنافس مع الممرضات الأخرى على المكان والغذاء على سطح النبات وفي محيط الجذور (الريزوسفير) مؤدية بذلك لوقف نشاطها، كما تحث النشاط الميكروبي والتنافسي في منطقة الجذور وهذا يمنع الممرض من الوصول إلى الجذور، وتعوض النقص من الغذاء جزاء أضرار الممرض، من خلال تحسين انتقال العناصر الغذائية، وكذلك زيادة مسطح امتصاص الجذور، وزيادة معدلات الفوسفور داخل النبات وبالتالي تشجيع النمو النباتي، وزيادة قدرة النباتات المتعايشة مع الميكوريزا على التخلص أو تحمل سمية العناصر الثقيلة، وزيادة خصوبة التربة من خلال إفراز مادة الجلومالين (مادة عضوية غروية معقدة تساعد على ربط حبيبات التربة) ما يساعد على تحسين بناء التربة وقوة مسكها للماء والعناصر الغذائية، كما تساهم

فطور الميكوريزا في تفكيك المواد الكربونية المعقدة التي تؤدي إلى زيادة خصوبة التربة ، وتساعد على زيادة المجتمعات الميكروبية النافعة في الترب ، خاصة في منطقة الريزوسفير . وبالنهاية تعمل الفطور الميكوريزا على تفعيل الاستجابة الدفاعية في النبات من خلال تنشيط إفراز بعض الهرمونات والإنزيمات الدفاعية ، وبالتالي زيادة قدرة النبات على مقاومة الأمراض الموجودة في التربة والمسببة لخسائر كبيرة (Mukerji, Cardoso and Dehne, 1982 ; (Ciancio and, 2007 ; 2006.

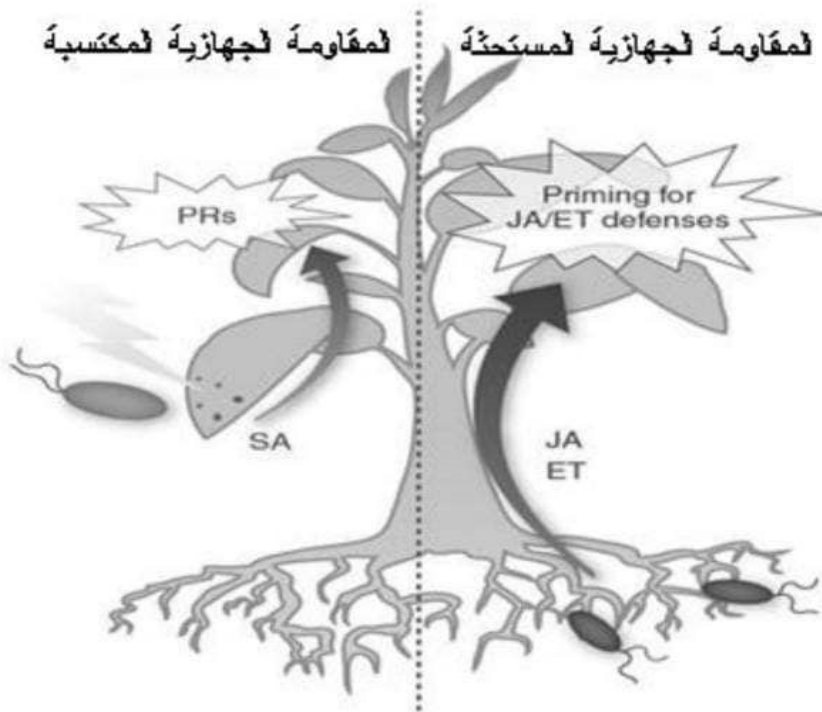
5.2. دور الميكوريزا في تنشيط إفراز بعض الهرمونات و الإنزيمات الدفاعية :

تحدث فطور الميكوريزا الداخلية تغيرات فيزيولوجية ضمن النبات ككل ، مايعزز مقاومته للأمراض ، وتسمى هذه الظاهرة المقاومة الجهازية المستحثة (المحفزة) Induced systemic resistance (ISR) وهي تلك المقاومة التي تنشأ في النبات نتيجة لوجود عامل الحث ، الذي يعمل على تحفيز المورثات المسؤولة عن المقاومة للتعبير عن أنشطة جديدة مضادة للمسببات المرضية (Kapoor, 2008).

تلعب المقاومة الجهازية للنبات دورا رئيسا في كبح نشاط المسببات المرضية المختلفة ، ويعتمد حث المقاومة الجهازية في النبات بشكل كبير على الهرمون النباتي المسؤول عن تفعيل الجينات المسؤولة عن Systemic Acquired Resistance (SAR) ، والمقاومة الجهازية المستحثة ISR ، وبالتالي تحفيز إنتاج إشارات الدفاع في النبات EL-Khallal, (2007).

لقد نالت المقاومة الجهازية المستحثة ISR اهتمام العديد من الباحثين وأجريت حولها العديد من الدراسات ، أدت إلى اكتشافات عديدة في مجال التغيرات البيوكيميائية التي تحصل في النبات مثل تحوير في جدر خلايا العائل كزيادة سماكة جدار الخلية ، وترسب اللجنين ، إنتاج الفيتوالكسينات Phytoalexins التي تخلق وتتراكم في مكان الإصابة فقط فهي غير منتقلة جهازيا في النبات ، وتوجد بكميات منخفضة Hammers, (1999) ، وزيادة نشاط الإنزيمات المسؤولة عن المقاومة مثل و Peroxidase Chitinase وتصنيع البروتينات المرتبطة بالإمراضية (PR-Proteins) Pathogenesis-related proteins (Van Loon, 1997) ، وزيادة تكوين المواد الغذائية الفينولية ، وتفعيل الموت المبرمج للخلايا death cell Activation of programmed الذي يؤدي لظاهرة فرط الحساسية Hypersensitive reaction (Grant and Mansfield, 1999).

إن الفرق بين المقاومة الجهازية المستحثة ISR والمقاومة الجهازية المكتسبة SAR يتوقف على عاملين هما عامل الحث ، ونوع إشارة الحث ، حيث إن عامل الحث في SAR يكون مسببا مرضيا أو باستخدام محرضات كيميائية ينتج عنها توليد مقاومة ضد تلك الكائنات الممرضة والإشارة المسؤولة عن تفعيل آليات المقاومة هي حمض الصفصاف (الساليسيليك) (SA) Salicylic acid ، اما في ISR فعامل الحث يكون حيوي غير ممرض ، والإشارة المسؤولة عن تفعيل آليات المقاومة هي حمض الجاسمونيك (JA) ، وإشارات الحث هي المسؤولة عن تحفيز جينات المقاومة عند النبات (Hammers, 1999).



الوثيقة 20: الفرق بين المقاومة المستحثة الجهازية ISR والمقاومة المكتسبة الجهازية SAR
 JA: هرمون الجاسمونيك ET ، الإيثيلين ، SA: حمض الساليسيليك ، PRs : البروتينات المرتبطة بالأمراض. (pictorse et al., 2009).

الجزء التطبيقي

الفصل الأول:

المواد وطرق العمل

1. طرق ومواد العمل

1.1. الهدف من الدراسة :

يهدف هذا البحث إلى معرفة مدى فعالية المعاملة بالفطريات والفوسفات المحمي على نمو نبات الكينوا النامي .

2.1. المادة النباتية

تم الحصول على بذور نبات الكينوا (*chenopodium quinoa willd*) في شهر جانفي 2022 من مزرعة لإنتاج البذور بجامعة للأستاذة خالدي حليلة هذه البذور مصنفة عالميا حسب الترميز المشار إليه : Qnoir ;Q102;Amanilla sacaca :

3.1. مخطط التجربة :

• تجهيز الحقل :

أجريت التجربة في مزرعة بولاية الوادي تحديدا ببلدية البياضة بتاريخ 21 جانفي 2022 على الساعة الرابعة مساء حيث :

✚ قمنا بتجهيز مساحة كافية للزرع تحتوي على رمل نظيف صالح للزراعة مع أنابيب محاطة بها للسقي بالتقطير وقمنا بحفر مكان لكل نبتة مع نسبة من الرمل قسمت التجربة لزراعة 4معايير منها:

✚ نسبة من الرمل فقط

✚ نسبة من الرمل وخمس فوسفات وخمس من السماد العضوي المعقم

✚ نسبة من الرمل وخمس فوسفات وخمس من السماد العضوي الغير معقم

✚ نسبة من الرمل وخمس فوسفات (20%) .

حيث وضعنا ما يخص بكل نبتة لوحدها في أصيص مع الخلط الجيد ووضعها في مكانها المناسب الذي يحتوي على نفس الكمية المذكورة سابقا .

4.1. تحضير المادة النباتية :

بعد التعرف على المادة النباتية في يوم 19 جانفي 2022 قمنا بإختيار البذور وإستبعاد التالفة منها والمشبوهة ،حيث أخذت عينات منها لتحضيرها للزراعة بالكمية الكافية للتجربة .

5.1. تحضير التربة الزراعية :

❖ تعريف الفوسفات :

هو بقايا تصفية الفوسفات عن طريق نزع الغبار على مستوى مصنع الفوسفات لجبل العنق لولاية تبسة .

❖ تحضير السماد العضوي :

تحصلنا على السماد العضوي في 16 جانفي 2022 وأخذت كمية منه وتم تعقيمها عن طريق البخار لمدة 30 دقيقة .

تم تحضير التربة المستعملة للزراعة بتوفير المكونات الثلاثة التالية :

❖ كمية كافية من التربة الزراعية (ذات قوام رملي)

❖ ربع الكمية من فوسفات الكالسيوم (من مصنع تحويل الفوسفات من جبل العنق .بئر العاتر، ولاية تبسة).

❖ ربع الكمية من السماد العضوي المعقم والغير معقم .

موقع التجربة :

أنجزت التجربة الزراعية في مزرعة بحي 05 جويلية بلدية البياضة ولاية الوادي .

إحداثيات: 33.308473، 6.908056



6.1. تحضير المحلول الفطري (الميكوريزا) :

بعد الحصول على فطر الـ Trichoderma بولاية تقرت .المنتوج الذي يحسن من نمو النبات وتم تجربته سابقا في العديد من النباتات الأخرى .
قمنا بتحضير محلول معلق أبواغ الفطر بوزن 2 غرام من الفطريات بميزان حساس في 1 لتر من ماء البئر (خالي من ماء الجافيل حتى لا يؤثر على نمو الكائنات الحية الدقيقة) .حيث تكفي هذه الكمية بمتوسط 100 غرام.

7.1. عملية الزراعة :

أجريت عملية الزراعة في يوم 2022\01\21 على الساعة الرابعة مساء ، حيث قمنا بزرع بذور نبات الكينوا بعمق 1 سم ، لكل منها بذرتين وبعد الإلّا انتهاء من عملية الزرع نسقيها لمدة ثلاث مرات في الأسبوع ، مع مراعاة كامل شروط الزراعة ونظام السقي وأشعة الشمس وتوفير بيت بلاستيكي تقاديا لهجوم المجترات وصقيع الشتاء والرياح من أجل المحافظة على النمو والجودة الممتازة .

8.1. تطبيق المعالجة الفطرية :

بعد 8 أسابيع من الزراعة مع تزايد في نمو نبات الكينوا المدروسة خضعت للتطعيم لبعض منها من معلق أبواغ الفطر بنفس السعة المطلوبة ثم المعالجة بالمحلول مرة في كل أسبوع لمدة 20 يوما ، مع قياس طول الساق وعدد الأوراق لكل نبتة مع المداومة على السقي يوميا .

9.1. حصاد المنتج :

بعد أن يصل النبات الى نمو معين نقوم بإستخراج كل نبتة عن طريق الحفر مع سكب الماء لتسهيل عملية خروج الجذور وبعد خروجه تنزع منه بقايا الرمل والسماذ بالماء ثم يتم تجفيفه بمنديل ونقوم بقصه بواسطة آلة حادة وتلف النبتة والجذر في ورق ألمنيوم مع كتابة كل المعلومات الخاصة بها وتوضع في كيس بلاستيكي ونقوم بتوصيلها مباشرة إلى المخبر الخاص بكلية العلوم الطبيعية والحياة لتطبيق التجارب الخاصة بها .

10.1. طريقة العمل :

• المحتوى النسبي للماء

أولاً قمنا بوزن الجذر لوحده والنبتة لوحها بميزان عادي ثم نزعنا من كل نبتة ورقة واحدة من الساق ووزنها بميزان حساس ووضعها في أنبوب إختبار مع الماء المقطر لمدة 12 ساعة مع كتابة كل المعلومات الخاصة بها ثم نزعها من الماء المقطر بواسطة ملقط ويتم تجفيفها بواسطة منديل ورقي ونقوم بوزنها من جديد بميزان حساس وتلف في ورق ألمنيوم وتوضع في الحاضنة لمدة 48 ساعة في درجة حرارة 70 درجة مئوية ،بعد الإنتهاء من عملية التجفيف نواصل في وزنها وبعد الحصول على النتائج قمنا بحساب المحتوى النسبي للورقة الجافة وذلك بواسطة العلاقة التالية :

$$RWC = \frac{pi - ps}{ppt - ps} \times 100$$

بحيث يمثل كل رمز ب:

pi : الوزن الطري للورقة

ps : الوزن الجاف للورقة

Ppt : وزن الورقة بعد عملية التقطير

Rwc : المحتوى النسبي للورقة

11.1. تحديد السكريات الذائبة :

وذلك حسب طريقة shiel ds and burnet 1960 (المستخدمة من قبل rekika

(kor ichi 1992، 1997)

وذلك بإتباع الخطوات التالية :

✓ وضع 100 ملم من المادة النباتية (الثلث الأوسط من الورقة) في أنابيب اختبار

✓ إضافة عليه 2.25 ملم من 80% من الايثانول وتترك لمدة 24 ساعة

✓ بعد مرور 24 ساعة يتم تخفيف المستخلص المتحصل عليه 10 مرات باستخدام الايثانول

80%. تحضير تخفيف لمحلول مركز إضافة محلول الايثانول وضعه في أنابيب اختبار 0.2

ملم من المحلول وإضافة عليها 1.8 ملم من الايثانول 80% مركز (المستخلص أ):

- (تحضير الكاشف) وذلك يكون قبل الفحص ب4 ساعات بإضافة 2 غرام من أنثرون ووضعه في قارورة زجاجية نظيفة ومغلقة اضافة عليها 100 ملم من حمض الكبريتيك (H₂SO₄):
- ❖ خلطها قليلا واغلاق القارورة الزجاجية بأوراق الألمنيوم من أجل الظلام والمحافظة على الكاشف
- ❖ نضع 1.5 ملم من المستخلص (أ) واطافة عليها 3 ملم من الكاشف (ب) في أنابيب اختبار نظيفة لكل عينة
- ❖ بعد تحضير كل أنابيب الاختبار الممزوجة بالمستخلص (أ) والكاشف (ب)
- ❖ يتم حفظ الخليط في جليد ذائب مع الرج قليلا
- ❖ يتم وضع الأنابيب في حمام مائي عند درجة حرارة 92 درجة مئوية لمدة 8 دقائق وبعدها يتم تبريد الأنابيب لمدة 30 دقيقة في ماء بارد مغلقة عليها بأوراق ألمنيوم مظلمة
- ❖ بعد مرور نصف ساعة نأخذ الأنابيب الى جهاز المطياف الضوئي سباكترومتر عند موجة 585 نانومتر
- ❖ يتم وضع 2 ملم من كل عينة في الكوارتز وادخالها للجهاز وتتم قراءة النتائج واحدة تلو الأخرى حتى نتحصل على شدة الإمتصاصية ورسم المنحنى القياسي باستعمال نتائج القراءة .

12.1. تقدير الكلوروفيل والكاروتينات :

- ويتم تحديد محتوى الكلوروفيل (أ) والكلوروفيل (ب) والكاروتينات والكلوروفيل الكلي وفقا للطريقة Lichtewthaler 1987 و Shabala 1998 ب
- وضع 25 ملغ من المادة النباتية في أنابيب الاختبار المقصصة الى أجزاء صغيرة من متوسط الورقة
- إضافة 2.25 ملم من الأسيتون وذلك بواسطة أنبوب اختبار مدرج ورجها قليلا ووضعا في حامل أنابيب وتغليفها بالألمنيوم لتبقى معزولة عن الضوء وتوضع في الثلاجة لمدة 48 ساعة عند 4 درجة مئوية
- بعد مرور يومين نخرج المستخلص ونقوم بالقراءة
- نضع في كل مرة المستخلص في الكوارتز ونقوم بادخاله الى جهاز مقياس الطيف الضوئي عند كثافة ضوئية تبلغ 470-644-662(نانومتر)
- نقوم بقراءة النتائج لكل مستخلص عند كل موجة

بعد الحصول على المستخلصات لـ 28 عينة تتوضع المستخلصات في جهاز قياس الطيف الضوئي عند الكثافة الضوئية على التوالي 470-644-662 (نانومتر) ويتم حساب هذه التراكيز بواسطة العلاقات التالية :

_ علاقة حساب الكلوروفيل (أ) : $Chl.a = 12.25 \times A_{662} - 2.79 \times A_{644}$

_ علاقة حساب الكلوروفيل (ب) : $Chl.b = 21.50 \times A_{644} - 5.10 \times A_{662}$

_ علاقة حساب الكلوروفيل الكلي : $Chl.a+b = 7.50 \times A_{663} + 18.71 \times A_{644}$

❖ علاقة حساب الكاروتينات :

$$CRTN = (1000 \times A_{470} - 1.82 \times Chl.a - 85.02 \times Chl.b) / 198.$$

13.1. الأدوات المستعملة في الزراعة :

- أصيص
- أنابيب للسقي
- بيت بلاستيكي
- آلة حادة
- أكياس بلاستيكية
- مقص
- مسطرة مدرجة
- قارورة سعتها 100 ملم
- الفطريات
- ماء معالج بالفطريات

الأدوات والأجهزة المستعملة في المخبر :

جدول 04: ادوات والاجهزة المستعملة في العمل المخبري

الأجهزة	المحاليل والمواد	لأدوات
تحديد الوزن النسبي للورقة الجافة		
- ميزان حساس - ترمو متر	ماء مقطر - المادة النباتية	- أنابيب - حامل أنابيب - تيبات مغلقة - ورق ألمنيوم - ملقط - ميكرو بيبات - مناديل ورقية
تحديد السكريات الذائبة والكلوروفيل والكارتونات		
- ميزان حساس - جهاز الطيف الضوئي سباكترومتر - جهاز تسخين حاذنة -	- المادة النباتية - محلول الإيثانول - أنثرون - حمض الكبريتيك - ماء مقطر - جليد ذائب - ماء مغلي - أسيتون	- أنابيب اختبار مغلقة - مقص - حامل أنابيب - أنبوب اختبار مدرج - بيشر - مقياس درجة الحرارة - أوراق ألمنيوم - كوارتس - ملعقة spatnle

2. المنهج التطبيقي

1.2. في الميدان

تم الزرع يوم 21 جانفي 2022 والإنبات من 15 فيفري إلى 1 ماي 2022، وبعد مرور 70 يوم، النباتات وصلت إلى نمو معتبر من خلاله يسمح لنا بقياسات وملاحظة مدى تأثير الفطر ومدى تأثير الفوسفات على نمو النبات.

بعد مرور ثلاثة أشهر من الزرع تم الحصول على النباتات وذلك :

• قياس طول النبات



• حساب عدد أوراق النبات



- وبعد مرور حوالي أربعة أشهر من الإنبات تم غسل الجذور ثم فصلها عن الجزء الهوائي



2.2. في المختبر

- وزن الجذر :



• وزن الورقة

أخذت أوزان الأوراق بميزان حساس لجميع العينات، وتم وضعها في أنابيب اختبار بها ماء مقطر ما يلي حاجتها ، ثم وزنها من جديد ووضعتها في الحاضنة عند درجة حرارة 70°C لمدة 48 ساعة وإعادة وزنها .



• وزن النبتة



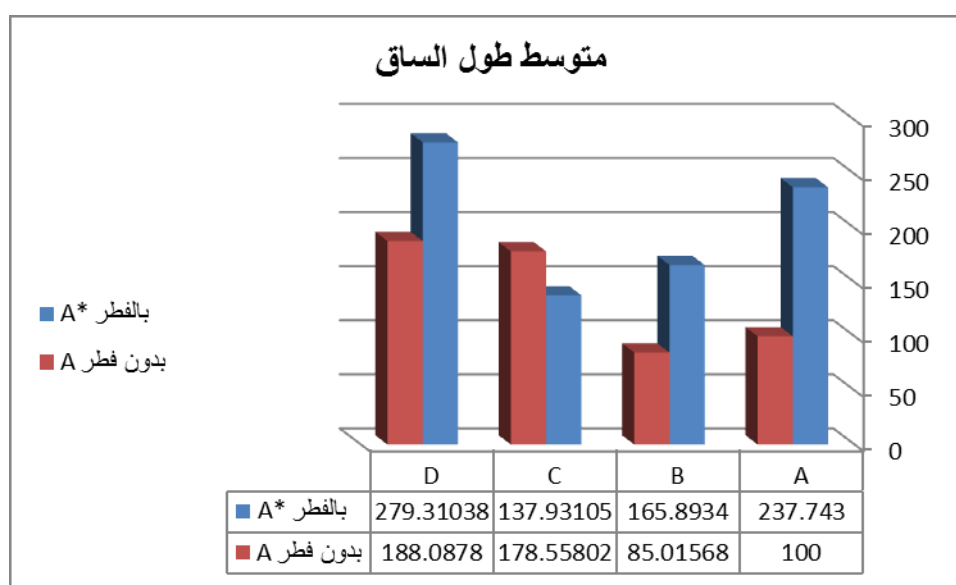
الفصل الثاني:

النتائج والمناقشة

1. تحليل النتائج

1.1. المعايير المرفولوجية

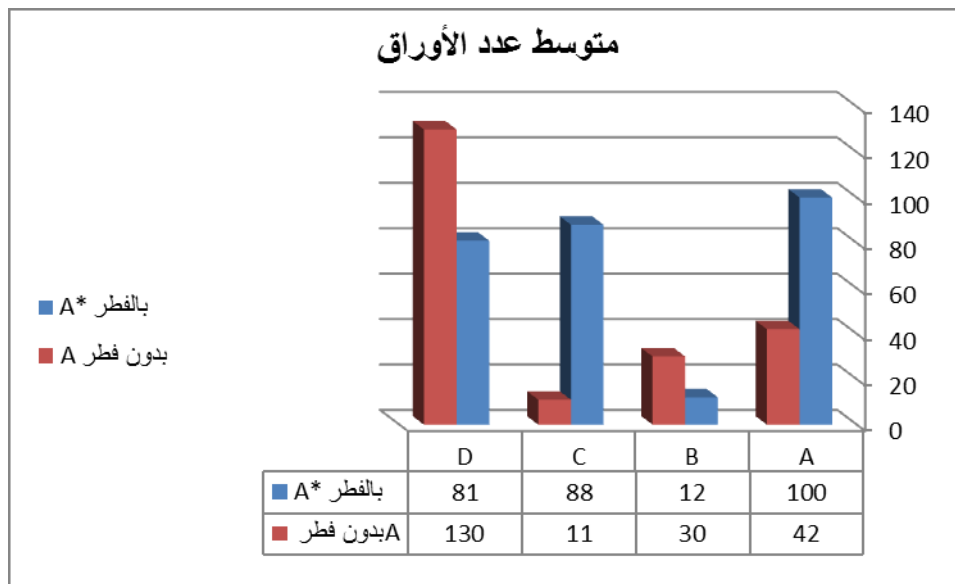
• قياس طول الساق



الشكل (21) : أعمدة بيانية توضح متوسط طول الساق

يوضح الشكل (21) منحنى متوسط طول الساق النباتات في مختلف أنواع تربة الزرع حيث نلاحظ أن الفطر له فعالية محسنة من نمو النباتات النامية في وجود الفوسفات المحلي والأسمدة العضوي الغير معقمة من حيث طول الساق بنسبة 91%، أما في الحالة C (تراب فوسفات سماء عضوي معقم) تأثير الفوسفات المحلي في نمو النبات المعاملة بسماد عضوي معقم بنسبة معتبرة فاقت 41% .

• عدد الأوراق

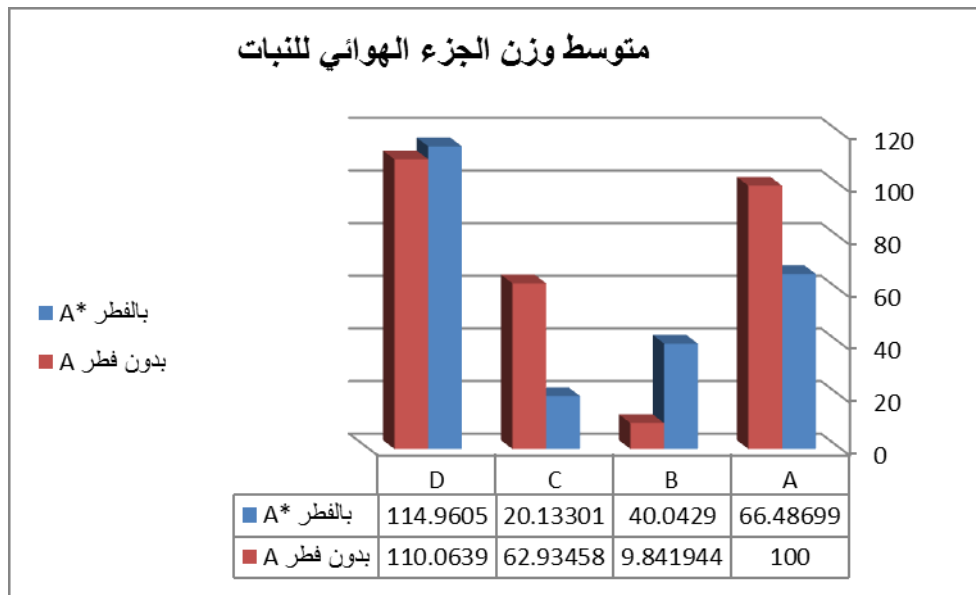


الشكل (22) : أعمدة بيانية توضح متوسط عدد أوراق نبات الكينوا

يوضح الشكل (22) منحنى متوسط عدد الأوراق النباتات النامية من مختلف أنواع تربة الزرع حيث نلاحظ أن الفوسفات المحلي له فعالية محسنة في نمو النبات من حيث عدد الأوراق المعاملة بسماد عضوي غير معقم بنسبة معتبرة فاقت 49% ، الفطر له تأثير في نمو النبات في A (تراب) و C(تراب فوسفات سماد عضوي معقم) مقارنة بالشاهد .

2.1. المعايير الفيزيولوجية لنمو النباتات

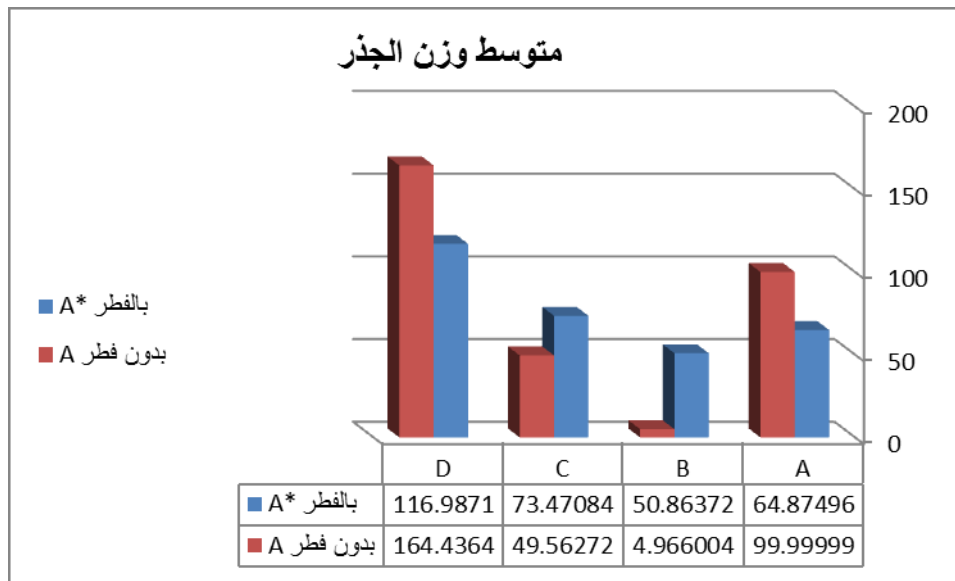
• قياس وزن الجزء الهوائي للنبات



الشكل (23) : أعمد بيانية توضح متوسط وزن الجزء الهوائي للنبات الكينوا

يوضح الشكل (23) منحنى متوسط وزن الجزء الهوائي لنباتات النامية في مختلف أنواع تربة الزرع في وجود وغياب الفطر ، حيث نلاحظ زياده في متوسط وزن الجزء الهوائي للنباتات المعاملة بسماذ عضوي غير معقم في وجود الفوسفات له فعالية محسنة في نمو النبات بنسبة 10 % مقارنة بالشاهد تراب ، الفطر له تأثير في نمو النباتات النامية في الحالة (D) المعاملة بسماذ عضوي غير معقم وفوسفات بقيمة 4% مقارنة بالشاهد D (تراب فوسفات سماذ عضوي غير معقم)، أما بالنسبة للحالات A (تراب) ، B(تراب فوسفات) ، C (تراب فوسفات سماذ عضوي معقم) فنلاحظ انخفاض في وزن الجزء الهوائي للنبات المعالج بالفطر مقارنة بالشاهد .

• قياس وزن الجذر

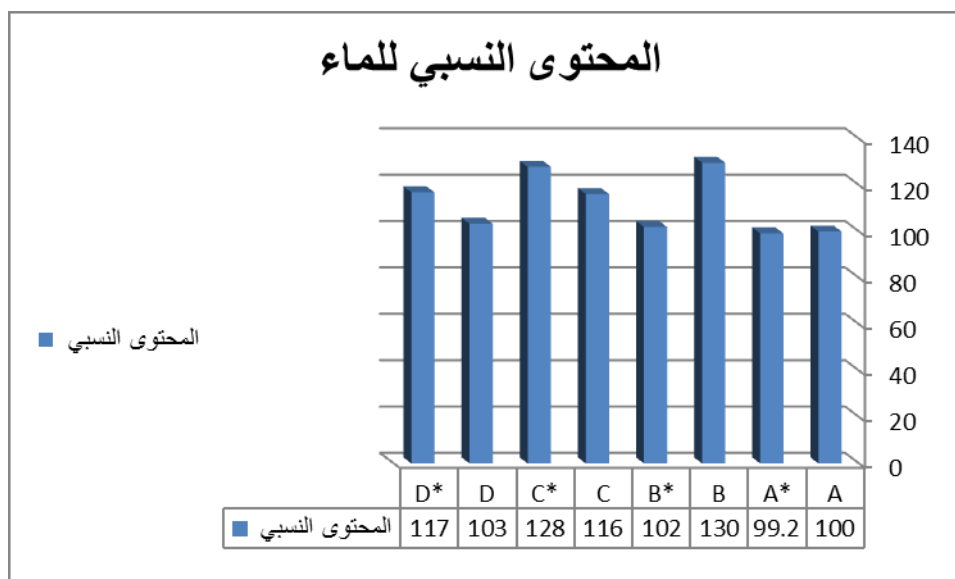


الشكل (24): أعمدة بيانية توضح متوسط وزن الجذر

يوضح الشكل (24) منحنى متوسط وزن الجذر النباتات النامية في مختلف أنواع تربة الزرع في وجود وغياب الفطر حيث نلاحظ أن الفوسفات المحلي له فعالية محسنة لنمو النبات من حيث وزن الجذر المعاملة بسماد عضوي غير معقم بنسبة 47% ، ولم نسجل أي تحسينات في النباتات النامية في حالة A (التراب) المضاف له الفطر .

المحتوى النسبي للماء :

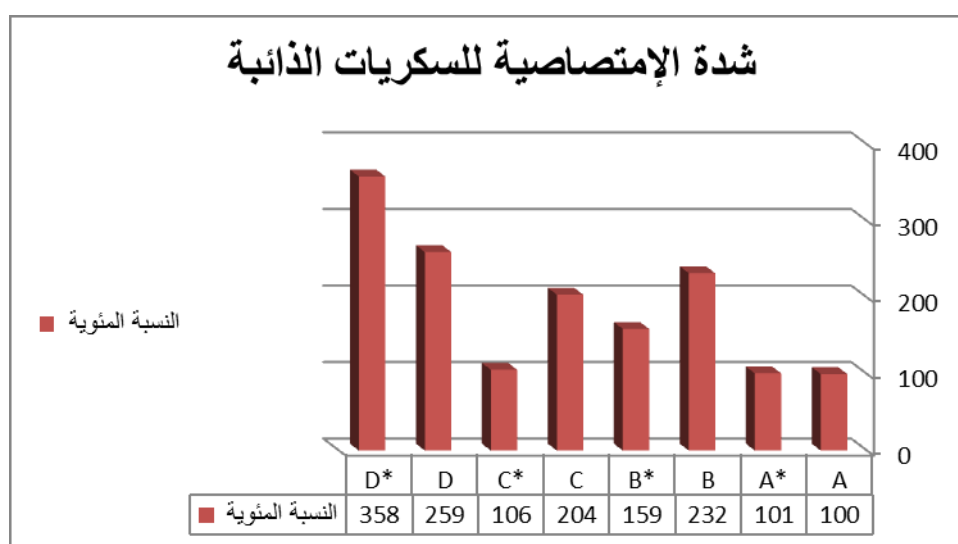
يمثل التمثيل البياني (25) المحتوى النسبي للماء في أوساط زراعية مختلفة في وجود وغياب الفطر



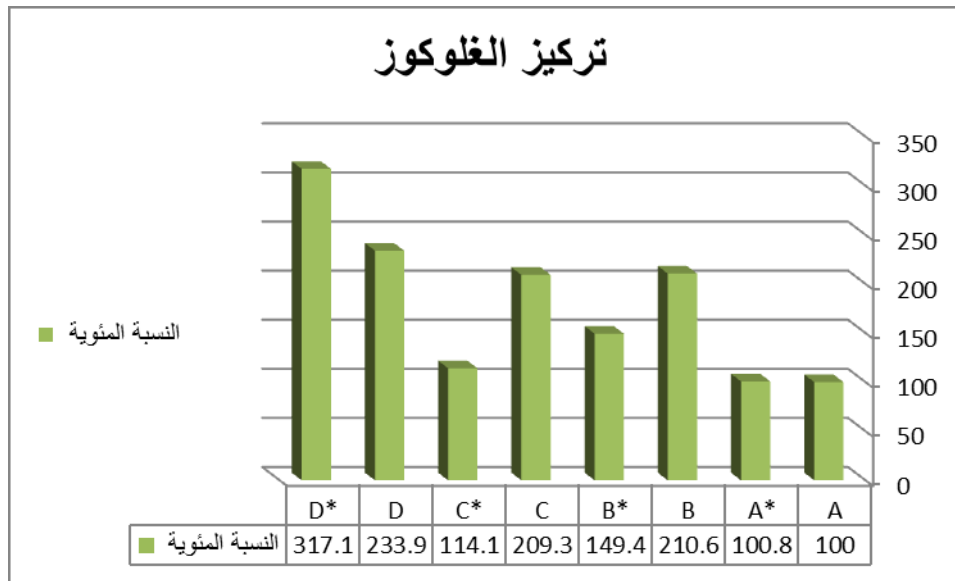
الشكل (25): المحتوى النسبي للماء في أوساط زراعية مختلفة .

يوضح الشكل (25) الذي يشير إلى أن الفوسفات المحلي المضاف للتربة له تأثير في نمو النباتات النامية من حيث محتوى النسبي للماء بنسبة بلغت 30% مقارنة بالشاهد تراب بدون فطر، ونلاحظ أن الفطر له فعالية محسنة في نمو النباتات النامية من حيث المحتوى النسبي للماء المعاملة بالسماذ العضوي معقم والغير معقم حيث بلغت نسبة السماذ العضوي معقم 28% والسماذ العضوي الغير معقم بالنسبة 17% مقارنة بالشاهد .

• تحليل محتوى السكريات الذائبة :



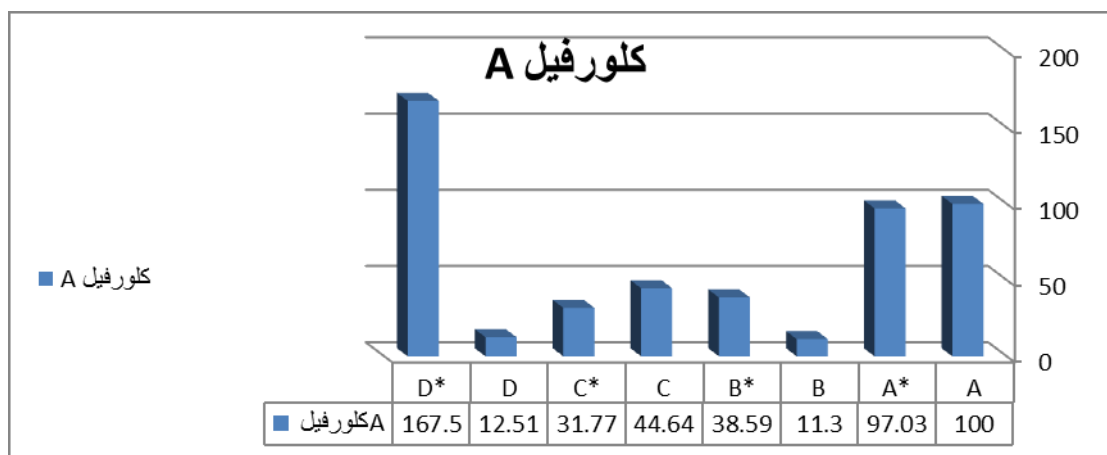
الشكل (26): محتوى السكريات الذائبة عند النباتات النامية في أوساط زراعية مختلفة.



الشكل (27): تركيز الغلوكوز عند النباتات النامية في أوساط زراعية مختلفة .

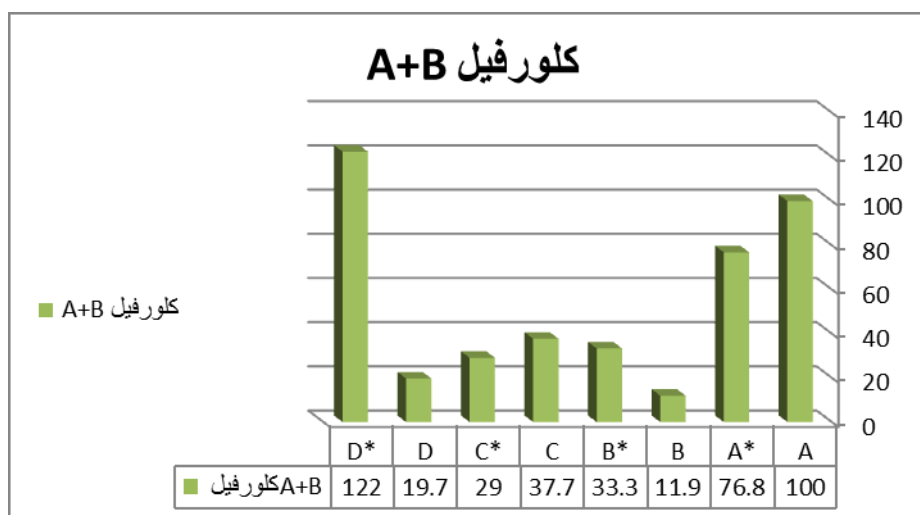
يوضح الشكل (27) الذي يبين أن الفوسفات المحلي المضاف للتربة له فعالية محسنة في نمو نبات من حيث تركيز الغلوكوز بنسبة أكثر من الضعف بلغت 110% مقارنة بالشاهد تراب بدون فطر وحسن الفوسفات المحلي المضاف للتربة من نمو نبات المعاملة بالسماذ العضوي الغير معقم من حيث تركيز الغلوكوز بنسبة 123% مقارنة بالشاهد تراب+فوسفات بدون فطر، وحسن الفوسفات من نمو النبات في وجود تراب من حيث تركيز الغلوكوز بنسبة 110% مقارنة بالشاهد تراب بدون فطر . تحليل تقدير محتوى الكلورفيل والكاروتينات :

يمثل التمثيل البياني (08) (09) (10) تقدير محتوى الكلورفيل A و للكلورفيل B و الكلورفيل الكلى A+B عند النباتات النامية في أوساط زراعية مختلفة حيث نلاحظ:



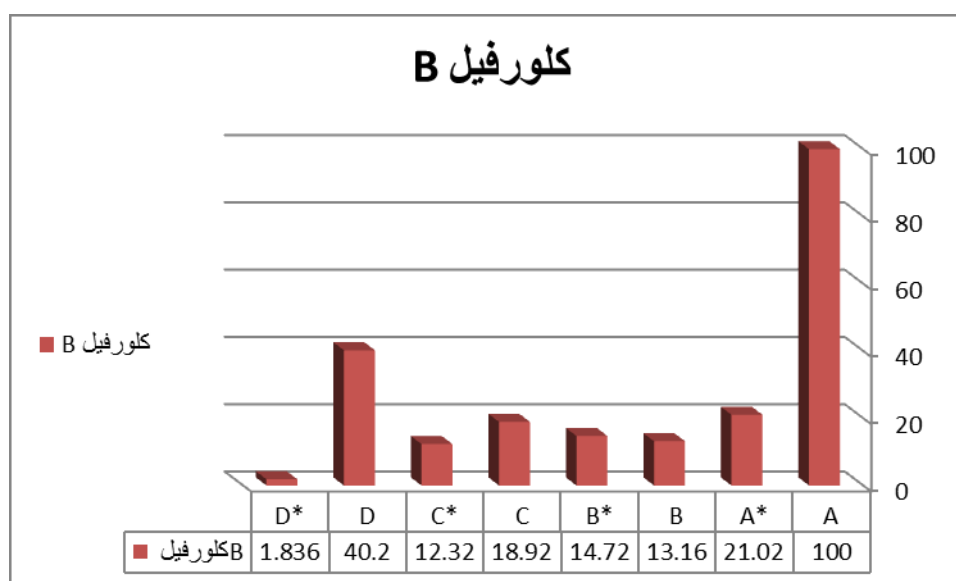
الشكل (28): محتوى الكلورفيل A عند النباتات النامية في أوساط زراعية مختلفة .

يوضح الشكل (28) أن الفطر له فعالية محسنة من النمو نبات من حيث محتوى الكلورفيل A المعاملة بالسماذ العضوي الغير معقم بنسبة بلغت 67% مقارنة بالشاهد و وأثر الفطر من نمو نبات من حيث محتوى للكلورفيل A في وجود الفوسفات إلا تبقى منخفض مقارنة بالشاهد تراب بدون فطر .



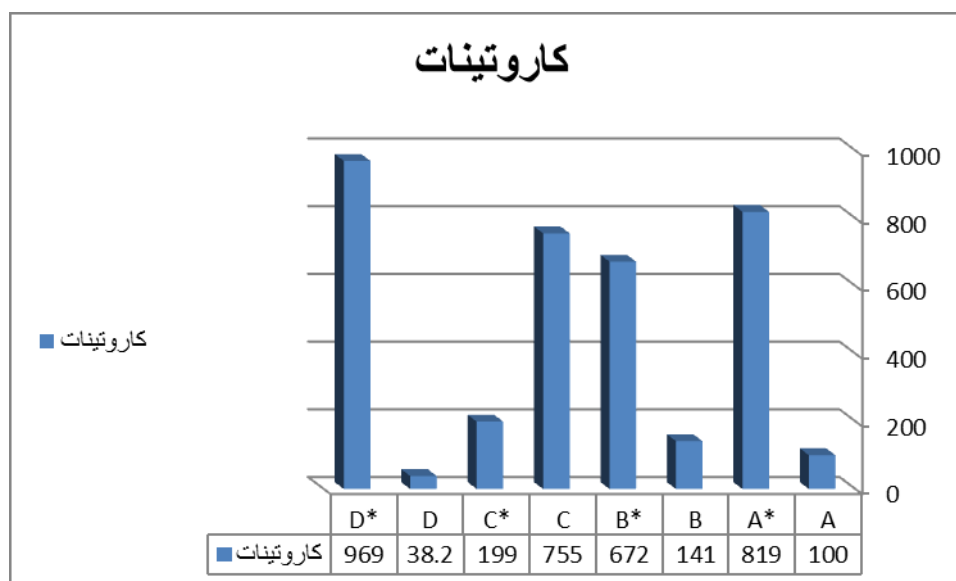
الشكل (29): محتوى الكلورفيل A+B عند النباتات النامية في أوساط زراعية مختلفة .

يوضح الشكل (29) أن الفطر له فعالية محسنة من النمو نبات من حيث محتوى الكلورفيل الكلي المعاملة بالسماذ العضوي الغير معقم بنسبة معتبرة بلغت 22% مقارنة بالشاهد تراب بدون فطر و الفطر له تأثير من محتوى للكلورفيل الكلي في وجود الفوسفات بالنسبة معتبرة إلا تبقى منخفض قليلا بنسبة للنباتات النامية تراب بدون فوسفات .



يمثل الشكل (30) محتوى الكلورفيل B عند النباتات النامية في أوساط زراعية مختلفة. الفطر.

يمثل التمثيل البياني (31) محتوى الكاروتينات عند النباتات النامية في أوساط زراعية مختلفة في وجود-غياب الفطر .



الشكل (32) محتوى الكاروتينات عند النباتات النامية في أوساط زراعية مختلفة .

يوضح الشكل (32) أن الفطر له فعالية محسنة من نمو النبات من حيث محتوى الكاروتينات المعاملة بالسماط العضوي الغير معقم بنسبة معتبرة جدا بلغت 869% مقارنة بالشاهد تراب بدون فطر وتأثير الفطر من نمو النبات من حيث محتوى الكاروتينات في وجود تراب بنسبة معتبرة بلغت 710% مقارنة بالشاهد و تأثير الفطر أيضا من نمو نبات النامية من حيث محتوى الكاروتينات في وجود الفوسفات بالنسبة معتبرة بلغت 572%.

مناقشة

1. وزن الجزء الهوائي للنبات

تشير نتائج تحليل الشكل (01) أن الفطريات حسنت من نمو النباتات في وجود الفوسفات المحلي والأسمدة العضوية الغير معقمة بنسبة 4% ، (Diver وآخرون ، 1999) قد يعود سبب نسبة الفسفور في النباتات المعاملة بسماذ عضوي الذي يحوي على نسبة عالية من الفوسفور هذا فضلا عن دوره في زيادة أعداد الأحياء المجهرية في التربة وزيادة نشاطها مما يزيد من معدنة وجاهزية العناصر في التربة ومن ثم في النبات هذا فضلاً عن تحسين تركيب التربة والحفاظ على نسبة الرطوبة فيها وزيادة التهوية فيها مما يوفر بيئة ملائمة لنمو الجذور وأثر في الامتصاص الجيد للعناصر، وينتج من تحلل المادة العضوية العديد من الاحماض العضوية مثل Butyric acid و Fulvic acid وهذه الاحماض تعمل على إذابة بعض المعادن الأولية والمركبات الفوسفاتية غير الذائبة فيتحرر الفسفور منها مما يزيد من جاهزيته وتراكمه بالنبات (الاركوازي، 2000) ، و إذ بين Mengel و Kirkby (1982) أن الفوسفور الذائب في محلول التربة هو الأكثر ارتباطاً مع نمو النبات ، وهذه النتائج تتوافق مع ما أشار إليه Ouahman وآخرون (2007) أن التلقيح بفطر المايكورايزا أدى إلى زيادة مستويات معنوية لجميع معاملات الأسمدة الكيماوية ولمصدري الفوسفور مقارنة بعدم التلقيح والتسميد الكيماوي . هذه النتائج تتوافق مع الطائي (2010) الذي ذكر أن نبات الذرة الصفراء ازداد مع زيادة مستويات السماذ الكيماوي. أما التداخل فقد اعطت معاملة التلقيح بالفطر والسوبر فوسفات 2 بالمستوى (P2) اعلى المتوسطات وبلغ (1.524) سم² وهو لا يختلف معنويا عن مستوى التسميد الفوسفاتي بالسوبر (P3) بدون تلقيح، وهذا يعني امكانية الاستغناء عن 25 % من التوصية السماذية بوجود التلقيح (G. mosseae) .

2. وزن الجذر

ومن خلال النتائج التي توصلنا لها سابقا من تحليل الشكل (02) بأن الفوسفات المحلي حسن نمو النبات من حيث وزن الجذر في وجود سماذ عضوي غير معقم بنسبة 47% ويفسر هذا باستعمال الفطور الميكوريزية لجذور النبات العائل على مستوى فوسفور التربة إذ تبين أن اعتماد النبات العائل على العلاقة التكافلية بينه وبين الميكوريزا يمكن أن يكون نتيجة الاحتياج للفوسفور (Koide and li 1990) وقد أظهرت الكثير من الدراسات (Lang and vlek 2000) (Kara sawe et al.,2005) أن نسبة الإصابة أو استعمار الميكوريزا لجذور نباتاتها العائلة ترتفع مع انخفاض معدل الفوسفور في

التربة (أي في التربة الفقيرة بالفوسفور)، وقد وجد **Benbi and brar (1992)** أن إضافة السماد الفوسفاتي وبمستويات مختلفة أدى إلى زيادة المجموع الجذري نتيجة تحفيز وتكوين مجموع جذري جيد وثم يزيد من عملية إمتصاص الفوسفور . وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته كل من **العكيلي (2001)** و**التميمي (2003)** أن زيادة في مرحلة التفرعات (40 يوم) بلغت 11.46 ملجم P وبزيادة مقدارها 20.01%، ويدل ذلك أن المخلفات العضوية المضافة تعمل على خفض PH التربة وزيادة اذابة الصخر الفوسفاتي وتحرر الفوسفور .

3. طول الساق

إن النتائج المتحصل عليها من الشكل (03) طول الساق، أن الفوسفات المحلي في وجود الأسمدة العضوية غير معقمة والمعالجة بالفطر بنسبة 91% حسنت من نمو النباتات النامية ، هذه النتائج تتوافق مع دراستنا أن تأثير التسميد الحيوي بفطريات المايكورايزا والتسميد الفوسفاتي والتداخل بينهما في صفة ارتفاع نبات الذرة الصفراء (سم) ، ويظهر أن التلقيح بفطريات المايكورايزا (G. mosseae) كمعدل لبقية العوامل أدى إلى زيادة معنوية في هذه الصفة ولمصدري الفوسفور ، إذ بلغت الزيادة المئوية (15.33 و 18.47) % لكل من السوبر فوسفات الثلاثي والصخر الفوسفاتي بالتتابع . وهذا يشير إلى أن التلقيح كان ايجابيا في زيادة امتصاص العناصر الغذائية وزيادة استغلال الفوسفور من الصخر الفوسفاتي وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه **Ouahman واخرون (2007)** الذين أشارو إلى أن التلقيح بفطريات المايكورايزا أدى إلى زيادة استغلال الفوسفور من الصخر الفوسفاتي في نبات الحنطة

4. المحتوى النسبي للماء :

من خلال النتائج المتحصل عليها أن فطر والفوسفات حسن من نمو النباتات النامية في ظل ظروف زراعية مختلفة وهذا ما اشار إليه **Bardgett ،Nirmalnath ; 2010، 2005** اللذان يبينان زيادة تركيز الفسفور الجاهز في تربة يعود إلى مقدرة المايكورايزا في إفراز إنزيم الفوسفاتيز الذي يعمل على تحليل أواصر الأستر التي تربط الفسفور بالمادة العضوية ومن ثم تحرر مجموعة الفوسفات التي تمتص من قبل هيفات الفطر ثم نقلها إلى نبات .

هذا ما وجدناه في نتائجنا أن الفطر والفوسفات حسن من نمو نبات في وجود السماد العضوي معقم وغير معقم حيث حسن السماد العضوي الغير معقم بنسبة 28% ومعقم بنسبة 17% وهذا ما يتفق مع ما وجدته **(الطائي،2001)** إن زيادة إضافة اللقاحات الحيوية قد تعود إلى تحسين العمليات الأيضية

وتشجيع إمتصاص العناصر المغذية وتساعد هذه الفطريات النبات في إمتصاص الماء ومقاومة الجفاف كما أنها تقرر بعض منظمات النمو كالجبرلين في منطقة حول الجذور إن هذه الإفرازات تؤدي دور مهم في إستطالة الخلايا النبات نتيجة إنقسام الخلايا النباتية وكذلك تعمل على تحفيز الشعيرات الجذرية مما ينعكس إيجابيا على عملية إمتصاص المغذيات وتحفيز نمو نبات . وحسن الفوسفات نمو النبات بنسبة بلغت 30% وهذه نتيجة قريبة على ماوجدها (الطائي،2010) على أن الفطر المايكوريزا السبب إلى دور الفطريات المايكوريزا في إذابة مركبات الفسفور وزيادة معدلات إمتصاص الماء والعناصر الغذائية نتيجة كفاءة الإمتصاص عالية للجذور المايكوريزا وزيادة المساحة السطحية للإمتصاص والسرعة العالية للإنتقال خلال الهيفات مقارنة بإنتقاله في الجذور .

5. محتوى سكريات الذائبة :

يحفز الفوسفات المحلي المضاف إلى التربة من تحسين نمو نباتات النامية من حيث تركيز للجلوكوز في أوساط زراعية مختلفة وهذا ما أشار إليه (خلف و الرجيو ،2006) أن زيادة نسبة السكريات ترجع لزيادة محتوى النبات من الكربوهيدرات التي تراكمت في المجموع الخضري للنبات ذكر أبو ضاحي واليونس (1998) والنعمي (2011) وهذا مانلتمسه في نتائجنا من خلال تحسين نمو نبات من حيث تركيز للجلوكوز في وجود تراب و السماد العضوي الغير معقم ولكنه حسن بنسبة أفضل في وجود الفوسفات حيث بلغت نسبته 110% و هذا على ما إتفق ماوجده أبو ضاحي ،يوسف محمد ،مؤيد أحمد يونس (1998) التي بلغت نسبة السكريات لديهم في وجود الفوسفات 36.4% ويعود سبب بزيادة إضافة مستويات الفوسفور إلى زيادة عدد التفرعات للنبات بإضافة إلى كون الفوسفور أحد العناصر المهمة في نقل السكريات والكربوهيدرات و المواد المصنعة من الأوراق إلى الحبوب مما أدى إلى زيادة الوزن الحبوب بشكل العام تعزى الزيادة في الصفات الإنتاجية للحنطة بإضافة السماد العضوي و الفوسفات يجهز الفسفور بصورة سريعة و ميسرة لجذور النباتات

6. محتوى الكلورفيل:

يحفز فطر والفوسفات في تحسين نمو نباتات النامية من حيث محتوى للكلورفيل في ظل ظروف زراعية مختلفة وهذا ما أشار إليه Uto et al 2011،Y essen et al 2001 حيث بلغت نسبة للكلورفيل لديهم في وجود فطر المايكوريزا نسبة 56.1% وهذا يفسر بدور المايكوريزا في زيادة محتوى الأوراق من الكلورفيل إلى مساهمتهما في تشجيع نمو النبات وزيادة تجهيز النبات بالمغذيات الضرورية لبناء تركيب جزيئة الكلورفيل في الأوراق ثم زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي .وهذا مانلتمسه في نتائجنا من خلال نمو نباتات في تراب المعزز با لفوسفات والفطر في وجود السماد العضوي الغير معقم حسن

بنسبة 67% وهذه نتيجة قريبة إلى ماتحصل عليها (عوض، 2013) بلغت نسبة لكلورفيل من خلال تجربتهم 77.90% وهذا مايتفق مع ماوجده (Nerwad، 2014) عند دراسة تأثير الفطريات المايكوريزا التعايشية في نمو حاصل الأشجار برتقال وجد أن مستويات عالية من محتوى الأوراق لكلورفيل ويعود السبب إلى دور المايكوريزا في زيادة جاهزية الفسفور الذي يحفز في عملية تمثيل الكربوهيدرات والمواد الأخرى الناتجة من عملية التركيب الضوئي ومساعدته في تكوين الأحماض الأمينية و البروتينات المهمة في بناء الصانعات الخضراء بالتالي تزداد صبغة الكلورفيل في محتو الأوراق التي أدت إلى تحسين الصفات النمو الخضري .

7. محتوى الكاروتينات:

حفز الفوسفات تحسين نمو نباتات النامية في ظروف زراعية مختلفة من حيث محتوى الكاروتينات وهذا ما أشار إليه منيكل، كركبي 1987 على أن زيادة في حاصل الفسفور تبرز أهميتها في تشجيع النمو الجذري وتطوره و كذلك في عملية التركيب الضوئي والتنفس والعمليات الأيضية الأخرى وهذا ماتحصلنا عليه في نتائجنا التي تبين أن الفوسفات حسن من نمو نبات من حيث محتوى الكاروتينات بنسبة معتبرة حيث بلغت 572% وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Terry and Ulrich, 1973)، حيث أظهر تحسين الفوسفات من محتوى الكاروتينات في الأوراق بنسبة 28.2ملغ/غ ويعود السبب لدور الفوسفور الذي يلعب دور مباشر في معظم العمليات الفسيولوجية التي تجري داخل النبات، فهو يشارك في تحليل الكربوهيدرات الناتجة عن عملية التركيب الضوئي و تحرير الطاقة اللازمة لعمليات البناء فضلا عن دوره في تكوين الأغشية الخلوية، كما أن معدل السماد الفوسفاتي أعلى يلعب دورا في العمليات الاستقلابية أهمها التنفس والتمثيل الضوئي .

يحفز الفطر والفوسفات في تحسين نمو نباتات النامية في ظروف زراعية مختلفة وهذا ما إلتصناه في نتائجنا أن الفطر حسن من نمو نبات من حيث محتوى الكاروتينات في وجود السماد العضوي الغير معقم أفضل بكثير عن باقي ظروف زراعية أخرى حيث بلغت نسبته 869% وهذه نتيجة قريبة على ما تحصل عليها Ordookhani وجماعته إذا يتبين من دراسته زيادة محتوى الليكوبين و الكاروتينات في ثمار الطماطة في النبات الملقحة بالميكوريز بنسبة 83% من عصير لكل من اللايكوبين كاروتين والتي تزيد من فعالية التمثيل الضوئي بمساهمة المايكوريزا في زيادة جاهزية المغذيات ومنها الفسفور وذلك عن طريق إفرازه لبعض الحوامض العضوية التي تعمل على إذابة بعض المصادر الغير المتيسرة للفسفور وتعمل المايكوريزا كذلك على إفراز منظمات النمو التي تعمل على تطوير النظام الجذري وزيادة

امتصاص المغذيات ومن ثم زيادة بناء المركبات الكيموحيوية ومنها مضادات الأكسدة (الليكوپين والكاروتينات) والحث على مسارها الأيضي الإنزيمي الذي تسلكه لكي تتكون .

الخاتمة

الخاتمة

لقد حققت زراعة نبات الكينوا نجاحا مبهرًا في تربة ومناخ غير مألوف ،بالنسبة لهذه النبتة كمنطقة وادي سوف والتي أصبحت مؤخرا كمحل دراسة إلى تثمين زراعة الكينوا في ولاية الوادي نظرا لأهمية هذا النبات سواءا من جانب التغذية أو الصحة أو من الجانب الإقتصادي ،مما أدى إلى زيادة الإهتمام بها اليوم وإستغلالها في عدة مجالات حسب المواد التي تحتويها .مما أظهرت الكينوا تأقلا كبيرا مع المناخ المحلي للمنطقة ،والمعروف أنه جاف وذو تربة رملية فقيرة للمغذيات .لذلك أجريت هذه الدراسة التطبيقية بهدف فعالية المعاملة بالفطريات والفوسفات المحمي على نمو نبات الكينوا النامي، حيث تقوم الفطريات الجذرية بتحسين نمو النباتات وذلك بعدة طرق منها إذابة الفوسفور وبالتالي توفر عنصر الفوسفور للنبات وتساعد النباتات على مقاومة الجفاف كما تزيد من فعالية الجذور في إمتصاص الماء من التربة ، خلال مرحلة الإنبات وتوفر كل الظروف الطبيعية التي إستمرت لعدة أشهر، بعد إنتهاء هذه المرحلة مع قياس طول الساق وعدد الأوراق ونسبة الإنبات لنبات الكينوا التي تحدثت تغيرات في الشكل المرفولوجي على باقي الأنواع النباتية ، وسعيا منا لمواصلة البحوث في هذا المجال توصلنا في نهاية هذه الدراسة

التي أجريت بهدف معرفة مدى تأثير تحسين نمو نبات الكينوا بإستعمال الفطريات في تربة محسنة بالفوسفات المحلي. نفذت بإستعمال معالجة نصف النباتات بالمعلق الفطري والنصف الآخر بدون معالجة كشاهد خلال مرحلة المعالجة التي إستمرت لمدة شهر وبعد إنتهاء هذه المرحلة تم قياس نسبة الإنبات وقياس طول الساق وعدد الأوراق لنبات الكينوا، توصلنا في نهاية هذه الدراسة إلى إجراء التجارب التالية: تحديد المحتوى النسبي للماء وتحديد السكريات الذائبة وتقدير الكلوروفيل والكاروتينات وبعد الحصول على النتائج المتحصل عليها أن الفوسفات المحلي حسن من نمو النباتات النامية في وجود الفطريات. وأخيرا كتوصيات مستقبلية . وبناءا على ماتم التوصل عليه في هاته الدراسة نأمل بالمزيد من الاهتمام بتطوير ودعم زراعة الكينوا في العديد من المناطق في الولاية كما نأمل أن تكون هاته الدراسة منطلق لمزيد من الدراسات المعمقة على النبات كما ونأمل من الباحثين في المستقبل السعي إلى تثمين وتحديد تنوع الأصناف النامية في منطقة واد سوف.

قائمة المصادر والمراجع

المصادر الأجنبية

1. Ahamed, N.T., Singhal, R. S., Kulkarni, P.R., Pal, M.(1998).A lesser-Known grain , Chenopodium quinoa : Review of the chemical composition of its edible parts . Food and Nutrition Bulletin , 19(1),61-70.
2. **Ahmad, I., Pichtel, J., & Hayat, S. (2008)** Plant-Bacteria Interactions: Strategies and Techniques to Promote Plant Growth. Weinheim : WILEY-VCH Verlag Gmb H & Co.
3. Akram Adam (2008). Elicitation de la résistance systémique induite chez la tomate et le concomre et activation de la voie de la lipoxygénase par des rhizosphere. Intl. J. Agric. Biol. 4:454-458.
4. Amrir . A. (2011): The role of arbuscular mycorrhizal Fungs in alleviation effect of salt –stress on the mineral a nutrition of Allium cepa. R. J. of Al-furat Uni (9).
5. Amrir .A. and Aldahmoosh : (2008): The role of some mycorrhizal fungus making some trace elements availability for clover yield . R. J. of Aleppo Uni (68).
6. Amrir , A. Kareman MF. And A. A Kaloosh (1996): Identification of some mycorrhizal spores in rhizospher-soil of some plant. Alex. J.agric. Res. 41(1) 299-312.
7. **Antoun et Prévost, (2005).** Isolement et caractérisation des rhizobactéries promotrices de la croissance des plantes capables de lutter contre le Fusarium DU DIPLOME DE DOCTORAT 3^{ème} CYCLE Université de Sidi Bel Abbés .
8. **Antoun, H., Prévost, D., 2005.** Ecology Of plant growth promoting rhizobacteria. In : PGPR: Biocontrol and Biofertilization. Siddiqui, Z.A (ed.). Springer, The Netherlands.
9. **Aouar L., 2012,** Isolement et identification des actinomycètes antagonistes des microorganismes phytopathogènes Journal, 343 : 177-83.
10. **Ashakkumar R, Ramaswamy MJ. Chem Bio Physci Sec 2013; 3(2): 1279-1286**
11. Ayla G.,ortega L.,Maron C.,(2001):Valornutritivo y usos de la quinua .Quinua (Chenopodium quinoa willd).ancestral cultivoandion

- ،alimentodelpresente y futuro .Mujiea ،A.، jacobson ،S.E.،lzquierdo ،j.، Maratlee،j.p. et FAO(eds).CIP،UNAP.FAO،CD CultivosANDINOS ،version 1.0.Santiago،Chile.
12. Babamer Zohra Y، Sekhri L، Al-Jaber، HI، Al-Qudah MA، Abu Zarga MH. Journal of Asian Natural Products Research 2012; 1-7.
13. Bar، J.; V.L. White; H. Chen Bae; SR. Rodemel (2003).
14. Barea، J.M.، and Brown، M.E. 1974 . *Effects on plant growth produced by Azotobacter paspali related to synthesis of plant growth regulating substances. Journal of Applied Bacteriology* 37: 583-593.
15. Barratt، S. R.، Ennos، A.R.، Greenhalgh، M.، Robson، G. D.، Handley ،P. S.2003. Fungi are the predominant micro-organisms responsible for degradation of soil-buried polyester polyurethane over a range of soil water holding capacities. J. Appl.Microbiol. 95: 78-85.
16. **Bashan، Y.، Holguin، G.، De-Bashan، L.E.، 2004.** Plant growth-promoting bacteria: a potential tool for arid mangrove reforestation. *Trees* **16**، 159-166.
17. Bastides، E.G.، Roura، R.، Rizzolo، D.A.D.، Massané، T.، Gomis، R. (2016). Quinoa (Chenopodium quinoa Willd)، form nutritional value to potential health benefits : an integrative review. *Journal of Nutrition & Food Sciences* ، 2016، vol . 6(3)،2-6-7.
18. Bazile D،2015.le quinoa،les enjeux d'une conqu'ete e'ditions quae laquinoa en bolivie une culture ،dell Castillo .C.Mahy.G.Winkel ،T،2008 Boitechnol.Agron.soc Environl 12(4)،421-435،p80.
19. **Bazile، D.،Pulvento، C.،Verniau، A.، Al-Nusairi، M .S.،Ba،D.،Breidy، J.، ... & Sebahvand، N.A. (2016)** .Worldwide evaluations Of Quinoa : Breliminary results From Post intermational Year Of Quinoa FAO projects in nine countries. *Frontiers inplant science* ، 7،850.
20. **Beauchamp، C.J.، 1993.** Mode of action des rhizobactéries favorisant la croissance des plantes et potential de leur utilisation comme agent de lutte biologique . *Phytoprotection*،74(1) : 19-27.
21. **Beauchamp، C.J.، 1993.** Mode of action of plant growth-promoting rhizobacteria and their potential use as biological control agents. *Phytoprotection* **71**، 19-27.

22. Benbi, D.K. and S.P.S. Brar. 1992. The interpretation of olsen extractable P values in relation to re recommendations for the fertilizer requirements of crop. Fert. Res. 32: 223-227.
23. Bioversity International et FAO, 2013. Quinoa et ses espèces sauvages apparentées .Bolivie. N° 538, pp:3-38.
24. Bonfante, P. and Genre. A. 2010. Mechanisms underlying beneficial plant - fungus interactions in Mycorrhizal symbiosis. Nature Communication. 10: 1-11.
25. Boubaiche.y, 2016 .Essai de comportement de trios variétés de quinoa (Chenopodium quinoa Willd) dans la région de Biskra. Mèmoire de Master .Université Mohamed Khider .Biskra, P: 11.
26. Cardoso, I.M. and Kuyper, T.W.2006.Mycorrhizas and tropical soil fertility. Agric Ecosyst Environ.116: 72-84.
27. Ciancio,A. and Mukerji,K.G.2007.General concepts in integrated pest and disease management. Springer ,The Netherlands.359pp.
28. Davet P, 1996, Vie microbienne du sol et production végétale, éditions INRA. P. 52-57.
29. Deacon ,J.W.2006. Fungal biology. Fourth ed. Blackwell publishing Ltd. Australia. PP : 142-158.
30. Dehne, H.W. 1982. Interaction between Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal fungi and plant pathogens. Phytopathology.72:1115-1119.
31. Del Gallo, M, and Fendrik, I. (1994). *The rhizosphere and Azospirillum. In Azospirillum/plant associations. Edited by Y. Okon. CRC Press, Boca Raton.* pp. 57-74.
32. Diver, S.; G. Kuepper and H. Bron. 1999. Organic Tomato Production. ATTRA//organic tomato production.
33. Droby, S, Wisniewski ,M, Macarisin, D, and Wilson, C.2009. Twenty years of postharvest biocontrol research: is it time for a new paradigm(Review).Postharvest Biol. Technol. 52: 137-145.
34. Dubey, Kriti Kumari and M.H. Fulekar (2011).
35. Dusenbery, D.B, *Living at micro scale: the unexpected physics of being small*2009: Harvard University Press

36. EL-Hasan, A., Walker, F., and Schne, J. 2009. Detection of viridofungin A and other antifungal metabolites excreted by *Trichoderma harzianum* active against different plant pathogens. *Eur. J. plant. Pathol.* 124: 457-470.
37. EL-Khallal, SM. 2007. Induction and modulation of resistance in Tomato plants against fusarium Wilt disease by bio agent fungi (Arbuscular Mycorrhiza) and/or hormonal elicitors (jasmonic acid and salicylic acid): changes in growth, some metabolic activities and endogenous hormones related to defense mechanism. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences.* 4: 691-705.
38. Fabio, A.D., Parraga, G. (2017). Origim, Production and Utilie Zation Of Pseudocereals In : Haros, C.M., Schoenlechner, R. (Eds), *Pseudocereals*. Wiley & Sons, New York, 1-27.
39. FAO Food and Agriculture Organization. (2013): *Save and grow*. Roma, Italy. Page: vii
40. FAO. (2013). *Save and grow*. Roma, Italy. Page. Vii.
41. FAO. (1994). *Cultures marginalise'es 1492 : Une autre Perspective. Productive végétale et protection des plantes*. N° 26, PP: 141-145.
42. Gandarillas H. (1979). Botnica. In : Tapia M.E., Gandarillas H., Alandia S., Cardozo A., Mujica A., Ortiz R., et al., editors. *andinos*. Bogot, Colombia, Centro La quinua y la kaniwa: cultivos Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), 20-44. –
43. Glick, B.R. 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacterial. *Canadian Journal of Microbiology* 41, 109-117.
44. Grant, M. and Mansfield, J. 1999. Early events in host. Pathogen interaction. *Current opinion plant Biology.* 2: 312-319.
45. Grupo, C. (2013): *Proceso de germinación de la Quinua*, Own work *Processus de germination de la Quinoa dans un jardin urbain de Bogota*.
46. Hammers, C.R. 1999. Induced disease resistance : how do induced plants stop pathogen? *Physiology molecular plant patholgy* .55: 77-84.
47. Hanson E.L., and D.G. Westfall . 2002. Orthophosphate solubility trans-formation and availability from dual –applied nitrogen and phosphorus calcareous soil .*Soil. Sci.* 122;1368-1370.

48. Hao , X. H. ; S. L. Liu ; J. S. Wu ; R. G. Hu ; C. L. Tong and YY. Su.2008. Effect of long – term application of inorganic fertilizer and organic amendments on soil organic matter and microbial biomass in three subtropical paddy soils. *Nutr. Cycling in Agroeco system*. 81(1): 17- 24.
49. **Harrison, MJ (2005).** Signaling in the arbuscular mycorrhizal symbiosis.*Annu. Rev. Microbiol.* 59 : 19-42.
50. Herbillon M, 2015. Le Quinoa: Intérêt nutritionnel et perspectives pharmaceutiques . thèse doctorat en pharmacie. Université de Rouen u.f.r de médecine et de pharmacie. France, 34-51.
51. Herbillon , M.(2015). Le Quinoa: Intérêt nutritionnel et perspectives pharmaceutiques. Thèse doctorat en pharmacie.Université de Rouen u.f.r de médecine et de pharmacie . France , 34-51.
- 52. Herbillon, M. (2015). Le Quinoa: Intérêt nutritionnel et perspectives pharmaceutiques. Thèse doctorat en pharmacie . Université de Rouen u.f.r de médecine et de pharmacie . France , 34-51.**
53. K0ide , R. T. and Li, M.(1990): On host regulation of the vesicular arbuscular mycorrhizoo symbiosis >New phytologist 114, 56-65.
54. -Kaewchai, S, Soy tong; K, and Hyde, K. D.2009. Mycofungicides and fungal biofertilizers. *Fungal Diversity* .38 : 25-50.
55. Kapoor, R.2008. Induced resistance in Mycorrhizal Tomato is correlated to concentration of jasmonic acid.*Online J.Biol.Sci.* 8: 49-56.
56. Karasawa T , Arihara J, and Y. Kashara(2005): Effect of previous crops on abuscular mycorrizae formation and growth of maize under various soil conditions. *Soil sci plant nutr* 146: 53-60.
57. **Kloepper J. W. 1993,** Plant-growth-promoting rhizobacteria *Microbial Ecology-Applications in Agricultural and Environmental Management*. Ed, F.B. Metting , Journal, Marcel Dekker inc, New York . p. 255-274.
58. **Kloepper J. W, Litshitz R, Zablotowicz R. M, 1989.** Free living bacterial inoculation for enhancing corp productivity . *Trends in Biotechnology*, 7: 39-43.
59. **Kloepper J.W and M.N Schrot (1978)** Pant growth promoting rhizobacteria and plant growth under gnotobiotic conditions. *Phytopathology* 71: 642-644.

60. Kloepper J.W.; R.M. Zablowicz; B. Tipping; R. Lifshitz (1991). Plant growth mediated by bacterial rhizosphere colonizers. The rhizosphere and plant growth, 14. BARC Symposium, pp. 315-326.
61. **Kloepper, J.W., Lifshitz, R., Zablotowicz, R.M., 1989.** Free living Bacterial inocula for enhancing crop productivity. Trends in Biotechnology 7 , 39-44.
62. **Koyro, H. W ., & Eisa, S. S. (2008).** Effect of salinity on composition, viability and germination of seeds of *Chenopodium quinoa* Willd. Plant and soil, 302(1-2), 79-9.
63. Kuçuk; C., and Kivanç; K. 2008. Mycoparasitism in the biological control of *Gibberella zeae* and *Aspergillus ustus* by *Trichoderma harzianum* Strains. J . Agric. Technol. 4: 49-55.
64. Lange N. R. and p.L.G. Velk (2000) Mechanism of Calcium and phosphate Release from hydroxyl –Apatite by mycorrhizal fungi Sci. Soc. Am.J. 64: 949-955.
65. LATINA. J, 2016; Impacts de l'essor international du Quinoa ; Genève, Le 19 août 2016 ; Travail de Bachelor réalisé en vue de L'obtention du Bachelor HES , Antonio Marcelo DA CUNHA VELOSO , Conseiller au travail de Bachelor : Adjointe scientifique HES, Filière Economie d'Entreprise, Haute Ecole de Gestion de Genève (HEG-GE).
66. LEBON VALLET ,(2008): Implantation du quinoa et simulation de sa culture sur l'Altiplano bolivien. Thèse de doctorat, Agro Paris Tech, France.
67. Lebonvallet S., 2008- Implantation du quinoa et simulation de sa culture sur l'altiplano bolivien. Thèse doctorat. Agro Paris Tech. France, pp:17-29
68. Lebonvallet, S., (2008): Implantation du quinoa et Simulation de Sa culture sur l'Altiplano bolivien. Thèse de doctorat , Agro paris Tech , France, p:125-127.
69. Lugtenberg B, and Kamilova F (2009). Plant-growth-promoting rhizobacteria. Microbiol. 63 :541-556.
70. **Lugtenberg, B., Kamilova, F., 2009.** Plant-growth-promoting rhizobacteria. Annual Review of Microbiology 63, 541-556.
71. **Lugtenberg, B., Kamilova, F., 2009.** Plant-growth-promoting rhizobacteria. Annual Review of Microbiology 63, 541-556.

72. **Martinez-Viveros, O., Jorquera, M.A., Crowley, D.E., Gajardo, G., Mora, M.L., 2010.** Mechanisms and practical considerations involved in plant growth promotion by rhizobacteria. *Journal of soil science and plant Nutrition* 10, 293-319.
73. **Matiacevich, S.B., M. L. Castellion : S.B. Maldonado ; and M.P. Buers (2006) : Water dependent thermal transitions in quinoa embryos . Pp117-122**
74. Mengel, K. and E. A. Kirkby . 1982. Principles of Plant Nutrition . Intern. Potash Inst., Bern, Switzerland .
75. Montealegre, J., Valderrama, L., Sanchez, S., Herrera, R., Besoain, X., and Perez, L. M. 2010. Biological control of *Rhizoctonia solani* in tomatoes with *Trichoderma harzianum* mutants. *Electronic Journal of Biotechnology* ISSN, 13: 01-11.
76. MOORE, F. 2017. Développement de la culture de quinoa en Outaouais Ed; Club des services agroenvironnementaux de l'Outaouais . Québec, Canada
77. Morton, J. M. 1988. Taxonomy of VAM mycorrhizal fungi: classification, nomenclature and identification . *Mycotaxon* 32:267-324.
78. **Mujica, A., Izquierdo, J., Marathe, J.P. (2001). Origen y descripción de la quinua In : FAO, editores . Quinoa (Chenopodium Wallid) ancestral cultiva andino, alimento del presente y futuro . CIP, UNAP, FAO, CD Cultivos Andinos, version 1.0 Santiago, Chile.**
79. **Mujica, A. ; S.E. Jacobsen; J. Izquierdo, and J.P. Marathe (2001): Resultados de la prueba Americana y Europea de la Quinoa . FAO, UNA-Puno, CIP : P 51.**
80. Mycorrhizosphere development and management: the role of nutrients, micro organisms and bio-chemical activities, *Environmental Biotechnology Laboratory, Department of Life Sciences. Mumbai-400098, India. Agric. Biol. J. N. Am University of Mumbai.* 2(2):315-324.
81. N. Desroy . Synthèse des - lactames fragment C15 – C30 des dolabélides, Macrolides cytotoxiques d'origine marine, par catalyse organométallique . Thèse de doctorat Université Pierre et Marie Curie (30 _ 11 _ 2004) pp 18, 19 et de 100 à 109 . Polycycliques et du

82. Nerwad ,M.M.2014. The effect of Nitrogen Fertilizer and Mycorrhizal Fungi of citrus Trees Grown in Newly Reclaimed Soil . Middle East Journal of Agri . Rese. , 3(3): 653-662.
83. **Oelke, E. A., Puntam,D.H., Teynor, T. M., & Oplinger , E. S. (1992).Quinoa. Alternative Fieled Crops Manual University of Wisconsin-Extension. 53706.**
84. Oldroyd, G. E. D., Harrison, M. J., and Paszkowski, U(2009). Reprogramming plant cells for endosymbiosis. Science. 324:753-754.
85. Ordookhani, K.; M. Zare (2011). Effect of Pseudomonas, Azotobacter and Arbuscular Mycorrhiza Fungi on Lycopene, Antioxidant Activity and Total Soluble Solid in Tomato (Lycopersicon Esculentum F1 Hybrid, Delba) Academic J., 5 (6)p1290
86. Ouahman , L. , J.Thioulouse , M. Hafidi, Y. Prin ,M. Ducousso,A. Galiana , C. plenchette, M. Kisa and R. Duponnois (2007). Soil function al diversity and psol ubilization from rock phosphate after inoculation with native or allochtonous arbuscular mycorrhiza fungi . Uni. Cadi Ayyad, Faculte des Sciences Semlalia , Marrakech , Morocco. Forest Ecology and Management 241(2007)200-208.
87. Patten CI, Glick BR. (1996). **Bacterial biosynthesis of indole-3-acetic acid**. Can J Microbiol. ;42(3):207-220
88. Pearson, J. N. and Jakobsen, I. 1993. Symbiotic exchange carbon and phosphorus between cucumber and three arbuscular mycorrhizal fungi. New phytol. 124: 481-488.
89. **Peter H., Georges B. J., Raven K. A., Mason J. B., Losos S. R., 2015, Biologies, 9ème Ed . amirécaïne du Raven, p. 1406.**
90. Peterson , R. L.,H.B.Massicotte , L.H. Melville.2004 .Mycorrhizas :Anatomy and Cell Biology. NRC Research Press. Ottawa.
91. Pieterse, C.M.J.;Reyes, A.L.; Sjoerd, V.D.and Van Wees, S,C.M.2009. Networking by small-molecule hormones in plant immunity. Nature Chemical Biology . 5: 308-316.
92. Rajendiran, R., Jergadeeshkumar ,D., Sureshkumar , B. T., and Nisha, T.210. In vitro assessment of antagonistic activity of Trichoderma viride against post harvest pathogens. J.Agric. Technol. 6:31-35.

93. Repo –Carrasco-Valencia, R., Hellstrom, JK., Pihlava JM., Mattila PH. (2010). Flavonoids and other phenolic compounds in Andean indigenous grains: quinoa (*Chenopodium quinoa*), Kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*) and Kiwicha (*Amaranthus caudatus*). *Food Chem*, 120, 128-133.
94. Rocio, D., Jeffrey, W.C. and Calvo, A.M. 2010. Role of the osmotic stress regulatory pathway in morphogenesis and secondary metabolism in filamentous fungi. *Toxi*. 2:367381.
95. Roger, J.L. and Garcia. 2001. Introduction a' la microbiologie du sol. Laboratoire de microbiologie IRD institut de recherche pour le developpement IFR-BAIM institut fe'deratif de recherche en biotechnologie agro-industrielle de Marseille. 190P.
96. Sanchez L., Weidmann S., Arnould C., Bernard A. R., Gianinazzi, S., and Gianinazzi-Pearson, V (2005). *Pseudomonas fluorescens* and *Glomus mosseae* trigger DMI3-dependent activation of genes related to a signal transduction pathway in roots of *Medicago truncatula*. *Plant Physiol*. 139: 1065-1077.
97. Sieverding, E. Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Management in Tropical Ecosystems, Deutsche Gesellschaft fur Technisch Zusammenarbeit (GTZ) GmbH (1991)
98. Smith, K.P. and Goodman, R.M. 1999. Host variation for interaction with beneficial plant-associated microbes. *Ann. Rev. Phytopathol*. 37: 473-491.
99. Smith, G. 1969. An introduction to industrial mycology. Sixth ed. London. PP: 328-329.
100. Somers, E., Vanderleyden, J., Srinivasan, M., 2004. Rhizosphere bacterial signalling: a love parade beneath our feet. *Critical Reviews in Microbiology* 30, 205-240.
101. Somers, E., Vanderleyden, J., Srinivasan, M., 2004. Rhizosphere bacterial signalling: a love parade beneath our feet. *Critical Reviews in Microbiology* 30, 205-240.
102. Somers, E., Vanderleyden, J., Srinivasan, M., 2004. Rhizosphere bacterial signalling: a love parade beneath our feet. *Critical Reviews in Microbiology* 30, 205-240.

103. Sorensen, J.N; Larsen J; Jakobsen I (2005): Mycorrhizae formation and nutrient concentration in leeks in relation to previous crop and cover crop management on high P-soil. *Plants and soil*, 273 (1-1), 101-114.
104. Soufiane B., 1989, Isolement à partir de la rhizosphère des conifères de bactéries et d'actinomycètes antagonistes aux champignons phtopathogènes Diplôme de maitre ès science, université Laval.
105. Source :Souci ,Fachmann ,kraut :la composition des aliments .7e'me e'ditionm,2008 ,Med pharm Scientific. publishers ITaylor & Francis ,ISBN978-3-8047-5038.
106. Sylvia, D.M. 1994. Vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. P.351-378. In R . W .Weaver et al. *Methods and Soil Analysis.Part2 Microbiological and biochemical*. Soil Sci Soc. Amer. Madison,W1.
107. TERRY, N. and ULRICH,A (1973).Effect of phosphorus deficiency on the photosynthesis and respiration of leaves in sugar beet. *Plant Nutr*,5 ,301-310.
108. The GHOST terminal oxidase is required for carotenoid biosynthesis, plastid biogenesis, and tissue morphogenesis during tomato fruit ripening. *Plant Cell Environ*, 27:1-13. (2010)
109. Tien, T.M., Gaskins, M.H., and Hubbell, D.H. 1979. ***Plant growth substances produced by Azospirillum brasilense and their effect on the growth of pearl millet (Pennisetum americanum L.). Applied and Environmental Microbiology*** 37: 1016-
110. **Touati I., 2018-** Etude de potentiel de croissance et de production de plusieurs variétés de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) sous les conditions arides de sud de l'Algérie (Cas de Ouargla). Université Kasdi merbah. Ourgla, p: 6-48-54-56-60.
111. **Valencia-Chamorro,S.A(2003) :Quinoa .In: Caballero B:Encyclopedia of food Scienceand Nutrition Vol 8. Academic Press Amsterdam. Pp 4895-4902.**
112. Van Loon, L.C.1997 .Induced resistance in plants and the role of pathogenesis _related protein. *European Journal of plant pathology* . 103: 753-765.

113. Verma, M., Brar, S. K., Tyagi, R. D., Surampalli, R. Y., and Valero, J. R. 2007. Antagonistic fungi, *Trichoderma* spp.: panoply of biological control (Review). *Biochem Engineering J.* 37: 1-20.
114. Vessey J. K. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant Soil* .255:571-586.
115. Vessey J. K. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant Soil* .255:571-586.
- 116. Weyens, N., Van der Lelie, D., Taghavi, S., Vangronsveld, J., 2009.** Phytoremediation: plant endophyte partnerships take the challenge. *Current Opinion in Biotechnology* **20**, 248-254.
117. Whipps, J. M., Sreenivasaprasad, S., Muthumeenakshi, S., Rogers, C. W. and Challen, M. P. 2008. Use of *Coniothyrium minitans* as a biocontrol agent and some molecular aspects of sclerotial mycoparasitism. *Eur J. Plant Pathol.* 121: 323-330.
118. Wiedenhoeft, A. C. (2006). *Plant Nutrition . The Green World*. Chelsea House Publishers , New York. USA.

المصادر بالعربية

1. (مي العياش، 2015): دراسة مقارنة بين الفطور الميكوريزية وبعض أحياء التربة الدقيقة في إتاحة الفسفور لمحصول الذرة الصفراء، رسالة قدمت لنيل درجة الماجستير في علم التربة وإستصلاح الأراضي، جامعة الفرات : الجمهورية العربية السورية، ص: 24.
2. (مي العياش، 2015): دراسة مقارنة بين الفطور الميكوريزية وبعض أحياء التربة الدقيقة في إتاحة الفسفور لمحصول الذرة الصفراء، رسالة قدمت لنيل درجة الماجستير في علم التربة وإستصلاح الأراضي، جامعة الفرات : الجمهورية العربية السورية، ص: 25.
3. أ.د. عماد الدين يوسف محمود معهد بحوث أمراض النباتات . مركز البحوث الزراعية .
4. أبو الوضاحي، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس ، 1988. دليل تغذية النبات .وزارة التعليم العالي . جامعة بغداد .
5. أبو ريمان ، 2010. الكينوا ، إستثمار في المستقبل ، أفكار ، 2 .
6. الاركوازي ، جعفر عباس شمس الله . 2000. تأثير السماد العضوي والفسفاتي في جاهزية الفسفور خلال مراحل نمو نباتات الطماطة . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .
7. بابا عربي إلياس تحضير بعض أملاح الفوسفونيوم ودراسة فعاليتها البيولوجية على بعض أنواع البكتيريا عند مزجها مع البنسيلين /مذكرة الماجستير جامعة ورقلة : ص . 8
8. بابا عربي إلياس تحضير بعض أملاح الفوسفونيوم ودراسة فعاليتها البيولوجية على بعض أنواع البكتيريا عند مزجها مع البنسيلين /مذكرة الماجستير جامعة ورقلة : ص . 9
9. التميمي ، محمد صلال (2003). تأثير خلط الكبريت الزراعي مع بعض المصادر الفوسفاتية في جاهزية الفسفور وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير . كلية الزراعة _ جامعة بغداد .
10. الجاويش، م .ا.، (2012): من عجائب الخلق في عالم النبات . الدار الذهبية للطبع والنشر التوزيع القاهرة ص : 5.
11. د/يس محمد الحسن 1992: مجلة العلوم والتكنولوجيا مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتكنولوجيا الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر ص، ب 6086_الرمز البريدي 11442 الرياض ، السعودية العربية.
- ص : 11
12. الدكتور عبد العزيز مجيد نخيلان ، 2008م- 1429 هـ كتاب المفدمة لعلم الفطريات . ص : 46

13. ربيع قبلان جويل بريدي، 2015 : المساعدة التقنية لتعزيز النظام الغذائي من الكينوا في الجزائر ، مصر ، العراق ، إيران ، لبنان ، موريتانيا ، السودان ، اليمن ، المكتب القطري لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة .
14. السنة الدولية للكينوا 2013 FAO
15. العكيلي ، امين غازي (2001). تأثير الجبس الفوسفاتي في جاهزية فوسفور الصخر الفوسفاتي لنبات الحنطة . رسالة ماجستير . كلية الزراعة _جامعة بغداد .
16. علي ، أ.م. 1998. عالم الفطريات . الدار العربية للنشر والتوزيع . القاهرة . ص. 194-294.
17. عوض ، حسنين علي عبد الحسين . 2013 . تأثير حامض السالسيليك والبيوترسين في نمو النارج المروية بمياه مالحة . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة الكوفة . العراق
18. محمد ، ع .م. 2003. الفطريات الفسيولوجي، التكاثر وعلاقتها بالبيئة والإنسان (الجزء الثاني) . الطبعة الأولى. الدار العربية للنشر والتوزيع . القاهرة . ص. 267-282.
19. محمد، ع.م. 2003. الفطريات الفسيولوجي ، التكاثر و علاقتها بالبيئة والإنسان (الجزء الثاني) . الطبعة الأولى . الدار العربية للنشر والتوزيع . القاهرة . ص. 267-282.
20. مينكل، ك و ي. أ. كركبي.(1987). مبادئ تغذية النبات. ترجمة: سعد اهلل نجم عبد اهلل النعيمي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة الموصل، العراق
21. النعيمي ، سعد الله نجم . 1999. الأسمدة وخصوبة التربة .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة الموصل . دار الكتب للطباعة والنشر .
22. النعيمي ، سعد الله نجم . 1999. الأسمدة وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة الموصل . دار الكتب للطباعة والنشر .
23. وجدي .ع.ام، مجدي.إ.م، الميكروبيولوجيا الزراعية،،5337 مصر،مركز التعليم المفتوح :ص 16-5،2،13
24. الطائي، صالح الدين حمادي مهدي (2010). تأثير التلقيح بفطر المايكورايزا mosseae Glomus وحامض الهيوميك في زيادة كفاءة استخدام السماد الكيماوي لمحصول الذرة الصفراء في الترب الجبسية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة تكريت

مراجع الكتب

- **CATALOGUE OF COMMERCIAL VARIETIES OF QUINOA IN PERU –(Lima, 2015)**
- **Guía de cultivo de la quinua (Lima, 2016)**

Site 01 :

<https://WWW.aspagro.pe/noticias/usos-de-la-quinua/>

Site 02:

<https://teb21.com/articale/bacteria-properties>

Site 03:

https://boodymushroom3.blogspot.com/2018/08/blog-post_13.html?m=1

Site 04:

<http://badreah-biology.blogspot.com/2014/12/blog-post.html?m=1>

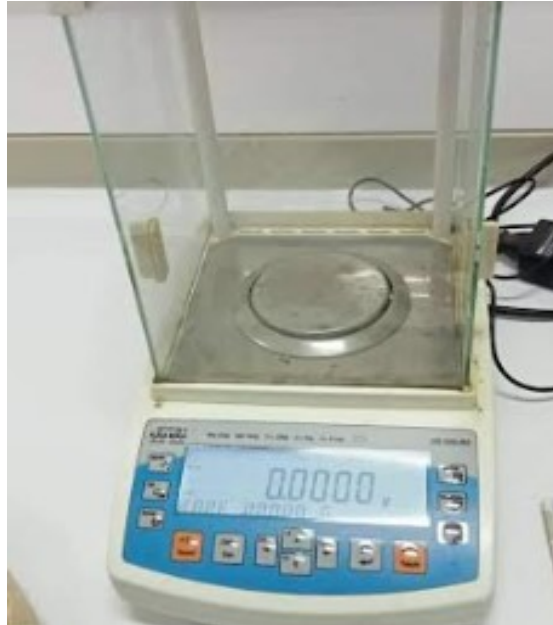
الملاحق

معلومات حول بعض الأجهزة المستعملة في العمل المخبري



(1)

(1) جهاز الميظافية الضوئية Spectrophotomètre



(2) ميزان حساس



(3) ميزان حساس



(4) حاضنة Etuve

أوزان كل جذر		
المجموعة 1	تراب بالفطر	تراب بدون فطر
1	77.089	11.24
2	44.71	0.009
3	0.322	34.619
4	0.056	91.91
5	0.035	44.279
6		44
المجموعة 2	تراب فوسفات بالفطر	تراب فوسفات بدون فطر
1	3.034	3.103
2	71.851	1.137
3	1.189	1.373
4	0.58	
المجموعة 3	تراب فوسفات سماد عضوي معقم بالفطر	تراب فوسفات سماد عضوي معقم بدون فطر
1	20.656	54.956
2	61.016	0.607
3	1.371	0.457
4	27.681	18.67333333
المجموعة 4	تراب فوسفات سماد عضوي غير معقم بالفطر	تراب فوسفات سماد عضوي غير معقم بدون فطر
1	45.445	52.687
2	44.506	72.26
3	86.149	60.913
4	0.205	

أوزان كل نبتة		
المجموعة 1	تراب بالفطر	تراب بدون فطر
1	954	170
2	1125	0.11
3	4.281	406
4	2.38	1594
5	0.429	809
6		786
المجموعة 2	تراب فوسفات بالفطر	تراب فوسفات بدون فطر
1	46.96	48
2	824	68.183
3	68.38	69.097
4	65.766	
المجموعة 3	تراب فوسفات سماد عضوي معقم بالفطر	تراب فوسفات سماد عضوي معقم بدون فطر
1	235	1058
2	69.715	60.038
3	74.3	66.74
المجموعة 4	تراب فوسفات سماد عضوي غير معقم بالفطر	تراب فوسفات سماد عضوي غير معقم بدون فطر
1	655	1056
2	863	947
3	1303	69.014
4	64.592	

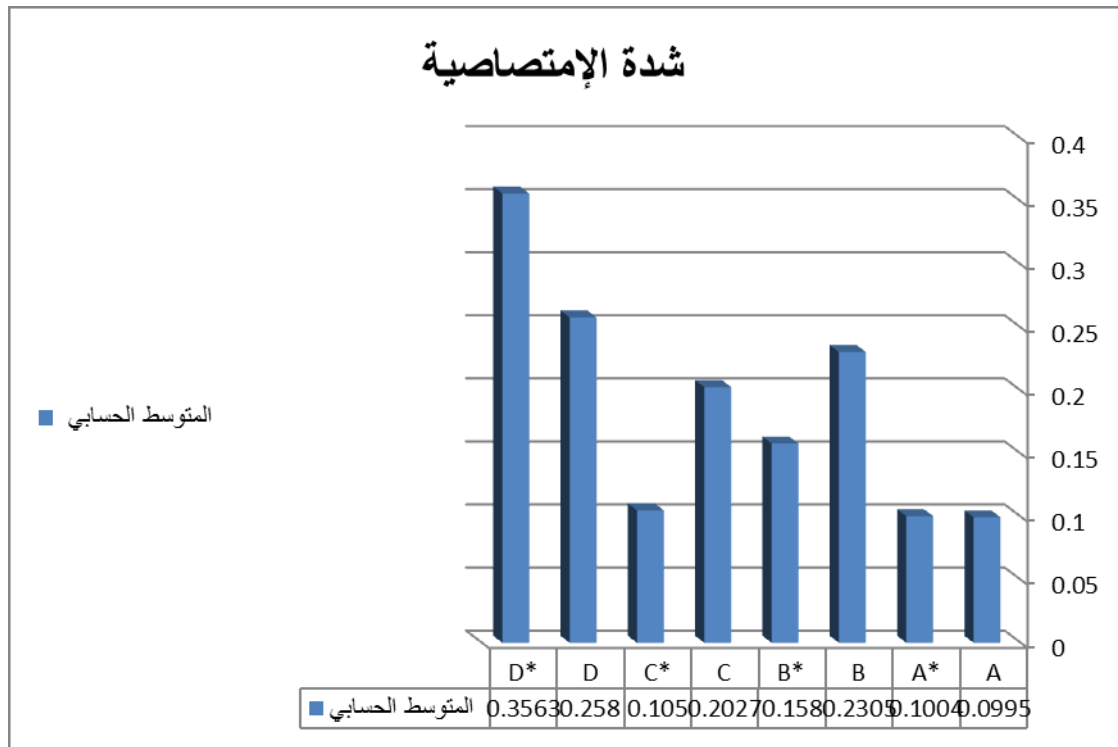
جدول يوضح طول الساق		
مجموعة 1	تراب بالفطر	بدون فطر
1	14.9	41
2	100.8	7
3	76	1
4	104	3
5	79.5	104
6	4	3.5
مجموعة 2	تراب فوسفات بالفطر	تراب فوسفات بدون فطر
1	61	25.4
2	103	19.8
3	18	
4	20.5	
5	18	
مجموعة 3	تراب فوسفات سماد عضوي . معقم بالفطر	تراب فوسفات سماد عضوي معقم بدون فطر
1	63	104
2	24	22
3	23	16.4
مجموعة 4	تراب فوسفات سماد عضوي غير معقم بالفطر	تراب فوسفات سماد عضوي غير معقم بدون فطر
1	100	67
2	80	62
3	104	21
3	13	

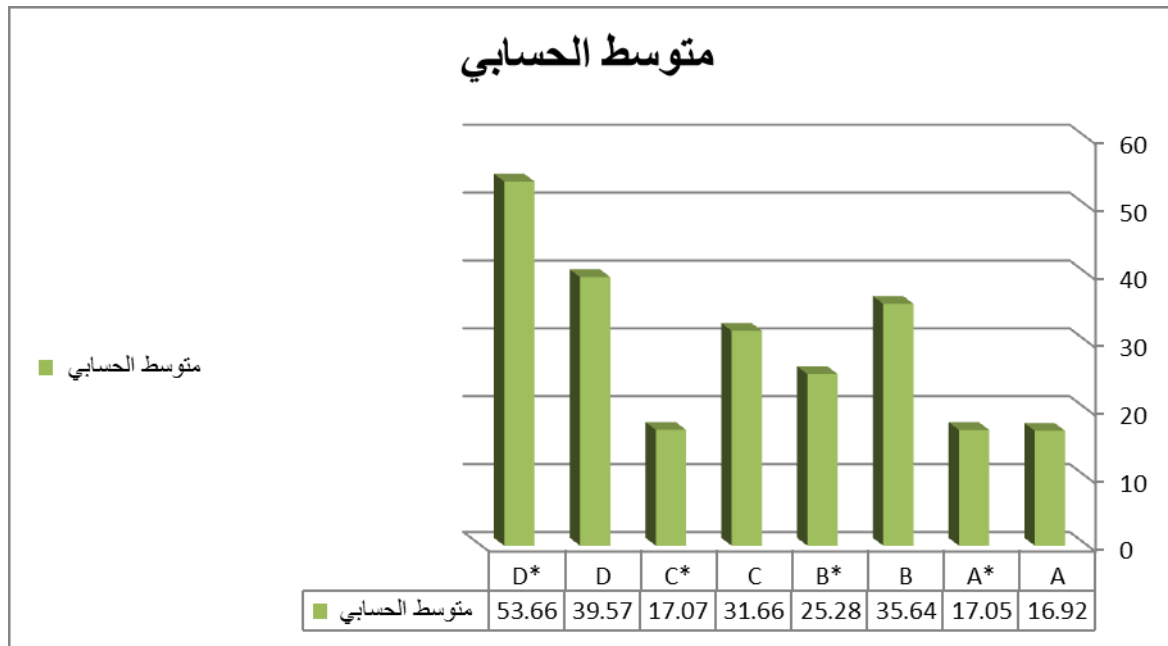
أوزان كل نبتة		
المجموعة 1	تراب بالفطر	تراب بدون فطر
1	954	170
2	1125	0.11
3	4.281	406
4	2.38	1594
5	0.429	809
6		786
المجموعة 2	تراب فوسفات بالفطر	تراب فوسفات بدون فطر
1	46.96	48
2	824	68.183
3	68.38	69.097
4	65.766	
المجموعة 3	تراب فوسفات سماد عضوي معقم بالفطر	تراب فوسفات سماد عضوي معقم بدون فطر
1	235	1058
2	69.715	60.038
3	74.3	66.74
المجموعة 4	تراب فوسفات سماد عضوي غير معقم بالفطر	تراب فوسفات سماد عضوي غير معقم بدون فطر
1	655	1056
2	863	947
3	1303	69.014
4	64.592	

جدول يوضح تحديد الشدة الامتصاصية للسكريات الذائبة عند كافة العينات	
المجموعة 1 تراب بالفطر	اب بالفطر
العينات	درجة الامتصاصية 585 نانو متر
1	0.084
3	0.055
5	0.22
11	0.091
12	0.052
المتوسط الحسابي	
	0.1004
بدون فطر	
2	0.081
6	0.122
8	0.093
10	0.102
المتوسط الحسابي	
	0.0995
المجموعة تراب +فوسفات بالفطر	
1	0.173
3	0.136
4	0.143
5	0.18
المتوسط الحسابي	
	0.158

	بدون فطر
0.218	2
0.243	6
	المتوسط الحسابي
0.2305	
	مجموعة تراب + فوسفات + غبار معقم بالفطر
0.056	1
0.209	4
0.05	6
	المتوسط الحسابي
0.105	
	بدون فطر
0.202	2
0.15	3
0.256	5
	المتوسط الحسابي
0.202667	
	المجموعة تراب+فوسفات + غبار غير معقم بالفطر
0.024	1
0.747	3
0.461	5
0.193	6
	المتوسط الحسابي
0.35625	

	بدون فطر
0.229	2
0.366	4
0.179	7
	المتوسط الحسابي
0.258	





الجدول يوضح شدة الامتصاصية للكلور فيل ا+الكلور فيل ب+الكلور فيل الكلي +الكاروتينات

المجموعة 1 تراب بالفطر	الكلور فيل ا	الكلور فيل ب	الكلور فيل الكلي	الكاروتينات
1	1.583	0.296	2.971	0.696
3	2.11	0.507	4.034	0.818
5	2.869	0.839	5.558	0.818
11	5.791	1.27	11.0115	3.931

بدون فطر	الكلور فيل ا	الكلور فيل ب	الكلور فيل الكلي	الكاروتينات
2	1.602	0.512	3.129	0.462
6	9.52	2.361	18.198	3.348
8	0.376	13.296	8.572	-4.859
9	2.358	0.665	4.555	0.96
10	2.057	0.485	3.918	1.045

مجموعة تراب+فوسفات بالفطر	الكلور فيل ا	الكلور فيل ب	الكلور فيل الكلي	الكاروتينات
1	0.847	0.257	1.646	0.498
2	3.316	0.876	6.73	3.805
3	0.363	0.235	0.778	0.441
6	0.387	0.672	1.074	0.392

بدون فطر	الكلور فيل ا	الكلور فيل ب	الكلور فيل الكلي	الكاروتينات
4	0.18	0.128	0.393	0.165
5	0.539	0.784	1.441	0.375

المجموعة تراب + فوسفات + غبار معقم بالفطر				
1	2.067	0.502	3.945	0.881
3	0.45	0.28	0.958	0.082
6	0.516	0.498	1.784	0.179

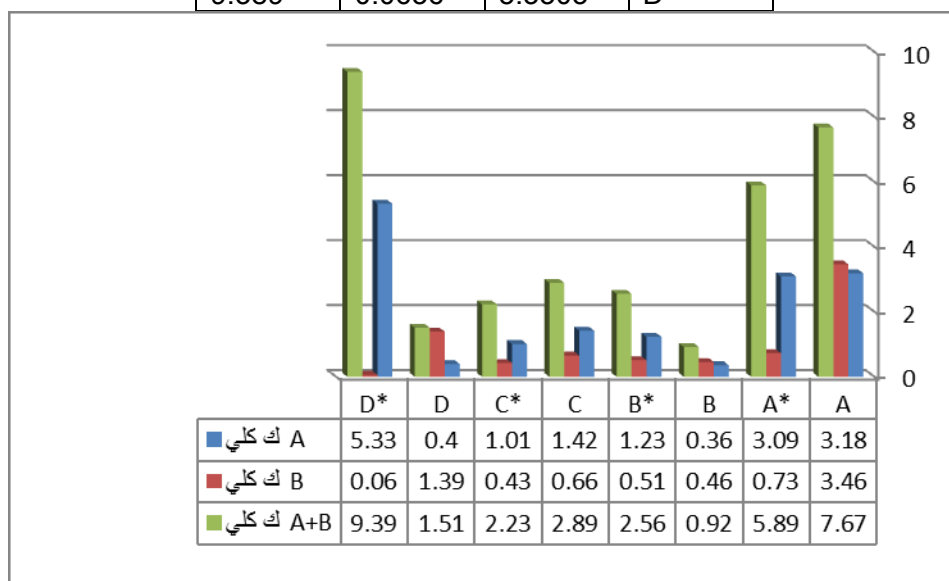
بدون فطر				
2	3.163	0.981	6.161	1.039
4	0.716	0.637	1.635	3.083
5	0.383	0.348	0.879	0.21

المجموعة تراب + فوسفات + غبار غير معقم بالفطر				
1	7.617	2.197	14.74	4.728
3	7.801	-2.698	12.233	3.596
5	0.573	0.31	1.194	-0.052

بدون فطر				
2	0.13	2.833	1.869	-0.682
4	0.797	0.644	1.781	0.463
6	0.268	0.701	0.882	0.438

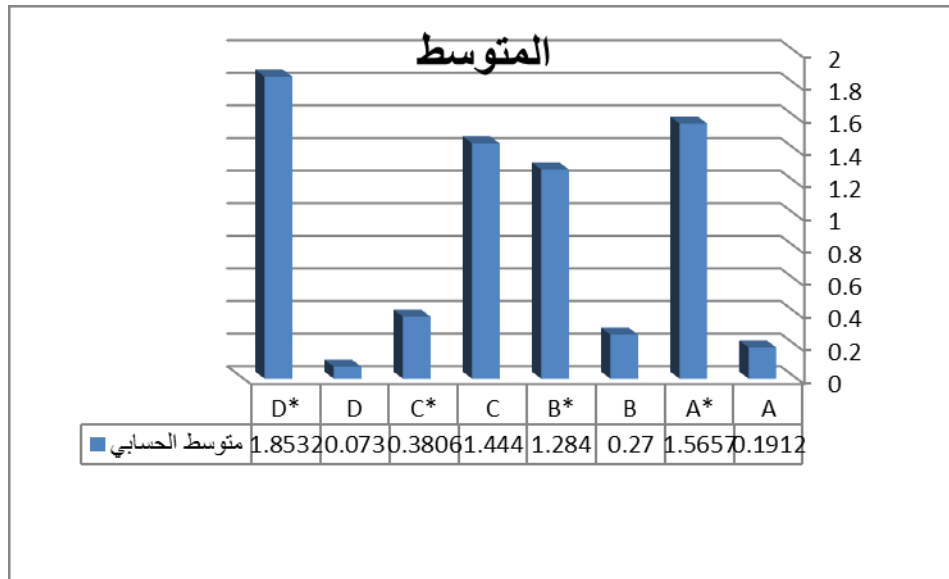
المتوسطات الحسابية لمحتوى الكلورفيل الكلي A الكلورفيل الكلي B الكلورفيل الكلي A+B

ك ك	ك ك	ك ك	ك ك
A+B	B	A	
7.6744	3.4638	3.1826	A
5.8936	0.728	3.0882	A*
0.917	0.456	0.3595	B
2.557	0.51	1.2282	B*
2.8916	0.6553	1.4206	C
2.229	0.4266	1.011	C*
1.5106	1.3926	0.3983	D
9.389	0.0636	5.3303	D*



متوسط الحسابي لمحتوى الكاروتينات

متوسط الحسابي	
0.1912	A
1.5657	A*
0.27	B
1.284	B*
1.444	C
0.3806	C*
0.073	D
1.8532	D*



الجدول يوضح الوزن النسبي للورقة الجافة لكل العينات				
المجموعة 1 تراب بالفطر وبدون فطر				
العينات	وزن الطري	وزن بعد الماء	وزن الجاف	المحتوى النسبي للماء
1	0.264	0.385	0.0289	66.02078
3	0.121	0.173	0.0128	67.54057
4	0.006	0.012	0.0006	47.36842
5	0.445	0.66	0.0437	65.11439
6	0.15	0.305	0.0179	46.01184
7	0.013	0.019	0.0019	64.91228
8	0.219	0.267	0.0086	81.42415
9	0.41	0.48	0.0373	84.18794
10	0.227	0.313	0.0287	69.75026
11	0.263	0.355	0.0227	72.31417
12	0.045	0.075	0.0092	54.40729
المجموعة 2 تراب و فوسفات بالفطر وبدون فطر				
1	0.158	0.166	0.0211	94.47895
2	0.0491	0.434	0.0445	1.181001
3	0.323	0.387	0.0291	82.11791
4	0.289	0.378	0.0124	75.65646
5	0.469	0.511	0.0336	91.20235
6	0.192	0.205	0.0157	93.13259
المجموعة 3 تراب +فوسفات + غبار معقم بالفطر وبدون فطر				
1	0.371	0.443	0.0416	82.06278
2	0.361	0.507	0.0373	68.91633
3	0.418	0.596	0.0289	68.61224
4	0.579	0.726	0.0052	79.60599
5	0.333	0.363	0.0253	91.11638
6	0.352	0.388	0.0247	90.09083
المجموعة 4 تراب +فوسفات + غبار غير معقم بالفطر وبدون فطر				
1	0.162	0.233	0.0191	66.80692
2	0.242	0.4	0.0231	58.07907
3	0.359	0.563	0.036	61.29032
4	0.333	0.344	0.0267	96.53325
5	0.065	0.075	0.0065	85.40146
6	0.358	0.407	0.216	74.34555

