جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة واسط – كلية الزراعة
قسم علوم التربة والموارد المائيّة

التقييم الخصوبي لبعض ترب محافظتي ذي قار وميسان المزروعة بمحصول الحنطة (*Triticum aestivum. L*) بواسطة نظم المعلومات الجغرافية(GIS)

رسالة تقدم بها الطالب

طالب شمخي جابر الحميداوي

إلى مجلس كلية الزراعة – جامعة واسط
كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير
في العلوم الزراعية
(علوم التربة والموارد المائية)

أشراف

أ. د. كهرمان حسين حبيب الخزاعي

2025 مـ 1447 هـ

﴿ أَفَرَءَيْتُم مَّا تَحْرُثُونَ ﴿٦٣﴾ ءَأَنتُمْ تَزْرَعُونَهُۥٓ أَمْ نَحْنُ ٱلزَّٰرِعُونَ ﴾

صَدَقَ اللهُ العَظِيمُ

سورة الواقعة : الآية (٦٣- ٦٤)

(اهداء)

من الامتنان وبصوت مفعم بالتقدير ارفع كلماتي عرفاناً لكل من ساهم في هذا العمل وكان لة الفضل في دعمي او توجيهي فلكل منهم مكانة راسخة في القلب لا تبلغة كلمات

اتقدم بخالص الشكر الى مشرفتي أ.د كهرمان الخزاعي على ما بذلته من جهد علمي رصين وتوجيهات دقيقة ومتابعة حثيثة كان لها الاثر الاكبر في اخراج هذا العمل بصورة نهائية .

كما ازجي وافر التقدير الى السيد عميد كلية الزراعة أ.د حكيم سلطان والمعاون العلمي أ،د جوادين طالب ، ورئيس القسم ألدكتور علي جواد لما قدموة من دعم ورعاية اكاديمية ثمينة.

ولايفوتني ان اشكر اساتذتي في القسم (أ.د جمال ناصر وأ.د مهدي وسمي و أ.د هاشم حنين و أ.د نبيل رحيم وأ.د رياض جبار و أ.د ليث سليم) لما غرسوة لي من علم ومعرفة والشكر الموصول الى مقررة قسم الدراسات د. زهراء خالد.

كما اتوجة بالشكر الجزيل الى مسؤولي المختبرات في كليتنا الاستاذ علي سليم والاستاذة اطياف وكذلك الاستاذ نجم في مختبرات جامعة سومر ودعم الفني والمعلوماتي طوال فترة عمل المختبر.

واجلالًا تحدة كلمات اهدي ثمرة جهدي الى والداي العزيزان النور والدعاء الذي يرافقني في كل خطوة . الى روح اخي الشهيد والذي سيبقى حياً في ذاكرتي الى الابد.

الى اخوتي واخواتي الذين كانوا السند الحقيقي في مشواري

الى زوجتي الحبيبة ام الجود وابنائي الاعزاء(جود ، ضي) الذين منحوني الدافع الاكبر

الى اقاربي واصدقائي (الاستاذ عطا اللة والاستاذ سلمان رحيمة والمهندس محمد قاسم والاستاذ زيد علي) على مواقفهم النبيلة.

وختاماً الى جميع زملاء الدراسة لكم مني كل الثناء والتقدير

ولا توفيق الا من عند اللة

طالب

بسم الله الرحمن الرحيم

إقرار المشرف

أقر أن إعداد هذه الرسالة جرى تحت إشرافي في قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة واسط. وهي جزء من متطلبات درجة ماجستير علوم في الزراعة - علوم التربة والموارد المائية.

المشرف

أ. د. كهرمان حسين حبيب الخزاعي

قسم علوم التربة والموارد المائية

كلية الزراعة - جامعة واسط

بناءً على الشروط والتوصيات المتوافرة ارشح هذه الرسالة للمناقشة.

د. علي جواد
رئيس قسم علوم التربة والموارد المائية
كلية الزراعة – جامعة واسط

المستخلص Abstract

اجريت دراسة لتقييم خصوبة الترب لمناطق مختارة من محافظتي ذي قار وميسان ، تم اختيار موقعين من كل محافظة ، من محافظة ذي قار اختيرت منطقة في قضاء قلعة سكر الواقعة شمال المحافظة بين خطي طول °46) (′55 ″12 °46 - ′45 ″13 شرقاً ودائرتي عرض (′50 ″55 °31 - ′25 ″56 °31) شمالاً على بعد (102) كيلو متر شمال شرق مركز محافظة ذي قار ، ومنطقة الدراسة الاخرى متمثلة بمنطقة في قضاء الرفاعي الواقعة شمال المحافظة بين خطي طول(′50 ″18 °46 - ′25 ″17 °46) شرقاً ودائرتي عرض ′44 °31 - ′10 ″45 °31) (″25 شمالاً على بعد (81) كيلو متر شمال شرق مركز محافظة ذي قار . اما في محافظة ميسان اختيرت منطقة كميت والواقعة شمال المحافظة بين خطي طول (″45 ′19 °46 - ′40 ″20 °46) شرقاً ودائرتي عرض ′58 °31) (″40 ′57 °31 - ″10 شمالاً وتبعد عن مركز محافظة ميسان (71) كيلو متر شمال غرب المحافظة ومنطقة الدراسة في سيد احمد الرفاعي الواقعة جنوب محافظة ميسان بين خطي طول(″55 ′26 °46 - ″35 ′27 °46) شرقاً ودائرتي عرض (″35 ′44 °31 - ″35 ′44 °31) شمالاً وتبعد عن مركز محافظة ميسان (60) كيلو متر شمال غرب المحافظة .

تمت اضافة الاسمدة حسب التوصية الزراعية المتفق عليها من قبل المزارعين اي بشكل متساوي لجميع مناطق الدراسة . اخذت عينات في مرحلة التزهير من اجل اجراء التحاليل التي تتطلبها التجربة . استخدمت تقنية (GIS) في التنبؤ لمعايير الخصوبة لغرض انتاج خريطة توزيع خصوبة التربة لكل منطقة من مناطق الدراسة بالاعتماد على التقييم الخصوبي واستعملت طريقة الضرب القياسية للصفات الداخلة في التقييم الخصوبي وتشمل الصفات (درجة تفاعل التربة (pH) والملوحة (EC) ونسجة التربة و السعة التبادلية الكتيونية (CEC) وكاربونات الكالسيوم($CaCO_3$) والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP)والمادة العضوية (O.M) و النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (NPK) ، تم ربط الخارطة الخصوبية مع انتاجيه محصول الحنطة لكل منطقة من مناطق الدراسة المختارة وفق قاعدة بيانات مختصة لصفات التربة ذات تكلفة وجهد قليل.

توصلت نتائج الدراسة الى :-

1- وجود اربعة اصناف مختلفة (صنف خصبF2 وصنف متوسط الخصوبةF3 وصنف قليل الخصوبةF4 وصنف غير خصبN). اما الصنف الخصب جداً (F1) لم يظهر في جميع مناطق الدراسة،وتم ذلك عن طريق التقييم الخصوبي لترب مناطق الدراسة.

2- عدم ظهور الصنف الخصب (F2) في منطقة كميت بسبب نسجتها السائدة في المنطقة رملية طينية مزيجيه والتي تقلل من قابليتها بالاحتفاظ بالعناصر الغذائية المهمة. بلغت نسبتة في منطقة قلعة سكر (13%) وفي منطقة الرفاعي

بلغ (15%)اما في منطقة سيد احمد الرفاعي فبلغت (10%)،ويتميز هذا الصنف بنسجة غرينية مزيجية و درجة تفاعل تربة (pH) متعادل ونسب الملوحة (EC) منخفض والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) منخفضة ومحتواها من المادة العضوية (O. M) جيدة وكاربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)جيدة وسعة تبادلية كتيونيه (CEC) عالية ونسبة (NPK) جيدة .

3- الصنف متوسط الخصوبة (F3)بلغت نسبته في كميت (20%) وفي قلعة سكر بلغت نسبته (27%) وفي منطقة الرفاعي بلغت نسبته (45%) اما في منطقة سيد احمد الرفاعي بلغت (51%) ، ويتميزهذا الصنف بنسجه مزيجيه وغرينيه مزيجيه و درجة تفاعل تربة (pH) متعادل ونسب الملوحة (EC) والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) منخفضة ومحتواها من المادة العضوية (O. M) متوسط وكاربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)متعادلة وسعة تبادلية كتيونية (CEC) متوسطة ونسبة (NPK) جيدة .

4- الصنف قليل الخصوبة (F4) بلغت نسبته في كميت (78%) في منطقة قلعة سكر بلغت نسبته (53%) اما في منطقة الرفاعي بلغت نسبته (40%) وفي منطقة سيد احمد الرفاعي بلغ نسبته (73%)،يتميز هذا الصنف بنسجة مزيجية غرينية و درجة تفاعل تربة (pH) متعادلة ونسب الملوحة (EC) والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) مرتفع قليلاً ومحتواها من المادة العضوية (O. M) قليل وكاربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)متعادل وسعة تبادلية كتيونيه (CEC) متوسطة ونسبة (NPK) متوسط .

5- الصنف غير الخصب (N) بلغت نسبته في منطقة كميت (2%) وفي قلعة سكر بلغت نسبته (7%) وفي منطقة سيد احمد الرفاعي بلغت نسبته (2%) ولم يظهر هذا الصنف في منطقة الرفاعي.

6- منطقة الرفاعي تفوقت على بقية المناطق في التقييم الخصوبي و في مؤشرات النمو الرئيسية منها الحاصل البيولوجي وحاصل الحبوب ودليل الحصاد.

7- تفوق صنف التربة الخصب(F2) في جميع مناطق الدراسة التي ظهر فيها مؤشرات النمو والمحصول ومكوناته كارتفاع المحصول والمساحة الورقية والحاصل البيولوجي وحاصل الحبوب ووزن الف حبة ودليل الحصاد ونسب (NPK) قياساً ببقية الاصناف الاخرى .

قائمة المحتويات

التسلسل	العنـــــــــــــــوان	الصفحة
1	المقدمة	1
2	مراجعة المصادر	3
1-2	تقييم الارض	3
1-1-2	ملاءمة الارض	4
2-1-2	نوعية الارض	5
3-1-2	قابلية الارض الانتاجية	5
2-2	خصوبة التربة واهمية التقييم الخصوبي في الانتاج الزراعي	6
3-2	3-2 نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في العلوم الزراعية	7
4-2	(GIS) واستخداماتها في خصوبة التربة	8
5-2	العوامل والصفات المؤثرة على انتاجية محصول الحنطة	10
1-5-2	تفاعل التربة (pH)	10
2-5-2	ملوحة التربة	11
3-5-2	نسجه التربة	13
4-5-2	المادة العضوية	14
5-5-2	عمق الحراثة	16
6-5-2	السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC)	17
7-5-2	كمية الكاربونات في التربة	18
8-5-2	كمية الجبس في التربة	19
6-2	كمية العناصر الاساسية (N,P,K) في التربة والنبات ودورها في الانتاج	20

7-2	استخدام تقنية kriging في اعداد الخرائط	22
3	المواد وطرائق العمل	24
1-3	موقع التجربة	24
2-3	الزراعة وخدمة المحصول	27
3-3	التربة والاستخدام الزراعي	30
4-3	العمل الحقلي	31
1-4-3	تحاليل التربة	31
2-4-3	تحاليل النبات	33
5-3	المؤشرات الحقلية ونتائجها	34
6-3	طريقة الضرب القياسية لتقييم الاراضي	35
7-3	انشاء قاعدة البيانات واعداد الخرائط باستعمال برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS)	40
8-3	التحليل الاحصائي	40
4	النتائج والمناقشة	41
1-4	خصائص التربة في مناطق الدراسة التي تشمل التقييم الخصوبي	41
1-1-4	التوزيع الحجمي لمكونات التربة	41
2-1-4	المادة العضوية	44
3-1-4	كاربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)	48
4-1-4	السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC)	52
5-1-4	النتروجين الجاهز	55
6-1-4	الفسفور الجاهز (P)	58
7-1-4	البوتاسيوم الجاهز (K)	62

8-1-4	النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP(%)	65
9-1-4	ملوحة التربة EC	69
10-1-4	درجة تفاعل التربة (pH)	72
2-4	تقييم خصوبة ترب مناطق الدراسة ومدى ملاءمتها لزراعة المحاصيل	75
3-4	المحصول ومكوناته	79
1-3-4	ارتفاع النبات (سم)	79
2-3-4	المساحة الورقية للنبات ($سم^2$)	81
3-3-4	المحصول البيولوجي الكلي (ميكا غرام هـ$^{-1}$)	83
4-3-4	انتاجية الحبوب (ميكا غرام هـ$^{-1}$):	85
5-3-4	وزن الف حبة (غم):	87
6-3-4	دليل الحصاد(%) لمحصول الحنطة	90
7-3-4	نسبة النتروجين (%) في حبوب محصول الحنطة	92
8-3-4	نسبة الفسفور (%) في حبوب محصول الحنطة	94
9-3-4	نسبة البوتاسيوم (%) في حبوب محصول الحنطة	96
5	الاستنتاجات والتوصيات	98
1-5	الاستنتاجات	98
2-5	التوصيات	99
6	المصادر	100
1-6	المصادر العربية	100
2-6	المصادر الاجنبية	105
7	الملاحق	116

قائمة الجداول

الرقم	العنـــــــــــــــــوان	الصفحة
1	احداثيات المنطقة المدروسة	24
2	بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لترب مناطق الدراسة قبل الزراعة في محافظة ذي قار	28
3	بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لترب مناطق الدراسة قبل الزراعة في محافظة ميسان	29
4	الاساليب الزراعية المطبقة في مناطق الزراعة	30
5	حالة المادة العضوية في التربة والقيم القياسية لدليلها	36
6	اصناف النسجة والقيم القياسية لدليل الحبوب	36
7	القيم القياسية لدليل CEC	37
8	قيم الدليل القياسية لمحتوى معادن الكاربونات في التربة	37
9	قيم الدليل القياسية من N وP وK الجاهز في التربة	38
10	قيم الدليل القياسية pH في التربة	38
11	قيم الدليل القياسية للمستويات المختلفة من الملوحة	39
12	النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP(%) والقيم القياسية لدليلها	39
13	اصناف خصوبة التربة مع ادلة صلاحيتها	39

14	يبين متوسطات ارتفاع المحصول لمناطق الدراسة	81
15	متوسطات المساحة الورقية(سم^2) للمحصول	83
16	المحصول البيولوجي (ميكا غرام هـ$^{-1}$) الكلي لمناطق الدراسة	85
17	انتاجية الحبوب(ميكا غرام هـ$^{-1}$) الكلية لمناطق الدراسة	87
18	وزن الف حبة(غم) لمحصول الحنطة لكل مناطق الدراسة	90
19	دليل الحصاد(%) لمحصول الحنطة في مناطق الدراسة	92
20	نسب النتروجين(%) في حبوب محصول الحنطة لمناطق الدراسة	94
21	نسبة الفسفور(%) في حبوب الحنطة لمناطق الدراسة	96
22	نسب البوتاسيوم(%) في حبوب محصول الحنطة لمناطق الدراسة	98

قائمة الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1	خارطة العراق توضح مناطق الدراسة في محافظتي ذي قار وميسان	25
2	خارطة نسب توزيع نسجة التربة في منطقة قلعة سكر	42
3	خارطة نسب توزيع نسجة التربة في منطقة كميت	43
4	خارطة نسب توزيع نسجة التربة في منطقة الرفاعي	43

5	خارطة نسب توزيع نسجة التربة في منطقة سيد احمد الرفاعي	44
6	خارطة توزيع نسب المادة العضوية في منطقة قلعة سكر	46
7	خارطة توزيع نسب المادة العضوية في منطقة كميت	46
8	خارطة توزيع نسب المادة العضوية في منطقة الرفاعي	47
9	خارطة توزيع نسب المادة العضوية في منطقة سيد احمد الرفاعي	47
10	خارطة توزيع نسب كاربونات الكالسيوم في منطقة قلعة سكر	50
11	خارطة توزيع نسب كاربونات الكالسيوم في منطقة كميت	50
12	خارطة توزيع نسب كاربونات الكالسيوم في منطقة الرفاعي	51
13	خارطة توزيع نسب كاربونات الكالسيوم في منطقة سيد احمد الرفاعي	51
14	خارطة توزيع نسب (CEC) في منطقة كميت	53
15	خارطة توزيع نسب (CEC) في منطقة قلعة سكر	53
16	خارطة توزيع نسب (CEC) في منطقة الرفاعي	54
17	خارطة توزيع نسب (CEC) في منطقة سيد احمد الرفاعي	54
18	خارطة توزيع نسب النتروجين في منطقة كميت	56
19	خارطة توزيع نسب النتروجين في منطقة قلعة سكر	57
20	خارطة توزيع نسب النتروجين في منطقة الرفاعي	57
21	توزيع نسب النتروجين في منطقة سيد احمد الرفاعي	58
22	خارطة توزيع نسب الفسفور في منطقة كميت	60

23	خارطة توزيع نسب الفسفور في منطقة قلعة سكر	60
24	خارطة توزيع نسب الفسفور في منطقة الرفاعي	61
25	خارطة توزيع نسب الفسفور في منطقة سيد احمد الرفاعي	61
26	خارطة توزيع نسب البوتاسيوم في منطقة كميت	63
27	خارطة توزيع نسب البوتاسيوم في منطقة قلعة سكر	64
28	خارطة توزيع نسب البوتاسيوم في منطقة الرفاعي	64
29	خارطة توزيع نسب البوتاسيوم في منطقة سيد احمد الرفاعي	65
30	خارطة توزيع نسب (ESP)(%) في منطقة كميت	67
31	خارطة توزيع نسب (ESP)(%) في منطقة قلعة سكر	67
32	خارطة توزيع نسب (ESP)(%) في منطقة الرفاعي	68
33	خارطة توزيع نسب (ESP)(%) في منطقة سيد احمد الرفاعي	68
34	خارطة توزيع نسب الملوحة في منطقة كميت	70
35	خارطة توزيع نسب الملوحة في منطقة قلعة سكر	70
36	خارطة توزيع نسب الملوحة في منطقة الرفاعي	71
37	خارطة توزيع نسب الملوحة في منطقة سيد احمد الرفاعي	71
38	خارطة توزيع نسب (pH) في منطقة كميت	73
39	خارطة توزيع نسب (pH) في منطقة قلعة سكر	73
40	خارطة توزيع نسب (pH) في منطقة الرفاعي	74

41	خارطة توزيع نسب (pH) في منطقة سيد احمد الرفاعي	74
42	خارطة توزيع نسب التقييم الخصوبي لمنطقة كميت	77
43	خارطة توزيع نسب التقييم الخصوبي لمنطقة قلعة سكر	77
44	خارطة توزيع نسب التقييم الخصوبي لمنطقة الرفاعي	78
45	خارطة توزيع نسب التقييم الخصوبي لمنطقة سيد احمد الرفاعي	78

قائمة الملاحق

الرقم	العنوان	الصفحة
1	احداثيات النقاط المأخوذة بوساطة GPS لمنطقة الرفاعي	116
2	احداثيات النقاط المأخوذة بوساطة GPS لقضاء قلعة سكر	117
3	احداثيات النقاط المأخوذة بوساطة GPS لمنطقة سيد احمد الرفاعي	118
4	احداثيات النقاط المأخوذة بوساطة GPS لناحية كميت	119
5	نسجة التربة لمنطقة كميت	120
6	نسجة التربة لمنطقة قلعة سكر	121
7	نسجة التربة لمنطقة الرفاعي	122
8	نسجة التربة لمنطقة سيد احمد الرفاعي	123
9	الوصف المورفولوجي لمنطقة كميت	124
10	الوصف المورفولوجي لمنطقة قلعة سكر	126
11	الوصف المورفولوجي لمنطقة الرفاعي	128
12	الوصف المورفولوجي لمنطقة سيد احمد الرفاعي	130
13	الصفات الداخلة في التقييم الخصوبي لمنطقة ناحية كميت	132
14	الصفات الداخلة في التقييم الخصوبي لمنطقة قضاء قلعة سكر	133

15	صفات الترب الداخلة في التقييم الخصوبي لمنطقة قضاء الرفاعي	134
16	صفات الترب الداخلة في التقييم الخصوبي لمنطقة سيد احمد الرفاعي	135
17	معامل الارتباط (Correlation coefficient-r) بين المتغيرات المختلفة منطقة كميت	136
18	معامل الارتباط (Correlation coefficient-r) بين المتغيرات المختلفة لمنطقة قلعة سكر	137
19	معامل الارتباط (Correlation coefficient-r) بين المتغيرات المختلفة لمنطقة الرفاعي	138
20	معامل الارتباط (Correlation coefficient-r) بين المتغيرات المختلفة لمنطقة سيد احمد الرفاعي	139
	بعض الصور الملتقطة اثناء إجراء الوصف المورفولوجي الحقلي لمناطق الدراسة	140
	جانب من الصور الملتقطة اثناء اجراء الفحوصات المختبرية في مختبرات كلية الزراعة	142
	بعض الصور الملتقطة اثناء جمع عينات محصول الحنطة من مناطق الدراسة المزروعة	144
	برنامج(ArcGis pro.3.4) المستخدم	146

1-المقدمة Introduction

يعرف التقييم الخصوبي بأنه قابلية التربة على تجهيز النبات بالعناصر الغذائية المطلوبة لغرض النمو المثالي للمحصول ،وان هذا التقييم يشمل بعض العمليات المختبرية والحقلية وعدداً من النماذج الرياضية التي لها علاقة ترابط بين مستوى العناصر الغذائية الموجودة في التربة وقابلية استجابة النبات لها (علي واخرون،2014).

تمثل الأراضي الزراعية في جنوب العراق، وتحديدًا في محافظتي ذي قار وميسان، أحد الركائز الأساسية للإنتاج الزراعي التي تدعم الاقتصاد الوطني. تتميز هذه المناطق بتنوع بيئي وطبيعي يساهم في تعزيز إمكانياتها الإنتاجية، إذ تقع ضمن أراضٍ منخفضة تحيط بها الأنهار والأهوار تُغذيها مياه دجلة والفرات هذا الموقع يجعلها بيئة خصبة للزراعة إلا أن هذه الأراضي تواجه تحديات بيئية عديدة، من أبرزها ارتفاع ملوحة التربة ونقص العناصر الغذائية الأساسية اضافة الى التدهور الناتج عن سوء ادارة الأسمدة واتباع ممارسات الري غير الملائمة (السوداني وآخرون، 2022).

محافظة ذي قار تتميز بوجود شبكة واسعة من الأنهار والقنوات التي توفر المياه اللازمة للزراعة مما يجعلها بيئة مناسبة للإنتاج الزراعي المستدام. ومع ذلك فإن زيادة ملوحة التربة في بعض المناطق أصبحت تحديًا يؤثر على إنتاجية المحاصيل ما يتطلب إجراء دراسات معمقة لتقييم خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية (الجبوري وعبد الحسين، 2021). في محافظة ميسان تبرز الأهوار كأحد العناصر البيئية التي تعزز من خصوبة التربة إلا أن هذه المناطق تواجه ضغوطًا بيئية ناجمة عن التغيرات المناخية والممارسات البشرية غير المستدامة (المهداوي، 2020).

أن محصول الحنطة (*Triticum aestivum.L*) يعد من المحاصيل الاستراتيجية الهامة عالميًا، حيث تلعب دورًا كبيرًا في تحقيق الأمن الغذائي بفضل قيمتها الغذائية التي تشمل البروتين والطاقة. في العراق، الحنطة من المحاصيل الرئيسية ذات اهمية اقتصادية تساهم بفعالية القطاع الزراعي، حيث تسعى وزارة الزراعة إلى تحسين إنتاجيتها عن طريق تطوير أصناف محسّنة تتناسب مع الظروف المناخية والبيئية المحلية (وزارة الزراعة العراقية، 2020).

صنف (أباء 99) يعد من أبرز الأصناف المعتمدة في العراق،لاسيما في المناطق الجنوبية مثل البصرة وميسان وذي قار، حيث يتميز بقدرة انتاجية مرتفعة وكذلك على التكيف مع الترب المالحة والجافة، كما يمتاز هذا الصنف بمقاومته العالية للأمراض مثل الصدأ البني والأصفر مما يجعله خيارًا مثالياً للزراعة في المناطق التي تواجه تحديات بيئية (المركز الوطني للبحوث الزراعية، 2021. بين الجابري(2020) ان بعض الترب او اكثر الترب في الوسط وجنوب

العراق تكون غير متطورة نتيجة التغاير والتباين في الصفات الكيميائية والفيزيائية لذلك عملية التقييم ألخصوبي لها مهمة وضرورية جدا لذلك عندما لا تستطيع التربة تجهيز العناصر الغذائية الضرورية والتي يحتاجها المحصول لغرض نموه، وهذا التشخيص يحتاج الى اشخاص ذي خبرة وممارسة بأساسيات التربة والنبات ومدى قابليتها على تفسير تلك المعلومات التي تم جمعها ، ولغرض تحديد الكمية المثلى للاضافة ،تجدر الاشارة الى ان ظهور اعراض نقص العناصر الغذائية قد يؤدي الى تدهور العمليات الحيوية للنبات ومن ثم موتة ، ما لم تتم معالجة النقص بدقة وفعالية.

ونظراً للطلب المتزايد على الموارد الغذائية وضرورة زياده الانتاج لسد النقص الغذائي لابد من استخدام وسائل ذات الاستخدام الامثل للموارد الطبيعية وادارة التربة والمياه وعدم اضافة اسمدة بشكل مفرط للتربة حيث تم اكتشاف وسائل حديثة ومن هذه الوسائل هي تقنية الاستشعار عن بعد(RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) وهذه الوسائل الحديثة لها تأثير ايجابي وتكون مفيدة جداً،من خلال جمع وتحليل البيانات المأخوذة ومعرفة التغيرات التي تحدث في فترات زمنية، لذلك يعرف هي تقنية تتيح امكانية ادارة التربةوتحليلها بحيث تم اعتماد العنصر البيولوجي في الكشف عن خصوبة التربةعن طريق تحليل عناصر التربة وهذة سهلة الرصد والتحليل باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد و تكون لها القدرة على ادارة التربة وتحسينها وخزن المعلومات وتحليلها بواسطة مجموعة من البيانات للحصول على معلومات وكذلك تعامل مع الخرائط والبيانات الاحصائية من اجل حل جميع المشاكل في ظل التقدم التكنلوجي والذي له القدرة على انتاج خرائط عالية الدقة كما وضحها(الجياشي ،2016).

لذلك الهدف من الدراسة

1- التقييم الخصوبي للمساحات التي يتم زراعتها بمحصول الحنطة لبعض ترب محافظتي ذي قار وميسان.
2- انشاء خرائط توزيع مكاني باستخدام (Arc Map GIS) للصفات الداخلة في التقييم الخصوبي.
3- تحليل الصفات الكيميائية والفيزيائية الداخلة في التقييم الخصوبي في مناطق الدراسة.

2ـ مراجعة المصادر Literature Review

2-1 تقييم الارض land evaluation

ان تقييم الارض هي العملية التي يتم بواسطتها تخمين وتقييم كفاءة وفعالية الارض عند استخدامها لغرض تحديد مدى ملائمتها لذلك الاستخدام. اذ وضح Beek,(1978) ان تقييم الارض هو ملاءمتها للاستعمالات المتعددة لذلك هو ناتج لنوعين من التقييم الاول مبني على الاحكام النوعية والثاني كمي؛ اي حصيلة عمليات وكذلك حسابات رياضية ويستخدم للتقديرات الكمية للإنتاج.

كما بين Sys، واخرون(1991) ان تقييم الارض يكون على نوعين هما التقييم النوعي والتقييم الكمي، النوع الاول يوضح ملاءمة الارض بشكل نوعي ولأغراض مختلفة كأن تكون ذات ملاءمة عالية او متوسطة او محدودة الملاءمة او غير محدود. اما النوع الاخر المتمثل بالنوع الكمي هو تقدير كمية انتاج المحاصيل وهذا يتضمن بعض الحسابات الرياضية التي تخص الاسعار والتكلفة من اجل تحديد المدخلات التي تستند اليها التقديرات. وضح Sys، واخرون(1991) ان اساس استخدام التقييم هو من اجل الاستخدام الامثل للأرض وكذلك مراعات الظروف الاقتصادية والمصادر البيئية من اجل استخدامها في المستقبل. كما اشارت منظمة الاغذية والزراعة الدولية FAO ،(1993) ان الهدف من تقييم الارض هو من اجل توفير معلومات ضرورية لمواردها من اجل استخدامها بشكل افضل وتعد هذة وسائل تنبؤ لأمكانية استخدام الارض حيث ان المبدأ الاساسي الذي تثبت علية انظمة تقييم الاراضي هو معرفة الفرق بين صفات المصادر الطبيعية للأرض واستعمالاتها وتعد ذات اهمية من اجل ادارتها وتطويرها.

ذكرGeorge,(1999)ملاءمة الارض يقودنا الى فهم الحاجة والطريقة التي تستخدم بها الارض. كما بين(2001) ،العلواني ان الحلقة الاساسية في عملية التنمية الزراعية هو تقييم الارض للاستعمال الزراعي وان تقييم الارض هو كفاءتها عند الاستعمال وملاءمتها لأدائها. كذلك ان تقييم الاراضي عند استعمالها في المجال الزراعي يعطي معلومات وتوصيات تكون ضرورية من اجل تحديد نوع المحصول المراد زراعتة وكذلك يحدد المنطقة التي تلائم المحصول الذي يزرع كذلك اختبار بدائل الادارة والري يكون ذا جدوى اقتصاديه ومن اجل اكمال العملية يتطلب تقييم الارض معلومات من المصادر الرئيسية الثلاث والتي هي الارض واستعمالها والاقتصاد. كما بين 2002)،العاني . ان تقييم الاراضي له اهمية في نجاح المشاريع الزراعية اذ انه يضع الاسس اللازمة لصفات الارض المناسبة واستعمال خصائصها كذلك له دور في تسهيل وضع الخطة الزراعية المناسبة والتي تكون كفيلة برفع الطاقة الانتاجية للمشاريع الزراعية. ويساهم في تحسين العمليات الادارية التي بدورها تساهم في نجاح

العمليات الزراعية وتضعها في مستوى جيد من اجل السيطرة على جميع المشاكل والمعوقات بما ينسجم مع حركة التنمية في البلاد. وضح Rosa ، واخرون (2004)من اجل صيانة التربة لا بد من تحسين استخدام الارض الزراعية من حيث الادارة والتخطيط وان تقييم الارض يعد تداخل بين مصادرها ومسوحاتها من اجل استخدامها. كما وضحت منظمة الاغذية والزراعة الدوليةFAO ,(2007) ان تقييم الاراضي هو تحليل بيانات الارض (التربة والنبات والمناخ) اي هي اشارة الى الشروط الواقعية لاستخدام الارض

بين Ritung و Hidayat ، (2007) ان التربة والطوبوغرافية والمناخ تعد من اهم صفات التربة الاساسية في التقييم . اضاف ان صفتي التربة والطوبوغرافية تكون مهمة جداً في وصف وحدة التربة مع بعضها حيث تؤثر بشكل مباشر على خصائصها وقدرتها على دعم نمو النبات ومن اهم صفات التربة الاساسية المعتمدة هي نسجه التربة والسعة التبادلية اللايونات الموجبة وملوحة التربة وتفاعل التربة وعمق التربة .وكما بين Zhang et al ،(2012) يتم تقييم الاراضي بغرض تحديد متطلبات استخدام الارض، حيث توفر الارض المعلومات اللازمة لتلبية هذة المتطلبات.

1-1-2 ملاءمة الارض Land suitability

ان تحديد استعمال الارض يعتمد على ملاءمة الارض نفسها ومن ثم تحدد درجة استخدامها (1981,Bennema). عرفها FAO, (1985) ان ملاءمة الارض هو مدى ملاءمة محصول معين لنوع معين من الاراضي والتي يمكن استخدامها . اشار Sys et al،(1991) لأجل استخدام الارض ومعرفه ملاءمتها لابد ان يكون هنالك مسح يشمل كل المصادر الطبيعية واهمها التربة والمناخ والقابلية البشرية . حيث تم توضيحها من قبل Sys,(1985) من تقسيم ملاءمة الارض الى نوعين النوع الاول هو التصنيف (الملاءمة الممكنة) وهذا الاستعمال يكون محدد بعد ان يجري عليها التحسينات اللازمة اما النوع الاخر هو(الملاءمة الفعلية) هو التصنيف الذي يكون ملاءماً للأرض دون اجراء اي تحسينات وتبقى على ظروفها الحالية .

بينmutual،(2009)ان عملية تقييم ملاءمة الارض هو تقييم لاستعمالات محددة وان مفهومها هو تقييم وتجميع الانواع المختلفة من الاراضي ومدى ملاءمتها .

بين Albaji ، واخرون(2012) عن طريق تقييم مدى ملاءمة منطقة هند يجان الواقعة في الجنوب الغربي من ايران بزراعة عدد من المحاصيل اهمها الذرة والحنطة والشعير وباستخدام الطرق القياسية مع توضيح المحددات البسيطة وقد توصل الى ان من اهم العوامل المحددة والتي هي نسجة التربة والملوحة وكذلك عامل الصرف .اظهرت

الدراسة ان لصفات التربة والمناخ دور مهم وكبير في مدى ملاءمتها ،كذلك ان للملوحة تأثير اكثر من بقية العوامل المحددة الاخرى حيث ان اشكال الارض وتنوعها وكذلك اسلوب الري كان له تأثير كبير في نسبة الملوحة (Ail و shlaby،2012)

2-1-2 نوعية التربة Soil quality

ان تنوع الترب ضروري جداً وسببها هو الاختلافات الطبيعية من جهة رتبة التربة ومن جهة اخرى السلاسل التابعة للترب نفسها والذي يكون تواجدها في اماكن مختلفة وتعد كدليل للترب وتعبر عن صفاتها الكيميائية والفيزيائية والحيوية فضلاً عن تنوع العمليات التي تحصل فيها(karlen et al،1997)

عرفتها U.S.D.A، (1999) ان نوعية التربة هي نوعية تربة محددة والتي لها القابلية على اداء وظائفها .

ان نوعية التربة وحسب المفهوم البيئي بأنها امكانية التربة على دعم نمو النبات، وكذلك من اجل حماية تجمعات المياه بواسطة الفلترة والتي يتم عن طريقها تخزين الملوثات المحتمل وجودها كالنفايات العضوية والمواد الكيميائية الزراعية والصناعية من اجل ايقاف تلوث المياه والهواء Bunemann،واخرون(2018)، كما بين الجريصي والراوي ،(2020) ان نوعية التربة هي ملاءمة التربة من اجل دعم نمو النبات دون تأثيرها وتدهورها وربطها بين نوعيتها وصحتها .

3-1-2 قابلية الارض الانتاجية Productive Land

ان القابلية الانتاجية للأرض :هي النشاطات التي تبديها الارض وتكون بصورة معقدة ويختلف عملها عن عمل بعض صفات التربة الاخرى ،كذلك هي امكانية الارض على توفير المتطلبات الضرورية لنوعية استعمال الارض(Rossiter ،1994).

بين Nachtergale ،(2000) ان قابلية الارض وملاءمة الارض هذان المصطلحان قابلان للتبادل اي يعوض احدهما الاخر. عرف (2010)،عيسى قابلية الارض الانتاجية هي امكانية الارض على انتاج المحصول بشكل دائم وبحسب الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية اضافة الى الظروف المناخية للمنطقة وادارة التربة.

عرفها(2015)،النجار انها مدى امكانية الارض و دعمها لانتاج المحاصيل الزراعية لغرض الوصول الى مكاسب اقتصادية من المحاصيل مع المحافظة على التربة من التدهور عن طريق ادارة التربة والمحافظة على جودتها بشكل دائم.

2-2 خصوبة التربة واهمية التقييم الخصوبي في الانتاج الزراعي

تعرف خصوبة التربة هي امكانية التربة على دعم المحاصيل الزراعية وتحقيق مستوى جيد من الانتاج عن طريق اضافة الاسمدة الكيميائية والعضوية الى التربة يحسن المحصول ويزيد من انتاجيته ، كما ان خصوبة التربة تعد وظيفة من خصائص التربة اي انها ذات مفهوم شامل اكثر مما تكون قياس مباشرDesbiez,،واخرون(2004). في حين Barkarو Pilbeam ، (2007) ان من اجل تحسين نوعية المحصول وزيادة انتاجيته يجب وضع برنامج لأداره التربة وتغذية النبات ورفع المستوى الخصوبي. الا ان علي واخرون ، (2014) اشار الى ان خصوبة التربة هي قدرة التربة على توفير العناصر الغذائية الرئيسية والضرورية للنباتات وبكميات متوازنة حسب حاجة النبات لها من اجل الوصول الى اعلى انتاج.

ان كل تربة تختلف في صفاتها عن الترب الاخرى والسبب الرئيسي هو الاختلاف في المستوى الخصوبي ما بين الترب ،ومن اهم الصفات المؤثرة على التقييم الخصوبي (العمق والمادة العضوية ونسجه التربة) لذلك تكون انتاجية الترب مختلفة (Elnagger،واخرون 2016).

اشار(2020)،المياحي ان الترب ذات المحتوى الخصوبي الطبيعي والناتج من مادة الاصل التي تكون غنية بالعناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات تكون انتاجيتها ذاتية وفي حال توفر الظروف المناسبة لنمو المحاصيل فأن انتاجيتها تكون عالية. اما الترب ذات المحتوى الخصوبي غير الطبيعي والناتج من اضافة الاسمدة الكيميائية والعضوية لغرض توفير العناصر الغذائية اللازمة للنبات ، وفي حال النقص في العناصر يحصل العكس للنبات.

ذكر(2020)، المحمداوي ان كل تربة تختلف عن الاخرى من ناحية توفير العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات لغرض النمو وزيادة انتاجية المحصول ، اي لكل تربة صفة معينة تميزها عن الاخرى والتي يمكن تحديدها عن طريق دليل التقييم.

3-2 نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في العلوم الزراعية

وهي من التقنيات المستحدثة والتي تطورت بشكل كبير جدا منذ بداية نشأتها لأول مرة في الستينيات .حيث تكمن اهميتها في جمع البيانات وتحليلها وتصورها والذي يوفر رؤيا عبر كل القطاعات مثل البنى التحتية والبيئية والجغرافية والصحية وجميع القطاعات الاخرى بحيث يتم دمج هذه التقنية مع الحاسوب لغرض التحليل الجغرافي المكاني الدقيق . وضح Pierce وClay ,(2007) ان تقنية نظم المعلومات الجغرافية هي عبارة عن بيانات لها موقع محدد. كما اشارFazal ،(2008) ان نظم المعلومات الجغرافية عبارة عن نظام يتم فيه التقاط ومعالجة ودمج وفحص وتحليل والذي يقوم بعرض البيانات المكانية في الاراضي اثناء الرجوع اليها ، حيث يتضمن بيانات حاسوبية تكون معرفة مكانياً.

بين Duttmann و,Sunifleth ، (2008) ان البيانات الموثوقة التي تخص التوزيع المكاني واهمها الصفات الكيميائية والفيزيائية والخصوبيه تكون مطلوبة في تخطيط الاراضي واستعمالاتها وان اعداد الخرائط يكون عن طريق تقنية نظم المعلومات الجغرافية لاستعمال الاراضي والتي تساعد في تخزين البيانات وتثبيتها والرجوع اليها اثناء الحاجة وهذا يوفر الوقت والجهد والمال في اعداد خرائط التربة .

وضح (2010),عباس ان هذه التقنية لها دور مهم في بناء قاعدة بيانات تشمل جميع الوحدات الخارطيه المرتبطة جيو مكانياً ،مما يسهل التعامل مع البرامج الحديثة ويضاف مرجعية لموقعها الجغرافي . فضلاً عن الدعم المستمر لعملية تصحيح المعالم والخرائط التي تستخرج عن طريق عملية المسح التقليدي.

استخدم تقنية نظم المعلومات الجغرافية بتقييم مدى ملاءمة محاصيل الحبوب الحنطة والشعير والذرة في جمهورية ايران عن طريق المتطلبات التي تحتاجها تلك المحاصيل لغرض نموها وكذلك صفات التربة بأستخدام الخرائط لغرض الحصول على نتائج دقيقة وبينت النتائج ان كاربونات الكالسيوم والمادة العضوية والصخور من اهم العوامل المحددة (Saremi واخرون ،2011) .

اشار Mustafa واخرون ،(2013) بواسطة دراسته على مجموعة من الترب في تركيا باستخدام برنامج (Arc Gis) من اجل اضافة بيانات التربة واوضحت الدراسة ان اكثر الترب في تركيا غير صالحة والسبب يعود الى الصخور وضحالة التربة .

ان اعتماد طريقة التوزيع المكاني يكون على اغطية التربة من اجل تفسير الحالة الخصوبية لتدهورها يكون ضروري من اجل ايضاح دور الاهمال وتدهور التربة من سوء ادارتها مع الزمن (Maddahi، واخرون (2015). اشار Vaganواخرون، (2016)الى امكانية استخدام هذه التقنيات الحديثة لأعداد خرائط خصوبيه بدقة عالية جداً اذ تعد اساس عمل مسوحات للتربة والتي تكون ذات خصوبة طبيعية .

ان تقنية نظم المعلومات الجغرافية كان لها دور كبير ومهم في فهم العلاقة مع جزء من صفات التربة في التربة نفسها داخل الحقل وخارجة حيث تمكن المزارعون من التعرف على الحقل ومناطق انتشار الأفات وكذلك المسطحات المائية عن طريق استخدام هذه التقنية ورسم الخرائط والتوزيع المكاني لأي مشكلة او صفة وان الخرائط المعتمدة تكون دقيقة جداً تمكننا من تحديد كمية السماد المطلوب للنبات وكذلك المبيدات الحشرية في الموقع المحدد وهذا يؤدي الى تقليل التكاليف وتحسين الانتاجية (Sishodia واخرون ،2020) .

بين Hamad واخرون ،(2021) في دراسته في مشروع الميمونة الواقع في محافظة ميسان على صفات التربة ورسم الخرائط وانتج خرائط دقيقة ومفيدة عن طريق تقنية نظم المعلومات الجغرافية ادت الى تحديد المناطق المتدهورة في صفاتها.

في قضاء الكفل التابع الى محافظة بابل تم انتاج خرائط تقييم جاهزية المغذيات (N,P,K) باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية حيث تم تأكيد فعاليتها في تحديد العناصر في مواقع مختلفة .وتم وضع التسمية السماديه في المواقع المطلوبة (Oleiwi،واخرون 2021).

وضح Jubeir و Matlub ،(2022) ان استخدام هذه التقنية في التوزيع المكاني بواسطة رسم الخرائط لصفات التربة وتوزيعها وبيان فعاليتها حيث ادت الى اختصار الجهد والوقت والمال في تكوين هذه الخرائط .

4-2 (GIS) واستخداماتها في خصوبة التربة

ان هذه التقنية لها دور مهم في دراسة خصوبة التربة و تحديد جميع المناطق الزراعية الملاءمة وتحليلها حيث تساعد هذه التقنية في جمع البيانات وتحليلها ويسهم هذا الدور في تحسين الموارد والانتاج.

بين Brown واخرون، (2006) ان تقنية (GIS) تعد من التقنيات الحديثة والتي لها دور مهم في التشخيص الخصوبي للترب خصوصاً المناطق ذات المساحات الواسعة جداً اذ بامكانها تشخيص الحالة الخصوبية للتربة وهذا يحتاج الى بيانات والتي يمكن الحصول عليها عن طريق التنبؤ بحالة التربة الخصوبية من خلال درجه تفاعل التربة

(pH)والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم N,P,K والمادة العضوية من خلال الانعكاس الطيفي حيث تصبح هذه الطريقة سهلة لأجراء التحليلات المطلوبة في المختبر بشكل سريع وتعد هذه الطريقة اسهل من طريقة اخذ العينات وتحليلها مختبرياً لأنها تحتاج الى وقت طويل جداً وجهد.

وضح زغير،(2016) في دراسته للتباين المكاني لتقييم ملوحة التربة لمناطق الحي وبدرة التابعتين الى محافظة واسط ومعرفة المقومات التي ادت الى زيادة ملوحة التربة في منطقة الدراسة وذلك عن طريق استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية لتحليل البيانات المكانية وتحديد المناطق الاكثر تضرراً بالملوحة ، مما يسهم في تقديم توصيات علمية لادارة الموارد المائية ونحسين خصوبة التربة.

بين كاظم، (2017) ان تقنية نظم المعلومات الجغرافية ذات دقة وكفاءة عالية جدا واختصار للجهد والوقت والتكلفة لغرض تجهيز متطلبات العمل من اجل تكوين خرائط وكذلك جداول لتحديد ملاءمة الارض.

بين الوائلي، (2017) من الممكن الاستفادة من الخرائط الرقمية في تحديد الصفات الكيميائية والفيزيائية من قبل المختصين بالتربة والزراعة بوصفها كدليل لتحديد الحالة الخصوبية للتربة ولأجل زراعة المحاصيل التي تلائم تلك الاراضي ،وكذلك تستخدم في المجالات تخدم زراعة المحاصيل منها الري والبزل والتسميد والحراثة وكذلك استخدام المكننة الزراعية.

لنظم المعلومات الجغرافية دور مهم حيث تتميز بجمع واستفسار واستعلام البيانات مع امكانية مشاهدتها وتحليلها وكذلك معالجة البيانات الجغرافية المرئيات الفضائية وصور الاقمار الصناعية وكذلك الخرائط ،حيث تتميز هذه التقنية عن بقية التقنيات الاخرى مما يجعلها متاحة لأغلب التطبيقات الخاصة والعامة لغرض تفسير الحالات وحساب المؤشرات من اجل وضع الاستراتيجية اللازمة (2018, ياسين).

من خلال استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية تبين ان التربة المزروعة بمحاصيل الحبوب الحنطة والشعير تحتوي على العناصر الغذائية الرئيسية (N,P,K) اكثر مما موجود في ترب البساتين والترب المتروكة حيث جرت هذه الدراسة في محافظة النجف في ترب مزرعة فدك، حيث تم اعداد خرائط موضحاً عليها توزيع العناصر الغذائية واستخدمت طريقة وزن المسافة المعكوسة (2021,الدليمي).

5-2 العوامل والصفات المؤثرة على انتاجية محصول الحنطة

ان انتاجية التربة تتأثر بعدة عوامل رئيسية وهي العامل الوراثي والعامل البيئي وكذلك عوامل التربة والذي سيتم التركيز علية بشكل دقيق

1-5-2:تفاعل التربة (pH):

ذكر Sposito ،(2008) ان لقيمة درجة تفاعل التربة دور مهم ومؤثر في توفير العناصر الغذائية الاساسية لنمو النبات ،وتكون الاملاح عندما تصبح التربة قلوية او معتدلة فأن اي تغير بشكل كبير يؤثر على جاهزية العناصر الغذائية للنبات بشكل سلبي.

تعد درجة تفاعل التربة من اهم العوامل المؤثرة في جاهزية العناصر الغذائية في التربة وبذلك عند الظروف الحامضية الشديدة يترسب عنصر الفسفور ويكون على شكل فوسفات الالمنيوم والحديد($AIPO_4$ —$FePO_4$) ومن ثم يكون قليل الذوبان وغير جاهز للامتصاص من قبل النبات، اما في الظروف القاعدية وبدرجة تفاعل مرتفعة بحدود(8.2) او اكثر فان الفسفور يترسب على شكل فوسفات الكالسيوم والمغنسيوم ($Ca_3(HPO_4)_2$) وايضا يكون غير جاهز للامتصاص من قبل النبات اما جاهزية الفسفور تكون عند درجة تفاعل معتدلة، كذلك في الظروف الحامضية تكون النترات (NO_3) اكثر جاهزية وسببها هو قلة وجود (OH) اما في الظروف القاعدية فان الامونيوم (NH4) تكون كفاءتها اكثر بسبب عدم المنافسة او تكون قليلة مع ايون الهيدروجين (H) حيث ان الصورتين تتساوى عند درجة تفاعل (7) ،اما العناصر الغذائية الصغرى تزداد جاهزيتها بانخفاض قيمة درجة تفاعل التربة (علي واخرون ، 2014).

ان لدرجة تفاعل التربة دور رئيسي ومهم في جاهزية العناصر الغذائية للنبات ففي درجة حموضة التربة(5.5-6.5) فان اغلب العناصر الغذائية الضرورية تكون جاهزة للامتصاص من قبل النبات بينما تقل جاهزية العناصر الغذائية عند القاعدية حيث ان للكاربون دور كبير في تقليل جاهزية العناصر الغذائية للنبات واهمها الفسفور وبعض العناصر الاخرى لذلك تعد هذه الصفة مهمة في تقدير نوعية التربة لاسيما عندما يكون هنالك تغاير كبير في قيمة درجة التفاعل وسببها هو الفروقات في جاهزية العناصر الغذائية للنبات(McCauley واخرون ,2009و Havlin واخرون 2016).

بين العبد الله والشيخ،(2019) ان انخفاض درجة تفاعل التربة دليل على تحسين خصوبة التربة وتوفير العناصر الغذائية للنبات وكذلك لها القدرة على اذابة الاملاح

وضح مزيد،(2020) ان درجة تفاعل التربة تعد من اهم العوامل التي تؤثر على جاهزية الفسفور وان افضل تفاعل يكون عند(5-6) وهذا يعتمد على ظروف التربة وكمية الفسفور الكلي فيها.

تنخفض درجة تفاعل التربة عند اضافة الاسمدة المصنعة ذات التأثير الحامضي سبب ذلك هو زيادة اسطح التماس بين الاسمدة الحاوية على احماض عضوية والدقائق مما يؤدي الى زيادة ايون الهيدروجين في محلول التربة ومن ثم تنخفض درجة تفاعل التربة (2020,الموسوي و Arifin،(2018).

اشار مزعل ،(2021) ان درجة تفاعل التربة تؤثر على جاهزية المغذيات مما يؤدي الى زيادة امتصاصها من قبل النبات وهذا يتم عن طريق زيادة الايون الموجب على موقع التبادل .

اكدت العديد من الدراسات وكذلك البحوث العلمية ان انخفاض درجة تفاعل التربة يؤدي الى زيادة جاهزية العناصر الغذائية الكبرى وكذلك الصغرى في التربة ما عدا عنصر (موليبدنوم Mo)

(Barrow وHartemink، 2023).

2-5-2 ملوحة التربة (EC):

اشار الفلاحي ، (2009) الى ان عملية التملح من اكثر العمليات البيدوجينيه تأثيراً في وسط وجنوب العراق سببها هو توافر العوامل والظروف المثالية التي تساعد على نشاطها اهمها الاستخدام الغير مناسب للأراضي بما فيها الزيادة في كمية مياه الري والتي بدورها تؤدي الى ارتفاع مستوى الماء الارضي ويجعل الاملاح تتراكم في التربة .

ان سبب انخفاض النمو للمجموع الجذري والخضري للنبات هو انخفاض الفعالية الفسيولوجية له وان سبب ذلك هو الظروف الملحية العالية جداً والتي تؤدي الى تقزم المجموع الخضري حيث تكون هنالك اضطرابات في التمثيل الغذائي للنبات وهذا يقلل من نمو النبات وانتاجيته(Shafi ،2009).

درستا Dixit and chen ،(2010)استنتجت في دراستهما تأثير الملوحة على محصول الحنطة وصفاتها من ناحية النمو والانتاج، حيث بينت النتائج ان زيادة الملوحة تؤدي الى انخفاض واضح في مؤشرات النمو الخضري وتقليل الانتاجية نتيجة اضطراب امتصاص العناصر الغذائية وتأثيرها السلبي في العمليات الفسيولوجية للنبات.

من العوامل السلبية المسببة لحدوث عملية التملح هو صفات التربة ومنها قيمة درجة تفاعل التربة (pH) وارتفاع النسبة المئوية للصوديوم المتبادل(ESP) وكذلك الصوديوم الممتز (SAR)وكذلك انخفاض نفاذية المياه في التربة فضلاً عن انخفاض الحالة الخصوبية للتربة (Singh,واخرون ،2012).

من اهم الاسباب التي ادت الى تدهور الترب في العراق هي زيادة نسبة الاملاح بسبب اساليب الري غير الصحيحة وعدم انشاء قنوات صرف ،وهذا يؤدي الى ارتفاع منسوب المياه الجوفية والتي بدورها تؤدي الى تملح التربة واخر الاحصائيات ان المياه الجوفية تسبب بما يقارب (5%) اما الاراضي المزروعة تسبب اضرار بنسبة (30%) حيث اصبحت غير صالحة للزراعة من الاراضي المروية (القريشي والفلاحي ،2015).

بين (2016)،حسين ان النباتات تختلف من محصول الى اخرمن ناحية تحملها للملوحة يؤدي ذلك الى النقص في انبات البذور ويعد محصول الحنطة من المحاصيل التي تتحمل ملوحة متوسطة.

كما اشار (Panagos، واخرون2017) الى انة من الممكن تحديد حالات تدهور الاراضي من خلال عملية التملح وكذلك تشبع التربة بالمياه.

كما وضح (2018)،البديري بصورة عامة ان اكثر الترب المتأثرة بالأملاح هي في وسط وجنوب العراق ومن اهم اسبابها هي كمية مياه الري الزائدة وقلة قنوات التصريف ادت الى ارتفاع مستوى الماء الارضي وكذلك التغيرات المناخية مما يؤدي الى تدهور الاراضي وبدورة تقل انتاجها للمحاصيل.

كما وضح المياحي ،(2020) ان من اهم اسباب التدهور البيئي هي ملوحة التربة والتي تعرقل من نمو المحاصيل وانتاجيتها ومن ثم تقلل من انتاجية المنطقة بصورة عامة.

وضح(2021)،مزعل ان زيادة تركيز الاملاح في التربة او المياه يؤدي ذلك الى زيادة ملوحة التربة وتأثيرها على المحصول عن طريق ارتفاع الضغط الأزموزي.

درس Hu،واخرون(2023) الاختلاف في توزيع الاملاح في التربة ،حيث ان كمية الاملاح تنخفض مع العمق في الطبقة السطحية بمدى (0-40cm) بينما تزداد كمية الاملاح مع زيادة العمق اي في الطبقات السفلية للتربة بحدود(40-100cm) وسبب الاختلاف في توزيع الاملاح هو نسجه التربة وعامل المناخ وكذلك النشاط البشري.

3-5-2 نسجة التربة:

بين (1980)،العاني نسجة التربة هو توزيع الاحجام المختلفة لمفصولات التربة بشكل نسبي وتشمل الطين clay والغرين Silt والرمل sand بشكل منظم.

شار Gupta،(2004) لنسخة التربة دور كبير في تحديد صفات التربة الفيزيائية والكيميائية ومنها غيض الماء وامكانية احتفاظها به وكذلك حركة الهواء وايضاً نشاط الاحياء المجهرية وامتصاص المغذيات وكذلك ممارسة الحراثة واهم الصفات هي بناء التربة ومدى امكانيتها في الانتاج الزراعي اي بزيادة حجم الحبيبات المكونة للتربة تؤدي الى زيادة مساميتها ومن ثم يكون للماء والهواء القدرة على الحركة بشكل جيد وهذا يؤدي الى زيادة نمو النبات وتعمق الجذور، اما الترب الطينية الثقيلة تكون غير صالحة للزراعة والانتاج الزراعي.

بين Havlin واخرون، (2005) ان كمية البوتاسيوم في الترب التي تحتوي على معادن المونتموريلونايت والفيرميكولات والمايكا اكثر مما تمتلكه اطيان الكاؤولينات ،كما اكدا ان الترب ناعمة النسجة لها سعة تبادلية كتيونيه (CEC) اعلى كما انها تمتلك كمية كبيرة من البوتاسيوم.

ان نسجة التربة مهمة وفعالة في التكوين الجيولوجي فضلاً عن العمليات الجيومورفولوجيه التي تتعرض لها المناطق والتي تتأثر بها ، ان سبب الاختلاف في حجم حبيبات التربة الطرق المختلفة التي تنشاً منها ، حيث ان مفصولات الغرين والرمل تتكون بواسطة عمليات التجوية الفيزيائية والكيميائية وايضاً عمليات التفتيت المستمرة التي تتعرض لها الصخور الام حيث تصبح احجامها اصغر كلما ازدادت عمليات التجوية وان جزء من هذه الحبيبات تنتقل عن طريق الرياح او المياه المتحركة(2006,المشهداني).

اشار Mohammed،(2015) ان صفات التربة تتأثر بنسبة الطين في التربة عن طريق توفر العناصر الغذائية الاساسية والمهمة لغرض نمو النبات وكذلك الاحياء المجهرية، حيث ان الترب ناعمة النسجه والتي تكون حبيباتها اقل او تتساوى (0.05mm) تكون لها المقدرة اكثر في حفظ العناصر الغذائية ويكون لها دور كبير في خصوبة التربة.

وضح (2017,التميمي ومهدي) تعرف النسجة هي التوزيع النسبي لمفصولات التربة ولأحجامها المختلفة وتأثيرها في الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية والتي يكون لها دور كبير في نمو النبات .

ان نسجة التربة تؤثر على الصفات الفيزيائية عن طريق التأثير على نمو النبات وكذلك تعمق الجذور والتي تعتبر مؤثر اساسي في نمو النبات كما لها دور في جاهزية العناصر الغذائية وكذلك على جاهزية الماء بشكل غير مباشر ،حيث ان نسجة التربة الناعمة والمتوسطة لها القابلية على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية المهمة لغرض نمو النبات بسبب تركيبتها النسيجية والتي تكون حاوية على المواد العضوية حيث ان حبيبات الطين تكون قادرة على امتزاز العناصر الغذائية على السطح من اجل تزويد النبات عند الحاجة ، اما اذا تم مقارنتها بالترب ذات النسجة الخشنة حيث ان هذه الترب تكون قليلة العناصر الغذائية بسبب عدم قدرة التربة على الاحتفاظ بتلك العناصر(2018,البديري).

بين (2021),الشاوش ان الترب التي تحتوي على نسبة من الطين والرمل تكون ترب صالحة للزراعة حيث تكون ترب طينية رملية.

4-5-2 المادة العضوية (O.M):

اكد (1999),النعيمي ان المادة العضوية في ترب المناطق الجافة وشبه الجافة تكون منخفضة ونسبتها قليلة جداً خصوصاً في الترب الصحراوية وان سببها هو الظروف المناخ السائدة في المنطقة وقلة الغطاء النباتي وشحة المياه حيث ان محتواها في الترب العراقية يتراوح (% 0-2) .

اشارHavlin واخرون،(2005) غاز ثاني اوكسيد الكاربون (CO_2) هو من نواتج المادة العضوية المتحللة وعند تفاعله مع الماء (H_2O) يكون حامض الكاربونيك (H_2CO_3) حيث يؤدي الى الزيادة في قابلية ذوبان بعض المركبات المعقدة في الترب الكلسية ومن المركبات المعقدة هي فوسفات الكالسيوم وكذلك ذوبان معادن الكاربونات مما يؤدي الى تحرر ما تحويه من الفوسفات وبعدها تؤدي الى جاهزية عنصر الفسفور في التربة وايضاً خفض درجة تفاعل التربة(pH) مما يؤدي الى الزيادة في خصوبة التربة عن طريق زيادة في جاهزية العناصر الغذائية.

وضح (Pardoو Fando،2008)عن طريق دراستهما ان المادة العضوية المضافة الى التربة وخلال المدى الطويل من الزمن تؤدي الى زيادة محاصيل الحبوب وكذلك متوسط النمو الخضري وسببه لان المادة العضوية ادت الى تحسن في صفات التربة وايضاً جاهزية العناصر الغذائية الرئيسية والضرورية والتي هي الفسفور والنتروجين والبوتاسيوم وبعض العناصر الاخرى.

بين Keshavarz،واخرون ،(2012) للمادة العضوية دور مهم واساسي في صيانة التربة وايضاً لها دور في زيادة معدل الانتاج عن طريق تأثيرها بشكل مباشر في تجهيز العناصر الغذائية للنبات اما التأثير غير المباشر يكون عن طريق تحسين الصفات الكيميائية والفيزيائية في التربة .

درس (2016),البركات من خلال تأثير اضافة الاسمدة العضوية المختلفة وبينت النتائج ان هنالك زيادة في معدلها بنسبة (45%) في التربة من الكاربون العضوي مما ادى الى بناء جيد للتربة وثباتيه عالية وكذلك زيادة تجمعات التربة وانخفاض الكثافة الظاهرية.

اشار (2020),مزيد ان المادة العضوية عبارة عن مجموعة من بقايا الكائنات الحية سوى كانت نباتية او حيوانية ميتة مخلوطة والتي تكونت عملية التحلل اثناء مدة من الزمن ، حيث انها تحتوي على العناصر الغذائية منها(الكاربون والاوكسجين والكبريت والنيتروجين والهيدروجين والفسفور) اضافة اعلى معظم العناصر المعدنية والتي تنطلق بعد التحلل والتي تكون مصدراً غذائياً للنبات وتعد مكوناً طبيعياً ذات اهمية والتي توصل الانسان في الأونة الاخيرة الى اهميتها بعد ظهور العلوم الحديثة منها علم تغذية النبات وعلم الكيمياء وايضاً الاحياء المجهرية والتي فيها يمكن التعرف على خصائص المادة وتركيبها وكذلك التحولات التي تجري بفعل الاحياء المجهرية .

وضح (2018),البديري ان المادة العضوية الموجودة في التربة او التي تضاف لها تؤدي الى تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والتي بواسطتها تحافظ على بناء التربة وتجمعاتها وكذلك تهوية التربة وهذا يؤدي الى تحسين العلاقة بين والهواء والماء في التربة وزيادة المحافظة عليها وعلى العناصر الغذائية فضلاً عن الزيادة في السعة التبادلية الكتيونيه وكذلك لها دور في المحافظة على التربة من عمليات التعرية الريحية والمائية وزيادة في نشاط الاحياء المجهرية وتجهيزها بالطاقة والنمو لغرض نشاطها وفعاليتها وكذلك لها دور في زيادة خصوبه التربة عن طريق توفير المغذيات للنبات مما يؤدي الى زيادة نمو النبات وانتاجيته .

المادة العضوية تؤثر بشكل مباشر على النبات بوصفها مصدراً للعناصر الغذائية وكذلك اغلب الاحماض العضوية ومنظمات النمو ، وتختلف الترب في احتوائها على المادة العضوية حسب طبيعته الظروف البيئية السائدة في المنطقة فضلاً عن نوع وطبيعة الزراعة (2018,الموسوي) .

بين (2021),مزعل ان المادة العضوية مجموعة من المركبات المعقدة وتكون متفاوتة التحلل في التربة والتي تعد مصدراً لكثير من المغذيات الكبرى والصغرى والتي منها يستفاد النبات وايضاً يقاوم عمليات الغسل بسبب

المساحة السطحية الكبيرة مقارنة بوزنها وكذلك تحتوي على المجاميع الفعالة (الفينول، والكاربوكسيل ، الهيدروكسيل) وكذلك لها دور مهم في دورات (الكاربون والفسفور والنتروجين والكبريت) واغلب الايونات المعدنية.

5-5-2 عمق الحراثة

بين (1990),ألعكيدي ان لحراثة التربة دور فعال ومهم من اجل الوصول الى الحد الذي يناسب البذور لغرض تباتها واهميتها في انتشار جذور النباتات ،وعند الحراثة يجب تهيئة ظروف ملائمة وعمق مناسب ويكون خال من الحشائش والاعشاب والذي يسمح بنموه ، حيث يعتمد عمق التربة على نسجتها ورطوبتها وكذلك نوعيتها وايضاً على طريقة الري المتبعة ونوعية وحجم الحبوب المراد زراعتها .

كما وضح (1999),النعيمي ان محاصيل (الحبوب الحنطة والشعير) تزرع في مناطق الوسط والجنوب من العراق ،حيث يختلف العمق المناسب للمحاصيل حسب نوع المنطقة ففي المناطق تحتاج الى عمق اكبر مما في المناطق الأروائية وايضاً اعتمادها على نسجه التربة ، اذا كانت التربة رملية يجب ان يكون العمق اكبر مقارنة بالمناطق الطينية الثقيلة حيث في الترب الطينية الثقيلة يكون العمق قريب جداً من السطح لأجل قدرة البا درات على اختراق السطح والبروز للطبقة السطحية اما الترب الرملية يكون عمقها كبيراً من اجل الحصول على الرطوبة المناسبة للأنبات وكذلك تثبيت الجذور وتقويتها.

من دراستهما نصح Rashidiو Keshavarzpour ،(2008)ان يكون عمق الحراثة (30cm)كأقصى حد في الظروف الجافة والشبة جافة اما في الظروف الرطبة يكون اعمق من ذلك او يتعدى هذا العمق حيث يعبر عمق الحراثة من اهم العوامل المؤثرة والتي تؤثر على انتاجية المحاصيل. اكد Arvidsson،(2014) ان عمق الحراثة يختلف بين محصول واخر حسب الظروف المناخية السائدة في المنطقة .

اشار علي واخرون ،(2014) ان عمق التربة يحسن من الصفات الفيزيائية وكذلك من تهوية التربة وقابليتها للاحتفاظ بالماء ومن ثم له دور في زيادة خصوبة التربة يؤدي بعد ذلك الزيادة في الانتاجية .

بين Retzer،(2015) ان عملية الحراثة للتربة هي اول العمليات من اجل توفير مهد ناسب للحبوب وان عملية الحراثة تعمل على تفكيك التربة واثارتها بواسطة مجموعة من المحاريث وان نوع المحراث المستخدم يعتمد على نوعية التربة المراد حراثتها.

6-5-2 السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC):

اكد ابو ضاحي واليونس،(1988) ان السعة التبادلية الكاتيونيه (CEC) تعد قيمة كمية ووصفية للتربة ودليل لمزيد من الظروف والخصائص المختلفة ،وكذلك علاقتها وارتباطها بالصفات الفيزيائية و الكيميائية للتربة اذ تبين امكانية التربة على توفيرها للمحاصيل الزراعية واحتفاظها بالعناصر الغذائية حين ان قيمة السعة التبادلية الكتيونيه معتمدة على نسجه التربة والمادة العضوية ودرجة تفاعل التربة وايضاً الغرويات المعدنية الذائبة .

ذكر (1999),النعيمي ان الترب التي تحتوي على نسبة عالية من الطين لها المقدرة على امتصاص كمية اكبر من الماء وايضاً الايونات الموجبة مقارنة بالترب ذات النسبة القليلة جداً من الطين اي الفقيرة يعزى ذلك الى زيادة المساحة السطحية لجزيئات التربة ، وان الترب الطينية تحتوي على نسبة عالية من المادة العضوية لذلك تمتلك سعة تبادلية عالية ولها القدرة على الاحتفاظ بالماء اكبر مما في الترب الفقيرة ، وتختلف الترب من ناحية احتوائها على السعة التبادلية الكاتيونية حيث ان نسبتها بشكل عام تتراوح ما بين (7.5-45 سنتمول شحنة كغم تربة) اما بالنسبة للترب العراقية فأن نسبة السعة التبادلية الكاتيونية تكون متوسطة تراوح نسبتها ما بين (10-22سنتمول شحنة كغم تربة) لذلك يكون لها اهمية في زراعة ونمو محصول الحنطة .

وضح Sposito، (2012) تعد الايونات الموجبة والذائبة في محلول التربة المصدر الرئيسي والذي يستفاد النبات منة بأي طريقة ،وان اهم عملية هي عملية الامتصاص والتي تحدث هذة العملية من الجذور والتي يتم فيها تحرر العناصر الغذائية من سطوح التبادل الى محلول التربة بحيث تكون بشكل ذائب ومتيسر للامتصاص من قبل النبات .

بين (2020),العميري للمادة العضوية دور كيميائي مهم في التربة اي ان سبب زيادة السعة التبادلية الكاتيونية هو احتوائها على المجاميع الفعالة (الكاربوكسيل والفينول والهيدروكسيل).

اكد Esmaeili ،واخرون ،(2020) ان توفر المادة العضوية في التربة يساعد على زيادة السعة التبادلية الكاتيونية فيها مما يؤدي الى توفير العناصر الغذائية وجاهزيتها في محلول التربة.

بينت الدراسات والابحاث العلمية ان السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) تتأثر برجة تفاعل التربة وملوحة التربة ، حين ان عند زيادة درجة تفاعل التربة يزداد امتصاص الكاتيونات اي عند تحسن تفاعل التربة يعزز من

امتصاص الكاتيونات ،وايضاً لأضافه السماد العضوي دور مهم وكبير في تحسين السعة التبادلية الكاتيونية وزيادة انتاجية المحاصيل الزراعية بشكل كبير (Emufeed،2023).

ان السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) هي مقدرة التربة المحافظة على الايونات الموجبة وتبادلها ، حيث قدرتها تكون مهمة لغرض تحسين خصوبة التربة اثناء الاحتفاظ بالعناصر الغذائية والمهمة للمحاصيل المزروعة مثل (الكالسيوم والبوتاسيوم) واكدا ان السعة التبادلية الكاتيونية تعتمد بشكل كبير على نسجه التربة وكمية المادة العضوية ، لذا الترب الحاوية على المادة العضوية بنسب عالية تمتلك سعة تبادلية عالية وهذا يؤدي الى الزيادة في القدرة على خزن العناصر الغذائية وعدم فقدانها اثناء عملية الغسل(Brady&Weil،2017)

اكد Awad وAlsoghir،(2023) في دراستهما للخصائص الكيميائية لبعض الترب ان السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) يتم توزيعها بشكل متجانس وسبب ذلك هو ارتباطها بالمادة العضوية الموجودة في التربة وكذلك نسبة التربة من الطين ودرجة تفاعل التربة .

7-5-2 كمية الكاربونات في التربة

تعد الكربونات من احد اهم العوامل التي تمهد الى تفاقم الاصفرار اليخضوري والذي يمكن ملاحظته على عدد كبير من المحاصيل المهمة والاستراتيجية والمزروعة في الترب التي تعاني من نقص حاد في عنصر الحديد وارتفاع مستوى الكربونات والبيكربونات (1999,النعيمي).

اكد (2011),جاسم أن للكبريت في الترب الكلسية دوراً مهماً في الزيادة في بزوغ بادرات محصول الحنطة لاسيما عند ري المحصول بمياه ري عذبة ان عنصر الكبريت وبتواجد احياء التربة (Thiobacillus) المؤكسد للكبريت والذي يتأكسد الى حامض الكبريتيك وهذا يزيد من ذوبان كربونات الكالسيوم المتواجدة في التربة والتي تعد كمادة رابطة ما بين دقائق التربة وايضاً تؤدي الى خفض درجة تفاعل التربة .

تتسم الترب العراقية باحتوائها على نسب عالية من كاربونات الكالسيوم مما يؤدي الى تأثر اغلب الصفات الفيزيائية والكيميائية والتي تكون مسؤولة عن نمو النبات ومن الصفات الفيزيائية هي علاقة التربة ب المياه وظهور مشاكل التقشر على السطح اما اهم الصفات الكيميائية المتأثرة هو الزيادة في درجة تفاعل التربة او الحالة الخصوبية مثل تخفيض جاهزية الفسفور.(Sposito،2012). كما اشار ان كاربونات الكالسيوم تترسب في التربة عندما تكون

درجة تفاعل التربة اقل من (7.44) ويبدأ ذوبان الكربونات عند ارتفاع درجة تفاعل التربة فوق (7.52) وان ترسيبها يرفع من خطورة الصودويه في التربة.

وضح Barkar and Pilbeam، (2007) تؤثر كربونات الكالسيوم والمغنسيوم على الصفات الفيزوكيميائيه للتربة اعتماداًعلى الشحنة الثنائية للأيون حيث يكونا الايون المزدوج ، وان الايون يؤدي الى الزيادة في كمية كاربونات الكالسيوم المذابة وتقليل الكمية التي تترسب في التربة .

اكد علي واخرون،(2014) ان زيادة نسبة الكاربونات ترفع من درجة تفاعل التربة مما يجعلها تميل الى القاعدية يؤدي ذلك الى الزيادة في نسبة امتصاص المعادن الطينية للكالسيوم وتستبدل مع ايونات الهيدروجين ومن ثم يقل الهيدروجين في التربة.

بين Ahmadواخرون ، (2018) عن طريق دراسة اجريت للتربة في منطقة شمال باكستان ان اكثر الخصائص الكيميائية تغايراً هي كربونات الكالسيوم مقارنة مع بقية الخصائص الاخرى.

وضح (2020),الجابري ان الجبس يتراكم نتيجة ارتفاع مستوى المياه الجوفية والتي تكون غنية بالأيونات المذابة الكالسيوم والكبريتات وكذلك نتيجة نشاط الخاصية الشعرية خاصتاً في الترب ذات النسجه الناعمة و ارتفاع في درجة الحرارة ، اما في الترب ذات نسجه خشنة يكون مستواه قليل وهذا يدل على ان الجبس في الترب الناعمة اكثر مما في الترب الخشنة.

2-5-8 كمية الجبس في التربة :

يؤثر الجبس بشكل كبير جداً على الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة، لا سيما عند ارتفاع نسبته فيها فعندما يتواجد بكميات كبيرة، يحدث تغيير في التوازن الأيوني للعناصر الغذائية في محلول التربة، مما يقلل من قدرة النباتات على امتصاص العناصر الأساسية، ومن ثم يؤثر سلبًا على نموها، ومع ذلك يمكن أن يكون الجبس مفيدًا عند وجوده بتركيزات منخفضة، حيث يوفر الكالسيوم والكبريتات الضرورية للنباتات ،أما إذا كان الجبس متواجدًا كترسبات كثيفة فقد يدل ذلك على وجود مشاكل في إدارة الري أو التسميد، مما يعيق نمو الجذور ويؤثر على خصوبة التربة (Sposito، 2012).

يلعب الجبس دورًا أساسيًا في تراكم المواد العضوية في التربة عن طريق تثبيته الفيزيائي، حيث يؤدي الى توفر أيونات الكالسيوم التي تساهم في حماية المادة العضوية عبر تفاعلها مع الغرين والطين. فضلاً عن ذلك، يعزز

استقرارها البيوكيميائي نتيجةً للنشاط الإنزيمي المرتفع ووفرة ونوعية الكتلة الحيوية. وتوضح النتائج أن التربة الجبسية تمتلك قدرة عالية على الحفاظ على المادة العضوية على المدى الطويل، مما يجعلها عاملاً مهمًا في التكيف مع ظاهرة الاحتباس الحراري العالمي (Carvalho واخرون (2023).

بين (1999),النعيمي الترب الحاوية على نسبة من الجبس اي أقل من (2%) هي الأفضل لنمو النباتات. أما إذا كانت نسبة الجبس تتراوح بين (5% و15%)، فقد تتأثر النباتات بشكل قليل جداً، ويصبح التأثير أكثر وضوحاً بعد هذا الحد. يأتي التأثير السلبي نتيجة عدم التوازن بين نسب الكالسيوم والمغنسيوم والبوتاسيوم عندما تكون نسبة الجبس مرتفعة. وإذا كانت التربة تحتوي على أكثر من 30% من الجبس، فإن تأثيره يصبح ضاراً بالنباتات، مما يجعل التربة غير ملائمة أو قليلة الملائمة للنمو النباتي.

أن ارتفاع مستوى المياه الجوفية الغنية بالأيونات الذائبة مثل الكبريتات والكالسيوم، نتيجة للنشاط الخاصية الشعريةفي التربة الناعمة ودرجات الحرارة المرتفعة، أدى ذلك إلى تراكم الجبس في التربة. اما في التربة الخشنة ينخفض مستوى الجبس وهذا يدل على أن تركيز الجبس في التربة الخشنة أقل مقارنة بالتربة الناعمة(2020,الجابري)

6-2 كمية العناصر الاساسية (N,P,K) في التربة والنبات ودورها في الانتاج:

نظراً لأهمية العناصر الغذائية الرئيسية (النتروجين والفسفور والبوتاسيوم) ودورها واهميتها من الناحية الفسيولوجية والفعاليات الايضية واحتياج النبات لها بكميات كبيرة لأجل اكمال دورة حياته ، لذا يجب ان تتوفر تلك العناصر بكميات مناسبة من اجل الحصول على انتاجية افضل من حيث النوعية والكمية وهذه العناصر تعد ضرورية جداً لغرض الحصول على توازن غذائي ما بين هذه المغذيات داخل النبات وعدم حصول نقص فيها لأن نقصها يؤثر سلبياً على انتاج المحاصيل المزروعة (المرجاني، 2005). تتميز التربة العراقية بمحتواها العالي من الكاربونات الكالسيوم وارتفاع في قيمة درجة تفاعل التربة (pH) ولذلك تحدث بعض المشاكل اثناء التسميد المعدني بالعناصر الغذائية الضرورية من اجل نمو محصول الحنطة حيث ان اهم خاصية للتربة العراقية هي قابليتها على ترسيب الفوسفات في الترب بهيئة فوسفات الكالسيوم الثلاثية لذلك اغلب الفسفور المعدني والذي تمت اضافته بهيئة اسمدة فوسفاتية يتحول الى فسفور مترسب وغير جاهز في التربة اما بالنسبة لعنصر النتروجين(N) فأنه يتعرض الى عملية غسل ويسبب بعض المشاكل الخطيرة (Narula،2000).

بين (2005),فرج ان عند اضافة العناصر الغذائية الرئيسية والضرورية بمستويات حيث اذا كان مستوى (N)160 كغم تربة للهكتار بهيئة سماد اليوريا ، ومستوى(P) 80 كغم للهكتار بهيئة سوبر الفوسفات الثلاثي ، ومستوى (K) 160 كغم للهكتار علىشكل كبريتات البوتاسيوم لمحصول الحنطة واعطت هذه العناصر ومحتواها نتائج جيدة في الحبوب والقش للحاصل.

يزداد الاحتفاظ بالفسفور في التربة اذا كانت هنالك زيادة في نسبة الطين وبزياد المساحة السطحية النوعية يزداد الارتباط بين معادن الطين وعنصر الفسفور في محلول التربة (Haviln واخرون،2005).

اكد Kole،(2010)ان الاسمدة لها دور مهم اثناء مراحل نمو المحاصيل لأنها توفر العناصر الغذائية لتلك المحاصيل ومن اهم هذه الاسمدة هو سماد اليوريا حيث يحتوي على نسبة عالية من النتروجين وان هذا العنصر يكون مهم جداً ورئيسي لأنه يكون الكلوروفيل وايضاً الاحماض الامينية والتي بدورها تكون البروتين. اشار Youssef واخرون ،(2011) عند اضافة 200كغم لكل هكتار من النتروجين بهيئة سماد اليوريا مع اضافة مستوى 100كغم لكل هكتار من البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم ، يؤدي ذلك الى الزيادة في كمية النتروجين الممتص وايضاً النسبة المئوية للبروتين في الحبوب ، ومع زيادة مستويات النتروجين يزداد امتصاص عنصر البوتاسيوم في حبوب محصول الحنطة . وضح Barkar وPilbeam ، (2007)) للبوتاسيوم ادوار مهمة للنبات حيث يحفز على (80) انزيم او اكثر وهذه الانزيمات لها علاقة بعدد من العمليات الحيوية والتي تحدث داخل النبات ، ويساعد النبات على مقاومة وتحمل الجفاف وايضاً يقاوم البرودة الشديدة دون التأثير على انتاج النبات . كما اشار Wang واخرون ، (2013) يعد البوتاسيوم من اهم العناصر الرئيسية والتي تؤثر على معظم العمليات الكيميو حيوية والعمليات الفسيولوجية المؤثرة في نمو النبات والتمثيل الغذائي حيث يعد البوتاسيوم من العناصر الاساسية الكبرى والتي يحتاجها النبات بكميات كبيرة وكذلك له علاقة علاقه بعدد من العمليات الحيوية التي وتحدث في داخل النبات .

بين علي واخرون ، (2014) ان المراحل التي تتطلب عملية امتصاص المغذيات من التربة الى النبات عديدة واول المراحل هي انطلاق العناصر الغذائية من التربة ثم من محلول التربة والى سطح الجذر والعملية الاخرى هي امتصاص المغذيات بواسطة جذور النباتات واخر عملية عمليه هي دخول تلك المغذيات الى العمليات الحيوية داخل النبات ، ان طبيعة التربة وظروفها تؤثر على المراحل والتي تعد الاساس في عملية الاستفادة من المغذيات وخصوصاً عنصري الفسفور والنتروجين . اكد (Liu واخرون ،2017) الامطار الغزيرة الساقطة وكذلك عمليات الري السيحي المفرط تؤدي الى فقد كميات كبيرة من الفسفور من على سطح التربة نتيجة لعملية الغسل وهذا يؤدي الى انخفاض كمية الفسفور التي تصل للنبات . درس Clevland و Show ،(2020) ان حالة الجفاف التي تتأثر

فيها التربة لا سيما على الطبقة السطحية بسبب درجات الحرارة العالية تقلل من وصول الفسفور وجاهزيته للنبات . اشار (Balla واخرون ، 2021) ان جاهزية الفسفور تعتمد على تركيز التربة والقدرة على المحافظة علية اي يكون هنالك توازن فسفور التربة والفسفور الممتز . اشارت الدراسات الحديثة ان استخدام اسمدة (NPK) بصورة متوازنة يرفع من انتاجية محصول الحنطة ، كما بينت الابحاث التي تم اجرائها في جنوب اسيا عند اضافة (120) كغم من النتروجين للهكتار و (26) كغم من الفسفور للهكتار و (50) كغم من البوتاسيوم يعزز ذلك من كفاءة الاستفادة من العناصر الغذائية واستغلالها حيث تصل الى نسبة (58%) مما يؤدي الى زيادة انتاجية المحصول بشكل واضح (Plos One,2021) .

بين (2022),الطوكي يتواجد الفسفور بشكل أكبر على سطح التربة مقارنة بمستواه داخلها، وذلك نتيجة بطء حركة الفسفور داخل التربة. ويؤدي ذلك إلى انخفاض توافر الفسفور للنبات، ويرتبط ذلك بشكل رئيسي بضعف نمو الجذور داخل التربة .

7-2 استخدام تقنية Kriging في اعداد الخرائط:

تعد هذه التقنية اسلوباً احصائياً والذي يتم استخدامه من اجل تحديد قيم غير معروفة بالاعتماد على البيانات التي تتوفر لنقاط معينه، بشكل عام يستخدم في عدة مجالات ك الجغرافية وعلوم الارض ومجالات الهندسية والزراعة وذلك في دراسة وتحديد الظواهر البيئية مثل توزيع الموارد الطبيعية وكذلك التلوث وسمي بهذا الاسم نسبة الى المهندس الجنوب افريقي Danie G.Krige مختص في هندسة التعدين وكذلك في الجغرافية الاحصائية في الخمسينيات من القرن الماضي لا سيما في عند تقييم احتياطات المناجم وان الهدف من استدامة لهذه الطريقة هو تحسين التقديرات عند توزيع الرواسب المعدنية في المناجم وتم ذلك بناء على عينات ماخوذه من نقاط معينة. يعتبر Goovaerts ،(1997)من أبرز الباحثين الذين ساهموا في تطوير وتوضيح مفهوم الجيوإحصاء (Geostatistics) وتطبيقاتة في الموارد الطبيعية فقد اشسار في كتابة (Geostatistics for Natural Resources Evaluation) الى ان تقنية Kriging تمثل الاركيزة الاساسية في التقدير المكاني للظواهر الطبيعية المختلفة ، حيث تتيح امكانية التنبؤ بقيم غير مقاسة بالاعتماد على القيم المحيطة والموزعة في منطقة الدراسة. واكد ان هذة التقنية لا تستخدم فقط في الجيولوجيا او التعدين كما في بدايتها ، وانما لها تطبيقات واسعة تشمل الهيدرولوجيا وعلم الارض وادارة الغابات والزراعة الدقيقة والتخطيط البيئي ومن خلال تحليل التباين المكاني عبر نماذج الفريو غرام ، يوفر Kriging القدرة على توصيف العلاقة بين العينات الموزعة في الحقل بشكل دقيق، مما يجعل وسيلة اكثر موثوقية مقارنة بالطرق التقليدية للاستيفاء، كما بيّن أن قيمة Kriging تكمن في قدرتها على تقليل الخطأ في التقديرات، وبالتالي تقديم نتائج تدعم متخذي القرار في مجالات استغلال الموارد الطبيعية بشكل مستدام. فعلى سبيل المثال، يمكن استخدامها لتحديد التوزيع المكاني للمعادن في التربة، أو لرسم خرائط دقيقة لتغير الملوحة أو خصوبة الأراضي الزراعية، مما يساعد في وضع خطط تنمية زراعية واقتصادية أكثر كفاءة.

تقنية Kriging تعد واحدة من الأدوات الإحصائية الرائدة في التحليل المكاني ضمن نظم المعلومات الجغرافية (GIS). تُستخدم هذه التقنية بشكل أساسي لتقدير القيم في المواقع التي لم تُقاس، استنادًا إلى البيانات المتاحة من النقاط المجاورة. تعتمد تقنية Kriging على الجيوإحصائيه، حيث يتم ذلك عن طريق تحليل البيانات المكانية بواسطة نمذجة التباين المكاني، مما يتيح تقديرًا أكثر دقة للخصائص الجغرافية. تعد هذه التقنية ضرورية في العديد من التطبيقات مثل تحليل التربة، إدارة الموارد الطبيعية، ودراسات التلوث البيئي. توجد عدة أنواع من Kriging تتناسب مع أنواع مختلفة من البيانات والظروف الجغرافية، وتشمل: Kriging العادي، الذي يُستخدم عندما لا يكون هناك اتجاه واضح في البيانات ويعتمد على تقدير المتوسط العام للقيم في المنطقة؛ Kriging الشامل، الذي يُستخدم عندما توجد اتجاهات أو أنماط معينة في البيانات ويعتمد على فرضية تغير البيانات بشكل تدريجي أو ثابت؛ وCo-Kriging، الذي يستخدم متغيرات أخرى مرتبطة بالبيانات المستهدفة لتحسين التقديرات ويكون مفيدًا عندما تكون هناك علاقة بين المتغيرات (Goovaerts, 1997; Isaaks & Srivastava, 1989).

في دراسة حديثة قام بها Zhang واخرون، (2025)بعنوان (الانحدار المكاني بدون ميزات Kriging) طور الباحثون طريقة مبتكرة لتحسين دقة تقديرات تفسيرية خارجية تعتمد هذه الطريقة على استخلاص الخصائص المكانية تلقائياً من البيانات نفسها ، مثل التشابة بين النقاط المجاورة والتباين المكاني لبناء نموذج انحدار مكاني دقيق للتنبؤ بالقيم في المواقع غير المقاسة ، هذا يعني ان الطريقة لاتعتمد على المعلومات الاضافية مثل نوع التربة والتضاريس او المناخ مما يجعلها اكثر استقلالية وسهولة في التطبيق حيث لاتم تطبيق هذة الطريقة لتقدير توزيع المعادن الثقيلة في مناطق التعدين ، واظهرت النتائج تفوقها على تقنيات Kriging التقليدية ونماذج التعلم الالي التي تعتمد على متغيرات تفسيرية خارجية ، وتبرر هذة الدراسة قدرتة المطورة على تقديم تقديرات مكانية دقيقة وموثوقة ،مما يعزز استخدامها في الدراسات البيئية والزراعية وادارة الموارد الطبيعية.

استخدم تقنية krigingوالتنبؤ المكاني لبعض صفات التربة الفيزيائية والكيميائية واهمها توزيع حجوم دقائق التربة وايضاً ملوحة التربة والجبس ونسبة ال(ESP) وكاربونات الكالسيوم ، تم اخراجها بشكل خرائط واتمام البحث العلمي والتطبيقي في مناطق جنوب العراق (حمد وحميد،2015). عمل Abdle Rahman واخرون،(2016) على هذه التقنية وتم اعداد خرائط لكمية التربة من الكاربون العضوي والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم كذلك على بعض العناصر الغذائية الجاهزة في التربة وعدت كوسيلة ارشاديه لتنبيه المزارعين والباحثين من مخاطر التدهور في التربة والتي سببها يعود الى انخفاض الكاربون العضوي والعناصر الغذائية نتيجة الزراعة بشكل مستمر ومكثف واعتبرت كوسيلة اقناع من اجل تنبي وعمل دورات زراعية في حقول كرنتاكا الهندية .

اشار السالم،(2018) الى امكانية استعمال تقنية الاستيفاء المكاني ضمن برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لانتاج خرائط دقيقة لصفات التربة المختلفة مثل القوام والخصوبة ومحتوى المادة العضوية والمياة المتاحة للنبات كما يمكن استخدام هذة التقنية لحساب الادلة الطبقية المتعلقة بالعموامل الطوبوغرافية مثل الارتفاع والانحدار والتعرض للشمس وكذلك الغطاء النباتي مما يساهم في تقييم التربة من حيث ملائمتها لاستخدامات زراعية محددة ، وتعتمد التقنية الاستيفائية المكاني على النبؤ بالقيم غير المعروفة في المواقع التي لم يتم قياسها مباشرتا بناءً على البيانات المكانية المتوفرة من مواقع المجاورة ممايجعلها اداة قوية لتحليل التوزيع المكاني للعناصر المختلفة والظواهر المؤثرة في الزراعة ومن اهم التطبيقات العلمية لهذة التقنية هي تحديد المناطق الاكثر خصوبة والتخطيط لاستخدام الموارد المائية ، دراسة تاثير العوامل المناخية على نمو المحاصيل وتصميم برامج تحسين التربة كما ان دمج هذة التقنية مع برامج (GIS) يتيح للباحثين امكانية اجراء تحليلات متعددة الطبقات مثل الربط بين نوع التربة والغطاء النباتي وكمية الامطار لتقديم توصيات زراعية دقيقة تساعد على زيادة الانتاجية وتقليل الهدر في الموارد بالاضافة الى ذلك تعتبر الاستفادة من هذة التقنية خطوة مهمة نحو تطبيق الزراعة الدقيقة حيث يمكن اتخاذ قرارات زراعية تعتمد على بيانات دقيقة ومكانية بدل من الاعتماد على الملاحضات العامة او التجريبية فقط .

ان استخدام تقنية Krigingوبفضل قدرتها على التعامل مع البيانات المكانية ساعدت الباحثين على توفر تقديرات دقيقة جداً لجميع الظواهر الطبيعية والتي يصعب تقديرها بشكل مباشر عند كل نقطة وهذا يساعد على قدرة الباحث على اعطاء قرارات دقيقيه وفعالة سوى كانت في المجال البيئي او الزراعي او المجالات الاخرى .

3- المواد وطرائق العمل Materials&Methods:

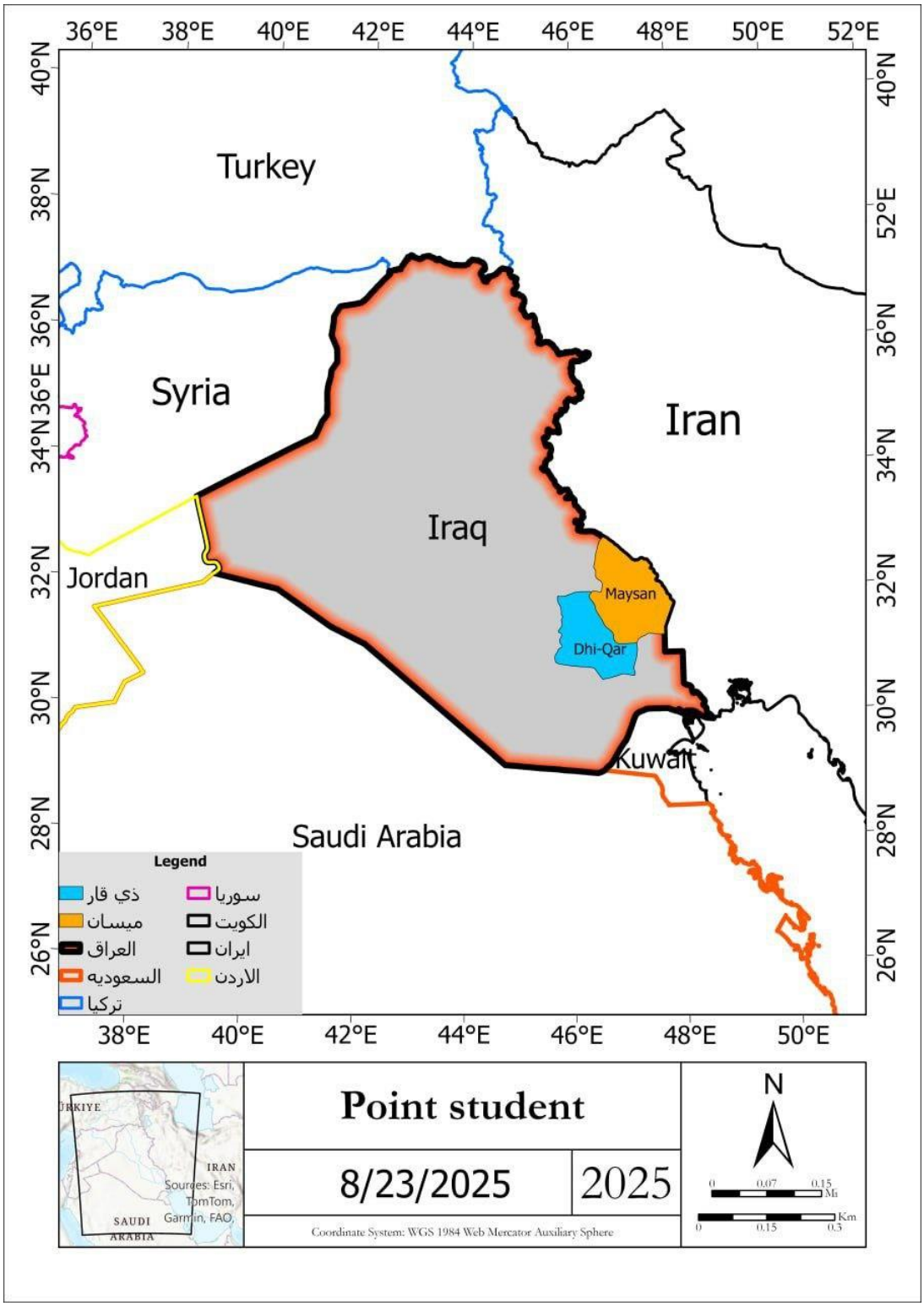
3-1 موقع التجربة:

تم اختيار أربعة مواقع في محافظتي ذي قار وميسان، بواقع موقعين في كل محافظة. حيث تضمنت محافظة ذي قار قضائي قلعة سكر والرفاعي، بينما شملت محافظة ميسان ناحية كميت وناحية سيد أحمد الرفاعي.

جدول (1)الاحداثيات النقطية للمناطق المدروسة

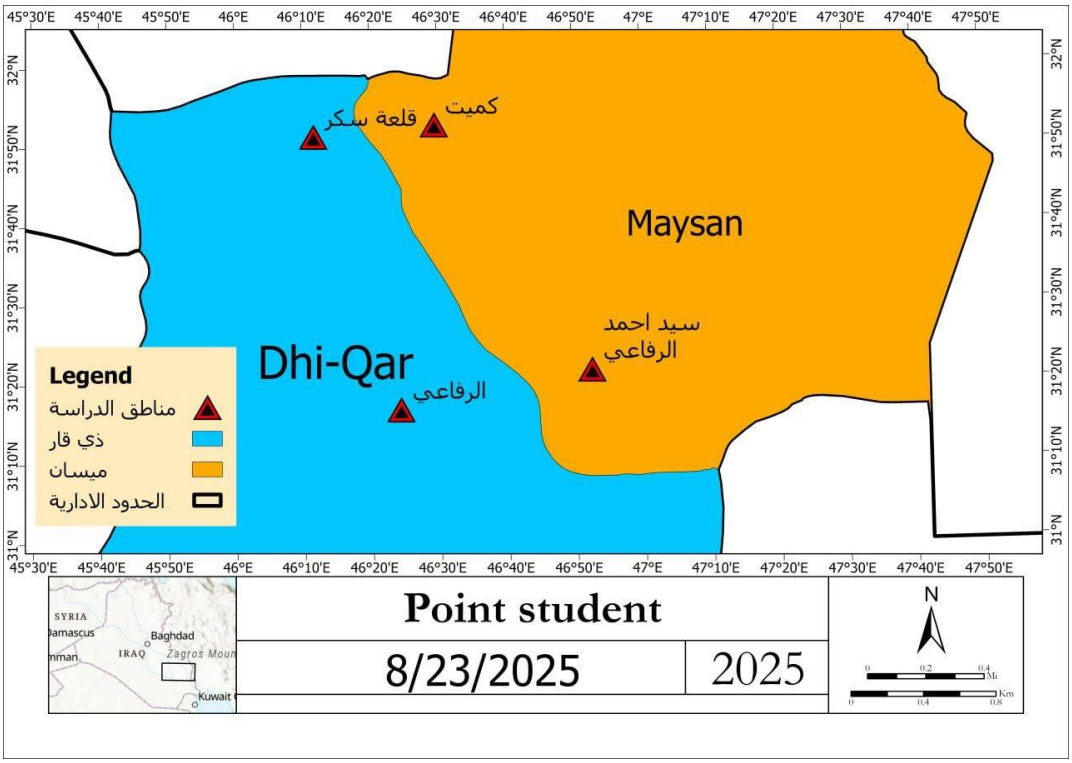
المنطقة	N	E
قلعة سكر	3533528	615025
الرفاعي	3512992	623522
كميت	3537542	625716
سيد احمد الرفاعي	3511986	637632

حيث بلغت مساحة مناطق الدراسة في الرفاعي وقلعة سكر وكميت وسيد احمد الرفاعي حوالي (210، 150 ،189، 160) دونم على التوالي ، اخذت (15) عينة من كل موقع بشكل عشوائي وبحسب مساحة كل موقع ثم تم اجراء التحاليل لبعض الصفات الكيميائية والفيزيائية كما موضحة في الجداول(2 ، 3) والمصنفة ضمن مجاميع الترب العظمى (Typic Torrfluent) كما في الملاحق (9 ، 10 ،11 ،12) .


36°E
38°E
40°E
42°E
44°E
46°E
48°E
50°E
52°E
40°N
38°N
36°N
34°N
32°N
30°N
28°N
26°N
Turkey
Syria
Iran
Iraq
Jordan
Maysan
Dhi-Qar
Kuwait
Saudi Arabia
Legend
ذي قار
ميسان
العراق
السعوديه
تركيا
سوريا
الكويت
ايران
الاردن
TÜRKIYE
IRAN
SAUDI ARABIA
Sources: Esri, TomTom, Garmin, FAO,
Point student
8/23/2025
2025
Coordinate System: WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere
N
0
0.07
0.15
Mi
0
0.15
0.3
Km

شكل (1) خريطة(1) العراق توضح مناطق الدراسة في محافظتي ذي قار و ميسان

الشكل (1) خريطة (2)



2-3 الزراعة وخدمة المحصول

تم زراعة بذور الحنطة (صنف ابا99) من قبل المزارعين في مناطق قلعة سكر والرفاعي وكميت وسيد أحمد الرفاعي بشكل خطوط وألواح، حيث كانت مساحة كل لوح 2500 متر مربع. تمت الزراعة في قلعة سكر بتاريخ 2024/11/15، وفي منطقة الرفاعي بتاريخ 2024/11/17، وفي منطقة كميت بتاريخ 2024/11/25، وفي منطقة سيد أحمد الرفاعي بتاريخ 2024/11/30. كانت المسافة بين كل خط حوالي 15 سم. تم تسميد جميع المناطق بالأسمدة الفوسفاتية والنيتروجينية وفقًا للتوصيات السماديه المطلوبة، حيث أُضيفت هذه الأسمدة بجانب خطوط الزراعة بعد خلطها. أما بالنسبة للنيتروجين، فقد تم إضافته على دفعتين: الدفعة الأولى عند الزراعة بنصف الكمية، والدفعة الثانية اثناء مرحلة النمو الخضري (45 يومًا) من الإنبات. وتتم خدمة المحصول حسب الحاجة.

جدول (2) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لترب مناطق الدراسة قبل الزراعة في محافظة ذي قار

الصفة		قضاء قلعة سكر	قضاء الرفاعي	وحدة القياس
		القيـــم		
تفاعل التربة(pH)		7.53	7.19	.....
Ece		3.01	3.28	ديسي سيمنزم$^{-1}$
المادة العضوية		15.01	14.38	غم كغم$^{-1}$
السعة التبادلية للايونات الموجبه(CEC)		22.89	25.18	سنتمول شحنة كغم$^{-1}$ تربة
كاربونات الكالسيوم($CaC0_3$)		266.13	267.33	غم كغم$^{-1}$
الايونات الموجبة الذائبة	الكالسيوم	13.45	24.56	ميليمول لتر$^{-1}$
	المغنسيوم	11.19	18.77	
	البوتاسيوم	5.48	5.54	
	الصوديوم	12.50	8.43	
الايونات السالبة الذائبة	الكربونات	Nil	Nil	
	البيكربونات	1.10	1.20	
	كبريتات	15.66	14.12	
	الكلور	25.86	39.53	
العناصر الجاهزة	النتروجين	34.84	34.41	ملغم كغم$^{-1}$
	الفسفور	16.23	16.89	
	البوتاسيوم	168.07	154	
تحليل حجوم دقائق التربة	طين	281	207	غم كغم$^{-1}$
	غرين	510	510	
	رمل	209	283	
ESP		8.66	10.70	%
صنف النسجة		غرينيه مزيجية	غرينيه مزيجية	

جدول (3)بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لترب مناطق الدراسة قبل الزراعة في محافظة ميسان

الصفة		منطقة سيد احمد الرفاعي	ناحية كميت	وحدة القياس
		القيم		
تفاعل التربة(pH)		7.10	7.56	.....
Ece		3.83	3.20	ديسي سيمنزم$^{-1}$
السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC)		13.88	18.64	سنتمول شحنة كغم$^{-1}$ تربة
المادة العضوية		14.41	13.51	غم كغم$^{-1}$
كربونات الكالسيوم($caco_3$)		242.67	278.2	غم كغم$^{-1}$
الايونات الموجبة الذائبة	الكالسيوم	9.80	7.12	ميليمول لتر$^{-1}$
	المغنسيوم	6.96	5.03	
	البوتاسيوم	0.36	0.48	
	الصوديوم	7.11	12.02	
الايونات السالبة الذائبة	الكربونات	Nil	Nil	ميليمول لتر$^{-1}$
	بيكربونات	1.62	1.62	
	كبريتات	8.50	8.05	
	الكلور	14.11	14.98	
العناصر الجاهزة	النتروجين	33.98	31.14	ملغم كغم$^{-1}$
	الفسفور	16.87	12.82	
	البوتاسيوم	160	177.33	
تحليل حجوم دقائق التربة	الطين	285	232	غم كغم$^{-1}$
	الغرين	460	248	
	الرمل	255	520	
ESP		8.74	9.74	%
صنف النسجة		طينيه مزيجية	رملية طينية مزيجية	

تم توحيد العمليات الزراعية في مواقع الدراسة بالتنسيق مع المزارعين في كل من قلعة سكر، الرفاعي، كميت، وسيد أحمد الرفاعي، حيث تم استخدام صنف الحنطة (إباء 99) في جميع الحقول. أُجريت الزراعة على شكل خطوط بعرض 15 سم بين كل خط وآخر، وتمت إضافة الأسمدة الفوسفاتية واليوريا وفق التوصيات المعتمدة، حيث قُسمت اليوريا على دفعتين لضمان كفاءة الامتصاص. كما تم تنفيذ عمليات المكافحة للآفات والأوراق بطريقة موحدة. يُوضح الجدول (4) التالي تفاصيل مواعيد الزراعة، كميات الأسمدة، توقيت الإضافة، ونوع المكافحة لكل منطقة.

جدول (4) الاساليب الزراعية المطبقة في مناطق الزراعة

المنطقة	(DAP) كغم/دونم	اليوريا كغم/دونم	المكافحة	صنف البذور	الكمية كغم/دونم	الملاحظات
قلعة سكر	50	25دفعة اولى. 25دفعة ثانية	مكافحة الأفات والاوراق	إباء99	50-40	توحيد اضافة الاسمدة بالاتفاق مع المزارعين
الرفاعي	50	25دفعة اولى. 25دفعة ثانية	مكافحة الافات والاوراق	إباء99	50-40	توحيد اضافة الاسمدة بالاتفاق مع المزارعين
كميت	50	25دفعة اولى. 25دفعة ثانية	مكافحة الافات والاوراق	إباء99	50-40	توحيد اضافة الاسمدة بالاتفاق مع المزارعين
سيد احمد الرفاعي	50	25دفعة اولى. 25دفعة ثانية	مكافحة الاوراق والافات	إباء99	50-40	توحيد اضافة الاسمدة بالاتفاق مع المزارعين

3-3 التربة والاستخدام الزراعي

يتم تحضير التربة المراد زراعتها عن طريق الحراثة والتنعيم الجيد وايضاً اجراء تسوية وتعديل للتربة ثم بعد ذلك تم تقسيمها الى الواح وعمل سواقي رئيسية وفرعية حيث تزرع هذه المناطق بشكل مكثف محاصيل الحبوب واهمها محصولي الحنطة والشعير والذرة الصفراء كما يتم زراعة بعض المحاصيل الاخرى مثل الباميا والرقي وايضاً تزرع بعض انواع الخضروات ، الترب المتروكة تركت بسبب تأثرها بالأملاح وفي ترب الشورى يلاحظ وجود بعض انواع النبات الطبيعي منها الشوك والعاقول والحلفا وهذه النباتات تنعدم في المناطق السبخة ويتواجد في المناطق السبخة نبات الطرطيع والطرفة بشكل كبير جداً اما في المبازل فيلاحظ انتشار نبات الحلفا على طول اشرطة القناة .

3-4 العمل الحقلي

حددت المواقع في كل حقل بواسطة (GPS) لكل نقطة في كل حقل من الحقول المراد دراستها واخذت عينات قبل زراعة محصول الحنطة على عمق (30-0) حيث تم تحديدها بهذا النظام العالمي من نوع كارمن بنظام احداثي UTM لكل عينة في مناطق الدراسة وتم تسقيطها مكانياً بواسطة برنامج ArcGis pro.3.4 من اجل تلبية متطلبات التحليل المكاني . حيث تم تجفيف العينات هوائياً وطحنت تلك العينات وبعدها تم تمريرها بمنخل قطر فتحاته(2ملم) ثم بعد ذلك تم اجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية التالية كما موضحة في الجدولين (2,3) .

3-4-1 تحاليل التربة:

- **تقدير إلتوزيع الحجمي لدقائق التربة:**

يتم تقدير التوزيع الحجمي للدقائق بواسطة طريقة المكثاف Hydrometer حسب طريقة Day المشار اليها في Black (1965 a).

- **تفاعل التربة (pH) :**

تم قياس تفاعل التربة (pH) باستخدام جهاز pH meter كما في الطريقة الواردة في Jackson(1958).

- **الايصالية الكهربائية (ECe) :**

يتم قياس الإيصالية الكهربائية (ECe) عن طريق مستخلص العجينة المشبعة باستخدام جهاز Electrical Conductivity Bridge كما في الطريقة ألواردة في Jackson (1958) .

- **الصوديوم الذائب والبوتاسيوم الذائب (K^+ , Na^+) :**

تم تقديرهما بواسطة جهاز اللهب الضوئي (Flame photometer) كما في الطريقة الواردة في Jackso(1958) .

- **المغنيسيوم الذائب والكالسيوم الذائب (Mg^{2+},Ca^{2+}) :**

تم تقديرهما بالتسحيح مع الفرسينت (Na_2 –EDTA) باستخدام كاشف (Ammonium Purpurate) حسب طريقة Lanyon و Heald (1982) .

- **السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC) :**

تم تقديرها باستخدام خلات الامونيوم 1N NH_4OAC عند (pH=7.0) وفقاً للطريقة الموصوفة في Black(1965 b) .

- **النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP(%) :**

تم تقدير ايون الصوديوم المتبادل بعد استخلاصه بواسطة خلات الامونيوم (1N) باستعمال جهاز قياس العناصر باللهب Flame Photometer وفقاً لطريقة Page واخرون (1982) عن طريق تطبيق المعادلة الحسابية التالية

$$ESP\% = \{ exch.Na / CEC \} * 100$$

- **محتوى معادن كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) :**

تم تقدير النسبة المئوية لمعادن كربونات الكالسيوم باستخدام حامض (HCl) 1N وتم تسحيح المتبقي من الحامض بواسطة (NaOH) 1N وفقاً للطريقة الواردة في Jackson(1958) .

- **الكربونات والبيكربونات (HCO_3- ,CO_3=) :**

تم تقديرها بالتسحيح مع حامض الكبريتيك (H_2SO_4) 0.05N وفقاً للطريقة الواردة Jackson(1958) .

- **الكلور (Cl -) :**

تم تقديره بالتسحيح مع نترات الفضة ($AgNO_3$) 0.05 N الوارد في Jackson (1958) .

- **الكبريتات ($SO4^{2-}$):**

تم تقديرها بطريقة التعكير (Turbidity) والقياس بواسطة جهاز المطياف الضوئي (Spectro photometer) كما في الطريقة الواردة بشور والصايغ (2007).

- **المادة العضوية (O.M):**

تم تقديرها بطريقة الهضم الرطب (Wet digestion) وفقاً لطريقة (Walkly and Black) الوارد في Jackson(1958) .

- **النتروجين الجاهز (N) :**

قدر النتروجين في التربة بواسطة طريقة الاستخلاص بمحلول كلوريد البوتاسيوم (2M KCl) وباستخدام اوكسيد المغنسيوم (MgO) ثم اختزال ايون النترات الى امونيوم (NH_4) بواسطة Devarda alloy ثم يقطر بعد التطاير وباستخدام جهاز المايكرو كلدال وتسحيح مع حامض الكبريتيك (H_2SO_4 0.005N) وفقاً لطريقة Keeney و Nelson) والموصوفة في Page واخرون (1982) .

- **البوتاسيوم الجاهز (K) :**

تم استخلاصه بخلات الامونيوم (NH_4OAC 1N) عند (pH= 7) وقياسه بواسطة جهاز اللهب الضوئي (Flame photometer) بحسب طريقة الواردة في page واخرون (1982) .

- **الفسفور الجاهز (P) :**

استخلص الفسفور التربة الجاهز باستخدام بيكاربونات الصوديوم ($NaHCO_3$ 0.5N) عند (pH=8.5) وتم القياس بواسطة جهاز اللهب الضوئي (Spectro photometer) بحسب الطريقة الواردة في page واخرون (1982) .

2-4-3 تحليل النبات:

عند مرحلة التزهير اخذت (15نبات) بواقع ثلاث مكررات وغسلت بالماء الاعتيادي ثم تم غسلها بالماء المقطر لأجل ازالة المواد العالقة ثم بعد ذلك تم تجفيفها في الفرن (Oven) عند درجة حرارة (65 مْ) لحين ثبات الوزن ثم طحنت وبعدها تم خلطها بشكل متجانس واخذ منها (0.2 غم) من مسحوق العينة النباتية الجافة وهضمت باستخدام (حامض الكبريتيك + حامض البيرو كلوريك) بنسبة (4:1) وفقاً للطريقة المتبعة والواردة في Gresser و Parson (1979) . قدر فيها :-

- **النتروجين (N) :** حيث تم تقديره في العينات المهضومة باضافة (10) مولاري من هيدروكسيد الصوديوم باستخدام جهاز المايكرو كلدال (Micro Kjeldahl) وسحح مع (0.005) عياري من حامض الكبريتيك كما موضحة في طريقة Hanes (1980) .
- **البوتاسيوم (K) :** وقدر في المستخلص النباتي باستخدام جهاز اللهب الضوئي Flame photometer والموضحة في page و اخرون (1982) .
- **الفسفور (P) :** تم تقدير الفسفور في المستخلص المهضوم وطور اللون بمولبيدات الامونيوم وحامض الأسكوربيك وتم تقديره باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectro photometer على طول موجي 882 نانوميتر ، كما ورد في الصحاف(1989).

5-3 المؤشرات الحقلية ونتائجها:

اثناء مرحلة النضج التام للمحصول اي اصفرار السنبلة والمجموع الخضري وبتاريخ (30\4\2025) حصدت النباتات بصورة يدوية بمساحة($1m^2$) حيث يؤخذ من (15) موقعاً لكل حقل من الحقول الاربعة وبحسب الاحداثيات التي اخذت قبل الزراعة بواسطة (GPS) كما في الملاحق (1، 2 ،3 ، 4) وممثلة للدراسة

وتم اجراء قياس الصفات التالية :-

- **ارتفاع المحصول (سم) :**

تم قياس ارتفاع المحصول من القاعدة اي المنطقة التي تلامس سطح التربة الى قاعدة السنبلة على الساق الرئيسي عند الحصاد و كمتوسط عشر نباتات لكل متر مربع المحصود (khan وsplide،1992)

- **المساحة الورقية (سم ^{2}) :**

$$F.L.A=(L)\ (MW)0.75$$

F.A.L : تمثل مساحة ورقة العلم (سم) والتي قدرت اثناء مرحلة التزهير

MW : تمثل عرض ورقة العلم عند المنتصف (سم).

L : طول ورقة العلم (سم) (الساهوكي واخرون ،(2013).

- **وزن 1000 حبة (غم) :**

تم اخذ عينة عشوائية من مساحة المتر المربع المحصود وعدت 1000 حبة وتم وزنها.

- **حاصل الحبوب (ميكا غرام هـ $^{-1}$):**

فصل القش ووزنت الحبوب، ونسبة الوزن الى ميكاغرام هـ $^{-1}$ (1975,A.O.A.C).

- **الحاصل البيولوجي (ميكا غرام هـ$^{-1}$):**

من الوزن الكلي قدر (القش + الحبوب) للنباتات التي حصدت من نفس المساحة المأخوذة لدراسة المحصول وجففت ونسب الوزن على اساس (ميكا غرام هـ $^{-1}$)، والتي تضمن وزن المادة الجافة الكلية للقش والحبوب (Donald and Hamblin,1976).

- **دليل الحصاد (%)**

يحسب من قسمة وزن حاصل الحبوب (ميكا غرام هـ $^{-1}$) الى الوزن الكلي للحاصل البيولوجي (ميكا غرام هـ $^{-1}$) *100 (Donald و Hamblina)

6-3 طريقة الضرب القياسية لتقييم الاراضي:

حددت صفات التربة المؤثر على خصوبتها لزراعة المحاصيل بواسطة هذه الطريقة التي تم تحويرها عن طريق(Sys واخرون ، 1980) لتقييم الاراضي تمت عن طريق ادخال NوPوK الجاهزة و pH و OM لكي تصبح معادلة تقييم خصوبي ، ويتم ضرب تقديرات التقييم لصفات التربة المختلفة بعضها ببعض لغرض الحصول على التقدير النهائي لتقييم الخصوبة والذي يحدد بوساطة صنف ملاءمة التربة وحسب المعادلة التالية :-

F=T*OM*CEC*CaCO3*N*P*K*pH*EC*ESP

دليل التقييم الخصوبي للتربة

F=Fertility

T=Texture, OM=Organic Matter, CEC=Cati on Exchangeable Capacity,

CaCO3=Calcium Carbonate, N=Nitrogen, P=Phosphor

K=potassium, pH=pH ,Ec=Electric Conductivity

ESP=Exchangeable Sodium Percentage

‘

اما قيم الادلة فأنها تحسب من جداول خاصة معدة مسبقاً وكما مبين في الجداول ادناه (Sys واخرون، 1980) :-

جدول (5) حالة المادة العضوية في التربة والقيم القياسية لدليلها

قيمة الدليل	**O.M (غم كغم$^{-1}$ تربة)**
0.50	فقيرة اقل من 10
0.80	متوسطة 10-14
0.9	جيدة 14-20
1	غنية>20

جدول (6) اصناف النسجه والقيم القياسية للدليل

قيمة الدليل	النسجة SOIL TEXTURE
105	SILTY CLAY LOAM مزيجية طينية غرينية
100	SILTY CLAY OR CLAY طينية غرينية او طينية
95	LOAM OR SILTY LOAMمزيجية او مزيجية غرينية
85	CLAY LOAM OR LOAM مزيجية طينية او مزيجية
75	SANDY CLAY OR SANDY CLAY LOAM رملية او مزيجيه طينية رملية طينية
85	SANDY LOAM مزيجية رملية
55	LOAMY SAND رملية مزيجية
45	SANDY رملية

جدول(7) القيم القياسية لدليل CEC

قيمة الدليل	CEC (سنتمول شحنة كغم-^{1})
0.5	فقيرة 15-10
0.7	متوسطة 20-15
0.9	جيدة 25-20
1	غنية25<

جدول(8) قيم الدليل القياسية لمحتوى معادن الكربونات في التربة

% $CaCO_3$	قيمة الدليل
50%<مرتفعة جداً	0.40
50-25% مرتفعة	0.75
25-10%متوسطة	0.90
10-3% منخفضة	1
اقل من 3% منخفضه جداً	1

جدول (9) قيم الدليل القياسية منN,P,K الجاهز في التربة (علي واخرون، 2014)

قيمة الدليل	K	P	N
	ملغم كغم 1تربة		
0.50منخفضة	>100	>10	>20
0.7متوسطة	160-100	18-10	30-20
0.9جيدة	250-160	30-18	45-30
جيدة جداً(1)	<250	<30	<45

جدول (10) قيم الدليل القياسية pH التربة

pH	قيمة الدليل
6<جيدة	0.7
8-6 جيدة جداً	1
8> منخفضة	0.7

جدول (11) قيم الدليل القياسية للمستويات المختلفة من الملوحة

التوصيل الكهربائي EC dsm^{-1}	قيمة الدليل للمحاصيل المتوسطة الحساسة
4-0 منخفضة	1
8-4 متوسطة	0.9
16-8 عالية	0.6
16> عالية جداً	0.3

جدول (12)نسبة الصوديوم المتبادل (ESP) والقيم القياسية لدليلها

ESP %	قيمة الدليل
8<منخفضة	0.9
16-8 متوسطة	1
25-16 عالية	0.7
25> عالية جداً	0.4

جدول (13) اصناف خصوبة التربة مع ادلة صلاحيتها

درجة الصنف	الصنف	الرمز	قيمة دليل الصلاحية
الصنف الاول	خصبة جداً	F1	<80
الصنف الثاني	خصبة	F2	60-80
الصنف الثالث	متوسطة الخصوبة	F3	40-60
الصنف الرابع	قليلة الخصوبة	F4	20-40
الصنف الخامس	غير خصبة	N	>20

7-3 انشاء قاعدة البيانات واعداد الخرائط باستعمال برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

نفذت خارطة خصوبية باستعمال برنامج Arc GIS pro.3.4 معتمداً على البيانات الخاصة بكل منطقة من المناطق المزروعة . اخذت العينات قبل الزراعة من كل منطقة ومن ضمن مناطق الدراسة واعطيت رموزاً وارقاماً لكل منطقة لغرض عمل بيانات لهذه المناطق وتثبيت مواقعها عن طريق اخذ الاحداثيات لكل عينة من المناطق بواسطة (GPS) نوع كارمن واجريت القياسات المختبريه لغرض تقدير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية والتي وضحت سابقاً

انجزت قاعدة بيانات خاصة لكل مناطق الدراسة بشكل متفرق (صور GIS) وتم ربط البيانات التي تم الحصول عليها بعد تحليل العينات في المختبر، وهي البيانات الوصفية بالبيانات المكانية الموجودة في مناطق الدراسة بالاعتماد على تقنية (Kriging- cokriging) وعمل عدة خرائط لجزء كبير من مناطق الدراسة لكل منطقة والتي تمثل بعض الصفات التي يم قياسها ، وانتاج خارطة خصوبة التربة لمنطقة الدراسة بالاعتماد على معايير قيم خصوبة الاتربة وكذلك الاعتماد على استخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية.

8-3 التحليل الاحصائي

استعمل البرنامج الإحصائي SAS- Statistical Analysis System, User's Guide, (2018) في تحليل البيانات لدراسة تأثير المواقع والعينات المختلفة ضمن محافظتين في الصفات المدروسة بحسب تصميم (RCBD) بأتجاة واحد، وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باختبار اقل فرق معنوي (Least Significant Difference -LSD)، كما تم استخراج معامل الارتباط (Correlation coefficient-r) بين المتغيرات المختلفة ولكل منطقة من المناطق الأربعة التي شملتها الدراسة الحالية.

4- النتائج والمناقشة Results and Discussion:

4-1 خصائص التربة في مناطق الدراسة التي تشمل التقييم الخصوبي:

4-1-1 التوزيع الحجمي لمكونات التربة

اوضح الوصف المورفولوجي وعن طريق الملاحق (9 ، 10 ، 11 ، 12)الى تجانس مادة الاصل اذ تتراوح النسجة من ناعمة الى متوسطة الخشونة وان معظم ترب مناطق الدراسة تشير الى ترب غرينية مزيجية حيث تعد النسجة من اهم الصفات الاساسية التي يكون ارتباطها بأغلب الصفات البيدولوجية للتربة اي انها صفة قليلة التغاير مع الزمن مقارنة ببقية الصفات الاخرى (العكيدي ،1999).

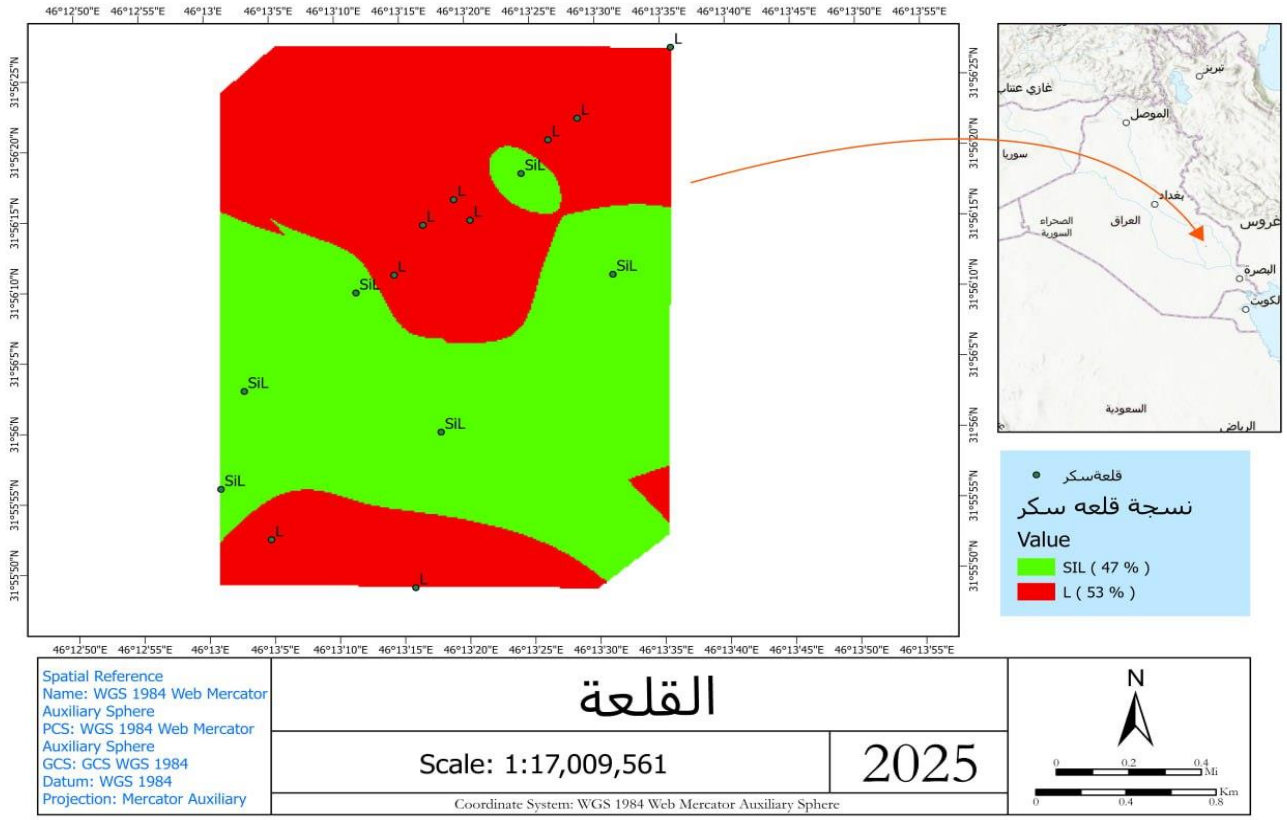
بين العطب ، (2008) ان النسجة تعد من الصفات المهمة والتي لها دور في تحديد وتقييم الاراضي من ناحية صلاحيتها او عدمها ، فهي تؤثر على معظم صفات التربة الفيزيائية والكيميائية عن طريق تأثيرها على تهوية التربة وغيض الماء وكذلك على السعة التبادلية الكتيونية ، وتعد نسجة التربة الناتج النهائي في تغيير بناء التربة .

اذ بينت النتائج عن طريق الملاحق(16,15,14,13) والاشكال (5,4,3,2) الى تباين نوع النسجة في مناطق الدراسة وكذلك سيادة النسجة من نوع غرينية مزيجية حيث بلغت نسبتها في قلعة سكر (47%) وفي منطقة الرفاعي بلغت نسبتها (70%) اما في منطقة سيد احمد الرفاعي فبلغت نسبتها (35%) لم يظهر هذا الصنف من النسجة في منطقة كميت، حيث تباينت نسب مفصولات الطين والغرين والرمل ، وبحسب التحليل المختبري بلغت نسبة الطين في قلعة سكر (288-128)غم كغم $^{-1}$ و كمتوسط بلغ (222) ، نسبة الغرين في هذه المنطقة تتراوح (540-420) غم كغم $^{-1}$ و متوسط (484.6) غم كغم $^{-1}$ اما نسبة الرمل تراوحت(352-208) و كمتوسط (273.3) غم كغم $^{-1}$. اما في منطقة كميت تراوحت نسبة الطين (384-188) غم كغم $^{-1}$ وكمتوسط (204.1) غم كغم $^{-1}$ اما نسبة الغرين تراوحت (460-240) غم كغم $^{-1}$ وكمتوسط (304.4) غم كغم $^{-1}$ تراوحت نسبة الرمل (548-192) غم كغم $^{-1}$ وكمتوسط (461.2) غم كغم $^{-1}$ ،

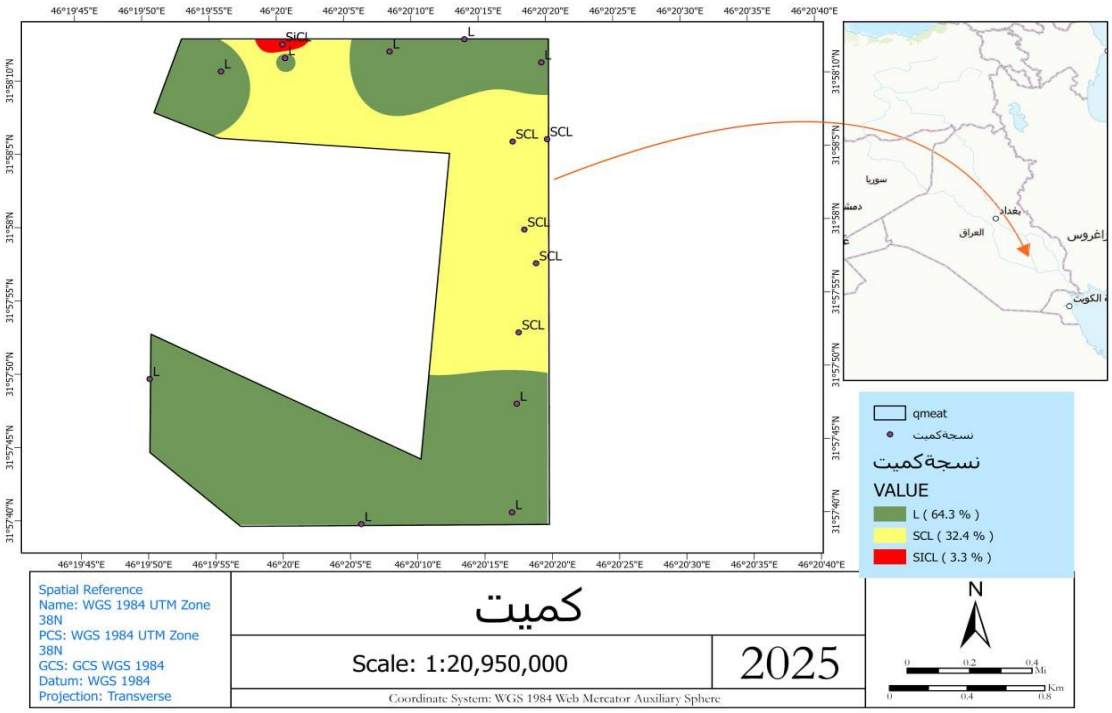
كما بينت النتائج ان نسبة الطين في منطقة الرفاعي بلغت (288-8) غم كغم $^{-1}$ وكمتوسط (206.1) غم كغم $^{-1}$ اما نسبة الغرين في تلك المنطقة تراوحت (840-440) غم كغم $^{-1}$ بمتوسط (557.3) غم كغم $^{-1}$ وبلغت نسبة الرمل (292-152) غم كغم $^{-1}$ كمتوسط بلغ (253.4) غم كغم $^{-1}$ وكذلك بينت النتائج في منطقة سيد احمد الرفاعي ان نسبة الطين بلغت (308-128) غم كغم $^{-1}$ وكمتوسط (224.5) غم كغم $^{-1}$ اما نسبة الغرين تراوحت (630-

440) غم كغم $^{-1}$ وكمتوسط (495.5) غم كغم $^{-1}$ اما نسبة الرمل تراوحت (332-112) غم كغم $^{-1}$ وكمتوسط 293.7) غم كغم $^{-1}$.

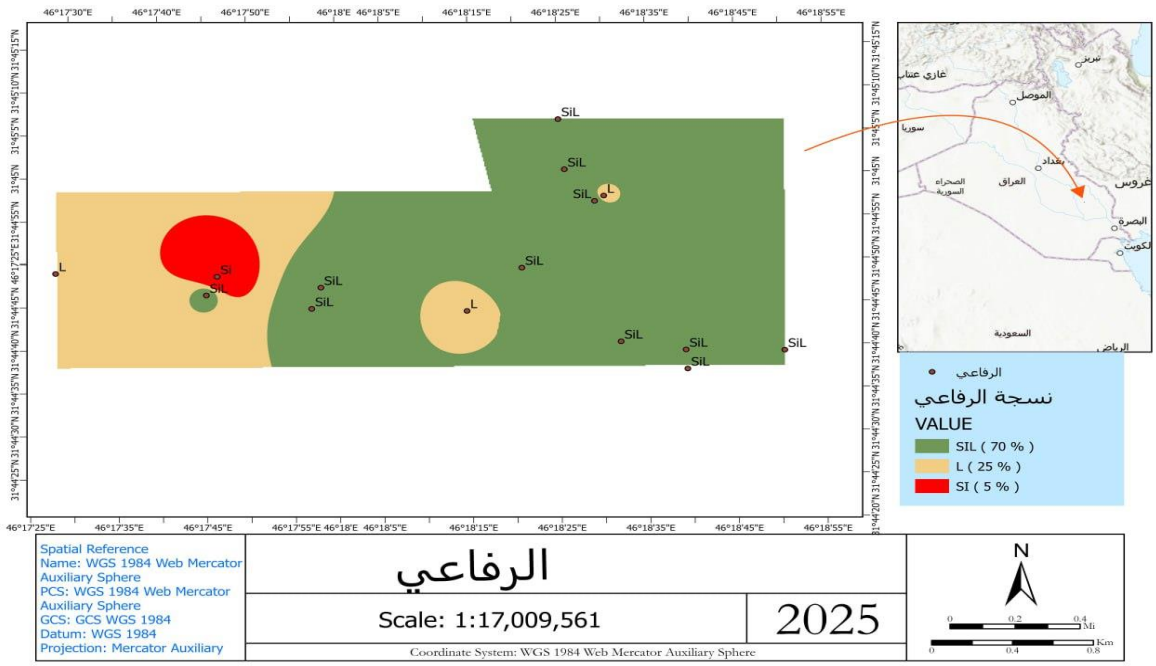
ظهرت في منطقة كميت صنف نسجة رملية طينية مزيجية بنسبة (32.4%) وهذا الصنف لم يظهر في بقية مناطق الدراسة. اما صنف نسجة من نوع طينية مزيجيه فقد ظهر في منطقة سيد احمد الرفاعي بنسبة (35%) ولم يظهر في بقية مناطق الدراسة الاخر. لذلك تعد النسجة عاملاً مهماً ومحدد لخصوبة التربة واغلب المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضر.



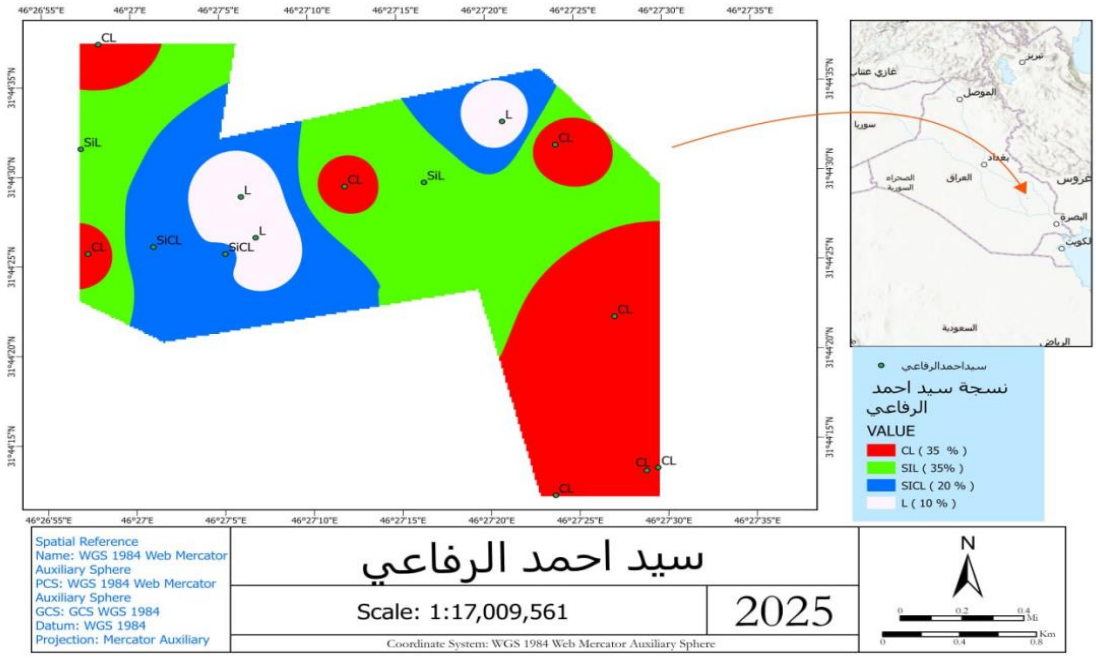
الشكل(2) خريطة نسب توزيع نسجة التربة في منطقة قلعة سكر



الشكل(3) خريطة نسب توزيع نسجة التربة في منطقة كميت



الشكل(4) خريطة نسب توزيع نسجة التربة في منطقة الرفاعي



الشكل(5) خريطة نسب توزيع نسجة التربة في منطقة سيد احمد الرفاعي

2-1-4 المادة العضوية

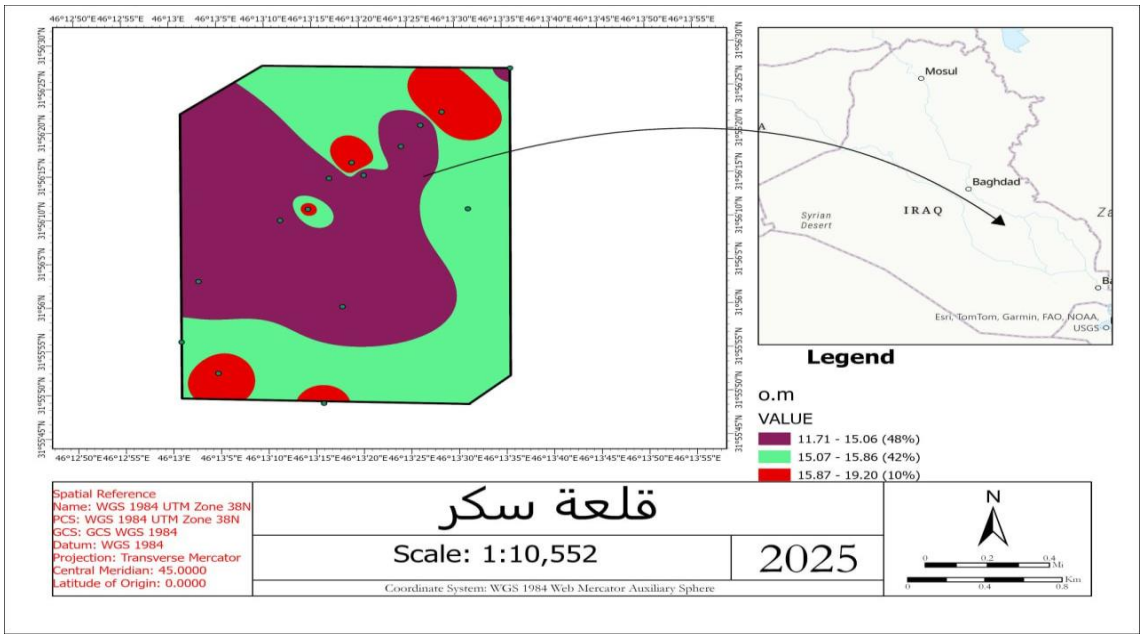
من النتائج يبين الشكل (6) والملحق (14) ان نسبة المادة العضوية في قلعة سكر كانت نسبها (15.29، 16.33، 16.01، 14.61، 14.19، 13.18، 16.19، 11.71، 14.13، 19.18، 14.31، 13.28، 19.21، 15.18، 14.9) غم كغم$^{-1}$ ، حيث (11.71-15.06) شغلت مساحة نسبتها (48%) من المساحة الكلية للمنطقة و(15.07-15.86) شغلت بنسبة(42%) من المساحة الكلية للمنطقة و(15.87-19.20) شغلت مساحة نسبتها10% من المساحة الكلية للمنطقة .اما في منطقة كميت وضح الشكل (7) والملحق (13) ان نسبة المادة العضوية (15.91، 10.66، 15.41، 12.11، 11.01، 16.19، 14.91.13.12، 15.21، 11.86.12.19، 12.19، 13.80، 14.11، 11.91، 10.61) غم كغم $^{-1}$، حيث ان(10.62-12.93) شغلت مساحة بنسبة (38.3%) من المساحة الكلية ، و (12.94-13.87) شغلت مساحة بنسبة(35.7%)من المساحة الكلية و(13.88-16.19) شغلت مساحة بنسبة(26%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية كميت .بينما منطقة الرفاعي بين الشكل (8) والملحق(15)ان نسب المادة العضوية (16.91، 13.80، 14.86، 10.81، 14.80، 14.13، 10.06، 15.15، 12.16، 13.26، 15.61، 16.18، 15.26، 15.51، 14.18) غم كغم$^{-1}$، حيث ان (10.06-12.81) شغلت مساحة

بنسبة 7.4% من المساحة الكلية و(12.82-14.15)شغلت مساحة بنسبة(40.6%) من المساحة الكلية و(14.16-16.91) شغلت مساحة بنسبة (52%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في قضاء الرفاعي .بينما في منطقة سيد احمد الرفاعي فقد بينت النتائج من خلال الشكل(9) والملحق (16) ان نسب المادة العضوية فيها (14.81، 11.77، 14.01، 14.11، 15.41، 15.11، 16.18، 18.79. 12.88، 13.13، 19.66، 14.86، 11.89) .حيث (14.30-11.77) شغلت مساحة نسبتها (44.33%) من المساحة الكلية للمنطقة .اما (14.31-17.08) شغلت بنسبة (54.17%)من مساحة الكلية و(17.09-19.61) شغلت بنسبة(1.5%) من المساحة الكلية.

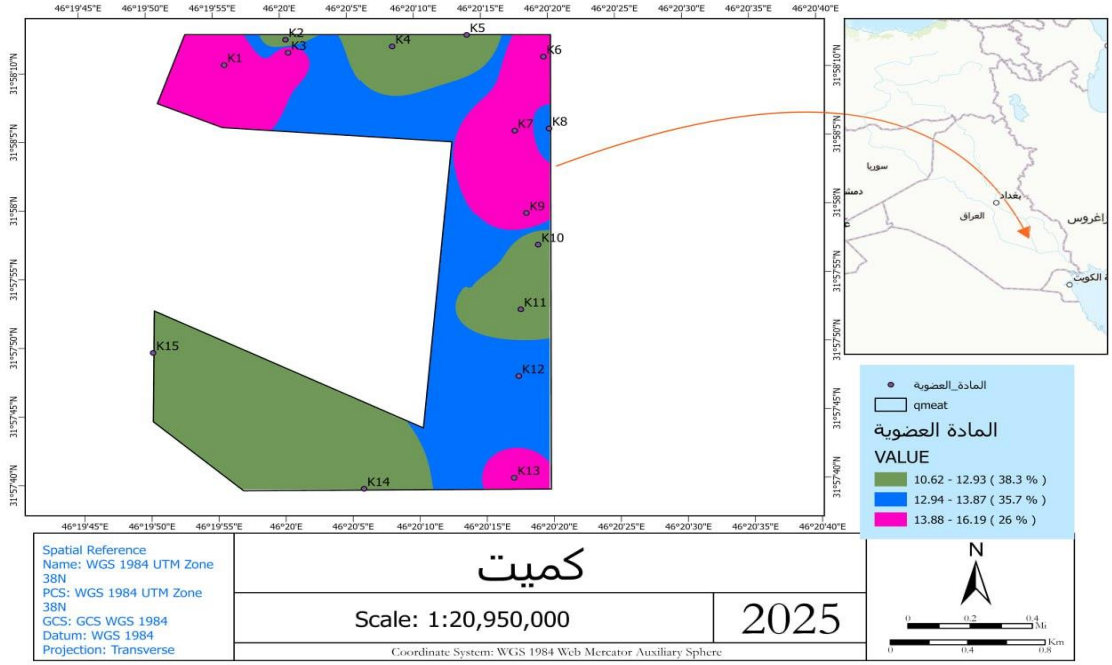
ان محتوى المادة العضوية في ترب وسط وجنوب العراق لا تتجاوز نسبتها اكثر من (2%) وهذا ما يبين لنا في مناطق الدراسة ، سببها المناخ الجاف وشبة الجاف مما يؤدي الى قلة سقوط الامطار ومن ثم يقل الغطاء النباتي (AL-shihmani،2022).

تعد المادة العضوية عاملاً محدداً للمحاصيل المزروعة ، لأنها من العوامل الخصوبية المهمة والتي تحدد في المسقبل مدى صلاحية زراعة المحاصيل فيها ،ان افضل مؤشر لارتفاع المادة العضوية هو الادارة السليمة لا سيما في المناطق الجافة وشبة الجافة واهمية استخدام الاسمدة (Hussein, وIbrahim ,2022) .

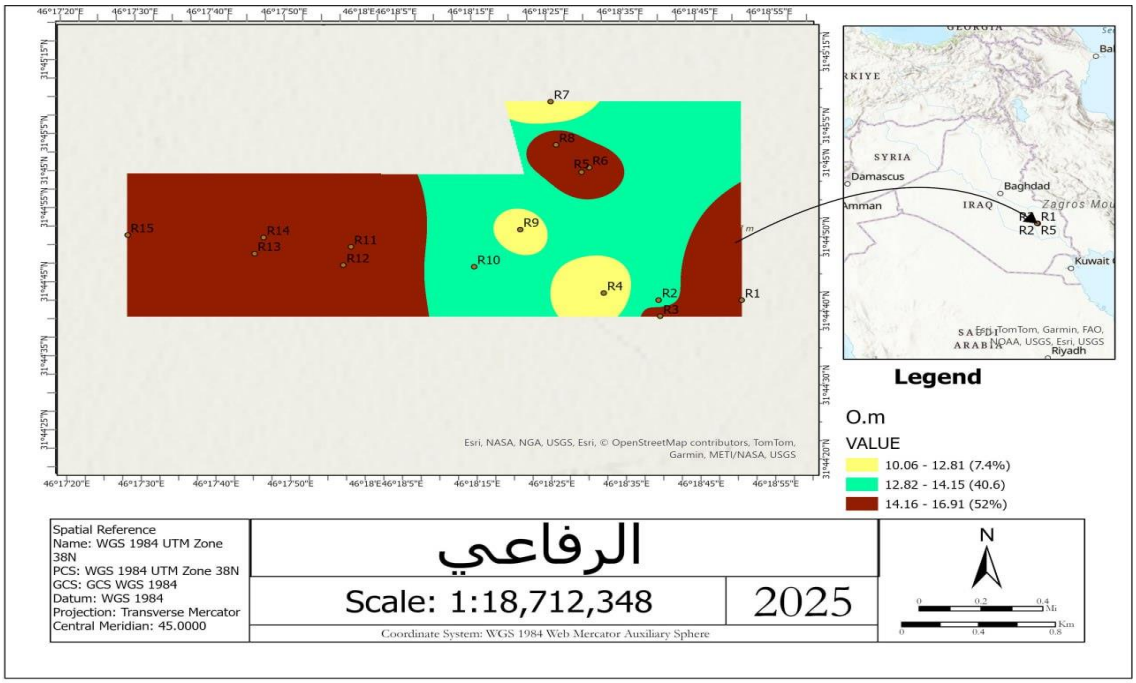
بين Kesavarz،واخرون (2012) ان من اجل المحافظة على التوازن الغذائي والخصوبي في التربة يجب ان يكون هنالك اهتمام بكمية المادة العضوية في التربة اي الاعتماد على نمط الزراعة بشكل مستمر وتحسين الخصائص الفيزيائية لتأثيرها على حركة العناصر الغذائية في محلول التربة والى النبات .



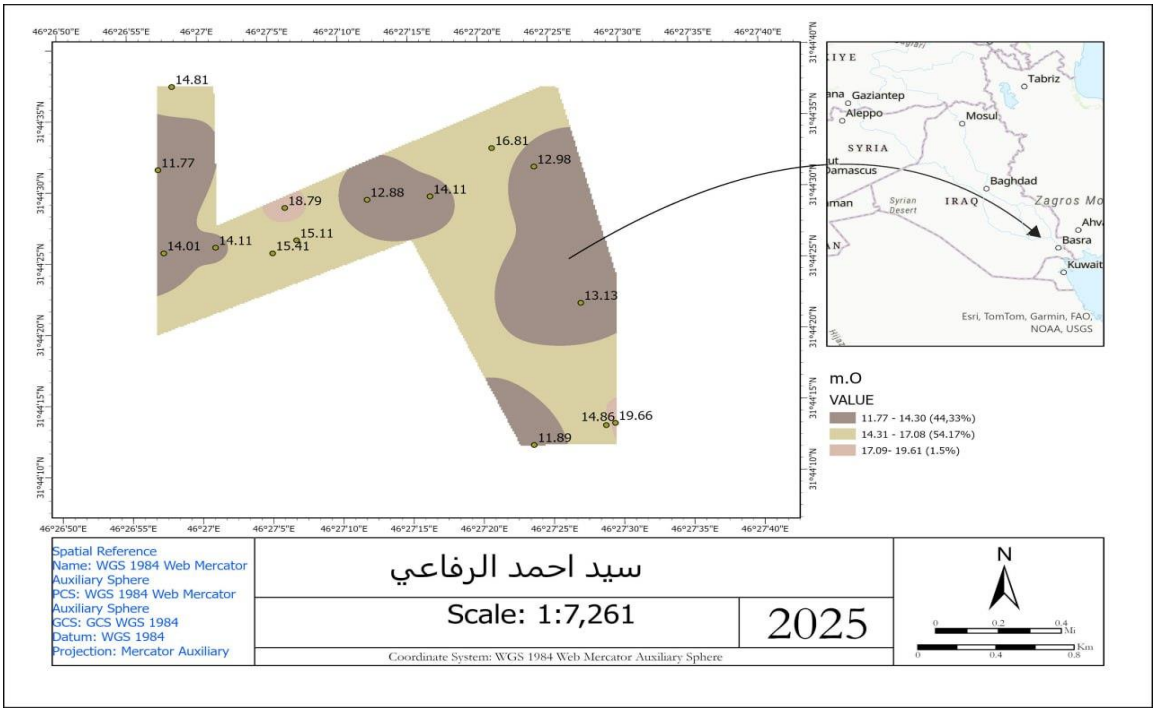
الشكل(6) خريطة توزيع نسب المادة العضوية في منطقة قلعة سكر



الشكل(7) خريطة توزيع نسب المادة العضوية في منطقة كميت



الشكل(8) خريطة توزيع نسب المادة العضوية في منطقة الرفاعي



الشكل(9) خريطة توزيع نسب المادة العضوية في منطقة سيد احمد الرفاعي

3-1-4 كاربونات الكالسيوم ($CaCO_3$):

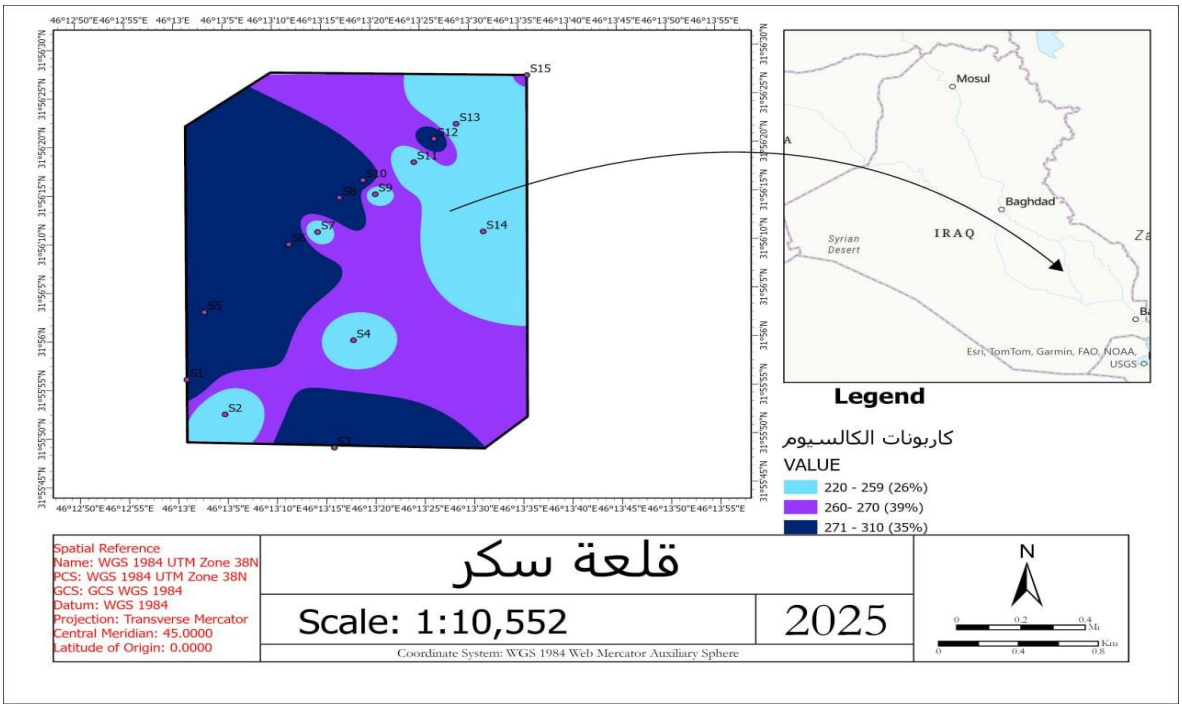
بينت النتائج من الشكل (10) والملحق (14) ان نسبة كاربونات الكالسيوم في منطقة قلعة سكر 280، 240، 300، 250، 310، 310 245، 310 ، 250، 280، 245، 290، 220، 230، 260،) غم كغم$^{-1}$ حيث ان (220-259) شغلت مساحة بنسبة(26%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة و (260-270) شغلت مساحة بنسبة (39%)من المساحة الكلية و (271-310) شغل مساحة بنسبة(35%)من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في قضاء قلعة سكر. اما في منطقة كميت من الشكل (11) والملحق (13)فأن نسبة الكلس كما يلي (315، 280، 240، 220، 300، 290، 250، 300، 320، 290، 290، 240. 220,300، 290)غم كغم-1 حيث ان (210-250) شغل مساحة بنسبة(18%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ، و(251-280) شغل مساحة بنسبة(25%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ، و(281-320) شغل مساحة بنسبة(53%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية كميت. اما في منطقة الرفاعي ومن الشكل (12) والملحق(15) كانت نتائج الكلس (250، 300، 240، 260، 300، 230، 290، 250، 300، 310، 240. 300، 250، 280، 250) غم كغم$^{-1}$ ، حيث ان (230-267)شغلت مساحة بلغت نسبتها (28%) من المساحة الكلية و (266-280) شغلت مساحة بنسبة (50%) من المساحة الكلية و (281-310) شغلت مساحة بنسبة(22.%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في قضاء الرفاعي . اما في منطقة سيد احمد الرفاعي ومن الشكل (13) والملحق(16) كانت نتائج الكلس (220، 180، 230، 240، 270، 250، 220، 210، 210، 230، 300، 210، 200، 210، 180) غم كغم$^{-1}$ حيث ان (180-227) شغلت مساحة بنسبة 49% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة و (228-250) شغلت مساحة بنسبة (41%) من المساحة الكلية و(252-300) شغلت مساحة بنسبة(10%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية سيد احمد الرفاعي.

ان سبب زيادة معادن الكلس هي مادة الام في ترب مناطق الدراسة لذا اغلب الترب الكلسية والتي مصدرها هو من معادن كربونات الكالسيوم ، فضلاً عن ذلك ظروف المناخ التي تؤدي الى ترسيب كاربونات الكالسيوم من الماء في الارضي اثناء صعوده بالخاصية الشعرية على شكل عروق مكونة كربونات الكالسيوم الثانوية (AL-shihmani واخرون ،2024).

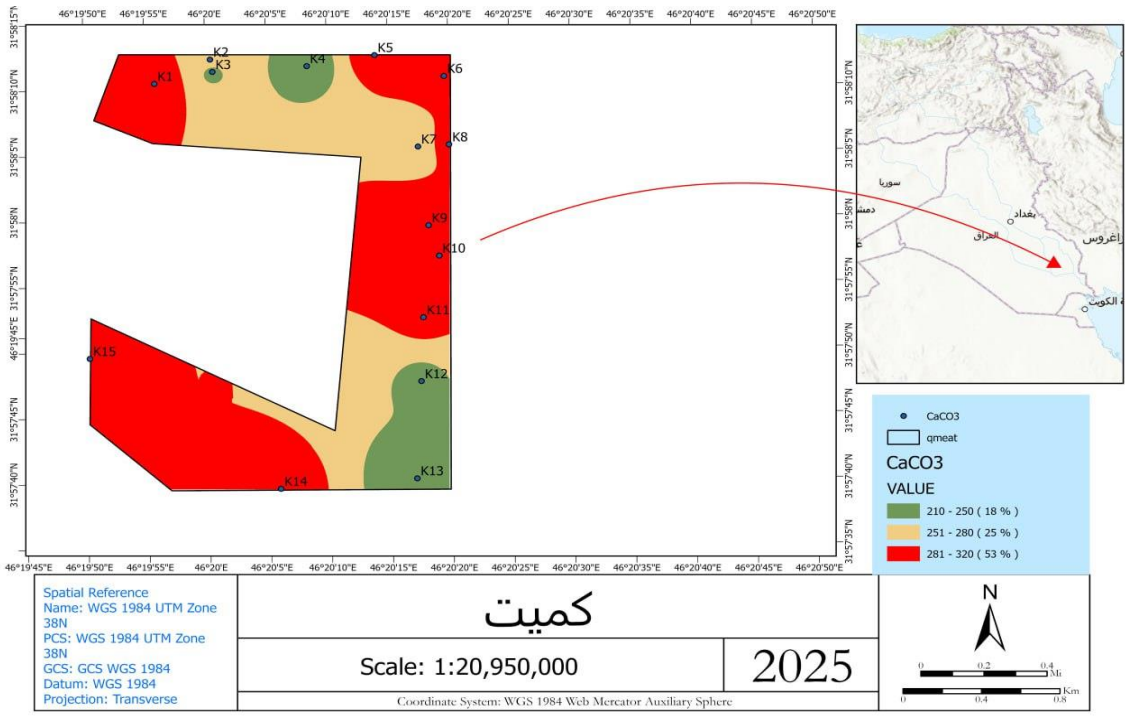
وضح Miwak ،(2023) ان معادن كربونات الكالسيوم من المعادن الهامة والمتواجدة في ترب المناطق الجافة ومناطق شبة الجافة ، عندما تكون كمية الامطار قليلة او محدودة تترسب كربونات الكالسيوم ، وتزداد نسبة ترسيبها عندما تكون نسبة التبخر في المنطقة اعلى من نسبة الامطار ، كما ان من اهم مصادرة هو تحلل صخور

معادن كاربونات الكالسيوم والدولمايت ورواسب اخرى من المعادن نفسها حيث يذوب مرة اخرى ويرجع ترسيبه كمعدن ثانوي اثناء موسم الجفاف ، اما المناطق التي لا يوجد فيها جفاف فأنها تنتج من تحلل معادن اولية حاوية على الكالسيوم، والمصدر الاخر هو المياه الجوفية عندما تكون قريبة من سطح الارض وغنية بكربونات الكالسيوم الذائب والتي تترسب عن طريق التبخر والخاصية الشعرية.

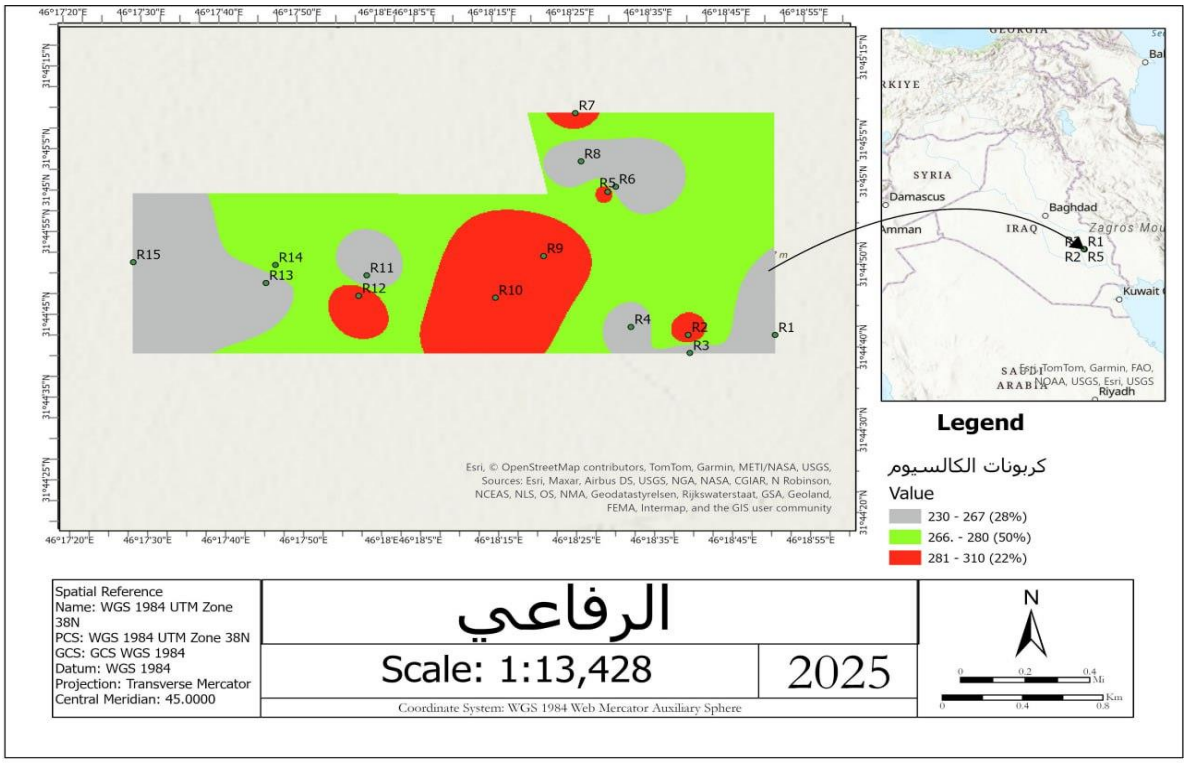
اذا كانت كمية معادن كاربونات الكالسيوم تتراوح (25-10) يكون لها اثر ايجابي اثناء عمليه ري التربة يؤدي الى تحسين بناء التربة ويقلل التصلب يساعد ذلك جذور النباتات على الامتصاص الجيد للعناصر الغذائية الهامة ، اما اذا زادت عن هذا الحد فأنها تنخفض بالتدريج حتى الوصول الى (50%) او اكثر من ذلك ، يؤدي الى قلة انتاجية التربة وانخفاضها ، ان تكلس الترب يؤثر على جاهزية المغذيات التي يحتاجها النبات للنمو وان هنالك بعض العناصر الغذائية مثل الفسفور وكذلك بعض العناصر الصغرى تكون قليلة في الترب الحاوية على معادن كاربونات الكالسيوم بسبب زيادة التفاعل فيها، وايضاً وجود معادن كاربونات الكالسيوم الناتجة بنسبة عالية يؤدي الى استعمال الاسمدة وارتفاعها ، التربة التي تحتوي على نسبة اقل من كاربونات الكالسيوم يكون انتاجيتها اعلى من الترب التي تحتوي على نسبة اعلى من كاربونات الكالسيوم مع مراعاة بقية العوامل الاخرى ،وقد بينت النتائج ان كل مناطق الدراسة تمتاز بوجود كاربونات الكالسيوم بكميات عالية نسبياً لان اصل الرواسب هو الحجر الكلسي وان نسب كربونات الكالسيوم تعد من العوامل الهامة في تحديد زراعة المحصول وخصوبة التربة(جاسم، 2011).



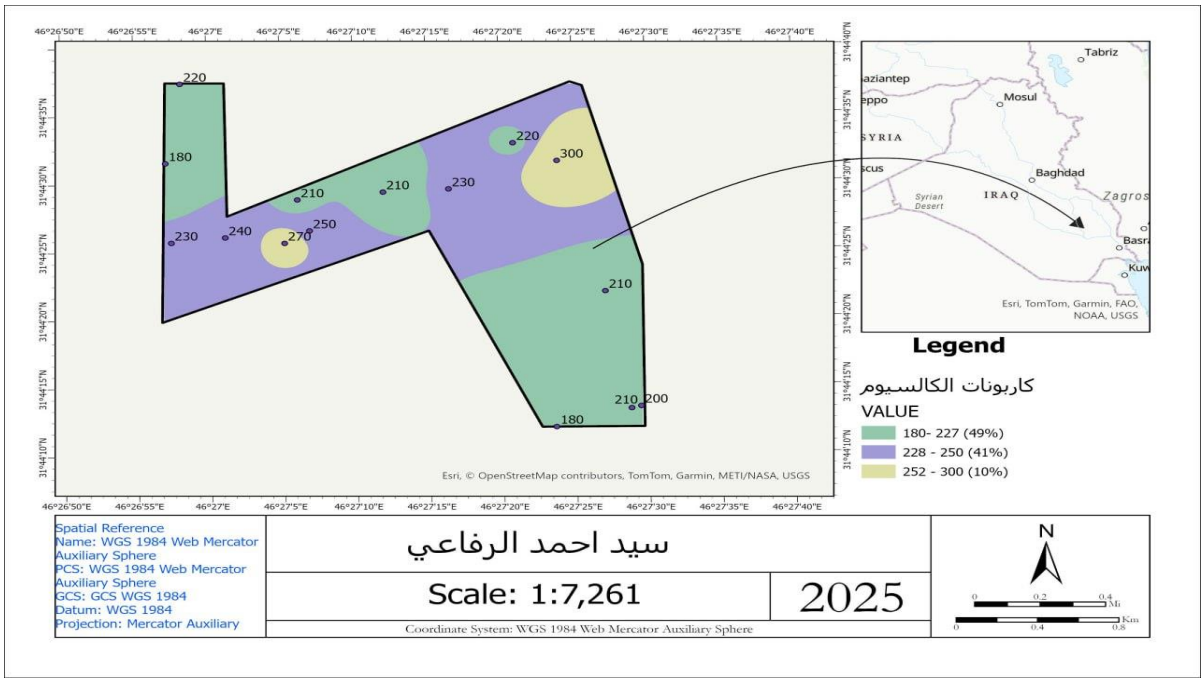
الشكل(10) خريطة توزيع نسب كاربونات الكالسيوم في منطقة قلعة سكر



الشكل(11) خريطة توزيع نسب كاربونات الكالسيوم في منطقة كميت



الشكل(12) خريطة توزيع نسب كاربونات الكالسيوم في منطقة الرفاعي



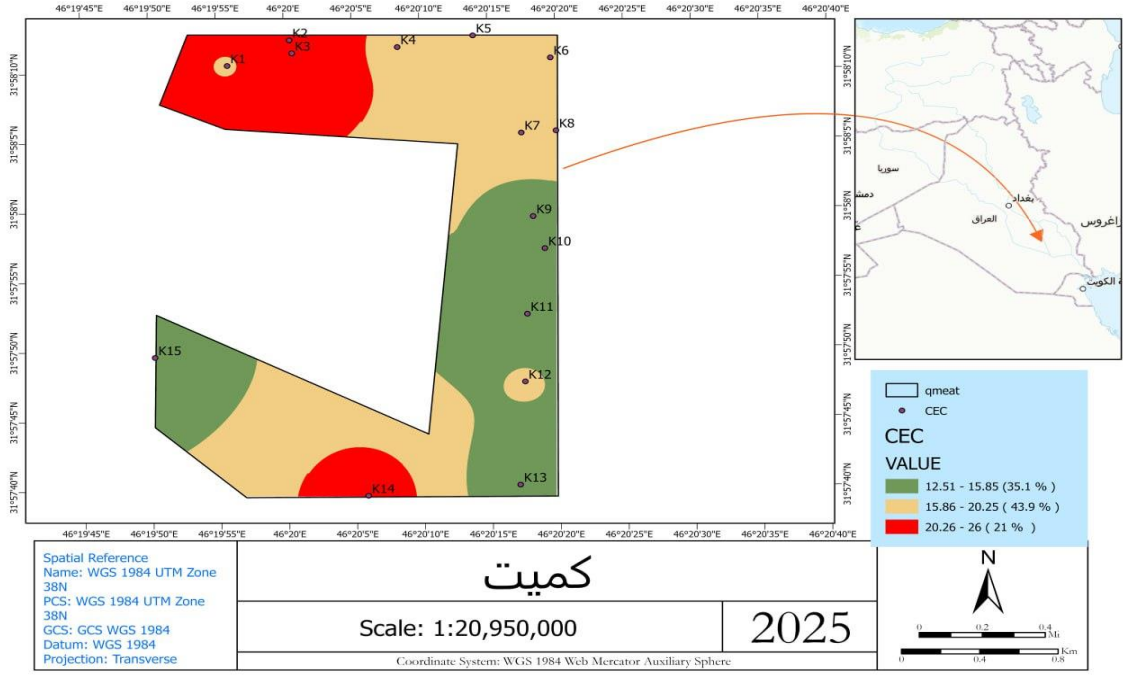
الشكل(13) خريطة توزيع نسب كاربونات الكالسيوم في منطقة سيد احمد الرفاعي

4-1-4 السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC):

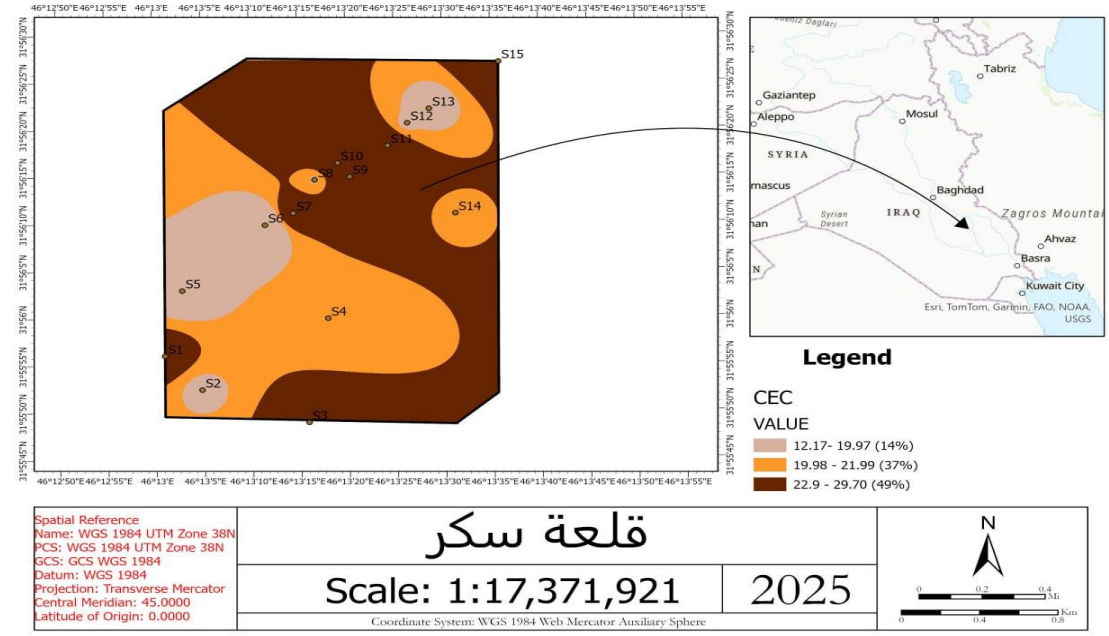
للسعة التبادلية للأيونات الموجبة دور مهم جداً وفعال في نمو المحاصيل حيث توضح قدرة التربة على الاحتفاظ بالمغذيات وتجهيزها للنبات اثناء الحاجة . بينت النتائج من الملحق (13) والشكل(14) ان نسب السعة التبادلية الكاتيونية في منطقة كميت (20.01، 25.01، 26.00، 19.00، 19.00، 17.00، 17.11، 18.13، 13.50، 15.00، 13.50، 16.00، 14.00، 22.70، 15.50)(سنتمول شحنة كغم $^{-1}$) حيث ان (12.51-15.85) شغلت مساحة بنسبة(35.1%) من المساحة الكلية، و(15.86-20.25) شغلت مساحة بنسبة(43.9%) من المساحة الكلية ، و (20.26-26.5) شغلت مساحة بنسبة(21%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية كميت .اما في منطقة قلعة سكر بينت النتائج من الملحق (14) والشكل (15) ان نسب السعة التبادلية الكاتيونية (25.20، 18.91، 25.10، 20.11، 16.80، 12.17، 26.20، 19.61، 25.60، 29.80، 27.50، 19.26، 16.70، 21.51، 27.30)(سنتمول شحنة كغم $^{-1}$) حيث ان (12.17-19.97) شغلت نسبة مساحة بلغ(14%) من المساحة الكلية، و (19.98-21.99) شغلت مساحة بنسبة(37%) من المساحة الكلية و(22.9-29.70) شغلت بنسبة(49%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في قضاء قلعة سكر. اما في منطقة الرفاعي وبحسب الملحق (15) والشكل (16) كانت النتائج (27.11,25.11، 24.81، 23.10، 21.39، 25.81، 27.19، 25.91، 23.19، 22.20، 26.81، 26.39، 28.19، 23.75، 29.86)(سنتمول شحنة كغم $^{-1}$) حيث ان (21.39- 24.91)شغلت مساحة بنسبة(44.9%)من المساحة الكلية، (24.92-26.34) شغل مساحة بنسبة(35.3%) من المساحة الكلية و (26.35-29.86) شغل مساحة بنسبة(19.8%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في قضاء الرفاعي. اما في منطقة سيد احمد الرفاعي وحسب الملحق (16) والشكل (17) كانت النتائج(25.20، 26.13، 28.22، 29.71، 25.10، 23.04، 17.85، 29.13، 29.13، 25.81، 29.12، 25.90، 31.12، 27.86، 29.18)(سنتمول شحنة كغم $^{-1}$)، حيث ان (17.8-22.3) شغلت نسبة(3.73%) من المساحة الكلية، و(23.3-26.5)شغلت مساحة بنسبة تبلغ(47.4%) من المساحة الكلية، و (26.6-31.0) شغلت مساحة بنسبة (48.8%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية سيد احمد الرفاعي.

ان سبب اختلاف نسب السعة التبادلية الكاتيونيه في مواقع الدراسة هو اختلاف نسب المادة العضوية ونسبة الاطيان وكذلك معادن الكربونات مما يؤدي الى الاختلاف في قيم السعة التبادلية الكاتيونية(AL-shihmani واخرون ، 2024) . ان القيم العالية ل(CEC) هو اشارة الى ان التربة تحتوي على مغذيات جاهزة للنبات(النعيمي ،1999) . تعد هذه الخاصية عاملاً محدداً لنمو النبات (الخفاجي، 2022). للمادة العضوية دور مهم لزيادة السعة

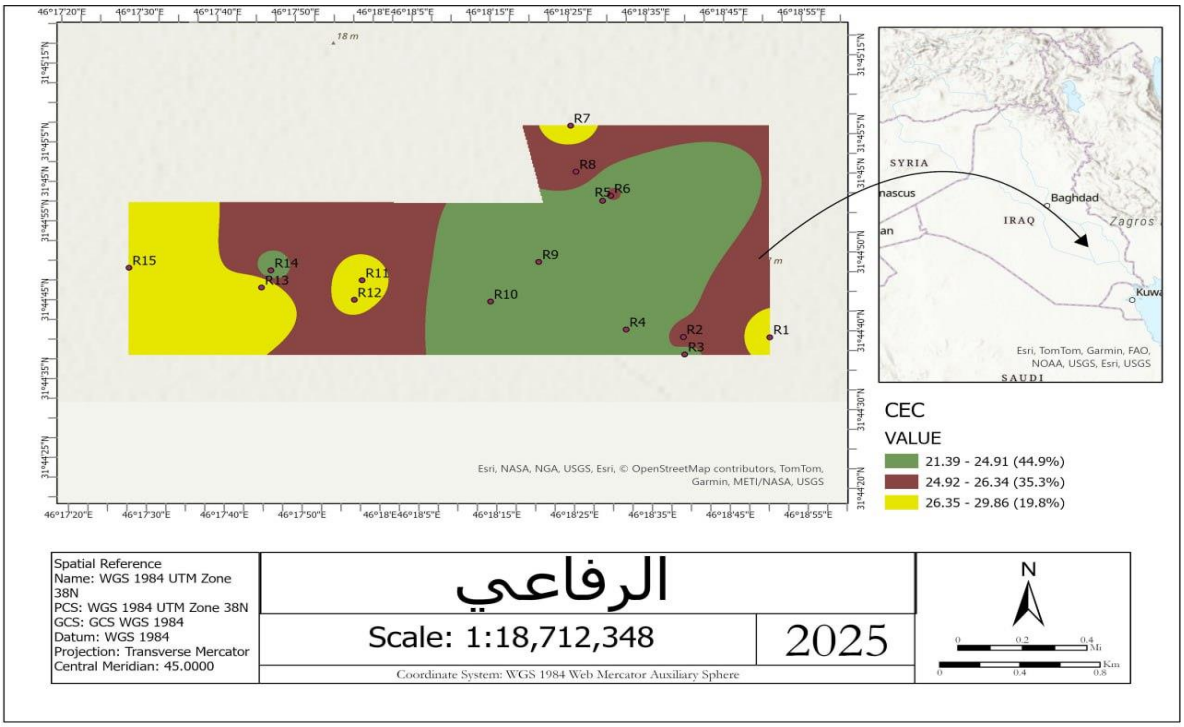
التبادلية للتربة لأنها تحتوي على مجاميع فعالة لتعطي فكرة جيدة عن امكانية التربة على امساك الكتيونات المضافة بشكل اسمدة، لذا تعد النسب في مناطق الدراسة مقبولة لان تربها تكون متوسطة او ناعمة في اغلب مناطقها .



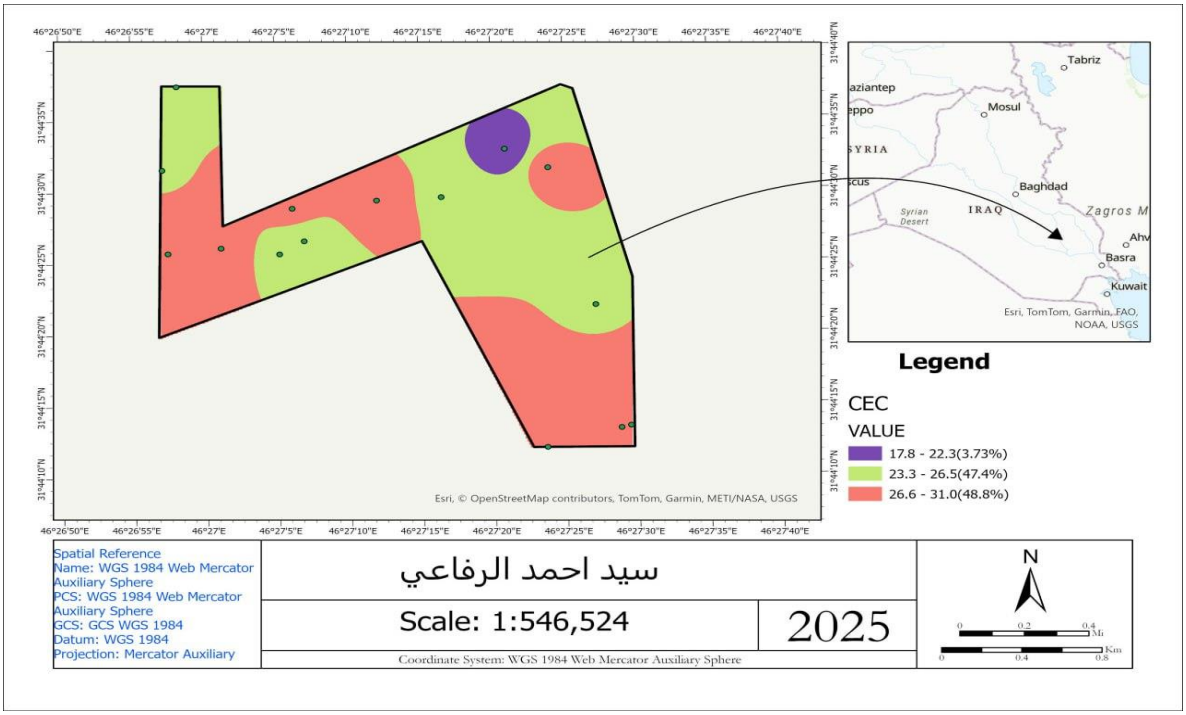
الشكل(14)خريطة توزيع نسب (CEC) في منطقة كميت



الشكل(15)خريطة توزيع نسب (CEC) في منطقة قلعة سكر



الشكل(16)خريطة توزيع نسب (CEC) في منطقة الرفاعي



الشكل(17) خريطة توزيع نسب (CEC) في منطقة سيد احمد الرفاعي

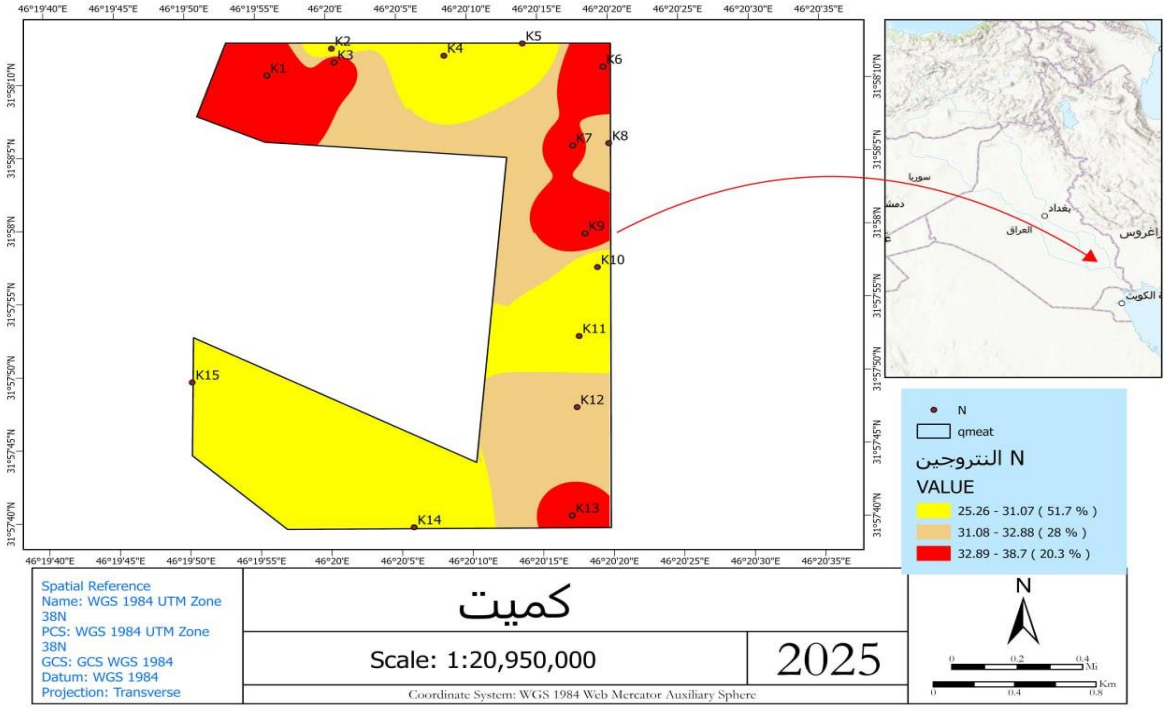
5-1-4 النتروجين الجاهز(N):

وضحت النتائج في مناطق الدراسة التباين في نسب النتروجين في التربة ، ومن الملحق (13) والشكل (18)نجد قيم النتروجين في منطقة كميت (37.8، 25.3، 36.6، 28.7، 38.7,26.5 33.4، 31.2، 36.1، 28.2، 29.01، 32.8، 33.5، 28.3، 25.25) ملغم كغم-1 حيث ان (25.26-31.07) شغلت مساحة بنسبة(51.7%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة و(31.08-32.88) شغلت مساحة بنسبة (28%) من المساحة الكلية و (32.89-38.7) شغلت مساحة بنسبة(20.3%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية كميت .اما في منطقة قلعة سكر فلقد بينت النتائج من الملحق (14) والشكل (19) ان نسب النتروجين (38.39، 38.7، 39.01، 32.34، 33.71، 31.26، 37.5، 27.87، 31.24، 45.62، 32.52، 30.6، 46.88، 28.12، 35.44) ملغم كغم-1 ،حيث شغلت (27.87-34.4)نسبة(55%) من المساحة الكلية ومن (34.42-40.36)شغلت بنسبة(35%) من المساحة الكلية ،اما من (40.37-46.37)شغلت مساحة بنسبة (10%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في قضاء قلعة سكر. اما منطقة الرفاعي وبحسب الملحق (15) والشكل (20) كانت النتائج (40.2، 32.8، 41.2، 25.8، 35.5، 34.2، 24.1، 30.6، 29.7، 31.4، 39.2، 44.4، 35.4، 36.9، 36.0) ملغم كغم-1 حيث شغلت(24.1-31.4) بنسبة(24.7%) من المساحة الكلية و(32.8-36.8)شغلت بنسبة(37.4%) من المساحة الكلية و(36.9-44.4) شغلت بنسبة(37.8 %) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في قضاء الرفاعي. اما منطقة سيد احمد الرفاعي وبحسب الملحق (16) والشكل (21) كانت النتائج (35.21، 28.01، 33.55، 30.18، 35.13، 36.01، 39.22، 43.51، 30.54، 32.15، 30.06، 31.7، 45.33، 35.52، 28.11) ملغم كغم-1 ،حيث شغلت (28.01-33.5)بنسبة (44.60%)من المساحة الكلية و من (34.13-39.22)شغلت بنسبة(54.1%)من المساحة الكلية و(40.0-45.33) شغلت بنسبة(1.2%)من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية سيد احمد الرفاعي.

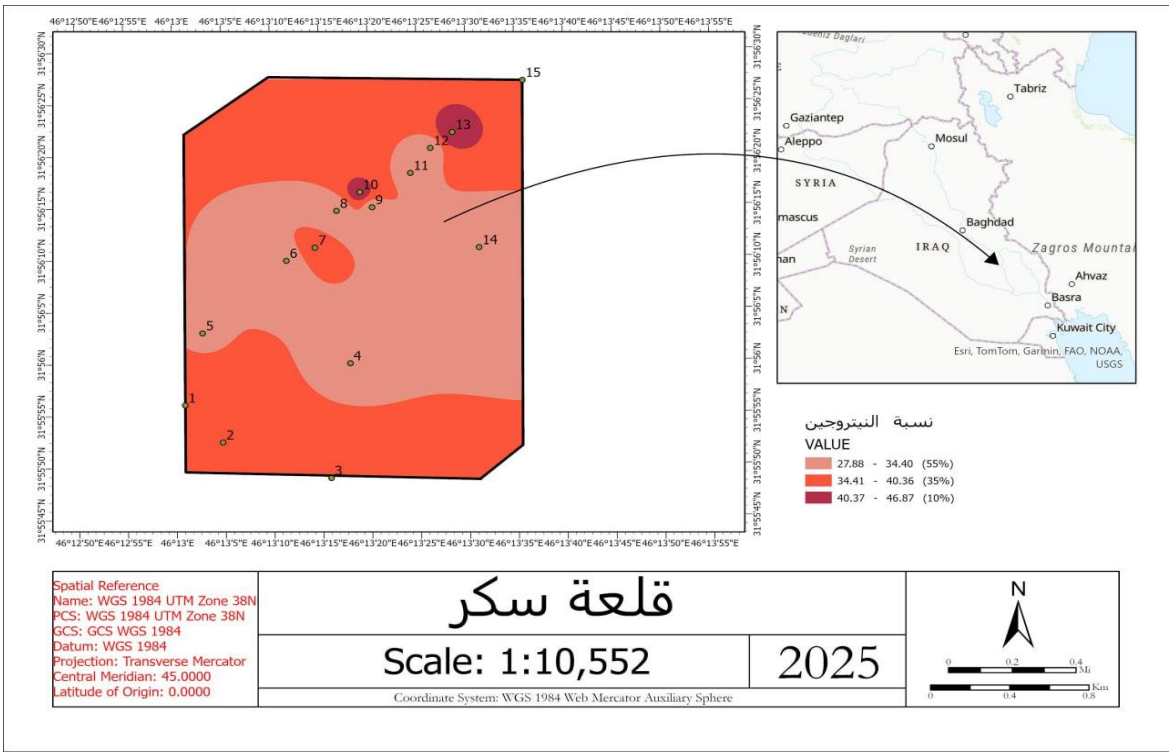
يعد النتروجين (N) عاملاً محدداً لخصوبة التربة ونمو النبات لأن تأثيره بشكل مباشر على المحاصيل من ناحية نموها وفعاليتها ، يختلف النتروجين بين تربة واخرى حسب الظروف السائدة فضلاً عن عمليات الغسل والفقد بالتطاير والتي بدورها تؤدي الى فقد النتروجين من التربة ومن ثم يؤثر على خصوبتها(Hosny، 2024).

يعد النتروجين عاملاً محدداً لخصوبة التربة وزراعة المحاصيل بسبب تأثيره المباشر على فعاليات النبات ونموه. حيث يعد من اهم العناصر الاساسية والتي يحتاجها النبات بكميات كبيرة لأنه يؤدي الى زيادة الانتاج للمحاصيل المزروعة وايضا يؤثر على نوعية وكمية وجودة المحصول عند نقصه لذا يعد كعاملاً محدداً لخصوبة

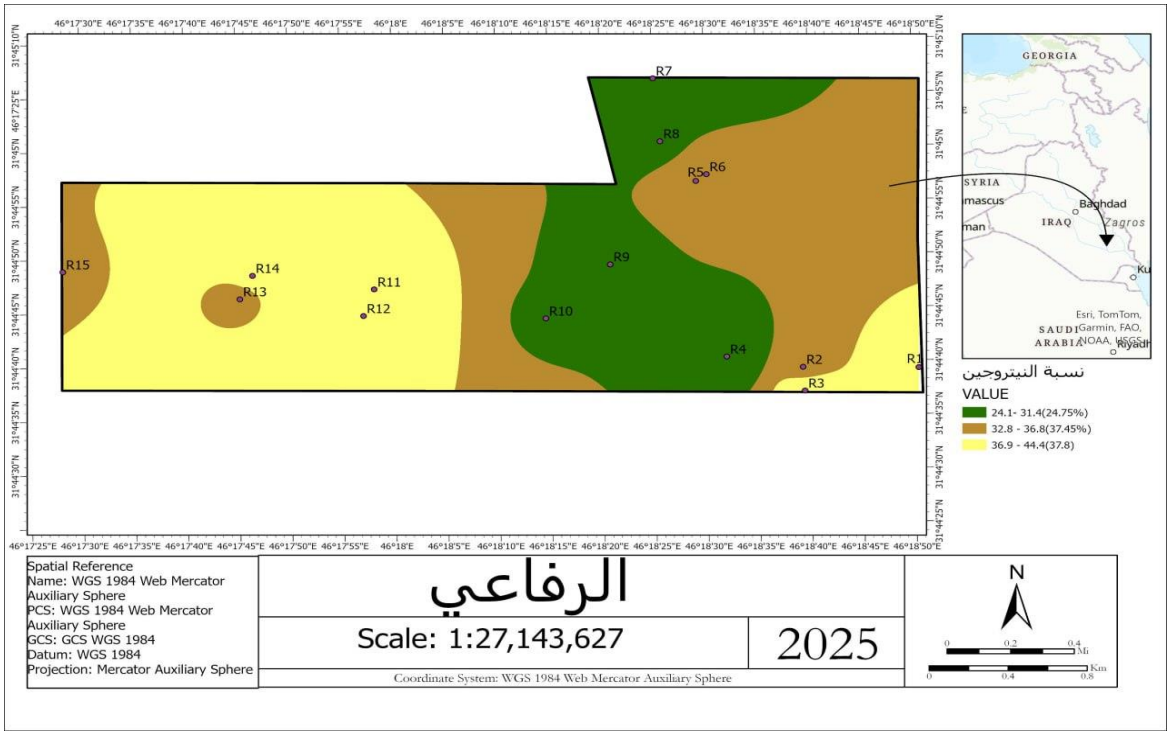
التربة ويختلف من تربة الى اخرى حسب الظروف السائدة وكذلك عمليات الغسل والفقد للنتروجين تؤثر على خصوبة التربة(جياد، واخرون ، 2014).



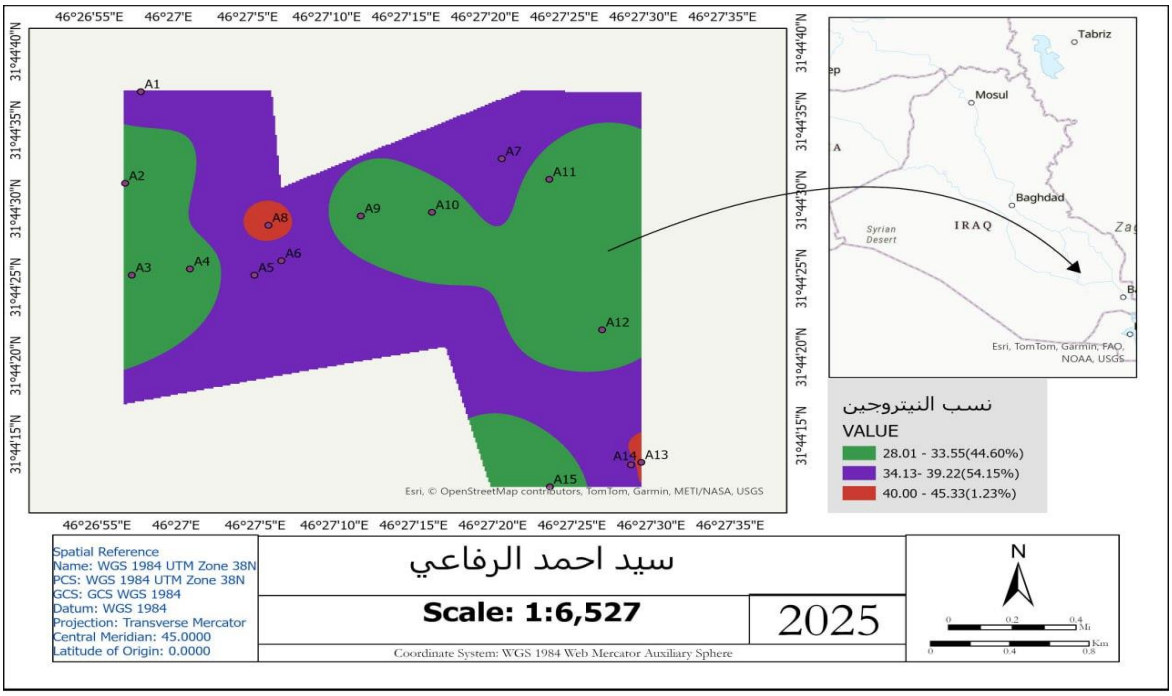
الشكل(18)خريطة توزيع نسب النتروجين في منطقة كميت



الشكل(19)خريطة توزيع نسب النتروجين في منطقة قلعة سكر



الشكل(20)خريطة توزيع نسب النتروجين في منطقة الرفاعي



الشكل(21) خريطة توزيع نسب النتروجين في منطقة سيبد احمد الرفاعي

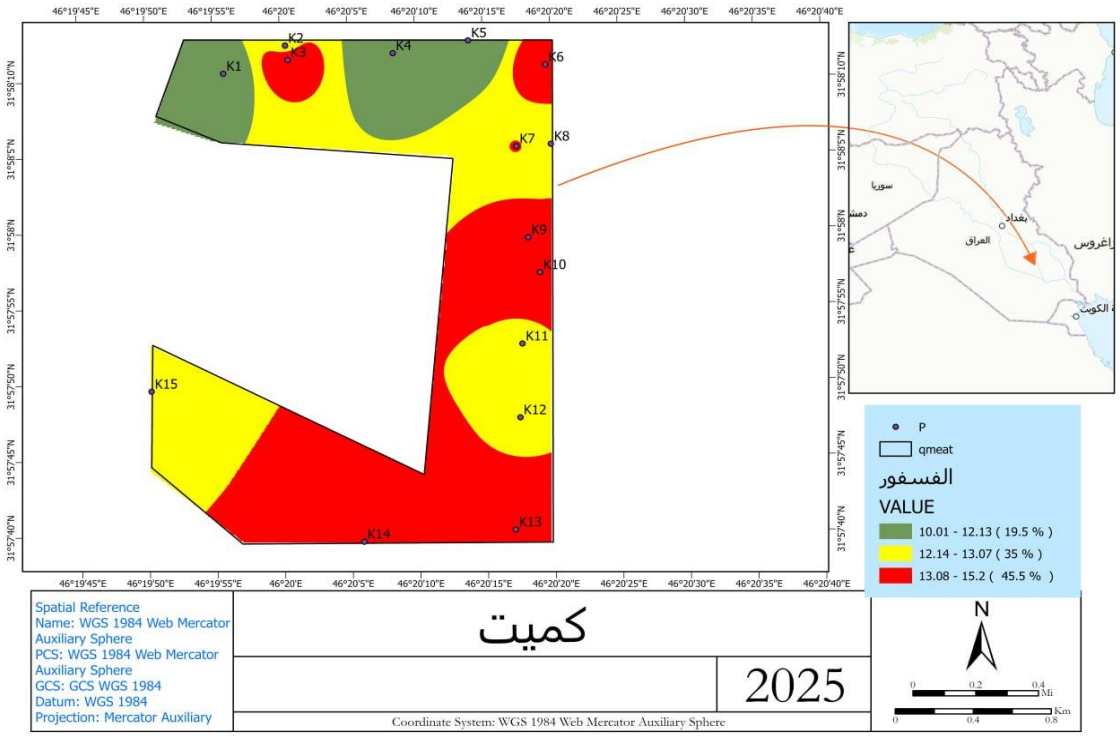
6-1-4 الفسفور الجاهز (P):

وضحت نتائج كمية الفسفور في مناطق الدراسة وبحسب الملحق (13) والشكل (22) ان نسب الفسفور في منطقة كميت (10.4، 12.0، 15.2، 10.01، 10.0، 14.5، 13.1، 12.2، 13.1، 15.11، 12.6، 13.0، 13.21، 14.13، 12.5) ملغم كغم$^{-1}$ ، حيث ان (10.01-12.13) شغلت مساحة بنسبة(19.5%) من المساحة الكلية و(12.14-13.07) شغلت مساحة بنسبة(35%)من المساحة الكلية و (13.08-15.2) شغلت مساحة بنسبة(45.5%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية كميت. اما في منطقة قلعة سكر وحسب الملحق (14) والشكل (23) كانت النتائج (19.0، 16.0، 18.02، 18.3، 13.2، 10.2، 19.0، 13.2، 18.6، 13.1، 19.4، 15.3، 12.12، 19.1، 17.3) ملغم كغم$^{-1}$ حيث شغلت(10.20-13.54) مساحة نسبتها(6.9%)من المساحة الكلية و (13.55-16.60) بنسبة (51.2%)من المساحة الكلية و(16.61-19.39) شغلت نسبه(41.8%)من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في قضاء قلعة سكر.

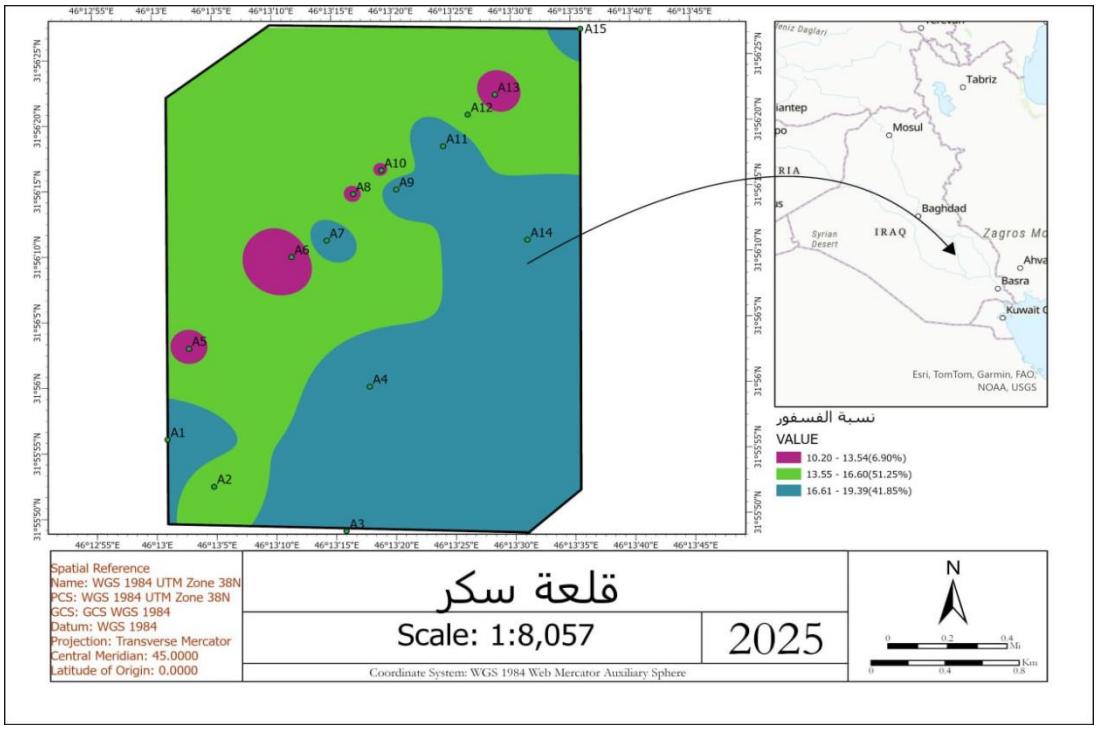
اما في منطقة الرفاعي وحسب الملحق (15) والشكل (24) كانت نتائج الفسفور (18.1، 15.6، 19.2، 18.0، 13.01، 12.0، 10.9، 19.3، 18.3، 17.1، 20.5، 14.01، 19.15، 13.1، 19.2) ملغم كغم$^{-1}$ حيث (10.9-14.5)شغلت نسبه(8.5%) من المساحة الكلية و(14.55-16.85)شغلت نسبة(42.9%) من المساحة الكلية و(16.9-20.5)شغلت نسبة(48.56%) من المساحة الكلية. اما في منطقة سيد احمد الرفاعي وحسب الملحق (16) والشكل (25) كانت نتائج الفسفور (19.2، 14.6، 21.3، 19.1، 19.6، 14.2، 15.2، 20.6، 15.01، 15.2، 12.4، 21.3، 12.11، 21.13، 12.0) ملغم كغم$^{-1}$.حيث شغلت (12.0- 15.6) نسبه(36.5%) من المساحة الكلية و(15.6- 17.6)شغلت مساحة بنسبه(33.7%) من المساحة الكلية و(17.6-21.29) شغلت مساحة نسبتها(29.73%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية سيد احمد الرفاعي.

ان ترب مناطق الدراسة ترب كلسية لذلك يترسب الفسفورعلى هيئة فوسفات الكالسيوم والمغنسيوم و كذلك النسب العالية لكربونات الكالسيوم في مناطق الدراسة ترسب الفسفور وتكون مركبات مترسبة غير جاهزة للامتصاص من قبل النبات.تواجد المادة العضوية تقلل من امتزاز الفسفور او تكاد تكون معدومة مما يؤدي الى الزيادة في جاهزيته للنبات يعود السبب الى ارتفاع تركيزه في محلول التربة (Pelbamو Barker ، 2007).

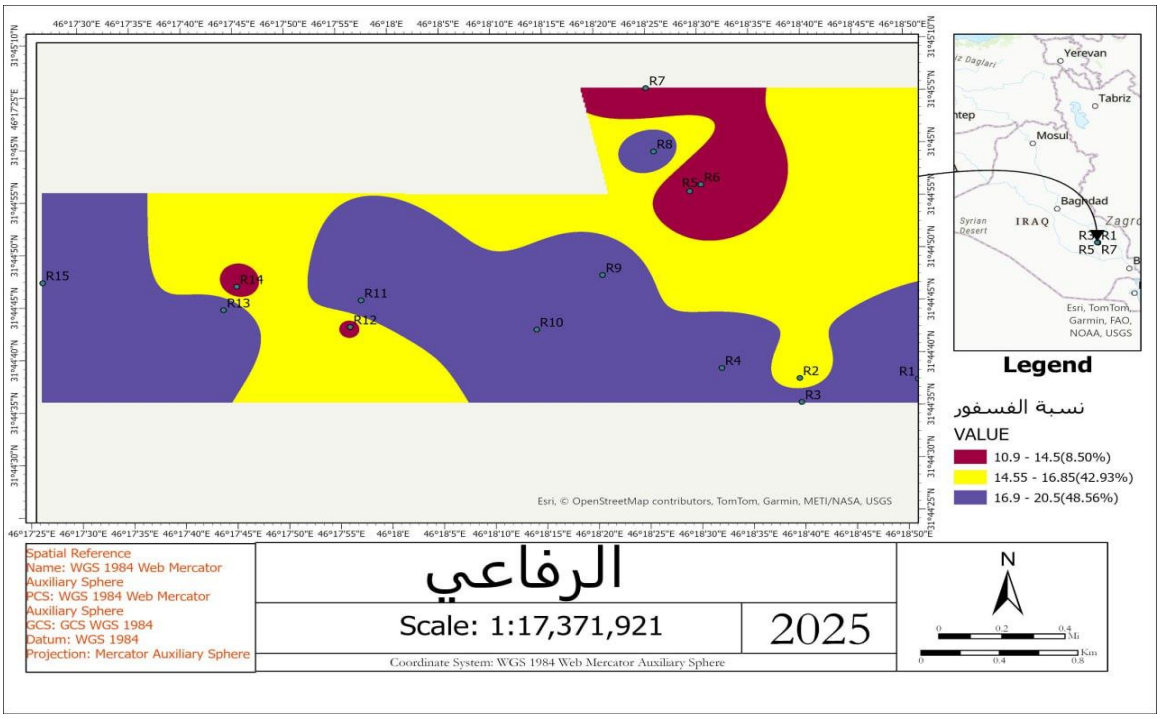
يعد الفسفور الجاهز في التربة من العوامل المحددة لزراعة المحاصيل وخصوبة التربة بسبب أهميته للنبات ونموه. اذ ان اضافته للتربة والعمليات الكثيرة التي يتعرض لها الفسفورتؤدي بة الى الامتزاز والترسيب وهذا يقلل من جاهزيته للنباتات (Ibrahim واخرون ، 2023).



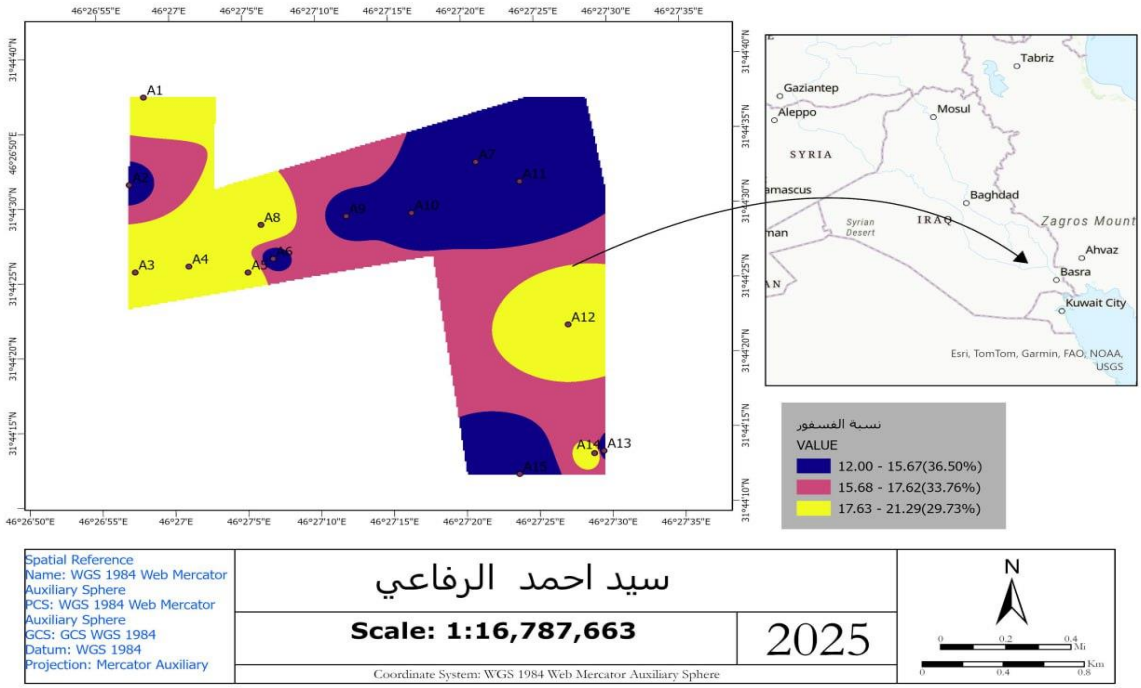
الشكل(22)خريطة توزيع نسب الفسفور في منطقة كميت



الشكل(23)خريطة توزيع نسب الفسفور في منطقة قلعة سكر



الشكل(24) خريطة توزيع نسب الفسفور في منطقة الرفاعي



الشكل(25)خريطة توزيع نسب الفسفور في منطقة سيد احمد الرفاعي

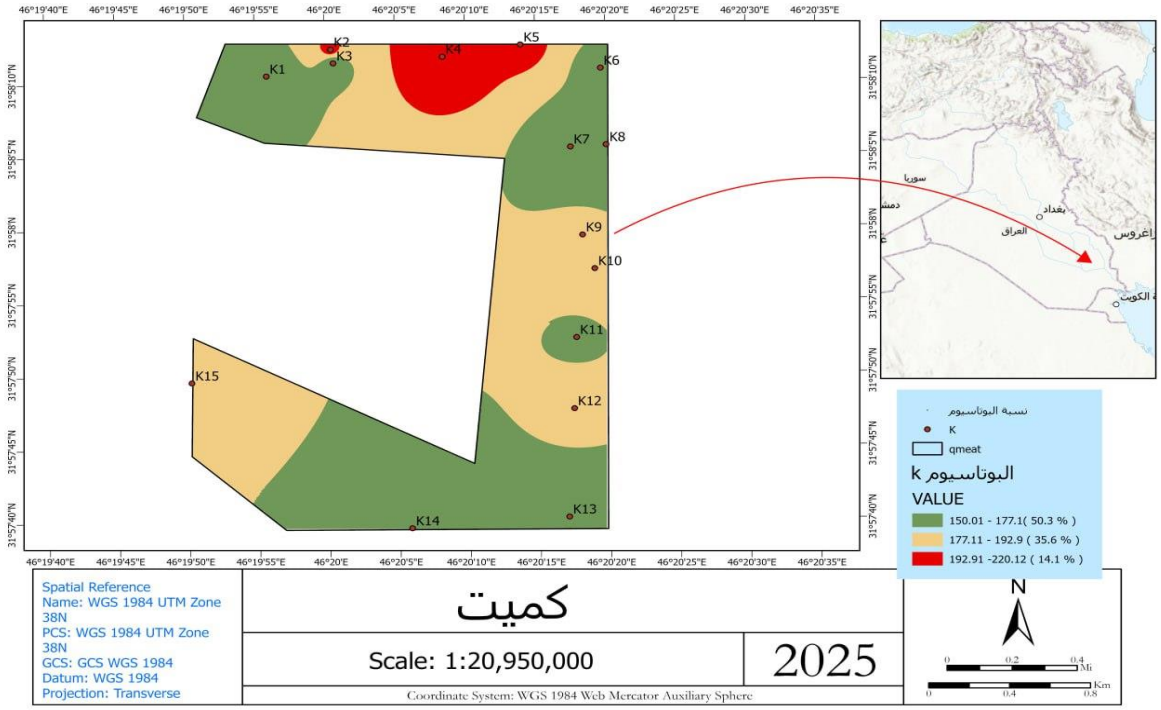
7-1-4 البوتاسيوم الجاهز (K):

اوضحت النتائج في مواقع الدراسة نسب البوتاسيوم حيث يوضح الملحق (13) والشكل (26) كمية البوتاسيوم في منطقة كميت (160، 200، 165، 220، 200، 172، 170، 150، 181، 183، 176، 180، 169، 165، 190)ملغم كغم$^{-1}$حيث ان (150.01-177.1) شغلت مساحة بنسبة(50.3%) من المساحة الكلية و (177.11-192.9) شغلت مساحة بنسبة بلغت(35.6%)من المساحة الكلية و (192.91- 220.11) شغلت مساحة بنسبة بلغت(14.1%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية كميت . اما في منطقة قلعة سكر وحسب الملحق (14) والشكل (27) كانت نسب البوتاسيوم (160. 212، 140، 180، 118، 140، 220، 142، 178، 164، 182، 106، 236، 160، 160)ملغم كغم$^{-1}$ حيث ان(106-155) شغلت مساحة نسبتها (10.8%) من المساحة الكلية و (156-181)شغلت مساحة نسبتها (81.9%)من المساحة الكلية و (182- 236)شغلت مساحة نسبتها(7.2%)من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في قضاء قلعة سكر. اما في منطقة الرفاعي وحسب ملحق (15) والشكل(28) كانت نسب البوتاسيوم (128، 110، 185، 142، 100، 102، 124، 186، 130، 160، 192، 146، 204، 152، 198) ملغم كغم$^{-1}$حيث ان(100-137)شغلت مساحة بنسبة (36.1%)من المساحة الكلية و(138-166)شغلت مساحة نسبتها(34.01%)من المساحة الكلية و (167-204)شغلت مساحة نسبتها (29.2%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في قضاء الرفاعي. وموقع الدراسة الاخير المتمثل ب منطقة سيد احمد الرفاعي وبحسب الملحق(16) والشكل(29) كانت نتائج الفسفور وكما يلي (100، 146، 210، 161، 108، 164، 136، 170، 156، 193، 196، 210، 138، 190، 100)ملغم كغم$^{-1}$حيث (100-144)شغلت مساحة بنسبة(12.2%)من المساحة الكلية و (145-165)شغلت مساحةنسبتها(40.2%)من المساحة الكلية و(166-210)شغلت مساحة بنسبة(47.5%)من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية سيد احمد الرفاعي.

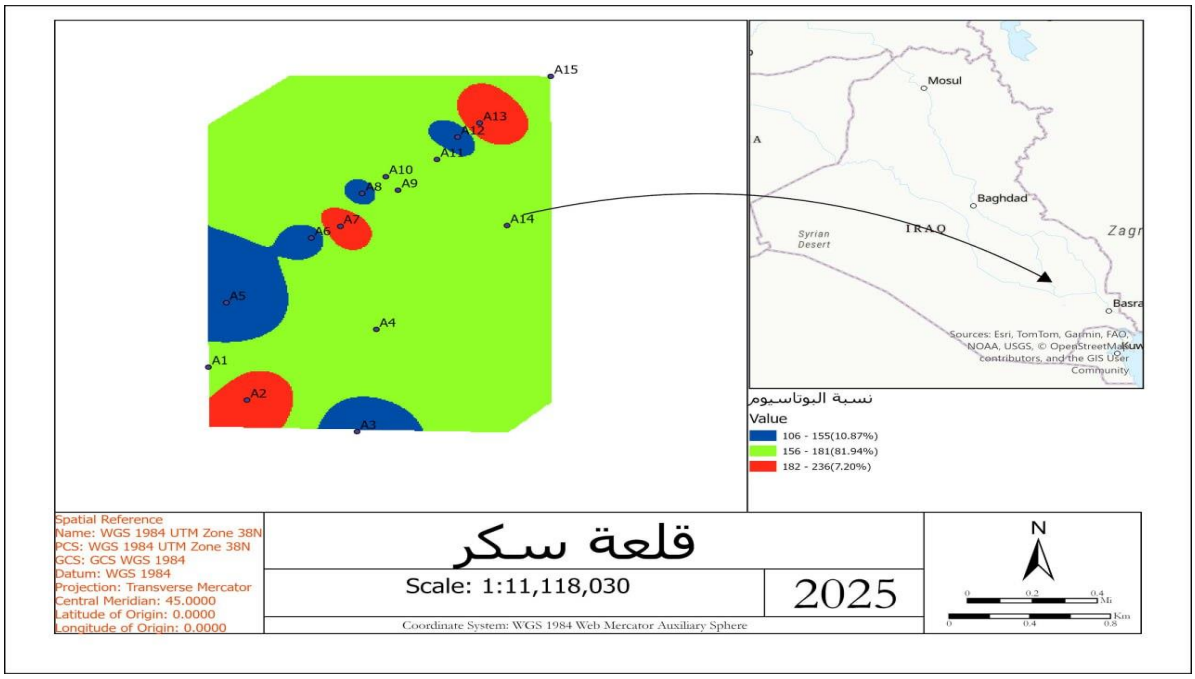
بينت نتائج الدراسة أن قدرة التربة على امتصاص البوتاسيوم تزداد مع ارتفاع كمية البوتاسيوم المضافة إلى محلول الاتزان، حيث يؤثر تركيز البوتاسيوم في المحلول بشكل مباشر على كمية الأيونات التي يتم امتصاصها. كما تبين أن هذه الكمية تختلف بناءً على خصائص التربة والمواقع التي تم دراستها، حيث تلعب عوامل مثل النسجة والسعة التبادلية الكاتيونية (CEC)، ومستوى المادة العضوية دورًا في تحديد قدرة التربة على امتصاص وتخزين البوتاسيوم.(Bedeeh، واخرون (2024) ان الاختلاف في كمية البوتاسيوم ما بين مواقع الدراسة وكذلك الاختلاف في الموقع نفسة سببها سوء الادارة وعملياتها من تسميد وري (2015,الشحماني).

ان كميات البوتاسيوم في مناطق الدراسة تعد مقبولة خاصة ان الترب السائدة في مواقع الدراسة هي غرينيه مزيجيه اي نسب مفصولات التربة متقاربة خاصة نسبة الطين التي تحتوي على كميات عالية من البوتاسيوم والتي تجهز النبات طوال الوقت (Adil,, واخرون، 2024).

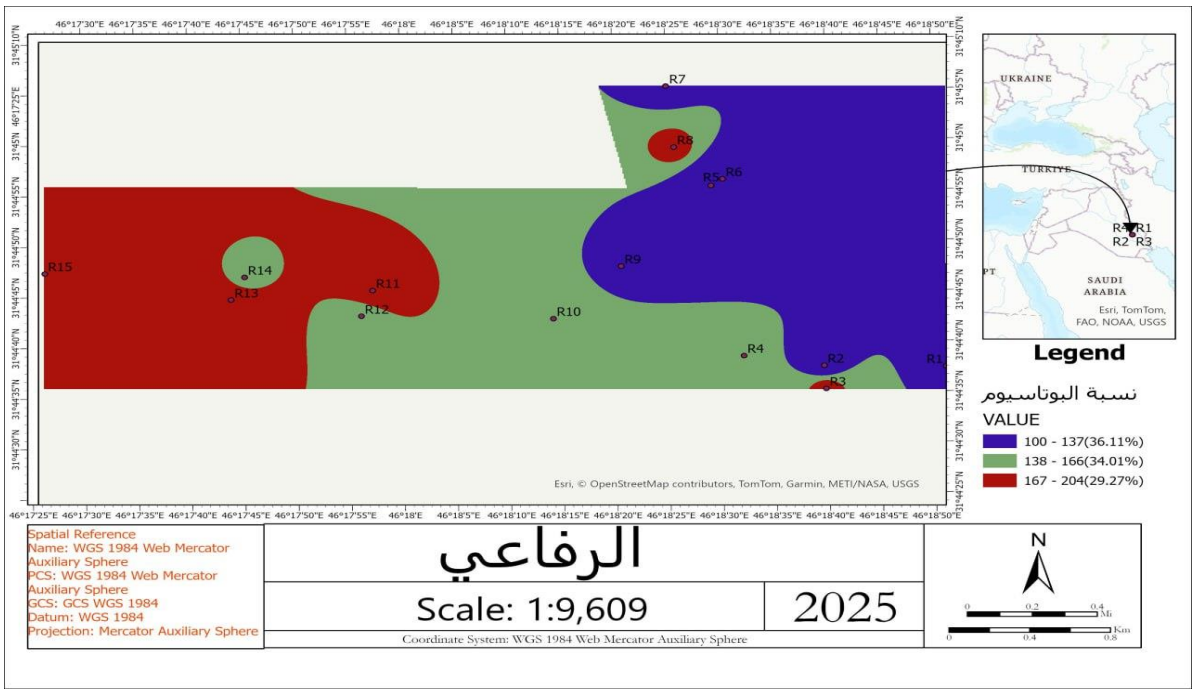
يعتبر عنصر البوتاسيوم من اهم العوامل المحددة والتي تحدد خصوبة الارض وزراعة المحاصيل، اذ تبين ان نسب البوتاسيوم جيدة في مواقع الدراسة على الرغم من عدم اضافتها للتربة من قبل الفلاحين وانما تواجدها في التربة بالاعتماد على النسجة (Wang، واخرون، 2013).



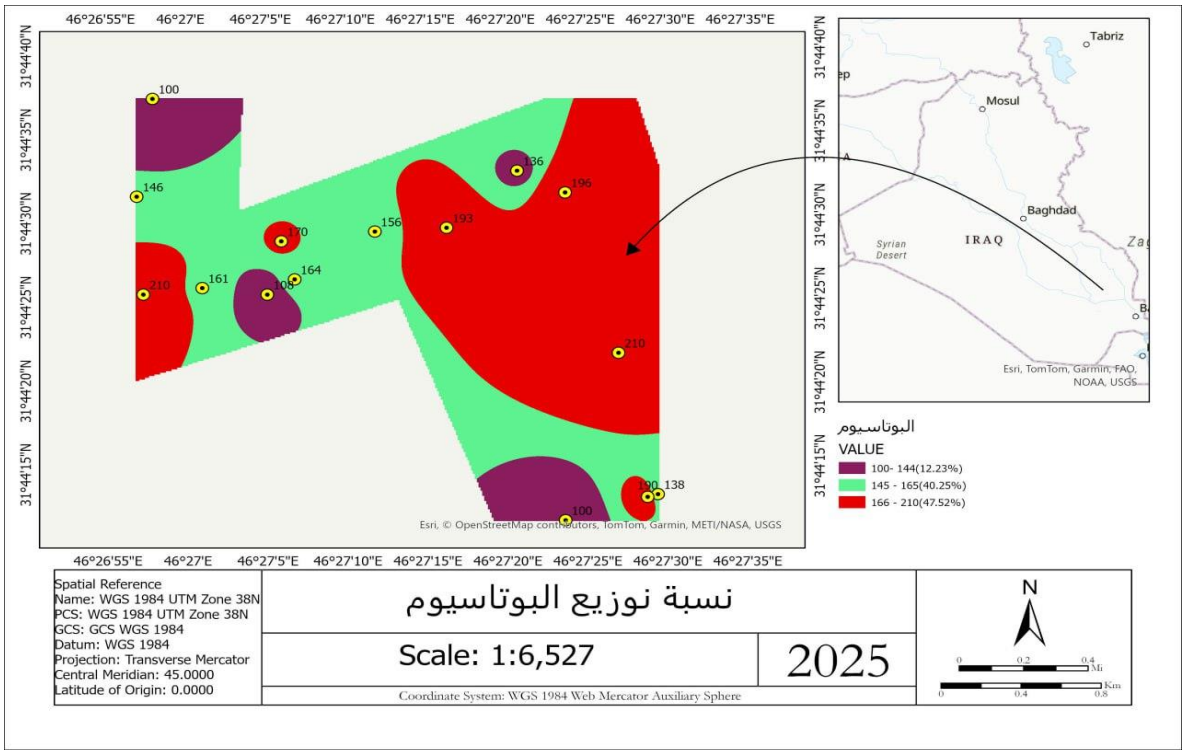
الشكل(26)خريطة توزيع نسب البوتاسيوم في منطقة كميت



الشكل(27)خريطة توزيع نسب البوتاسيوم في منطقة قلعة سكر



الشكل(28) خريطة توزيع نسب البوتاسيوم في منطقة الرفاعي



الشكل(29) خريطة توزيع نسب البوتاسيوم في منطقة سيد احمد الرفاعي

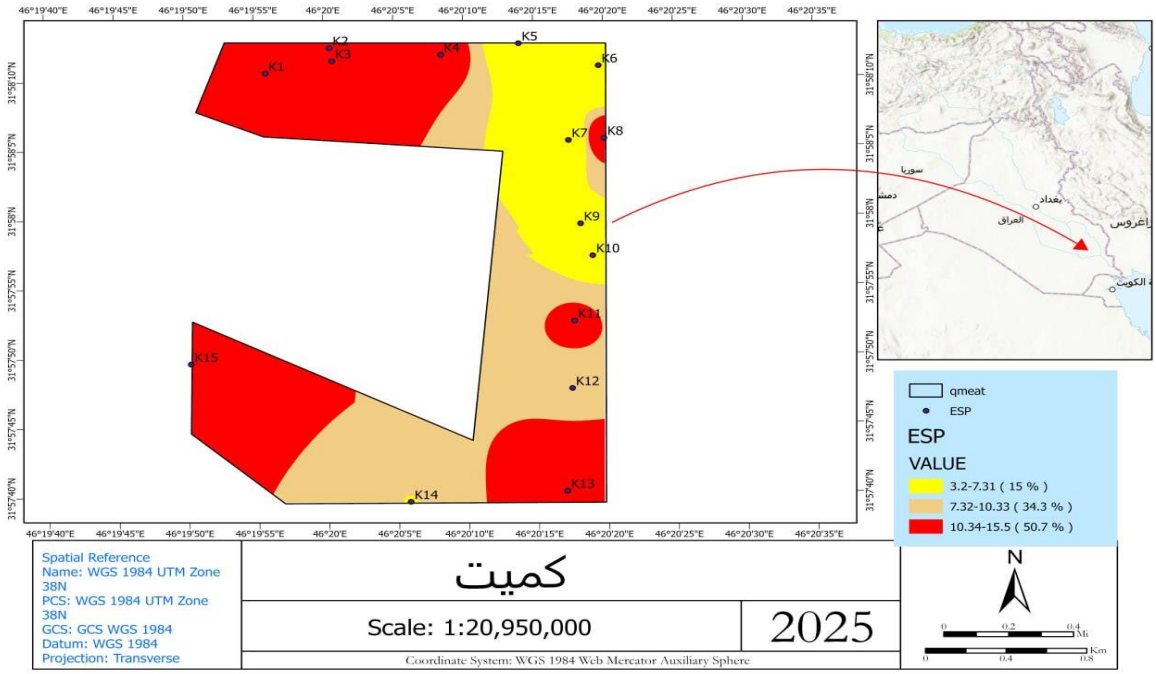
8-1-4 النسبه المئوية للصوديوم المتبادل (ESP)%:

اشارة الى النتائج التي تم الحصول عليها من مناطق الدراسة أذ بينت ان كمية نسبة الصوديوم المتبادل في منطقة كميت وبحسب الملحق(13) والشكل (30) تراوحت (10.13، 11.05، 10.81، 11.31، 6.27، 3.20، 4.54، 13.12، 8.26، 7.31، 10.33، 9.61، 12.07، 8.37، 11.13)%، حيث ان (3.21-7.31) شغل مساحة بنسبة (15%) من المساحة الكلية و (7.32-10.33) شغل مساحة بنسبة (34.3%) من المساحة الكلية و(10.34-50. 15) شغل مساحة بنسبة(50.7%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية كميت. اما في منطقة قلعة سكر وبحسب الملحق (14) والشكل (31) تراوحت النتائج(5.58، 10.10، 14.56، 13.31، 6.30، 4.35، 8.14، 6.92، 9.52، 5.08، 9.64، 14.63، 12.23، 8.42، 5.69)%، وان (4.35-8.74) مثلت بنسبة(40%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة و(8.75-10.23)مثلت مساحة بنسبة (35%) من المساحة الكلية و(10.24-14.62) مثلت مساحة بنسبة(25%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في قضاء قلعة سكر . اما في منطقة الرفاعي وبحسب الملحق (15) والشكل (32) كانت النتائج(14.43، 10.25، 10.31، 9.64، 8.11، 9.55، 11.85، 10.96، 13.10، 11.50، 8.12، 9.62، 10.16، 14.29، 13.13) %، حيث ان (1.0-6.52) شغل مساحة بنسبة(34.9%

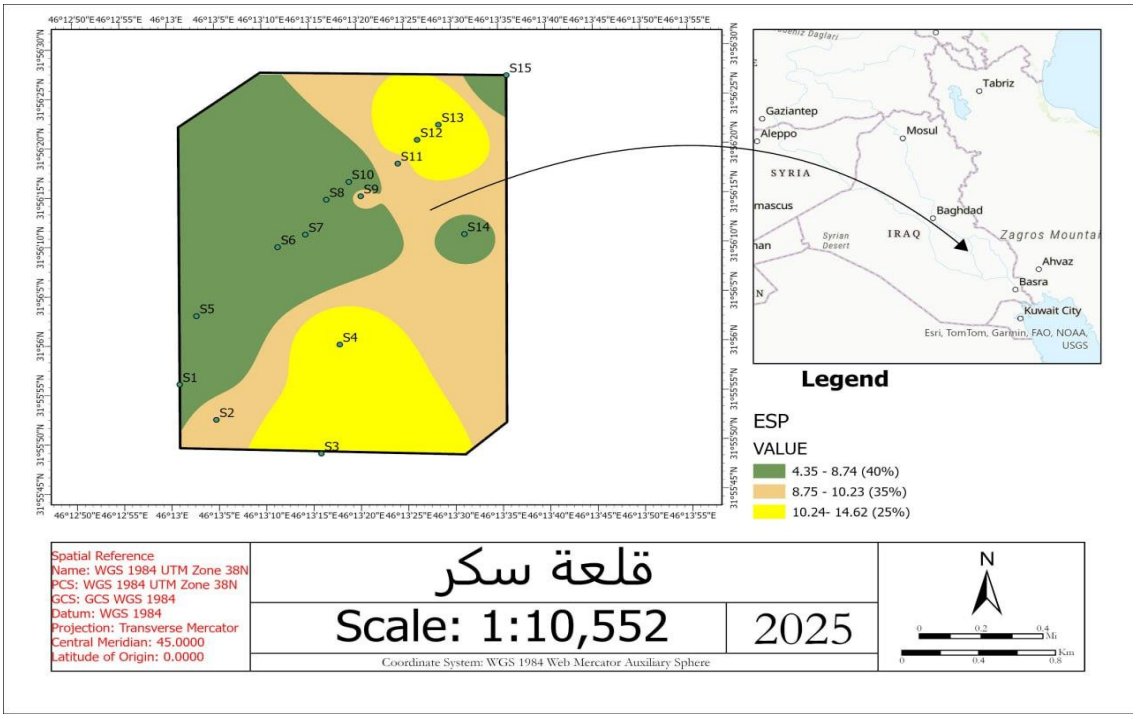
) من المساحة الكلية، و(6.53-11.14) شغل مساحة بنسبة (33.5%) من المساحة الكلية، و(11.15-15.0) شغل مساحة بنسبة (31.6%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في قضاء الرفاعي . وفي منطقة سيد احمد الرفاعي وحسب الملحق(16) والشكل(33) (8.67، 12.52، 11.33، 9.43، 10.51، 9.13، 10.34، 8.54، 8.16، 6.31، 7.72، 9.10، 8.67، 8.93,4.89)%، حيث ان (4.89-8.30) شغلت مساحة بنسبة(37%) من المساحة الكلية و (8.31-9.10) شغلت مساحة بنسبة(33%) من المساحة الكلية و (9.11-12.52) شغلت مساحة بنسبة (29%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية سيد احمد الرفاعي.

حيث ان قيم نسبة الصوديوم المتبادل ليست ترب صودوي' او لا توجد هنالك اشارة على انها ترب صودوية اي اذا كانت نسب ال(ESP) اكثر من(15%) لكون ترب مناطق الدراسة ترب كلسية اي ان ايون الكالسيوم والمغنسيوم منافساً لأ ايون الصوديوم ومن ثم يمنع من تحول تربنا الى ترب صودوية ويمكن الاشارة والتوضيح ان قيم ال pH اذا اكبر من (8.5) فأن تربنا تتحول الى ترب صودوية (الزبيدي ،1989، الشحماني،2015).

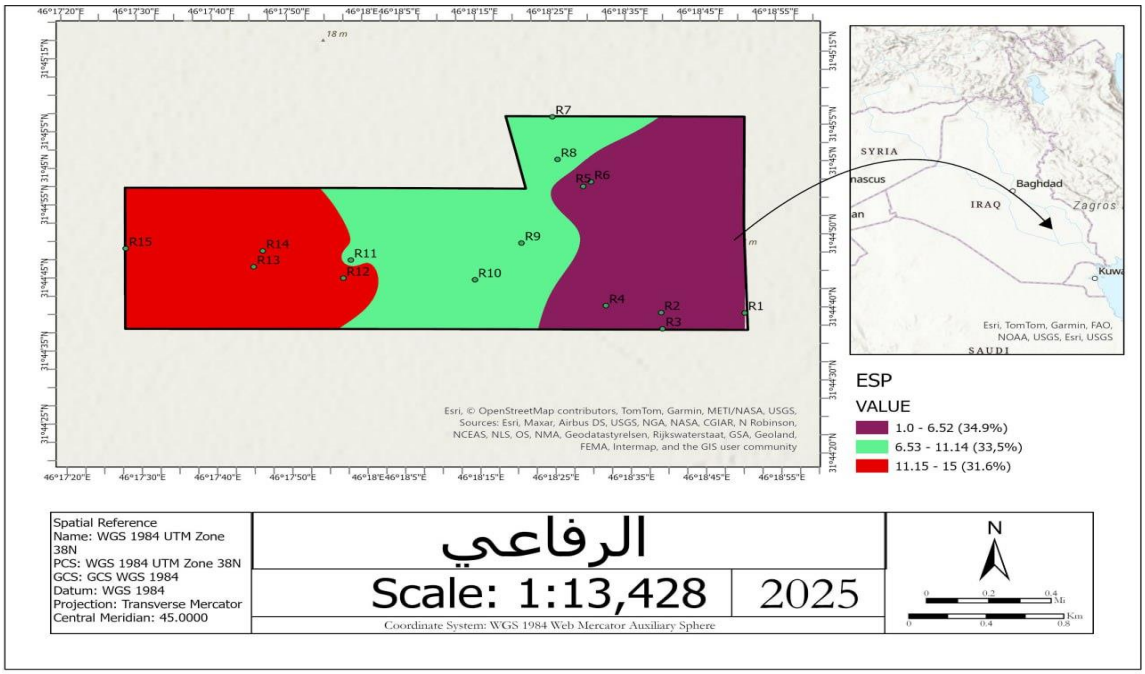
بينت الدراسات السابقة ان قيم (ESP) اذا كانت نسبهما اقل من (15%) فهذا لا يكون عاملاً محدداً للنبات ونموه ، اما اذا كانت قيم ال(ESP) اعلى من (15%) فأن نسبة تأثيره قليل على خصوبة التربة وزراعة المحصول(Sys واخرون، 1980) . اما اذا عبرت النسب فوق (16%) واكثر من ذلك تعد ترب غير جيدة واهم اسبابها سوء الصرف والجفاف وعدم الادارة الجيدة وعدم وجود مبازل.



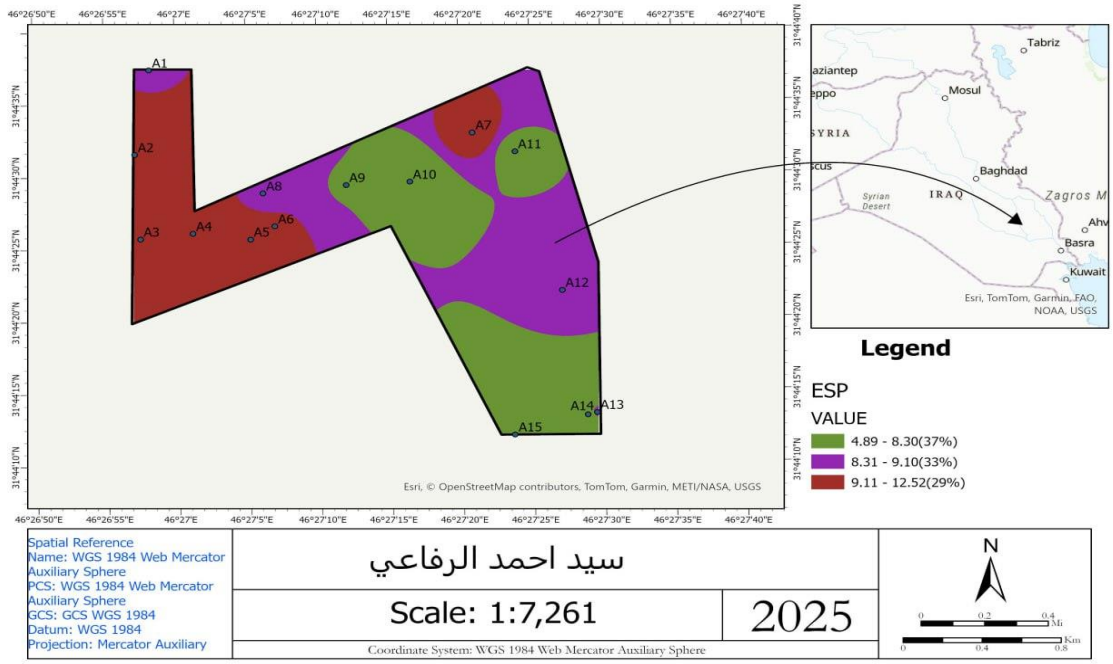
الشكل(30) خريطة توزيع نسب (ESP) في منطقة كميت



الشكل(31) خريطة توزيع نسب (ESP) في منطقة قلعة سكر



الشكل(32) خريطة توزيع نسب (ESP) في منطقة الرفاعي



الشكل(33) خريطة توزيع نسب (ESP) في منطقة سيد احمد الرفاعي

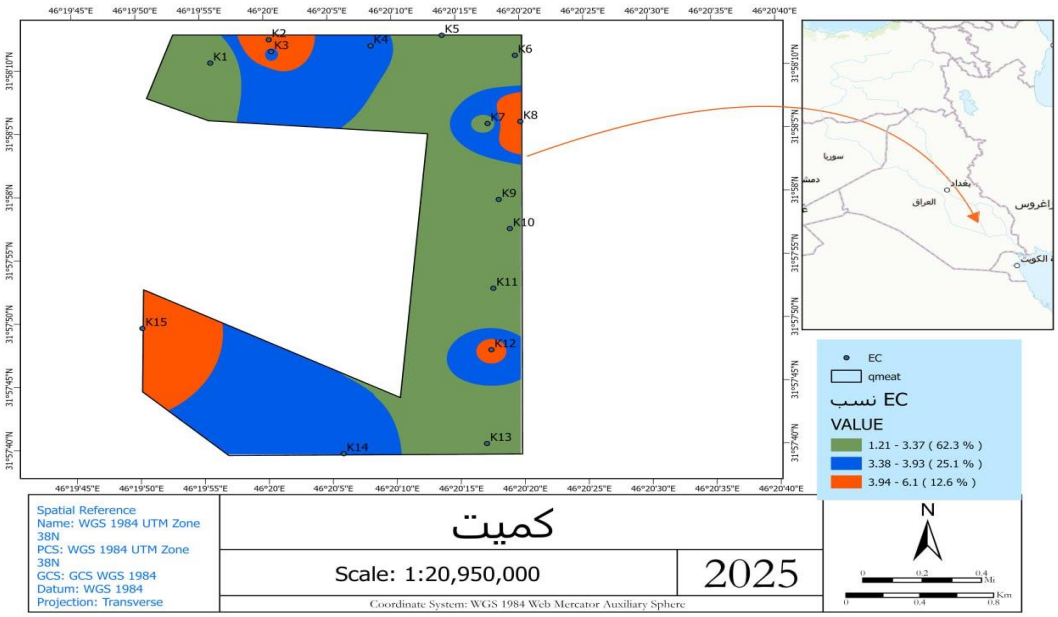
9-1-4 ملوحة التربة (EC):

بينت النتائج في مواقع الدراسة مستوى ملوحة التربة فيهما ومدى ملاءمتها للمحاصيل الزراعية ، حيث ان نسبة الملوحة في منطقة كميت وبحسب الملحق (13) والشكل (34) كانت (2.4، 5.0، 3.8، 3.6، 2.1، 1.8، 3.2، 6.1، 1.98، 2.5، 1.2، 4.1، 2.3، 3.9، 4.6) $ds\ m^{-1}$ ، حيث ان (1.21-3.37) شغلت مساحة بنسبة (62.3%)، و (3.38-3.39) شغلت مساحة بنسبة (25.1%) من المساحة الكلية ، و (3.94-6.1) شغلت مساحة بنسبة (12.6%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية كميت .اما في منطقة قلعة سكر وحسب الملحق(14) والشكل(35) كانت النتائج كالاتي(2.7، 2.6، 5.3، 2.7، 2.2، 2.9، 4.5، 3.4، 3.1، 3.1، 2.6) $ds\ m^{-1}$، حيث ان (2.2-3.2) شغلت مساحة بنسبة(50.6%) من المساحة الكلية للمنطقة.، و (3.2-4.2) شغلت بنسبة(47.12%) من المساحة الكلية للمنطقة و (4.2-5.2) شغلت بنسبة(2.28%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في قضاء قلعة سكر .اما في منطقة الرفاعي وحسب الملحق(15) والشكل(36) وكانت النتائج(3.7، 4.0، 3.6، 5.0، 6.5، 3.6، 2.8، 3.5، 3.2، 3.3، 5.0، 3.9، 3.6، 3.7) $ds\ m^{-1}$، حيث ان (2.3-2.7) شغلت مساحة بنسبة بلغت(1.4%)من المساحة الكلية و (2.8-3.8) شغلت مساحة بنسبة (53.3%)من المساحة الكلية و (3.9-6.4) شغلت مساحة بنسبة(45.3%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في قضاء الرفاعي. في حين موقع سيد احمد الرفاعي وبحسب الملحق(16) والشكل(37) كانت النتائج كالاتي(4.8، 3.81، 2.4، 3.8، 4.4، 3.4، 5.0، 2.6، 4.4، 3.2، 4.4، 3.2، 4.4، 2.2، 4.0، 2.9، 6.3) $ds\ m^{-1}$، حيث ان(2.2-2.6) شغلت مساحة بنسبة (4.61%) من مساحتها الكلية و (2.7-3.8) شغلت مساحة بنسبة (54.55%) من المساحة الكلية ، و (3.8-6.3) شغلت مساحة بنسبة (40.82%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية سيد احمد الرفاعي.

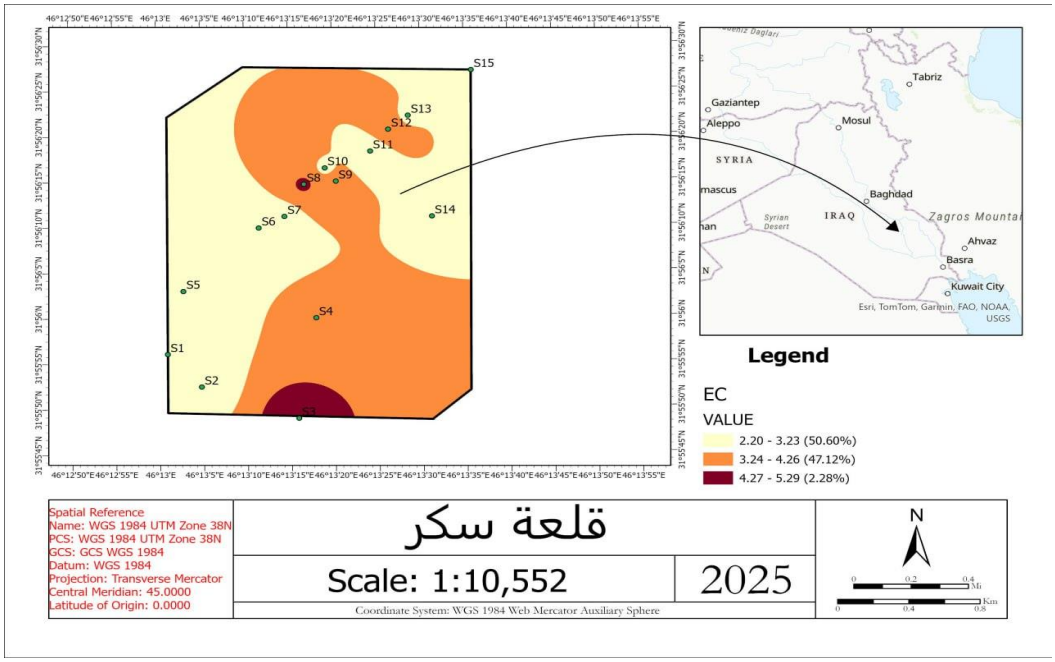
ان سبب ارتفاع الملوحة في منطقة سيد احمد الرفاعي قد يعزى الى استخدام مياة ري فيها نسبة املاح كما اشار الى ذلك (2018، البديري).

نسبة الاملاح في التربة تعتبر كعاملاً محدداً لخصوبة التربة وزراعة المحاصيل. تؤثر ملوحة التربة على بنائها ومن الصفات الفيزيائية هو تأثيرها على مسامية التربة ، اذا كانت المسامية قليلة وغياب المبازل يحدث تراكم للأملاح ومن ثم زيادة في ملوحة التربة ، اما اذا زادت المسامية في التربة مع وجود المبازل فلا يحدث تراكم للأملاح ،لان حركة الماء تكون طبيعية(Belagziz واخرون، 2009).

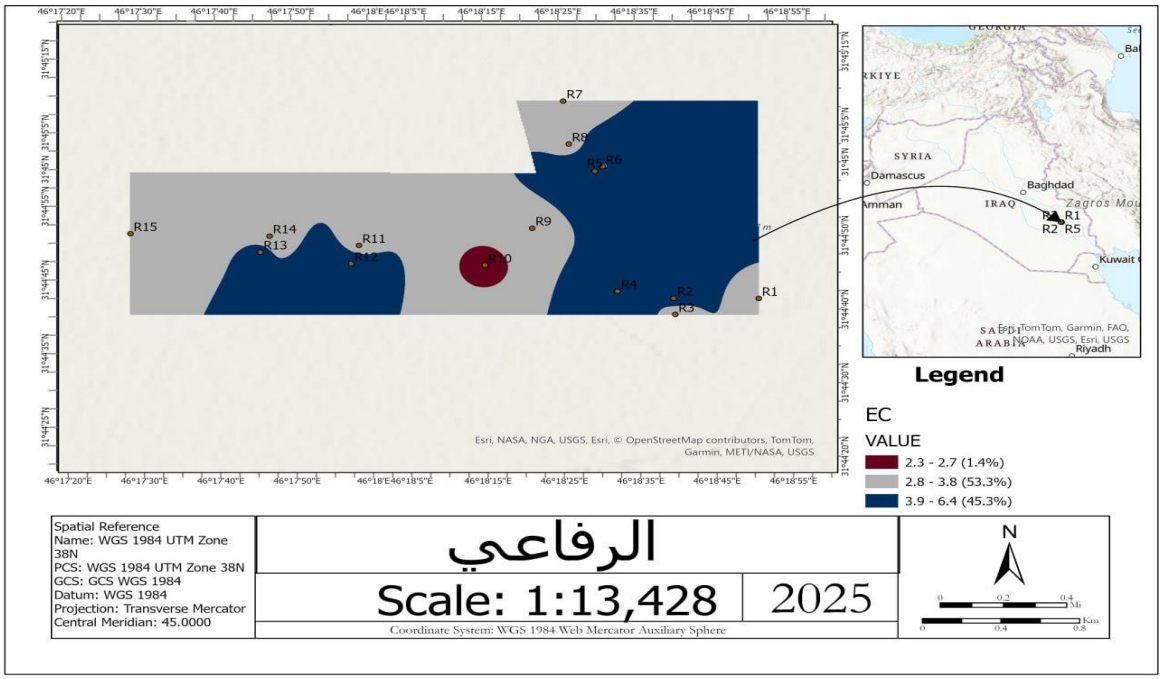
تعد ملوحة التربة كعاملاً محدداً لزراعة محاصيل الحنطة والشعير في المناطق الاروائية ولها الاثر في تقدير الصنف الملائم لها(القصاب، 2015).



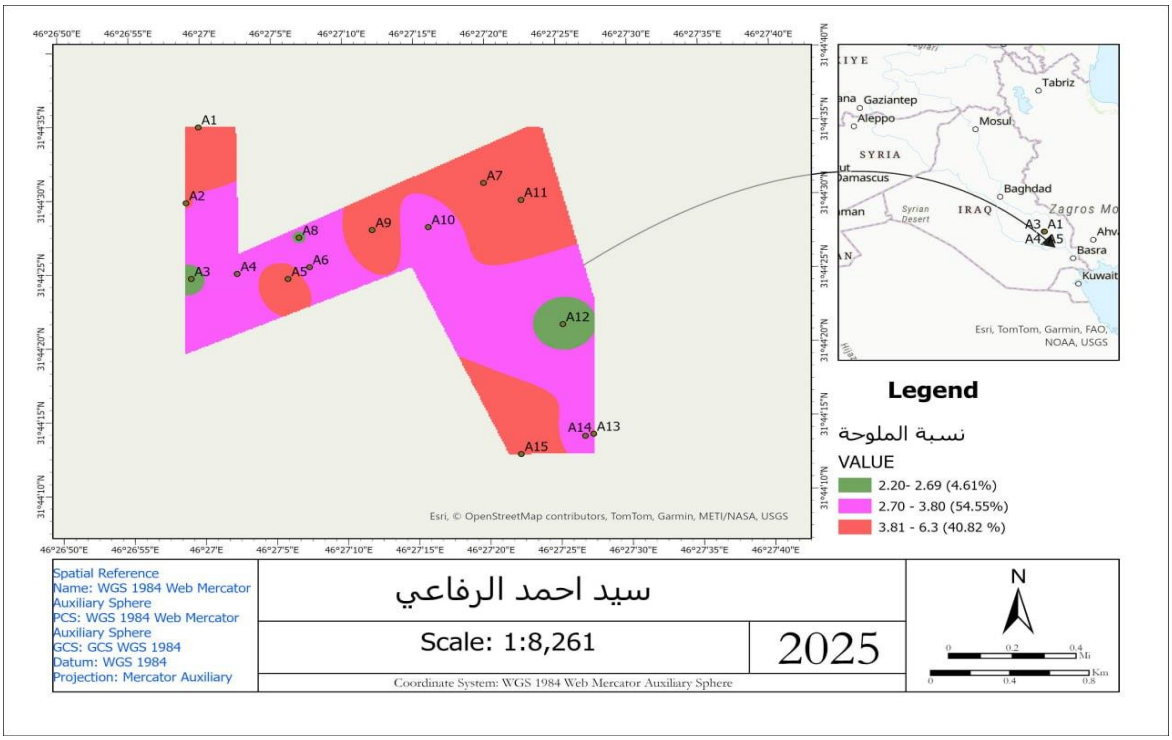
الشكل (34) خريطة توزيع نسب الملوحة في منطقة كميت



الشكل (35) خريطة توزيع نسب الملوحة في منطقة قلعة سكر



شكل(36) خريطة توزيع نسب الملوحة في منطقة الرفاعي



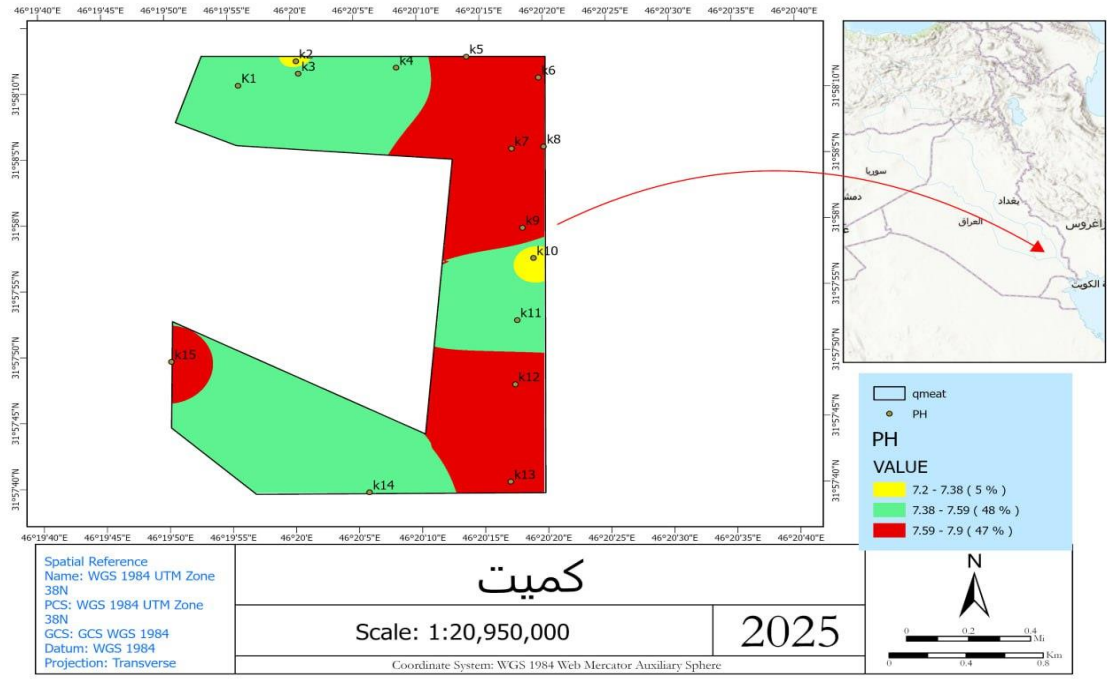
شكل(37) خريطة توزيع نسب الملوحة في منطقة سيد احمد الرفاعي

4-1- 10 درجة تفاعل التربة (pH):

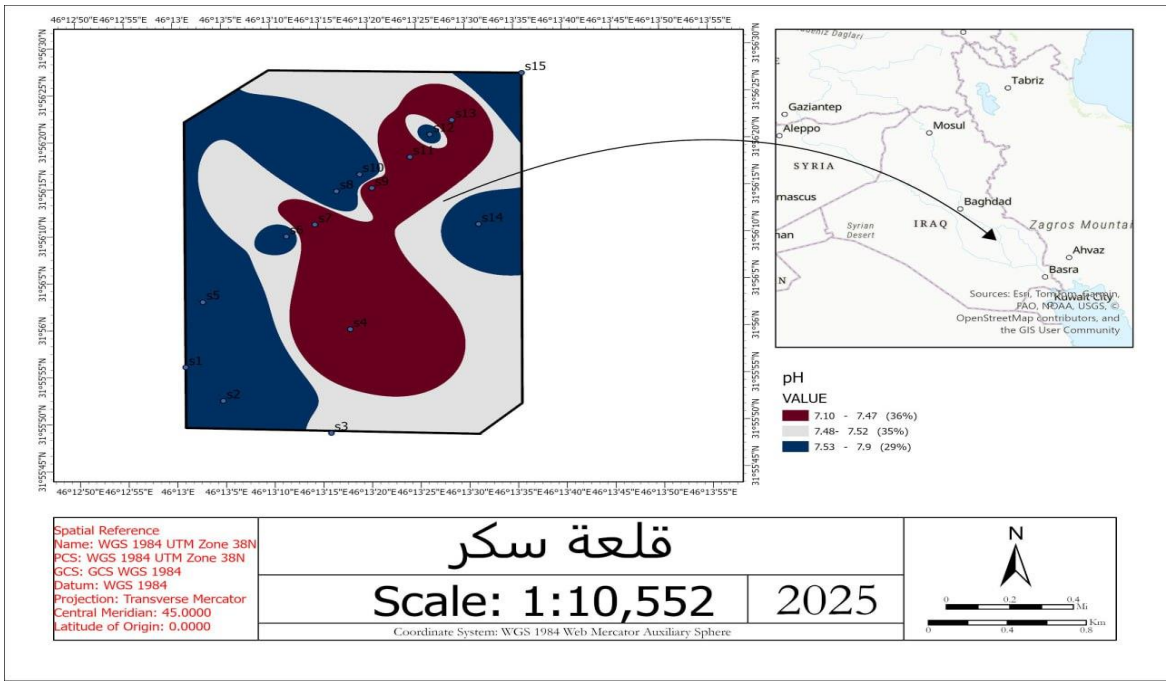
تباين ترب مناطق الدراسة في درجة تفاعل التربة كذلك تقارب النسب مع بعضها بين المواقع والموقع نفسة اذ بينت النتائج ومن الملحق(13) والشكل(38) في منطقة كميت تراوحت(7.5، 7.3، 7.5، 7.4، 7.8، 7.8، 7.9، 7.7، 7.9، 7.2، 7.4، 7.8، 7.6، 7.5، 7.6) حيث ان (7.2-7.38)شغلت مساحة بنسبة (5%) من المساحة الكلية ،و (7.38-7.59) شغلت مساحة بنسبة (48%) من المساحة الكلية ، و(7.59-7.90) شغلت مساحة بنسبة بلغت (47%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية كميت. اما في منطقة قلعة سكر وبحسب الملحق(14) والشكل(39) كانت النتائج كما يلي(7.8، 7.9، 7.5، 7.2، 7.6، 7.6، 7.1، 7.8، 7.3، 7.8، 7.2، 7.6، 7.3، 7.6، 7.9)،حيث ان (7.10-7.47) مثلت مساحة بنسبة (36%) من المساحة الكلية و (7.48-7.52) مثلت مساحة بنسبة(35%) من المساحة الكلية و (7.53-7.90) مثلت مساحة بنسبة(29%) من المساحة الكلية من منطقة الدراسة في قضاء قلعة سكر. اما في منطقة الرفاعي وحسب الملحق(15) والشكل(40) كانت النتائج(7.1، 7.31، 7.5، 7.1، 7.1، 7.2، 7.2، 7.6، 7.1، 7.35، 7.2، 7.1، 7.6، 7.1، 7.33)،حيث ان (7.1-7.3) شغل مساحة بنسبة بلغت58% من المساحة الكلية و(7.31-7.4) شغل مساحة بنسبة بلغت(32%) من المساحة الكلية، و(7.41-7.6) شغل مساحة بنسبة بلغت(10%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في قضاء الرفاعي. اما في منطقة سيد احمد الرفاعي وحسب الملحق(16) والشكل(41) كانت النتائج(7.1، 7.01، 7.09، 7.1، 7.1، 7.03، 7.1، 7.7، 7.1، 7.1، 7.1، 7.3، 7.1، 7.1، 7.1)بحيث مثلت النسب كالاتي (7.01-7.08) شغلت مساحة بنسبة بلغت 8% من المساحة الكلية و(7.09-7.20)شكلت مساحة بنسبة(72%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة و(7.20-7.70) شغلت مساحة بنسبة(20%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة في ناحية سيد احمد الرفاعي.

من النتائج يتضح ان القيم التي تم الحصول عليها تعد من ضمن نطاق الترب قليلة القاعدية لان ترب المناطق الجنوبية تعد ترب كلسية والتي لها دور في رفع نسب ال (pH) في بعض مناطق او نقاط الدراسة بسبب الزيادة في كربونات الكالسيوم(الشحماني، 2015).

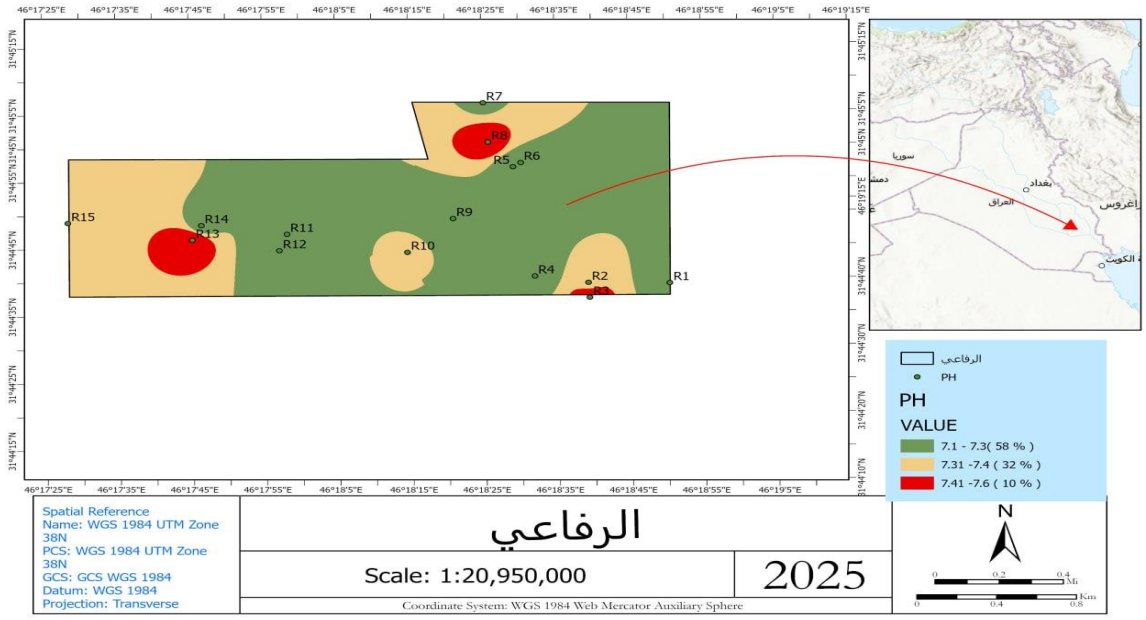
نتيجة لتأثير قيم درجة تفاعل التربة على الخصائص الكيميائية والفيزيائية وتجهيز العناصر، وايضاً اهميته في التقييم الخصوبي لذا يعتبر كعاملاً محدداً لخصوبة التربة، وان النسب الموجودة في مناطق الدراسة تعد مثالية للمحاصيل المزروعة لذلك يكون تأثيره قليلاً لتحديد المستوى الخصوبي وزراعة المحصول(Sposito، 2012 والنعيمي،1999 وعلي واخرون ،2014).



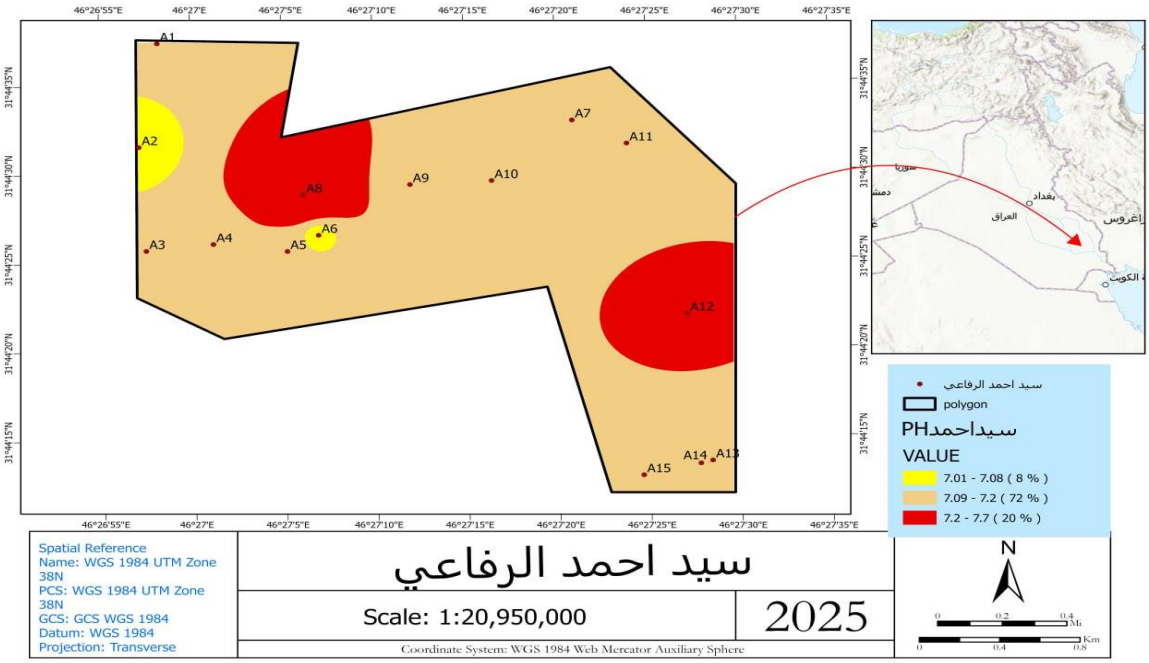
شكل(38) خريطة توزيع نسب (pH) في منطقة كميت



شكل(39) خريطة توزيع نسب (pH) في منطقة قلعة سكر



شكل(40) خريطة توزيع نسب (pH) في منطقة الرفاعي



شكل(41) خريطة توزيع نسب (pH) في منطقة سيد احمد الرفاعي

2-4 تقييم خصوبة ترب مناطق الدراسة ومدى ملاء متها لزراعة المحاصيل:

بينت النتائج في مناطق الدراسة ومن الملاحق(13 ، 14 ، 15 ، 16) والاشكال(42 ، 43 ، 44 ، 45) الى وجود اربعة اصناف للتقييم الخصوبي عندما تم استخدام طريقة الضرب القياسية وكما يلي

1-صنف الخصبة جداً (F1):

هذا الصنف لم يظهر في اي منطقة من مناطق الدراسة وذلك لان كل الصفات الداخلة في التقييم الخصوبي لجميع مناطق الدراسة لم تكن مثالية.

2-صنف الخصبة (F2):

بينت النتائج في مناطق الدراسة نسبة الترب ذات الصنف الخصب من مساحتها الكلية ، ومن الشكل(42) تبين ان منطقة كميت لا يظهر فيها هذا الصنف بسبب نسجتها السائدة في تلك المنطقة وهي رملية طينية مزيجية والتي تقلل من قابليتها على الاحتفاظ بالعناصر المهمة للحاصل . اما في منطقة قلعة سكر وبحسب الشكل(43) شغل الصنف الخصب نسبة (13%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة . وفي منطقة الرفاعي وحسب الشكل(44) شغل هذا الصنف نسبة(15%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة. اما في منطقة سيد احمد الرفاعي وحسب الشكل(45) شغل نسبة (10%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

تميزت ترب هذا الصنف بنسجة غرينية مزيجية و درجة تفاعل التربة(pH) متعادل والمادة العضوية جيدة و كربونات الكالسيوم جيدة و(NPK) عال وسعة تبادلية (CEC) عالي فضلاً عن نسبة الملوحة(EC) و ESP منخفضة. يوضح هذا الصنف من ضمن الترب ذات مستوى خصب

3-صنف متوسط الخصوبة(F3):

تواجد هذا الصنف من الترب في جميع مناطق الدراسة بنسب متباينة ،حيث في منطقة كميت ومن الشكل(42) كانت نسبته (20%) من المساحة الكلية للمنطقة . وفي منطقة قلعة سكر وحسب الشكل (43) شغل بنسبة (27%) من المساحة الكلية للمنطقة. اما في منطقة الرفاعي وحسب الشكل(44) سجل نسبة(45%) من مساحته الكلية للمنطقة. وكذلك في منطقة سيد احمد الرفاعي وبحسب الشكل(45) حيث شغل هذا الصنف بنسبة(51%) من منطقة الدراسة.

يميز هذا الصنف بأنة تربة ذات نسجة مزيجية و غرينية مزيجية وذات محتوى جيد من المادة العضوية وكذلك احتوائه على نسب جيدة من (NPK) ونسبة متوسطة من كربونات الكالسيوم ونسبة السعة التبادلية الكتيونية عالية نسبياً ونسبة ESP منخفضة كذلك نسبة ملوحة منخفضة ودرجة تفاعل التربة (pH) متعادل.

ومن ثم هذا الصنف يعد من ضمن الترب متوسطة الخصوبة.

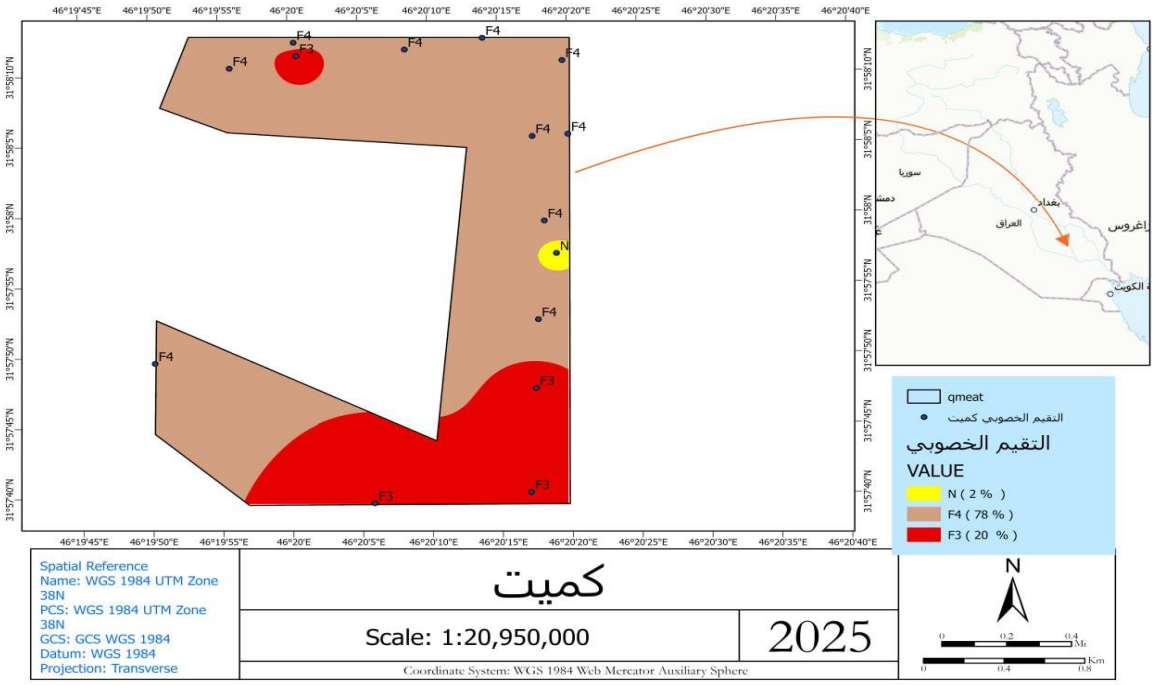
4- صنف قليل الخصوبة(F4):

هذا الصنف ظهر في جميع مناطق الدراسة وبنسب مختلفة، حيث شغل في منطقة كميت وبحسب الشكل (42) نسبة (78%) من المساحة الكلية للمنطقة . اما منطقة قلعة سكر وحسب الشكل(43) كانت نسبته (53%) من المساحة الكلية . وفي منطقة الرفاعي وحسب الشكل (44) شغل نسبة (40%) من المساحة الكلية للمنطقة. اما في منطقة سيد احمد الرفاعي وحسب الشكل (45) شغل نسبة (37%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

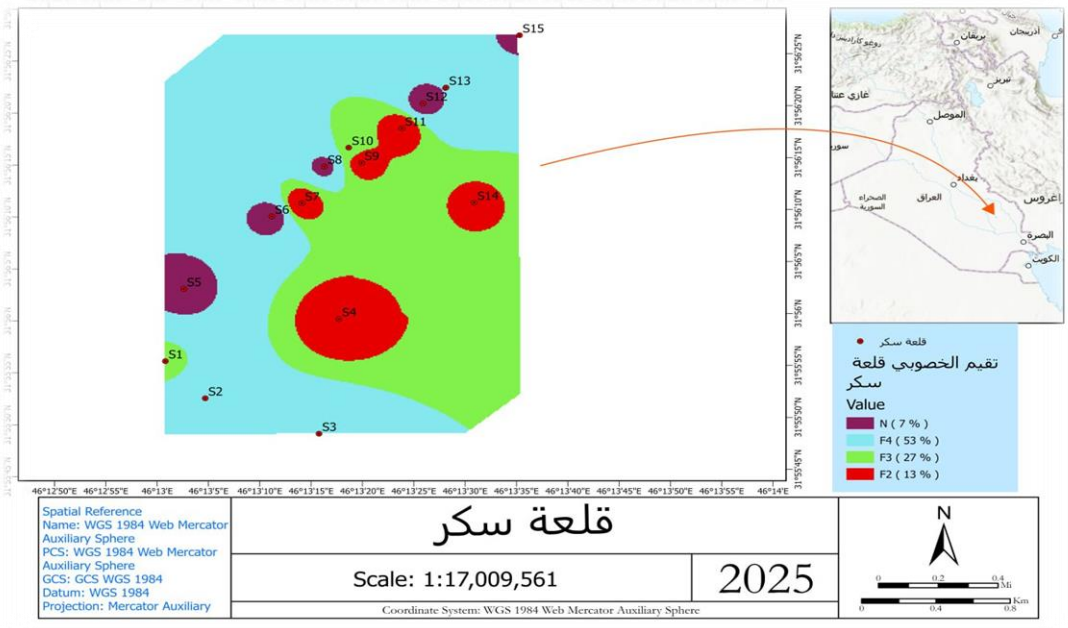
يميز هذا الصنف بنسجه مزيجيه غرينيه ومحتوى جيد من (NPK) ومادة عضوية قليلة ونسبة كربونات الكالسيوم متوسطة ونسبة (CEC) متوسطة ودرجة تفاعل التربة(pH) قريبة للتعادل ونسبة (ESP) مرتفعة قليلاً اما ملوحة التربة منخفضة نسبياً. لذا هذا الصنف يوضع من ضمن الترب قليلة الخصوبة

5- غير الخصب (N):

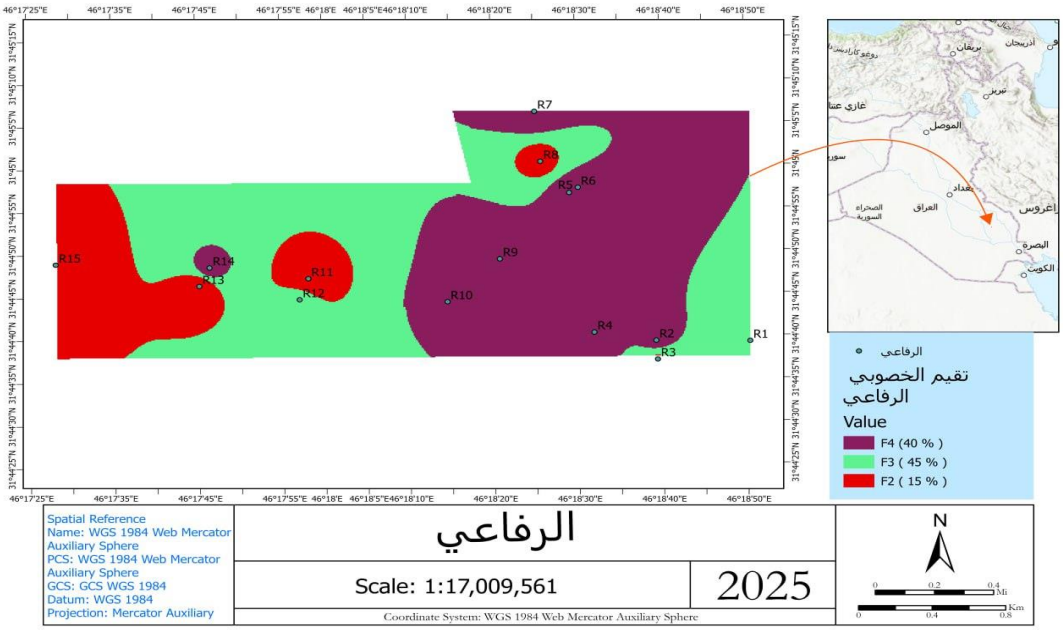
ظهر هذا الصنف في اغلب مناطق الدراسة حيث ظهر في قلعة سكر وحسب الشكل(43) وشغل نسبة (7%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة . و ظهر هذا الصنف بحسب الشكل(42) في منطقة كميت حيث شغل نسبة (2%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة . وكذلك ظهر في منطقة سيد احمد الرفاعي وبحسب الشكل (45) حيث شغل مساحة نسبتها(2%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة .اما منطقة الرفاعي لم يظهر هذا الصنف من الترب . يتميز هذا الصنف عن باقي الاصناف بمحتواه القليل من (NPK) والمادة العضوية فقيرة ونسبة كربونات الكالسيوم عالية ونسبة(CEC) منخفضة و ملوحة عالية اضافة الى نسبة (ESP) مرتفعة. وهذا الصنف يضع من ضمن الترب غير الخصبة.



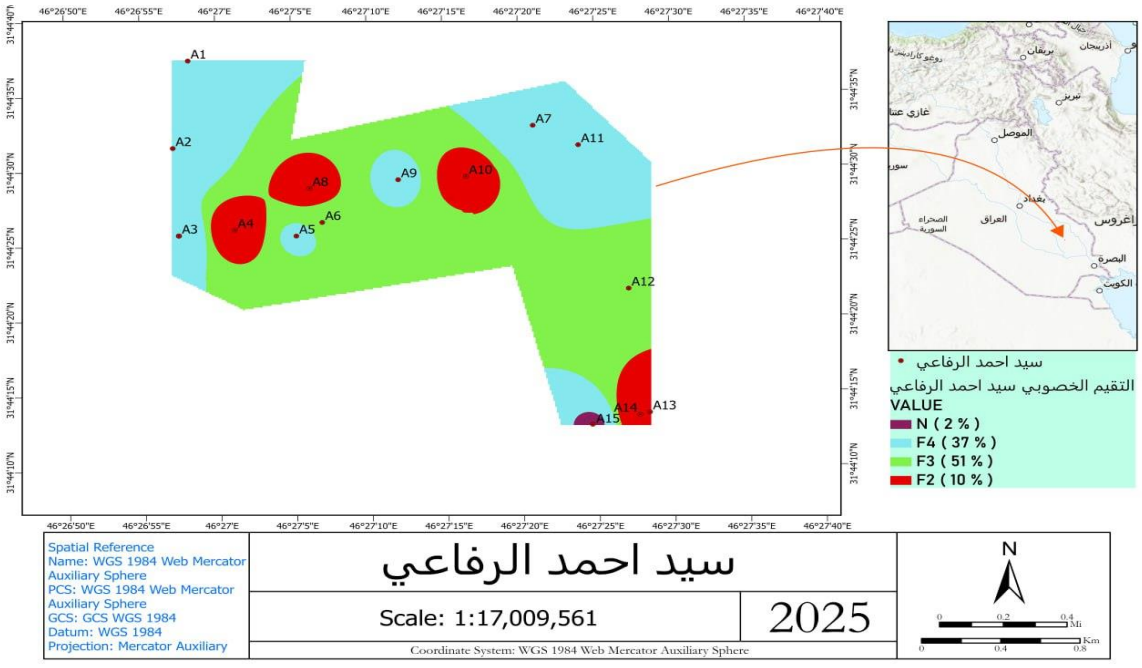
شكل(42)خريطة توزيع نسب التقييم الخصوبي لمنطقة كميت



شكل(43) خارطة خريطة نسب التقييم الخصوبي لمنطقة قلعة سكر



شكل(44) خريطة توزيع نسب التقييم الخصوبي لمنطقة الرفاعي



الشكل(45) خريطة توزيع نسب التقييم الخصوبي لمنطقة سيد احمد الرفاعي

3-4 المحصول ومكوناته:

1-3-4 ارتفاع النبات (سم):

بينت النتائج ومن الملاحق (17، 18، 19، 20) والجدول (14) أن هنالك فروقًا معنوية لكل منطقة من مناطق الدراسة وفيما بين المناطق لمحصول الحنطة.

وقد بلغت قيمة أقل فرق معنوي بين العينات داخل المناطق (* L.S.D = 7.044) ، وبين المناطق (L.S.D = 4.367*) عند مستوى احتمال ($P\leq0.05$)، مما يدل على أن الفروق بين المتوسطات كانت معنوية إحصائيًا.

حيث سجلت منطقة كميت اعلى متوسط ارتفاع حيث بلغ (114) سم عند الصنف متوسط الخصب (F3)، وأقل متوسط بلغ (98) سم عند صنف غير الخصب (N)، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لتربة منطقة الدراسة في ناحيةكميت.

وقد أظهر ملحق (17) ارتباطًا موجبًا عاليًا مع ارتفاع النبات بين N و OM (r = 0.99) اي علاقة طردية قوية

ومن نفس الجدول والملحق المشار إليه لمنطقة قلعة سكر، سجل أعلى متوسط ارتفاع محصول الحنطة حيث بلغ (109) سم عند الصنف الخصب (F2)، مقارنة بأقل ارتفاع حيث بلغ (95) سم عند الصنف غير الخصب (N)، يبين ذلك وجود فروق معنوية وأن النتائج الحاصل عليها تلائم التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في قضاء قلعة سكر. وسجل ملحق قلعة سكر ارتباطًا موجبًا بين K وOM (r = 0.61) وN وK (r = 0.51).

أما في منطقة الرفاعي، ومن نفس الملحق والجدول المذكور أعلاه، يلاحظ هنالك فروق معنوية لمتوسط ارتفاع محصول الحنطة لمنطقة الدراسة، حيث سجلت أعلى قيمة متوسط (110) سم عند الصنف الخصب (F2)، مقارنة بأقل قيمة مسجلة (85.6) عند صنف قليل الخصوبة (F4)، وهذا يلاءم نتائج التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة. وقد أظهر ملحق (19) الرفاعي علاقة قوية بين K وEVA (r = 0.84) وN وOM (r = 0.88) .

كذلك في منطقة سيد أحمد الرفاعي، وبحسب النتائج في نفس الملحق والجدول، يلاحظ فروق معنوية بين متوسطات ارتفاع محصول الحنطة، حيث كانت أعلى قيمة (108) سم عند الصنف الخصب (F2)، وأقل متوسط بلغ (91.5) سم عند صنف غير الخصب (N)، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لترب مناطق الدراسة في سيد أحمد الرفاعي.

وقد أظهر ملحق (20) سيد أحمد الرفاعي علاقة موجبة بين N وOM(r = 0.61) وسالبة بين EC و- K (r = 0.80)

كذلك وجود فروق معنوية بين مناطق الدراسة، حيث سجلت أعلى قيمة عند منطقة كميت وبلغ ارتفاع متوسط حاصل المنطقة (105) سم، تليها منطقة قلعة سكر (103) سم، ومن ثم منطقة الرفاعي (98.93) سم، وآخرها منطقة سيد أحمد الرفاعي (100.2) سم.

من النتائج التي تم الحصول عليها، لوحظ هنالك فروق معنوية لارتفاع حاصل الحنطة في المناطق وبين المناطق.

إن سبب اختلاف متوسطات طول النبات يعود إلى الإدارة الصحيحة للتربة، وطبيعة خصوبتها، وعمل مبازل، ونسبة المادة العضوية في التربة، وجاهزية العناصر الغذائية الرئيسية لنمو النبات (أبو ضاحي واليونس، 1988).

العنصر الأهم هو النتروجين، حيث يؤثر في نشاط الأنسجة المرستيمية بشكل إيجابي، ودوره في الانقسام الخلوي، وكذلك يدخل في تركيب الكلوروفيل، ويؤدي أيضًا إلى تكوين بعض المركبات المهمة مثل البروتينات والإنزيمات والأحماض النووية والأغشية الخلوية، وكذلك مركبات الطاقة التي لها دور في زيادة نمو النبات في الطول والمساحة الورقية والوزن الجاف (علي وآخرون، 2014).

يؤثر النتروجين على نشاط الأنسجة المرستيمية، وله دور في الانقسام الخلوي، مما يؤدي إلى تغلغل الجذور إلى التربة بسهولة لغرض الحصول على المغذيات، وهذا ينعكس بشكل إيجابي على نمو المحصول والزيادة في المساحة الورقية وارتفاعه (Rashtbari وآخرون، 2020).

الجدول(14) متوسطات ارتفاع محصول الحنطة(سم) لمناطق الدراسة

العينة	مناطق الدراسة			
	قلعة سكر	كميت	الرفاعي	سيد احمد الرفاعي
1	108	98	90	101
2	99	101	85.6	104
3	107	114	92.5	102
4	105	113	91.1	108
5	95	110	100	104
6	102	112	97.2	102
7	109	101	90.4	98
8	104	99	108	104
9	100	103	89.2	97
10	96	98	102	99
11	106	98	110	104
12	108	113	104	92
13	102	112	106	99
14	103	113	92	96
15	101	102	96	91
L.S.D	7.044 *			
المتوسط	ab103.84	a105.84	c96.93	bc 100.26
L.S.D	4.367 *			
* (P≤0.05).				

2-3-4 المساحة الورقية للنبات (سم^2):

أوضحت نتائج مناطق الدراسة، ومن الملحق (17، 18، 19، 20) والجدول (15)، وجود فروق معنوية لمتوسطات المساحة الورقية لمحصول الحنطة لجميع مناطق الدراسة. في منطقة كميت، سجل أعلى متوسط بلغ (55.8 سم^2) عند صنف متوسط الخصوبة (F3)، مقارنة بأقل متوسط (29.2 سم^2) عند صنف غير الخصب (N)، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لترب منطقة كميت.

أما في منطقة قلعة سكر، فقد سجل أعلى متوسط بلغ (45.3 سم²) عند الصنف الخصب (F2)، وأقل متوسط (30.4 سم²) عند صنف غير خصب (N)، مما ينسجم مع التقييم الخصوبي للتربة. وفي منطقة الرفاعي، بلغت أعلى قيمة للمساحة الورقية (49.5 سم²) عند الصنف الخصب (F2)، مقارنة بأقل قيمة (22.2 سم²) عند صنف قليل الخصوبة (F4)، وهذا يطابق واقع خصوبة ترب قضاء الرفاعي.

وفي منطقة سيد أحمد الرفاعي، سجلت أعلى قيمة (39.5 سم²) عند صنف الخصب (F2)، وأقلها (27.3 سم²) عند صنف غير الخصب (N)، مما يعزز نتائج التقييم الخصوبي في هذه المنطقة.

كما أشارت النتائج، من الملحق والجدول نفسة، إلى وجود فروق معنوية بين مناطق الدراسة في متوسطات المساحة الورقية، حيث سجلت منطقة كميت أعلى قيمة بلغت (41.44 سم²)، تلتها قلعة سكر (40.48 سم²)، ثم الرفاعي (32.44 سم²)، وأخيرًا سيد أحمد الرفاعي (31.33 سم²). وقد أظهرت نتائج اختبار أقل فرق معنوي أن الفروق داخل المناطق كانت معنوية عند(*L.S.D = 6.183)، وبين المناطق عند(* 3.947) = L.S.D، مما يؤكد دلالة هذه الفروق عند مستوى احتمال ($P\leq0.05$).

من جهة أخرى، أوضحت معاملات الارتباط وجود علاقات موجبة معنوية بين المساحة الورقية وبعض العناصر الغذائية. ففي منطقة كميت، لوحظت علاقة ارتباط موجبة قوية بين النتروجين والمادة العضوية (r = 0.99)، وبين الفسفور والمادة العضوية (r = 0.28). أما في منطقة الرفاعي، فكانت هناك علاقة موجبة عالية المعنوية بين المساحة الورقية والفسفور (r = 0.69)، والبوتاسيوم (**r = 0.84)، فضلاً عن علاقة إيجابية مع المادة العضوية (r *0.53 =)، مما يعكس أثر هذه العناصر في تعزيز النمو الخضري للنبات.

إن توفر الفسفور والنتروجين في التربة يسهم في تعزيز كفاءة أوراق النبات عن طريق دعم العمليات الحيوية والانقسام الخلوي وتوسعة خلايا الأوراق، مما يؤدي إلى زيادة المساحة الورقية. أما البوتاسيوم، فيلعب دورًا مهمًا في تنظيم العمليات الأيضية للكربوهيدرات وتنشيط الإنزيمات، مما يعزز من نمو الأنسجة المرستيمية وكفاءة امتصاص المغذيات والماء من التربة، كما أشارت إلى ذلك دراسات (Anil وآخرون، 2019؛ Basnet وآخرون، 2019).

جدول(15) متوسطات المساحة الورقية (سم^2) لمحصول الحنطة

العينة	مناطق الدراسة			
	قلعة سكر	كميت	الرفاعي	سيد احمد الرفاعي
1	44.5	37.9	28.4	28.2
2	40.6	38.8	24.2	30.1
3	40.2	55.8	31.3	34.8
4	38.7	42.5	27.4	39.5
5	42.3	41.6	39.6	29.7
6	42.8	44.2	22.2	32.7
7	45.3	44.1	29.2	29.1
8	30.4	40.0	42.7	33.6
9	41.2	40.2	25.3	29.9
10	39.1	29.2	33.2	30.4
11	43.1	39.4	44.4	28.3
12	41.0	42.2	34.2	31.4
13	40.1	40.8	49.5	28.6
14	40	43.5	28	36.05
15	37.6	41.5	30.9	27.3
L.S.D	6.183 *			
المتوسطات	40.48a	41.44a	32.67b	31.31b
L.S.D	3.947 *			
* (P≤0.05).				

3-3-4 المحصول البيولوجي الكلي (ميكا غرام هـ$^{-1}$):

بينت النتائج ومن الملاحق(17، 18، 19، 20) والجدول (16) إلى وجود فروق معنوية في مناطق الدراسة وبين المناطق للحاصل البيولوجي الكلي لمحصول الحنطة، حيث هنالك فروق معنوية للحاصل البيولوجي لمنطقة كميت وسجل أعلى متوسط بلغ (13.42) ميكا غرام هـ$^{-1}$ للصنف متوسط الخصوبة (F3)، وأقل متوسط كان (9.68) ميكا غرام هـ$^{-1}$ لصنف غير الخصب (N)، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في ناحية كميت. أما منطقة الدراسة في ناحية قلعة سكر، فبلغ أعلى متوسط للحاصل البيولوجي الكلي (15.86) ميكا غرام هـ$^{-1}$ عند

الصنف الخصب (F2)، وأقل متوسط بلغ (9.27) ميكا غرام هـ$^{-1}$ لصنف غير الخصب (N)، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في قضاء قلعة سكر.

وفي منطقة الرفاعي، حيث سجل أعلى متوسط للحاصل البيولوجي الكلي (14.87) ميكا غرام هـ$^{-1}$ عند الصنف الخصب (F2) مقارنة بأقل قيمة بلغ (11.25) ميكا غرام هـ$^{-1}$ ، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في قضاء الرفاعي. أما منطقة سيد أحمد الرفاعي، فبلغ أعلى معدل للحاصل البيولوجي الكلي (15.07) ميكا غرام هـ$^{-1}$ للصنف الخصب (F2)، وأقل متوسط بلغ (9.92) ميكا غرام هـ$^{-1}$ للصنف غير الخصب (N)، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لمنطقة الدراسة في ناحية سيد أحمد الرفاعي.

كذلك أشارت النتائج في الجدول (16) إلى تفوق منطقة الرفاعي لمتوسط الحاصل البيولوجي الكلي عن بقية المناطق الداخلة في الدراسة، حيث بلغ متوسط منطقة الرفاعي (12.89) ميكا غرام هـ$^{-1}$، تليها منطقة قلعة سكر بمعدل (12.69) ميكا غرام هـ$^{-1}$، ثم منطقة سيد أحمد الرفاعي بمعدل (12.24) ميكا غرام هـ$^{-1}$، وأخيرًا منطقة كميت بمعدل (11.16) ميكا غرام هـ$^{-1}$.

وقد بلغ أقل فرق معنوي بين العينات داخل كل منطقة(* L.S.D = 3.459)، مما يدل على وجود فروق معنوية واضحة عند مستوى احتمالية ($P\leq0.05$). أما الفرق بين متوسطات المناطق فقد بلغ (* L.S.D = 1.185) وكان غير معنوي ، مما يشير إلى أن الفروق داخل المناطق كانت أكثر وضوحًا من الفروق العامة بين المناطق.

أشارت معاملات الارتباط في الملاحق (17، 18، 19، 20) إلى وجود علاقة ارتباط موجبة بين الحاصل البيولوجي وبعض الخصائص الكيميائية للتربة، خصوصًا المادة العضوية (OM)، والفسفور (P)، والبوتاسيوم (K). ففي منطقة الرفاعي، على سبيل المثال، ارتبطت هذه العناصر بشكل معنوي مع مؤشرات نمو النبات مثل المساحة الورقية، حيث سجل الفسفور علاقة ارتباط عالية مع EVA(r = 0.69) ،والبوتاسيوم مع EVA(r = 0.84)، وكذلك المادة العضوية (*r = 0.53)، مما يشير إلى أثر هذه العناصر في رفع كفاءة النمو الخضري ومن ثم زيادة الحاصل البيولوجي.

يعزى هذا التباين إلى ارتفاع خصوبة المنطقة والإدارة الزراعية السليمة، التي ساهمت في تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، وزيادة توافر العناصر الغذائية المهمة لنمو النبات، وقد انعكس ذلك إيجاباً على كفاءة العمليات الحيوية والعمليات الفسيولوجية، مما أدى ذلك إلى الزيادة في ارتفاع النبات وبالتالي ارتفاع الحاصل البيولوجي (عبد وآخرون، 2016).

الجدول(16) المحصول البيولوجي (ميكا غرام هـ$^{-1}$) الكلي لمناطق الدراسة

العينات	المنطقة			
	كميت	قلعة سكر	الرفاعي	سيد احمد الرفاعي
1	11.67	14.16	13.21	11.30
2	11.79	12.62	11.57	10.51
3	13.42	12.77	12.39	10.92
4	10.37	15.54	11.25	15.07
5	11.66	10.00	12.32	12.04
6	11.11	9.81	11.89	12.88
7	10.35	15.86	12.34	10.02
8	12.21	9.27	14.87	13.42
9	12.15	14.43	11.92	12.20
10	9.68	14.21	12.72	13.11
11	11.85	15.48	13.93	10.78
12	12.94	9.54	14.11	14.10
13	13.41	11.38	14.43	13.21
14	13.34	13.01	12.00	14.14
15	11.56	12.32	14.46	9.92
L.S.D	3.459 *			
المتوسطات	11.16a	12.69a	12.89a	12.24a
L.S.D	1.185 غ. م.			
* (P≤0.05).				

4-3-4 انتاجية الحبوب (ميكا غرام هـ$^{-1}$):

تشير النتائج كما موضحة في الملاحق(17، 18 19،20) والجدول (17) إلى وجود فروق معنوية لمتوسطات حاصل وإنتاجية الحبوب لمحصول الحنطة في مناطق الدراسة، وكذلك فروق معنوية بين مناطق الدراسة، حيث سجلت منطقة الرفاعي أعلى متوسط بلغ (5.19) ميكا غرام هـ$^{-1}$، متفوقة على جميع مناطق الدراسة، تليها منطقة قلعة سكر حيث بلغ (4.79) ميكا غرام هـ$^{-1}$، تليها منطقة سيد أحمد الرفاعي بمتوسط بلغ (4.69) ميكا غرام هـ$^{-1}$، وآخرها منطقة كميت حيث بلغ متوسط إنتاجية الحبوب (4.58) ميكا غرام هـ$^{-1}$.

كما أوضحت النتائج ومن خلال الجدول (17) إلى وجود فروق معنوية لكل منطقة من هذه المناطق، حيث سجلت منطقة كميت أعلى متوسط إنتاج بلغ (6.00) ميكا غرام هـ$^{-1}$ عند الصنف متوسط الخصوبة (F3)، مقارنة بأقل متوسط بلغ (3.52) ميكا غرام هـ$^{-1}$ عند الصنف غير الخصب (N)، وهذا يتلاءم مع التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في ناحية كميت. أما في منطقة قلعة سكر، فبلغ أعلى متوسط إنتاجية حبوب الحنطة (6.42) ميكا غرام هـ$^{-1}$ عند الصنف الخصب (F2) قياساً بأقل متوسط بلغ (3.10) ميكا غرام هـ$^{-1}$ عند الصنف غير الخصب، وهذا يلائم مع التقييم الخصوبي لترب مناطق الدراسة في قضاء قلعة سكر.

أما في منطقة الرفاعي، أعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ (6.50) ميكا غرام هـ$^{-1}$ عند الصنف الخصب (F2) مقارنة بأقل متوسط بلغ (4.32) ميكا غرام هـ$^{-1}$ عند الصنف قليل الخصوبة (F4)، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لتربة منطقة الدراسة في قضاء الرفاعي. أما في منطقة سيد أحمد الرفاعي، أعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ (6.21) ميكا غرام هـ$^{-1}$ عند الصنف الخصب (F2) مقارنةً بأقل متوسط في هذه المنطقة حيث بلغ (3.31) ميكا غرام هـ$^{-1}$ عند الصنف غير الخصب (N)، وهذا يلائم مع التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في ناحية سيد أحمد الرفاعي.

وقد بلغت قيمة أقل فرق معنوي بين العينات داخل كل منطقة (* L.S.D = 1.772)عند مستوى احتمالية ($P\leq0.05$)، مما يدل على وجود فروق معنوية واضحة بين أصناف الخصوبة المختلفة. أما الفرق المعنوي بين متوسطات المناطق فقد بلغ(* L.S.D = 0.663)، وكان غير معنوي ، مما يشير إلى أن التباين داخل المناطق أكثر تأثيرًا من التباين العام بين المناطق.

سبب تقارب متوسطات حاصل الحبوب لمناطق الدراسة على الرغم من التباين في التقييم الخصوبي لكل منطقة نتيجة إضافة النتروجين، وإن زيادة الإنتاجية سببها النتروجين، كونه يعتبر من أحد مكونات الإنزيمات والبروتينات والكلوروفيل، حيث يدخل في جميع العمليات الخاصة بالتفاعلات الإنزيمية والبروتوبلازم والتمثيل الكربوني، لذا يكون دوره مهمًا في زيادة الإنتاج للمحصول (علي وآخرون، 2014).

إن التسميد المتوازن والمنظم يساعد على زيادة عدد الحبوب في السنبلة الواحدة، فضلاً عن زيادة وزن ألف حبة، وهذا ما يعكس أهمية التسميد في تحقيق جودة وإنتاجية عالية للمحصول (موسى وأولاش، 2022). ويؤكد أيضًا الدور الحيوي للنتروجين في بناء البروتينات داخل المحصول، مما ينعكس مباشرةً على زيادة محصول الحبوب (اليساري، 2012).

كما أوضحت الملاحق (17، 18، 19، 20) وجود علاقات ارتباط موجبة بين حاصل الحبوب وكل من النتروجين (N)، المادة العضوية (OM)، والفسفور (P) والبوتاسيوم (K)، حيث سجلت منطقة الرفاعي أعلى ارتباط بين النتروجين والمادة العضوية (r = 0.88) وبين البوتاسيوم والمساحة الورقية و EVA (r = 0.84))، مما يعكس الدور المحوري لهذه العناصر في تعزيز الكفاءة الفسيولوجية للنبات وزيادة الحاصل.

الجدول(17) انتاجية الحبوب(ميكا غرام هـ$^{-1}$) الكلية لمناطق الدراسة

التسلسل	المنطقة			
	كميت	قلعة سكر	الرفاعي	سيد احمد الرفاعي
1	4.45	5.96	5.69	4.55
2	5.55	4.21	4.32	4.13
3	4.36	4.24	4.50	4.25
4	4.12	6.19	4.41	6.13
5	4.24	3.22	4.47	4.42
6	4.09	3.41	4.55	5.13
7	4.00	6.11	4.36	4.10
8	4.49	3.40	5.54	5.53
9	4.75	5.83	4.33	4.21
10	3.52	5.73	5.87	4.20
11	4.58	6.42	6.23	4.15
12	4.33	3.10	5.32	5.01
13	6.00	3.99	6.50	5.00
14	5.91	4.33	5.36	6.21
15	4.37	4.18	6.46	3.31
L.S.D	1.772 *			
متوسطات	4.58a	4.68a	5.19a	4.69a
L.S.D	0.663 غ. م.			
	* (P≤0.05).			

4-3-5 وزن 1000 حبة (غم):

بينت النتائج ومن الملاحق(17، 18، 19، 20) والجدول (18) إلى وجود فروق معنوية لصفة وزن ألف حبة لمحصول الحنطة بين مناطق الدراسة، حيث يلاحظ تفوق منطقة قلعة سكر بمعدل بلغ (34.72)غم، تليها منطقة الرفاعي حيث بلغ معدلها (34.64)غم، وتليها منطقة سيد أحمد الرفاعي حيث بلغ (25.57)غم، أما منطقة كميت بلغ

(26.68)غم. بلغت قيمة أقل فرق معنوي(* L.S.D = 7.168) بين العينات، و (*L.S.D = 4.875) بين المناطق، مما يدل على وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية (P≤0.05).

إشارة إلى نفس الجدول (18)، يلاحظ هنالك فروق معنوية في مناطق الدراسة لوزن ألف حبة لمحصول الحنطة، حيث بلغ أعلى معدل وزن ألف حبة في منطقة كميت (33.21)غم عند الصنف متوسط الخصوبة (F3) مقارنة بأقل معدل بلغ (18.40)غم عند صنف غير الخصب (N)، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لتربة مناطق الدراسة في ناحية كميت.

ويعزى ذلك إلى ارتباط سالب بين المادة العضوية والبوتاسيوم (*r = -0.56)، مما قد يحد من امتلاء الحبة.

أما في منطقة قلعة سكر، بلغ أعلى معدل وزن ألف حبة لمحصول الحنطة (37.81)غم عند الصنف الخصب (F2) قياسًا بأقل معدل بلغ (32.80)غم عند الصنف غير الخصب (N)، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لتربة منطقة الدراسة في قضاء قلعة سكر.وقد سجل البوتاسيوم ارتباطًا موجبًا مع المادة العضوية (**r = 0.61) ومع النتروجين (* r = 0.51)، مما ساهم في تحسين امتلاء الحبوب وزيادة وزنها.

وفي منطقة الرفاعي، أعلى معدل بلغ (39.95)غم عند الصنف الخصب (F2)، مقارنة بأقل معدل بلغ (28.08)غم عند الصنف قليل الخصوبة (F4)، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في قضاء الرفاعي.

ويُفسر هذا التفوق بوجود ارتباط عالي بين البوتاسيوم والمساحة الورقية (*r = 0.84) وبين الفسفور والمساحة الورقية (*r = 0.69).

وفي منطقة سيد أحمد الرفاعي، بلغ أعلى معدل وزن ألف حبة لمحصول الحنطة وكان (32.98)غم عند الصنف الخصب (F2) مقارنة بأقل معدل بلغ (20.96)غم عند الصنف غير الخصب (N)، وهذا يتلائم مع التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في ناحية سيد أحمد الرفاعي.

وقد أظهرت الملوحة تأثيرًا سلبيًا واضحًا على امتصاص البوتاسيوم بارتباط سالب (**r = -0.80)، مما قلل من تعبئة الحبوب في بعض العينات. سبب زيادة وزن ألف حبة إلى كفاءة المحصول في تنفيذ عملية التمثيل الضوئي، مما يساعد في تحسين نقل النواتج من الأوراق إلى الحبوب، يؤدي ذلك إلى زيادة الحجم وامتلاء النسيج الغذائي في الجذور، حيث يرتبط ذلك بكمية النتروجين الممتص في مرحلة النمو الخضري، ويؤدي توفر النتروجين إلى زيادة في النمو الخضري وأيضاً الزيادة في المساحة الورقية، مما يحسن كفاءة المصدر في جاهزية الحبوب بالمواد الغذائية

(Javanmard وآخرون، 2022). بيّن Gonzales وآخرون (2015) أن فعالية التمثيل الضوئي تؤدي إلى زيادة إنتاج الحبوب عن طريق تحسين كفاءة توزيع العناصر الغذائية داخل المحصول، مما ينعكس ذلك على صفات الحبوب مثل الامتلاء والوزن. وبيّن موسى وأولاش (2022) أن الفروق المعنوية في وزن ألف حبة سببها تأثير التسميد والذي له دور في تقدير الامتلاء وتقليل نسبة الحبوب الضامرة، مما يدل على الكفاءة العالية في استغلال العناصر الغذائية في مرحلة نمو الحبوب.

جدول(18) وزن 1000 حبة(غم) لمحصول الحنطة لكل مناطق الدراسة

التسلسل	المواقع			
	كميت	قلعة سكر	الرفاعي	سيد احمد الرفاعي
1	22.13	35.05	37.17	24.11
2	30.53	33.21	30.43	22.81
3	21.06	33.48	28.08	23.33
4	23.15	37.81	31.32	27.66
5	26.44	34.01	32.81	24.06
6	20.21	32.80	33.21	25.02
7	20.09	37.17	30.98	21.18
8	27.82	33.12	37.31	28.72
9	31.75	36.82	29.91	26.30
10	18.40	35.11	38.48	27.12
11	28.63	36.45	38.72	23.23
12	32.14	32.51	35.21	29.44
13	33.21	35.72	39.95	26.77
14	32.98	34.46	36.95	32.98
15	31.66	33.12	39.18	20.96
L.S.D	7.168 *			
المتوسطات	26.68 b	34.72 a	34.64 a	25.57 b
L.S.D	4.875 *			
	* (P≤0.05).			

6-3-4 دليل الحصاد(%) لمحصول الحنطة:

بينت النتائج ومن الملاحق(17، 18، 19، 20) والجدول (19) وجود فروق معنوية بين مناطق الدراسة في دليل الحصاد (%) لمحصول الحنطة، حيث تفوقت منطقة الرفاعي على بقية المناطق مسجلة أعلى متوسط مقارنة ببقية مناطق الدراسة الأخرى، وبلغ متوسط دليل الحصاد (40.17%)، تليها منطقة كميت بمتوسط بلغ (38.90%)، وبعدها منطقة سيد أحمد الرفاعي بمتوسط بلغ (38.83%)، وآخرها منطقة قلعة سكر بمتوسط بلغ (36.34%).

بلغت قيمة أقل فرق معنوي(* L.S.D = 5.271) داخل المناطق، و(*L.S.D = 3.386) بين المناطق، مما يشير إلى دلالة معنوية للفروق عند مستوى ($P\leq0.05$).

بينت نتائج الجدول (19) إلى وجود فروق معنوية في مناطق الدراسة، حيث سجل أعلى متوسط دليل حصاد في منطقة كميت بلغ (44.7%) ضمن صنف متوسط الخصوبة (F3)، مقارنة بأقل متوسط بلغ (35.3%) عند صنف غير الخصب (N)، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لمنطقة الدراسة في ناحية كميت.

وقد أظهر ملحق (17) ارتباطًا قويًا بين النتروجين و OM(** r = 0.99)مما يعكس تأثيرهما الإيجابي في تعزيز كفاءة التحويل الحيوي.

وفي منطقة قلعة سكر، سجل أعلى متوسط دليل حصاد (41.4%) عند الصنف الخصب (F2)، قياساً بأقل متوسط بلغ (32.1%) عند الصنف غير الخصب (N)، وهذا يناسب التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في قضاء قلعة سكر.وسجلت علاقات ارتباط موجبة بين K و OM(** r = 0.61) وK و EVA(* r = 0.58)).

وفي منطقة الرفاعي، سجل أعلى متوسط لدليل الحصاد وبلغ (45.05%) عند الصنف الخصب (F2)، مقارنة بأقل متوسط بلغ (35.3%) عند الصنف قليل الخصوبة (F4)، وهذا يتناسب مع التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في قضاء الرفاعي. وارتبط K بـ EVA(** r = 0.84) وOM(* r = 0.53) ،مما عزز من كفاءة تحويل الكتلة الحيوية.

وفي منطقة سيد أحمد الرفاعي، سجل أعلى متوسط دليل الحصاد (43.8%) عند الصنف الخصب (F2) مقارنة بأقل متوسط بلغ (33.3%) عند الصنف غير الخصب (N)، وهذا يتناسب مع التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في ناحية سيد أحمد الرفاعي.وقد تبين وجود ارتباط سالب بين EC و K(** r = -0.80) ،مما يفسر تراجع بعض القيم نتيجة تأثير الملوحة.

يعد دليل الحصاد مقياسًا لكفاءة المحصول في تحويل الكتلة الحيوية إلى إنتاج اقتصادي كالحبوب، وأن زيادة دليل الحصاد في ظروف زراعية محددة تساعد في زيادة الإنتاجية، حيث إن دليل الحصاد المرتفع يعزز من كفاءة التحويل الحيوي ويؤدي ذلك إلى تحسين المحصول، أما الظروف السلبية فتقلل من كفاءة التحويل مما يؤثر بشكل سلبي على الإنتاج، وبصورة عامة يعد ارتفاع دليل الحصاد عاملًا مؤثرًا في تحسين العائد الاقتصادي لمحصول الحنطة (الجبوري وآخرون، 2023).

جدول(19) دليل الحصاد(%) لمحصول الحنطة في مناطق الدراسة

التسلسل	المنطقة			
	كميت	قلعة سكر	الرفاعي	سيد احمد الرفاعي
1	38.1	40.7	43.0	40.3
2	38.5	33.3	36.5	39.2
3	39.9	33.2	36.3	38.9
4	39.7	39.8	39.2	40.4
5	36.3	32.1	36.3	36.7
6	36.8	34.7	38.2	39.8
7	38.1	41.0	35.3	40.0
8	35.9	36.6	37.2	39.5
9	38.8	40.4	36.3	35.6
10	35.3	40.3	44.1	39.6
11	38.7	41.4	44.7	38.4
12	41.1	32.2	41.4	39.1
13	44.7	32.4	45.05	37.9
14	44.3	33.2	44.6	43.8
15	37.8	33.9	44.5	33.3
L.S.D	5.284 *			
المتوسطات	38.90 ab	36.34 b	40.17 a	38.83 ab
L.S.D	3.255 *			
* (P≤0.05).				

4-3-7 نسب النتروجين (%) في حبوب محصول الحنطة:

بينت النتائج ومن الملاحق(17، 18، 19، 20)والجدول (20) إلى وجود فروق معنوية لمتوسطات نسب النتروجين (%) بين مناطق الدراسة وفي مناطق الدراسة في حبوب محصول الحنطة، حيث تفوقت منطقة الرفاعي على جميع متوسطات المناطق وبلغ (1.57%)، تليها منطقة سيد أحمد الرفاعي بمتوسط بلغ (1.56%)، ومنطقة قلعة سكر بمتوسط بلغ (1.49%)، وآخرها منطقة كميت بمتوسط بلغ (1.45%).

وقد بلغت قيمة أقل فرق معنوي(L.S.D = 0.526) بين العينات داخل المناطق وكانت معنوية عند مستوى (P≤0.05)، بينما كانت قيمة الفرق المعنوي بين المناطق(L.S.D = 0.295) غير معنوية .

كما أشارت النتائج وفي الجدول (20) إلى وجود فروق معنوية في مناطق الدراسة لنسب النتروجين (%) في حبوب محصول الحنطة، حيث سجل أعلى نسبة في منطقة كميت بلغ (1.59%) عند الصنف متوسط الخصوبة (F3)، مقارنة بأقل نسبة بلغت (1.17%) عند الصنف غير الخصب (N)، وهذا يناسب التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في ناحية كميت. وقد سجل ملحق (17) ارتباطًا قويًا بين N و OM (r = 0.99)

في منطقة قلعة سكر، سجلت أعلى نسبة للنتروجين في حبوب محصول الحنطة حيث بلغ (1.98%) عند الصنف الخصب (F2)، مقارنة بأقل نسبة بلغت (1.18%) عند الصنف غير الخصب (N)، وهذا يناسب التقييم الخصوبي لترب مناطق الدراسة في قضاء قلعة سكر. وسجلت علاقات ارتباط موجبة بين N وK (r = 0.51)) و OM (r = 0.61) .

في منطقة الرفاعي، سجلت أعلى نسبة نتروجين في حبوب محصول الحنطة حيث بلغت (1.99%) عند الصنف الخصب، مقارنة بأقل نسبة بلغت (1.31%) عند الصنف قليل الخصوبة (F4)، وهذا يناسب التقييم الخصوبي لتربة مناطق الدراسة في قضاء الرفاعي. وأظهرت بيانات الارتباط علاقة موجبة بين N وOM (r = 0.88) وارتباط آخر مع EVA(r = 0.56) .

وفي منطقة سيد أحمد الرفاعي، سجل أعلى نسبة للنتروجين في محصول الحنطة حيث بلغت (1.98%) عند الصنف الخصب (F2)، قياسًا بأقل نسبة بلغ (1.37%) عند صنف غير الخصب (N)، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لترب مناطق الدراسة في ناحية سيد أحمد الرفاعي. وقد لوحظ أن علاقة النتروجين بالمادة العضوية كانت موجبة (r = 0.61).

سبب الاختلاف في النتائج هو خصوبة المنطقة ومدى توافر العناصر الغذائية وكمية المادة العضوية، ولتوفر النتروجين (N) في مرحلة التزهير قد أثر بصورة إيجابية على نسبته في الحبوب بسبب انتقاله من الأوراق إلى الحبوب لغرض صنع الأحماض الأمينية المهمة لتكوين بروتين حبوب المحصول (عبد الحسن، 2018).

الجدول(20) نسب النتروجين(%) في حبوب محصول الحنطة لمناطق الدراسة

التسلسل	المناطق			
	كميت	قلعة سكر	الرفاعي	سيد احمد الرفاعي
1	1.38	1.52	1.50	1.44
2	1.47	1.33	1.31	1.46
3	1.59	1.40	1.55	1.38
4	1.48	1.98	1.42	1.99
5	1.41	1.31	1.34	1.50
6	1.51	1.24	1.49	1.62
7	1.43	1.96	1.45	1.48
8	1.45	1.18	1.97	1.58
9	1.39	1.59	1.46	1.43
10	1.17	1.52	1.35	1.67
11	1.41	1.82	1.93	1.45
12	1.54	1.27	1.53	1.63
13	1.59	1.37	1.99	1.56
14	1.55	1.53	1.41	1.98
15	1.49	1.39	1.95	1.37
L.S.D	0.526 *			
المتوسطات	1.45a	1.49a	1.57a	1.56 a
L.S.D	م .غ 0.295			
* (P≤0.05).				

4-3- 8 نسب الفسفور(%) في حبوب محصول الحنطة:

بينت النتائج ومن الملاحق(17، 18، 19، 20) والجدول (21) وجود فروق معنوية لنسب الفسفور (%) في حبوب محصول الحنطة في مناطق الدراسة وبين مناطق الدراسة، حيث تفوقت منطقة سيد أحمد الرفاعي عن بقية المناطق في نسب الفسفور وبلغ معدل النسب فيها (0.386%)، تليها منطقة الرفاعي بمعدل نسب بلغ (0.362%)، ثم منطقة كميت بمتوسط بلغ (0.330%)، ومنطقة قلعة سكر بلغ (0.271%).

بلغت قيمة أقل فرق معنوي(* L.S.D = 0.176) داخل المناطق، و(*L.S.D = 0.0883)بين المناطق، مما يشير إلى وجود فروق معنوية دالة عند مستوى (P≤0.05).

إشارة إلى الجدول (21)، وُجدت فروق معنوية في نسبة الفسفور (%)، حيث سجلت أعلى نسبة فسفور في حبوب محصول الحنطة لمنطقة كميت وبلغت (0.391%) عند الصنف متوسط الخصوبة (F3) مقارنة بأقل نسبة بلغت (0.225%) عند الصنف غير الخصب (N)، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في ناحية كميت. وقد أظهر ملحق (17) وجود ارتباط سالب بين P وK (r = -0.46)، مما يشير إلى بعض التداخلات في امتصاص العناصر.

في منطقة قلعة سكر، أعلى نسبة للفسفور في حبوب الحنطة بلغت (0.341%) عند الصنف الخصب (F2)، مقارنة بأقل نسبة بلغت (0.213%) عند الصنف غير الخصب (N)، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في قضاء قلعة سكر. كما أظهرت معاملات الارتباط علاقة موجبة بين P وOM(r = 0.63)) وP وCEC (r = 0.62)، مما يعكس كفاءة التربة في تيسير الفسفور.

في منطقة الرفاعي، أعلى نسبة للفسفور في حبوب محصول الحنطة بلغت (0.413%) عند الصنف الخصب (F2)، مقارنة بأقل نسبة بلغت (0.302%) عند الصنف قليل الخصوبة (F4)، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في قضاء الرفاعي.

وسجلت علاقة موجبة بين P و EVA(r = 0.69)، ما يشير إلى دور الفسفور في دعم النمو الخضري والإنتاج.

أما في منطقة سيد أحمد الرفاعي، سُجلت أعلى نسبة للفسفور في حبوب محصول الحنطة وبلغت (0.439%) عند الصنف الخصب (F2)، مقارنة بأقل نسبة بلغت (0.310%) عند الصنف غير الخصب (N)، وهذا يناسب التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في ناحية سيد أحمد الرفاعي. وأوضحت البيانات أن P يرتبط سالبًا مع EC (r = - 0.63)، مما يشير إلى أن ارتفاع الملوحة قد يحد من جاهزية الفسفور.

قد يكون سبب التباين إلى كمية المادة العضوية وخصوبة المنطقة وجاهزية العناصر الغذائية، فضلاً عن الإدارة الجيدة، حيث إن توافر الفسفور (P) في التربة في فترة التزهير أثّر إيجابيًا على تركيزه في الحبوب بسبب انتقاله من الأوراق إلى الحبوب (Kandil ؛Marie, 2017).

جدول(21) نسبة الفسفور(%) في حبوب الحنطة لمناطق الدراسة

التسلسل	المناطق			
	كميت	قلعة سكر	الرفاعي	سيد احمد الرفاعي
1	0.304	0.241	0.398	0.411
2	0.334	0.256	0.357	0.376
3	0.391	0.278	0.329	0.324
4	0.367	0.341	0.332	0.439
5	0.350	0.255	0.302	0.412
6	0.371	0.213	0.382	0.403
7	0.306	0.310	0.379	0.382
8	0.338	0.237	0.403	0.315
9	0.279	0.318	0.359	0.402
10	0.225	0.241	0.331	0.437
11	0.363	0.305	0.392	0.377
12	0.329	0.244	0.337	0.403
13	0.318	0.234	0.413	0.349
14	0.328	0.330	0.321	0.426
15	0.349	0.276	0.397	0.310
L.S.D	0.176 *			
المعدل	0.330 ab	0.271 b	0.362 ab	0.386 a
L.S.D	0.0883 *			
* (P≤0.05).				

4-3-9 نسبة البوتاسيوم(%) في حبوب محصول الحنطة:

اوضحت النتائج ومن الملاحق(17، 18، 19، 20) والجدول (22) إلى وجود فروق معنوية لنسب البوتاسيوم (%) في حبوب حاصل الحنطة في مناطق الدراسة وبين مناطق الدراسة، حيث تفوقت منطقة سيد أحمد الرفاعي في نسبة البوتاسيوم على باقي مناطق الدراسة وبلغت (1.108%)، ثم منطقة الرفاعي بنسبة بلغت (0.952%)، تليها منطقة كميت بنسبة بلغت (0.929%)، ثم منطقة قلعة سكر بنسبة بلغت (0.886%).

بلغت قيمة أقل فرق معنوي(* L.S.D = 0.3077)داخل المناطق، و(*L.S.D = 0.196) بين المناطق، وكلاهما دالان معنويًا عند مستوى (P≤0.05)، مما يؤكد وجود فروق معنوية حقيقية في نسب البوتاسيوم بين الأصناف والمناطق.

من الجدول (22)، وُجدت فروق معنوية في مناطق الدراسة، حيث سجلت منطقة كميت نسبة بوتاسيوم في حبوب محصول الحنطة أعلى نسبة بلغت (1.034%) عند الصنف متوسط الخصوبة (F3) قياسًا بأقل نسبة بلغت (0.843%) عند الصنف غير الخصب (N)، وهذا يناسب التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في ناحية كميت.

وسجل ملحق كميت(17) علاقة ارتباط سالبة بين OM وK (r = -0.56)، ما قد يشير إلى انخفاض الجاهزية في بعض اعماق التربة.

وفي منطقة قلعة سكر، أعلى نسبة للبوتاسيوم في حبوب حاصل الحنطة بلغت (0.971%) عند الصنف الخصب (F2)، مقارنة بأقل نسبة بلغت (0.812%) عند الصنف غير الخصب (N)، وهذا يلائم التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في قضاء قلعة سكر. سجل ارتباط موجب بين K وOM(r = 0.61)) وارتباط مع EVA(r = 0.58))، مما يشير إلى تحسين التمثيل الغذائي.

في منطقة الرفاعي، أعلى نسبة للبوتاسيوم في حبوب محصول الحنطة بلغت (0.996%) عند الصنف الخصب، مقارنة بأقل نسبة بلغت (0.911%) عند الصنف قليل الخصوبة (F4)، وهذا يناسب التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في قضاء الرفاعي. وقد ارتبط K بقوة معEVA (r = 0.84))، مما يعكس فعالية الامتصاص والنقل داخل النبات.

أما في منطقة سيد أحمد الرفاعي، أعلى نسبة للبوتاسيوم في حبوب حاصل الحنطة بلغت (1.361%) عند الصنف الخصب (F2) قياسًا بأقل نسبة بلغت (0.985%) عند الصنف غير الخصب (N)، وهذا يناسب التقييم الخصوبي لترب منطقة الدراسة في ناحية سيد أحمد الرفاعي.

وأظهر ملحق (20) علاقة سالبة بين EC وK (r = -0.80))، مما يوضح أثر الملوحة على امتصاص البوتاسيوم.

إن التأثير يحدث في تركيز البوتاسيوم في حبوب المحصول نتيجة عدد الدفعات المختلفة أثناء إضافة الأسمدة النتروجينية إلى التربة، والتي تتم وفق التوصية السمادية، بالرغم من عدم إضافة أسمدة بوتاسية للمناطق المدروسة، وعند إضافة الأسمدة النتروجينية أدت إلى زيادة تحرر البوتاسيوم من المعادن المرتبطة، وكان لها تأثير إيجابي في تركيز البوتاسيوم في حبوب المحاصيل (Kubar وآخرون، 2019).

جدول (22) نسب البوتاسيوم(%) في حبوب محصول الحنطة لمناطق الدراسة

التسلسل	المنطقة			
	كميت	قلعة سكر	الرفاعي	سيد احمد الرفاعي
1	0.987	0.834	0.927	1.040
2	0.964	0.856	0.961	1.120
3	0.985	0.893	0.987	1.111
4	0.886	0.971	0.956	1.361
5	0.892	0.812	0.911	1.054
6	0.882	0.896	0.927	1.053
7	0.956	0.889	0.992	1.155
8	0.991	0.817	0.996	1.223
9	0.899	0.950	0.928	0.999
10	0.843	0.834	0.940	1.121
11	0.891	0.846	0.951	1.110
12	0.943	0.898	0.993	1.054
13	1.034	0.949	0.964	1.009
14	0.943	0.962	0.945	1.229
15	0.845	0.893	0.916	0.985
L.S.D	0.3077 *			
المتوسطات	ab0.929	b0.886	ab0.952	a 1.108
L.S.D	0.196 *			
* (P≤0.05).				

5- الاستنتاجات والتوصيات:

5-1 الاستنتاجات

1- تعاني ترب محافظتي ذي قار وميسان من نقص في الترب الخصبة(F1) سببها عدم توفر المواصفات المثالية في ترب مناطق الدراسة داخل المحافظتين.

2-اظهرت النتائج تفوق ترب منطقة الرفاعي في محافظة ذي قار في تميزها بمستوى خصوبي اعلى مقارنة ببقية مناطق الدراسة في كلا المحافظتين.

3-اظهرالتحليل الاحصائي وجود علاقة ارتباط معنوية بين بعض صفات التربة وانتاجية الحنطة ، مما يعزز اهمية هذة الصفات في التنبؤ بالخصوبة.

4- هناك علاقة واضحه بين مستوى خصوبة التربة في كلتا المحافظتين ومعدلات النمو والانتاج لمحصول الحنطة حيث زادت الحاصل البيولوجي وحاصل الحبوب وارتفاع النبات في المناطق ذات الخصوبة العالية.

5- ساهم استخدام (GIS) في توثيق التوزيع المكاني للخصوبة، ورسم الخرائط والكشف عن التباين بين مناطق الدراسة، مما يؤكد اهمية التحليل المكاني في التقييم وادارة الموارد الزراعية.

6-ساعدت خرائط التقييم الخصوبي التي تم استخراجها من (GIS) من تحديد افضل المناطق للزراعة وتحسين ادارة التربة.

5-2 التوصيات

1- يوصى باجراء تقييم شامل ومحدث لخصوبة التربة في محافظتي ذي قار وميسان باستخدام (GIS) لرسم خرائط خصوبة دقيق تدعم الدراسة المستقبلية للمناطق.
2- يوصى بضرورة توظيف نتائج التحليل الخصوبي في ادارة الاراضي واستصلاح المناطق ذات الخصوبة القليلة والمناطق غير الخصبة في مناطق الدراسة ، مع تحديث البيانات دورياً من اجل متابعة التغيرات الزراعية والبيئية للمناطق.
3- يوصى بدمج بيانات التربة مع العوامل الاخرى مثل المياه المستخدمة للري والمحصول المزروع والظروف المناخية لغرض تطوير نماذج تنبؤيه دقيقة للانتاج الزراعي المستدام.
4- يوصى بأنشاء قاعدة بيانات مكانية شاملة لخصوبة التربة لغرض دعم الباحثين والمزارعين وصناع القرار في التخطيط الزراعي الدائم.

6ـ المصادر References

6 ـ1 المصادر العربية Arabic References

- **ابو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس.**1988. دليل تغذية النبات .مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل- العراق.
- **البديري، منتظر حمادي منصور**. 2018. اعداد خرائط التقييم الخصوبي وحاصل الحنطة في بعض ترب محافظة واسط باستخدام التقانات الجيو مكانية .اطروحة الدكتوراه .كلية العلوم الهندسة الزراعية- جامعة بغداد
- **البركات ،حنون ناهي كاظم**.(2016). تأثير التسميد الحيوي وطرق اضافة حامض الهيوميك والفولفيك في جاهزية NPK والحديد والزنك في التربة وانتاجية الذرة الصفراء(*Zea mays* L) اطروحة الدكتوراه .قسم علوم التربة والموارد المائية .كلية الزراعة- جامعة بغداد .
- **التميمي، مهدي ابراهيم عودة ونمير طه مهدي.2017. تحليل صفات التربة الفيزيائية .كلية الزراعة ـجامعة بغداد. المطبعة الاولى.**
- **الجبوري، حسين أحمد، وعبد الحسين، محمد عبد. (2021)**. التنمية الزراعية وخصوبة التربة في جنوب العراق: دراسة حالة لمحافظتي ميسان وذي قار. مجلة البحوث الزراعية، 24(5)، 131-145.
- الجبوري، علي عبد الله، جاسم، أحمد، علي، محمد فلاح. (2023). "تقييم دليل الحصاد لمحاصيل الحنطة تحت تأثير ممارسات الري في العراق". مجلة العلوم الزراعية، 45(3)، 121-135.
- **الجريصي، صالح مرشد فرحان، ومثنى خليل إبراهيم الراوي.**2020. التغاير الزماني لتدهور ى ألاراضي الزراعية وتقدير إلانتاج النسبي لبعض المحاصيل الرئيسية غرب الفلوجة. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. : 18(1) ص: 1-14
- **الجياشي ، ثريا علي جبار شامي،(2016)**، التمثيل الخرائطي لاستعمال الاراضي الزراعية في محافظة ذي قار باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. رسالة ماجستير. كلية ألاداب، جامعة ذي قار،2016
- **الدليمي، شهلاء منشد كاظم**.(2021)تقييم الحالة الخصوبية ودليل الانتاجية لترب مشروع العتبة العلوية في محافظة النجف الاشرف (مزرعة فدك) باستخدام GIS رسالة ماجستير -كلية الزراعة – جامعة القاسم الخضراء.

- **الساهوكي ، مدحت وجايد ، 2013.** جدول تقدير المساحة الورقية باعتماد طول الورقية باعتماد طول ورقة واحدة . مجلة العلوم الزراعية العرقية .44(2). ص 164-167.
- **السوداني، محمد سالم وآخرون. (2022)**. إدارة موارد التربة والمياه في جنوب العراق: التحديات والفرص. علوم البيئة والتكنولوجيا، 18(4)، 1102-1113.
- **الشاوش. مولود حسين (2021)** كلية التربية-جامعة الزاوية. مجلد كلية التربية العدد الواحد والعشرون-484 484
- **الشحماني ، ليث سليم سلمان (2015)** غسل ترب ملحية (سبخة) باستخدام نوعيات من المياه وتأثيرها في بعض الصفات الكيميائية الفيزيائية للتربة. رسالة ماجستير، جامعة القاسم الخضراء. كلية زراعة.
- الصحاف، فاضل حسين 1989.تغذية النبات التطبيقي ، بيت الحكمة ، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق.
- **الطوكي ، محمد عبد محمد،(2022).**تأثير الرش بسماد الزنك المخلبي و النانوي في النمو والصفات الكمية والنوعية لحاصل الحنطة (*Triticum aetivum L.*). رسالة ماجستير .كلية الزراعة –جامعة المثنى.
- **العاني، عبد الله نجم،** 1980، مبادئ علم التربة – الطبعة الاولى .جامعة الموصل. مديرية دائرة الكتب للطباعة والنشر.•
- **العاني، حافظ عبد الله احمد**. (2002). مقارنة طرائق تقييم الأراضي ذات المحتوى الجبسي المتنوع لأغراض الزراعة الاروائيه في محافظة صلاح الدين. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- **العبد الله، معين نجم،ومحمد احمد الشيخ . *(2019).*** *تأثير معاملة التربة بتراكيز مختلفة من حامض الكبريت في بعض صفات النمو الخضري لنبات البندورتحت ظروف محافظة دير الزور .سوريا جامعة الفرات ،كلية الزراعة ، قسم التربة والاستصلاح الاراضي1-13.*
- **العكيدي، وليد خالد.1990**. ادارة التربة واستعمالات الاراضي .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة بغداد – دار الحكمة للتوزيع والنشر. العراق.
- **العلواني،عبدالكريم احمد مخيلف**.(2001). تقييم الأراضي لمشروع الصقلاوية بمحافظة الانبار لزراعة محصولي الحنطة والذرة الصفراء الاروائيه. رسالة ماجستير– كلية الزراعة – جامعة الانبار.

- **العميري، مريم ناصر سلمان** .(2020) . تأثير نوع ومستوى السماد العضوي المضاف في تحول الامونيوم الى نترات في تربة مزروعة بالحنطة (*Triticum aetivum L.*).
- **الفلاحي، احمد عدنان .2009.** تشخيص وادارة التربة المالحة في العراق .مؤتمر ادارة المياه وملوحة التربة في العراق.
- **القريشي، اسعد سروار و عدنان عبد الله الفلاحي .2015.** درجة تحديد خصائص واسباب ملوحة التربة في وسط وجنوب العراق واستراتيجيات الاستصلاح الممكنة ، ترجمة وتحرير مركز البيان للدراسات والتخطيط.
- القصاب ، ندى فاروق عبود، (2015) . استعمال وسائل التحسس النائي ، ال GIS في تحديد ملائمة الترب لانتاج بعض محاصيل الحبوب في العراق. اطروحة الدكتوراه. كلية زراعة- جامعة بغداد.
- **المرجاني، علي حسن فرج**.2005.تأثير مستوى الاضافة الارضية ل NPK ورشها في نمو وحاصل الحنطة (*Triticum aetivum L*) رسالة ماجستير . كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد.
- **المركز الوطني للبحوث الزراعية . 2021،** خصائص صنف الحنطة اباء99. المركز الوطني للبحوث الزراعية.
- **المشهداني ، احمد صالح محيميد** (2018) مسح وتنصيف الترب .قسم مكافحة التصحر. جامعة بغداد
- **المشهداني ، نيران علي حسين** (2006) مواصفات تربة قضاء المقدادية و تصنيفها .دراسة جغرافية، رسالة ماجستير ، قسم الجغرافية- كلية التربية- جامعة ديالى.
- **المهداوي، نور. (2020).** تأثير الري على خصوبة التربة في أهوار جنوب العراق. المجلة الدولية لعلوم التربة، 15(2)، 79-85.
- **الموسوي، باسم كسار حسن** .2020.تأثير الاسمدة الحيوية والعضوية النانوية ومستويات من الNPKفي بعض خصاص التربة الخصوبية ونمو حاصل الحنطة .*Triticum aestivum L*اطروحة دكتوراه.كلية الزراعة/ جامعة الموصل.
- **المياحي،مصطفى صالح علي ،2020.** التققيم الخصوبي لترب بساتين النخيل في قضاء ابي الخصيب/محافظة البصرة بأستعمال التقانات الجيو مكانية . رسالة ماجستير . كلية علوم الهندسة الزراعية – جامعة بغداد
- **النجار، عبد الله محمد** . (2015) . ادارة التربة والمياه في الزراعة المستدامة . جامعة القاهرة
- **النعيمي، سعد لله نجم** (1999).الاسمدة وخصوبة التربة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة الموصل /كلية الزراعة والغابات .

- **الوائلي، اوراس محي الدين (2017)** .بحث غير منشور .بناء موديلات تنبؤيه لتشخيص التدهور في كمية النتروجين والفسفور الجاهز في التربة مع الزمن باستخدام بيانات التحسس النائي. . https://uoqasim.edu.iq/e_learning/pub_fold
- اليساري، محمود ناصر حسين. 2012. تأثير دفعات ومستويات السماد النيتروجيني والبوتاسي في جاهزية وتحرر الامونيوم والبوتاسيوم في التربة وفي نمو وحاصل الحنطه. رسالة ماجستير. جامعة بغداد- كلية الزراعة.
- **اليونس** ، عبد الحميد و محمد ، محفوظ عبد القادر وزكي ، عبد . (1987) . محاصيل الحبوب . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل.
- **بشور ،عصام وانطوان الصايغ. 2007**. طرق تحليل ترب المناطق الجافة وشبة الجافة .الجامعة الامريكية في بيروت، بيروت لبنان.
- **جاسم، عدنان اسود** .2011. دور الكبريت ونوعية مياه الري في بعض الترب الكلسية ونمو الحنطة صنف (مكسيباك) . مجلة ديالى للعلوم الزراعية و المجلد(3) العدد(1) الصفحة 51-60 .
- **حسين، عبير محمد احمد**.2016. تقييم الاراضي لمشروع الموفقية في محافظة واسط لزراعة محصولي الحنطة والشعير باستخدام نظم المعلومات الجغرافية Gis .رسالة الماجستير. كلية العلوم الهندسة الزراعية – جامعة بغداد.
- **حميد، علي عمر و عبد الغفور ابراهيم حمد . 2015** .استخدام التحميل المكان في انتاج خرائط صفات التربة في نظم المعلومات الجغرافية في جنوب العراق. المجلة العراقية لعموم التربة. 1)11. :)
- راجي علي موسى& ، عبد الله موسى اولاش . (2022). تأثير طريقة الري وتليل الاسمدة المعدنية على ملوحة التربة ونمو وانتاج محصول الحنطة . مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية. 158 -146 ، (1) 6 .
- **زغير ، عباس طراد ساجت** (2016) التباين المكاني لقيم ملوحة التربة في قضائي بدرة و الحي ، رسالة ماجستير ، كلية التربية – جامعة واسط
- **عباس ،اياد حميد**.2010.توصيف وتصنيف وحدات ترب مشروع شمال الكوت والتنبؤ عن بعض الصفات الفيزيائية باستعمال نظام المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد . اطروحة الدكتوراه .كلية الزراعة – جامعة بغداد .قسم علوم التربة والموارد المائية
- **عبد الحسن، سارة نعيم. 2018** . استعمال معدن الزيولايت في تحسين الخصائص الفيزيائية لترب مختلفة النسجة ونمو نبات الحنطة (*Triticum aestivum* L). رسالة ماجستير كلية الزارعة - جامعة المثنى.

- **عبد، يعرب معيوف وحسن عمي عبدالرضا و حميد عمي هدوان.2016**.تاثير السماد الحيوي المنتج من ع Pseudomonas putida و Pseudomonas flourescens في بعض صفات التربة و محصول الحنطة L *riticum aestivum* . مجلة العلوم الزراعية العراقية 47 (6): 1413- 1422.
- **علي، نورالدّين شوقيً وحمد الله سلّيمان راهًي وعبدالوهاب عبدالرزاق .2014**. خصوبة التربة. مكتبة المجتمع العربًي للنشر والتوزًيع ،عمان، دار الكتب العلمًية للطباعة والنشر والتوزًيع ، بغداد شارع المتنبي.
- **عيسى، احمد يوسف**. (2010). اسس علم التربة . دار الفكر العربي
- **فرج، علي حسن.2005**.تأثير مستوى الاضافة الارضية بال NPK ورشها في نمو وحاصل الحنطة (*Triticum aetivum L.*) . رسالة ماجستير. كلية زراعة- جامعة بغداد.
- **مزعل ،كرار حسين** . 2021تأثير ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي وحامض الهيوميك في بعض صفات التربة ونمو حاصل الحنطة رسالة ماجستير. كلية زراعة – جامعه واسط.
- . **الجابري، علي جبار مزهر.2020**. تقييم اراضي ناحية السلام في محافظة ميسان باستعمال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. رسالة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة البصرة.
- **مزعل، كرار حسين .2021**، تأثير ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي وحامض الهيوميك في بعض صفات التربة ونمو حاصل الحنطة (Triticum aestivum L).رسالة الماجستير .كلية زراعة –جامعة واسط
- **مزيد، احمد حميد.2020.تأثير التلقيح الحيوي بعزلتين من بكتريا** (*Paenibacilhus Polymyxa*) ومستويات من المادة العضوية في جاهزية , NPK ونمو وانتاجية الذرة الصفراء *(Zea may L..).*
- وزارة الزراعة العراقية. 2020. تقرير حول تطوير انتاجية الحنطة .وزارة الزراعة ، بغداد، العراق.
- **ياسين ، قواري ياسين** (2018) نظم المعلومات الجغرافية كوسيلة لتسيير المدن و تنفيذ المشروع الحضري حالة لشبكة الصرف الصحي – ام البواقي - ، مذكره مكملة لنيل شهادة ماستر تسيير التقنيات الحضرية ، جامعة العربي بن مهيدي – ام البواقي – معهد تسيير التقنيات الحضرية.
- **السالم، عامر علي، 2018 .** تأثير نوع الغطاء النباتي في بعض الخواص البصرية والفيزيو كيميائية للتربة في محافظة صلاح الدين / قضاء العلم باستخدام تقانات التحسس النائي . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة تكريت.

2-6 المصادر الاجنبية Foreign References

- **A.O.A.C.** 1975. Official methods of analysis, association of official analytical chemists. Washington DC, U.S.A
- **Abdel-Ati, A., Abdel-Hadi, A. A., Abd Rab El-Nabi, A. Shehata, & Ibrahim. (2023).** Evaluation of soil fertility and fertilizer requirements of nitrogen, phosphorus and potassium for wheat crop (East of El-Oweinat-Southwest Egypt). Alexandria Journal of Scientific Exchange, 44(3), 419-431.
- **AbdelRahman, M. A. E.; A. Natarajan; C. A. Srinivasamurthy and R. Hegde. 2016**. Estimating soil fertility status in physically degraded land using GIS and remote sensing techniques in Chamarajanagar district, Karnataka, India. The Egyp J. Remote Senns. & Space Sci. 19: 95-108.
- **Ahmad, M., Muhammad, D., Mussarat, M., Naseer, M., Khan, M. A., Khan, A. A., & Shafi, M. I.** (2018). Spatial variability pattern and mapping of selected soil properties in hilly areas of Hindukush range northern, Pakistan. Eurasian Journal of Soil Science, 7(4), 355-364.
- **Ahmed Saeed Mohamed, Qasim, Salah El-Din Mohamed Eid, Mohamed, Rabie Ahmed Othman, & Adel. (2024).** Improving the performance of potassium fertilizer and potassium-bearing minerals in sandy loam soil by adding humic acids and mycorrhizae. Assiut Journal of Agricultural Sciences, 55(1), 236-254.
- **Albaji M., P P., Hosseinzadeh M., and Barani S**.(2012). Evaluation of land Sultabilty for principal crops in the hendijan region. International Journal of Modern Agriculture, Volume 1, No.1, p24-32.

- **Ali R.R. and Shalaby**. (2012) .Sustainable Agriculture in the arid Desert west of the NILEdelta :a crop suitability and Water Requirements perspective .internatiol journal of Soil Science7(4):Pl 116-131.
- **Bennema**, J. (1981). Introduction to land evaluation . Guide in : Recent development in land evaluation.Agriculture university , Wageninoen , the netherland.
- **Al-Shihmani, L. S. S. (2022).** A study of the distribution of the Tigris River sediments and the variation of their chemical, physical and Mineral Properties and the Effect Caused by Kut Dam. Sarhad Journal of Agriculture, 38(5): 130-142.
- **Al-Shihmani, L. S. S., Al-Shammary, A. A. G., Fernández-Gálvez, J., & Caballero-Calvo, A. (2024**). Physicochemical and mineral properties of suspended sediments of the Tigris and Euphrates rivers in the Mesopotamian Plain. Science of the Total Environment, 915, 170066.
- **Anil, Thadani., Vijay, B., Samir, E., Topno, Joy Dawson and Thomas, T. (2019).** Effect of organic fertilizers and bio-fertilizers on growth, yield and quality of cauliflower (Brassica oleracea L. var. botrytis. Indian Horticulture 2: 44-52.) Gournal of Applied. Sci Research. PP. 858-863.
- **Arifin, M., N. Nurlaeny R. Devnita, B. N. Fitriatin, A. Sandrawati and Y. Supriatna.** 2018. The Variable Charge of Andisols as Affected by Nanoparticles of Rock PHospHate and PHospHate Solubilizing Bacteria. International Conference and Exhibition on Powder Technology Indonesia, 030033-1–030033-7.
- **Arvidsson, J.,** 2014 – Influence of Soil Texture and Organic Matter Content on Bulk Density, Air Content, Compression Index and Crop Yield in Field and Laboratory Compression Experiments . Soil and Tillage Research. vol. 49, 159-170 P.
- **Awad, A. A. & Al-Soghir, M. M**. (2023). GIS-Based Assessment of Soil Chemical and Physical Properties as a Basis for Land Reclamation in Toshka Area, Aswan, EGYPT. Open Journal of Geology, 13(7), 697-719.

- **Balla, K.A.; R. Kremper J. Katia I. Vago; D. Buzetzky; E.M. Kovacs; J. Konya and N.M. Nagy**. 2021. Characterisation of soil phosphorus forms in the soil-plant system using radioisotopic tracer method. Plant Soil Environ., 67: 367–375.
- **Barker A. V. and D. J. Pilbeam. (2007**). Plant Nutrition. Taylor and francis group, Boca Raton London New Yourk. pp 613
- **Barrow, N.J. and Hartemink, A.E**. (2023). The effects of pH on nutrient availability depend on both soils and plants. Plant Soil 487, 21–37. • **Havlin, J.L., Tisdale, S.L., Nelson, W.L. and Beaton, J.D.,** 2016. Soil fertility and fertilizers. Pearson Education India.
- **Basnet, M., Shakya, S. and Baral, B. (2017).** Response of organic manures on post-harvest and soil nutrient restoration on cauliflower production. Journal of Agriculture and Environment; 18:67-72.
- **Bedeeh, R. S., Chlaib, H. K., Fakhir, S. J., & Abd, A. M. (2024, April).** A Study of potassium adsorption in some soils north of Dhi-Qar province in Iraq. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1325, No. 1, p. 012041). IOP Publishing
- **Beek,** K. J.(1978). Land evaluation for Agricultural development. ILRI. Puld. NO. 23. Wageningen, the Netherlands.
- **Belaqziz R., Romane A., Abbad A. (2009).** Salt stress effcts on germination , growth and essenial oil content of an endemic thyme species in Maroco (Thymus maroccanus Ball
- **Black, C.A**. 1965 a. Methods of soil analysis. Part1. Physical and Mineralogical properties Am. Soc. Agron., 9.Madison, Wisconsin,USA.
- **Black, C.A**.1965 b.Methods of soil analysis .Part 2. Chemical properties Am. Soc. Agronomy 9.Madison, Wisconsin,USA.

- **Brown, D.J., Shepherd, K.D., Walsh, M.G., Mays, M.D., Reinsch, T.G.** 2006. Global soil characterization withVNIR diffuse reflectance spectroscopy. Geoderma 132:273–290.
- **Bünemann E.K., G. Bongiorno, Z. Bai, R.E. Creamer, G. De Deyn, R. de Geode, L. Fleskens, V. Geissesn, T.W. Kuyper., P. Mäder, M. Pulleman, W. Sukkel, J.W.van Groenigen, and L. Brussaard.** 2018 .Soil quality –Acritical review. Asoil Biol. Biochem., 120:105-125
- **Desbiez, A., Matthews, R., Tripathi, B., and Joues, J.** 2004. Perception and assessment of fertility by farmers in the mid-hills of Nepal. Ecosystems and Environment, 103: 191-206.
- **Dixit, P. N. and D. Chen.** 2010. Impact of spatially variable soil salinity on crop physiological properties, soil water content and yield of wheat in a semi-arid environment. AJAE, 1(3):93-100.
- **Dr., & Hisham Miwak. (2023).** The effect of some factors on the measurement of pH in different soils. Al-Baath University Journal - Agricultural Sciences and Biotechnology Series, 45(23).
- **Duttmann,R.andk. Sumfleth** , (2008). prediction of soil property distribution in paddy soil landscapes using terrain data and satellite information as indicators.Ecological lndicators, Vol . 8 (5):485 – 501.
- **Fazal,S**.(2008).GIS Basic ,New Page International Publishers ,First.ed.p339.
- **Elnaggar,A.A;Mosa .A;El-Seed.M.Biki.F.G**.(2016).Evaluation of Soil Agricultural productive Capability by Using Remote Sensing and GIS Techniques in Siwa Oasis J.Soil Sci.and Agric.Eng.Mansoura Univ.,7(8):547-555 .
- **E-mufeed** , ,2023. Benefits and method of estimating cation exchange capacity in soil https://emufeed.com

- **Esmaeili, A., Khoram, M. R., Gholami M. and Eslami, H.** (2020). Pistachio waste management using combined compostingvermicomposting technique: physico-chemical changes and worm growth analysis. Journal of Cleaner Production. 242: 118523.
- **Fando, C. L., and M.T. Pardo**. 2008. Proc. 17m Intern. Symp. 01 CIEC, 24-27 Nov. 2008 © NRC (Micronutrient Projectl . Cairo - Egypt. pp. 29 1-296.
- **FAO** . (1985) Land Evalution For Irrigated Agriculture, Soil Bell. 55, FAO of UN, p213
- FAO Land and Plant Nutrition Management Service, AGLL, FAO
- **FAO**.(1993), Development series, Guidelines land use planning,Rom, p86.
- **FAO**.(2007).Land evaluation .Towards a revised framework.LandWater Discussion paper 6.
- **George**, H.(1999) An Overview of land Evaluation and land use planning at
- **Gonzales, L, R., Caralde, R, A. and Aban, M, L. (2015).** Response of Pechay (Brassica napus L.) to different levels of compost fertilizer International Journal of Scientific and Research Publications 5 (2), 1- 4, 2015.
- **Goovaerts, P. (1997).** Geostatistics for Natural Resources Evaluation. Oxford University Press.
- **Gresser, M.S. and J.W. Parson.** 1979. Sulfuric – perchloric acid digestion of plant material of determinations of nitrogen , phosphorus , potassium , calcium and magnesium . Analytical Chemical Acta. 109 : 431-436.
- **Grit Magazne.**(2023) . Cation Exchange Caoacity. What is(CEC) in soil . https://www.grit.com
- **Gupta, P.K.**2004.Soil ,plant , water and fertilizer analysis, Shyam Printing Press, Agrobios, India ,38p

- **Hamad, A. I. Jubeir, A. R. & Oleiwi, M. S.** (2021). Spatial distribution of the western jadwal soils properties and suitability evaluation for wheat crop 118 cultivation by geomatics technology. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 52(3), 712-723.
- **Havlin, J. L.; Beaton, J. D.; Tisdale, S. L. & Nelson, W.L**. 2005. Soil fertility & Fertilizers"An Introduction to Nutrient Management"7th Ed Prentice Hall.New J.
- **Haynes, R. J.** 1980. A comparison of two modified kieldahl digestion techniques multi - element plants analysis with conventional wet and dry ashing methods Communications in Soil Sci. and Plant Analysis II : 459-467.
- **Heywood , I. Cornelius, S. and S.Carver,** (2002). An Introduction to Geographical Information Systems, Prentice Hall, Harlow, England.
- **Hu, Z. Miao, Q. Shi, H. Feng, W. Hou, C. Yu, C. and Mu, Y**. (2023). Spatial Variations and Distribution Patterns of Soil Salinity at the Canal Scale in the Hetao Irrigation District. Water, 15(19), 3342.
- **Isaaks, E.H., & Srivastava, R.M. (1989**). An Introduction to Applied Geostatistics. Oxford University Press
- **Jackson, M.L**.1958.Soil chemical analysis. Prentice-Hall Inc.Engelwood Cliffs,N.J.
- **Javanmard, A., Haghaninia, M., Shekari, F., Khoskan, Sh. and Ostadi, A. (2022).** The effect of green fertilizer, vermicompost, and chemical fertilizer on grain yield, oil content, and composition of rapeseed (Brassica napus L.). Journal of Agricultural Science and Sustainable Production 32 (3), 369-389.
- **Jubeir, A. R., & Matlub, S. H.** (2022). The effect of agricultural exploitation on the spatial variance of soil separations in the Al-Siddah area using geographic information systems GIS. International Journal of Agricultural & Statistical Sciences, 18.

- **Kandil, E. E. and E. A. O. Marie. 2017**. Response of Some wheat cultivars to nano-, mineral fertilizers and amino acids foliar application. Alexandria Science Exchange Journal, 38(1).
- **Keshavarz, A.; N. M. Roshan; M. Moraditochaee; E. Azarpour and A. S. Fekr. (2012**) Study Effects of Biological, Manure and 88 Chemicals Nitrogen Fertilizer Application under Irrigation Management in Lentil Farming on Physiochemical Properties.
- **Khan, A. and L. Splide**. 1992. Agronomic and economic response of spring wheat cultivars to ethephon. Agron. J. 84. 399-402.
- **Kole S. G**. 2010.Response baby corn (Zea mays) to plant density and fertilizer levels. Master of Sci. Agri. Dep. Col. Uni. Dharwad.
- **Kotke,W . H;** (1993).The final Empire:The collapse of cirilization • and the seed of the future.Arrow point press.ISBiV.652pp.
- **Kubar, G. M., K. H. Talpur, M. N. Kandhro, S. Khashkhali, M. M. Nizamani, M. S. Kubar, K. A. Kubar and A. A. Kubar. 2019.** Effect of potassium (K+) on growth, yield components and macronutrient accumulation in Wheat crop. Pure and Applied Biology, 8(1): 248-255.
- **Lanyon, L.E. and W.R. Heald.** 1982. Magnesium, Calcium,Strontium and Barium in A.L Page , (Ed). Methods of Soil Analysis. Part2. 83 Chemical and Microbiological Properties 2nd edition, Amer. Soc. of Agron. Inc. Soil Sci. Soc. Am. Inc. Madision. Wis. U.S.A.
- **Liu, C.; X. Dang; M.A. Mayes; L. Chen and Y. Zhang.** 2017. Effect of longterm.
- **M.D. Omar Ibrahim, & Hussein. (2022).** Spatial variation of organic matter values and electrical conductivity of soils in Al-Abara district.

- **Maddahi , Z . , A . Jalallan , M . K . Zarkesh and N . Honarjo** . 2015 . Providing a soil fertility map using geographic information system , Geostatistical techniques and fuzzy logic .Advances in Environmental Sciences International Journal ofBioflux Society .V.7 (1) : 131 – 138 .
- **McCauley, A., Jones, C. and Jacobsen, J.,** 2009. Soil pH and organic matter. Nutrient management module, 8(2), pp. 1-12.
- **Mohammed, A.O.,** 2015.Assensseng changes in soil microbial population with some soil physical and chemical properties .INT.J. Plant Anim. Environ Sci , 5 :118- 121.
- **Mustafa ,B.F. Ozen, Y. Kurucu, U. Altunbas, B. Cokuysal, and S. Delibacak**.(2013). Potentioal Landuse Planning and assessment in the west part of the Buyuk Menderes basin by llsem Model. Eurasion Journal of Soil .Sci, Vol.3:pp1-9.
- **Mutua , F. N.** (2009) . Land Suitability Evaluation for arable crops using GIS and Remote Sensing, Case study: Makueni District, Kenya, Department of Geomatic Engine**Sys**, C.(1985). Land evaluation. Part I, II, III, IV, ITC courses. Ghent
- **Nachtergaele**, F. O. (2000). Lecture notes on Land evaluation resource database and Global Agro-Ecological zoning – Baghdad – Iraq – 16 – 17 Dec. 2000.
- **Narula,N**. 2000. Azotobacter as an organism. In Azotobacter in sustainable Agriculture Ch(1). (ed.) Neeru N. India.
- **Oleiwi, M. S. Jubier, A. R. & Alwan, B. M.** (2021). Evaluting the Available of Al kifl district in Babil governorate using information systems (GIS). Ecology Environment art conservation,27, pp.S3665-S370.
- **Page, A. L.** 1982. Method of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. Am. Soc of Agron. Madison, Wisconsin.
- **Panagos, p., Standardi, g., Borrelli, P., Lugato, E., Montanarella, L. and Bosello, F.** 2017. Cost of agricultural Productivity Loss due to soil erosion in the European

Union from direct cost evaluation approaches to the use of macroeconomic models. Land degradation & Development 2018: 1-14.

- **Pierce, F.J., D.and clay ,** (2007), GIS applications in agriculture. CRC press .
- **Plos One**,2022. Nutrient use efficiency (Nuc) of wheat (Triticum aestivnm L.) as by Effected(NPK)fertilization. https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0262771.
- **Rahmanipour F., R. Marzaioli, H.A. Bahrami, Z. Fereidouni and S.R. Bandarabadi.** 2014.Assessment of soil quality indices in agriculture land of Qazvin Province. Iran. Ecol.Indicators, 40,16-
- **Rashidi, M., and F., Keshavarzpour**, 2008– Effect of Different Tillage Methods on Soil Physical Properties and Crop Yield of Melon (Cucumis melo). American-Eurasian, J. Agric. and Environ. Sci., 3: 31-36 P.
- **Rashtbari, M., Hossein Ali, A. and Ghorchiani, M. (2020).** Effect of Vermicompost and Municipal Solid Waste Compost on Growth and Yield of Canola under Drought Stress Conditions. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 51(17),2215–2222.
- **Retzer , J.,** 2015 – Soil Development in the Rocky Mountains, Soil Sci. Soc. Am .Proc ., 13: 446 – 448 P
- **Rosa De la** ,FMayal,e.Diaz-pereira,M.fernandez(2004) A land evaluation decision support system (Micro LEIS DSS) for agricultural soil protection with special reference to the Mediterranean region .Environmental Modelling and software, No 19929-942
- **Rossiter** ,D.G (1994).Land Evaluation ,Lecture Notes .Comell University Crop and Atmospher Sciences.

- **Saremi, H. I .K. Fereydoon, S, H. Ahmad, and F. Shabain**,(2011). GIS based evaluation of land suitability: Acase study for major crops.
- **SAS. 2018.** Statistical Analysis System, User's Guide. Statistical. Version 9.6th ed. SAS. Inst. Inc. Cary. N.C. USA.
- **Shafi M, Raziuddin J, Zhang G.** 2009. Effect of Cadmium and Salinity stresses on growth and antioxidant enzymes activity of wheat genotypes. J. Environ.Toxicol. 82(6): 772-776.
- **Shaw, A.N. and C.C. Cleveland.** 2020. The effects of temperature on soil Singh ,K., Pandy,V.C., Singh,B.,Singh,RR.,2012a.Ecological Restoration of Degradatd sodic lands through afforestation and cropping .Ecol.Eng.43:70-80.
- **Singh ,K., Pandy,V.C., Singh,B.,Singh,RR**.,2012a.Ecological Restoration of Degradatd sodic lands through afforestation and cropping .Ecol.Eng.43:70-80. soil zone. PLoS One, 12(11): 3115-3123.
- **Sishodia, R.P. Ray, R.L. and Singh, S.K.** (2020). Applications of remote sensing in precision agriculture: A review. Remote Sensing,12(19), 3136.
- **Sys ,Ir.C, Van Rants,E., Debareye. Ir.J,** (1991) , Land Evalution, Part 1, Agricultural puplication, No.7, Belgium, p.p.23-39.
- **Sys**, C.(1985). Land evaluation. Part I, II, III, IV, ITC courses. Ghent
- **Sys, Ir .C. E.Van Ranst, J. Debaveye & F.Beernaert. 1980.** Land Evaluation. Belgium General Administration for Development Cooperation .Agriculture Publication.
- **Vagan, Tor G.,L. Winowiecki,J.E.Tondoh,L.T. Desta and T.Gumbricht**.2016. mapping of soil properties and land degradation risk in Africa using

- **Wang,M.,Q.Zheng,Q.Shen,and S.Guo**.2013.The Critical Role of Potassium in Plant Stress Response. Int.J.Mol.Sci.,14(4):7370-7390.
- **Youssef, Sarwat M, Salah E.-D. A. Faizy, Mohamed H. Hegazy, and Hassan R. El-Ramady.** 2011. Effect of different nitrogen and potassium levels and foliar application of boron on wheat yield. Journal of agriculture- Kafr El-Sheikh. 12(4): 1205 – 1217.
- **Zhang Y, H Zhang, N ,Dongying, W Song**.(2012) Agricultural Land Use Optimal Allocation System in Developing Area:Application to Yili Watershed, Xinjiang Region. Chin,Geogra.Sci. Vol 22 No.2 pp 232-244. .
- **Sposito, G. (2008).** The Chemistry of Soils (2nd ed.). New York: Oxford University Press.
- **Brady, N.C., & Weil, R.R., 2017**. The Nature and Properties of Soils, 15th Edition, Pearson, USA.
- **Goovaerts, P. (1997).** Geostatistics for Natural Resources Evaluation. Oxford University Press, New York, USA.
- **Zhang, Y., et al. (2025).** Feature-Free Regression Kriging. arXiv. https://arxiv.org/abs/2507.07382.
- **de Carvalho, M., Ciarkowska, K., & Wojnar, L. (2024).** Contribution of the Soil Macro- and Microstructure to Organic Matter Stabilisation in Natural and Post-Mining/Industrial Soils under Temperate Climatic Conditions. Sustainability, 16(7), 2747. https://doi.org/10.3390/su16072747.
- **Dr., & Hisham Miwak. (2023).** The effect of some factors on the
- measurement of pH in different soils. Al-Baath University Journal -
- Agricultural Sciences and Biotechnology Series, 45(23).

- **Hosny, M., Wang, J., Meyer, S., Xu, X., Weisser, W. W., & Yu, K. 2024.** Drone multispectral imaging captures the effects of soil mineral nitrogen on canopy structure and nitrogen use efficiency in wheat. Computers and Electronics in Agriculture, 235, 110342. https://doi.org/10.1016/j.compag.2025.110342.
- **Abdel-Ati, A., Abdel-Hadi, A. A., Abd Rab El-Nabi, A. Shehata, & Ibrahim. (2023).** Evaluation of soil fertility and fertilizer requirements of nitrogen, phosphorus and potassium for wheat crop (East of El-Oweinat-Southwest Egypt). Alexandria Journal of Scientific Exchange, 44(3), 419-431.
- **Wang,M.,Q.Zheng,Q.Shen,and S.Guo.(2013).**The Critical Role of Potassium in Plant Stress Response. Int.J.Mol.Sci.,14(4):7370-7390.

7-المـــلاحـــــق

ملحق(1) احداثيات النقاط المأخوذة بواسطة (GPS) لمنطقة الرفاعي

العينة	Long. E	Lat. N
1	624462	3512839
2	624169	3512840
3	624174	3512772
4	623976	3512869
5	623897	3513372
6	623924	3513391
7	623788	3513665
8	623807	3513485
9	623681	3513133
10	623518	3512978
11	623084	3513061
12	623057	3512985
13	622744	3513033
14	622776	3513100
15	622296	3513110

ملحق (2) احداثيات النقاط المأخوذة بواسطة (GPS) لقضاء قلعة سكر

Lat. N	Long. E	العينة
3533569	615034	1
3533459	615136	2
3533354	615427	3
3533694	615478	4
3533783	615081	5
3533998	615306	6
3534037	615383	7
3534146	615441	8
3534157	615536	9
3534202	615503	10
3534259	615639	11
3534333	615693	12
3534380	615752	13
3534439	615824	14
3534535	615940	15

ملحق (3) احداثيات النقاط المأخوذة بواسطة (GPS) لمنطقة سيد احمد الرفاعي

Lat. N	Long. E	العينة
3512943	637299	1
3512763	637273	2
3512583	637284	3
3512595	637381	4
3512583	637488	5
3512611	637533	6
3512811	637899	7
3512681	637511	8
3512699	637665	9
3512706	637783	10
3512771	637978	11
3512476	638066	12
3512216	638131	13
3512211	638114	14
3512168	637979	15

ملحق (4) احداثيات النقاط المأخوذة بواسطة (GPS) لناحية كميت

Lat.N	Long.E	العينة
625878	3537839	1
625998	3537896	2
626003	3537867	3
526207	3537881	4
626352	3537907	5
626503	3537858	6
626497	3537692	7
626514	3537697	8
626470	3537507	9
626493	3537436	10
626459	3537291	11
626455	3537141	12
626446	3536913	13
626152	3536888	14
625739	3537193	15

الملحق (5) نسجه التربة لمنطقة كميت

العينة	الطين	الغرين	الرمل	النسجة
	غم كغم$^{-1}$ تربة			
1	288	322	390	مزيجية
2	348	460	192	غرينية طينية مزيجية
3	232	290	478	مزيجية
4	212	334	454	مزيجية
5	208	340	452	مزيجية
6	248	280	472	مزيجية
7	208	240	552	رمليه طينية مزيجية
8	202	250	548	رمليه طينية مزيجية
9	228	260	512	رمليه طينية مزيجية
10	254	250	496	رملية طينية مزيجية
11	268	240	492	رملية طينية مزيجية
12	208	320	472	مزيجية
13	228	420	352	مزيجية
14	188	280	532	مزيجية
15	198	280	524	مزيجية

الملحق (6) نسجه التربة لمنطقة قضاء قلعة سكر

العينة	الطين	الغرين	الرمل	النسجه
	غم كغم$^{-1}$ تربة			
1	148	540	312	غرينية مزيجية
2	188	460	352	مزيجية
3	288	440	272	مزيجية
4	174	520	306	غرينية مزيجية
5	168	540	292	غرينية مزيجية
6	128	520	352	غرينية مزيجية
7	244	470	286	مزيجية
8	268	460	272	مزيجية
9	256	470	274	مزيجية
10	208	440	352	مزيجية
11	282	510	208	غرينية مزيجية
12	248	480	272	مزيجية
13	268	460	272	مزيجية
14	274	500	226	غرينية مزيجية
15	188	460	352	مزيجية

ملحق(7) نسجه التربة لمنطقة قضاء الرفاعي

العينة	الطين	الغرين	الرمل	النسجة
	غم كغم$^{-1}$ تربة			
1	108	640	255	غرينية مزيجية
2	208	500	292	غرينية مزيجية
3	192	570	238	غرينية مزيجية
4	188	520	292	غرينية مزيجية
5	188	560	252	غرينية مزيجية
6	288	440	272	مزيجية
7	168	640	192	غرينية مزيجية
8	252	510	238	غرينية مزيجية
9	268	500	232	غرينية مزيجية
10	268	480	252	مزيجية
11	234	550	216	غرينية مزيجية
12	228	560	212	غرينية مزيجية
13	222	560	218	غرينية مزيجية
14	8	840	152	غرينية
15	272	490	218	مزيجية

ملحق (8) نسجة التربة لمنطقة سيد احمد الرفاعي

العينة	الطين	الغرين	الرمل	ألنسجة
	غم كغم$^{-1}$			
1	288	500	212	طينية مزيجية
2	128	600	272	غرينية مزيجية
3	282	504	214	غرينية مزيجية
4	288	620	112	غرينية مزيجية
5	262	630	118	غرينية مزيجية
6	228	440	292	مزيجية
7	228	440	332	مزيجية
8	224	450	326	مزيجية
9	288	500	212	طينية مزيجية
10	272	500	228	غرينية مزيجية
11	288	440	272	طينية مزيجية
12	284	450	266	طينية مزيجية
	288	460	252	طينية مزيجية
14	284	440	256	طينية مزيجية
15	308	460	232	طينية مزيجية

ملحق(9) الوصف المورفولوجي لمنطقة كميت

Pedon num:1
Date : 9/11/2024
Soil series : Kumait100
Soil classification : Torrifluvents
Location : Kumait ,40 km north of Misan province
Longitude: 625716 latitude: 3537542
Elevation: 12 m a.s.l
Topography : level , slope less than 1%
Vegetation : Wheat
Parent material : River alluvium ,lime material
Climate :Semi- Arid
Draiage : well drained
Erosion :slight erosion
Ground water : more than 150 cm
Described by :Dr.Hashim Haneen Kareem.

Horizon	Depth / cm	Description
A_p	0-25	Yellowish brown (10YR 5/4,d); loam blocky structure, hard, plastic and very sticky, few fine roots, many fine circular pores few stains of decomposed roots, few spots of calcium carbonates, smooth boundary.
C_{k1}	25-35	Dark brown (10 YR 6/3,d); loam ; blocky; hard (d) friable (m) plastic and slightly sticky (w); common very fine pores; few roots; accumulation of lime as nodules; clear smooth boundary .
C_{k2}	35-55	Light yellowish brown (10 YR 6/4,d); silty loam; strong fine sub angular blocky; hard (d) friable (m) plastic and slightly sticky (w); common very fine pores; non roots; accumulation of lime as nodules; clear smooth boundary .
C_{k3}	55-75	Light yellowish brown (10YR 6/4,d); silty loam; strong fine sub angular blocky; hard(d) friable(m) plastic and slightly sticky(w); common very fine pores; non roots; accumulation of lime as nodules.
C_{k4}	11075-	Light yellowish brown (10YR 6/4,d); loamy sand; strong fine sub angular blocky; hard(d) friable(m) plastic and slightly sticky(w); common very fine pores; non roots; accumulation of lime as nodules.
C_{k5}	110+	Light yellowish brown (10YR 6/4,d); sand; strong fine sub angular blocky; hard(d) friable(m) plastic and slightly sticky(w); common very fine pores; non roots; accumulation of lime as nodules.

تابع للملحق(9) تحليل بيدون منطقة كميت

Physic- chemical soil properties of pedon(p1)										
Depth (cm)	pH	ECe (ds/m)	Particle size Analys			Lab. Texture	Gypsum %	Lime %	ESP	SAR
			Clay %	Silt %	Sand %					
0-25	7.50	4.95	18.8	46	35.2	L	0.987	23	7.18	10.34
25-35	7.41	2.52	14.8	46	39.2	L	0.508	21	11.32	7.08
35-55	7.43	1.88	20.8	52	27.2	SlL	0.374	17	13.30	7.48
55-75	7.42	1.94	18.8	50	31.2	SL	0.302	23	7.55	2.81
75-110	7.32	1.56	10.8	34	55.2	LS	0.295	19	11.52	8.13
<110	7.91	0.704	12.8	2	85.2	S	0.140	18	5.50	3.8

Depth (cm)	Cations(meq/L)			K^{+1} Ppm	Anions(meq/L)				OM غم كغم$^{-1}$
	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+1}		Cl^{-1}	SO_4^{-2}	CO_3^{-2}	HCO_3^{-1}	
0-25	28.7	43.42	24	23.4	47.1	47.8	0	1	11
25-35	41.4	41.80	15.3	7.80	22.0	24.7	0	1	8
35-55	33.4	19.50	10.7	15.8	15.3	18.1	0	1	-----
55-75	22.7	16.49	4.3	3.90	10.8	14.6	0	1.6	-------
75-110	24	16.00	10.9	11.73	8.8	14.3	0	1	------
<110	16	15.16	5	3.91	6.0	6.8	0	0.6	------

ملحق(10) الوصف المورفولوجي لمنطقة قلعة سكر

Pedon num. :2
Date : 9/11/2024
Soil series : ALKAAL300
Soil classification : Typic Torrifluvents
Location : Kalat Sukkar ,90 km north of Thi qar province
Longitude: 615025 latitude: 3533528
Elevation: 10 m above sea level
Topography : level , slope less than 1%
Vegetation : Wheat and barley
Parent material : River alluvium ,lime material
Climate :Semi- Arid
Draiage : well drained
Erosion :slight erosion
Ground water : more than 150cm
Described by :Dr.Hashim Haneen Kareem

Horizon	Depth / cm	Description
A_p	0-20	Pale brown (10YR 6/3,d); silty loam blocky structure, hard, plastic and very sticky, few fine roots, many fine circular pores , few nodules of calcium carbonates, smooth clear boundary.
C_{k1}	20-60	Light yellowish brown (10 YR 6/4,d); loam ; blocky structure; hard (d) friable (m) plastic and slightly sticky (w); common very fine pores; no roots; accumulation of lime as nodules; clear smooth boundary .
C_{k2}	60-80	Pale brown (10 YR 6/3,d); sandy loam; sub angular blocky; hard (d) friable (m) plastic and slightly sticky (w); common very fine pores; non roots; accumulation of lime as nodules; clear smooth boundary .
C_{k3}	80-143	Dark yellowish brown (10YR 6/4,d); sand; sub angular blocky; hard(d) friable(m) plastic and slightly sticky(w); common very fine pores; non roots; accumulation of lime as nodules.
Ck_4	143+	Light yellowish brown (10 YR 6/4,d); sand ; angular blocky; hard (d) friable (m) plastic and slightly sticky (w); common very fine pores; non roots; disappear of lime as nodules; clear smooth boundary .

تابع للملحق (10)تحاليل بيدون منطقة قلعة سكر

Physic- chemical soil properties of pedon(p2)										
Depth (cm)	pH	ECe (ds/m)	Particle size Analys			Lab. Texture	Gypsum %	Lime %	ESP%	SAR
			Clay %	Silt %	Sand %					
0-20	7.13	1.61	6.8	60	33.2	SL	0.483	31	6.16	0.67
20-60	3.79	1.72	20.8	38	41.2	L	0.305	22	3.74	1.25
60-80	6.01	0.443	18.8	32	50.2	L	0.093	21	6.89	1.94
80-143	6.03	0.315	4.8	4	90.2	S	0.059	17	4.10	1.37
<143	5.56	0.960	4.8	6	89.2	S	0.072	19	4.22	1.18

Depth (cm)	Cations(meq/L			K^{+1} ppm	Anions(meq/L)				OM $^{1-}$غم كغم
	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+1}		Cl^{-1}	SO_4^{-2}	CO_3^{-2}	HCO_3^{-1}	
0-20	34.7	25.38	1.6	3	5.1	23.7	0	1	10
20-60	42.7	32.01	2.9	3.1	6.3	14.8	0	0.6	8
60-80	13.3	12.49	2.3	3.9	3.8	4.5	0	1	
80-143	10.6	10.68	1.5	8.7	3.0	2.9	0	1	
<143	25.3	15.16	1.7	3.6	2.0	3.5	0	0.6	

ملحق(11) الوصف المورفولوجي لمنطقة الرفاعي

Pedon num. :3
Date : 9/11/2024
Soil series : Alrefae100
Soil classification : Typic Torriorthents
Location : Alrefae,80km north of Thi Qar province
Longitude 623522 latitude 3512992
Elevation: 10 m above sea level
Topography : level , slope less than 1%
Vegetation : Wheat and barley
Parent material : River alluvium ,lime material
Climate :Semi- Arid
Draiage : well drained
Erosion :slight erosion
Ground water : more than 150cm
Described by :Dr.Hashim Haneen Kareem.

Horizon	Depth / cm	Description
A_p	0-15	Brown (10YR 5/3,d); Clay loam, platy structure, hard, plastic and very sticky, few fine roots, many fine circular pores , few nodules of calcium carbonates, smooth clear boundary.
C_{k1}	15-50	Light yellowish brown (10 YR 6/4,d); loamy ; blocky structure; hard (d) friable (m) plastic and slightly sticky (w); common very fine pores; no roots; accumulation of lime as nodules; clear smooth boundary .
C_{k2}	50-65	Very pale brown (10YR 7/3,d); loam sand; strong fine sub angular blocky; hard (d) friable (m) plastic and slightly sticky (w); common very fine pores; non roots; accumulation of lime as nodules; clear smooth boundary .
C_{k3}	<65	Light yellowish brown (10YR 6/4,d); sandy clay loam; strong fine sub angular blocky; hard(d) friable(m) plastic and slightly sticky(w); common very fine pores; non roots; accumulation of lime as nodules.

تابع الملحق (11) تحليل بيدون منطقة الرفاعي

Physic- chemical soil properties of pedon(p3)										
Depth (cm)	pH	ECe (ds/m)	Particle size Analys			Lab. Texture	Gypsum %	Lime %	ESP	SAR
			Clay %	Silt %	Sand %					
0-15	6.92	7.21	32.8	40	27.2	CL	1.235	23	16.32	15.02
15-50	7.6	4.62	20.8	34	45.2	L	0.922	20	11.84	19.2
50-65	6.91	4.36	16.8	16	67.2	LS	0.459	23	11.32	20.0
<65	7.14	3.63	24.8	22	53.2	SCL	0.386	19	8.61	16.1

Depth (cm)	Cations(meq/L			K^{+1} ppm	Anions(meq/L)				OM غم كغم$^{-1}$
	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+1}		Cl^{-1}	SO_4^{-2}	CO_3^{-2}	HCO_3^{-1}	
0-15	38.7	49.49	35.3	15.61	61.6	59.9	0	1	9
15-50	36	22.71	29.9	11.73	24.6	44.8	0	0.6	7
50-65	17.3	23.31	33.1	7.82	49.6	22.3	0	1	
<65	22.7	20.00	29.1	3.91	35.8	42.9	0	0.6	

ملحق(12) الوصف المورفولوجي لمنطقة سيد احمد الرفاعي

Pedon num. :4
Date : 9/11/2024
Soil series : SaidAhmed100
Soil classification : Typic Torrifluvents
Location : SaidAhmed,30 km south of Maysan province
Longitude 637632 latitude 3511986
Elevation: 13 m a.s.l
Topography : level , slope less than 1%
Vegetation : Wheat and barley
Parent material : River alluvium ,lime material
Climate :Semi- Arid
Draiage : well drained
Erosion :slight erosion
Ground water : more than 150cm
Described by :Dr.Hashim Haneen Kareem.

Horizon	Depth / cm	Description
A_p	0-20	Brown (10YR 5/3,d); loam, blocky structure, hard, plastic and very sticky, few fine roots, many fine circular pores , few nodules of calcium carbonates, smooth clear boundary.
C_{k1}	20-50	Pale brown (10 YR 6/3,d); clay loam ; blocky structure; hard (d) friable (m) plastic and slightly sticky (w); common very fine pores; no roots; accumulation of lime as nodules; clear smooth boundary .
C_{k2}	50-90	Pale brown (10 YR 6/3,d); sandy clay loam; sub angular blocky; hard (d) friable (m) plastic and slightly sticky (w); common very fine pores; non roots; accumulation of lime as nodules; clear smooth boundary .
C_{k3}	<90	Light yellowish brown (10YR 6/3,d); clay loam; sub angular blocky; hard(d) friable(m) plastic and slightly sticky(w); common very fine pores; non roots; accumulation of lime as nodules.

تابع لملحق(12) تحليل بيدون سيد احمد الرفاعي

Physic- chemical soil properties of pedon(P4)										
Depth (cm)	pH	ECe (ds/m)	Particle size Analys			Lab. Texture	Gypsum %	Lime %	ESP	SAR
			Clay %	Silt %	Sand %					
0-20	7.17	4.49	26.8	28	45.2	L	1.057	26	24	7.14
20-50	7.48	2.33	36.8	34	29.2	CL	0.827	22	17.61	6.77
50-90	7.40	2.36	30.8	22	47.2	SCL	0.544	21	5.11	12.77
<90	7.53	2.73	32.5	30	37.5	CL	0.523	24	4.29	3.35

Depth (cm)	Cations(meq/L			K^{+1} Ppm	Anions(meq/L)				OM غم كغم$^{-1}$
	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+1}		Cl^{-1}	SO_4^{-2}	CO_3^{-2}	HCO_3^{-1}	
0-20	42.7	43.60	15.8	3.91	36.6	51.2	0	0.6	10
20-50	18.7	22.47	10.7	11.37	5.6	15.9	0	1	9
50-90	13.3	18.23	18.3	3.90	13.8	24.4	0	0.6	
<90	17.3	19.57	11.8	3.33	22.6	25.3	0	0.6	

ملحق (13) الصفات الداخلة في التقييم الخصوبي لمنطقة ناحية كميت

خصائص التربة المستخدمة في التقييم الخصوبي												
التقييم الخصوبي		النسجة(T)	pH	EC	CEC	ESP	N	P	K	$CaCO_3$	O.M	العينة
الرمز	%	----------	-------	Dsm^{-1}	سنتمول سحنة$كغم^{-1}$	%	ملغم $كغم^{-1}$			غم $كغم^{-1}$		
F4	25.45	مزيجية	7.5	2.4	20.01	10.31	37.8	10.4	160	315	15.91	1
F4	25.00	غرينية طينية مزيجية	7.3	5.0	25.01	11.05	25.3	12	200	280	10.66	2
F3	43.63	مزيجية	7.5	3.8	26.00	10.81	36.6	15.2	165	240	15.41	3
F4	27.24	مزيجية	7.4	3.6	19.0	11.31	28.7	10.01	220	220	12.11	4
F4	20.36	مزيجية	7.8	2.1	19.0	6.27	26.5	10	200	300	11.01	5
F4	29	مزيجية	7.8	1.8	17.0	3.20	38.7	14.5	172	290	16.19	6
F4	27.90	رملية طينية مزيجية	7.9	3.2	17.11	4.54	33.4	13.1	170	250	14.91	7
F4	20.66	رملية طينية مزيجية	7.7	6.1	18.13	13.12	31.2	12.2	150	300	13.12	8
F4	25.83	رملية طينية مزيجية	7.9	1.98	13.5	8.26	36.1	13.1	181	320	15.21	9
N	16.07	رملية طينية مزيجية	7.2	2.5	15.0	7.31	28.2	15.11	183	290	11.86	10
F4	26.02	رملية طينية مزيجية	7.4	1.2	13.5	10.33	29.01	12.6	176	290	12.19	11
F3	40.10	مزيجية	7.8	4.1	16	9.61	32.8	13	180	240	13.80	12
F3	40.26	مزيجية	7.6	2.3	14	12.07	33.5	13.21	169	220	14.11	13
F3	41.55	مزيجية	7.5	3.9	22.70	8.37	28.3	14.13	165	300	11.91	14
F4	29.08	مزيجية	7.6	4.6	15.5	11.13	25.25	12.5	190	290	10.61	15

ملحق (14) الصفات الداخلة في التقييم الخصوبي لمنطقة قضاء قلعة سكر

خصائص التربة المستخدمة في التقييم الخصوبي												
التقييم الخصوبي		النسجة (T)	pH	EC	CEC	ESP	N	P	K	$CaCO_3$	O.M	العينة
الرمز	%	----------	-------	Dsm^{-1}	سنتمول سحنة$كغم^{-1}$	%	ملغم $كغم^{-1}$			غم $كغم^{-1}$		
F3	42.07	غرينية مزيجية	7.8	2.7	25.20	5.58	38.39	19	160	280	15.29	1
F4	27.48	مزيجية	7.9	2.6	18.91	10.10	38.70	16	212	240	16.33	2
F4	22.90	مزيجية	7.5	5.3	25,1	14.56	39.01	18.02	140	300	16.01	3
F2	61.34	غرينية مزيجية	7.2	2.7	20.11	13.31	32.34	18.3	180	250	14.61	4
N	17.81	غرينية مزيجية	7.6	2.2	16.8	6.30	33.71	13.2	118	310	14.19	5
N	11.31	غرينية مزيجية	7.6	2.2	12.17	4.35	31.26	10.2	140	310	13.18	6
F2	60.90	مزيجية	7.1	2.9	26.2	8.14	37.5	19.0	220	245	16.19	7
N	14.25	مزيجية	7.8	4.5	19.61	6.92	27.87	13.2	142	310	11.71	8
F3	56.09	مزيجية	7.3	3.4	25.6	9.52	31.24	18.6	178	250	14.13	9
F3	40.40	مزيجية	7.8	3.1	29.80	5.08	45.62	13.1	164	280	19.18	10
F2	61.83	غرينية مزيجية	7.2	2.6	27.5	9.64	32.52	19.4	182	245	14.31	11
N	12.31	مزيجية	7.6	3.9	19.26	14.63	30.60	15.3	106	290	13.28	12
F4	34	مزيجية	7.3	3.1	16.7	12.23	46.88	12.12	236	220	19.21	13
F3	50.48	غرينية مزيجية	7.6	3.1	21.51	8.42	28.12	19.1	160	230	15.18	14
F4	32.72	مزيجية	7.9	2.6	27.30	5.69	35.44	17.3	160	260	14.90	15

ملحق (15) صفات الترب الداخلة في التقييم الخصوبي لمنطقة قضاء الرفاعي

خصائص التربة المستخدمة في التقييم الخصوبي												
التقييم الخصوبي		النسجة (T)	pH	EC	CEC	ESP	N	P	K	$CaCO_3$	O.M	العينة
الرمز	%	----------	------	Dsm^{-1}	سنتمول سحنة$كغم^{-1}$	%	ملغم $كغم^{-1}$			غم $كغم^{-1}$		
F3	40.26	غرينية مزيجية	7.1	3.7	27.11	14.43	40.2	18.1	128	250	16.91	1
F4	25.13	غرينية مزيجية	7.31	4.0	25.11	10.25	32.8	15.6	110	300	13.80	2
F3	50.40	غرينية مزيجية	7.5	3.6	24.81	10.31	41.2	19.2	185	240	14.86	3
F4	24.43	غرينية مزيجية	7.1	5.0	23.10	9.64	25.8	18.0	142	260	10.81	4
F4	23.90	غرينية مزيجية	7.1	6.5	21.39	8.11	35.5	13.01	100	300	14.80	5
F4	30.5	مزيجية	7.2	3.6	25.81	9.55	34.2	12.0	102	230	14.13	6
F4	19.55	غرينية مزيجية	7.2	2.8	27.19	11.85	24.1	10.9	124	290	10.06	7
F2	61.28	غرينية مزيجية	7.6	3.5	25.91	10.96	30.6	19.3	186	250	15.15	8
F4	20.36	غرينية مزيجية	7.1	3.2	23.19	13.10	29.7	18.3	130	300	12.16	9
F4	29.08	مزيجية	7.35	2.3	22.20	11.50	31.4	17.1	160	310	13.26	10
F2	62.34	غرينية مزيجية	7.2	3.3	26.81	8.12	39.2	20.5	192	240	15.61	11
F3	40.39	غرينية مزيجية	7.1	5.0	26.39	9.62	44.4	14.01	146	300	16.18	12
F2	62.00	غرينية مزيجية	7.6	3.9	28.19	10.16	35.4	19.15	204	250	15.26	13
F4	22.77	غرينية	7.1	3.6	23.75	14.29	36.9	13.1	152	280	15.51	14
F2	62.01	مزيجية	7.33	3.7	29.86	13.13	36	19.2	198	250	14.18	15

ملحق (16) صفات الترب الداخلة في التقييم الخصوبي لمنطقة سيد احمد الرفاعي

خصائص التربة المستخدمة في التقييم الخصوبي												
التقييم الخصوبي		النسجة (T)	pH	EC	CEC	ESP	N	P	K	$CaCO_3$	O.M	العينة
الرمز	%	----------	-------	Dsm^{-1}	سنتمول سحنة$كغم^{-1}$	%	ملغم $كغم^{-1}$			غم $كغم^{-1}$		
F4	35.13	طينية مزيجية	7.1	4.8	25.2	8.67	35.21	19.2	100	220	14.81	1
F4	23.46	غرينية مزيجية	7.01	3.81	26.13	12.52	28.01	14.6	146	180	11.77	2
F4	22.49	طينية مزيجية	7.09	2.4	28.22	11.33	33.55	21.3	210	230	14.01	3
F2	62.00	غرينية طينية مزيجية	7.1	3.8	29.71	9.43	30.18	19.1	161	240	14.11	4
F4	36.16	غرينية طينية مزيجية	7.1	4.4	25.1	10.51	35.13	19.6	108	270	15.41	5
F3	40.23	مزيجية	7.03	3.4	23.04	9.13	36.01	14.2	164	250	15.11	6
F4	27.48	مزيجية	7.1	5.0	17.85	10.34	39.22	15.2	136	220	16.81	7
F3	56.09	مزيجية	7.7	2.6	29.13	8.54	43.51	20.6	170	210	18.79	8
F4	35.13	طينية مزيجية	7.1	4.4	29.13	8.16	30.54	15.01	156	210	12.88	9
F3	56.09	غرينية مزيجية	7.1	3.2	25.81	6.31	32.15	15.2	193	230	14.11	10
F4	23.42	طينية مزيجية	7.1	4.4	29.12	7.72	30.06	12.4	196	300	12.98	11
F3	44.87	طينية مزيجية	7.3	2.2	25.90	9.10	31.70	21.3	210	210	13.13	12
F3	53.55	طينية مزيجية	7.1	4.0	31.12	8.67	45.33	12.11	138	200	19.66	13
F2	61.00	طينية مزيجية	7.1	2.9	27.86	8.93	35.52	21.13	190	210	14.86	14
N	17.00	طينية مزيجية	7.1	6.3	29.18	4.89	28.11	12.0	100	180	11.89	15

ملحق(17) معامل الارتباط (Correlation coefficient-r) بين المتغيرات المختلفة منطقة كميت

EVA	pH	EC	CEC	ESP	N	P	K	$CaCO_3$	OM	المتغيرات
									-	OM
								-	-0.07	$CaCO_3$
							-	-0.24	-0.56 *	K
						-	-0.46 *	-0.06	0.28	P
					-	0.28	-0.56 *	-0.04	0.99 **	N
				-	-0.20	-0.37	-0.02	-0.07	-0.23	ESP
			-	0.30	-0.06	-0.02	0.07	-0.07	-0.07	CEC
		-	0.47 *	0.48 *	-0.34	-0.04	-0.06	-0.12	-0.32	EC
	-	-0.09	-0.30 NS	-0.49 *	0.47 *	-0.06	-0.23	0.07	0.47 *	pH
-	0.13	0.10	0.27	0.06	0.29	0.38	-0.25	-0.52 *	0.29	EVA

(P≤0.05) *، .غير معنوي.

ملحق (18) معامل الارتباط (Correlation coefficient-r) بين المتغيرات المختلفة لمنطقة قلعة سكر

EVA	pH	EC	CEC	ESP	N	P	K	$CaCO_3$	OM	المتغيرات
									-	OM
								-	-0.50 *	$CaCO_3$
							-	-0.81 **	0.61 **	K
						-	0.20	-0.47 *	-0.04	P
					-	-0.19	0.51 *	-0.24	0.92 **	N
				-	0.03	0.28	0.10	-0.27	0.08	ESP
			-	-0.17	0.22	0.63 **	0.19	-0.29	0.28	CEC
		-	0.08	0.51 *	-0.04	0.09	-0.25	0.27	-0.08	EC
	-	0.02	-0.04	-0.47 *	0.03	-0.31	-0.40	0.40	-0.06	pH
-	-0.61 **	-0.26	0.63 **	0.07	0.06	0.72 **	0.58 *	-0.71 **	0.27	EVA
* (P≤0.05)، ** (P≤0.01) ، غير معنوي.										

ملحق (19) معامل الارتباط (Correlation coefficient-r) بين المتغيرات المختلفة لمنطقة الرفاعي

المتغيرات	OM	$CaCO_3$	K	P	N	ESP	CEC	EC	pH	EVA
OM	-									
$CaCO_3$	-0.29	-								
K	0.27	-0.48 *	-							
P	0.24	-0.41	0.73 **	-						
N	0.88 **	-0.23	0.24	0.17	-					
ESP	0.02	0.08	0.04	0.02	-0.07	-				
CEC	0.23	-0.52 *	0.48 *	0.23	0.24	0.18	-			
EC	0.19	0.12	-0.32	-0.20	0.22	-0.48 *	-0.26	-		
pH	0.14	-0.35	0.65 **	0.48 *	-0.02	-0.15	0.33	-0.31	-	
EVA	0.53 *	-0.66 **	0.84 **	0.69 **	0.47 *	-0.15	0.66 **	-0.12	0.65 **	-

(P≤0.05) * ،(P≤0.01) ** ، .غير معنوي

ملحق (20) معامل الارتباط (Correlation coefficient-r) بين المتغيرات المختلفة لمنطقة سيد احمد الرفاعي

المتغيرات	OM	$CaCO_3$	K	P	N	ESP	CEC	EC	PH	EVA
OM	-									
$CaCO_3$	0.07	-								
K	-0.11	0.23	-							
P	0.09	0.02	0.31	-						
N	0.98 **	-0.06	-0.09	0.11	-					
ESP	0.08	0.03	0.10	0.38	0.10	-				
CEC	-0.04	-0.10	0.16	-0.03	-0.08	-0.31	-			
EC	-0.18	-0.06	-0.80 **	-0.63 **	-0.21	-0.36	-0.11	-		
PH	0.47 *	-0.12	0.20	0.40	0.47 *	-0.13	0.19	-0.39	-	
EVA	0.50 *	-0.02	0.28	0.37	0.42	-0.11	0.24	-0.52 *	0.35	-

(P≤0.05) * ،(P≤0.01) ** ، .غير معنوي.

صور (1) اثناء العمل العقلي في مناطق الدراسة.

صور(1) اثناء العمل الحقلي في مناطق الدراسة

صور (2) اثناء العمل المختبري في مختبرات كلية الزراعة- جامعة واسط.

صور (2) اثناء العمل المختبري في مختبرات كلية الزراعة- جامعة واسط.

صور (3) اثناء جمع عينات محصول الحنطة من مناطق الدراسة المزروعة

صور (3) اثناء جمع عينات محصول الحنطة من مناطق الدراسة المزروعة

صورة لواجهة برنامج(ArcGis pro.3.4) المستخدم

Abstract

A study was conducted to evaluate the soil fertility for selected soils in Thi-Qar and Maysan Governorates. Two sites were selected from each governorate. From Dhi Qar governorate, an area was selected in Qalat Sukkar district, located north of the governorate between longitudes (46° 13′ 45″ - 46° 12′ 55″) E and latitudes (31° 56′ 25″ - 31° 55′ 50″) N, at a distance of (102) kilometers northeast of the center of Dhi Qar governorate. The other study area was an area in Al-Rifai district, located north of the governorate between longitudes (46° 17′ 25″ - 46° 18′ 50″) E and latitudes (31° 45′ 10″ - 31° 44′ 25″) N, at a distance of (81) kilometers northeast of the center of Dhi Qar governorate. In Maysan Governorate, the Kumit area was chosen, located in the north of the governorate between longitudes (46° 20′ 40″ - 46° 19′ 45″) E and latitudes (31° 58′ 10″ - 31° 57′ 40″) N, and it is (71) kilometers away from the center of Maysan Governorate, northwest of the governorate. The second study area is located in the Sayyid Ahmad al-Rifai area, located in the south of Maysan Governorate, between longitudes (46° 27′ 35″ - 46° 26′ 55″) E and latitudes (31° 44′ 35″ - 31° 44′ 35″) N, and it is (60) kilometers away from the center of Maysan Governorate, northwest of the governorate.

Most of the study areas were planted with wheat (Abaa 99) for the year 2024. Fertilizers were added according to the agricultural recommendations agreed upon by the farmers, i.e. equally for all study areas. Samples were taken during the flowering stage in order to conduct the analyses required by the experiment. GIS technology was used to predict fertility parameters for the purpose of producing a fertility map for each of the study areas based on the fertility assessment. The standard multiplication method was used for the characteristics included in the fertility assessment, including (soil reaction (pH), Electrical conductivity (EC), soil texture, cation exchange capacity (CEC), calcium

carbonate ($CaCO_3$), exchangeable sodium ratio (ESP), organic matter (O.M), nitrogen, phosphorus and potassium (NPK). The fertility map was linked to the wheat crop productivity for each of the selected study areas according to a specialized database for soil characteristics with little cost and effort.

The study concluded that:

- Through a fertility assessment of the soils in the study areas, four different classes were found (fertile F2, medium-fertility F3, low-fertility F4, and infertile N). However, the very fertile F1 class did not appear in all study areas.
- The fertile F2 class did not appear in the Kumait area due to its predominant loamy clayey sand texture, which reduces its ability to retain important nutrients.
- The percentage of fertile F2 class in the Qalaat Sukkar area reached 13%, in Al-Rifai area it reached 15%, and in Sayyid Ahmed Al-Rifai area it reached 10%. This class is characterized by a loamy silt texture, a neutral soil pH, low salinity (EC), low exchangeable sodium (ESP), good organic matter (O.M) content, good calcium carbonate ($CaCO_3$), high cation exchange capacity (CEC), and good NPK.
- The medium-fertility class (F3) reached 20% in Kumait, 27% in Qalaat Sukkar, 45% in Al-Rifai, and 51% in Sayed Ahmed Al-Rifai. This class is characterized by a loamy and loamy silt texture, a neutral soil pH, low salinity (EC), low exchangeable sodium (ESP), medium organic matter (O.M), neutral calcium carbonate ($CaCO_3$), medium cation exchange capacity (CEC), and good NPK.
- The low-fertility class (F4) reached 78% in Kumait, 27% in Qalaat Sukkar, 40% in Al-Rifai, and 73% in Sayed Ahmed Al-Rifai. This class is characterized by its silty loam texture, neutral soil pH, slightly high salinity (EC), slightly high exchangeable sodium (ESP), low organic matter (O.M.), neutral calcium carbonate ($CaCO_3$), medium cation exchange capacity (CEC), and medium NPK content.

- The infertile class (N) reached 2% in Kumait, 7% in Qalaat Sukkar, and 2% in Sayed Ahmed Al-Rifai. This class did not appear in Al-Rifai.
- Al-Rifai area outperformed the other locations in the fertility assessment and, consequently, outperformed the other areas in the main growth indicators, biological yield, grain yield, and harvest index.
- The fertile soil type F2 outperformed all the study areas in which it appeared in growth indicators, yield, and its components, such as crop height, leaf area, biological yield, grain yield, thousand-grain weight, harvest index, and NPK ratios, compared to the other varieties.

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Wasit
College of Agriculture
Department of Soil Science and Water Resources

Fertility evaluation of some soils of Dhi Qar and Maysan governorates planted with wheat (*Triticum aestivum. L*) using Geographic Information Systems

A thesis Submitted by
Talib Shamkhy Jaber Al-Humaydawi

To the Council of The College of Agriculture , University of Wasit in Partial Fulfillments of the Requirements for the Master Degree in Agricultural Sciences (Soil Science and Water Resources)

Supervised by
Pro Dr.Kahraman Hussain Habib Al-Khuzaie

1447 H. A.D. 2025