الخصائص الكيميائيّة للتّربة في قضاء الكرمة - محافظة الأنبار في العراق وأثرها على إنتاجيّة الأراضي

Chemical properties of soil in Al-Karma District - Anbar Governorate in Iraq and their impact on land productivity

د.طارق غسان سلهب(*) Dr. Tarek Ghassan Salhab

تاريخ الإرسال:20--2 2024 تاريخ القبول:3-3-2024

المستخلص

تهدف هذه الدّراسة الى معرفة الخصائص الكيميائيّة للتّربة في قضاء الكرمة وأثرها على إنتاجيّة الأراضي الزّراعيّة لاسيما كل من درجة الحموضة (PH) وكربونات وكبريتات الكالسيوم، والملوحة والأيونات الموجبة والسّالبة، والمواد العضويّة والجبس والصوديوم وقد أُخذت (19) تسع عشرة عيّنة وتشمل كل منطقة الدّراسة وحُلِّلت في المختبر وفاقًا للأصول العلميّة المعتمدة، وتوصلت الدّراسة الى وجود عناصر غذائيّة مهمة لنمو النباتات، فتسهل عملية الإنتاج الزراعي بالإضافة الى نسب متفاوتة لكل عنصر من العناصر الكيميائيّة في منطقة الدّراسة، وقد صُنِّفت الأراضي الزّراعيّة وفاقًا للعالم البلجيكي سايز (SYS) وذلك بحسب ملائمتها للإنتاج الزراعي، وفاقًا لخصائصها الكيميائيّة والفيزيائية وحُدِّدت خمس فئات بحسب قدرة الأراضي الزّراعيّة على الإنتاج.

الكلمات المفتاحية: الخصائص الكيميائيّة - حموضة التّربة - الملوحة - المواد العضويّة - الأيونات الموجبة والسّالبة.

ABSTRACT

This study aims to know the chemical characteristics of the soil in the Karma district, and its impact on the productivity of agricultural lands, especially the pH or soil acidity, calcium carbonate and sulfate, salinity, positive and negative ions, organic matter, gypsum and sodium, we took Nineteen (19) samples in the entire study area, It was analyzed in the laboratory according to approved scientific principles, and we concluded that there are important nutritional elements for plant growth and thus facilitate the process of agricultural production, in addition we find varying

* أستاذ مساعد في الجغرافيا الطبيعيّة - الجامعة اللبنانيّة

Assistant Professor in Physical Geography - Lebanese University.Email: drsalhab@hotmail.com

area According to their chemical and physical properties to five categories, were identified according to the ability of agricultural lands for production.

Keywords: chemical properties – soil acidity (PH) - salinity - organic materials - positive and negative ions.

percentages of each chemical elements in the study area. The agricultural lands were also classified according to the Belgian scientist (SYS), according to their suitability for agricultural production and we conclude that we can classify agricultural land in study

المقدمة: تعد تربة الأراضي الزّراعيّة من الموارد الطبيعيّة المهمّة جدًا في إدامة حياة الإنسان، بوصفها الوسط الطبيعي الذي تقوم عليه الزراعة والذي يحتوي على المغذيات الضرورية لنمو النباتات التي تتأثر كميتها ونوعيتها بالخصائص الفيزيائيّة والكيميائيّة للتّربة كالنّسجة، والتّركيب والكثافة الظاهريّة الحقيقيّة والمساميّة، أضف إلى الأيونات الموجبة والسّالبة ودرجة تفاعل التّربة وملوحتها، ونسبة المادة العضويّة وغيرها من الخصائص، وأنّ التّعرف إليها يعطي مؤشرًا عن تأثيراتها الإيجابيّة أو السّلبيّة على إنتاج المحاصيل الزّراعيّة، إذ ينبغي توفير محيط ملائم يمدُّ النبات فيه جذوره، ويستمد منه احتياجاته من الماء والعناصر الغذائيّة الأساسية التي تساعده في نموه، ونضجه وزيادة إنتاجيّته.

إنّ مجمل التّغيرات السّلبيّة التي حصلت لتربة قضاء الكرمة في ضوء المتغيرات، والمستجدات التي أدت الى سوء الحالة الخصوبيّة للتّربة، وتدهور ثباتيّة بناءها يحتّم على المختصين في هذا المجال الوقوف، وبتمعن في كيفيّة تحديد أسباب هذا التّدهور ووضع الحلول، والمعالجات لإيقاف استمرار هذا الانحدار في مستقبل هذه الأراضي الزّراعيّة.

مشكلة الدّراسة: يمكن تحديد مشكلة الدّراسة بالأسئلة الآتية:

1 - ما هي الخصائص الكيميائيّة للتّربة في قضاء الكرمة؟
2 - هل الخصائص الكيميائيّة للتّربة في قضاء الكرمة تتغير مكانيًّا؟
3 - هل يمكن تحديد جودة الأراضي الزّراعيّة من الإنتاج (تصنيف الأراضي) بحسب خصائص التّربة الكيميائيّة؟

فرضيات الدّراسة: لقد تضمنت الدّراسة الفرضيات الآتية:

1. ثمة تباين مكاني في الخصائص الكيمائية للتّربة في قضاء الكرمة، ناجم عن تأثير العوامل الطبيعيّة والبشريّة.
2. تتميز التّربة في قضاء الكرمة بتنوع خصائصها الكيميائيّة وفاقًا للرصد الميداني.

3. يمكن تصنيف الأراضي الزّراعيّة في قضاءالكرمة إلى مناطق تصلح للإنتاج الزراعي أو قليلة الإنتاج.

أهداف الدّراسة: تهدف هذه الدّراسة الى تحديد الخصائص الكيميائيّة للتّربة في قضاء الكرمة من خلال تحليل مكونات التّربة، ومعرفة تنوعها المكاني، وصولًا إلى الإستثمار الأمثل للمحاصيل الزّراعيّة وفاقًا لهذه الخصائص، ما يزيد من الانتفاع والاستفادة من الخصائص الطبيعيّة لا سيما الكيميائيّة للتّربة.

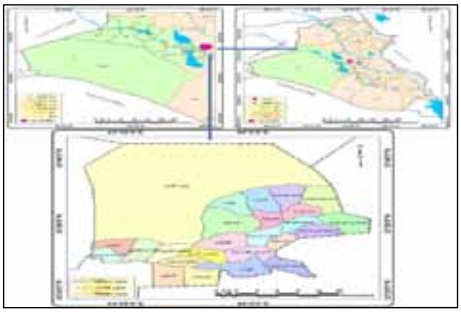
أسباب اختيار الدّراسة: هنالك عدة أسباب، وهي:

1. قلّة وجود دراسات تتناول خصائص التّربة في قضاء الكرمة.
2. تدهور الإنتاج الزراعي، وقلّة تنوعه في عموم القضاء بسبب تدهور التّربة.
3. ازدياد المساحات غير المزروعة على حساب المساحات التي تستثمرفي الزراعة.

خامسًا: تحديد منطقة الدّراسة

يُعد قضاء الكرمة من المناطق المعروفة جغرافيًّا في محافظة الأنبار وبحسب الخريطة رقم(1) فهو يقع في الجزء الشّمالي الشّرقي من المحافظة، يحدّ القضاء من الشّمال محافظة صلاح الدّين ومن الجنوب قضاء الفلوجة وناحية، وتقدر مساحة قضاء الكرمة حوالي 823 كيلومتر مربع.

خريطة رقم (1): موقع قضاء الكرمة من العراق ومحافظة الأنبار



المصدر:1- وزارة الموارد المائيّة،مديرية المساحة العامة، خريطة العراق الإدارية، لسنة 2000، مقياس (1:100000).

2- وزارة الموارد المائيّة، مديرية المساحة العامة، خريطة الأنبار الإداريّة، لسنة 2000، مقياس (1:500000).

3- وزارة الموارد المائيّة، مديرية المساحة العامة، خريطة مقاطعات قضاء الكرمة،مقياس (1:50000).

منهج الدّراسة: اعتُمِدت عدة مناهج علمية في سبيل إنجاز هذه الدّراسة؛ ومنها: المنهج الوصفي لشكل التّربة ولونها في منطقة الدّراسة، والمنهج الكميّ التّحليلي من خلال تحليل الكيميائي في المختبر لعناصر التّربة، وقد اعتُمِد الرّصد الميداني من خلال أخذ عينات للتّربة خلال العام 2023 بشكل عشوائي تغطي منطقة الدّراسة، وقد بلغت العيّنات (19) تسع عشرة عيّنة والقيام بالتّحليلات المخبرية المطلوبة، وبُنيَ على هذه النتائج لتحديد جودة التّربة، وتصنيف الأراضي الزّراعيّة.

الدّراسات السابقة

1. **دراسة بيورنك (1960)** لظروف التّربة وأحوالها في العراق والتي كانت مختصرة في تناولها لخصائص التّربة نظرًا لقلّة عدد النّماذج الممثلة لتربة القضاء إذ لم تتجاوز 2 نماذج.
2. **دراسة الطائي (1968)** والتي تناولت تصنيف التّربة في العراق اعتمادًا على التّصنيف الأمريكي الحديث والتي كانت متخصّصة في التّصنيف، من دون تناول الخصائص الرئيسة للتّربة.
3. **دراسة سعد عجيل مبارك الدّياجي 1994**: تناول الباحث الخصائص الطبيّة للتّربة في قضاء المدائن، وعلاقتها بالبيئة ومن النتائج التي توصلت اليها الدّراسة، أنّ تربَة المنطقة تعاني من مشكلة الملوحة، وتلونها ما قد يؤدي الى تلوث الماء الأرضي.
4. **دراسة إسماعيل داود سليمان (2005)**: تناول الباحثان التّباين المكاني لخصائص التّربة في ناحيتي بهرز، وبني سعد وعلاقتهما المكانيّة بالمناخ، والموارد المائيّة ومن النتائج التي توصلت اليها الدّراسة أنّ التّربة تعاني من مشكلة الملوحة كلما ابتعدنا من منطقة ديالى، وتزداد الملوحة في التّربة ذات النسجة Texture الطينيّة.

مصادر البيانات وأسلوب الدّراسة

- **العمل المكتبي**: وذلك من خلال مراجعة الكتب، والبحوث والمقالات وأطاريح الماجستير والدكتوراه ذات الصلة بالموضوع، أضف إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافيّة.

- **ثانيًا: العمل الميداني من خلال**:

1. جمع نماذج من تربة في المواقع المحددة على خارطة القضاء وعددها (19) تسع عشرة عينة تغطي منطقة الدّراسة.

أولا: الخصائص الكيميائيّة للتّربة في قضاء الكرمة:

للخصائص الكيميائيّة للتّربة أهمية كبيره في تحديد كمية العناصر الغذائيّة، والصور الكيميائيّة التي تتخذها والعوامل المؤثرة فيها (كاظم مشحوت عواد، 1987م، ص12)، حيث توضح طبيعة العمليات الكيميائيّة في نظام التّربة، وسلوك العناصر الغذائيّة وتحولاتها، وظروف نمو النّباتات في مختلف أنواع التّربة، والتعرف إلى طرائق التأثير في خصائص التّربة المختلفة بغية زيادة خصوبتها، ورفع إنتاجيتها من خلال معرفة مدى زيادة، بعض العناصر أو نقصها ومحاولة توفيرها عن طريق الأسمدة العضويّة أو الكيميائيّة.

ولدراسة كيمياء التّربة أهمية في استعمالاتها الزّراعيّة فهي مهمة في عملية الفلاحة، والرّي والبزل وإدارة التّربة وصيانتها، والتّسميد ونمو البذور، وقابليّة التّربة على تجهيز النبات بالماء والعناصر الغذائيّة وتهوئتها، وما تحتويه التّربة من مواد عضوية وعناصر معدنية وغيرها. كل هذه الصفات لها أثر كبير في الزراعة، وقد اعتُمِد في معرفة الخصائص الكيميائيّة لتربة منطقة الدّراسة على التّحليل المخبري لعينات التّربة من 19 موقعًا جغرافيًّا خلال العام 2023، حيث جمعت عينات التّربة من بعض المواقع في منطقة الدّراسة، ووضعت في أكياس نايلون ثم جففت هوائيًّا، وطُحنت ومن ثم مررت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم لتكون جاهزة لإجراء التّحاليل الكيميائيّة، وقد كان القيام بالتّحاليل الكيميائيّة لتربة منطقة الدّراسة لدراسة خصائصها الكيميائيّة والتي تتمثل في:

- **تفاعل التّربة (pH)** بواسطة جهاز pH meter نوع Lovibond pH 200 في مستخلص (١:٢,٥) وحسب ما ورد في (Page et al 1982).
- **تقدير المادة العضويّة في التّربة** قدرت المادة العضويّة باستخدام طريقة Black and Walkley إذ تَعتمد هذه الطريقة على أكسدة الكربون العضوي، باستخدام مادة ديكرومات البوتاسيوم في وسط شديد الحموضة ثم المعايرة بمحلول ملح مور 0.5 N بوجود دليل الفيروئين (Nelson and Sommers1982).
- **تعيين الأملاح الذّائبة** بواسطة الموصليّة الكهربائيّة (EC) Electrical conductivity قِيست الموصليّة الكهربائيّة في مستخلص عجينة التّربة المشبعة (١:٥) مقدرة بـ (ميلموز/سم) باستخدام جهاز EC–meter نوع Con Lovibond 200 عند درجة حرارة 25 م° وفق (Page et al 1982).
- **كربونات الكلسيوم** $CaCO_3$ قدرت بالطريقة الحجميّة بواسطة جهاز المكلاس بعد معاملة التّربة بحمض كلور الماء (1غ تربة مع 10 مل حمض كلور الماء) بحسب الطريقة الواردة في (Jackson 1958).
- **النسبة المئوية للصوديوم المتبادل** حُسِبت النسبة المئوية للصوديوم المتبادل من خلال تطبيق العلاقة الآتية الواردة في الزبيدي 1989م:

$$ESP = 100 (- 0.0126 + 0.01475 SAR) / 1 + (- 0.0126 + 0.01475 SAR) \quad (11)$$

وقد تبين الآتي:

1- درجة حموضة التّربة PH (تفاعل التّربة): هي اللوغاريتم السّالب لنشاط أيون الهيدروجين في التّربة وفعاليته، تستعمل

لتوضيح درجة حموضة وقاعدية التّربة، يُعد رقم الحموضة (PH) من الصفات الكيمياويّة المهمّة للتّربة، فمن معرفة رقم الحموضة يمكن الاستدلال على العديد من الخواص الكيمياويّة للتّربة والتي تؤثر على العديد من الخواص الفيزيائيّة والبيولوجيّة وعلى تغذية النبات ونموّه، فعندما يكون رقم الحموضة منخفضًا أو مرتفعًا، فإنّ ذلك قد يؤثر في صلاحيّة التّربة للزراعة لما لذلك من تأثير مباشر، أو غير مباشر في نمو النبات. لذلك فإنّ لمعرفة رقم حموضة التّربة أهمّيّة كبيرة فهو يدل على حالة التّربة بالنسبة لخواصها الكيمياويّة وجاهزية العناصر الغذائيّة وملائمتها لنمو النبات.

فالتّربة الغدقة تكون تربتها متعادلة إلى مائلة للقاعدية خاصّة، عندما تحتوي على كميات من كبريتيد الهيدروجين H_2S نتيجة لرداءة تهويتها وقلّة الأوكسجين وعند استصلاحها، وتصريف المياه الزائدة تتحسن تهوئتها فيزداد الأوكسجين فيها، فيتّحد مع كبريتيد الهيدروجين مؤدّيًا إلى أكسدة كبريتيد الهيدروجين إلى حامض الكبريتيك H_2SO_4 الذي يزيد من تركيز أيون الهيدروجين مؤديًّا إلى زيادة حموضة التّربة، وعند احتواء التّربة على كمّية من القواعد يتّحد حامض الكبريتيك معها مكوّنًا كبريتات هذه القواعد، وعندها تنخفض درجة تفاعل تربتها بدرجة أقل من الحالة الثابتة في أعلاه (حسين كاظم حسون القريشي، ص20).

وتؤثر الأسمدة الكيميائيّة والعضويّة تأثيرًا كبيرًا في تحديد قيمة درجة تفاعل التّربة، فالأسمدة النيتروجينيّة والأسمدة الكبريتيّة هي أسمدة مولدة للحموضة، لأنّ عناصر (الكربون، النّتروجين، الكبريت) العضويّة هي من مكونات المادة العضويّة الأخرى المهمّة المولّدة للحموضة، (سعد، كاظم شنتة، 1999م، ص77)، وتؤدي العناصر الأساسيّة المكونة للأسمدة العضويّة (النتروجين، والكربون، والكبريت) إلى زيادة حموضة التّربة لأنّ هذه المكوّنات هي مولدة للحموضة، كما أنّ إضافة الأسمدة الكيميائيّة النيتروجينيّة والكبريتيّة تؤدي إلى رفع حموضة التّربة، نتيجة تحرّر أيونات الهيدروجين عند أكسدة الأسمدة، فهذه الأسمدة تكّون حامض الكبريتيك بتفاعلاتها داخل التّربة. (سعد الله نجم عبد الله النعيمي، 1999م، ص 85) أمّا زيادة قاعدية التّربة يكون عن طريق إحلال الكالسيوم أو المغنيسيوم محل الهيدروجين الممتزّ على سطوح الغرويات (محمد خضر عباس، 1989م، ص223).

وتتأثر درجة تفاعل التّربة في عوامل عدة أهمها الماء، ففي المناطق الجافة وشبه الجافة، هو الحال في منطقة الدّراسة،

وبسبب قلّة الأمطار تنخفض فيها عمليات غسل الكاتيونات القاعديّة السّائدة على سطوح دقائق التّربة، ولا تترك الفرصة لأيونات الهيدروجين، لأن تحلّ محلها، فتميل التّربة في مثل هذه المناطق نحو القاعديّة (ارتفاع قيمة التّفاعل)، ويحدث العكس تمامًا في المناطق الرّطبة، إذ تميل التّربة نحو الحامضيّة (انخفاض قيمة التفاعل).

ولتوضيح التّباين المكاني لقيم درجة تفاعل التّربة في منطقة الدّراسة، تقسّم الى ما يأتي:

جدول رقم (1) تصنيف حدود درجة تفاعل التّربة (PH) وصفات التّربة

حدود درجة التفاعل	صفة التّربة
اقل من 4.5	فائقة الحموضة
5.00-4.5	شديدة الحموضة جدًا
5.50-5.10	شديدة الحموضة
6.00-5.60	متوسطة الحموضة
6.50-6.10	قليلة الحموضة
7.30-6.60	متعادلة
7.80-7.40	معتدلة القلوية
8.40-7.90	متوسطة القلوية
9.00-8.50	شديدة القلوية
أكثر من 9.10	شديدة القلوية جدًا

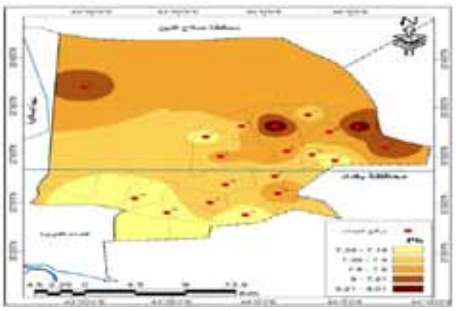
المصدر:S. Ellis and A. Mellor, Soil and Environment, London and New York, 1995, P.93.

الجدول رقم (2) تفاعل التّربة (PH) في منطقة الدّراسة

رقم العينات	اسم المقاطعة	HP	صفة التّربة	رقم العينات	اسم المقاطعة	HP	صفة التّربة
1	عب جفال (1)	7.6	معتدلة القلوية	11	بزايز العيساوية	7.5	معتدلة القلوية
2	عب جفال (2)	7.3	متعادلة	12	بزايز بنات الحسن	8.1	متوسطة القلوية
3	الكيفية	7.6	معتدلة القلوية	13	محيس الغربي	7.2	متعادلة
4	الجزيرة	7.9	متوسطة القلوية	14	محيس الشرقي	7.5	معتدلة القلوية
5	المطرود والسماد	7.6	معتدلة القلوية	15	الكصاوي	7.4	معتدلة القلوية
6	العيساوية	7.8	معتدلة القلوية	16	حجاجة وام كبير	7.3	متعادلة
7	الحمرة	8.2		17	اللهيب	7.2	متعادلة
8	الكشاشي	7.9	متوسطة القلوية	18	ناحية الجزيرة (1)	7.6	معتدلة القلوية
9	الضابطية	7.2	متعادلة	19	ناحية الجزيرة (2)	7.7	معتدلة القلوية
10	الشيخية والبوفهد	7.3	متعادلة				

المصدر: على الدّراسة الميدانية ونتائج التّحاليل المخبريّة

الخريطةرقم (2) توزع قيم تفاعل التّربة (PH) في منطقة الدّراسة



المصدر: بالاعتماد على الجدول رقم(2)

تباينت درجة تفاعل التّربة للمواقع المدروسة، والجدول رقم(2) والخريطة رقم(2) يوضحان نتائج التحاليل المخبرية لتفاعل التّربة (PH) والتي تراوحت بين (7.2 و8.2) وهي قيم معتدلة إلى متوسطة القلوية (ضمن الترب المتعادلة إلى المائلة للقاعدية)، كما جاء في جدول تصنيف حدود درجة تفاعل التّربة (PH) صفات التّربة. إذ إنّه يفضل ألّا يزيد (PH)عن 8,5 ولا يقلّ عن 6 حتى معظم العناصر موجودة في صورة صالحة للامتصاص (كاظم مشحوت عواد، 1987م، ص 244).

ويرجع ذلك لاحتواء هذه التّربة على نسب من كربونات الكالسيوم، ويمكن أن تُعزى أيضًا إلى وجود أيونات بيكربونات الصّوديوم، والصّوديوم القابل للذّوبان يساهم في زيادة نسبية في قيم pH جراء حصول ترسيب لكربونات الكالسيوم والمغنيسيوم (Deshmukh, K. K. (2012).74 - 85).

إنّ التّباين بين المواقع لقيم تفاعل التّربة ناتج عن اختلاف في محتوى التّربة من معادن الكربونات، ومحتواها من المادة العضويّة وتركيز الأملاح ونسجه التّربة، ولا سيما محتواها من دقائق الطين (الزبيدي، نجم عبد الله جمعة، 1988م، ص 148).

وتعد الترب المحايدة التي تكون فيها PH حول الرقم 7 تربًا مثاليّة للمحاصيل الزّراعيّة جميعها، ومناسبة للأحياء الدّقيقة التي تعيش فيها (حسن ابو سمور، 2009 ص271).

نستنتج مما سبق أن قيم درجة تفاعل التّربة كانت واقعة في قيمها المحددة للمناطق الجافة، وشبه الجافة وإلى التّربة التي لا تتعرض إلى عملية الغسل بشكل كامل عند تساقط الأمطار، أو تتعرض إلى عمليّة الرّي والغسل لا يكون متكاملًا بل بصورة جزئيّة.

2 - كربونات وكبريتات الكالسيوم CaCO3:

يشكّل عنصر الكالسيوم نحو 3.64% من تركيب القشرة الأرضيّة، ولهذا فإنّه أكثر انتشارًا في التّربة عن بقية العناصر المعدنيّة المكونة للقشرة الأرضيّة، ويدخل الكالسيوم في تركيب العديد من المعادن الأوليّة مثل الفلسيارات، ومركبات الفوسفات مثل الإيتايت وصور كربونات الكالسيوم المختلفة مثل الكالسيت Caco3

والدولومايتCaMgco3 (كاظم مشحوت عواد، ص 247).

تُعد كربونات الكالسيوم الأملاح الكربونية المهمّة الشائع وجودها في معظم تُرَب المناطق الجافة وشبه الجافة، وترب العراق بشكل عام غنيّة بكربونات الكالسيوم، إذ تتراوح 20-30% ويرجع ذلك إلى انحدارها من مواد أصل كلسيّة،أضف إلى عن قلّة التساقط الذي لا يساعد على غسل هذه الأملاح من التّربة، وقد زادت عن النّسبة المئويّة للكلس 5% الحدّ الذي يفصل بين التّربة الكلسيّة وغير الكلسيّة

معظم كربونات الكالسيوم في ترب العراق، ومن ضمنها منطقة الدّراسة التي نقلت التّربة فيها من مياه نهر دجلة، والفرات بشكل دقائق ناعمة من أعالي الشّمال وترسبت مع دقائق التّربة الأخرى، وتجمّعت في السّهل الرّسوبي، وأنّ وجود كربونات الكالسيوم بنسب مرتفعة يغيّر من قوام التّربة وخصائصها التي تختلف باختلاف مصدر تكوينها، وتساهم كربونات الكالسيوم إلى درجة كبيرة في ملء المساميّة بين دقائق التّربة، بوصفها مادة لاحمة وتساعد في تجمع حبيبات التّربة.

إن وجود كربونات الكالسيوم في التّربة له أهمية كبيرة في تحديد بعض الخصائص الكيميائيّة، والفيزيائية للتّربة إذ يعمل على التّقليل من النّفاذية وخفض قيم السّعة التّبادليّة، وهو موجود في تربة ناعمة النسجة أكثر، مما هو في التربة الملحيّة (راض كاظم الراشدي، 1987م، ص 75).

يعد الكالسيوم عاملًا في زيادة العناصر الغذائيّة للنبات، ويؤثر في تركيب التّربة وتحسين علاقتها بالرطوبة، فكربونات الكالسيوم من الأملاح القليلة الذوبان، لذا فإنّ وجوده غير ضار لأغلب النباتات الزّراعيّة، وطبقًا لتقرير منظمة الغذاء والزّراعة الدّوليّة (FAO) فإنّ نسبة كربونات الكالسيوم تتراوح بين (15-35%) في أغلب التّربة العراقيّة وتوجد بعض التّربة التي تحتوي على أقل من (15%) وأخرى تحتوي على أكثر من (35%) من الكربونات (كوبر موريس، 1983 ص 42).

الجدول رقم (3) أصناف التربة الكلسيّة

صنف الكلسيّة	كربونات الكالسيوم %	الرمز
ضعيفة الكلسيّة Slightly calcareous	أقل من 3	Sc
معتدلة الكلسيّة Moderately calcareous	15-3	Mc
شديدة الكلسيّة Strongly calcareous	أكثر من 15	Hc

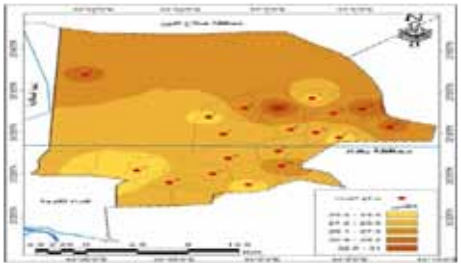
المصدر: وليد خالد العكيدي, علم البيديولوجية، مسح قسم التّربة، وتصنيفه في كلية الزراعة، جامعة بغداد، الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، من دون سنة طبع، ص244

الجدول رقم (4) نسبة كربونات الكالسيوم (الكلس) في تربة منطقة الدّراسة

رقم العينات	اسم المقاطعة	الكلس CaCo3	رقم العينات	اسم المقاطعة	الكلس CaCo3
1	عب جفال (1)	26.0	11	بزايز العيساوية	24.6
2	عب جفال (2)	24.3	12	بزايز بنات الحسن	30.9
3	الكيفية	27.5	13	محيس الغربي	23.5
4	الجزيرة	29.3	14	محيس الشرقي	26.2
5	المطرود والسماد	26.2	15	الكصاوي	26.8
6	العيساوية	27.0	16	حجاجة وام كبير	25.9
7	الحمرة	32.8	17	اللهيب	24.7
8	الكشاشي	29.6	18	ناحية الجزيرة (1)	27.6
9	الضابطية	23.8	19	ناحية الجزيرة (2)	28.8
10	الشيخية والبوفهد	26.3			

المصدر: بالاعتماد على الدّراسة الميدانيّة ونتائج التّحاليل المخبريّة

الخريطة رقم(3) نسبة كربونات الكالسيوم (الكلس) في تربة منطقة الدّراسة



المصدر: بالاعتماد على الجدول رقم(4)

تبيّن النتائج في الجدول رقم (4) أنّ محتوى التّربة من نسبة الكلس في مواقع الدّراسة كانت ذات محتوى عالٍ من كربونات الكالسيوم تراوحت بين (24.3 و32.8%) وأنّ وجود كربونات الكالسيوم بهذه النسبة المرتفعة، يمكن عدّها المادة الرّابطة الرّئيسة في التربة المدروسة وأحد مكوناتها التي تؤثر بالسّلب في بعض الصفات الكيميائيّة والفيزيائية لها، لقد توزعت كربونات الكالسيوم في تربة منطقة البحث ضمن ثالث فئات:

- **الفئة الأولى نسبة كربونات الكالسيوم** تراوح بين (20و 25%) في عب جفال (2) 24.3%، وبزايز العيساوية 24.6%، ومحيس الغربي 23.5%، واللهيب 24.7 %، الضابطية 23.8%.
- **الفئة الثانية نسبة كربونات الكالسيوم** تراوح بين (25 و30%) في عب جفال (1) 26.0%، الكيفيّة 27.5%، الجزيرة 29.3%، المطرود والسماد 26.2%، العيساوية 27.0%، الشّيخيّة والبوفهد 26.3%، ناحية الجزيرة (1) 27.6%، ناحية الجزيرة (2) 28.8%، حجاجة وأم كبير 25.9%، الكصّاوي %، 26.8محيس الشّرقي 26.2 %.

- **الفئة الثالثة نسبة كربونات الكالسيوم** تراوح بين (أكثر من 30%) في الحمرة 32.8%، الكشاشي 29.6%، بزايز بنات الحسن 30.9%. يرجع سبب ارتفاع الكالسيوم في العيّنات مقارنة بالعيّنات الأخرى إلى زيادة عمليات التّرسيب في هذه المناطق وازدياد محتواه في التّربة، وهذه النِسب لا تمثل مشكلة في إنتاجيّة التربة في منطقة البحث، وهي ملائمة لإنتاج الحبوب كالقمح والشعير(وليد خالد العيدي، شاكر محمود العيساوي، 1989م، ص125).

3 - الملوحة

تعد الأملاح من الخصائص الكيميائيّة للتّربة، ويشار إلى الأراضي المتملّحة في أنّها تحتوي نسبة عالية من الأملاح السّهلة الذوبان، ويكون لها تأثير سلبي في نمو المحاصيل الزّراعيّة، ويُعد تراكم الأملاح الذّائبة في التّربة من مشكلات الزراعة الإروائية المهمّة في المناطق الجافّة، والشّبه الجافة (سعد عجيل مبارك الدراجي،2010م، ص 242). تُعد الأملاح ضرورية للنباتات عند وجودها بنسب معتدلة، ولكن تأثيرها الضار يبدأ مع زيادة تراكيز هذه الأملاح، الأملاح الشائعة المهمّة في التّربة العراقية هي كلوريدات وكبريتات الصوديوم، والكالسيوم، والمغنيسيوم، أمّا الكربونات كربونات الكالسيوم فتكون بنسبة عالية جدًا (30%) (عبد الفتاح العاني، 1984 ص 305).

تصنف التّربة الملحيّة حسب التّصنيف الأمريكي: أنّها التربة التي تتصف بتوصيل كهربائي لمستخلص العجينة المشبعة أكثر من (4 ديسي سيمنز) (أحمد حيدر الزبيدي،1992م، ص 167-168) كما مبين في الجدول رقم (5) تصنيف التّربة بحسب درجة ملوحتها.

جدول رقم(5) تصنيف التّربة بحسب درجة ملوحتها اعتمادًا على الإيصاليّة الكهربائيّة ديسمينز/م لعجينة التّربة المشبعة بموجب النّظام الأمريكي

صنف التّربة	الرمز	ملوحة التّربة/ديسمنز/م
قليلة الملوحة	S_0	4-0
متوسطة الملوحة	S_1	8-4
عالية الملوحة	S_2	16-8
عالية الملوحة جدًا	S_3	أكثر من 16

المصدر: أحمد حيدر الزبيدي، ملوحة التّربة، بغداد، مطبعة دار الحكمة،1992م، ص 161.

أمّا بالنسبة إلى ملوحة تربة منطقة الدّراسة متغيرة، فهي تتأثر بعمليات السّقي والأمطار، وصنفت التّربة الملحيّة إلى عدة أصناف اعتمادًا على درجة التّوصيل

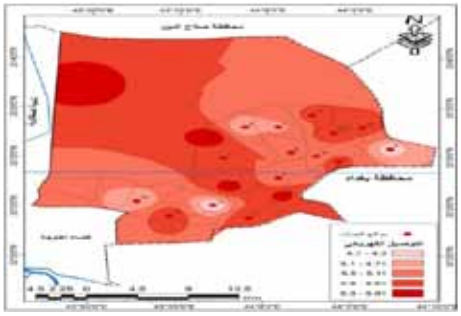
الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة كما في الجدول رقم (3.5) قيم الملوحة في تربة منطقة الدّراسة

الجدول رقم (6) قيم التّوصيل الكهربائي (EC) في تربة منطقة الدّراسة

رقم العينات	اسم المقاطعة	التوصيل الكهربائي m/ds EC	الرمز	رقم العينات	اسم المقاطعة	التوصيل الكهربائي m/ds EC	الرمز
1	عب جفال (1)	7.3	S1	11	بزايز العيساوية	6.5	S1
2	عب جفال (2)	3.8	S0	12	بزايز بنات الحسن	16.0	S2
3	الكيفية	7.4	S1	13	محيس الغربي	2.0	S0
4	الجزيرة	10.5	S2	14	محيس الشرقي	3.3	S0
5	المطرود والسماد	6.4	S1	15	الكصاوي	5.8	S1
6	العيساوية	8.8	S2	16	حجاجة وام كبير	7.3	S1
7	الحمرة	7.0	S1	17	اللهيب	6.8	S1
8	الكشاشي	10.6	S2	18	ناحية الجزيرة (1)	5.7	S1
9	الضابطية	2.5	S0	19	ناحية الجزيرة (2)	5.2	S1
10	الشيخية والبوفهد	3.1	S0				

المصدر: بالاعتماد على الدّراسة الميدانيّة ونتائج التّحاليل المخبريّة

الخريطة رقم(4) توزع قيم التّوصيل الكهربائي (EC) في تربة منطقة الدّراسة



المصدر: بالاعتماد على الجدول رقم (6)

ومن خلال التّحليل المخبري لعينات التّربة في منطقة الدّراسة تبيّن الآتي:

من خلال نتائج التحاليل التي أُجريت لبعض عينات منطقة الدّراسة، ومقارنتها بالجدول التصنيف وفاق النّظام الأمريكي، فإنّها ذات ملوحة قليلة ومتوسطة، عدا بعض المقاطعات مقاطعة بزايز بنات الحسن، ومقاطعة الكشاشي، ومقاطعة العيساويّة، ومقاطعة الجزيرة التي زادت فيها الملوحة عن 8 مليموز/سم

ويعود السبب في انخفاض نسبة الملوحة في ترب منطقة الدّراسة إلى خصائص التّربة فيزيائيّة، وأكثرها أهمّيّة المساميّة والتّهوئة

الجيدة، وكذلك الصرف الجيد، أضف إلى بعد المياه الأرضيّة في تربتها عن السطح وإلى أنّ التّربة مزروعة ومستفاد منها، أمّا التربة التي ترتفع فيها الأملاح يرجع سبب ذلك طبيعة المناخ الجاف وقلّة سقوط الأمطار التي تساعد على غسل التّربة من الأملاح، وتُعدّ مشكلة الملوحة في عيّنات تربة منطقة البحث خطرة نسبيًّا، ويمكن إيجاد حلول لهذه المشكلة عبر استصلاح الأراضي، وشقّ المبازل والقيام بعملية غسل التّربة، وعدم إعطاء المزروعات كميات مياه أكثر من حاجتها، ومن الممكن الاستفادة من هذه التربة زراعيًّا.

4 - المادة العضويّة (Organic Matter Content (ORG:

يعتمد مقدار المادة العضويّة على كثافة الغطاء النباتي، ونوعية الكائنات الحيّة التي تعيش في التّربة (سالار علي خضير،2001م، ص87)، وللمادة العضويّة أيضًا التّربة زيادة دور في الاحتفاظ برطوبة جاهزية الماء في التّربة (كاظم مشحوت عواد، 1987م، ص44)، وتتجلى أهمية المادة العضويّة للتّربة لتأثيرها المباشر وغير المباشر على خصائص التّربة والتي ستؤثر بدورها على النباتات، فاللمادة العضويّة دور كبير في زيادة خصوبة التّربة، وتساعد على تحسين الصفات الفيزيائية للتّربة كتحسين بناء التّربة،كذلك زيادة قابليّة التّربة للاحتفاظ بالماء، من 10-25 مرة بقدر وزنها، وتقلّل من تبخر الماء لاسيما للطبقة السّطحيّة للتّربة، وبذلك تزيد من توفر الرّطوبة في التّربة للنبات، وتنظّم درجة تفاعل التّربة، PHو تزيد من السّعة التّبادليّة الكاتيونيّة لتبادل الأيونات الغذائيّة، لأنّها تُعدّ مخزنًا لحفظ العناصر الغذائيّة الجاهزة من الكاربون والنتروجين والفسفور والحديد والكبريت، وتحفظ التّربة من الانجراف والتّعرية الرّيحيّة، أو المائيّة الناتجة عن تساقط الأمطار أو الري، وتعرض الدّقائق العضويّة للغسل أو الفقد، وتزيد المادة العضويّة من سعة امتصاص الكاتيونات، وتسهل بذلك عملية التبادل الكاتيوني للسعة التّبادليّة الكاتيونيّة (Bin.Z.R.and P.d.hallattP.864).

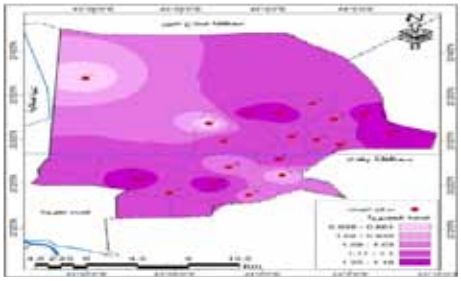
الجدول رقم (7) نسبة المادة العضويّة في تربة منطقة الدّراسة

رقم العينات	اسم المقاطعة	المادة العضويّة%	رقم العينات	اسم المقاطعة	المادة العضويّة%
1	عب جفال (1)	1.2	11	بزايز العيساوية	1.1
2	عب جفال (2)	0.9	12	بزايز بنات الحسن	1.2
3	الكيفية	1.2	13	محيس الغربي	1.2

4	الجزيرة	0.9	14	محيس الشرقي	1.2
5	المطرود والسماد	1.2	15	الكصاوي	1.0
6	العيساوية	1.1	16	حجاجة وام كبير	1.1
7	الحمرة	1.2	17	اللهيب	1.1
8	الكشاشي	1.2	18	ناحية الجزيرة (1)	1.1
9	الضابطية	1.2	19	ناحية الجزيرة (2)	0.9
10	الشيخية والبوفهد	1.1			

المصدر: بالاعتماد على الدّراسة الميدانيّة ونتائج التّحاليل المخبريّة

الخريطة رقم (5) توزع نسبة المادة العضويّة في تربة منطقة الدّراسة



المصدر: بالاعتماد على الجدول رقم(7)

من خلال الجدول رقم (7) يتضح أن نسبة المادة العضويّة منخفضة بشكل عام في تربة منطقة الدّراسة، تراوحت ما بين (1.2 و0.9) وهي نسبة قليلة جدًا قياسًا إلى المادة العضويّة التي من المفترض أن تكون موجودة في الأراضي الصّالحة للزّراعة التي تتراوح قيمتها بين (0.37-10%) (هاري بكمان، نبيل براوي، 1985م، ص24) وتتميز التّربة بقلة محتواها من المادة العضويّة، وتُصنف على أنّها فقيرة، ويعود السّبب إلى الظروف المناخيّة السائدة المتمثلة بارتفاع درجات الحرارة صيفًا إلى أكثر من 30 م° ما يسبب أكسدة المواد العضويّة وحرقها، وانخفاضها شتاءً إلى أقل من 18م°، ما يقلل من نشاط الأحياء الدّقيقة المحللة لهذه المواد، وتنخفض خصوبة التّربة، أضف إلى قلّة سقوط الأمطار مما يؤدي إلى قلّة المادة العضويّة في التّربة، أضف إلى تأثير الغطاء النّباتي إذ إنّه قليل، ويتكون في الأغلب من الأعشاب والحشائش القصيرة (عبد الحليم علي سليمان المحيميد، 1984م، ص 106).

وجدير بالذكر إلى أن معظم المزارعون يلجؤون إلى زيادة المادة العضويّة من خلال ترك بقايا المحاصيل الزّراعيّة (السماد الأخضر) ومزجها مع التّربة من خلال حراثتها، وإضافة الأسمدة والمخصبات، وللحفاظ على التّربة وزيادة نسبة المادة العضويّة في تربة منطقة الدّراسة، ينبغي الحفاظ على الغطاء النباتي، من خلال إضافة المخصبات العضويّة إلى التّربة، وذلك لأنّ إفرازات الجذور، والكائنات

الحيوانيّة الموجودة في التّربة تشجع إحياء التّربة الدّقيقة على إنتاج مادة الرّيال الرابطة لمكونات التّربة، وبما أن بعض هذه المواد الرابطة مؤقتة حيث إنّها عُرضة للتّحلّل الميكروبي، فتكون عمليّة الإضافة هنا تعني استمرار عمليّة التّحلل، وتكون مادة الريال (ميعاد مهدي الجابري 1989م، ص22).

5 - الأيونات الموجبة والسّالبة (الكالسيوم، المغنيسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، الكلور، الكبريتات، البيكربونات والكربونات)

يتألف محلول التّربة من أيونات موجبة (الكاتيونات)، وأيونات سالبة (الأنيونات) وتشتمل الأيونات الموجبة على أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم...، فيما تشتمل الأيونات السّالبة على أيونات الكلور والكبريتات والفوسفات والبيكربونات والكربونات.

إن مصادر الأملاح والأيونات الموجودة في محلول التّربة هي من الأملاح الذائبة الحرة والأيونات المذابة، والمواد المترسبة والأملاح المدمصة، وتأتي تلك المواد أمّا من المادة العضويّة أو من انحلال وذوبان الأملاح، والمعادن الموجودة في التّربة أو الجو أو الماء الأرضي أو مياه الري.

أولا: الأيونات الموجبة

يعتمد نوع الأيونات السّائدة على معقد التّبادل على المادة الأصل وعلى الظروف الجويّة مثل الأمطار ومستوى التّجوية والغسل الذي مرت به المعادن

يوضح الجدول رقم (8) قيم الأيونات الموجبة ملي مول / لتر في قضاء الكرمة

الجدول رقم (8) الأيونات الموجبة ملي مول / لتر في قضاء الكرمة

رقم العينات	اسم المقاطعة	كالسيوم Ca	مغنيسيوم Mg	بوتاسيوم K	صوديوم Na
1	عب جفال (1)	55.2	41.3	54.3	31
2	عب جفال (2)	63.4	42.6	59.6	33
3	الكيفية	54.6	46.2	53.4	32
4	الجزيرة	53.2	46.1	52.4	36
5	المطرود والسّماد	60.1	42.9	58.9	35.1
6	العيساوية	56.2	41.6	55.4	36.4
7	الحمرة	54.8	42.8	53.4	38.2
8	الكشاشي	55.3	44.5	54.1	32.5
9	الضابطية	57.1	42.1	56.1	33.1

10	الشيخية والبوفهد	56.1	45.9	55.2	33.8
11	بزايز العيساوية	55.7	42.6	54.4	34.2
12	بزايز بنات الحسن	54.1	41.8	53.1	39.2
13	محيس الغربي	56.4	42.4	55.2	36.5
14	محيس الشرقي	54.0	45.3	53.4	31.2
15	الكصاوي	59.1	47.1	56.8	34.8
16	حجاجة وام كبير	52.1	48.1	51.4	36.7
17	اللهيب	53.7	46.5	52.1	32.4
18	ناحية الجزيرة (1)	55.3	44.3	54.2	34.5
19	ناحية الجزيرة (2)	55.8	44.7	54.6	34.9
المعدل		55.9	46.7	54.6	34.5

المصدر: بالاعتماد على الدّراسة الميدانيّة ونتائج التّحاليل المخبريّة

تشير نتائج التحليل المخبري لجدول رقم (8) الأيونات الموجبة ملي مول / لتر في قضاء الكرمة وجود تباين في قيم الأيونات الموجبة نجد بأن معدل قيم الأيونات الموجبة محصورة بين 34.5 و55.9 ملي مول / لتر، فنجد أنّ معدل قيم الأيونات الموجبة لأملاح الكالسيوم Ca البوتاسيوم K والمغنيسيوم Mg والصوديوم Na قد بلغ 55.9 ملي مول / لتر، 54.6 ملي مول / لتر، 49.9 34.5ملي مول / لتر على التوالي.

أ- الكالسيوم:Ca

إن وجود الكالسيوم عاملًا أساسيًّا في تكوين الصّفائح الوسطى لجدران الخلايا النّباتيّة، كما أنّه يعمل كمرسب لبعض المواد السّامة التي تنتج عن العمليات الحيويّة في النبات، ويوجد الكالسيوم في التّربة على أشكال متعددة (سيد أحمد الخطيب، 2004م، ص472-473)، ويتأثر الكالسيوم في عمليات غسل التّربة إذ ينقص في الطبقة السّطحيّة، ما يؤدي إلى خفض درجة تفاعل التّربة (PH) ما يجعل التّربة حامضيّة، وبإضافة الكالسيوم تتعالج حامضيّة التّربة وترتفع درجة تفاعلها، ويمتصّ النّبات الكالسيوم من المحلول الأرضي ومن الصورة المتبادلة على معقد الامدصاص adsorbtion إنّ نادرًا ما يعاني النبات من نقص هذا العنصر، بسبب معادن كالسيوم في التّربة متوسطة الذّائبيّة وموجودة بكميات كبير الكالسيوم في التّربة وعلى الرّغم من غنى منطقة الدّراسة بالكالسيوم إلّا أنها تحتاج إلى إضافة هذا العنصر للأسمدة الكيميائيّة، لتعويض النقص الحاصل من حاجة النبات إليه الذي حصل بسبب عمليات الغسل،

وتتسم تربة مقاطعة عب جفال (2) بارتفاع قيم الكالسيوم مقارنة ببقيّة تربة منطقة الدّراسة وقد بلغت القيمة 63.4 ملي مول / لتر، مقابل ذلك تنخفض قيم الكالسيوم في مقاطعة حجاجة وأم كبير وقد بلغت القيمة 52.1 ملي مول / لتر.

ب- المغنيسيوم Mg

يعد المغنيسيوم عنصرًا مهمًّا بالنسبة إلى النبات إذ يدخل في تركيب الكلوروفيل، ومن دونه لا تتمّ عمليّة التّركيب الضوئي أضف إلى دوره في تمثيل الفسفور في النّبات، وتثبيت العقد الجذريّة للنتروجين الجوي، فالمغنيسيوم الذائب في المحلول الأرضي، والمتبادل من صور المغنيسيوم المهمّة الصالحة للامتصاص بوساطة النّبات، إذ إنّ نقصه يؤدي إلى فقدان اللون الأخضر وفي بعض الأحيان يؤدي إلى سقوط أوراق النباتات المبكر.

يستدل من الجدول رقم (8) بارتفاع قيم المغنيسيوم في ترب مقاطعة حجاجة وأم كبير مقارنة ببقيّة تربة منطقة الدّراسة، إذ بلغت القيمة 48.1 ملي مول / لتر، مقابل ذلك تنخفض قيم هذه الأملاح في مقاطعة عب جفال (1) إذ بلغت القيمة 41.3 ملي مول / لتر.

ت- الصوديوم Na:

يعد الصوديوم من العناصر الغذائيّة الضرورية للنبات، إذ يوجد في معظم التربة، وتأتي أهميته من قدرته على الإحلال محلّ البوتاسيوم، والقيام بوظائفه في بعض النباتات، وعندما يكون بكميات كبيرة في محلول التّربة يقوم بتثبيت الدّقائق الغرويّة (إذ يكون التأثير سلبيًّا عكس الكالسيوم) ما يسبب تفتيت بناء التّربة، وتكوين آفاق ذات بناء عمودي صلد، وعندما يكون الصوديوم الأيون الموجب المرتبط مع مواقع التّبادل تتكون الترب الصوديّة أو القلوية التي تكون نفاذيتها منخفضة جدًّا للماء والهواء وجذور النباتات (علي نور الدين شوقي وآخرون، 2014م، ص222).

كانت قيم أيون الصوديوم قليلة مقارنة بباقي قيم الأيونات الموجبة، بلغ معدلها في تربة منطقة الدّراسة 34.5 ملي مول / لتر، وقد تراوحت القيمة بين 31 ملي مول / لتر في تربة مقاطعة عب جفال (1)، و39.2 ملي مول / لتر بزايز بنات الحسن.

ث- البوتاسيوم K

إن البوتاسيوم من أكثر الأيونات الغذائيّة توافرًا في التّربة إذ تتراوح كمية وجوده في التّربة بين 3000-100000) كغم هكتار-1 في العمق 20سم من الطبقة السطحية للتّربة، 98% من هذه الكمية مرتبط بالمعادن، و2% فقط في الجزء الذّائب في محلول التّربة، والمتبادل على السطح (علي نور الدين شوقي وآخرون، 2014م، ص114) ويوجد في التّربة على شكل

بوتاسيوم قابل لإذابة بالماء، وهو شديد الإذابة وسهل الامتصاص منه قبل النبات ومن مصادر الرئيسة في التّربة، هو البوتاسيوم القابل للتبادل الذي يتأثر بدور في نوعيّة البنية والتّركيب الميكانيكي للتّربة، ويوجد بكميات أكبر في التّربة الطينيّة، ويمكن الاستفادة منه بشكل أكبر في التّربة قليلة الاحتفاظ بالماء (حسين، 2012م، ص61).

تراوحت القيمة بين 51.4 ملي مول / لتر في تربة مقاطعة حجاجة وام كبير، و39.2 ملي مول / لتر في عب جفال (2)، وبناء لما تقدم يمكن استنتاج الآتي:

1 - تسود في تربة منطقة الدّراسة أيونات الكالسيوم على بقية الأيونات الموجبة، فتربتها بالكالسيوم وهذا يرجع إلى مواد أصل كلسيّة، أضف إلى سيادة عنصر البوتاسيوم، والمغنيسيوم، وكانت أقل القيم لعنصر الصوديوم، وتنتج كاتيونات الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والصوديوم تفاعلًا قلوياً.

2 - يعد ملح كربونات الكالسيوم (الكلس) غير سام للنبات بسبب قلّة ذوبانه، إلّا أنّ وجوده بكميات كبيرة في التربة الملحيّة له تأثيرات كثيرة على صفات التّربة، ونمو النّبات منها إيجابيّة والقسم الآخر سلبية، فوجوده بكميات كبيرة له تأثيرات سلبيّة، منها تقليل جاهزية العناصر الغذائيّة لعدد كبير من العناصر الغذائيّة، وتقليل السّعة التّبادليّة الكاتيونيّة للتّربة وجعل درجة التفاعل قاعدية، أمّا التأثيرات الإيجابية يعتقد أنّ وجود الكلس في التّربة يُحسّن من بناء التّربة.

3 - يعد المغنيسيوم أحد المعادن الرئيسة، يتصف هذا الملح بقابليّة ذوبان أعلى نسبيًّا من الكالسيوم ويتصف محلوله بدرجة تفاعل عاليّة، لذلك يعد هذا الملح قلوي جدًا وسام للنبات، إلّا أنّ وجوده بكميات كبيرة حرة في التّربة نادر جدًا، بسبب امتزاز المغنسيوم من غرويات التّربة، وقليل الذوبان.

4 - يعد ملح الصوديوم من أكثر الأملاح سميّة للنبات، ولأحياء الدّقيقة في التّربة بسبب قابليته العالية على الذوبان ودرجة تفاعله القلوية، يسبب وجوده بكثرة في التربة بتكوين التّربة الصّوديّة (القلوية). ذلك يعد وجود الكلس ووجود كمية من أيونات الكالسيوم، والمغنسيوم بشكل أيونات متبادلة وذائبة في التربة أحد العوامل الرئيسة التي تمنع تكوّن كربونات الصوديوم.

ثانيًا: الأيونات السّالبة

من الأيونات السّالبة المهمّة التي تدخل في تركيب أملاح التربة في قضاء الكرمة، يوضحها الجدول رقم (9) قيم الأيونات السّالبة ملي مول / لتر في قضاء الكرمة

الجدول رقم(9) الأيونات السّالبة ملي مول / لتر في قضاء الكرمة

رقم العينات	اسم المقاطعة	كلور CL	كبريتات SO4	البيكربونات HCO3	الفسفور P
1	عب جفال (1)	101.3	5.2	2.2	11.6
2	عب جفال (2)	102.8	5.5	2.6	10.4
3	الكيفية	118.2	5.4	2.3	11.9
4	الجزيرة	109.2	5.2	2.2	10.5
5	المطرود والسماد	114.2	5.8	2.8	9.2
6	العيساوية	113.1	5.7	2.1	8.1
7	الحمرة	104.3	5.3	2.4	8.6
8	الكشاشي	106.8	5.6	2.7	10.1
9	الضابطية	111.5	5.4	2.1	11.4
10	الشيخية والبوفهد	105.3	5.2	2.3	8.9
11	بزايز العيساوية	113.5	5.5	2.6	9.8
12	بزايز بنات الحسن	112.4	5.9	2.9	10.8
13	محيس الغربي	101.8	5.2	2.2	11.2
14	محيس الشرقي	102.6	5.3	2.1	9.7
15	الكصاوي	107.4	5.8	2.9	10.6
16	حجاجة وام كبير	108.9	5.6	2.5	11.5
17	اللهيب	114.6	5.1	2.6	11.3
18	ناحية الجزيرة (1)	112.4	5.3	2.4	10.9
19	ناحية الجزيرة (2)	112.9	5.9	2.6	11.2
	المعدل	109.1	5.5	2.4	10.4

المصدر: بالاعتماد على الدّراسة الميدانية ونتائج التّحاليل المخبريّة

أ- الكلور CL:

يعد من العناصر الأساسية للنبات وهو يحتاجه بكميات قليلة نسبيًّا. يوجد في التربة الملحيّة بكميات كبيرة بشكل كلوريد الصوديوم (ملح الطعام)، وتمتاز أملاح الكلوريدات أنّها سهلة الذوبان في الماء لذا فإنّه سريع الغسل من التّربة.

يوجد الكلور في التّربة على نحو رئيس في صيغة أيون سالب كلوريد (CL-) ويتراوح تركيزه (علي نور الدين شوقي وآخرون، 2014م، ص112) في مستخلص التّربة بين أقل من 1 ملغم-1 إلى أكثر من عدة ألاف ملغم / كغم-1، يعد الكلوريد CL من الأيونات المتحركة في التّربة، وذلك نتيجة ذوبانه الشديد، وبذلك

فهو أسهل الأيونات في قطاع التّربة التي تتناقص بالغسل، فالكلور هو العنصر الغذائي الوحيد الذي لا يدخل في عمليات التثبيت في المواد الغروية الموجودة في التّربة، وتأتي أهميته من خلال الدّور الذي يؤديه في عملية التّمثيل الضوئي داخل النّباتات وينشط العديد من الإنزيمات، ويساعد على انتقال العناصر الغذائيّة الأخرى مثل البوتاسيوم، والكالسيوم، والمغنيسيوم، كونه يمثل الأيون المعاكس في الشّحنة تنظيم حركة الماء في الخلايا النباتيّة، فالكلوريد يساعد على مرور الماء إلى الخلية، واحتباس الماء داخلها ويؤثر في كمية الماء التي تحتويها، ويسرّع نمو النبات وتطوره، أضف إلى تقليل الآثار السّلبية التي تسببها العديد من الأمراض الزّراعيّة، ويعد أكثر العناصر الموجودة في بيئة النبات (سيد أحمد الخطيب، 2007م، ص132).

وتتسم تربة منطقة الدّراسة ارتفاع أيون الكلور مقارنة ببقية الأيونات السّالبة في تربة منطقة الدّراسة، إذ بلغت أعلى قيمة في مقاطعة المطرود والسماد 114.2 ملي مول / لتر وفي مقاطعة اللهيب ملي مول / لتر 114.6، في حين كانت أخفض قيمة في مقاطعة 101.3 ملي مول / لتر.

ب - الكبريتات So4

مركبات الكبريت توجد في التّربة على شكلين عضوي وغير عضوي، العضوي على نحو أحماض أَمينيّة أو كبريتات فينوليّة ودهون، وغير العضويّة (معدني) على نحو كبريتات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم أضف إلى تأثيره في تكون الكلوروفيل، والكبريت Sالذي يوجد بشكل ترسبات في باطن الأرض، وتعمل عوامل التّجوية والغسل وامتصاص النبات على خفض تركيزه المعدني في الطبقة السطحية من التّربة، ويصبح أغلب المتبقي هو كبريت عضوي.

ويتضح من الجدول رقم (9) أنّ كميّة الكبريتات في تربة منطقة الدّراسة تراوحت بين 5.1-5.9 ملي مول / لتر والتي تشكل نسبة قليلة، وهذا يعتمد على ظروف الأكسدة والاختزال في التّربة، ووجود الجبس فيها، ولمركبات الكبريت أهمية بارزة في تحسين ظروف التّربة، والنبات ويمكن توضيح تلك الأهمية: قلّة ذوبانه فهو غير سام وهو مصدر أيونات الكالسيوم مهم لتغذية النّبات، فوجود نسب قليلة منه يمنع تكوين كربونات الصوديوم وتكوين التّربة الصودية، يستعمل كمصلح للتّربة الصوديّة والقلويّة.

ج- البيكاربونات Hco3

هي إحدى الأيونات السّالبة التي تنتشر في التربة الملحيّة والقلويّة وغير الملحيّة والعضويّة، أمّا في التربة الكلسيّة، فكميته

تعتمد على ذوبان كربونات الكالسيوم في التّربة، ويتأثر تركيزها بتركيز

Co2 الناتج عن فعاليّة الأحياء الدّقيقة وتنفس جذور النباتات، وقد يحافظ التركيز العالي على مستواه في التّربة الحاوية على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم إذ تذوب هذه الكربونات في محلول التّربة، وعادة تكون نسبة ايون البيكاربونات قليلة، نظرًا إلى تحوّله إلى كربونات الصّوديوم المترسب، وبيكاربونات الصوديوم الذّائبة، مكونة القلوية في التّربة التي لها آثار سلبيّة على نمو النّبات وخواص التّربة الفيزيائية والكيميائيّة (Francis Shaxon and Richard Barber, 2003). وتكمن خطورة زيادة تركيز أيونات البيكاربونات في ترسيب الكالسيوم والمغنيسيوم على نحو كربونات، فينتج عنه ارتفاع نسبة أيونات الصّوديوم في محلول التّربة، وزيادة ارتباطه على سطح غرويات التّربة (كفاح صالح بجاي الأسدي، 1997م، ص109).

تراوحت قيمة أيون البيكربونات في تربة منطقة الدّراسة بين 2.1 ملي مول / لتر في مقاطعات الضابطيّة والعيساويّة، ومحيس الشرقي بينما كانت أعلى قيمة لأيون البيكربونات في تربة منطقة الدّراسة في مقاطعتي بزايز بنات الحسن، والجزرية (2) إذ كانت القيمة 5.9 في كلا المقاطعتين.

إن أيون البيكربونات عادة يكون قليلًا نظرًا إلى تحوّله الى أيون الكربونات الذي يترسب بشكل كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم ولذلك تكون كمية قليلة جدًّا، وتزداد فعاليّة في التّربة القلوية لتكون كربونات الصوديوم الذائبة (أحمد عبد الهادي الراوي، وآخرون، 1986م، ص259).

د- الفسفور P

يوجد في المعادن الفسفورية، وهو جيد الانتشار في التّربة إذ يوجد على شكل أملاح فسّفوريّة، وأحماض فسّفوريّة ثنائيّة التكافؤ-H2PO4، وثلاثية -PO43 الموجودة بشكل خاص في التّربة الشديدة القلويّة إذ تتعرض عادة النباتات للهالك، وتختلف التّربة في محتوياتها من الفسفور تبعًا للعديد من العوامل منها عناصر المناخ، ومادة الأصل، إذ تشترك في تكسير الكربوهيدرات وإطلاق الطاقة، وانقسام الخلايا ونقل الصّفات الوراثيّة من جيل إلى جيل، ونمو الجذور بالإضافة إلى إنتاج الثّمار والبذور ونقل الطاقة.

يستدل من الجدول (3,9) الأيونات السّالبة ملي مول / لتر في قضاء الكرمة، إذ نجد بأن قيم الأيون تراوح بين 11.9 ملي مول / لتر في الكيفية، و8.1 في العيساوية ملي مول / لتر.

يحتل المرتبة الأولى أيون الكلور CL من معدل قيم الأيونات السّالبة، يليه الفسفور

P ثم الكبريتات So4 وأقل معدل كان لبيكاربونات Hco3.

إنّ التباين في قيم الأيونات الموجبة والسّالبة في أعلاه يرجع إلى عمليّة الرّي بمياه تحتوي على نسب مرتفعة من تلك الأيونات، بالإضافة إلى زيادة تراكم هذه الأيونات بفعل عمليّة الرّي بكميات كبيرة من المياه، وعدم تحقق الغسل التام لتلك الأملاح ما يساهم في بقاء جزء كبير منها ضمن الطبقة السّطحيّة، للتّربة ومع استمرار عمليّة الرّي ترتفع نسبة الأملاح وبذلك تكون تلك العوامل قد ساهمت في رفع نسبة تركيز الأيونات الموجبة والسّالبة، كما أنّ ارتفاع التراكيز المختلفة من تلك الأيونات في مياه نهر الفرات بشكل أكبر.

6 - كبريتات الكالسيوم (الجبس) Gypsum Content:

هو كبريتات الكالسيوم المائيّة (Caso4H2o) وهو في المحاليل الملحيّة، وكثافته (2.32غم/م2)، وينتشر الجبس في المناطق الجافة وشبه الجافة مع كمية سقوط منخفضة للمطر، ولكون الجبس مادة سهلة الذّوبان تتأثر صفات التّربة الجبسيّة، نتيجة تعاقب عمليّات الرّي والجفاف، ويوجد الجبس (كبريتات الكالسيوم) في كميات مختلفة في معظم أنواع التّربة، والجبس الموجود في التذربة العراق، ويوجد على شكل كبريتات الكالسيوم المائيّة caso4 2H2O أو على هيئة كبريتات الكالسيوم اللامائية، وهي الصورة غير المتبلور للجبس (البرزنجي عبد العزيز، 1986م، ص78).

يوجد الجبس على نوعين النوع الأول: وهو الجبس الأولي يتكون نتيجة تفتت الصخور الجبسيّة، أمّا النوع الآخر: فهو الجبس الثانوي الذي يترسب من مياه الرّي والمياه الجوفيّة (سعد عجيل مبارك الدراجي،2010م، ص 243)، وقد أوضح (بيورنك 1960 Buringم)، وله أهمية بارزة في تحسين ظروف التّربة والنبات، ولقد تباينت نسبة الجبس في تربة منطقة الدّراسة بين مقاطعة أخرى، ويتضح من الجدول رقم (10) أنّ نسبة الكبريتات الكالسيوم (الجبس) تراوحت بين (0.2-1.6%) وهي تشكل نسبة قليلة، إذ يعد الجبس من الأملاح القليلة الذوبان نسبيًّا بالماء إذ تبلغ قابليّة ذوبانه نحو 2 غم/لتر أو ما يعادل نحو 30 ملمكافىء/لتر، إلّا أنّ ذوبانه يزداد عند وجود أملاح أخرى في المحلول مثل كلوريد الصوديوم والمغنيسيوم من جهة، ومن جهة أخرى تقلّ قابليّة ذوبانه بوجود أملاح أخرى في المحلول تشترك معه بأيون مشترك مثل كلوريد الكالسيوم، والأيونات الناتجة من ذوبان الجبس هي الكالسيوم، والكبريتات وقليل من الأيونات المزدوجة (البرزنجي عبد العزيز، 1986م، ص 27).

الجدول رقم (10) نسبة كبريتات الكالسيوم (الجبس) في تربة منطقة الدّراسة

رقم العينات	اسم المقاطعة	الجبس	رقم العينات	اسم المقاطعة	الجبس
1	عب جفال (1)	1.1	11	بزايز العيساوية	1.5
2	عب جفال (2)	0.8	12	بزايز بنات الحسن	0.6
3	الكيفية	1.4	13	محيس الغربي	0.3
4	الجزيرة	1.5	14	محيس الشرقي	1.3
5	المطرود والسماد	1.4	15	الكصاوي	0.4
6	العيساوية	1.2	16	حجاجة وام كبير	1.1
7	الحمرة	1.0	17	اللهيب	1.4
8	الكشاشي	1.6	18	ناحية الجزيرة (1)	1.3
9	الضابطية	0.5	19	ناحية الجزيرة (2)	1.0
10	الشيخية والبوفهد	0.2			

المصدر: بالاعتماد على الدّراسة الميدانية ونتائج التّحاليل المخبريّة

نستنتج مما سبق أنّ قيم كبريتات الكالسيوم (الجبس) كانت متقاربة في نتائجها للمواقع المدروسة على الرّغم من ظهور بعض التباينات المحليّة بين المواقع، إلّا أنّه على العموم كان معدل 1.03% وهذا يؤكد أن مادة جبس منطقة الدّراسة ناتجة عن حدوث التّفاعلات الكيميائيّة داخل التّربة بالدرجة الأساس، وما تحمله مياه الري بشكل ذائب أو عالق مع محتوياتها الأخرى.

a. الصوديوم المتبادل ESP:

تعبر قيمة ESP عن النسبة المئوية للصوديوم على سطح الطين من بين أنواع الكاتيونات المتبادلة (بينكون وب. جونينسيكي وي. كافرجيف، 1991م، ص158)، إذ إنّ العوامل التي تؤثر في ارتفاع قيم الملوحة هي نفسها التي تعمل على زيادة قيم الصوديوم المتبادل ESP وتؤدي إلى تأثيرات سلبيّة في خصائص التّربة الفيزيائيّة ممثلة في رداءة بنائها، ما ينعكس ذلك على خفض نفاذيتها للماء والهواء فتعمل على إعاقة توغل الجذور في أعماق التّربة، فإذا زادت النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التّربة عن (30) هذا يعني أنّ التّربة تعاني مشاكل في النّفاذيّة الذي يؤثر بدوره في نمو النّبات (سيد أحمد الخطيب، 2004م، ص521)، أضف إلى زيادة الصّوديوم المتبادل ESP في التّربة، يؤدي إلى تكوين قشرة سطحيّة صلبة تعيق نمو البادرات وظهورها على السّطح.

إنّ النسبة المئوية للصوديوم المتبادل هي النسبة المئوية لأيونات الصوديوم

المتبادلة من جملة السّعة، التّبادليّة الكاتيونيّة لمستخلص عجينة الإشباع للتربة، ويعد مؤشر جيد لثباتيه بناء التّربة وبشكل عام، إنّ معظم خواص التّربة الفيزيائيّة تصبح غير مرغوبة مع زيادة نسبة الصوديوم المتبادل، ولكن عند مستوى معين من النِّسب (أحمد حيدر الزبيدي، 1992م، ص 121)، إنّ الحدّ الخطر للصوديوم المتبادل على التّربة يختلف عن الحدّ الخطر للنبات، وفي ما يخص النبات تعدّ النسبة (5%) من الصوديوم المتبادل، خطرًا لمعظم النباتات وله وظائف متعددة نذكر منها (محاسن حميد عبيد ناصر، 2014م، ص 95):

1 - يحمي النبات من أضرار الصّقيع في الشتاء، ويعمل على خفض درجة انجماد عصارة النبات.

2 - يساعد بعض النباتات على تكوين اللون الجيد والطعم المرغوب فيه.

3 - يساعد الصوديوم النباتات في الحصول على احتياجاتها المائيّة خلال الفحقبةة الجافة، فيقوم بجذب الماء من الهواء الجوي ومن أعماق التّربة.

4 - يعمل الصوديوم على زيادة جاهزية الفوسفات في التربة الجافة، إذ يزيد من تفتيت مركبات الفوسفات المعقدة غير القابلة للذوبان، ويجعلها بصورة ذائبة جاهزة للامتصاص بواسطة الجذور النّباتيّة.

أمّا في ما يخص التّربة على أساس التربة عالية في محتواها من الصوديوم، عندما تكون نسبة الصوديوم فيها (15%) يؤدي إلى تشتت في مجاميع التّربة المعدنية ويؤدي هذا التراكم الى تكوين طبقة عالية من الكثافة الظاهريّة وقليلة النفاذية للماء والهواء (عبد الله نجم العاني،1980م، ص 165). ويتضح من الجدول رقم (11) تأثير النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP في التّربة

الجدول رقم (11) تأثير النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP على التّربة

خطورة الصوديوم	النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP
قليلة Excellent	أقل من 20
جيدة Good	40-20
مقبول Permissible	60-40
غير مضمون Doubtful	80-60
غير ممكن Unable	أكثر من 80

المصدر: Fitzpatrick, E.A, Soil, Longman, London, 1980.page;114.

ويتضح من الجدول رقم (11) نتائج التحاليل المخبرية لنسبة الصوديوم المتبادل أن النسبة المئوية تراوحت بين (4.6-19.7%) إن نسبة الصوديوم المتبادل في أغلب مقاطع ترب منطقة البحث قليلة الخطورة (Excellent) أقل من 20%، وفق تأثير النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP في التّربة، وهي نسب ملائمة لنمو النباتات جميعها، ولا تسبب ضرر على خصائص التّربة ويبين الجدول رقم (12) نسبة الصوديوم المتبادل على التّربة في منطقة الدّراسة.

الجدول رقم (12) الصوديوم المتبادل في ترب منطقة الدّراسة

رقم العينات	اسم المقاطعة	الصوديوم المتبادل %	رقم العينات	اسم المقاطعة	الصوديوم المتبادل %
1	عب جفال (1)	4.9	11	بزايز العيساوية	19.7
2	عب جفال (2)	4.8	12	بزايز بنات الحسن	19.3
3	الكيفية	19.4	13	محيس الغربي	18.6
4	الجزيرة	5.6	14	محيس الشرقي	13.4
5	المطرود والسماد	12.4	15	الكصاوي	15.8
6	العيساوية	11.2	16	حجاجة وام كبير	5.7
7	الحمرة	18.3	17	اللهيب	16.8
8	الكشاشي	14.8	18	ناحية الجزيرة (1)	4.6
9	الضابطية	17.3	19	ناحية الجزيرة (2)	4.9
10	الشيخية والبوفهد	12.9			

المصدر: بالاعتماد على الدّراسة الميدانية ونتائج التّحاليل المخبريّة

ثالثًا: تصنيف الأراضي الزّراعيّة بحسب الخصائص الكيميائيّة الملائمة للإنتاج الزراعي في قضاء الكرمة:

جاء الاعتماد على تصنيف العالم البلجيكي سايز SYS، الذي يعتمد على معايير تستخدم في تصنيف الأراضي بحسب قابليتها الإنتاجيّة، وهذه المعايير هي:

1- ملائم جدًا للإنتاج الزراعي ويرمز لهذا التصنيف S1.
2- ملائم للإنتاج الزراعي ويرمز له S2.
3- متوسطة الملاءمة للإنتاج الزراعي ويرمز له S3.
4- قليل الملاءمة للإنتاج الزراعي ويرمز له S4.
5- غير ملائم للإنتاج الزراعي ويرمز لهذا التصنيف N.

ويعتمد هذا التصنيف المعادلة الآتية:

(Sys Ir. C.E. Van Ranst Debavery 1980)

Cs = A*B*C*D*E*F*G*H*I

حيث:

Cs = capability suitable = القابليّة الإنتاجيّة للأرض

A = texture index = معامل النسجة

B= Lime index = كربونات الكالسيوم

C= Gyps index = الجبس

D= salinity index = Ec الملوحة

E= Drainage index = دليل الصرف الداخلي

F= EsP index = النسبة المئوية للصوديوم المتبادل

G= Depth index = عمق التّربة

H= Pedon development= تطور الآفاق (المادة العضويّة)

I = withering index = نوع التّربة (دليل التجوية)

إن ملاءمة التّربة لاستعمال محدد تعتمد على بعض صفات التّربة الضرورية، لذلك الاستعمال: (ملاءمة جدًا وملاءمة ومتوسطة الملائمة وقليلة الملاءمة وغير الملاءمة)؛ وعلى ضوء ذلك صُنِّف مدى ملاءمة التّربة في منطقة الدّراسة، اعتُمِد التصنيف البلجيكي «SYS» وبعد إجراء تصنيف SYS على تربة منطقة الدّراسة صنف بالشكل الآتي:

الصنف الأول: التّربة الملائمة جدًا للإنتاج الزراعي S1

يظهر هذا الصنف من التّربة في الأراضي الخصبة المحاذية لنهر الفرات إذ يقع ضمن هذا الصنف من التّربة تربة كتوف الأنهار وأحواضها المزروعة، وهذا يسمح بزراعة أنواع المحاصيل الشتوية والصيفيّة كافة، وتعد هذه الأنواع من أفضل أنواع التربة بسبب خصائصها الفيزيائية والكيمياويّة، إذ النسجة المزيجية الطينيّة والمزيجيّة الطينيّة الغرينيّة التي لها دور كبير في تحديد وملاءمة التّربة لاستعمالات الأرض الزّراعيّة، لأنها تؤثر في قابلية التّربة على الاحتفاظ بالرطوبة ومقاومتها للتعرية والبزل والحراثة، وجاهزية العناصر الغذائيّة وتحديد نوع المحصول المزروع، أضف إلى انخفاض نسبة التّوصيليّة الكهربائيّة EC ومحدوديّة التّفاعلات الكيميائيّة فيها

والصرف الجيد، ولذلك تعد مناطق ملائمة جدًا لزراعة مختلف المحاصيل الزّراعيّة كالمحاصيل الحقليّة والخضروات والبساتين.

الصنف الثاني: التّربة الملائمة للإنتاج الزراعي S2

تقع ضمن هذا التّصنيف معظم أنواع التربة في منطقة الدّراسة كتربة أحواض الأنهار وكتوف الأنهار والمراوح الغرينية المزروعة، في كل من المقاطعات عب جفال (1)، الكيفيّة، بزايز العيساوية، المطرود والسماد، الكصاوي، الحمرة، حجاجة وأم كبير، اللهيب، ناحية الجزيرة (1)، ناحية الجزيرة (2)، وتعد التّربة التي تقع ضمن هذا التّصنيف ملائمة لزراعة مختلف أنواع المحاصيل الزّراعيّة، كما في الصنف الأول إلّا أنّها ذات قدرة أقل على تحمل الزراعة الكثيفة فيها، ويرجع هذا إلى وجود بعض المحددات في هذا التصنيف كارتفاع نسبة الملوحة وسوء الصرف والنسجة الطينيّة والطينيّة المزيجيّة الناعمة التي لها القدرة على الاحتفاظ بالماء وتقوم بمنعه مع الهواء بالمرور داخل التّربة فضلاً عن عدم توغل جذور النباتات فيها.

الصنف الثالث: تربة متوسطة الملائمة للإنتاج الزراعي S3

يتمثل هذا الصنف من التّربة ببعض الأجزاء من منطقة الدّراسة وتقع ضمن هذا الصنف أنواع ترب مقاطعات بزايز بنات الحسن العيساوية الكشاشي، وتعد تربة هذا الصنف ذات قابليّة متوسطة للإنتاج الزراعي بسبب المحددات الزّراعيّة والمتمثلة بارتفاع نسبة الملوحة إذ بلغ المعدل العام فيها (8-16) ديسمينز/م وسوء الصرف ورداءة التركيب ونعومة النسجة، وتصلح تربة هذا الصنف لزراعة المحاصيل الحقلية بدرجة محددة بسبب زيادة المشكلات التي تواجه الزراعة، ومن المحاصيل المهمّة التي تلائم أراضي هذا الصنف هي الشعير والبرسيم والجت، ويحتاج هذا الصنف من الأراضي إلى إنشاء شبكات البزل الكاملة وإدارتها إدارة جيدة.

الصنف الرابع: تربة قليلة الملائمة للإنتاج الزراعي S4

يظهر هذا الصنف من التّربة في وتربتها غير مزروعة تكون قليلة الملاءمة للإنتاج الزراعي بسبب خصائصها الفيزيائية والكيمياويّة، فهي ذات نسجة طينية فضلاً عن ارتفاع نسبة الملوحة فيها، وسوء الصرف نتيجة لقلة المبازل. وقد يُستفاد من أراضي هذا الصنف في الزراعة ولكن بدرجة محدودة، كما أنّ المحاصيل الملائمة لها محدودة بدرجة كبيرة، إذ إنّها تحتاج الى عناية كبيرة وتطبيق أساليب إدارة التّربة للحد من تدهورها، وضرورة إجراء عمليات استصلاح الأراضي للحدّ من ظاهرة تملح

التّربة مع تحديد كميات الري واستعمال المقننات الزّراعيّة.

الصنف الخامس: تربة غير ملائمة للإنتاج الزراعي N

يظهر هذا الصنف في تربة الرملية في الأجزاء الشمالية الغربية من قضاء الكرمة، ويكون هذا الصنف من التّربة غير ملائم للإنتاج الزراعي، ويرجع السبب الى الخصائص الكيمائيّة والفيزيائيّة إذ النسجة الرملية المفككة التي تتميز بعدم احتفاظها بالمياه لارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل فيها ونسبة الملوحة أضف إلى أنها تربة مفككة قابلة للتعرية الريحيّة وغير صالحة للزراعة فتحتاج إلى تكاليف عالية من أجل الاستفادة منها للإنتاج الزراعي.

وقد تبين عند دراسة الخصائص الكيميائيّة لتربة قضاء الكرمة توفر عناصر غذائيّة مهمة لنمو النباتات، وتسهل عملية الانتاج الزراعي، ويتضح أيضًا مما تقدم أنّ هنالك تباينًا في تأثير الخصائص الكيميائيّة لتربة منطقة الدّراسة في إنتاجيّة المحاصيل الزّراعيّة، وهذا يرجع الى اختلاف متطلبات نجاح نمو كل محصول من هذه المحاصيل، وأنّ نمو المحصول بحدّ ذاته لا يعني أنّ خصائص التّربة جميعها تلائم نموّها، وإنّما تقاس مدى ملائمة خصائص التّربة الزّراعيّة أيّ محصول من خلال إنتاجيّة الدّونم من ذلك المحصول التي ترتفع حيثما توافرت الخصائص الملائمة للنمو، والانتاج وأنّ إنتاجيّة أيّ محصول زراعي لا يمكن أن تقرره خاصيّة واحدة أو أكثر من خصائص التّربة.

المراجع العربية

1. إبراهيم سليمان، إدارة نظم الزراعة الآلية، ط1، دار الفكر العربي، القاهرة، 2007.
2. أحمد المحمودي، دور العوامل الجغرافية في تملح تربة قضاء الفلوجة في ناحيتي الصقلاوية والكرمة، رسالة ماجستير "غير منشورة"، كلية التربية، جامعة بغداد، 2004.
3. أحمد حيدر الزبيدي، استصلاح الأراضي الأسس النظرية والتطبيقية، مطبعة دار الحكمة، بغداد،
4. .....، مسح وتصنيف الترب، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1994.
5. .....، ملوحة التّربة، بغداد، مطبعة دار الحكمة،،1992م.
6. إسماعيل داود سليمان العامري، التباين المكاني لخصائص التّربة في ناحيتي بهرز و بني سعد وعلاقتها المكانية بالمناخ والموارد المائيّة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد،2005
7. أنور مهدي صالح، إقليم أعالي الفرات في العراق الموارد وإمكانات التنمية، مجلة كلية الآداب، ج2، العدد 94، 2010.
8. البركات، مروة محسن محمد، التباين المكاني لخصائص التّربة في قضاء الوركاء وأثرها في الإنتاج الزراعي، رسالة ماجستير) غير منشورة)،قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة ذي قار، 2016.
9. البرزنجي عبد العزيز، توزيع الترب الجبسة في العراق، ندوة ترب الجبسية وتأثيرها على المنشآت الزّراعيّة، وزارة الري، بغداد، 1986م.
10. بهجت محمد أبو النصر " دور الاستثمار في تحقيق التنمية الزّراعيّة المستدامة في المنطقة العربية"، وقائع المؤتمر الدولي للتنمية الزّراعيّة المستدامة والبيئة في الوطن العربي للفترة 14 - 16 أكتوبر 2003، الأردن، المنظمة العربية للتنمية الزّراعيّة وآخرون، 2003.
11. بينكون وب. جونينسيكي وي. كافرجيف استصلاح التّربة رديئة الصفات (الغدقة)، ترجمة نديم ميخا اسحق بقادي وانوار يوسف، البصرة، مطبعة دار الحكمة،1991م

12. حسن أبو سمور، الجغرافية الحيوية والتّربة، ط1، عمان، الميسرة للنشر والتوزيع،2009.
13. حسن عبد القادر، الجغرافية الاقتصادية، الشركة العربية المتحدة، القاهرة، 2010.
14. زينب عباس موسى السرحان، شبكة النقل وأثرها في التنمية الزّراعيّة في محافظة بابل، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بابل، 2009.
15. صفاء سالم الخفاف، خصائص ترب قضاء الكوفة وعلاقتها بالبيئة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية، قسم الجغرافية،1998م.
16. عبد الحليم علي سليمان المحيميد، دراسة وراثة وتطور بعض الترب الرسوبية في وسط العراق، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، كلية الزراعة، قسم علوم التّربة والموارد المائيّة، 1984م.
17. سالار علي خضير، دور العوامل الجغرافية في تكوين التّربة وتغير صفاتها في ناحيتي الراشدية والزهور - دراسة في جغرافية التّربة، جامعة بغداد، كلية التربية، قسم الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة،2001م.
18. سيد أحمد الخطيب، الكيمياء البيئية للأراضي منشأة المعارف للطباعة والنشر، الإسكندرية، مصر،2007.
19. محمد خضر عباس، إدارة التّربة في تخطيط واستعمالات الأراضي، نشوء ومورفولوجيا التّربة، جامعة الموصل، 1989م.
20. ميعاد مهدي الجابري، النترجة وتحليل اليوريا في بعض ترب جنوب العراق، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الزراعة، جامعة البصرة، 1989م، ص22.
21. كاظم مشحوت عواد، مبادئ كيمياء التّربة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة البصرة، البصرة،1987م.
22. كوبر موريس، زراعة واستغلال الأعلاف، ترجمة مهدي عبد اللطيف الشمسي، البصرة، مطبعة جامعة البصرة،1983.
23. راض كاظم الراشدي، علاقة التّربة بالنبات، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، البصرة، 1987م.
24. سعد الله نجم عبد الله النعيمي، الأسمدة وخصوبة التّربة، دار الكتب للطباعة والنشر- الموصل، جامعة الموصل، الطبعة الثانية، 1999م.
25. هاري بكمان، نبيل براوي، طبيعة الارض وخواصها، ترجمة أمين عبد البر وأحمد جمال عبد السميع، مكتبة الانجلو المصرية، 1985م.
26. وليد خالد الكعيدي، شاكر محمود العيساوي، مورفولوجيا التّربة، الموصل، مطابع دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1989م.

المراجع الأجنبية

1. AL- Taie. F.H. The Soils of Iraq. Ph.D. Thesis, University of Ghent, Ghent, Netherlands, 1968.
1. Arther, M.A. and Fahey, T.J. Countrols on soil solution chemistry in a sabalpine forest in north.- central Colorado. Soil, Scie, Soci, Amer, J, (57), 1993, P.30
2. Bin.Z.R.and P.d.hallatt. mechnical resilience of degraded Soil amended with organic matter. SSSA1. Soil,Sci,Soc,Amer.J,Vol(69) No(3), 2005, P.864
3. Buringh. P. Soils and Soil conditions in Iraq, Baghdad , ministry of Agriculture, 1960
4. Delver IR? saline solinein the lower Mesopotamia plain, republic of Iraq, ministry of agriculture directorate general of agriculture research and project Baghdad 1902, p.9.
5. Deshmukh, K. K. (2012).Studies on chemical characteristics and classification of soils from sangamner area , Ahmednagar district , Maharashtra , India.Rasayan Chem. J.: 74 – 85.
6. F.A.O, Soil survey investigation for Irrigation, soil Bulletin, no.42, Rom, 1979
7. Francis Shaxon and Richard Barber, The Significance of Soil Porosity, Fao Soils Bulletin, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Roma, 2003
8. G.plaisance and A. Caillex, dictionary of Soils French – English, agency, Tunisians, public relations, Tunis, 1981, P.539.
9. Ir.C.Sys and Colleagues, Land Evaluation (principles in land Evaluation and Crop National Soil Survey Handbook United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. (NSSH) (June(2018. URL:
10. Production Calculations, part I, Agricultural publications – N7, general Administration for Development Cooperation, Belgium, 1991, p65.
11. Sys Ir. C.E. Van Ranst Debavery and F. Beermat Land Evaluation Belgium General Administration for Development Cooperation Agriculture Publications, 1980
12. University of California, A Revised Storie Index for Use with digital Soils Information,Division of Agriculture and Natural Resources, 2008.