تأثير الرقم الهيدروجيني للتربة في نمو النبات

GLOBE TEAM

مدرسة الملك عبدالله الثاني للتميز

المعلمة الفاضلة ربى حبيخ

وطالبات فريق
GLOBE

الملخص :

اثناء عملنا في حديقة المدرسة لاحظنا اختلافا في نمو انواع النباتات المختلفة مع انها مزروعة في نفس التربة وتواجه نفس الظروف, فقادنا هذا الى التساؤل, هل تؤثر التربة في سرعة نمو النبات ؟ وما هي الخاصية التي يجب توافرها في التربة لضمان نمو النباتات بشكل افضل؟ بدأنا بالبحث عن الأسباب ووجدنا ان بعض النباتات تنمو في التربة الحمضية افضل من غيرها بينما تنمو نباتات اخرى في التربة القاعدية بشكل افضل لذا افترضنا ان الرقم الهيدروجيني للتربة احد اهم العوامل المؤثرة في نمو النبات . لذا قمنا بتجربة زراعة نبات العدس في التربة وحاولنا تغيير الرقم الهيدروجيني للتربة عن طريق مياه الري و مراقبة ماذا سيحدث للبذور.وفعلا وجدنا ان العدس ينمو في التربة الحمضية بشكل افضل بكثير من التربة القاعدية، و هذا البحث يهدف الى تعريف المزارعين و الاشخاص المهتمون بالزراعة باهمية فحص خصائص التربة وخصوصا الرقم الهيدروجيني ومعرفة خصائص النبات لتحديد نوع التربة المناسبة للزراعة ونوعية السماد الذي يجب ان يستخدمونه مع مزروعاتهم لتجنب الاثار السلبية على النبات والتربة . قام فريقنا بالتعاون مع وزارة الزراعة الاردنية التي ساعدتنا في الحصول على تحليل مفصل للتربة على اعماق مختلفة واهم المكونات التي تحتويها التربة , و تم التعاون مع وزارة البيئة الأردنية التي قامت بتزوينا بمعلومات عن سبب تغير الرقم الهيروجيني للتربة في المناطق المختلفة في الاردن بسبب اختلاف مكونات العناصر الكيميائية في التربة من منطقة لاخرى واختلاف حموضة الامطار. وتعاونا مع فريق جلوب من مدارس الشوف لاختبار صحة فرضيتنا حول تاثير الرقم الهيدروجيني على نمو النبات حيث طلبنا منهم نتائج فحص غطاء التربة ونوعية النباتات التي تنو في حديقة مدرستهم ونوعية النباتات التي لم تنمو بشكل سليم ، وتوصلنا في النهاية أن الرقم الهيدروجيني للتربة يؤثر بنمو النباتات بشكل كبير ويجب الاهتمام بفحص التربة وتهيئتها بنوع سماد مناسب للرقم الهيدروجيني الذي يحتاجه النبات المراد زراعته.

*الكلمات المفتاحية :

- الرقم الهيدروجيني للتربة - سرعة نمو النبات - السماد الحمضي والقاعدي

الفهرس :

1) الملخص ----------2
2) الشكر و التقدير ----------4
3) اسئلة البحث ----------4
4) المقدمة ----------5
5) ادوات البحث ----------7
6) طرق البحث ----------8
7) النتائج ----------11
8) المناقشة ----------13
9) الاستنتاج ----------17
10) المراجع ----------18
11) الشارات ----------19

الشكر و التقدير :

في بحثنا هذا ، نتقدم نحن فريق غلوب بالشكر و الإمتنان لمصدر النجاح و الإرتقاء و المعين في مسيرتنا - مَدرسة الملك عبدالله الثّاني للتميُّز / الزَرقاء المتمثل بكادرها الإداري و المعلمين و المعلمات الأفاضل و نخص بالشكر المعلمة المشرفة ربى حبيخ التي تحرص على ترسيخ المبادئ العلمية و أساسيات البحث العلمي و كما نقدم الشكر للمعلمة نيبال عبد النور -قيم مختبر الكيمياء - لمساعدتنا اثناء عملنا في المختبرعلى إكمال إجراءات البحث و المعلومات القيمةالتي قدمتها لنا ،كما نشكر المعلمة امل قطيري لمساعدتنا في التواصل مع وزارة الزراعة.

كما نتقدم بالشكر الجزيل لفريق جلوب في مدارس الشوف-عمان ولمشرفة الفريق المهندسة الزراعية ريم دحنوس التي ساعدتنا في تطبيق فرضيتنا واختبارها في بيئة اخرى خارج محافظتنا.

كما نتقدم بالشكر للخبير و المهندس الزراعي مأمون كمال مرجي لزيارته لنا و حرصه على تقديم المعلومات و البيانات الدقيقة بشأن بحثنا. و نشكر المهندس الدكتور محمد عبد الرحيم داوود رئيس شعبة المشاريع و الانتاج النباتي في مديرية الزراعة محافظة الزرقاء الذي قدم لنا معلومات مهمة عن اهمية فحص التربة واهمية توعية المزارعين وقدم احصائيات مهمة ساعدتنا اثناء بحثنا.

ونتقدم بالشكر للمركز الوطني للبحوث الزراعية لتعاونهم معنا واجراء فحص لعينات التربة المأخوذة من حديقة المدرسة وتزويدنا بتفاصيل مهمة اثرت بحثنا.

اسئلة البحث :

1) **ما اهمية الرقم الهيدروجيني للتربة في نمو النبات ؟**

2) **ما هي الاثار المباشرة و غير المباشرة للرقم الهيدروجيني للتربة على نمو النبات ؟**

3) **هل يؤثر الرقم الهيدروجيني للتربة على المراحل الحيوية للنبات (الأنبات و الأثمار)؟**

المقدمة :

بدأت فكرة بحثنا اثناء عملنا في زراعة الحديقة المدرسية فلاحظنا نمو بعض النباتات بشكل سريع وصحي بينما بعض المزروعات نمت بشكل بطيء وما لبثت ان ذبلت , مع اننا زرعنا النباتات في نفس التربة و سقيناها بنفس الماء والكمية و تعرضت للظروف الجوية نفسها .فقادنا ذلك للبحث و الاستفسار عن اسباب هذه المشكلة .و تم عقداجتماع مع جميع اعضاء الفريق لمناقشة المشكلة ووضعنا عدد من الفرضيات وبعدها بدنا رحلة بحث عن الاسباب المحتملة وكيفية حل المشكلة ، وبعد العديد من جلسات العصف الذهني واستمطار الافكار وربطها بالمعلومات التي توصلنا اليها اثناء رحلة بحثنا قررنا كفريق اختيار موضوع بحثنا (الرقم الهيدروجيني للتربة و مدى تأثيره على نمو النبات)ليكون عنوان مشروعنا . فقمنا بعد اعتماد اسئلة البحث بتجربة زراعة بذور نبات العدس لدراسة مدى تأثر النبات في الرقم الهيدروجيني للتربة التي يتم زراعة النبات بها و تأثيرها على طول النبتة و سرعة النمو. وتم اختيار نبات العدس تبعا لعدة اسباب وهي انه نبات سريع النمو و يتناسب مع الظروف الجوية الحالية و لان سعره مناسب ويمكن زراعته بسهولة وهو ذو قيمة غذائية عالية.

تكمن اهمية بحثنا بتقليل الخسائر الناتجة عن قلة الخبرة في الزراعة و الحصول على نباتات تنمو بشكل صحي والوقوف على اسباب موت النبات. وكما يهدف لمساعدة المزارعين في مختلف المناطق لمعرفة التربة المناسبة لنمو النبات بشكل جيد و وفير , و التقليل من الخسائر المالية الناتجة عن موت العديد من الحقول بسبب رقم التربة الهيدروجيني غير المناسب.

في اثناء البحث استوقفتنا بعض الاسئلة ,فالتجأنا الى التعاون مع عدة خبراء مختصين, و بعد ان تواصلنا مع بعض المهندسين الزراعيين من وزارة البيئة الاردنية و وزارة الزراعة الاردنية و وجدنا ان الرقم الهيدروجيني للتربة يؤثر على نمو النبات بشكل كبير و يؤثر على قيمتها الغذائية . حيث وجهنا الدكتور المهندس محمد عبد الرحيم من مديرية زراعة محافظة الزرقاء الى اهمية الرقم الهيدروجيني للتربة في نمو النباتات بشكل صحي واهمية توعية الراغبين بالزراعة باهمية فحص التربة لضمان مناسبتها للنبات واستخدام حمضية سماد مناسبة تضمن نمو النباتات بدون اضرار.وقد بين الدكتور محمد ان وزارة الزراعة تولي موضوع فحص التربة وخصوصا الرقم الهيدروجيني اهمية كبيرة وقد زودنا بالعديد من

الاحصائيات التي تبين عدد الفحوصات التي تجرى على التربة سنويا وتكلفتها على الوزارة والمزارعين بينما بين ان الفحص الذي نقوم به في غطاء التربة بروتوكول حموضة التربة في برنامج غلوب يختصر جزء كبير من التكاليف و يعطي معلومات مهمة يحتاجها المزارع.

وفد وجهنا للتعاون مع المركز الوطني للدراسات والبحوث الزراعية للقيام بفحص عينات التربة بشكل مفصل.

جدول رقم: (2) يبين أنواع وعدد التحاليل وعدد العينات التي حللت في مختبرات التربة لعام 2000 لغاية الأبحاث

الشهر	عدد العينات	pH	EC	$_3$CaCO	P	K	Text.	Cation	Anion	O.M%	N%	F.C%	PWP%	CEC	N-$_3$NO
كانون 2	48	18	48	12	48	30	18	9	12	0	39	0	0	0	0
شباط	46	46	46	0	15	0	15	93	13	15	15	0	0	0	0
آذار	117	64	117	6	64	64	6	174	58	0	0	0	0	0	58
نيسان	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
أيار	36	36	36	0	0	0	0	54	18	0	36	0	0	0	0
حزيران	100	100	100	10	10	10	10	120	90	10	10	10	0	10	0
تموز	119	0	119	0	0	0	0	120	0	0	0	1	1	0	0
آب	60	60	60	0	20	20	0	0	0	60	20	0	0	0	0
أيلول	10	10	10	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
تشرين 1	90	71	71	59	90	76	59	45	15	15	17	0	0	0	0
تشرين 2	46	31	31	1	46	31	1	93	52	0	30	0	0	0	0
كانون 1	116	106	106	0	13	10	5	303	404	10	17	0	0	0	7
المجموع	788	542	744	98	306	241	124	1011	662	110	184	11	1	10	65

مجموع التحاليل الكلية التي أجريت في مختبرات التربة لغاية الأبحاث (4109) تحليلا

جدول رقم: (3) يبين أنواع وعدد التحاليل وعدد العينات التي حللت في مختبرات التربة لعام 2000 لغاية الخدمات

الشهر	عدد العينات	pH	EC	$_3$CaCO	P	K	Texture	Cation	Anion	O.M%	N%	CEC	PWP%	F.C.%
كانون 2	18	14	18	18	14	14	14	0	0	0	0	0	0	0
شباط	14	14	14	14	14	14	14	0	0	0	0	0	0	0
آذار	22	21	22	18	21	21	17	0	0	0	3	0	0	0
نيسان	12	12	12	12	8	8	6	18	24	0	0	0	0	0
أيار	18	13	15	6	6	6	12	0	0	9	6	6	6	6
حزيران	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
تموز	17	17	17	17	17	17	14	0	0	2	3	0	0	0
آب	19	15	19	11	11	11	14	0	0	0	10	0	0	0
أيلول	23	18	23	18	18	18	18	30	0	12	0	0	0	0
تشرين 1	19	15	15	13	15	15	7	12	0	0	6	0	2	2
تشرين 2	13	5	13	6	10	10	6	0	0	0	0	0	0	0
كانون 1	21	21	20	0	1	1	20	51	68	1	1	17	0	0
المجموع	196	165	188	133	135	135	142	111	96	24	29	23	8	8

مجموع التحاليل الكلية التي أجريت في مختبرات التربة لغاية الخدمات (1197) تحليلا

ادوات البحث :

1) دورق مخروطي

2) ملعقة

3) أنابيب زجاجية

4) خل و ليمون و بايكربونات الصوديوم

5) جهاز قياس الاس الهيدروجيني الرقمي والورقي

6) اوعية بلاستيكية للزراعة

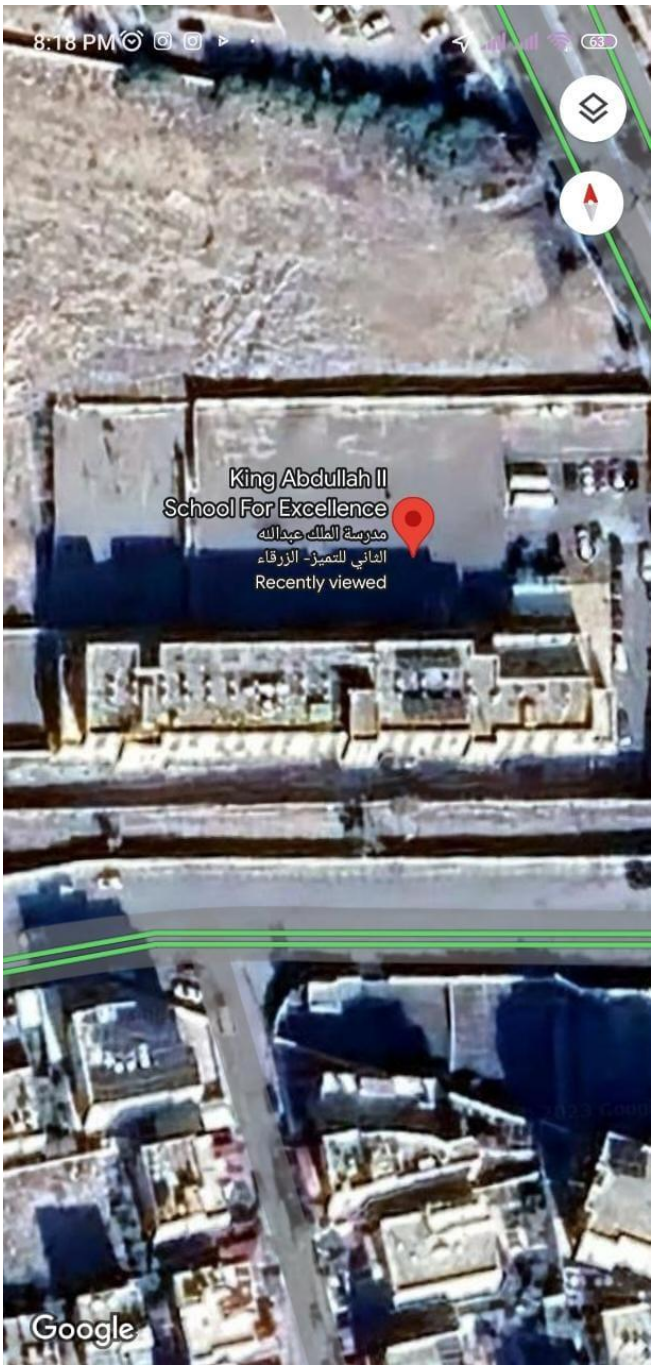
7) مجرفة

8) تربة

9) مياه تم التعديل عليها بحمض و قاعدة

طرق البحث :

قمنا بالعمل على البحث في مدرسة الملك عبداللهالثاني للتميز التي تقع في مدينة الزرقاء في وسط المملكة الاردنية الهاشمية.

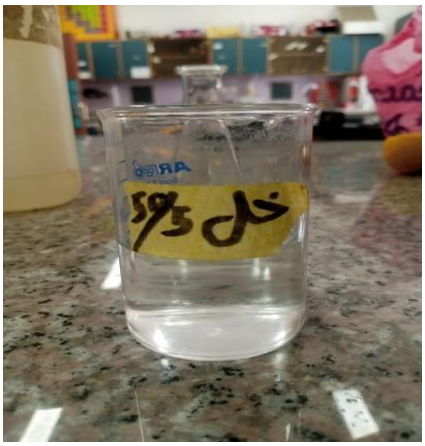


تجربتنا تدرس اثر الرقم الهيدروجيني للتربة في نمو نبات العدس. بدأنا تجربتنا بالذهاب الى حديقة المدرسة لاحضار كمية مناسبة من التربة بعد تطبيق غطاء التربة بروتوكول خصائص التربة والرقم الهيدروجيني , ثم انتقلنا الى مختبر المدرسة و قمنا بفحص الرقم الهيدروجيني للتربة , بعد ذلك قمنا بتوزيع التربة في الاوعية الزراعية و ازلنا الشوائب و الحجارة الكبيرة من التربة ، ثم قمنا بوضع بذور العدس بالتساوي على جميع الاوعية.

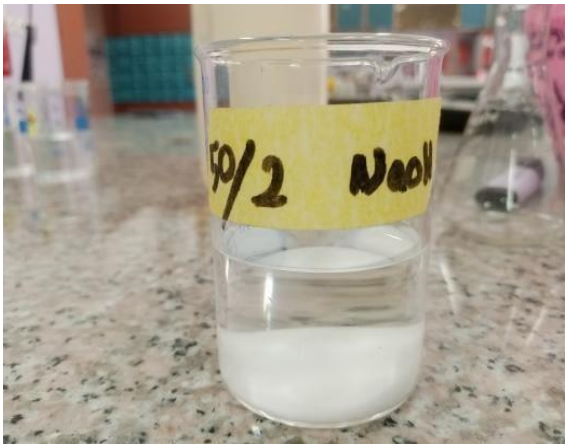
و لان التربة كانت نفسها في جميع الاوعية الزراعية , قمنا بالتحكم بالرقم الهيدروجيني عن طريق مياه الري فقمنا بتحضير مياه ري حمضية و اخرى قاعدية لدراسة اثر القيم الهيدروجينية للتربة المختلفة في نمو النبات .

لتغيير مياه الصنبور العادية لمياه حمضية قمنا باضافة الخل و قياس الرقم الهيدروجيني لها

كان علينا ان نراعي عدم انخفاض الرقم الهيدروجيني عن 4 درجات حتى لا يصبح المحلول كاويا و يؤثر ذلك على النبات .



اما لتغيير مياه الصنبور العادية لمياه قاعدية ,قمنا باضافة بايكربوهايدرات الصوديم و ايضا قمنا بقياس الرقم الهيدروجيني لها و مراعاة ان لا يزيد الرقم عن 9 درجات فتصبح مياه قاعدية كاوية.



قمنا بترقيم الاوعية الزراعية و تقسيمها الى 3 مجموعات :

* (1,2,3) عينات تسقى بماء حمضية

* (4) عينة تسقى بماء الصنبور العادية

* (5,6,7) عينات تسقى بماء قاعدية

و استمررنا بسقايتها لمدة شهرين، وقد سجلنا جميع التغيرات على النبات خلال هذه المدة مع التاكد من ان جميع الاوعية تتعرض لنفس الظروف مثل الرطوبة ودرجة الحرارة وضوء الشمس.

النتائج :

بعد مراقبة النباتات و تدوين الملاحظات رتبناها في الجدول التالي :

رقم العينة	PH التربة	PH الماء	التاريخ/الساعة	كمية ماء السقاية	لون الاوراق	عدد الاوراق	طول الساق	لون البذرة
1	5.0	4.51	15/2/2023 11:15am	30 ml	اخضر فاتح	10	3cm	بني محمر غامق
			22/2/2023 11:00 am	30 ml	اخضر فاتح	20	6cm	بني محمر غامق
			1/3/2023 11:50 am	30 ml	اخضر فاتح	45	10cm	بني محمر غامق
			8/3/2023 11:58 am	30 ml	اخضر فاتح	87	12 cm	بني محمر غامق
2	5.0	4.63	15/2/2023 11:15am	30 ml	اخضر فاتح	16	3cm	بني محمر
			22/2/2023 11:00 am	30 ml	اخضر فاتح	45	5cm	بني محمر
			1/3/2023 11:50 am	30 ml	اخضر فاتح	67	8cm	بني محمر
			8/3/2023 11:58 am	30 ml	اخضر فاتح	100	10 cm	بني محمر
3	5.0	4.88	15/2/2023 11:15am	30 ml	اخضر فاتح	10	3cm	بني محمر
			22/2/2023 11:00 am	30 ml	اخضر فاتح	42	8cm	بني محمر
			1/3/2023 11:50 am	30 ml	اخضر فاتح	50	10cm	بني محمر
			8/3/2023 11:58 am	30 ml	اخضر فاتح	77	12cm	بني محمر
4	5.0	8.12	15/2/2023 11:15am	30 ml	اخضر فاتح	20	4cm	بني
			22/2/2023 11:00 am	30 ml	اخضر فاتح	50	8cm	بني
			1/3/2023 11:50 am	30 ml	اخضر فاتح	88	11cm	بني

بني	13.0cm	90	اخضر فاتح	30 ml	8/3/2023 11:58 am			
بني غامق جدا	1cm	4	اخضر فاتح	30 ml	15/2/2023 11:15am	8.43	5.0	5
بني غامق جدا	3cm	15	اخضر فاتح	30 ml	22/2/2023 11:00 am			
بني غامق جدا	5cm	25	اخضر فاتح	30 ml	1/3/2023 11:50 am			
بني غامق جدا	7.0cm	40	اخضر فاتح	30 ml	8/3/2023 11:58 am			
بني غامق جدا	1cm	3	اخضر فاتح	30 ml	15/2/2023 11:15am	8.97	5.0	6
بني غامق جدا	2cm	5	اخضر فاتح	30 ml	22/2/2023 11:00 am			
بني غامق جدا	6cm	7	اخضر فاتح	30 ml	1/3/2023 11:50 am			
بني غامق جدا	8.5cm	10	اخضر فاتح	30 ml	8/3/2023 11:58 am			
بني غامق جدا	1cm	2	اخضر فاتح	30 ml	15/2/2023 11:15am	9.76	5.0	7
بني غامق جدا	1.5cm	2	اخضر فاتح	30 ml	22/2/2023 11:00 am			
بني غامق جدا	2.5cm	3	اخضر فاتح	30 ml	1/3/2023 11:50 am			
بني غامق جدا	3.5cm	4	اخضر فاتح	30 ml	8/3/2023 11:58 am			

المناقشة :

اثناء دراستنا وملاحظتنا للعينات (٣, ١,٢) لاحظنا نمو افضل للنبات في درجات الحموضة المعتدلة لكن عند زيادة الحموضة تاثر النبات بشكل عكسي فعلى الرغم من ان العدس يفضل البيئة الحمضية الا ان الحموضة الزائدة لها اثار جانبية فهي تضعف النمو حيث أن نبات العدس في التربة الحمضية(التي رويت بماء حمضي) كانت أطوال ساقه طويلة و مناسبة و لم يظهر عليها أي آثار من الذبول حتى أن بذور العدس لم يتغير لونها ولا حجمها.

اما عند دراسة (العينة رقم ٤)

التي تمت سقايتها بشكل طبيعي دون اي اضافة حمضية او قلوية

فقد لوحظ انسرعة النمو من حيث طول النبتة مشابهة للعينات 1و2و3 ولكن عدد الاوراق .

العينات 5 و6 و7

لاحظنا تغير لون و حجم بذرة العدس التي تمت زراعتها في العينات (٥,٦,٧) قد تغير لونها من الاصفر الباهت إلى البني المحمر ونسبة النمو ضعيفة جدا وفي نهايةالتجربة ذبلت النبتة بشكل ملحوظ ونعتقد ان السبب اضافة ماء قاعدي الى التربة الحمضية مما سبب تعادل القلوية وانتاج الاملاح مما ادى لضعف امتصاص النبتة للماء وبالتالي عدم القدرة على النمو بشكل سليم والدليل تكون طبقة ملحية على سطح النبتة.حيث تم التفاعل بين كربونات الصوديوم التي اضفناها للماء مع الحمض الموجود اصلا في التربة والذي

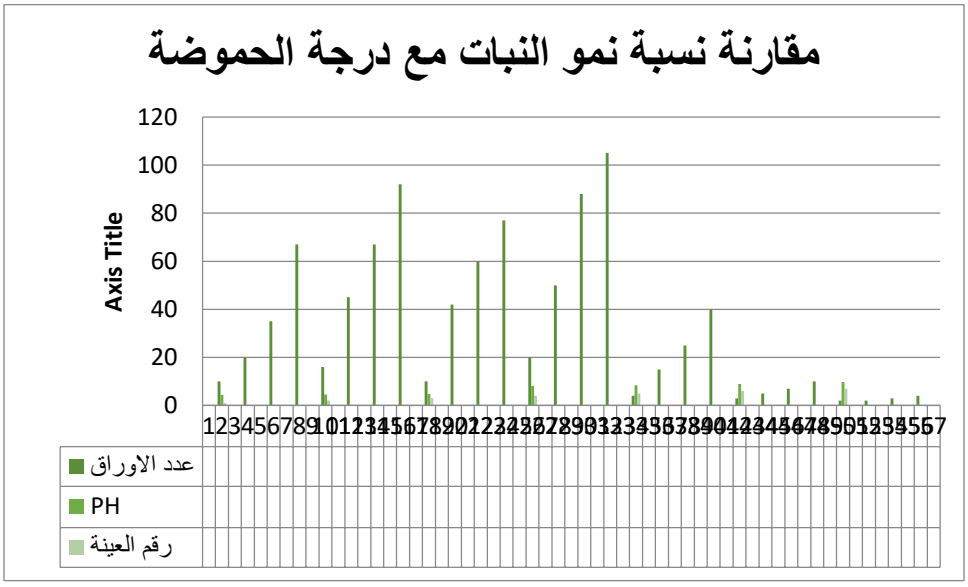
علمنا بوجوده من فحص التربة الذي اجريناه في المركز الوطني للابحاث الزراعية .

1

Depth	pH	ESP	Cl^-	SO_4^{2-}	Na^+	Ca+Mg	$HCO_3^-+CO_3^{2-}$	Carbp
-- m --		%	.....		$mmol_c.L^{-1}$	.....		$mmol_c.kg^{-1}$
0.0-0.1	5.13	10.18	1.80	2.73	6.11	0.69	1.28	5.3
0.1-0.2	8.14	41.59	9.00	4.64	23.86	1.46	9.24	6.5
0.2-0.3	8.88	56.24	3.70	2.73	16.79	0.99	9.84	27.2
0.3-0.4	9.12	58.44	5.20	2.38	25.36	1.26	16.52	28.3
0.4-0.5	9.28	77.56	3.00	0.81	18.62	0.99	13.16	189.8
0.5-0.6	9.36	88.51	3.50	0.78	18.31	0.69	13.00	115.4
0.6-0.7	9.35	78.73	5.20	1.06	24.49	0.59	16.54	93.8
0.7-0.8	9.40	73.06	5.70	0.89	24.27	0.89	15.24	19.0
0.8-0.9	9.35	75.35	5.30	0.96	23.27	0.59	14.82	39.1
0.9-1.0	9.38	74.35	4.50	0.99	21.10	0.59	14.20	31.8

*Results are the average of three determinations.

وباستخدام برمجية اكسل استطعنا تحليل العلاقة بين الرقم الهيدروحيني ونسبة نمو النباتات

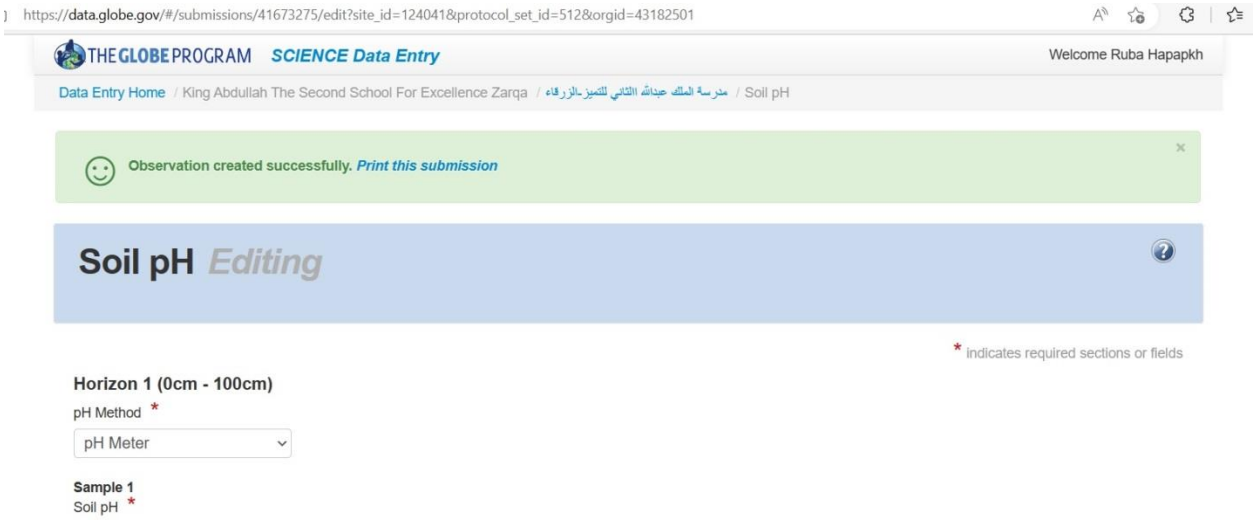


وعند الرجوع الى دراسات سابقة وجدنا بحث بعنوان

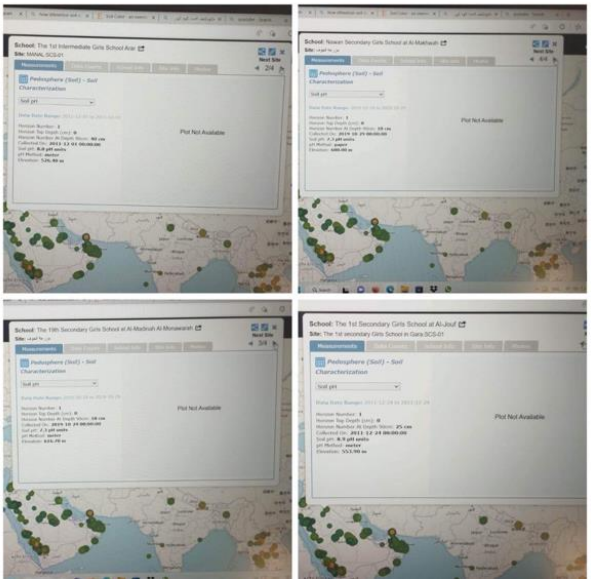
Is Alkaline water good for plants ?

حيث تشير الدراسة الى ان سرعة نمو النبات تعتمد على نوع النبات ، فبعض النباتات تفضل التربة الحمضية و البعض الآخر يفضل القلوية. وان معظم النباتات تفضل النمو في أس هيدروجيني ما بين(6-6.5) ،وتشير الأبحاث أيضا أن المياه القاعدية (أكبر من pH 8.5) يمكن أن تؤدي الى تغيير لون العدس عند استخدامه بشكل منتظم "و هذا ما يفسر سبب تغير لون البذرة في تجربتنا،و أن العدس يفضل البيئة الحمضية و يتحمل حتى(pH6) ،لكن إذا ارتفع عن (pH 9) سيؤدي إلى نقص شديد في المحصول. ويمكن أن يؤثر سلبا على نمو نبات العدس حيث يؤدي إلى تقليل امتصاص النبات للعناصر الأخرى المهمة مثل الحديد والزنك والمنجنيز والنحاس، مما يؤدي إلى عدم نموها جيدا .التربة القلوية تؤثر على النبات بشكل كبير عن طريق التسبب في تلف الجذور وخفض قدرة النبات على امتصاص الماء واستخراج العناصر وقد تؤدي ايضا الى نقص في الفسفور والزينك.

وقد استفدنا من بروتوكول حموضة التربة في غطاء الارض وربطناها بالغطاء النباتي



ثم استفدنا من البيانات الموجودة على موقع جلوب visualize dataللتاكد من صحة فرضيتنا في مناطق اخرى



اسم المدرسة	البلد	نسبة الغطاء النباتي	التربة Ph
Nawan Secondary Girls School at Al-Makhwah	السعودية	89%	7.3 ph units
The 1st Secondary Girls School at Al-Jouf	السعودية	34%	8.9 ph units
The 19th Secondary Girls School at Al-Madinah Al-Monawarah	السعودية	83%	7.3 ph units
The 1st Intermediate Girls School Arar	السعودية	54%	8.0 ph units

ونهاية كان لنا تعاون مثمر مع فريق جلوب في مدارس الشوف في العاصمة عمان حيث استفدنا من معلومات مشرفة الفريق المهندسة الزراعية ريم دحنوس وساعدنا الفريق في زراعة نباتات متنوعة في حديقة المدرسة وبين الفريق عبر المتابعة المستمرة ان نباتات مثل اشتال الليمون نمت بشكل ممتاز في التربة الحامضية لكن نموها كان اضعف في التربة القاعدية

نبات الليمون بعد 11 يوم في تربة قاعدية

نبات الليمون بعد 11 يوم في تربة حمضية

الاستنتاج :

اعتمادا على جدول الملاحظات من تجربتنا والمعلومات التي زودونا بها الخبراء توصل فريقنا الى ان الرقم الهيدروجيني للتربة مهم جدا في نمو النبات وحصوله على المغذيات بشكل مباشرو يؤثر بشكل غير مباشرفي القيمة الغذائية للثمار الناتجة وبالتالي ستتأثر سرعة نمو النباتات وعملية الاثمار .

وقد توصلنا الى ان نبات العدس ينمو في التربة الحمضية بشكل افضل مما ينمو بالتربة القاعدية . مما يعني ان الرقم الهيدروجيني للتربة يؤثر على نمو النبات,وهذا ينطبق على نباتات اخرى مثل نبات الليمون و هذا يفسر اختلاف نمو النباتات في حديقة المدرسة.

و يجب على المهتمين بالزراعة فحص الرقم الهيدروجيني للتربة لانه يمكن ان يؤثر سلبا على نمو النباتات, مما قد يسبب خسائر هائلة للمزارع اذا لم يراعي المزارعون الرقم الهيدروجيني المناسب لنمو النبات المراد زراعته . ايضا يجب مراعاة نوع السماد المراد استخدامه ليناسب نوع التربة لكي لا يسبب مشاكل للتربة مثل زيادة الملوحة فيكون تاثيره سلبا على عكس الغاية منه

المراجع :

https://www.atago.net/ar/databook-ph_siol.php

https://www.mshtly.com/%D8%AD%D9%85%D9%88%D8%B6%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B1%D8%A8%D8%A9%D8%8C-%D8%A3%D9%86%D9%88%D8%A7%D8%B9%D9%87%D8%A7-%D9%88-%D8%AA%D8%A3%D8%AB%D9%8A%D8%B1%D9%87%D8%A7-%D8%B9%D9%84%D9%89-%D9%86%D9%85/

http://augmentedworld.site/index.php?act=view_int&q_id=860&zoom=2

https://www.bostanji.net/articles/article.php?id=205

الشارات المستحقة :

نحن نرى اننا نستحق شارة انا متعاون

(I AM A COLLABORATOR)

نتيجة لتعاوننا مع عدة مختصين للحصول على المعلومات اللازمة لدعم بحثنا فمثلا تعاونا مع الدكتور محمد عبد الرحيم داوود عمر مهندس انتاج نباتي و رئيس شعبة المشاريع في مديرية الزراعة محافظة الزرقاء و كذلك تعاونا مع المهندس مأمون كمال مرجي مهندس زراعي وتعاونا مع المركز اتلوطني للابحاث الزراعية

و كذلك تعاونا مع فريق برنامج GLOBE من مدرسة الشوف

نرى اننا نستحق شارة أنا أحدث تأثيرا

(I MAKE AN IMPACT)

لان بحثنا جاء نتيجة مشكلة عانينا منها في حديقة مدرستنا و اجرينا بحثنا لمحاولة حلها ومساعدة كل المهتمين بالزراعة لحل هذه المشكلة وراعينا الاساليب العلمية السليمة في جميع خطوات بحثنا مع مراعاة تطبيق بروتوكولات جلوب ما امكن والتي كان لها اثرا مهما في دعم بياناتنا لاختبار فرضياتنا

نرى اننا نستحق شارة

(I AM A DATA SCIENTIST)

وظفنا جداول البيانات و وبرنامج اكسل لعمل رسومات بيانية

و جداول لوضع القراءات المسجلة عليها وتنظيمها وتحليلها وربطها بالمناقشة والاستنتاج