سلطنة عمان

وزارة التربية والتعليم المديرية العامة للتربية والتعليم

بمحافظة (جنوب الشرقية)

THE GLOBE PROGRAM

Sultanate of Oman

عنوان البحث: تأثير إستخدام حمض الستريك و قشور الليمون العُماني على خصوبة التربة وإستصلاحها

إعداد الطالبين:1- عمران بن حمدان الزدجالي

2- عمر هشام الحميدي

المدرسة : السلطان سعيد بن تيمور للتعليم الأساسي (5-9)

إشراف الأستاذ : عماد بن عبدالله الحتروشي

فبراير2024م

المحتويات:

الموضوع	الصفحة
الملخص	4-3
أسئلة البحث	4
المقدمة ومراجعة الأدبيات	5-4
طرق البحث	10-5
النتائج وتحليل البيانات	19-11
صور من إدخال البيانات	21-20
مناقشة النتائج	23-22
الخلاصة	25-24
الشكر والتقدير	25
المراجع	26

الملخص:

يهدف هذا البحث لدراسة تأثير إستخدام حمض الستريك وقشور الليمون العُماني على خصوبة التربة وإستصلاحها ولتحقيق ذلك يطرح البحث **الأسئلة التالية**:

1- ماهو تأثير إضافة (حمض الستريك) على مظاهر نمو النبات؟

2-هل من الممكن أن نستفيد من قشور الليمون في توفيرالعناصر الغذائية في التربة وإستخدامه كبديل للأسمدة الكيميائية ؟

3- هل من الممكن أن نستفيد من (حمض الستريك) في إستصلاح التربة القلوية؟

وصف طريقة العمل: تم التركيز من خلال هذا البحث من قبل الفريق البحثي على دراسة تأثير حمض الستريك أو مايسمى (بملح الليمون) وقشور الليمون العُماني في إيجاد حل بيئي مناسب لثلاث مشكلات تعاني منها التربة طرحت في أسئلة البحث ، حيث تم إعداد خطة عمل تتناسب مع طبيعة هذا البحث وذلك من إختيار عينة النباتات الزراعية التي تنتشر زراعتها في سلطنة عمان كالطماطم والفلفل، بهدف دراسة الأثر الذي يتناسب وطبيعة المحاصيل الإنتاجية في سلطنة عُمان ومن خلال هذا البحث تم تطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي حيث تم إستخدام بروتوكول التربة لدراسة خواص التربة الزراعية المستخدمة وبروتوكول الماء لمعرفة خواص ماء الري وكذلك بروتوكول الغلاف الجوي لدراسة طقس منطقة إجراء هذا البحث، أثبتت **نتائج** البحث أن حمض الستريك ساعد في تحسين نمو نباتي الطماطم و الفلفل في العينة التي أضيف إليها حمض الستريك مقارنة مع العينة الأخرى التي لم يضاف إليها حمض الستريك، حيث زاد عدد الأوراق وطول النبات في العينات التي تمت زراعتها بإضافة حمض الستريك مقارنة بالعينة الأخرى التي لم يضف إليها، وكذلك إتضح أنه من الممكن أن نستفيد من مكون آخر من الليمون العُماني وهي القشور وذلك بإضافتها للتربة حيث أتضح ومن خلال تحليل عينات التربة المستخدمة في هذا البحث أن العينات التربة التي بها قشور الليمون زادت فيها العناصر الغذائية المفيدة في للنبات مقارنة مع العينة الأخرى ، وبعد إجراء المقابلات الفنية والبحث في المراجع العلمية **نستنتج** أنه من المهم إيجاد بديل للأسمدة الكيميائية التي يكون لها أثراً ضاراً على المدى الطويل على صحة الإنسان نتيجة تراكم المواد الكيميائية الضارة في النبات، وكذلك لتكلفة الأسمدة الكيميائية الباهضة ، وأتضح أيضاً أنه من الممكن أن نستفيد من حمض الستريك في تعديل درجة PH للتربة التي تعاني من إرتفاع درجة القلوية ، حيث أن إضافة حمض الستريك لها ساعد في تعديل مستوى الحموضة إلى المستوى المناسب لنمو معظم النباتات وهو 5.5إلى7.5، وبناءاً على كل ماسبق **نوصي** بإستخدام طرق بديلة للتسميد كإستخدام حمض الستريك المستخلص من الليمون العُماني حيث من الممكن الإستفادة منه كمنتج مفيد لتحسين خصوبة التربة بدلاً من التخلص من الليمون وخصوصاً التالف وعدم الإستفادة منها.

المصطلحات الأساسية:

1- ملح الليمون: هو حمض الليمون ، أو حمض الستريك (Citric Acid) هو حمض ضعيف يتميز بأنه عديم اللون ، شفاف بلوري، صيغته الكيميائية ($C_6H_8O_7$)، يعمل في عملية تخمير الكربوهيدرات ويتشابه مع بعض خواص الليمون، بينما مسحوقه فهو ذو لون أبيض متعدد الإستخدامات .

2- دورة كريبس: دورة حمض الستريك تسمى أيضاً (دورة حمض الليمون) وهي جزء من مسار الأيض الذي يحول الكربوهيدرات والدهون وبعض الأحماض الأمينية إلى غاز ثاني أكسيد الكربون وماء وتؤمن (دورة حمض الليمون) هياكل كربونية لبناء العديد من المركبات كبعض الأحماض الأمينية.

3- العناصر الكبرى: هي العناصر التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة.

4- العناصر الصغرى: هي العناصر التي يحتاجها النبات بكميات قليلة.

5- خصوبة التربة: مدى الإنتاج النباتي الذي يمكن أن توفره التربة تحت ظروف إنتاجية معينة، ويعرف أيضاً بأنه مصطلح يستخدم على مدى الإنتاج النباتي الذي يمكن أن توفره التربة تحت ظروف إنتاجية معينة **(مظفر،2018)**.

أسئلة البحث:

1- ما هو تأثير إضافة (حمض الستريك) على مظاهر نمو النبات؟

2-هل من الممكن أن نستفيد من قشور الليمون في توفير العناصر الغذائية في التربة وإستخدامه كبديل للأسمدة الكيميائية ؟

3- هل من الممكن أن نستفيد من (حمض الستريك) في إستصلاح التربة القلوية؟

المقدمة ومراجعة الأدبيات:

وصف المشكلة: تعاني التربة في بعض المناطق في سلطنة عُمان من كثرة إستخدام الأسمدة الكيميائية والتي تؤثر بشكل سلبي بتراكم مواد ضارة على المجتمع ، ولاحظنا أيضاً أن بعض مزراع ولاية صور تعاني من إرتفاع في درجة القوية وتكمن أهمية هذا البحث في إيجاد حلول بيئية مناسبة وآمنة وقليلة التكلفة ، حيث لوحظ عدم إستفادة المزارعين من بعض ثمار الليمون خصوصاً التالف منها وكذلك قشوره التي ترمى دون إستفادة ؛الأمر الذي حتم علينا للبحث عن أهمية مكونات ثمار الليمون وقشوره في حل مشكلة خصوبة التربة وتعديل مستوى درجة الحموضة فيها.

وتكمن **أهمية البحث وملائمته للمجتمع** بإعتبار الليمون العُماني أو (اللومي) بالعامية العُمانية من المحاصيل الزراعية المشهورة في سلطنة عمان والذي يتم زراعته بشكل كبير،الأمر الي يدعو للإستفادة من كل مكوناته حتى التالف منها حيث يتميز هذا الصنف عن غيره من أصناف الليمون بطعمه الحمضي بدرجة كبيرة وكمية العصارة المستخرجة منه ،وشجرة الليمون في العادة تكون صغيرة ، أعلى طول يمكن أن تصل إليه هو ستة أمتار تقريباً ، وتكون الثمرة بيضاوية الشكل

صفراء اللون، ومذاقها حامض وعصير الليمون شائع الإستخدام في الطبخ ، بالإضافة إلى أن الليمون يستخدم لإضافة النكهة إلى بعض المشروبات مثل مشروب الليمون أو بعض المشروبات الغازية **حايك،ميشال (2001).**

ولملح الليمون أو مايعرف (بحمض الستريك) والذي يمتاز بطبيعته الحامضية العديد من الفوائد في الزراعة ومن أبرز إستخداماته في هذا المجال 1- تقليل درجة الحموضة PH حيث أن رقمه الهيدروجيني يصل إلى 4 وبذلك يكون له القدرة في تصحيح وتعديل درجة حموضة المحاصيل الزراعية ، وذلك من خلال جعل الجذور أكثر قدرة على إمتصاص وإستخدام النترات التي تعتبر شكلاً من أشكال النيتروجين في الجذور وذلك عن طريق إزالة جزيئات الأكسجين وتحويل النترات إلى أمونيا الذي يتم إستخدامه لإنتاج الأحماض الأمينية والتي يتم تحويلها إلى بروتينات وسيليلوز ، وبالتالي ضمان جودة المحاصيل الزراعية، 2- زيادة التمثيل الضوئي حيث يساعد ملح الليمون على زيادة إمتصاص الأشكال المختلفة من العناصر الغذائية المهمة للنبات مثل النيتروجن والفوسفور والكالسيوم والذي يساهم في زيادة التمثيل الضوئي والدليل على ذلك اخضرار للون الأوراق،3- مصدر للكربون فمن النقاط المهمة للزراعة أنه يجب أن تكون منتجات الكربون حوالي 95% من المادة الجافة في النباتات وليس العناصر الأخرى مثل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والمعادن والتي تكون في الأسمدة التي يتم إستخدامها كمغذيات للتربة، 4-دعم دورة كريبس أو مايعرف بدورة حامض الستريك والتي تعتبر مصدراً لإنتاج الطاقة في الخلية النباتية من خلال تحويل أحماض الستريك إلى فوسفات حيث تعتمد بشكل رئيسي على إمدادها بحامض الستريك والذي تقوم بتحويله إلى سترات وبذلك فإن تأثير ملح الليمون (حمض الستريك) يكمن في مساعدة ودعم دورة كريبس بإعتبارها مصدراً لإنتاج الطاقة في النبات **(SHIELDS BRENTON, (2022).**

طرق البحث:

أولاً: خطة البحث:

- الإحساس بالمشكلة:

الإحساس بمشكلة هذا البحث أتت من خلال ملاحظة توفر إنتاج زراعي كبير لبعض المحاصيل الزراعية كزراعة الليمون في سلطنة عمان وعدم الإستفادة من الكميات الزائدة من ثمار الليمون أو حتى التالف منها وكذلك الإستفاده من ثمار الليمون فقط دون الإستفادة من القشور، وبعد البحث في المراجع العلمية والدراسات السابقة عن مكونات ثمار الليمون وجدنا أن هناك مكونات من الممكن أن نستفيد منها في حل مشكلة معالجة التربة الزراعية وإستصلاحها وجعلها أكثر خصوبة ومن الممكن أن نستفيد أيضاً منها في تعديل الوسط القاعدي للتربة لنجعلها قريبة من معدل درجة الحموضة المناسبة لنمو أغلب النباتات و يتراوح المعدل المناسب من درجة PH بين 5.5 و7 حيث يمكن معالجة قلوية التربة عن طريق إضافة السماد العضوي والقمامة العضوية أو نفايات الورق أو الليمون أو البرتقال **ويكيبيديا.**

ويعتبر القطاع الزراعي في سلطنة عمان من أهم القطاعات الإنتاجية ومن أبرز محاصيل الزراعة في عمان نخيل التمر واللبان وجوز الهند وأشجار الليمون والمانجو والموز والقمح **(وزارة الزراعة العمانية،2006).** **(البحث ذو تأثيرB2)**

- اختيار موضوع الدراسة:

تم إختيار مشكلة البحث وذلك من قبل الطلبة وبعد المناقشة مع المعلم المشرف على برنامج GLOBE البيئي بالمدرسة تم إعتماد فكرة البحث وذلك لأهمية إيجاد بدائل للتسميد الكيميائي ومعالجة مشكلة قلوية التربة في بعض المواقع الزراعية في ولاية صوروأيضاً الإستفادة من نباتات ومحاصيل زراعية تزرع على نطاق واسع بسلطنة عمان كنبات الليمون.

-تحديد أدوات الدراسة:

حيث تم تطبيق:

- بروتوكول التربة – بروتوكول الماء – بروتوكول الغلاف الجوي – كذلك تم إجراء مقابلة فنية مع أحد المختصين من وزراة الثروة الزراعية والسمكية وموراد المياه للإستفادة من خبرته في هذا المجال.

1- إجراء المقابلات/ 2-إستخدام تطبيقاتGoogle Earth/ 3-تنفيذ بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي/ 4-تحليل البيانات.

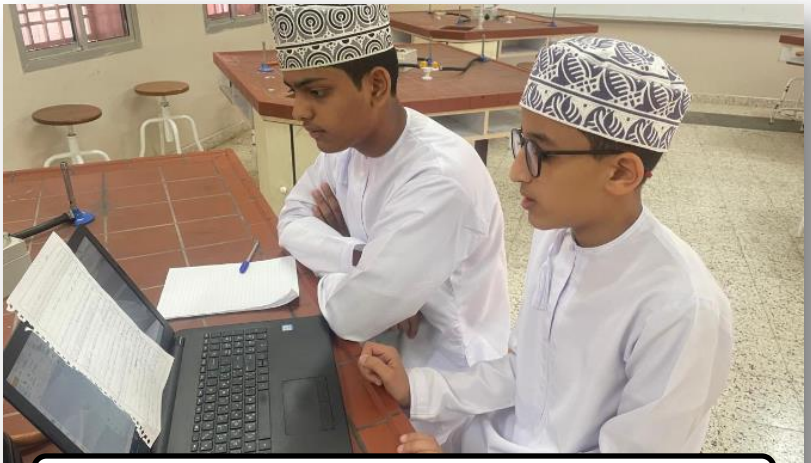
- الفترة الزمنية:

الشهر	خطة العمل	الإجراء
سبتمبر 2023م	# صياغة مشكلة البحث. # تحديد الأدوات. # مراسلة للمديرية العامة للثروة الزراعية والسمكية وموارد المياه بمحافظة جنوب الشرقية وإدارة البيئة بالمحافظة لمقابلة أحد المختصين. # توفير أدوات البحث.	# الإجتماع مع المعلم المشرف على برنامج GLOBE بالمدرسة. # تحديد إحتياجات البحث بعد الإجتماع مع المعلم المشرف على برنامج GLOBE بالمدرسة. # إبلاغ إدارة المدرسة بالتواصل بشكل رسمي مع الجهات المختصة . # التأكد من أجهزة البروتوكولات المطبقة في هذا البحث والأدوات المطلوبة الأخرى.

أكتوبر 2023م	# حصر وتقييم وإجراء المقابلات	# زيارة لمقر المديرية العامة للثروة السمكية وموارد المياه بحافظة جنوب الشرقية والإجتماع مع أحد المختصين.
نوفمبر 2023م	# جمع البيانات وتطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي	# جمع عينات من التربة الزراعية من مواقع مختلفة من مزراع ولاية صور. # تطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي على عينات التربة. # إرسال عينات من التربة لإجراء التحليل الكيميائي لها في مختبر مختبرLONESTAR ALPHA
يناير 2024م	# نتائج البحث	# إعداد الجداول والأشكال البيانية بعد إدخال البيانات عبر برنامج Exce
فبراير 2024م	# تقييم البحث	# الإجتماع مع المعلم المشرف على برنامج GLOBE بالمدرسة وعرض النتائج وتقييم البحث.

توزيع الأدوار والعمل التعاوني الجماعي للفريق: (كن متعاونا B1)

العمل	الطلبة المنفذين
صياغة مشكلة البحث	عمران الزدجالي – عمر الحميدي
جمع وتحليل البيانات وتطبيق البروتوكولات	عمران الزدجالي – عمر الحميدي
إجراء المقابلات الفنية مع المختصين	عمران الزدجالي – عمر الحميدي
التوصل للإستنتاجات وكتابة البحث	عمران الزدجالي – عمر الحميدي



صورة من تعاون الطلبة في جمع بيانات البحث من المصادر والمراجع

ثانياً: موقع الدراسة:

تم إجراء هذه الدراسة البحثية في ولاية صور بمحافظة (جنوب الشرقية) بسلطنة عمان ، وتم من خلالها تطبيق بروتوكول الماء (الحموضة والملوحة والموصلية والأكسجين الذائب) وبروتوكول التربة لتحديد خصائص التربة المستخدمة للزراعة وبروتوكول الغلاف الجوي لموقع الدراسة البحثية.

الطول: 59.51034

العرض:22.581587

ثالثاً: جمع البيانات: (كن عالم بيانات B4)

حيث تم ذلك من خلال جمع البيانات المتعلقة بهذا البحث من خلال شبكة المعلومات الدولية (Internet) بالإضافة إلى الزيارة الميدانية لعدد من المزارع القريبة وذلك بغرض جمع عينات من التربة الزراعية وكذلك جمع ثمار الليمون التي تم زراعتها في هذه المنطقة وكذلك الإستفادة من تطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي لعينات التربة الزراعية والغلاف الجوي لمنطقة الدراسة البحثية لمعرفة مدى تحسن نمو النباتات التي تم تجربتها في هذا البحث من خلال ملاحظة طول النبات وعدد الأوراق وكذلك لونها و إجراء تحليل للمكونات الغذائية لقشور الليمون لمعرفة نسبة العناصر الغذائية بها وكمية حمض الستريك (ملح الليمون) وذلك بالتعاون مع مختبر LONESTAR ALPHA وهو مختبر مختص ومعتمد للفحوصات الكيميائية والفحوصات الفيزيائية والفحوصات الميكروبيولوجية www.lonestaralpha.com

وتم جمع بيانات مظاهر نمو النبات كطول الساق والأوراق وعددها ولونها وإدخال هذه البيانات في جداول وتحليلها تحليلاً بيانياً ؛حيث تم تقسيم عينات نبات الطماطم والفلفل المستخدمان في هذا البحث إلى عينتين : الأولى تم زراعتها بتربة زراعية دون إضافة حمض الستريك (ملح الليمون) لها ، أما الثانية فتم زراعتها بإضافة حمض الستريك حيث يتواجد بشكل طبيعي في الليمون ، وري جميع العينات بكميات متساوية من الماء يومياً ومن نفس المصدر وفي نفس الظروف البيئية المحيطة (الضوء-التهوية) وذلك لضمان عدالة الإختبار على جميع العينات و تم تحويل قشور الليمون إلى مسحوق وذلك بعد تجفيفها وسحقها وإضافتها إلى عينتين من التربة :العينة الأولى بدون إضافة قشور الليمون أما الثانية مع إضافة قشور الليمون وإجراء تحليل كيميائي وذلك بالتعاون مع مختبر معتمد ومختص في هذا المجال وذلك لمعرفة مدى تغير معدل العناصر الغذائية الكبرى والصغرى المهمة لنمو النبات فيها ، كذلك .

عينة ثمار الليمون التي تم جمعها من موقع الدراسة البحثية

صور من العمل الميداني للفريق وتنفيذ البروتوكولات

صور تطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE في البحث وملاحظة تطور نمو نباتي الطماطم والفلفل

النتائج:

البيانات المتعلقة بالسؤال الأول: 1- ماهو تأثير إضافة (حمض الستريك) على مظاهر نمو النبات؟

تم تقسيم عينات التربة إلى 4عينات: (عينتين تم زراعتها بنبات الطماطم وعينتين تم زراعتها بنبات الفلفل) تم زراعة كل نبات من النباتين في (عينة بتربة زراعية فقط وعينة أخرى بتربة تم إضافة قشور الليمون لها) وذلك لدراسة تأثير حمض الستريك والعناصر الغذائية بها على نمو نباتي الطماطم والفلفل حيث تم إختيار هذين النباتين بسبب إنتشار زراعتهما في سلطنة عمان وهما من المحاصيل الإنتاجية ،وتم ري العينات يومياً بكميات متساوية من الماء ومن نفس المصدر وفي نفس الظروف البيئية المحيطة (الضوء-التهوية- درجة الحرارة) حيث تم التأكد من وجود نسبة من حمض الستريك في قشور الليمون العُماني وذلك بعد تحليل عينات القشور المستخدمة في هذا البحث وذلك بالتعاون مع مختبرLONESTAR ALPHA وكذلك تطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي على عينات التربة وتسجيل وملاحظة بيانات مظاهر نمو النبات خلال شهر على النحو المبين في الجداول التالية :

جدول 1- : (التأكد من وجود حمض الستريك في قشور الليمون العُماني عبر التحليل الكيميائي للعينة المستخدمة في التجارب لهذا البحث):

TEST	UNIT	TEST METHOD	MDL	RESULTS
Chemical Tests				
Citric acid	%	HPLC	0.10	6.96

تم إجراء هذا التحليل بالتعاون مع مختبرLONESTAR ALPHA

جدول 2- : (نتائج تطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي لعينات التربة):

نوع العينة	درجة الحرارة (C)	الملوحة (ppm)	الأكسجين الذائب (mg/l)	الموصلية (µs)	الحموضة (PH)
عينة التربة (1) بدون إضافة حمض الستريك (ملح الليمون)	24	418	10	856	7.6
عينة التربة (2) مع إضافة حمض الستريك (ملح الليمون)	25	457	11	956	6.3

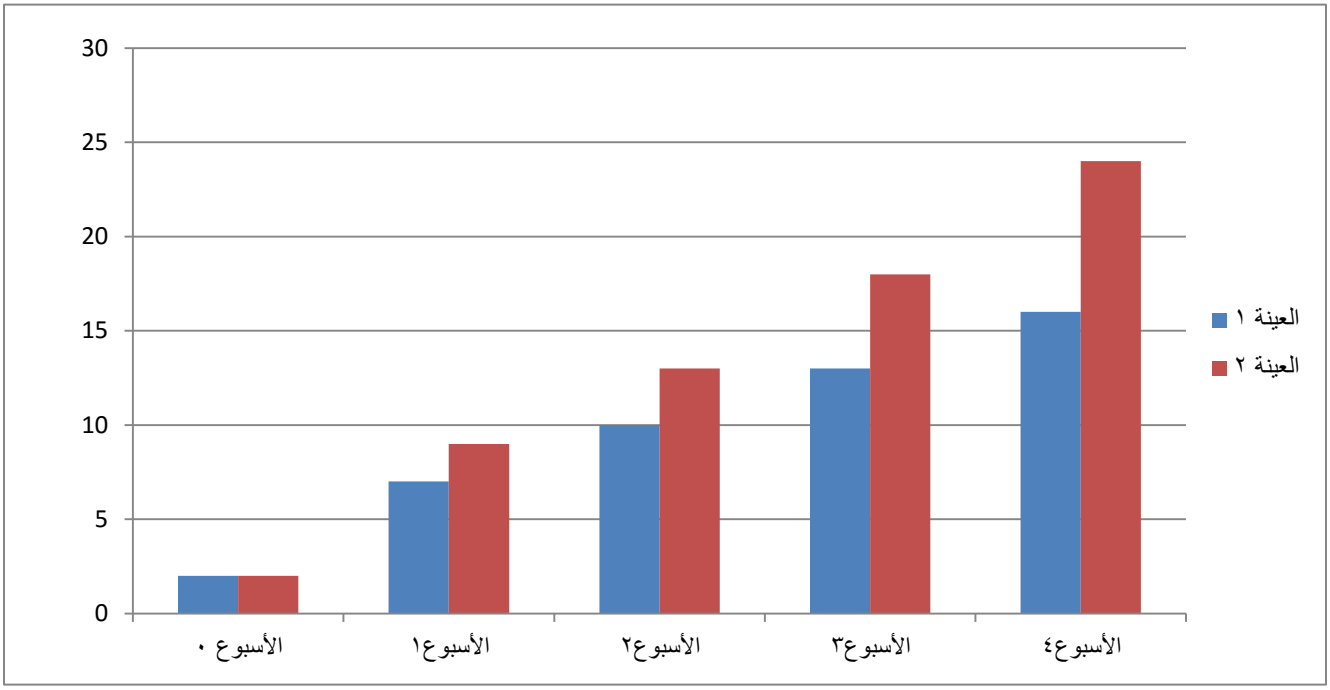
جدول 3- : (نتائج تطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي لخصائص عينات التربة):

نوع العينة	اللون الرئيسي	الإنسياق	الصخور	النسيج	الكربونات
عينة التربة (1) بدون إضافة قشور الليمون	7.5YR 6/4	هشة	قليل	طين صلصالي	متوسط
عينة التربة (2) مع إضافة قشور الليمون	7.5YR 5/4	هشة	قليل	طين صلصالي	متوسط

تطبيق بروتوكول التربة على العينات

جدول4- ومخطط بياني: (تأثير حمض الستريك على عدد أوراق النبات في نبات الطماطم):

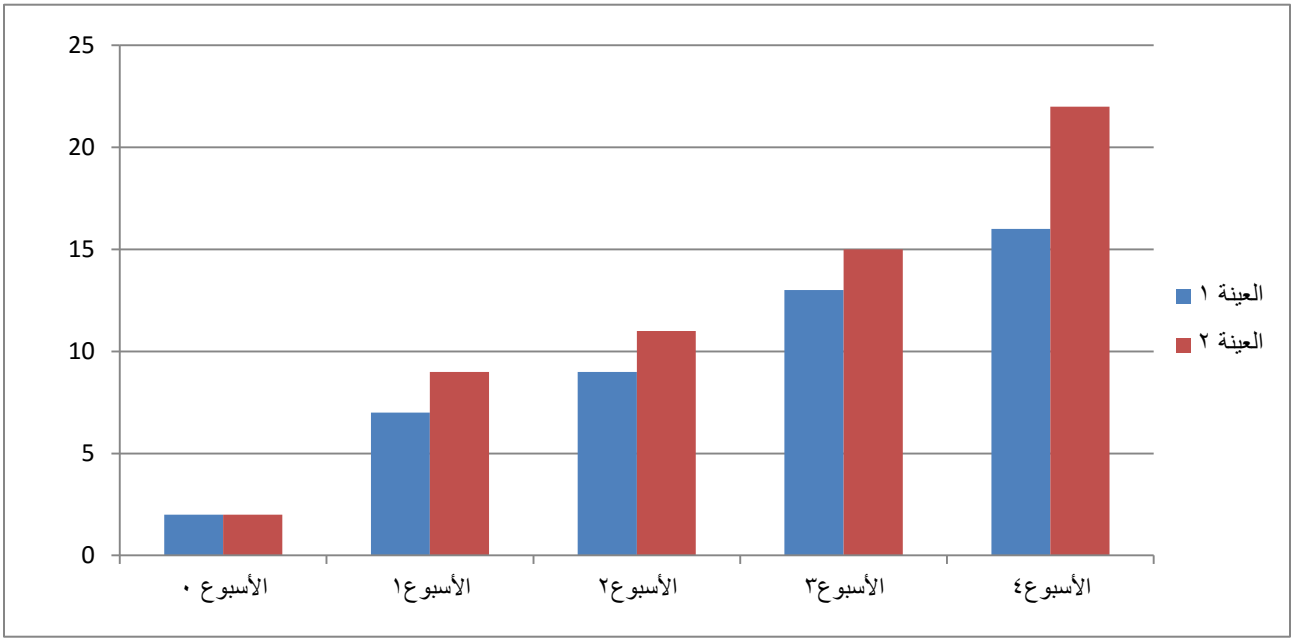
الأسبوع	عدد أوراق نبات الطماطم	
	عدد أوراق نبات الطماطم عينة التربة فقط	عدد أوراق نبات الطماطم عينة التربة+حمض الستريك
الأسبوع0 البداية	2	2
الأسبوع1	7	9
الأسبوع2	10	13
الأسبوع3	13	18
الأسبوع4	16	24



مخطط بياني: يوضح الإختلاف في عدد أوراق نبات الطماطم في العينة(1) بدون حمض الستريك وفي العينة (2) بعد إضافة حمض الستريك

جدول5- ومخطط بياني : (تأثير حمض الستريك على عدد أوراق النبات في نبات الفلفل):

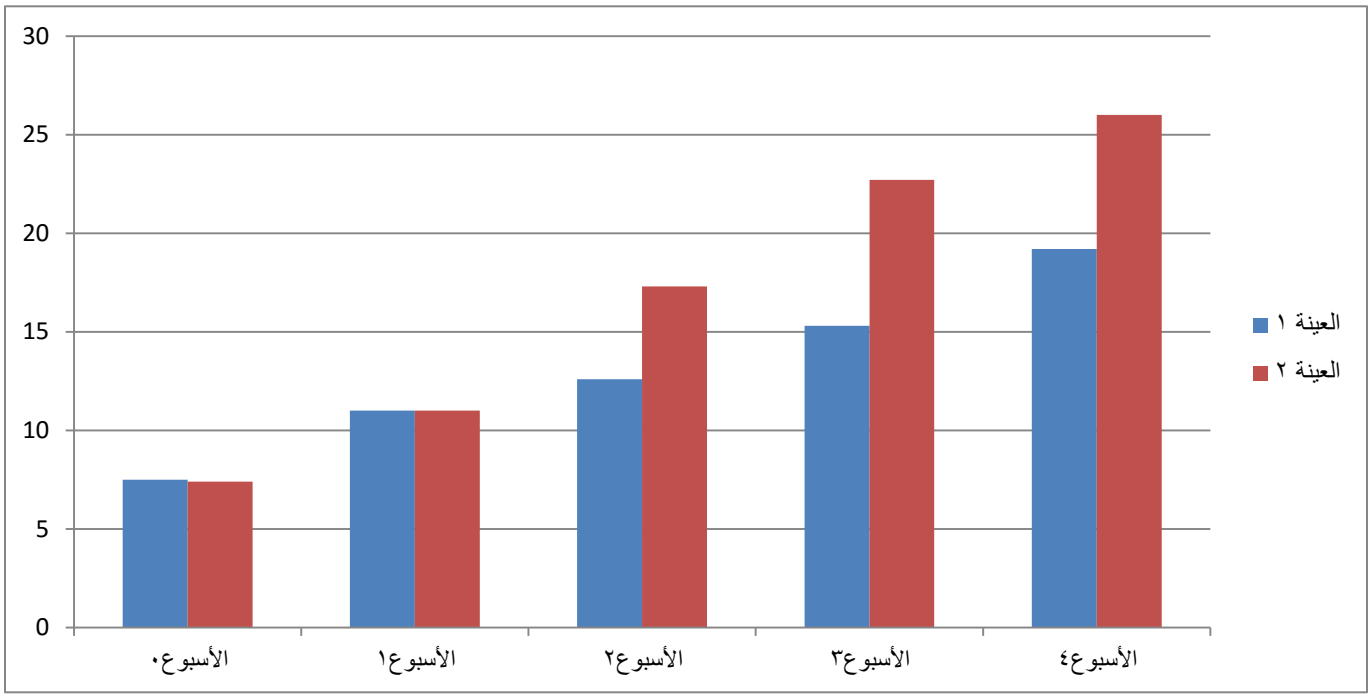
الأسبوع	عدد أوراق نبات الفلفل	
	عدد أوراق نبات الفلفل عينة التربة فقط	عدد أوراق نبات الفلفل عينة التربة+حمض الستريك
الأسبوع0 البداية	2	2
الأسبوع1	7	8
الأسبوع2	9	11
الأسبوع3	13	15
الأسبوع3	16	22



مخطط بياني: يوضح الإختلاف في عدد أوراق نبات الفلفل في العينة(1) بدون حمض الستريك وفي العينة (2) بعد إضافة حمض الستريك

جدول6- ومخطط بياني: (تأثير حمض الستريك على طول نبات الطماطم):

الأسبوع	طول نبات الطماطم	
	طول نبات الطماطم عينة التربة فقط	طول نبات نبات الطماطم عينة التربة+حمض الستريك
الأسبوع0 البداية	7.5	7.4
الأسبوع1	11	11
الأسبوع2	12.6	17.3
الأسبوع3	15.3	22.7
الأسبوع4	19.2	26

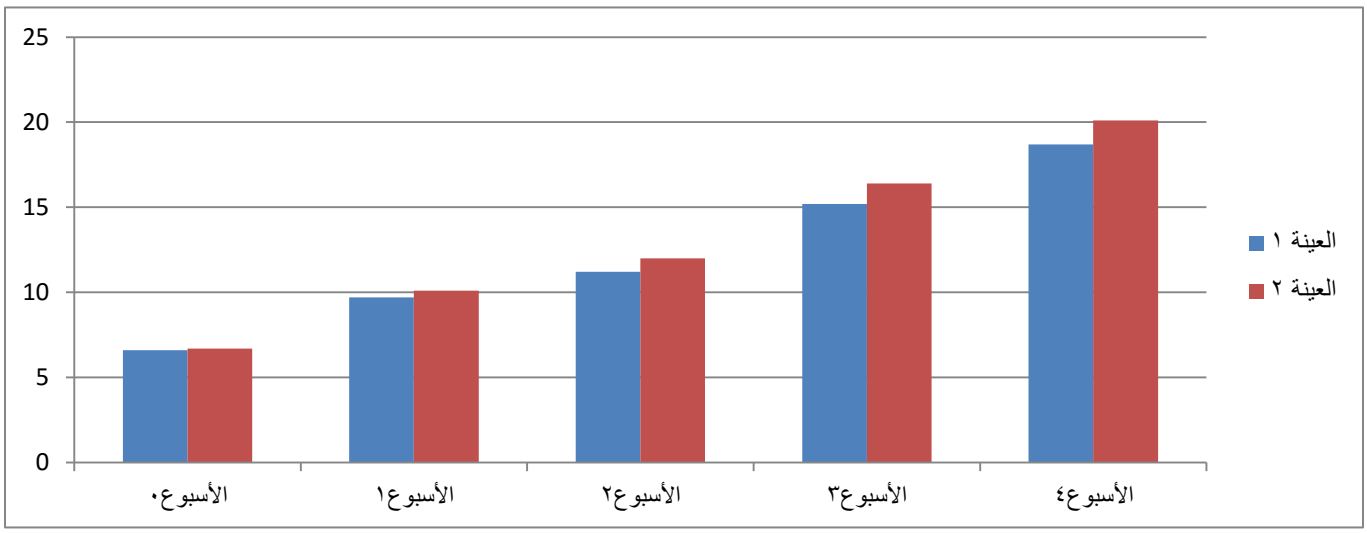


مخطط بياني: يوضح الإختلاف في طول ساق نبات الطماطم بوحدة (cm) في العينتين

العينة (1) بدون حمض الستريك ، والعينة (2) مع حمض الستريك

جدول 7- ومخطط بياني: (تأثير حمض الستريك على طول نبات الفلفل):

نبات الفلفل		
الأسبوع	طول نبات الفلفل عينة التربة فقط	طول نبات نبات الفلفل عينة التربة+حمض الستريك
الأسبوع 0 البداية	6.6	6.7
الأسبوع1	9.7	10.1
الأسبوع2	11.2	12
الأسبوع3	15.2	16.4
الأسبوع4	18.7	20.1



مخطط بياني: يوضح الإختلاف في طول ساق نبات الفلفل بوحدة (cm) في العينتين العينة (1) بدون حمض الستريك ، والعينة (2) مع حمض الستريك

البيانات المتعلقة بالسؤال الثاني: 2-هل من الممكن أن نستفيد من قشور الليمون في توفيرالعناصر الغذائية في التربة وإستخدامه كبديل للأسمدة الكيميائية ؟

حيث تم تحليل عينات التربة (التربة فقط) و (التربة مع قشور الليمون) وذلك للتأكد من مدى توفر العناصر الغذائية المفيدة لنمو النبات وكذلك توفر حمض الستريك فيها حيث تم هذا التحليل بالتعاون مع مختبرLONESTAR ALPHA وهو مختبر مختص ومعتمد للفحوصات الكيميائية والفحوصات الفيزيائية والفحوصات الميكروبيولوجية www.lonestaralpha.com حيث أتضح ومن خلال تحليل العينات أن عينة التربة التي أضيف لها كمية من قشور الليمون زادت في معظمها العناصر الغذائية الكبرى والصغرى المهمة لنمو النبات بشكل واضح على النحو المبين في الجدولين التاليين:

جدول8- : تحليل العناصر الغذائية الكبرى والصغرى المهمة لنمو النبات في عينة التربة الزراعية رقم (1) بدون إضافة قشور الليمون لها:

TEST	UNIT	TEST METHOD	MDL	RESULTS
Chemical Tests				
Ammoniacal Nitrogen	mg/L	Hach 8155	0.01	0.07
Boron	mg/Kg	USDA Handbook No.60	1	<1
Total Kjeldahl Nitrogen	mg/Kg	Kjeldahl method	10	53.17
Calaium	mg/Kg	USDE Hand BooK NO. 60/ICP-OES	1	11432
Magnesium	mg/Kg	US Agriculture Handbook No.60	1	459
Manganese	mg/Kg	USDE Hand BooK NO. 60/ICP-OES	1	4
Molybdenum	mg/Kg	ICP-OES	1	<1
Potassium	mg/Kg	US Agriculture Handbook No.60	1	72
Zinc	mg/Kg	ICP-OES	2	<2
Phosphorous	mg/Kg	US Agriculture Handbook No.60	1	12
Nitrogen Nitrate	mg/Kg	HACH 8171	0.1	1.2
Copper	mg/Kg	ICP-OES	1	<1
Iron	mg/Kg	US Agriculture Handbook No.60	1	1

تم إجراء هذا التحليل بالتعاون مع مختبرLONESTAR ALPHA

جدول9- : تحليل العناصر الغذائية الكبرى والصغرى المهمة لنمو النبات في عينة التربة الزراعية رقم (2) مع إضافة قشور الليمون لها:

TEST	UNIT	TEST METHOD	MDL	RESULTS
Chemical Tests				
Ammoniacal Nitrogen	mg/L	Hach 8155	0.01	0.14
Boron	mg/Kg	USDA Handbook No.60	1	<1
Total Kjeldahl Nitrogen	mg/Kg	Kjeldahl method	10	132.11
Calaium	mg/Kg	USDE Hand BooK NO. 60/ICP-OES	1	9873
Magnesium	mg/Kg	US Agriculture Handbook No.60	1	452
Manganese	mg/Kg	USDE Hand BooK NO. 60/ICP-OES	1	7
Molybdenum	mg/Kg	ICP-OES	1	<1
Potassium	mg/Kg	US Agriculture Handbook No.60	1	192
Zinc	mg/Kg	ICP-OES	2	<2
Phosphorous	mg/Kg	US Agriculture Handbook No.60	1	19
Nitrogen Nitrate	mg/Kg	HACH 8171	0.1	1.0
Copper	mg/Kg	ICP-OES	1	<1
Iron	mg/Kg	US Agriculture Handbook No.60	1	1

تم إجراء هذا التحليل بالتعاون مع مختبرLONESTAR ALPHA

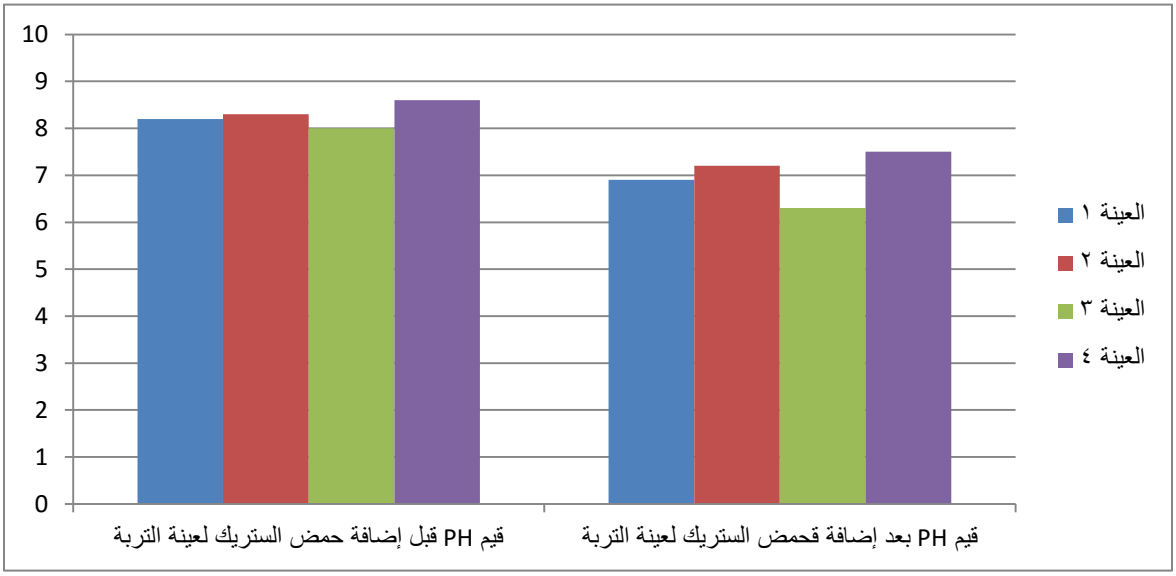
البيانات المتعلقة بالسؤال الثالث: 3- هل من الممكن أن نستفيد من (حمض الستريك) في إستصلاح التربة القلوية؟

حيث تم دراسة تأثير إضافة قشور الليمون إلى تربة قلوية وملاحظة تأثير حمض الستريك في تعديل نطاق درجة الحموضة PH إلى المستوى الذي يساعد أغلب النباتات على النمو وهو 5.5 و 7.5.

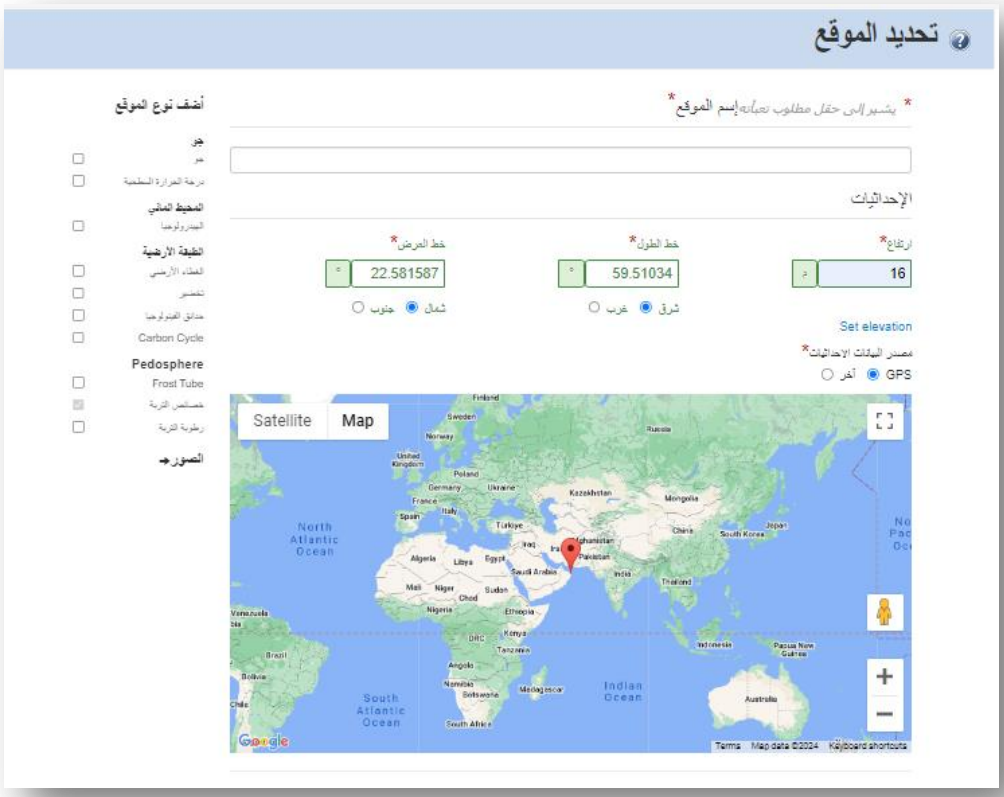
حيث تم دراسة تأثير إضافة قشور الليمون إختلاف قيمة الرقم الهيدروجيني PH وكذلك تأثيرها على تقليل ملوحة التربة على عدة عينات من التربة القلوية التي تم جمعها من عدة مواقع زراعية بولاية صور بسلطنة عمان حيث تم إختبار تأثير قشور الليمون على العينات التي تم جمعها تم إضافة كمية متساوية من مسحوق قشور الليمون :

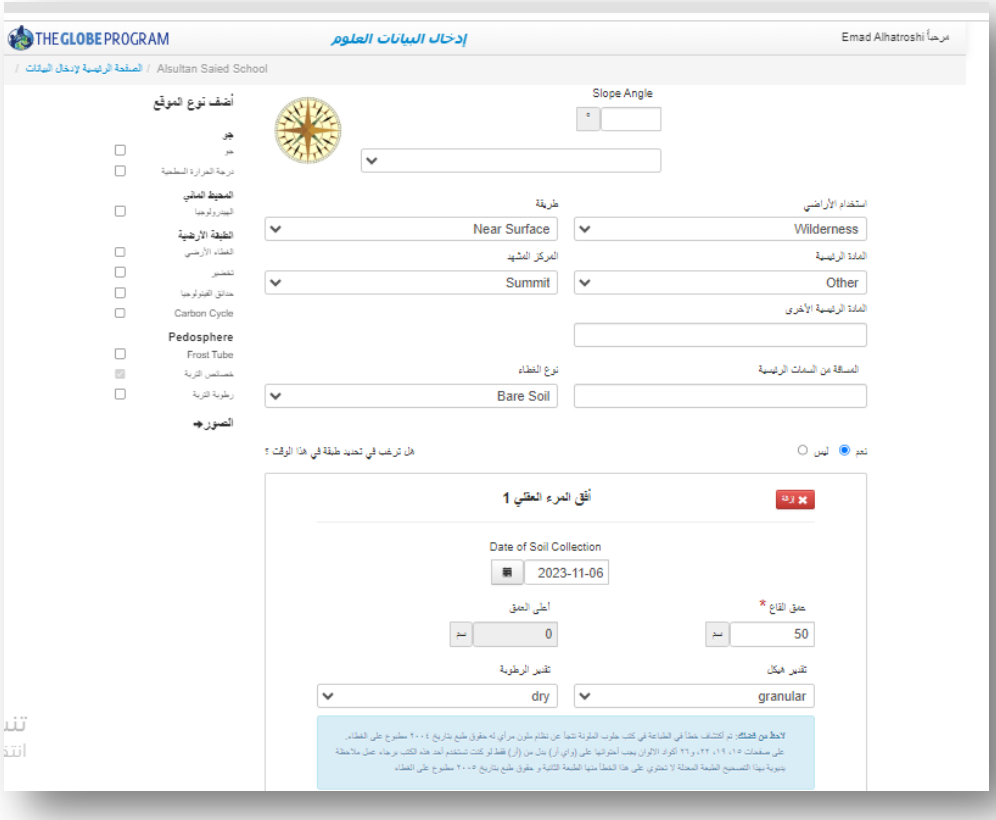
جدول 10- ومخطط بياني : (التغير في درجة الرقم الهيدروجيني PH قبل وبعد حمض الستريك لعينات التربة القلوية):

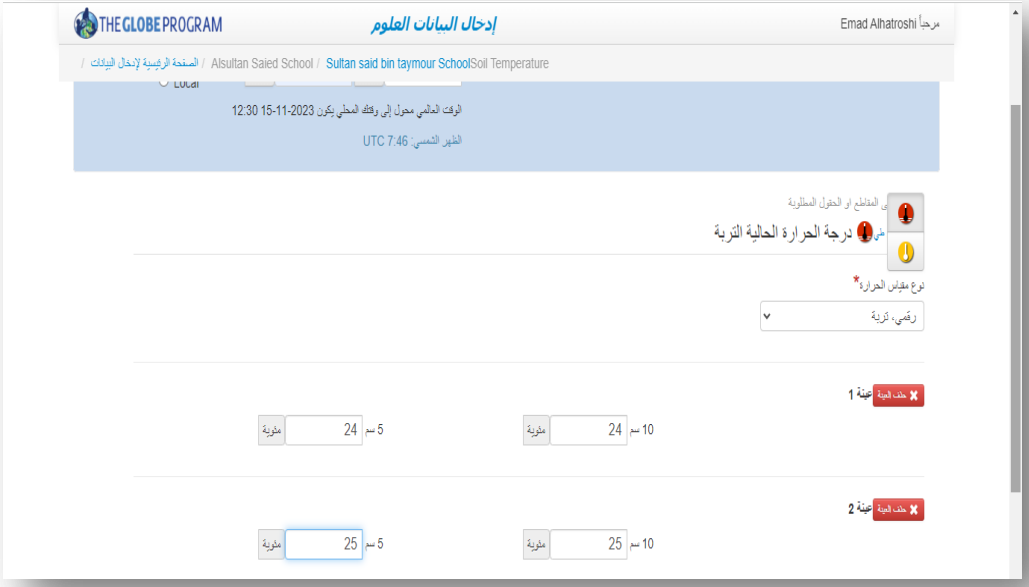
رقم العينة	التغير في درجة الرقم الهيدروجيني PH قبل وبعد حمض الستريك للتربة	
	درجة الرقم الهيدروجيني PH قبل إضافة حمض الستريك لعينة التربة	درجة الرقم الهيدروجيني PH بعد إضافة حمض الستريك لعينة التربة
1	8.2	6.9
2	8.3	7.2
3	8	6.3
4	8.6	7.5

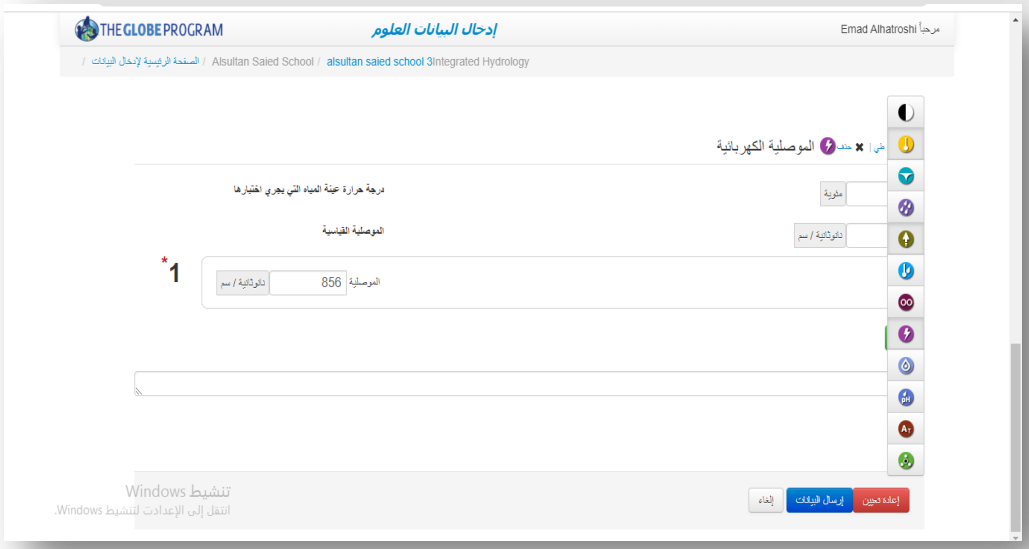


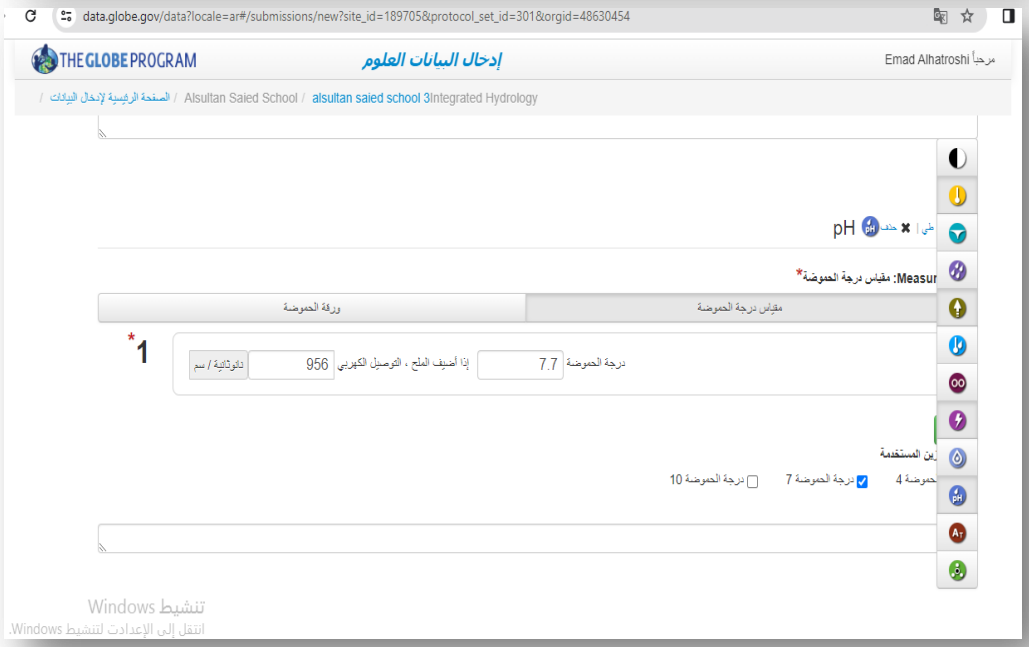
صور إدخال البيانات والموقع






THE GLOBE PROGRAM
إدخال البيانات العلوم
مرحباً Emad Alhatroshi
الصفحة الرئيسية لإدخال البيانات / Alsultan Saied School / Sultan said bin taymour SchoolSoil Temperature
الوقت العالمي محول إلى وقتك المحلي يكون 2023-11-15 12:30
الظهر الشمسي: UTC 7:46
درجة الحرارة الحالية التربة
نوع مقياس الحرارة*
رقمي، تربة
عينة 1
حذف العينة
10 سم 24 مئوية
5 سم 24 مئوية
عينة 2
حذف العينة
10 سم 25 مئوية
5 سم 25 مئوية


THE GLOBE PROGRAM
إدخال البيانات العلوم
مرحباً Emad Alhatroshi
الصفحة الرئيسية لإدخال البيانات / Alsultan Saied School / alsultan saied school 3Integrated Hydrology
الموصلية الكهربائية
درجة حرارة عينة المياه التي يجري اختبارها
مئوية
الموصلية القياسية
ديسيسيمنز / سم
1*
الموصلية 856 ديسيسيمنز / سم
إعادة تعيين
إرسال البيانات
إلغاء
تنشيط Windows
انتقل إلى الإعدادات لتنشيط Windows.


data.globe.gov/data?locale=ar#/submissions/new?site_id=189705&protocol_set_id=301&orgid=48630454
THE GLOBE PROGRAM
إدخال البيانات العلوم
مرحباً Emad Alhatroshi
الصفحة الرئيسية لإدخال البيانات / Alsultan Saied School / alsultan saied school 3Integrated Hydrology
pH
مقياس درجة الحموضة*:Measur
ورقة الحموضة
مقياس درجة الحموضة
1*
درجة الحموضة 7.7
إذا أضيف الملح ، التوصيل الكهربي 956 ديسيسيمنز / سم
درجة الحموضة 4
درجة الحموضة 7
درجة الحموضة 10
تنشيط Windows
انتقل إلى الإعدادات لتنشيط Windows.

مناقشة النتائج:

من خلال النتائج التي تم جمعها نجد أنه:

حصلنا على إجابة السؤال البحثي الأول : 1- ماهو تأثير إضافة (حمض الستريك) على مظاهر نمو النبات؟

حيث توصلنا ومن خلال الدراسة الميدانية على عينات التربة الزراعية بدون إضافة حمض الستريك والتربة الزراعية التي أضيف لها حمض الستريك ، حيث تمت ملاحظة تفاوت واضح في مظاهر نمو نباتي الطماطم والفلفل المستخدمان في هذا البحث وذلك بإضافة 100 جرام من حمض الستريك في العينات التي أضيف فيها لكل 1كيلو جرام من التربة ، حيث لوحظ زيادة عدد أوراق نبات الطماطم في جدول رقم4 والمخطط البياني خلال شهر عند إضافة حمض الستريك في كل أسبوع على الترتيب التالي: (2-7-10-13-16 ورقة) بدون حمض الستريك مقارنة مع (2-9-13-18-24) مع إضافة حمض الستريك، الأمر تكرر مع نبات الفلفل في جدول رقم 5 والمخطط البياني على النحو التالي على الترتيب في كل أسبوع: (2-7-9-13-16) بدون إضافة حمض الستريك مقارنة مع (2-8-11-15-22) مع إضافة حمض الستريك، أما فيما يتعلق بطول النبات وجدنا تفاوت في طول نباتي الطماطم والفلفل في عينة التربة بدون إضافة حمض الستريك مع العينة الأخرى التي أضيف لها حمض الستريك ، ففي نبات الطماطم وجد الإختلاف على مدى شهر في جدول رقم 6 والمخطط البياني حيث زاد طول النبات بوحدة cm بالترتيب على النحو التالي:(7.5- 11- 12.6- 15.3-19.2)cm بدون إضافة حمض الستريك مقارنة مع (7.4- 11- 17.3-22.7- 26) cm مع إضافة حمض الستريك للتربة ، والأمر تكرر أيضاً في نبات الفلفل كما هو موضح في الجدول رقم 7 والمخطط البياني حيث زاد طول النبات بوحدة cm بالترتيب على النحو التالي:(6.6-9.7-11.2-15.2-18.7) بدون إضافة حمض الستريك مقارنة مع (6.7-10.1-12-16.4-20.1) وهذا يدل وبشكل واضح أن حمض الستريك ساعد في نمو النبات وهذا ما أكدته بعض الدراسات أن الأحماض العضوية كحمض الستريك Citric acid تلعب دوراً هاماً كمركبات وسيطة في دورة كربس،حيث تساعد الخلايا في تخزين الغذاء ونمو الخلايا وتطورها **طه ،محمد 2023.**

وللإجابة على السؤال الثاني: 2-هل من الممكن أن نستفيد من قشور الليمون في توفيرالعناصر الغذائية في التربة وإستخدامه كبديل للأسمدة الكيميائية ؟

وبعد تحليل عينات التربة الزراعية بدون إضافة قشور الليمون والتربة الزراعية التي أضيف لها قشور الليمون العُماني، وذلك بالتعاون مع مختبر LONESTAR ALPHA وهو مختبر مختص ومعتمد للفحوصات الكيميائية والفحوصات الفيزيائية والفحوصات الميكروبيولوجية www.lonestaralpha.com ، حيث لاحظنا زيادة في أغلب العناصر الكبرى والصغرى في العينة التي أضيف لها قشور الليمون أكثر من العينة التي لم يضاف إليها قشور الليمون على النحو التالي:

النيتروجين 53.17 mg/Kg ،الكالسيوم 11432 mg/Kg ، الماغنيسيوم 459 mg/Kg ، المنغنيز 4 mg/Kg، البوتاسيوم 72 mg/Kg ،الفسفور 12 mg/Kg، في التربة الزراعية بدون إضافة قشور الليمون ، مقارنة مع العينة الأخرى التي أضيف لها قشور الليمون حيث زادت نسبة العناصر الغذائية فيها على النحو التالي: النيتروجين 132.11 mg/Kg ،الكالسيوم 9873 mg/Kg ، الماغنيسيوم 452 mg/Kg ، المنغنيز 7 mg/Kg، البوتاسيوم 192 mg/Kg ،الفسفور 19 mg/Kg، وهذا مايتفق مع الدراسات والمراجع العلمية حيث تظهر أهمية العناصر الكبرى كالنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والعناصر الصغرى كالزنك والماغنيسيوم والحديد في نمو النبات وهذا مايتطابق في ماذكر عن أهمية هذه العناصر لنمو النبات في **دليل مدارس المزارعين الحقلية(2023).**

وللإجابة على السؤال الثالث: 3- هل من الممكن أن نستفيد من (حمض الستريك) في إستصلاح التربة القلوية؟

حيث لاحظنا وبعد جمع 4 عينات من التربة والتي تعاني من إرتفاع نسبة القلوية والتي تم جمعها من مواقع مختلفة من الأراضي الزراعية بولاية صورأنه وبإضافة قشور الليمون لها أنها ساعدت في تحسين درجة الحموضة لها إلى معدلات تتناسب مع نمو أغلب النباتات وهو 5.5 إلى 7.5 ، حيث تغير مستوى درجة PH في العينات التي تم جمعها على النحو التالي: العينة الأولى من 8.2 إلى 6.9 بعد إضافة قشور الليمون ،العينة الثانية من 8.3إلى 7.2 بعد إضافة قشور الليمون ،العينة الثالثة من 8 إلى 6.3 بعد إضافة قشور الليمون ،العينة الرابعة من 8.6إلى 7.5 بعد إضافة قشور الليمون ، وهذا دليل على أن قشور الليمون تساعد في إستصلاح التربة التي تعاني من إرتفاع نسبة القلوية وهو مايتفق مع الدراسات والمراجع العلمية حيث مايميز حمض الستريك (ملح الليمون) رقمه الهيدروجيني والذي يساعد في تعديل درجة قلوية التربة للمحاصيل الزراعية **(SHIELDS BRENTON, (2022).**

المقابلات الفنية مع مختصين :

عمل فريق العمل على مقابلة المجتمع المحلي والمؤسسات المختصة للتوصل إلى نتائج دقيقة عن مشكلة إرتفاع معدل قلوية التربة في بعض المواقع الزراعية في ولاية صور وكذلك طرق إعادة تدوير المواد العضوية ك والإستفادة منها بطرق مفيدة للبيئة تجنباً لأي ضرر بيئي وقد تم مقابلة علاء العريمي من دائرة الثروة الزراعية والسمكية وموارد المياه ، كما تمت مقابلة محمد العريمي من قسم صون الطبيعة في إدارة البيئة بمحافظة جنوب الشرقية ، كما تم الإستعانه بعدد من النشطاء في مجالي البيئة والزراعة .

الخلاصة:

خرجت هذه الدراسة البحثية بأن لحمض الستريك (ملح الليمون) دوراً مهماً في تحسين مظاهر نمو النباتات وذلك بعد إضافته للنبات على شكل سماد وكذلك تم من خلال هذه الدراسة إثبات أن لقشور الليمون العُماني دوراً في تزويد التربة بالعناصر الغذائية الكبرى والصغرى المهمة لنمو النبات وأيضاً تم إثبات أن لحمض الستريك (ملح الليمون) دور مهماً في التغلب على مشكلة إرتفاع درجة قلوية التربة وذلك من خلال تخفيض مستوى درجة القلوية وتحسين مستوى PH لها لتصل للدرجة المناسبة لنمو أغلب النباتات.

وتبعاً لما تم سابقاً يوصى الفريق ب:

1- ضرورة الإستفادة من بقايا المكونات الحية كبقايا الثمار والأوراق للنباتات المختلفة والمنتشرة في سلطنة عُمان وإعادة تدويرها، خصوصاً التالف منها وعدم رميها وإجراء الدراسات عليها ومقارنة أثر ذلك في تسميد التربة.

2- تشجيع المزارعين على الإستفادة من جميع مكنات ثمار الليمون العُماني بما في ذلك الثمار التالفة والإستفادة من مكوناتها المهمة كقشورها وحمض الستريك المتوفر بها.

3- تشجيع المزراعين على تسميد المحاصيل الزراعية ببقايا قشور الليمون، وذلك بسبب توفر كميات مناسبة من العناصر الغذائية الكبرى والصغرى المهمة لنمو النباتات بها، وهو ماتم إثباته من خلال إجراء التحليل الكيميائي لقشور الليمون في هذا البحث.

4- تحديد المواقع الزراعية التي تعاني من إرتفاع درجة القلوية في التربة والإستفادة من حمض الستريك في معالجتها وكذلك الإستفادة من قشور الليمون في ذلك.

5- إنتاج حمض الستريك(ملح الليمون) بكميات تجارية والإستفادة منه إقتصادياً وبيئياً.

6- التوسع في إجراء الدراسات في لإيجاد طرق لإستخلاص حمض الستريك من قشور الليمون بطريقة سهله على المزراعين وذلك عن طريق إجراء التجارب على جميع مكونات الليمون العُماني بما في ذلك الأوراق .

7- تشجيع المؤسسات العلمية المختصة في دراسة إمكانية إنتاج حمض الستريك من ثمار أخرى غير الليمون.

8- نشر الوعي بين أفراد المجتمع وذلك بالتعاون مع المختصين بوزارة الثروة الزراعية والسمكية وموارد المياه وتنفيذ محاضرات توعوية حول طرق معالجة التربة .

9- تبادل الزيارات بين المؤسسات المعنية بالبيئة مع المدارس والكليات والجامعات لتبادل الخبرات وكذلك تطوير أفكار الطلبة البحثية .

10- تشجيع التوسع في زراعة الليمون في مواقع أكثر لما في ذلك من فوائد إقتصادية وبيئية.

الشارات المختارة:

1- **كن متعاونا B1**

2- **البحث ذو تأثيرB2**

3- **كن عالم بيانات B4**

الشكر والتقدير:

الحمد لله تمام الحمد ،ونصلي ونسلم على خير خلقه سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد: يسرنا أن نتقدم بخالص شكرنا وعظيم تقديرنا لكل من ساهم معنا في إنجاز هذا البحث والذي نبحث من خلاله عن طرق للإستفادة من بقايا بعض المحاصيل الزراعية التي ينتشر زراعتها في سلطنة عُمان كالليمون العماني وكذلك البحث عن طرق آمنه مبنية على أساسيات البحث العلمي والتي وجدناها في برنامج GLOBE البيئي العالمي ببروتوكولاته المتنوعة والأدوات والمواد التي يوفرها لهذا النوع من الدراسات البحثية ،فكل الشكر لإدارة المدرسة بقيادة الأستاذ حامد الخمياسي لتوفير كافة الإمكانات وتسهيل مهام إجراء هذا البحث كذلك نتوجه بجزيل الشكر للفاضل الأستاذ عماد الحتروشي المعلم المشرف على برنامج GLOBE البيئي بالمدرسة لما قدمه لنا من دعم بالتوجيه والإرشاد والإشراف المباشر على خطوات إعداد هذا البحث كما نتقدم بالشكر للفاضل علاء عبدالله العريمي من المديرية العامة للثروة الزراعية والسمكية وموارد المياه بمحافظة جنوب الشرقية و محمد العريمي من قسم صون الطبيعة في إدارة البيئة بمحافظة جنوب الشرقية على المعلومات القيمة والتعاون في إجراء المقابلة الفنية ، وكذلك نتوجه بالشكر الجزيل للمختصين في مختبر LONESTAR ALPHA وهو مختبر مختص ومعتمد للفحوصات الكيميائية والفحوصات الفيزيائية والفحوصات الميكروبيولوجية على تعاونهم في تحليل عينات التربة ، وكذلك لايفوتنا أن نتوجه بالشكر الجزيل للفريق المحلي و المركزي للبرنامج على دعمهم وإشرافهم على مسابقات البرنامج والتي تنمي روح التنافس العلمي بين مدارس السلطنة وتبادل الخبرات بينها ونتمنى أن تكون هذه الدراسة البحثية داعماً لنا في مسيرتنا التعليمية وفي تزويد ثقافتنا بالمعلومات البيئية المستندة على الدلائل العلمية ، والتي تعتبر إحدى مرتكزات مهارات القرن الحادي والعشرين في بناء جيل متسلح بثقافة بيئية، هذا والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته.

المراجع:

المراجع العربية:

1- ميشال.حايك(2001) "موسعة النباتات الطبية".الطبعة الثالثة. بيروت.مكتبة لبنان.ج4.ص208

2- تاريخ الزراعة وتطورها في عُمان ،ص16،منشورات وزارة الزراعة العمانية 2006.

3- مظفر أحمد داود الموصلي،(2018)الكامل في الأسمدة والتسميد (تحليل التربة والنباتات والماء). دار الكتب العلمية للنشر .بيروت. لبنان ص:203،246.

4- محمد طه عبدالرحمن زلمه(2023)"الاتجاهات الحديثة لدعم وتنمية نظام الحبوب العالمي"معهد بحوث المحاصيل الحلقية. القاهرة.ص399.

5- دليل مدارس المزارعين الحقلية في منطقة الشرق الأدنى وشمال أفريقيا،ص126،منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة 2023.

المراجع الأجنبية:

6- BRENTON SHIELDS, "The Effects of Citric Acid on Plants", hunker., Retrieved 6/2/2022. Edited

الملاحق:

النسخة الأصلية لتحليل العناصر الغذائية الكبرى والصغرى في عينة التربة بدون حمض الستريك وذلك بالتعاون مع مختبرLONESTAR ALPHA

LONESTAR ALPHA LABORATORIES

TEST CERTIFICATE - ANALYSIS OF SOIL

Report No.	LMCHE - 24-0094/1	Date Reported	23 Jan 2024
Cust Ref.	-	Date Received	14 Jan 2024

1. Information Provided By Customer

Customer	SULTAN SAID BIN TAIMUR SCHOOL - SUR Sur, Sultanate of Oman
Project	Not Given
Sample Description	Soil

Sampled By	Customer	Sampling Date & Time	NG
Sample Brought By	Customer	Sampling Method	NG

2. Information Provided By Laboratory

Date Tested	14 Jan 2024 – 23 Jan 2024	Method Variation	Nil
Test Location	MCT	LAL Sample No.	CHE / 0199
Remarks	None		

3. Test Results

TEST	UNIT	TEST METHOD	MDL	RESULTS
Chemical Tests				
Ammoniacal Nitrogen	mg/L	Hach 8155	0.01	0.07
Boron	mg/Kg	USDA Handbook No. 60	1	<1
Total Kjeldahl Nitrogen	mg/kg	Kjeldahl method	10	33.17
Calcium	mg/Kg	USDA Hand Book No. 60/ICP-OES	1	11432
Magnesium	mg/Kg	US Agriculture Handbook No.60	1	459
Manganese	mg/Kg	USDA Hand Book No. 60/ICP-OES	1	4
Molybdenum	mg/Kg	ICP-OES	1	<1
Potassium	mg/Kg	USDA Agriculture Handbook No.60	1	72
Zinc	mg/Kg	ICP-OES	2	<2

LONESTAR ALPHA LABORATORIES

Report No.	LMCHE - 24-0094/1	Date Reported	23 Jan 2024
Cust Ref.	-	Date Received	14 Jan 2024

TEST	UNIT	TEST METHOD	MDL	RESULTS

For and behalf of Lonestar Alpha Laboratories
Muscat
*** End of the test report ***

Asad Naqvi
Chemistry & Microbiology Manager

النسخة الأصلية لتحليل العناصر الغذائية الكبرى والصغرى في عينة التربة بعد إضافة حمض الستريك للتربة وذلك بالتعاون مع مختبرLONESTAR ALPHA

LONESTAR
ALPHA LABORATORIES

TEST CERTIFICATE - ANALYSIS OF SOIL

Report No.	LMCHE - 24-0094/2	**Date Reported**	23 Jan 2024
Cust Ref.	-	**Date Received**	14 Jan 2024

1. Information Provided By Customer

Customer	SULTAN SAID BIN TAIMUR SCHOOL - SUR Sur, Sultanate of Oman
Project	Not Given
Sample Description	Soil with Lemon Peels

Sampled By	Customer	**Sampling Date & Time**	NG
Sample Brought By	Customer	**Sampling Method**	NG

2. Information Provided By Laboratory

Date Tested	14 Jan 2024 ~ 23 Jan 2024	**Method Variation**	Nil
Test Location	MCT	**LAL Sample No.**	CHE / 0200
Remarks	None		

3. Test Results

TEST	UNIT	TEST METHOD	MDL	RESULTS
Chemical Tests				
Ammoniacal Nitrogen	mg/L	Hach 8155	0.01	0.14
Boron	mg/Kg	USDA Handbook No. 60	1	<1
Total Kjeldahl Nitrogen	mg/kg	Kjeldahl method	10	132.11
Calcium	mg/Kg	USDA Hand Book No. 60/ICP-OES	1	9875
Magnesium	mg/Kg	US Agriculture Handbook No.60	1	452
Manganese	mg/Kg	USDA Hand Book No. 60/ICP-OES	1	7
Molybdenum	mg/Kg	ICP-OES	1	<1
Potassium	mg/Kg	USDA Agriculture Handbook No.60	1	192
Zinc	mg/Kg	ICP-OES	2	<2
Phosphorous	mg/Kg	USDA Agriculture Handbook No.60	1	19
Nitrogen Nitrate	mg/Kg	HACH 8171	0.1	1.0
Copper	mg/Kg	ICP-OES	1	<1
Iron	mg/Kg	USDA Hand Book No. 60/ICP-OES	1	1

MDL = Method Detection Limit

LONESTAR
ALPHA LABORATORIES

Report No.	LMCHE - 24-0094/2	Date Reported	23 Jan 2024
Cust Ref.	-	Date Received	14 Jan 2024

TEST	UNIT	TEST METHOD	MDL	RESULTS

For and behalf of Lonestar Alpha Laboratories Muscat

--- End of the test report ---

Asad Naqvi
Chemistry & Microbiology Manager

النسخة الأصلية لتحليل حمض الستريك في قشور الليمون العُماني وذلك بالتعاون مع مختبرLONESTAR ALPHA

LONESTAR
ALPHA LABORATORIES

TEST CERTIFICATE - ANALYSIS OF LEMON PEELS

Report No.	LMCHE - 24-00843	Date Reported	23 Jan 2024
Cust Ref.	-	Date Received	14 Jan 2024

1. Information Provided By Customer

Customer	SULTAN SAID BIN TAIMUR SCHOOL - SUR Sur, Sultanate of Oman
Project	Not Given
Sample Description	Lemon Peels

Sampled By	Customer	Sampling Date & Time	NG
Sample Brought By	Customer	Sampling Method	NG

2. Information Provided By Laboratory

Date Tested	14 Jan 2024 ~ 23 Jan 2024	Method Variation	Nil
Test Location	MCT	LAL Sample No.	CHE / 0201
Remarks	None		

3. Test Results

TEST	UNIT	TEST METHOD	MDL	RESULTS
Chemical Tests				
Citric acid	%	HPLC	0.10	6.96

MDL = Method Detection Limit

For and behalf of Lonestar Alpha Laboratories
Muscat

*** End of the test report ***

Asad Naqvi
Chemistry & Microbiology Manager

Terms and Conditions on the Reverse side of the sheet

Page 1 of 1