التباين المكاني لملوحة ترب كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان للموسم الزراعي ٢٠٢٤-٢٠٢٥

الباحثة زهراء ماجد عبد الحميد

الاستاذ الدكتور كاظم شنته سعد

جامعة ميسان – كلية التربية

المستخلص :

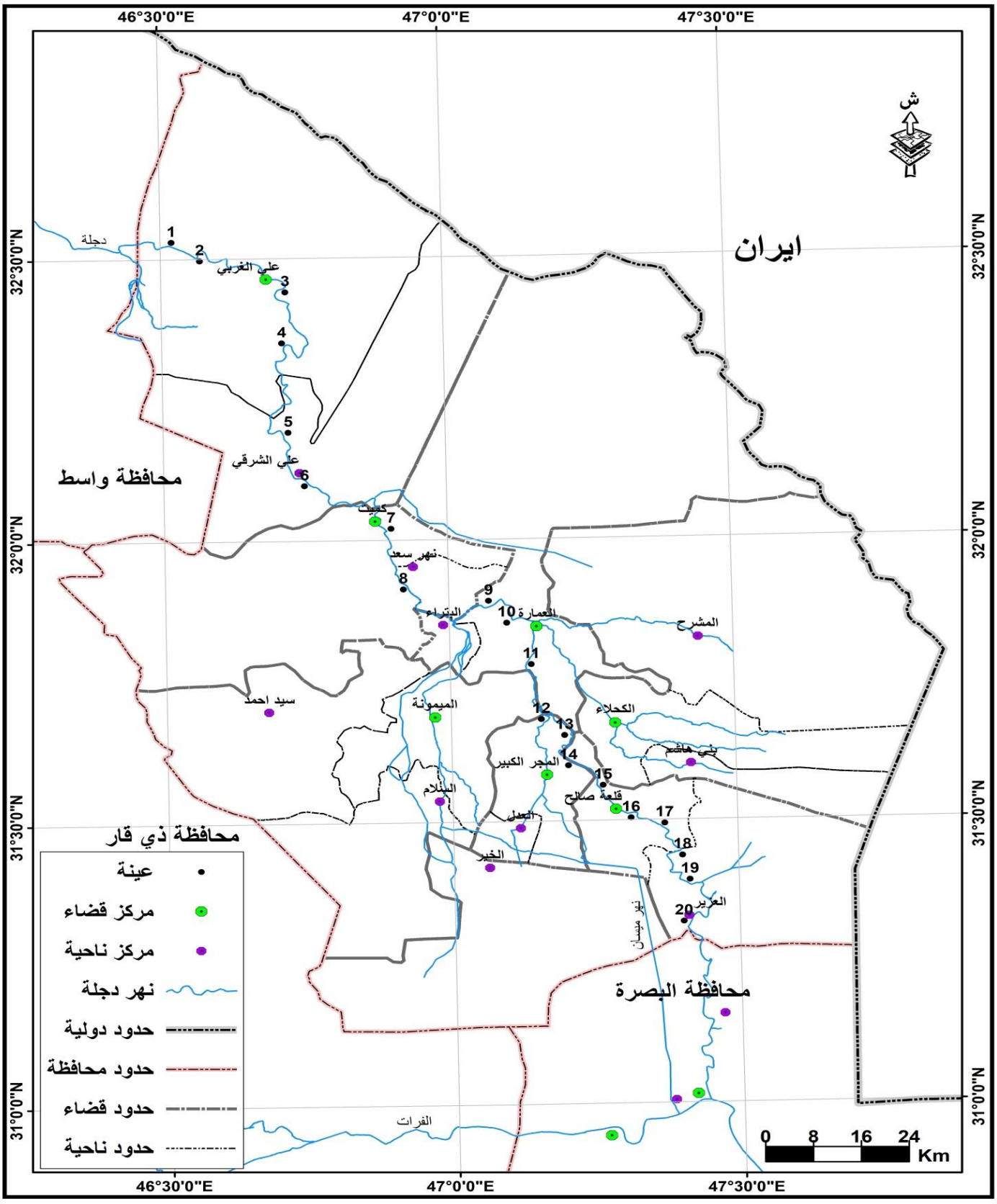
تعد ملوحة التربة من أبرز المشكلات التي تؤثر سلبًا في الإنتاج الزراعي وخصوبة الأراضي في المناطق الجنوبية من العراق، ولا سيما في محافظة ميسان . أذ يهدف هذا البحث إلى تحليل التباين المكاني والزماني لملوحة التربة في كتوف نهر دجلة ، من خلال دراسة (٢٠) عينة موزعة جغرافيًا خريطة (١) ، خلال موسمي نهاية الجفاف (٢٠٢٤) ونهاية الأمطار (٢٠٢٥) . كذلك اعتمدت الدراسة على تحليل مجموعة من الخصائص الكيميائية للتربة، شملت درجة التفاعل(pH) ، الإيصالية الكهربائية (EC) ، تركيز الكاتيونات (Na^+ ، Ca^{2+}، Mg^{2+}) ، نسبة الاملاح الذائبة (TDS) ، نسبة الصوديوم المتبادل(ESP) ، ونسبة امدصاص الصوديوم (SAR)، فضلاً عن تحديد الأنواع الكيميائية السائدة للأملاح. كما جرى تصنيف الترب وفق النظامين الأمريكي والروسي لتحديد درجة التملح. فأظهرت النتائج أن هناك تباينًا واضحًا في ملوحة التربة بين الموقع والموسم، حيث سجلت قيم الملوحة أعلى مستوياتها خلال موسم الجفاف نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر وانخفاض كفاءة الري والصرف، في حين انخفضت نسبيًا خلال موسم الأمطار نتيجة لعملية الغسل الطبيعي للأملاح. كما توصلت الدراسة إلى أن جزءًا كبيرًا من الترب المصنفة حسب النظامين الروسي والامريكي تصنف بين المتوسطة إلى شديدة التملح .

Spatial Variation of Soil Salinity in the Levees of the Tigris River in Maysan Governorate for the 2024–2025 Agricultural Season

Abstract:

Soil salinity is one of the most prominent problems negatively affecting agricultural productivity and land fertility in the southern regions of Iraq, particularly in Maysan

Governorate. This study aims to analyze the spatial and temporal variation of soil salinity in the levees of the Tigris River by examining 20 geographically distributed samples (Map 1), collected during the end of the dry season (2024) and the end of the rainy season (2025).The study involved the analysis of several chemical soil properties, including pH, electrical conductivity (EC), concentrations of major cations (Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}), total dissolved salts (TDS), exchangeable sodium percentage (ESP), and sodium adsorption ratio (SAR), in addition to identifying the dominant salt types. The soils were also classified according to both the American and Russian classification systems to determine salinity levels.The results revealed a clear spatial and seasonal variation in soil salinity. Salinity levels were highest during the dry season due to increased temperatures, higher evaporation rates, and the low efficiency of irrigation and drainage systems. In contrast, salinity levels decreased relatively during the rainy season due to the natural leaching of salts. The study concluded that a significant portion of the soils, based on both classification systems, fall within the moderate to highly saline categories.



خريطة (١) التوزيع المكاني لنماذج الترب المدروسة في منطقة الدراسة

المصدر : الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية وبأستخدام جهاز تحديد المواقع (GPS) .

مقدمة :

تعد خاصية ملوحة التربة من العوامل الأساسية التي تؤثر بشكل مباشر على الإنتاجية الزراعية واستدامة الموارد الطبيعية ، كما تتزايد أهمية دراسة ملوحة التربة نظرًا لتأثيرها السلبي على نمو النباتات وتوازن العناصر الغذائية في التربة، حيث تؤدي المستويات العالية من الأملاح إلى تقليل امتصاص الماء والعناصر الأساسية من قبل النبات، مما ينعكس سلبًا على المحاصيل، أما من ناحية التباين المكاني، فإن توزيع الملوحة يختلف باختلاف العوامل البيئية والجيومورفولوجية مثل نوع التربة، والمناخ، وطرق الري، ومستوى الماء الأرضي وهذا التباين يجعل من الضروري استخدام تقنيات التحليل المكاني لتقييم مدى انتشار الملوحة، مما يساعد في وضع خطط إدارة فعّالة للحد من آثارها وتوجيه استراتيجيات الزراعة المناسبة ،بالتالي فإن دراسة ملوحة التربة وتباينها المكاني تُمكّن الباحثين من تحقيق تنمية زراعية مستدامة والحفاظ على خصوبة الأراضي الزراعية في مواجهة تحديات التغير المناخي .

ففي هذا الفصل ستتم دراسة التباين المكاني لملوحة ترب كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان خلال موسم الجفاف للأشهر (حزيران ،تموز،آب، أيلول) لعام ٢٠٢٤ و موسم الامطار للأشهر (تشرين الاول – مايس) للعام ٢٠٢٤–٢٠٢٥ للتعرف على مستويات ملوحة التربة وقلويتها بعد تعرض ترب منطقة الدراسة الى فصل طويل من الجفاف ومعرفة مدى مساهمة الامطار الساقطة على المنطقة في ترشيح الاملاح من الطبقة السطحية الى الافاق السفلى للتربة نهاية موسم الامطار وذلك من خلال استعراض قيم العناصر الأساسية التي تسهم في تحديد ملوحة وقلوية التربة ومستوياتها ومن ثم مطابقة هذه القيم مع معايير التصنيفين الروسي والأمريكي للترب الملحية والقلوية .

اولاً : مشكلة البحث تتمحور مشكلة البحث حول :

١- هل هناك تباين مكاني لملوحة ترب كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان للموسم الزراعي (٢٠٢٤–٢٠٢٥).

٢- ما مدى التباين المكاني لملوحة التربة في كتوف نهر دجلة بمحافظة ميسان خلال موسمي الجفاف والأمطار؟ وهل تسهم الأمطار في تقليل ملوحة التربة وتحسين ملاءمتها للزراعة؟

٣- كيف يمكن تصنيف الترب المتملحة في كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان حسب التصانيف المتمثلة بالتصنيف الروسي والتصنيف الامريكي ؟

ثانياً : فرضية البحث تتمثل فرضية البحث بما يأتي :

١- هناك تباين مكاني لملوحة ترب كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان للموسم الزراعي (٢٠٢٤–٢٠٢٥).

٢- توجد فروقات مكانية وزمانية واضحة في ملوحة التربة في كتوف نهر دجلة بمحافظة ميسان، حيث تزداد الملوحة في موسم الجفاف نتيجة التبخر وضعف الغسل، بينما تنخفض نسبيًا في موسم الأمطار بسبب ترشيح الأملاح، مما يسهم في تحسين صفات التربة وملاءمتها للزراعة.

٣- من الممكن تصنيف ترب منطقة الدراسة المتمثلة بترب كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان حسب التصانيف المتمثلة بالتصنيفين الروسي والامريكي .

ثالثاً :هدف البحث يهدف البحث الى :

١- تحليل الخصائص الكيمائية للتربة المتمثلة في كل من (PH ، EC، Na ، Mg ، Ca ، TDS ، SAR ، ESP) .

٢- معرفة مدى تأثير العناصر المناخية (درجة الحرارة ،الرطوبة ، الرياح ،التبخر ، الامطار) على ملوحة التربة وتوزيعها .

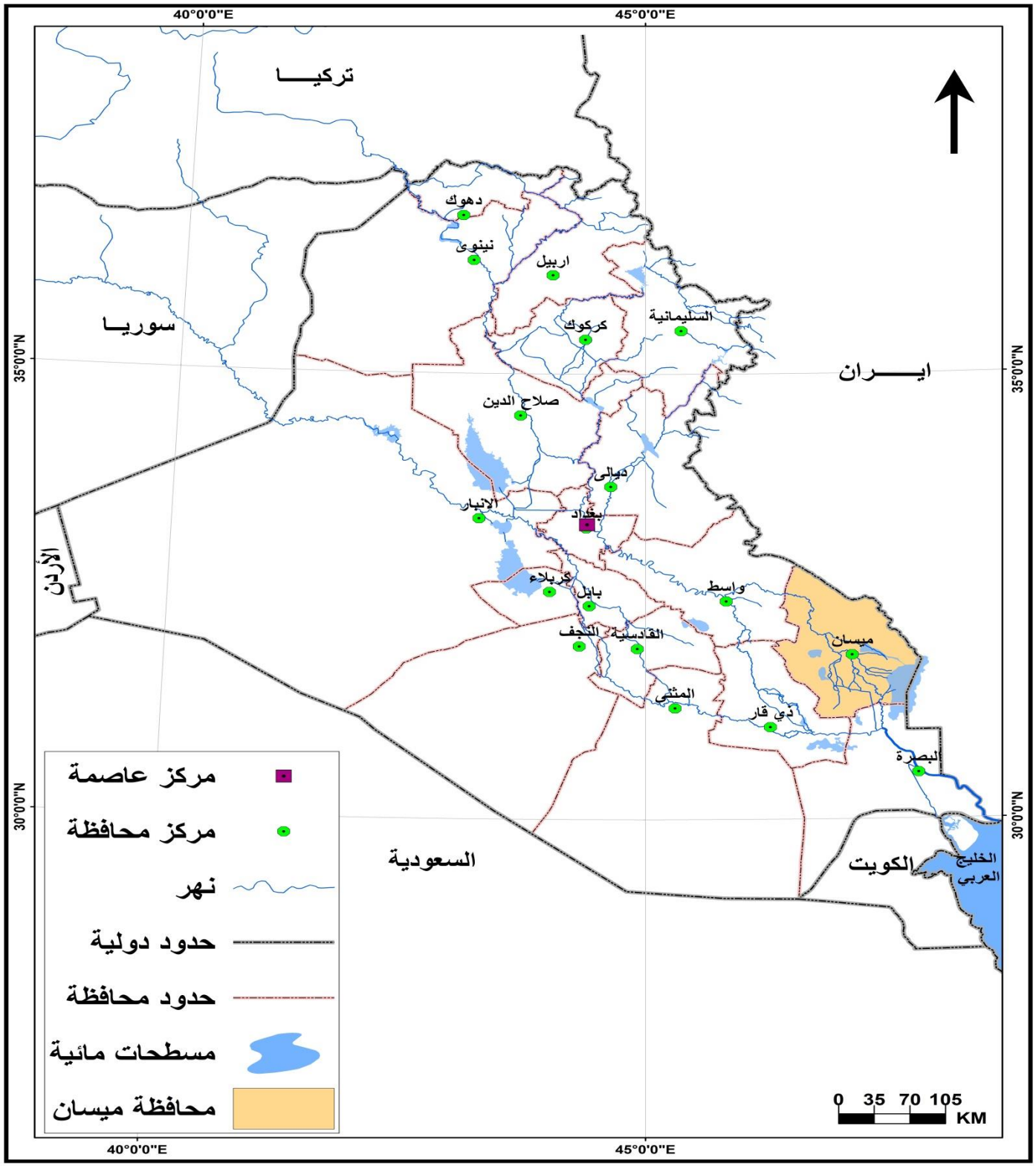
٣- تصنيف الترب المدرسة وفق النظامين الروسي والامريكي للترب المتملحة .

رابعاً : موقع منطقة الدراسة :

تتمثل **الحدود المكانية** لمنطقة الدراسة بالحدود الإدارية لمحافظة ميسان ، التي تقع ضمن الجزء الجنوبي الشرقي من العراق خريطة (٢) ، إذ تأخذ امتداد شماليا غربيا – جنوبيا شرقيا ، تحدها من الشمال والشمال الغربي محافظة واسط ومن الجنوب محافظة البصرة ، في حين تحدها من جهة الغرب محافظة ذي قار وتحدها شرقا خط الحدود الدولية مع جمهورية ايران الإسلامية ، اذ تقع المحافظة فلكيا بين دائرتي عرض (′١٥ ٣١ ° – ′٤٥ ١ °) شمالا وخطي طول (′٣٠ ٤٦° – ′٤٥ ٤٧°) شرقا، وتضم ست اقضية وتسع نواحي، اذ تبلغ مساحة المحافظة (١٦٠٧٢ كم٢) .

اما **الحدود الزمانية** للبحث تتمثل بالبيانات التي تتعلق ببعض الظواهر ذات العلاقة بموضوع الدراسة و البيانات المناخية للعام (٢٠٢٤-٢٠٢٥) .

خريطة (٢) موقع محافظة ميسان من العراق



المصدر : وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة للمساحة ، قسم إنتاج الخرائط ، خارطة العراق الإدارية ، مقياس (١:١٠٠٠٠٠٠) ، بغداد ٢٠٢٣ .

المبحث الاول

التباين المكاني لملوحة ترب كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان نهاية موسم الجفاف لعام ٢٠٢٤

١- درجة تفاعل التربة (P^H) :

يقصد بدرجة تفاعل التربة (P^H) هي اللوغاريتم السالب لنشاط ايون الهيدروجين ، وحموضة التربة او قاعديتها هي صفة كيمياوية لنظام التربة والتي يرمز لها (P^H) ،تتراوح قيمتها بين (١-١٤) [١]، فالترب ذات درجة تفاعل اعلى من(٧) هي ترب قاعدية ويسود في محلولها ايونات الهيدروكسيل (OH) بدرجة اكبر من ايونات الهيدروجين وتركيز هذين الايونين ذو اهمية كبيرة لكونه يسيطر على درجة ذوبانية عدد من العناصر الغذائية وكذلك يؤثر في نشاط الكائنات الحية الدقيقة [٢]. أما الترب الحامضية فهي التي تحتوي على تراكيز عالية من ايونات الهيدروجين مع ايونات الالمنيوم مقارنة بتراكيز الكالسيوم والمغنيسيوم ، وقيمة درجة التفاعل لمثل هذه الترب هي اقل من (٧)، وهي ايضاً تؤثر بدورها في جاهزية العناصر الغذائية ونشاط الكائنات الحية الدقيقة التي تؤثر بدورها في نمو النبات أما اذا كانت درجة التفاعل تساوي (٧) فتعني القيم متعادلة الحموضة والتي تعبر عن درجة تفاعل الماء النقي جداً[٣].

تتأثر درجة تفاعل التربة بمجموعة من العوامل منها الماء ، ففي المناطق الجافة وشبة الجافة كما هو الحال في محافظة ميسان وبسبب قلة الامطار تنخفض فيها عمليات غسل الكاتيونات القاعدية السائدة على سطوح دقائق التربة بحيث لا تترك الفرصة لأيونات الهيدروجين لان تحل محلها فتميل التربة في مثل هذه المناطق نحو القاعدية ارتفاع قيمة (p^H) ، ويحدث العكس تمأما في المناطق الرطبة حيث تميل التربة نحو الحامضية انخفاض قيمة (p^H) ، وللأسمدة الكيمياوية والعضوية تأثير كبير في تحديد قيمة درجة تفاعل التربة فالأسمدة النتروجينية والأسمدة الكبريتية هي اسمدة مولدة للحموضة بسبب تحرر ايونات الهديروجين سواء عن طريق اكسدة هذه الاسمدة او عن طريق تفاعلاتها الكيميائية التي تجري داخل التربة ،وفيما يخص الاسمدة العضوية فهي الاخرى مولدة للحموضة لأن عناصر (الكاربون ، النتروجين ، الكبريت) العضوية التي هي أهم مكونات المادة العضوية هي الاخرى مولدة للحموضة ،وتعتبر كاربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) احد عوامل زيادة تفاعل التربة لانها تؤدي الى

---

[١] - شاكر مسير لفتة الزاملي ، خصائص تربة مركز قضاء العزيزية ، مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية ، جامعة واسط ، المجلد١٦ ، العدد ٦ ، ٢٠١٤ ، ص٢٩٤ .

[٢] - سعد الله نجم عبد الله النعيمي ، علاقة التربة بالماء والنبات ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٠ ، ص ١٢٨ .

[٣] - زكريا مسعد الصيرفي و ايمن محمد الغمري ، خصوبة التربة والتسميد ، ط١ ، دار الكتب والوثائق القومية ، جامعة المنصور ، ٢٠٠٣ ، ص ١٣ .

زيادة نسبة امتصاص الكالسيوم من قبل معادن الطين مما ينتج عنه استبدالها مع ايونات الهيدروجين فيقل تركيز هذه الايونات[١].

أظهرت نتائج التحليلات الكيمائية لنماذج الترب المدروسة أن المعدل العام لقيم درجة تفاعل التربة في محافظة ميسان بلغ (٧,٤) ووفقاً لمعيار درجة تفاعل التربة (p^H) وهي بذلك تصنف ترب قليلة القاعدية ، أما على مستوى المواقع فقد بلغت أعلى قيمة لدرجة التفاعل (p^H) في موقع (كتوف نهر دجلة / علي الغربي العمية) إذ بلغت (٨,١) التي تقع ضمن عالية القاعدية ، أما أدنى القيم فقد بلغت (٧,٠) في موقع (كتوف نهر دجلة / ناحية كميت السفحة) والتي تقع ضمن الفئة المعتدلة حسب المعيار المذكور (الجدولين ٤،١).

جدول (١) تصنيف الترب حسب قيمة (P^H)

مقدار تركيز (P^H)	صنف التربة
اقل من (٤,٥)	**شديدة الحموضة**
بين (٤,٥-٥,٠)	**عالية الحموضة جداً**
(٥,١-٥,٥)	**عالية الحموضة**
(٥,٦-٦,٠)	**متوسطة الحموضة**
(٦,١-٦,٥)	**قليلة الحموضة**
(٦,٦-٧,٣)	**معتدلة**
(٧,٤-٧,٨)	**قليلة القاعدية**
(٧,٩-٨,٤)	**متوسطة القاعدية**
(٨,٥-٩,٠)	**عالية القاعدية**
اكبر من (٩,٠)	**عالي القاعدية جداً**

Kirubanand. V, ...et, Internet of Things in Agriculture to Revolutionize Traditional Agricultural Industry, ITM Web of Conferences 37(7):01018, 2021, p.4 .

اتضح أن درجة تفاعل التربة (p^H) تلعب دورًا مهمًا في تحديد خصائص التربة، بما في ذلك ملوحتها وأن العلاقة بين درجة تفاعل التربة وملوحتها تظهر من خلال تأثير درجة تفاعل التربة على ذوبان الأملاح، وتوافر العناصر الغذائية وتكوين الأملاح في التربة أذ أن الترب ذات ال (P^H) المنخفض تكون فيها بعض العناصر والاملاح مثل الحديد والالومنيوم أكثر ذوباناً مما قد يؤدي الى تراكم الاملاح السامة في التربة وهذا يؤدي الى ارتفاع تركيز الصوديوم وبالتالي يتسبب في ظهور مشاكل الملوحة، إذ تزداد فرصة تكوين أملاح مثل كربونات

[١] - كاظم شنتة سعد ، الخصائص الزراعية لترب ضفاف نهر دجلة واحواضه في منطقة السهل الرسوبي والعوامل المؤثرة عليها ، أطروحة دكتوراه ، جامعة البصرة ، كلية الآداب ، ١٩٩٩ ، ص ٧٦ .

الصوديوم، أما في التربة ذات ال(P^H) المرتفع تكون أملاح مثل كربونات الكالسيوم هي الأكثر شيوعًا مما يزيد من ملوحة التربة عند تراكمها .

٢- الايصالية الكهربائية (EC)

وتعرف بأنها مقدار التوصيل الكهربائي لمحلول التربة والناتج من وجود الاملاح الذائبة وتقاس الايصالية الكهربائية بجهاز (EC – METER) حيث تعد ملوحة التربة من الخصائص البارزة التي تعاني منها ترب منطقة الدراسة باعتبارها جزء من ترب السهل الرسوبي إذ تأتي مصادر الاملاح في منطقة الدراسة من قرب المياه الأرضية من سطح الأرض الحاوية على نسبة من الاملاح بسبب تحلل الصخور الرسوبية . ثم ترتفع إلى السطح بفعل الخاصية الشعرية فضلا عن الظروف المناخية المتمثلة بالاشعاع الشمسي الذي تسبب في ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض في معدل الرطوبة النسبية ويرافقها سرعة في الرياح خاصة في الفصل الجاف [١].

ان هذه الطريقة تعد من أكثر الطرق استعمالاً في الوقت الحاضر في ايجاد كمية الأملاح الذائبة في التربة هذه الطريقة تعتمد على قياس الايصالية الكهربائية او المقاومة الكهربائية لمستخلص عجينة الإشباع او للعجينة نفسها ،واستعمال هذه الطريقة ناجم عن وجود علاقة خطية بين الايصالية الكهربائية والتركيز الملحي في المحاليل دون ان يكون لنوع المحلول الملحي او نوع الأملاح تأثيراً على شكل تلك العلاقة، كذلك هنالك علاقة خطية بين الايصال الكهربائية لمستخلص الإشباع في التربة ونسبة الأملاح فيها [٢].

يوضح الجدول (٢) تقييم التربة بحسب درجة ملوحتها استناداً لتصنيف U.S.D.A (1954) لمحلول التربة وان درجة ملائمة التربة الزراعية تتباين بحسب درجة ملوحتها كما موضح في جدول (٣) الذي يوضح معيار ملائمة التربة للزراعة اعتماداً على الإيصالية الكهربائية (ديسمنز / م) .

جدول (٢) أصناف الترب حسب درجة ملوحتها استناداً لتصنيف U.S.D.A (1954)

ملوحة التربة ds/m	صنف التربة
٤-٠	قليلة الملوحة
٨-٤	متوسطة الملوحة
١٥-٨	عالية الملوحة
اكثر من ١٥	عالية الملوحة جداً

[١] - مآرب توفيق هاشم ناصر ، تأثير بعض الصفات الفيزيائية والكيمائية في الخصائص الديناميكية لترب قضائي أبي الخصيب والقرنة وتأثيراتها الزراعية ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة ، كلية الآداب ، ٢٠٢٣ ، ص ١٠٦ .
[٢] - دعاء عباس جبار ، التباين المكاني لملوحة ترب قضاء قلعة صالح وأثرها في الإنتاج الزراعي ، رسالة ماجستير ، جامعة ميسان ، كلية التربية ، ٢٠٢١ ، ص ١١٦ .

FAO.UNESCO, irrigation, Drainage, salinity, An international source Book, London: Hutchinson and co, 1973,p.75.

جدول (٣) معيار ملائمة التربة للزراعة اعتماداً على الايصالية الكهربائية ديسمنز / م

EC (ds/m)	معيار الملائمة
اقل من ٢	جيد
٢-٤	معتدل
٤-٨	مثالي
٨-١٦	ضعيف
اكثر من ١٦	ضعيف جداً

Ali, R.R. and kotp, M.M. Use of Satellite Data and GIS for Soil Mapping and Capability, Nature and Science, 2010, p.111.

اتضح من الجدول (٤) أن المعدل العام لقيم EC لترب منطقة الدراسة بلغ (٧,٧ ديسمنز /م) وهي بذلك تعد ترب متوسطة الملوحة استناداً لتصنيف U.S.D.A (1954)، أما حسب معيار ملائمة التربة الزراعية اعتماداً على الإيصالية الكهربائية (ديسمنز/م) ، فإنها تعد ضمن الصنف المثالي ، أما على مستوى المواقع فقد كانت أعلى قيمة للإيصالية الكهربائية في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء المجر الكبير السعيدة) اذ بلغت هذه القيمة (١١,٧ ديسمنز/م) وهي بذلك تقع من ضمن صنف التربة العالية الملوحة استناداً لتصنيف U.S.D.A (1954) وتصنف على انها ضعيفة الملائمة للزراعة بحسب معيار ملائمة التربة للزراعة ، أما ادنى القيم فقد كانت في موقع (كتوف نهر دجلة / علي الغربي الشوبجية) إذ بلغت (٣,٥ ديسمنز/م) وهي تقع من ضمن الفئة قليلة الملوحة استناداً لتصنيف U.S.D.A (1954) ، وتصنف على انها معتدلة الملائمة للزراعة بحسب معيار ملائمة التربة للزراعة ، خريطة (٣).

يتضح من معطيات الجدول أن ارتفاع درجة ملوحة ترب كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان ولبعض المواقع المدروسة يعزى لأسباب عديدة منها عدم الاعتماد على المقننات المائية للمحاصيل المزروعة واستخدام كميات كبيرة من مياه الري وذلك يكون مدعاة لزيادة الضائعات المائية وتقليل كفاءة الري من جانب ، فضلاً غن رداءة الصرف الطبيعي وقلة الصرف الاصطناعي الذي يتوافق مع ارتفاع درجه الحرارة ومعدلات التبخر من جانب آخر ، كما يلجأ الفلاحون غالباً للتخلص من مياه البزل من خلال توجيهها نحو المناطق المنخفضة أو نحو الاراضي الزراعية المتروكة (البور) وتوجه هذه المياه نحو مجاري النهر ففي الحالة الأولى تؤدي المياه هذه الى رفع مستوى المياه الجوفية وان بقاءها على السطح لفترة طويلة ومن ثم تعرضها الى التبخر من شأنه أن يؤدي الى تراكم

الأملاح في مياه النهر التي تعد المصدر الرئيسي لمياه الري وذلك لان الغالبية العظمى من قنوات الري في منطقة الدراسة وهي قنوات غير مبطنة .

فأن ذلك من شأنه ان يزيد من عمليات رشح المياه وتسربها نحو المناطق المنخفضة فتساهم في تغذية المياه الجوفية ورفع مستواها، وعند إضافة مياه الري للتربة يتم تبخر جزء منه مباشرة وذلك نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وخصوصا في فصل الصيف ومن ثم ترك الأملاح على سطح التربة ،وعندما يمتص النبات الماء خلال دورة حياته من قبل الجذور سوف يترك الأملاح على سطح التربة وبمرور الوقت وعند تكرار مثل هذا العملية سوف تؤدي الى تفاقم مشكلة الملوحة ،ومن خلال هذا يبين ان مياه السقي ذات تأثير أساسي في التربة إذ أنه عند انتقال الأملاح الذائبة من مياه الري يكون هناك تأثير كبير على تغيير صفات التربة وينعكس ذلك سلباً على الإنتاج الزراعي من حيث الكم والنوع وخصوصاً منها عملية التملح .

٣- أيون الصوديوم (Na^+) :

يحتل ايون الصوديوم المرتبة السادسة من حيث تواجده بين العناصر في التربة وتكون قابليته عالية للذوبان، إن المصدر الرئيسي لأيون الصوديوم هو ذوبان المعادن المكونة للصخور الملحية مثل (الهالايت) و تجوية الصخور الطينية ، ويؤدي وجود أيون الصوديوم في التربة بتركيز عالي الى الأضرار ببناء التربة وعلى نفاذيتها فضلاً عن تأثيره على النباتات من خلال ظهور بقع بنية على اوراق النباتات [١]. وهو من الايونات المهمة التي يعتمد عليها في تحديد نوعية مياه الري ويسبب كذلك انخفاض التوصيل المائي وردائه تهوية التربة وزيادة كثافتها الظاهرية إذ أن زيادة تركيزه في مياه الري يؤثر بشكل مباشر في ملوحة التربة من خلال ارتباطه ببعض الأيونات الأخرى كالكلورايد والكاربونات والبيكاربونات وتشكل مركبات ملحية مختلفة تعمل على تملح التربة . ومحتواه في القشرة الارضية يقدر (٢,٨٣ %) ووجوده يعد خطر في ترب المناطق الجافة وشبة الجافة[٢].

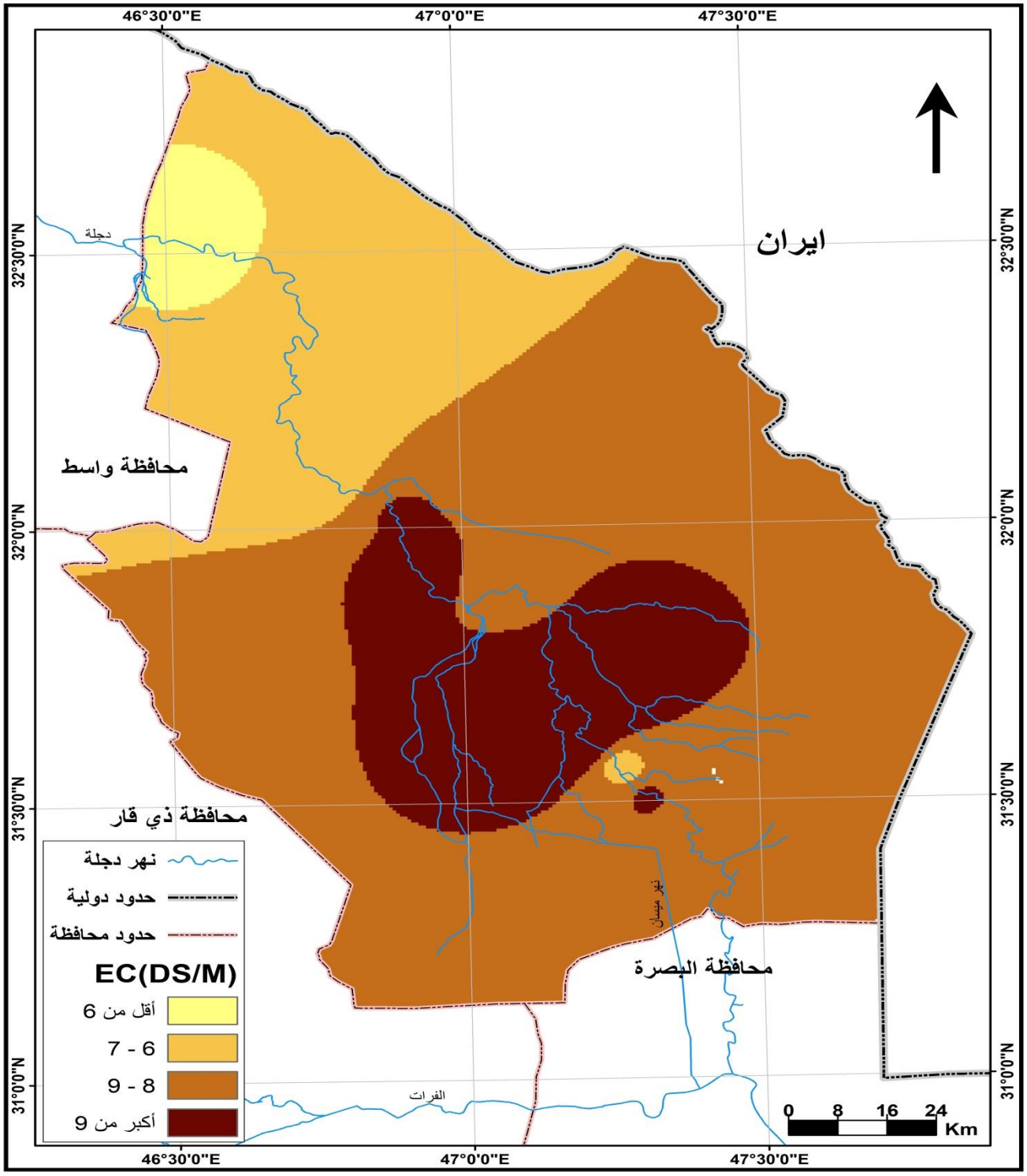
يبين جدول (٤) أن المعدل العام لقيم ايونات الصوديوم لترب منطقة الدراسة بلغ (٢٣٥,٤ملغم/ لتر)، أما على مستوى المواقع فقد كانت أعلى قيمة للصوديوم في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء المجر الكبير المبروكة) أذ بلغت (٤٠٩,٧ ملغم/ لتر)، أما أدنى القيم فقد كانت في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء علي الغربي العمية) إذ بلغت (٣٥,٢ملغم/ لتر).

---

[١] - فاطمة علي محمد الأرناؤوطي ، تقييم خصائص الترب لقضاء عين التمر وأثرها على الانتاج الزراعي باستخدام التقنيات الحديثة (مزرعة ارض الساقي انموذجاً) رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، ٢٠٢١ ، ص ١٠٩ .

[٢] - عبد الباقي داود سلمان المعموري ، تأثير السماد الفوسفاتي ونسجة التربة ومصدر الري في بعض صفات التربة الكيميائية والخصوبية ونمو نبات الحنطة ، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، كلية الزراعة ، ٢٠٠٤ ، ص ٧ .

خريطة (٣) التباين المكاني لمحددات قيم ال (EC ديسمنز/م) نهاية موسم الجفاف للعام ٢٠٢٤



المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٤) .

القضاء	رقم	المنطقة	احداثيات عينات الترب	PH	EC	Na	Mg	Ca	TDS	SAR	ESP

جدول(٤) الخصائص الكيمائية لنماذج ترب محافظة ميسان في نهاية موسم الجفاف للعام ٢٠٢٤

			Y	X							
علي الغربي		كتوف نهر دجلة – العمية	46° 31′ 12.24"E	31° 31′ 50.27"N	٨,١	٣,٩	٣٥,٢	١,٢٥	٣	٠,٢	٢,	٢,٢
		كتوف نهردجلة – الشوبجية	46° 34′ 11.84"E	31° 29′ 51.25"N	٧,٩	٣,٥	١٠٢,٣	٠,٩	٣,٢٥	٠,٢	٧,	٨,٤
		كتوف نهردجلة – الكطية	46° 43′ 14.79"E	31° 26′ 27.31"N	٧,٦	٦,٣	١٥٢,١	٠,٦٢	٢,١٩	٠,٤	١٢,	١٤,٩
		توف نهر دجلة – شاكر المندار	46° 42′ 50.96"E	31° 21′ 00.57"N	٧,٤	٦,٤	١٦٧,٤	١,٢٢	٢,٧	٠,٤	١٢,	١٤,١
علي الشرقي		كتوف نهردجلة– الحكمة	46° 43′ 16.44"E	31° 11′ 31.85"N	٧,٤	٦,٥	٢٦٥,١	٠,٧٦	٣,٢٥	٠,٤	١٨,	٢٠,٨
		كتوف نهردجلة – البندة	46° 44′ 58.44"E	31° 05′ 52.18"N	٧,٧	٥,٧	٢٠٣,٥	٠,٤٢	٣,٦٥	٠,٣	١٤,	١٦,٥
كميت		كتوف نهر دجلة – الصمود	46° 54′ 05.77"E	31° 01′ 13.89"N	٧,٢	٨,٩	٣١٦,٤	١٤,٤٤	٣,١٦	٠,٥	١٠,	١٢,٦
		كتوف نهردجلة – السفحة	46° 55′ 14.90"E	31° 54′ 47.93"N	٧,٠	١٠,٠	٢٨٧,٣	١٤,٥/	٢,٥	٠,٦	٩,	١١,٦
العمارة		كتوف نهر دجلة – المزبانية	47° 04′ 16.35"E	31° 53′ 27.1"N	٧,٣	٧,٦	٣٨٥,٠	٢,٥٥	٢,٤٣	٠,٤	٢٤,	٢٥,٧
	١	كتوف نهر دجلة – الحولي	47° 06′ 06.25"E	31° 51′ 06.60"N	٧,٤	٧,٥	١٧١,٢	٤,٤٤	١,٦٦	٠,٤	٩,	١١,٦
	١	كتوف نهردجلة – ابو شعيرة	47° 08′ 35.38"E	31° 46′ 40.09"N	٧,٤	١١,٤	٣٦١,٨	٢,٢٢	١,٥	٠,٧	٢٦,	٢٧,٤
المجر الكبير	١	توف نهر دجلة – صدور المجر	47° 09′ 33.00"E	31° 40′ 48.14"N	٧,٥	٩,٠	٣١٩,٥	٢,١٥	٢,٤١	٠,٥	٢١,	٢٣,٠
	١	كتوف نهر دجلة – السعيدة	47° 11′ 56.90"E	31° 39′ 06.00"N	٧,١	١١,٧	٢٨٨,١	١٤,٥/	٣,١٦	٠,٧	٩,	١١,٤
	١	كتوف نهر دجلة – المبروكة	47° 12′ 15.92"E	31° 35′ 53.75"N	٧,٣	٩,٧	٤٠٩,٧	١٣,٠٥	٢,٨٨	٠,٦	١٤,	١٦,٧
قلعة صالح	١	كتوف نهر دجلة – شخير	47° 15′ 55.05"E	31° 33′ 44.63"N	٧,٨	٦,١	٢١٩,٧	٤,٣٧	١,٧٥	٠,٣	١٢,	١٤,٧
	١	كتوف نهر دجلة – الكسرة	47° 18′ 44.99"E	31° 30′ 13.25"N	٧,٤	٩,١	٢٦٧,٤	٨,٦٠	٢,١٦	٠,٥	١١,	١٣,٥
	١	كتوف نهر دجلة – الحيدرية	47° 22′ 18.76"E	31° 29′ 38.80"N	٧,٤	٧,٦	١٦٩,٥	٧,٧٧	١,٦٦	٠,٤	٧,	٩,٢
العزير	١	كتوف نهر دجلة – الجديد	47° 24′ 06.00"E	31° 26′ 14.57"N	٧,٥	٨,٣	١٨٨,٦	٧,٥	٢	٠,٥	٨,	١٠,٢

	١	كتوف نهر دجلة – الجشمة	E"٤٧,٩٢ ′٢٤ °٤٧	N"٣٩,٠٦ ′٢٣ °٣١	٧,٣	٧,٥	٢٠١,١	١١,٥/	١,٦	٠,٤	٧,	٩,٢
	٢	كتوف نهر دجلة – الجري	E"٠٣,٩٦ ′٢٤ °٤٧	N"١٢,٥٢ ′١٩ °٣١	٧,٤	٧,٤	١٩٨,٤	٨,٩٥	١,٥٧	٠,٤	٨,	١٠,٣
المعدل					٧,٤	٧,٧	٢٣٥,٤	٦,١١	٢,٤٢	٠,٤٩	١٢,٥	١٤,٢٥

المصدر: الجدول من عمل الباحثة اعتماداً على نتائج التحليلات الكيمائية التي اجريت على نماذج الترب المدروسة في مختبرات كلية التربية الاساسية ، جامعة ميسان ، وبتوجيه قسم العلوم في الكلية المذكورة .

٤- أيون المغنيسيوم (Mg^{+2}) :

يقدر محتوى القشرة الأرضية من أيون المغنيسيوم (١,٩%) وتتباين الترب في محتواها منه إذ يقدر في الترب الرملية بـ (٠,٠٥%) بينما في الترب الطينية (٠,٥ %)[١]. ويعد أيون المغنيسيوم من العناصر المهمة لجميع النباتات ومن دونه لا تستطيع النباتات الخضراء القيام بعملية التركيب الضوئي لأنه المكون لجزيئات الكلوروفيل ويستقر في مركزها إضافة لدوره المهم في تمثيل الفسفور في النباتات والتبادل الكربوهيدراتي، ويؤثر في عملية الأكسدة والاختزال[٢] . ويرتبط وجوده ارتباطاً وثيقاً بالكالسيوم إذ يوجد في تركيب البناء البلوري لمعادن الطين [٣]. وتتمثل المعادن الحاملة لهذا العنصر في التربة بالدولمايت والهورنبلد والبيوتايت والالوفين ، فضلاً عن معادن الطين الثانوية الكلورايت و الأليت ويتحرر أيون المغنيسيوم الى محلول التربة بعد تعرض هذه المعادن الى عمليات التجوية المختلفة وهذا العنصر يوجد على شكل املاح ذائبة في التربة الملحية أما الترب الرملية فيقل بها وجود هذا العنصر[٤].

اتضح من الجدول (٤) ان المعدل العام لقيم ايون المغنيسيوم في ترب محافظة ميسان بلغ (٦,١١ ملغم/ لتر) ، أما على مستوى المواقع فقد كانت أعلى قيمة لايونات المغنيسيوم في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء المجر الكبير السعيدة) أذ بلغت (١٤,٨٥ملغم/ لتر)، أما ادنى القيم فقد بلغت (٠,٤٢ ملغم/ لتر) في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء علي الشرقي البندة).

٥- أيون الكالسيوم (Ca^{+2}) :

يعد أيون الكالسيوم من المكونات الرئيسة للعديد من المعادن وصخور قشرة الأرض ، إذ تقدر نسبة وجوده في قشرة الأرض بحوالي (٣,٦٤%) ، وله أهمية كبيرة في خصوبة التربة وعملية صنع غذاء النبات ويساعد على تحسين بناء التربة ، ويختلف وجود الكالسيوم في التربة تبعا لاختلاف مادة الأصل التي تكونت منها التربة في ظل الظروف المناخية والمحتوى الرطوبي ، فزيادة نسبته يؤثر سلباً على معظم النباتات ، لأنه يعمل على انخفاض قيم البوتاسيوم والمغنسيوم[٥] ، و يتأثر الكالسيوم بعمليات غسل التربة اذ يقل في الطبقة السطحية مما يؤدي الى خفض درجة تفاعل التربة (P^H) مما يجعل التربة حامضية [٦].

---

[١] - هالة محمود شاكر ، تأثير نوعية مياه الري في انتاج المحاصيل الزراعية في قضائي القرنة والفاو ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة ، كلية الآداب ، ٢٠١٤ ، ص١٠٧ .

[٢] - سمير نواف ابي حور العين ، الكيمياء الزراعية ، ترجمة دار مير للطباعة والنشر ، موسكو ، ١٩٨٦ ، ص ١ .

[٣] - عبد الفتاح العاني ، أساسيات علم التربة ، بغداد ، مؤسسة المعاهد الفنية ، ١٩٨٤ ، ص ١٦١ .

[٤] - كاظم شنته سعد ، جغرافية التربة ، دار المنهجية للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١٦ ، ١٧ .

[٥] - هالة محمود شاكر ، تأثير نوعية مياه الري على انتاج المحاصيل الزراعية في قضائي القرنة والفاو ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة كلية الآداب ، ٢٠١٤ ، ص ١٠٦ .

[٦] - محمد فليح عواد الجنابي ، أثر الموارد المائية في انتاجية الاراضي الزراعية في قضاء السلمان (محافظة المثنى-العراق) ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، ٢٠١٥ ، ص ٩٩ .

بلغ المعدل العام لأيون الكالسيوم لترب كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان (٢,٤٢ملغم/لتر) ، أما على مستوى المواقع فقد كانت أعلى قيمة له في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء علي الشرقي البندة) وبلغت (٣,٦٥ ملغم/لتر) ، أما أدنى القيم فقد كانت في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء العمارة ابو شعيرة) وبلغت (١,٥ ملغم/لتر) جدول (٤).

٦- نسبة الاملاح الذائبة (TDS) :

تتمثل هذه الأملاح بأيونات الكربونات والكلوريد والبيكربونات والكبريتات الذائبة في محلول التربة وكذلك كاتيونات الصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم ، كما يعد تقدير الاملاح الكلية الذائبة في مستخلص التربة من التقديرات الرئيسية الهامة للحكم على ملوحة التربة وكذلك مدى تأثير الاملاح على نمو النبات الذي لا يتوقف على كميتها في التربة فقط بل على نوعية تلك الأملاح ايضاً وتسمى الأراضي التي تحتوي على كميات زائدة من الأملاح بالأراضي الملحية ومن التأثيرات السلبية للتركيزات المرتفعة والعالية من الأملاح في محلول التربة زيادة الضغط الازموزي الذي يقلل من قدرة النبات على امتصاص الماء والأملاح من التربة ويحدث السمية ببعض الأملاح للنباتات النامية في التربة[١].

تبين من الجدول (٤) أن المعدل العام لنسبة الاملاح الذائبة لترب منطقة الدراسة (٠,٤٩%) ، أما على مستوى المواقع فقد بلغت أعلى قيمة لنسبة الأملاح الذائبة (٠,٧٤%) في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء المجر الكبير السعيدة) ،أما ادنى قيمة فقد بلغت (٠,٢٢ %) في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء علي الغربي الشويجية).

٧- نسبة أمدصاص الصوديوم (SAR) :

تعطي نسبة أمدصاص الصوديوم (SAR) والصوديوم المتبادل (ESP) مؤشراً عن النسبة المئوية للصوديوم على السطوح الطينية من بين أنواع الكاتيونات المتبادلة إذ في الحقيقة عند ارتفاع تركيز الصوديوم في التربة الملحية فأن ذلك يؤدي إلى زيادة كل من نسبة الصوديوم المتبادل (ESP) ونسبة أمدصاص الصوديوم (SAR)[٢] ويكون حساب هذه النسبة حسب العلاقة الاتية :

$$SAR = \frac{Na}{\frac{\sqrt{(ca+mg)}}{2}}$$

[١] - رائد محمد حسن الحمراني ، الخصائص الطبيعية لأكتاف مجرى شط العرب بين القرنة وكرمة علي ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة ، كلية الآداب ، ٢٠٢٢ ، ص ١٢٧ .

[٢] - مروة هادي عاشور الفضلي ، مُقومات التنمية المُستدامة للتُرب الزراعية في قضاء كميت ، رسالة ماجستير ، جامعة ميسان ، كلية لتربية ، ٢٠٢٤ ، ص ١٥٦ .

يوضح جدول (٤) أن المعدل العام لنسبة أمدصاص الصوديوم للتربة المدروسة بلغ (١٢,٥)، أما على مستوى المواقع فكانت اعلى قيمة في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء العمارة ابو شعيرة) أذ بلغت (٢٦,٥) ، وادنى قيمة فقد بلغت (٢,٤) في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء علي الغربي العمية) .

١-٨- نسبة الصوديوم المتبادل (ESP) :

يقصد بنسبة الصوديوم المتبادل هو مقياس لكمية الصوديوم على السطوح الطينية بالنسبة لجميع الكاتيونات المتبادلة ، ويقاس بالنسبة المئوية[١]. وأن العوامل التي تؤثر في عملية زيادة قيم الصوديوم المتبادل هي ذات العوامل التي تعمل على ارتفاع قيم ملوحة التربة حيث تؤدي إلى تأثيرات سلبية على خصائص الترب الفيزيائية متمثلة في رداءة بنائها ، لان ارتفاع قيم الصوديوم المتبادل في التربة يؤدي إلى تفتت التربة ،مما ينعكس ذلك سلبا على التربة إذ يؤدي إلى خفض نفاذيتها للماء والهواء مما تشكل عائقا أمام توغل جذور النبات في أعماق الترب و بطء نموها [٢]، كما يعمل الصوديوم المتبادل على تفريق حبيبات التربة عندما تزيد قيمته عن (١٥%) اذ ينتج عن ذلك ان تنتقل تلك الحبيبات من اعلى سطح تربة الى اسفلها وبالتالي تتكون طبقة من التربة تكون كثافتها الظاهرية مرتفعة ونفاذية كل من الهواء والماء تكون منخفضة [٣]. وأشارت إحدى الدراسات بهذا الصدد الى أن معادن المونتموريلونايت هي أكثر المعادن الطينية قابلية للتشبع بالصوديوم المتبادل وبالتالي امكانية سدها للمسامات الهوائية الكبيرة للتربة [٤]. ويمكن الحصول على قيمة نسبة الصوديوم المتبادل (ESP %) من خلال العلاقة الاتية :

$$\mathbf{ESP} = \frac{\mathbf{100(-0.0126+0.01475\,SAR)}}{\mathbf{1+(-0.0126+0.01475\,SAR)}}$$

يتضح من الجدول (٤) أن المعدل العام لنسبة الصوديوم المتبادل (ESP%) في ترب كتوف نهر دجلة بلغ (١٤,٢٥%) وهي بذلك تقع ضمن تصنيف معيار ملائمة التربة للزراعة (معتدل) و (غير خطرة) ضمن معيار درجات خطورة نسبة الصوديوم المتبادل ، أما على مستوى المواقع فقد كانت أعلى قيمة في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء العمارة ابو شعيرة) حيث بلغت (٢٧,٤٤%) وهي تقع ضمن تصنيف (مثالي) بالنسبة لمعيار ملائمة التربة للزراعة و(قليل الخطورة) حسب معيار درجات خطورة نسبة الصوديوم المتبادل

---

(1) - Mohsen.S, Prediction of Soil Exchangeable Sodium Percentage Based on Soil Sodium Adsorption Ratio, International Journal of Agriculture and Biology 3, Vol:4, No: 10, 2010, p.454.

(٢) - سراء عبد طه ضيف العذاري ، النمذجة الرقمية للخصائص الكيمائية للترب في محافظة النجف الاشرف ، مجلة البحوث الجغرافيا ، جامعة الكوفة ، العدد ٢٧ ، ٢٠١٦ ، ص ٢٧ .

(٣) - وسن هلال خضير نصار العكيلي ، التحليل المكاني لخصائص التربة وعلاقتها الانتاجية في قضاء سيد دخيل في محافظة ذي قار ، رسالة ماجستير ، جامعة واسط ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، ٢٠١٩ ، ص ٢٠٠ .

(4) - H.Frenkel, J.O. Goertzen, and J.D. Rhoades, Effects of clay type and content Exchangeable Sodium Percentage and Electrolyte Concentration on Clay Dispersion and Soil Hydraulic Conductivity, Soil. Sci. Amer. Proc, 42: 1978 ,p1 .

، أما ادنى قيمة فقد سجلت في (كتوف نهر دجلة / قضاء علي الغربي العمية) بنسبة (٢,٢٢%) فتكون ضمن تصنيف (جيد) لمعيار ملائمة التربة للزراعة و تصنف ضمن معيار درجات خطورة نسبة الصوديوم المتبادل (غير خطرة) حسب جدول (٥) و(٦).

جدول (٥) معيار ملائمة التربة للزراعة اعتماداً على النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP%)

النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP%	ميار الملائمة
١٠-٠	جيد
٢٠-١٠	معتدل
٣٠-٢٠	مثالي
٥٠-٣٠	ضعيف
اكثر من ٥٠	ضعيف جداً

Source: Ali, R.R. and Kotp. M.M. Use of Satellite Data and GIS for Soil Mapping and Capability, Nature and Science, 2010, p.11.

جدول (٦) معيار درجات خطورة نسبة الصوديوم المتبادل في التربة

النسبة المئوية للصوديوم المتبادل%	درجة الخطورة
أقل من ٢٠	غير خطرة
٤٠-٢٠	قليل الخطورة
٦٠-٤٠	معتدل الخطورة
٨٠-٦٠	عالي الخطورة
اكثر من ٨٠	شديدة الخطورة جداً

Source: Fitz Patrick, E. A. Soil, London, Longmans, 1988, p.114 .

تصنيف ملوحة ترب كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان نهاية موسم الجفاف للعام ٢٠٢٤ حسب النظامين الروسي والامريكي

تصنيف الترب الملحية

نظراً لكون هذا الترب الملحية تختلف اختلاف كبيراً في ما بينها ولتسهيل دراسة هذه الترب فقد جرت العادة على تصنيفها الى اصناف متعددة ومن اهم أنظمة التصانيف المتبعة في الوقت الحاضر نظأمان هما نظام الروسي والنظام الأمريكي .

اولاً : النظام الروسي للترب المتملحة :

اعتمد التصنيف الروسي على المحددات الكيميائية والمورفولوجية في تسمية الترب المتأثرة بالأملاح وتصنيفها واخذ على عاتقة العوامل الرئيسة والثانوية التي تسببت في ظهور الملوحة ومن هذه المحددات[1]:

أ- و

جود الأملاح الذائبة في مستخلص التربة معبراً عنه بالنسبة المئوية .

ب- ا

لأس الهيدروجيني (p^H) .

ت- ال

تركيب الكيميائي للأملاح الذائبة وكيفية تكون الترب الملحية وأشكال تواجدها .

وقد استعملت المدرسة الروسية على هذا الأساس المحددات المذكرزة في تقسيم الترب المتأثرة بالملوحة الى صنفين رئيسين على النحو الآتي:

١-١- ترب السولنجاك Solonchak Soils

١-٢-ترب الصولونيتس Solonets Soils

1-1-الترب المتملحة من نوع السولنجاك Solonchak soils:

أن هذا الاصطلاح يستعمل ضمن التصنيف الروسي الذي يعبر فيه عن الترب التي تحتوي أفاقها السطحية على أملاح قابلة للذوبان في الماء ككلوريد وكبريتات الصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم ، تتواجد في اغلب الأحيان على سطح الأرض على شكل قشرة بيضاء ، ومن هنا جاءت تسميتها بالترب القلوية البيضاء، أما إذا احتوت على المواد العضوية المذابة مع زيادة تركيز أملاح الصوديوم في التربة فيطلق عليها اسم الترب القلوية السوداء. هذه الترب تحتوي على كمية كبيرة من الأملاح السامة السهلة الذوبان والتي تتواجد في الطبقات العليا من التربة ، وقد يصل المجموع الكلي لتركيز الأملاح الى (٢%) وهذا ما يحول دون نمو النباتات في مثل هذه الترب . وقد تم تصنيف الترب المتأثرة بالملوحة من صنف السولونجاك بحسب النظام الروسي إلى عدة اصناف تبعاً للإيصالية الكهربائية ونسبة الأملاح الذائبة كما موضح في الجدول (٧).

جول (٧) تصنيف ترب السولونجاك بالاعتماد على الايصالية الكهربائية ونسبة الأملاح الذائبة

[1] - إبراهيم شرف ، علي حسين الشلش ، جغرافية التربة ، ط ٢ ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ،١٩٨٥ ، ص ١٤٧ .

صنف التربة	الايصالية الكهربائية ds/m	نسبة الأملاح الذائبة %
غير متملحة	اقل من ٤	اقل من ٠,٢٥
ضعيفة التملح	٤-٨	٠,٢٥-٠,٥٠
متوسطة التملح	٨-١٥	٠,٥٠-١,٠٠
شديدة التملح	أكثر من ١٥	أكثر من ١,٠٠

المصدر: م.بينكوف وآخرون ، استصلاح التربة الرديئة الصفات (الغدقة والمتملحة) ، ترجمة نديم ميخا اسحق بقادي وأنوار يوسف حنا باتا ، مطبعة دار الحكمة ، جامعة البصرة ، ١٩٩١ ، ص ١٥٣ .

قد تبين من خلال مقارنة بيانات قيم الايصالية الكهربائي ونسبة الأملاح الذائبة لمحاليل ترب كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان من خلال جدول (٨) يتضح ان عينات الترب المدروسة تقع ضمن أصناف الترب غير متملحة و ضعيفة التملح ومتوسطة التملح ، إذ بلغ المعدل العام لقيم الايصالية الكهربائية ونسبة الأملاح الذائبة (٧,٧ ديسمنز/ م) و (٠,٤٩%) على التوالي وهي بذلك تعد ترب ضعيفة التملح حسب المعيار الأنف الذكر، أما على مستوى المواقع فقد كانت اعلى قيمة للإيصالية الكهربائية ونسبة الاملاح الذائبة في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء المجر الكبير السعيدة) إذ بلغت هذه القيم (١١,٧ديسمنز/م) (٠,٧٤%) على التوالي ، وهي بذلك تكون من ضمن الترب متوسطة التملح حسب التصنيف الروسي لترب السولونجاك ، أما أدنى القيم فقد كانت في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء علي الغربي الشويجية) وبلغت (٣,٥ ديسمنز/م) و (٠,٢٢%) وتعد بذلك ترب غير متملحة حسب المعيار المذكور، جدول (٧).

جدول (٨) قيم الايصالية الكهربائية (ديسمنز/م) ونسبة الاملاح الذائبة (%)وأصناف الترب المدروسة في نهاية موسم الجفاف لعام ٢٠٢٤ حسب التصنيف الروسي لترب السولونجاك

القضاء	الموقع	EC ds/m	TDS %	صنف التربة
علي الغربي	كتوف نهر دجلة – العمية	٣,٩	٠,٢٤	غير متملحة
	كتوف نهردجلة – الشوبجية	٣,٥	٠,٢٢	غير متملحة
	كتوف نهردجلة – الكطية	٦,٣	٠,٤٠	ضعيفة التملح
	كتوف نهر دجلة – شاكر المندار	٦,٤	٠,٤٠	ضعيفة التملح
علي الشرقي	كتوف نهردجلة– الحكمة	٦,٥	٠,٤١	ضعيفة التملح
	كتوف نهردجلة – البندة	٥,٧	٠,٣٦	ضعيفة التملح
كميت	كتوف نهر دجلة – الصمود	٨,٩	٠,٥٦	متوسطة التملح
	كتوف نهردجلة – السفحة	١٠,٠	٠,٦٤	متوسطة التملح

العمارة	كتوف نهر دجلة – المزبانية	٧,٦	٠,٤٨	ضعيفة التملح
	كتوف نهر دجلة – الحولي	٧,٥	٠,٤٨	ضعيفة التملح
	كتوف نهردجلة – ابو شعيرة	١١,٤	٠,٧٢	متوسطة التملح
المجر الكبير	كتوف نهر دجلة – صدور المجر	٩,٠	٠,٥٧	متوسطة التملح
	كتوف نهر دجلة – السعيدة	١١,٧	٠,٧٤	متوسطة التملح
	كتوف نهر دجلة – المبروكة	٩,٧	٠,٦٢	متوسطة التملح
قلعة صالح	كتوف نهر دجلة – شخير	٦,١	٠,٣٩	ضعيفة التملح
	كتوف نهر دجلة – الكسرة	٩,١	٠,٥٨	متوسطة التملح
	كتوف نهر دجلة – الحيدرية	٧,٦	٠,٤٨	ضعيفة التملح
العزير	كتوف نهر دجلة – الجديد	٨,٣	٠,٥٣	متوسطة التملح
	كتوف نهر دجلة – الجشمة	٧,٥	٠,٤٨	ضعيفة التملح
	كتوف نهر دجلة – الجري	٧,٤	٠,٤٧	ضعيفة التملح
المعدل		٧,٧	٠,٤٩	ضعيفة التملح

المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٤) .

١-٢ الترب المتملحة من نوع الصولونيتس Solonets Soils :

يطلق على الترب التي تحتوي على نسبة من الصوديوم المتبادل (ESP) القابلة للذوبان هذا الاسم، والتي تأثيرها يكون مباشراً على نمو النباتات بصورة سلبية [١] . يمكن تمييز عدة أصناف ثانوية من ترب الصولونيتس وذلك اعتماداً على النسبة المئوية للصوديوم المتبادل من السعة التبادلية الكاتيونية الكلية جدول (٩). وهي تشبه في صفاتها الترب القلوية حسب النظام الأمريكي وتتميز بصفات يمكن إجمالها بالآتي :

أ-تحتوي على تراكمات ملحية كبيرة وخصوصاً أملاح الصوديوم.

ب- ا

لايصالية الكهربائية (EC) أقل من (٤ ديسمنز/م) عند درجة حرارة (٢٥م).

ت- در

جة التفاعل (pH) أكثر من (٨,٥) .

ث- ذ

سبة الصوديوم المتبادل (ESP) تزيد على (١٥%).

[١] – عبد الله نجم العاني ، مبادئ علم التربة ، ط١ ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، ١٩٨٠ ، ص ١٦٤ .

ج- تز

يد الأملاح الذائبة في الآفاق السفلى أكثر من الآفاق العليا التي تنتج عنها طبقة صماء ولون أسمر داكن.

جدول(٩) تصنيف ترب الصولونيتس بالاعتماد على نسبة الصوديوم المتبادل ESP%

صنف التربة	النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP%
غير صولونيتس	اقل من ٥
صولونيتس ضعيف	٥-١٠
صولونيتس متوسطة	١٠-١٥
صولونيتس شديدة	١٥-٢٠
صولونيتس	أكثر من ٢٠

المصدر :م.بينكوف وآخرون ، استصلاح التربة الرديئة الصفات (الغدقة والمتملحة) ، ترجمة نديم ميخا اسحق بقادي وأنوار يوسف خنا باتا ، مطبعة دار الحكمة ، جامعة البصرة ، ١٩٩١،ص ١٥٨ .

اتضح من خلال جدول (١٠) أن المعدل العام لترب محافظة ميسان للنسبة المئوية للصوديوم المتبادل للترب المدروسة بلغ (١٤,٢٥%) فهي تقع ضمن فئة (صولونيتس متوسطة) حسب التصنيف الروسي لترب صولونيتس ، أما على مستوى المواقع فكانت اعلى قيمة (٢٧,٤٤ %) في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء العمارة ابو شعيرة) فهي تقع ضمن صنف (صولونيتس) ، أما ادنى قيمة فقد سجلت في (كتوف نهر دجلة / قضاء علي الغربي العمية) إذ بلغت (٢,٢٢ %) فهي بذلك تعد ترب (غير صولونيتس) حسب المعيار المذكور .

جدول (١٠) نسبة الصوديوم المتبادل (ESP%) وصف التربة في منطقة الدراسة نهاية موسم الجفاف للعام ٢٠٢٤ حسب التصنيف الروسي لترب الصولونيتس

القضاء	الموقع	ESP%	صنف التربة
علي الغربي	كتوف نهر دجلة – العمية	٢,٢٢	غير صولونيتس
	كتوف نهردجلة – الشوبجية	٨,٤٣	صولونيتس ضعيف
	كتوف نهردجلة – الكطية	١٤,٩٨	صولونيتس شديدة
	كتوف نهر دجلة – شاكر المندار	١٤,١١	صولونيتس شديدة

علي الشرقي	كتوف نهردجلة– الحكمة	٢٠,٨٣	صولونيتس
	كتوف نهردجلة – البندة	١٦,٥٥	صولونيتس شديدة
كميت	كتوف نهر دجلة – الصمود	١٢,٦٨	صولونيتس متوسطة
	كتوف نهردجلة – السفحة	١١,٦٥	صولونيتس متوسطة
العمارة	كتوف نهر دجلة – المزبانية	٢٥,٧٧	صولونيتس
	كتوف نهر دجلة – الحولي	١١,٦٥	صولونيتس متوسطة
	كتوف نهردجلة – ابو شعيرة	٢٧,٤٤	صولونيتس
المجر الكبير	كتوف نهر دجلة – صدور المجر	٢٣,٠٨	صولونيتس
	كتوف نهر دجلة – السعيدة	١١,٤٢	صولونيتس متوسطة
	كتوف نهر دجلة – المبروكة	١٦,٧٥	صولونيتس شديدة
قلعة صالح	كتوف نهر دجلة – شخير	١٤,٧٦	صولونيتس متوسطة
	كتوف نهر دجلة – الكسرة	١٣,٥٧	صولونيتس متوسطة
	كتوف نهر دجلة – الحيدرية	٩,٢٩	صولونيتس ضعيف
العزير	كتوف نهر دجلة – الجديد	١٠,٢٥	صولونيتس متوسطة
	كتوف نهر دجلة – الجشمة	٩,٢٩	صولونيتس ضعيف
	كتوف نهر دجلة – الجري	١٠,٣٧	صولونيتس متوسطة
المعدل		١٤,٢٥	صولونيتس متوسطة

المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٤) .

ثانياً : التصنيف الأمريكي للترب المتأثرة بالأملاح :

اعتمد هذا التصنيف على عدد من المؤشرات الأساسية لتصنيف الترب المتأثرة بالأملاح في العالم ومن هذا المؤشرات[١]:

أ- ا

لايصالية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة (EC).

ب- ا

لأس الهيدروجيني (pH).

[١] - خالد وليد العكيدي ، علم البدولوجي (مسح وتصنيف الترب) ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٦ ، ص ٣٠٢ .

ج- حـ

ساب نسبة الصوديوم الممدص (SAR).

د- الـ

نسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP).

وعلى هذا الاساس فقد صنف الترب المتأثرة بالأملاح بشكل عام بحسب المحددات التي وضعها التصنيف على النحو الآتي:

٢-١- الترب غير الملحية غير القلوية

٢-٢- الترب الملحية غير القلوية

٢-٣- الترب القلوية غير الملحية

٢-٤- الترب الملحية القلوية

تتشابه هذا الترب مع الترب الملحية من خلال قلة نفاذيتها، وبتركيز العالي للأملاح وتهوية التربة، وعند القيام بغسل الأملاح الذائبة الموجودة فهي تكون مشابهة لنفس الصفات التي تحملها الترب القلوية[١] .

أن التصنيف الأمريكي يعد من التصانيف المهمة والتي اعتمد عليها الكثير من الباحثين من أجل تصنيف ترب العراق ، وقد اعتمد على محددات لتصنيف الترب في العراق، اما ترب محافظة ميسان فهي جزء من ترب السهل الرسوبي في العراق وتم تصنيف تربتها اعتماداً على الأسس التي وضعت ضمن التصنيف الأمريكي جدول (١١).

اتضح من الجدول (١٢) أن ترب محافظة ميسان المدروسة تصنف وفقاً لمعيار مختبر الملوحة الامريكي (١٩٥٤) U.S.D.A تقع ضمن الترب غير ملحية ، ترب ملحية غير قلوية وترب ملحية قلوية ، أذ بلغ المعدل العام لقيم الايصالية الكهربائية ونسبة الصوديوم المتبادل ودرجة التفاعل (٧,٧ديسمنز/م) و(١٤,٢٥%) و(٧,٤) على التوالي وهي تقع ضمن الترب ملحية غير قلوية وفقاً لمعيار مختبر الملوحة الأمريكي (١٩٥٤) U.S.D.A جدول (١١) .

جدول (١١) تصنيف الترب المتأثرة بالملوحة وفقاً لمعيار مختبر الملوحة الأمريكي (١٩٥٤) U.S.D.A

صنف التربة	الايصالية الكهربائية EC ds/m	النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP	درجة التفاعل PH
تربة غير ملحية	أقل من ٤	أقل من ١٥	أقل من ٨,٥
تربة ملحية غير	أكثر من ٤	أقل من ١٥	أقل من٨,٥

[١] - علي بن عبد المحسن الهلالي ، فسيولوجيا النبات تحت اجهاد الجفاف والاملاح ط٢ ، مكتبة فهد الوطني للنشر العلمي والمطبعي ، ٢٠٠٦ ، ص ٣٦ .

قلوية			
تربة ملحية قلوية	أكثر من ٤	أكثر من ١٥	أقل من ٨,٥
تربة قلوية غير ملحية	أقل من ٤	أكثر من ١٥	أكثر من ٨,٥

U. S. Salinity Laboratory Staff, Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Solis, U. S. D. A. Agricultural Hand Book; No. 60, Washington: Government Printing Office, 1969, P. 15.

جدول (١٢) تصنيف تربة كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان حسب الايصالية الكهربائية (ديسمنز/م) ونسبة الصوديوم المتبادل (%)ودرجة التفاعل نهاية موسم الجفاف للعام ٢٠٢٤

القضاء	الموقع	EC ds/m	ESP %	PH	صنف التربة
علي الغربي	كتوف نهر دجلة علي الغربي – العمية	٣,٩	٢,٢٢	٨,١	تربة غير ملحية
	كتوف نهر الشوبجية– يمين	٣,٥	٨,٤٣	٧,٩	تربة غير ملحية
	كتوف نهر الكطية– يسار	٦,٣	١٤,٩٨	٧,٦	تربة ملحية غير قلوية
	كتوف نهر شاكر المندار– يمين	٦,٤	١٤,١١	٧,٤	تربة ملحية غير قلوية
علي الشرقي	كتوف نهر الحكمة – يسار	٦,٥	٢٠,٨٣	٧,٤	تربة ملحية قلوية
	كتوف نهر البندة– يمين	٥,٧	١٦,٥٥	٧,٧	تربة ملحية قلوية
كميت	كتوف نهر الصمود– يسار	٨,٩	١٢,٦٨	٧,٢	تربة ملحية غير قلوية
	كتوف نهر السفحة– يمين	١٠,٠	١١,٦٥	٧,٠	تربة ملحية غير قلوية
العمارة	كتوف نهر المزبانية – يسار	٧,٦	٢٥,٧٧	٧,٣	تربة ملحية قلوية
	كتوف نهر الحولي – يمين	٧,٥	١١,٦٥	٧,٤	تربة ملحية غير قلوية
	كتوف نهرابو شعيرة – يسار	١١,٤	٢٧,٤٤	٧,٤	تربة ملحية قلوية
المجر الكبير	كتوف نهر صدور المجر– يمين	٩,٠	٢٣,٠٨	٧,٥	تربة ملحية قلوية
	كتوف نهر السعيدة– يمين	١١,٧	١١,٤٢	٧,١	تربة ملحية غير قلوية
	كتوف نهر المبروكة– يمين	٩,٧	١٦,٧٥	٧,٣	تربة ملحية قلوية
قلعة صالح	كتوف نهر شخير– يسار	٦,١	١٤,٧٦	٧,٨	تربة ملحية غير قلوية
	كتوف نهر الكسرة – يمين	٩,١	١٣,٥٧	٧,٤	تربة ملحية غير قلوية
	كتوف نهر الحيدرية – يسار	٧,٦	١٤,٢٥	٧,٤	تربة ملحية غير قلوية

العزير	كتوف نهر الجديد– يسار	٨,٣	١٠,٢٥	٧,٥	تربة ملحية غير قلوية
	كتوف نهر الجشمة – يسار	٧,٥	٩,٢٩	٧,٣	تربة ملحية غير قلوية
	كتوف نهر الجري – يمين	٧,٤	١٠,٣٧	٧,٤	تربة ملحية غير قلوية
المعدل		٧,٧	١٤,٢٥	٧,٤	تربة ملحية غير قلوية

المصدر: الباحثة اعتماداً على جدول (٤).

المبحث الثاني

التباين المكاني لملوحة ترب كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان نهاية موسم الامطار للعام ٢٠٢٥

١ – درجة تفاعل التربة (P^H) :

أظهرت نتائج التحليلات الكيمائية لنماذج الترب المدروسة أن المعدل العام لقيم درجة تفاعل التربة في محافظة ميسان خلال هذا الموسم بلغ (٧,٢) ووفقاً لمعيار درجة تفاعل التربة (p^H) فهي بذلك تصنف ترب معتدلة ، أما على مستوى المواقع فقد بلغت أعلى قيمة لدرجة التفاعل (p^H) في موقع (كتوف نهر دجلة / علي الغربي الكطية) إذ بلغت (٧,٦) التي تقع ضمن متوسطة القاعدية ، أما أدنى القيم فقد بلغت (٧,٠) في موقع (كتوف نهر دجلة /قضاءعلي الغربي العمية) والتي تقع ضمن الفئة المعتدلة حسب المعيار المذكور انفاً (الجدولين ١٣،١).

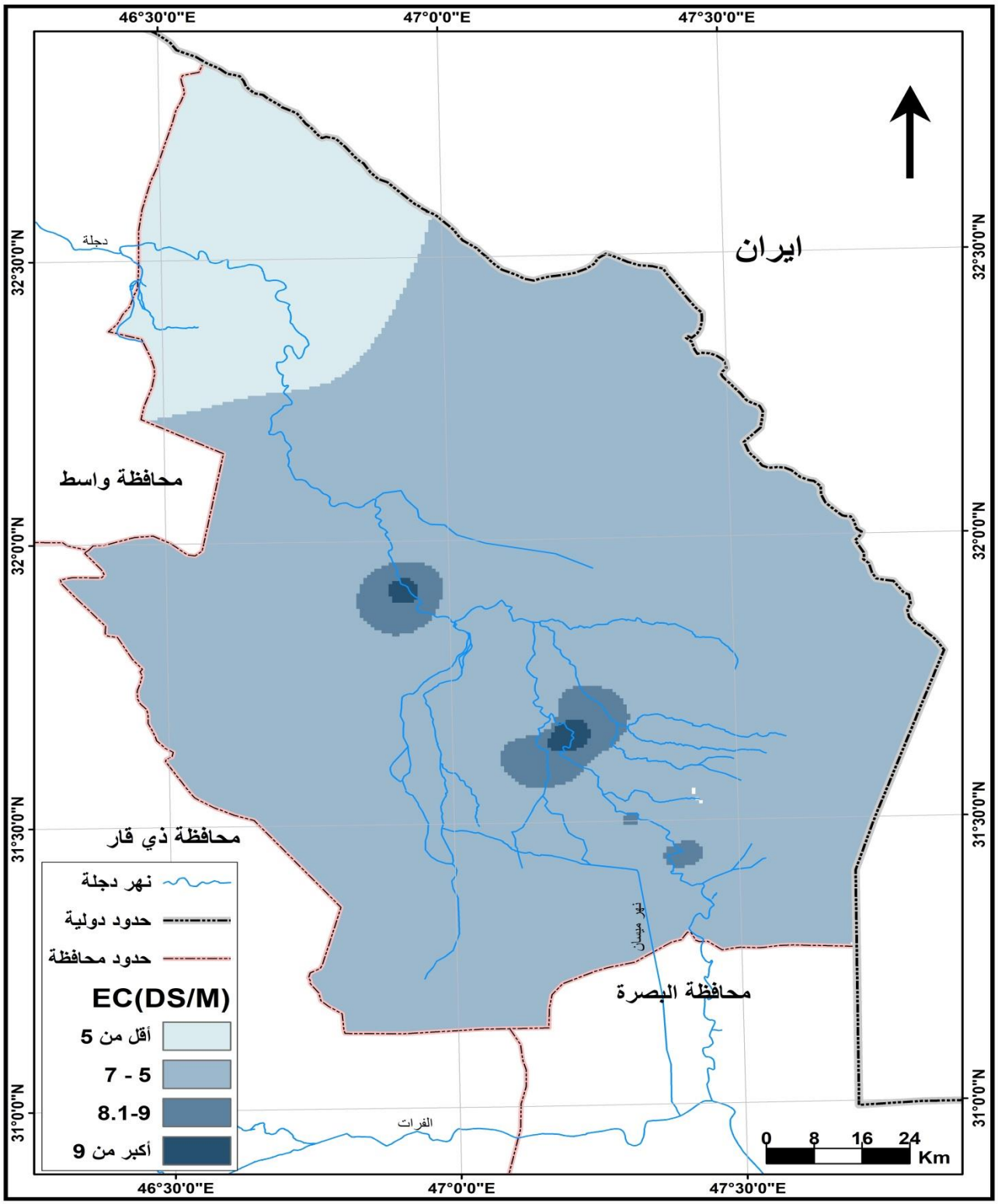
ومن خلال مقارنة قيم درجة تفاعل التربة لموسم الامطار مع قيمتها في موسم الجفاف فقد تبين أن الأمطار الساقطة اسهمت بنسبة قليلة في ترشيح املاح الطبقة السطحية للتربة نحو الاعماق بنسبة قليلة إذ كان معدلها في موسم الجفاف لعام ٢٠٢٤ (٧,٤) إذ تكون التربة أقل تعرضاً للغسل بسبب ظروف الجفاف التي تسود محافظة ميسان لفترة طويلة مما يسمح بتراكم بعض الاملاح والمركبات القاعدية ،وكان لسقوط الامطار وبكميات مناسبة دور مهم في غسل التربة وترشيح الاملاح نحو الاعماق خلال المدة (تشرين الاول٢٠٢٤–مايس٢٠٢٥) فساعد ذلك على الانخفاض النسبي لدرجة تفاعل التربة خلال هذا الموسم .

٢–٢– الايصالية الكهربائية (EC) :

اتضح من الجدول (١٣) أن المعدل العام لقيم EC لترب منطقة الدراسة بلغ (٥,٤ ديسمنز /م) وهي بذلك تعد ترب متوسطة الملوحة استناداً لتصنيف U.S.D.A (1954)، أما حسب معيار ملائمة التربة الزراعية اعتماداً على الإيصالية الكهربائية (ديسمنز/م) ، فإنها تعد ضمن الصنف المثالي ، أما على مستوى المواقع فقد كانت أعلى قيمة للإيصالية الكهربائية في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء المجر الكبير السعيدة) اذ بلغت هذه القيمة (٩,٥ ديسمنز/م) وهي بذلك تقع ضمن صنف التربة العالية الملوحة استناداً لتصنيف U.S.D.A (1954) وتصنف على انها ضعيفة الملائمة للزراعة بحسب معيار ملائمة التربة للزراعة ، أما ادنى القيم فقد كانت في موقع (كتوف نهر دجلة / علي الغربي العمية) إذ بلغت (٠,٨ ديسمنز/م) وهي تقع من ضمن الفئة قليلة الملوحة

استناداً لتصنيف U.S.D.A (1954) ، وتصنف على انها جيدة الملائمة للزراعة بحسب معيار ملائمة التربة للزراعة ،الجدولين (٢و٣).

خريطة (٤) التبيان المكاني لمحددات قيم ال (EC ديسمنز/م) نهاية موسم الامطار للعام ٢٠٢٤-٢٠٢٥



المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (١٣) .

القضاء	رقم العينة	المنطقة	احداثيات عينات الترب		PH	EC ds/m	Na mg/L	Mg mg/L	Ca mg/L	TDS %	SAR	ESP %
			Y	X								
علي الغربي		كتوف نهر دجلة – العمية	٤٦° ٣١′ ١٢,٢٤"E	1° ٣١′ ٥٠,٢٧"N	٧,٦	٠,٨	٣٠,٧	١,٢٢	٢,٣٥	٠,٠٥	٢,٣	٢,٠٨
		كتوف نهردجلة – الشوبجية	٤٦° ٣٤′ ١١,٨٤"E	1° ٢٩′ ٥١,٢٥"N	٧,٧	٠,٩	٩٥,٩	٠,٥٣	٣,١	٠,٠٥	٧,١	٨,٤٣
		كتوف نهردجلة – الكطية	٤٦° ٤٣′ ١٤,٧٩"E	1° ٢٦′ ٢٧,٣١"N	٧,٤	٤,٠	١٢٠,٦	٠,٥٠	١,٣٨	٠,٢٥	١٢,٤	١٤,٥٥
		كتوف نهر دجلة – شاكر المندار	٤٦° ٤٢′ ٥٠,٩٦"E	1° ٢١′ ٠٠,٥٧"N	٧,١	٣,١	١٥٠,١	١,٧	١,٤	٠,١٩	١٢,١	١٤,٢١
علي الشرقي		كتوف نهردجلة– الحكمة	٤٦° ٤٣′ ١٦,٤٤"E	1° ١١′ ٣١,٨٥"N	٧,١	٤,٥	٢١١,٣	٠,٧٤	٢,٣	٠,٢٨	١٧,١	١٩,٣٢
		كتوف نهردجلة – البندة	٤٦° ٤٤′ ٥٨,٤٤"E	1° ٠٥′ ٥٢,١٨"N	٧,٢	٤,١	١٨٥,١	٠,٤٠	٣,٠١	٠,٢٦	١٤,٢	١٦,٤٤
كميت		كتوف نهر دجلة – الصمود	٤٦° ٥٤′ ٠٥,٧٧"E	1° ٠١′ ١٣,٨٩"N	٧,١	٦,١	٢٩٦,٨	١٢,٨٠	٢,٨٣	٠,٣٩	١٠,٦	١٢,٥٦
		كتوف نهردجلة – السفحة	٤٦° ٥٥′ ١٤,٩٠"E	٣١° ٥٤′ ٤٧,٩٣"N	٧,٣	٨,٣	٢١١,٢	١١,٣	١,٦٦	٠,٥٣	٨,٣	٩,٨٩

العمارة		كتوف نهر دجلة – المزبانية	٤٧° ٠٤′ ١٦,٣٥"E	٣١° ٥٣′ ٢٧,١"N	٧,٢	٦,٥	٣٥٤,٧	٢,١٣	٢,٣٣	٠,٤١	٢٣,٨	٢٥,٢
	١	كتوف نهر دجلة – الحولي	٤٧° ٠٦′ ٠٦,٢٥"E	٣١° ٥١′ ٠٦,٦٠"N	٧,٣	٥,٢	١٣٩,٣	2.1	٢,١٤	٠,٣٣	٩,٣	١١,٠١
	١	كتوف نهردجلة – ابو شعيرة	٤٧° ٠٨′ ٣٥,٣٨"E	٣١° ٤٦′ ٤٠,٠٩"N	٧,٢	٧,٠	٣٠٠	٢,١٢	٠,٨	٠,٤٤	٢٤,٨	٢٦,١
المجر الكبير	١	كتوف نهر دجلة – صدور المجر	٤٧° ٠٩′ ٣٣,٠٠"E	٣١° ٤٠′ ٤٨,١٤"N	٧,٣	٦,٢	٢٥٢,٥	٢,٤	٢,٤	٠,٣٩	١٦,٢	١٨,٥٥
	١	كتوف نهر دجلة – السعيدة	٤٧° ١١′ ٥٦,٩٠"E	٣١° ٣٩′ ٠٦,٠٠"N	٧,٠	٩,٥	٢٢٨,٨	١٢,٥	٢,٥	٠,٦٠	٨,٤	١٠,٠١
	١	كتوف نهر دجلة – المبروكة	٤٧° ١٢′ ١٥,٩٢"E	٣١° ٣٥′ ٥٣,٧٥"N	٧,٢	٧,٣	٣٩٨,٤	١٢,٦	٢,٦٧	٠,٤٦	١٤,٤	١٦,٦٥
قلعة صالح	١	كتوف نهر دجلة – شخير	٤٧° ١٥′ ٥٥,٠٥"E	٣١° ٣٣′ ٤٤,٦٣"N	٧,٢	٥,١	٢١٧,١	٥,٧٥	١,٦	٠,١	١١,٢	١٣,٣٥
	١	كتوف نهر دجلة – الكسرة	٤٧° ١٨′ ٤٤,٩٩"E	٣١° ٣٠′ ١٣,٢٥"N	٧,٢	٧,١	١٩٢,٧	٤,٥	٢,١	٠,٤٥	١٠,٦	١٢,٥٦
	١	كتوف نهر دجلة – الحيدرية	٤٧° ٢٢′ ١٨,٧٦"E	٣١° ٢٩′ ٣٨,٨٠"N	٧,١	٦,١	١٥٨,٢	٧,١٩	١,١٢	٠,٣٩	٧,٧	٩,١٧

العزير	١	كتوف نهر دجلة – الجديد	٤٧° ٢٤′ ٠٦,٠٠"E	٣١° ٢٦′ ١٤,٥٧"N	٧,٢	٧,٦	١٦٠,٣	٨,٣	١,٢	٠,٤٨	٧,٤	٨,٨٠
	١	كتوف نهر دجلة – الجشمة	٤٧° ٢٤′ ٤٧,٩٢"E	٣١° ٢٣′ ٣٩,٠٦"N	٧,١	٦,١	١٨٥,٢	١٠,٩	١,٢	٠,٣٩	٧,٥	٨,٩٢
	٢	كتوف نهر دجلة – الجري	٤٧° ٢٤′ ٠٣,٩٦"E	٣١° ١٩′ ١٢,٥٢"N	٧,٣	٥,٣	١٦٠,٢	٧,١٦	١,١٣	٠,٣٣	٧,٦	٩,٠٤
المعدل					٧,٢	٥,٥	٢٠٢,٤	٥,٣٥	١,٩٦	٠,٣٤	١١,٦	١٣,٨٥

جدول (١٣) الخصائص الكيمائية لنماذج ترب محافظة ميسان نهاية موسم الامطار للعام ٢٠٢٥

المصدر: الجدول من عمل الباحثة اعتماداً على نتائج التحليلات الكيمائية التي اجريت على نماذج الترب المدروسة في مختبرات كلية التربية الاساسية ، جامعة ميسان ، وبتوجيه قسم العلوم في الكلية المذكورة.

عند مقارنة الايصالية الكهربائية لترب منطقة الدراسة في هذا الموسم مع موسم الجفاف يتبين أنها تزداد في موسم الجفاف اذ بلغ معدلها العام فيه (٧,٧ ديسمنز /م) يتضح مما سبق أن الأمطار الساقطة خلال موسم الامطار في محافظة ميسان اسهمت نسبياً في خفض درجة ملوحة تربتها فضلاً عن انخفاض درجات الحرارة وقلة معدلات التبخر وزيادة الرطوبة النسبية وقلة سرعة الرياح فيها هي الأخرى ايضاً اسهمت في انخفاض الايصالية الكهربائية للترب المدروسة خلال هذا الموسم .

٢-٣- أيون الصوديوم (Na^{+}) :

يبين جدول (١٣) أن المعدل العام لقيم ايونات الصوديوم لترب منطقة الدراسة بلغ (٢٠٢,٤ ملغم/ لتر)، أما على مستوى المواقع فقد كانت أعلى قيمة للصوديوم في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء المجر الكبير المبروكة) أذ بلغت (٣٩٨,٤ملغم/ لتر)، أما أدنى القيم فقد كانت في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء علي الغربي العمية) إذ بلغت (٣٠,٧ ملغم/ لتر).

عند مقارنة قيم ايونات الصوديوم مع معدلها العام في فصل الجفاف التي تبلغ (٢٣٥,٤ملغم / لتر) يتضح أن قيم الصوديوم في المواقع المدروسة تتباين بين الفصلين وتزداد في موسم الجفاف وهذا يؤكد سيادة أيون الصوديوم في الترب الملحية اذ يلاحظ ان تركيز هذه الأيونات كان مترابطا بقيم الايصالية الكهربائية لترب منطقة الدراسة وقد اظهرت معظم المواقع زيادة في محتوى الصوديوم في فصل الجفاف وتنخفض في نهاية موسم الأمطار و يعزى ذلك إلى عمليات الغسل إذ تنخفض في فصل الأمطار نتيجة لعملية الغسل وذوبان العنصر خلال أعماق التربة لارتفاع المحتوى الرطوبي لها وترتفع خلال فصل الجفاف نتيجة ارتفاع درجة الحرارة وزيادة نشاط الخاصية الشعرية في التربة.

٢-٤- أيون المغنيسيوم (Mg^{2+}) :

اتضح من الجدول (١٣) ان المعدل العام لقيم ايون المغنيسيوم في ترب محافظة ميسان بلغ (٥,٣٥ ملغم/ لتر) ، أما على مستوى المواقع فقد كانت أعلى قيمة لايونات المغنيسيوم في موقع (كتوف نهر دجلة /ناحية كميت الصمود) أذ بلغت (١٢,٨٠ ملغم/ لتر)، أما ادنى القيم فقد بلغت (٠,٤٠ ملغم/ لتر) في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء علي الشرقي البندة).

وبمقارنة قيم ايونات المغنيسيوم خلال موسم نهاية الأمطار لعام ٢٠٢٥ مع قيمها خلال موسم نهاية الجفاف لعام ٢٠٢٤ والبالغة حوالي (٦,١١ ملغم / لتر) يلاحظ أن هناك انخفاضاً نسبياً بين الموسمين والذي يعود الى عملية الغسل التي تحدث نتيجة الامطار مما يؤدي الى غسل العناصر القابلة للذوبان مثل المغنيسيوم الى الافاق العميقة من التربة وترتفع خلال موسم الجفاف نتيجة تبخر الماء من التربة تاركاً الاملاح الذائبة بما فيها المغنيسيوم مما يؤدي الى زيادة تركيزه عند الطبقة السطحية للتربة .

٢-٥- أيون الكالسيوم (Ca^{2+}) :

بلغ المعدل العام لأيون الكالسيوم لترب كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان (١,٩٦ ملغم/لتر) ، أما على مستوى المواقع فقد كانت أعلى قيمة له في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء علي الغربي الشوبجية) وبلغت (٣,١ ملغم/لتر) ، أما أدنى القيم فقد كانت في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء العمارة ابو شعيرة) وبلغت (٠,٨ ملغم/لتر) جدول (١٣).

وبمقارنة قيم ايونات الكالسيوم خلال موسم نهاية الأمطار لعام ٢٠٢٥ مع قيمها خلال موسم نهاية الجفاف لعام ٢٠٢٤ والبالغة حوالي (٢,٤٢ ملغم / لتر) يلاحظ أن هناك انخفاضاً نسبياً بين الموسمين والذي يعود الى نفس الأسباب الآنفة الذكر.

٢-٦- نسبة الاملاح الذائبة (TDS) :

تبين من الجدول (١٣) أن المعدل العام لنسبة الاملاح الذائبة لترب منطقة الدراسة (٠,٣٤ %) ، أما على مستوى المواقع فقد بلغت أعلى قيمة لنسبة الأملاح الذائبة (٠,٤٤ %) في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء المجر الكبير المبروكة) ،أما ادنى قيمة فقد بلغت (٠,٠٥ %) في موقع كل من (كتوف نهر دجلة / قضاء علي الغربي العمية و الشويجية).

أن نسبة الأملاح الذائبة في نهاية موسم الجفاف لعام ٢٠٢٤ بلغت (٠,٤٩%)، وعند مقارنتها مع نهاية موسم الأمطار لعام ٢٠٢٥ ، يلاحظ إن الأملاح الكلية الذائبة (TDS) ترتفع في الفصل الجاف بسبب تراكمها على السطح وعدم تعرضها إلى عملية الغسل في هذا الفصل بسبب عدم سقوط الأمطار وفعل الخاصية الشعرية الذي يظهر تأثيرها بصورة كبيرة في منطقة الدراسة ، اما سبب الانخفاض نهاية موسم الأمطار فيعزى الى الانخفاض في درجة الحرارة والتي يؤدي الى قلة معدلات التبخر وكذلك التساقط المطري الذي يقلل من تراكيز الاملاح الكلية الذائبة.

٢-٧- نسبة أمدصاص الصوديوم (SAR) :

يوضح جدول (١٣) أن المعدل العام لنسبة أمدصاص الصوديوم للتربة المدروسة بلغ (١١,٦)، أما على مستوى المواقع فكانت اعلى قيمة في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء العمارة ابو شعيرة) أذ بلغت (٢٤,٨) ، وادنى قيمة فقد بلغت (٢,٣) في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء علي الغربي العمية) . ويتضح عند مقارنة نسبة أمدصاص الصوديوم مع قيمتها في نهاية موسم الجفاف الذي بلغت فيه (١٢,٥) تبين أن هناك انخفاضاً بسيطاً ويعود سبب ذلك الى سقوط كميات مناسبة من الأمطار فضلاً عن انخفاض درجات الحرارة وقلة التبخر وزيادة الرطوبة النسبية خلال الفصل المطير من السنة .

٢-٨- نسبة الصوديوم المتبادل (ESP) :

يتضح من الجدول (١٣) أن المعدل العام لنسبة الصوديوم المتبادل (ESP%) في ترب كتوف نهر دجلة بلغ (١٣,٨٥%) وهي بذلك تقع ضمن تصنيف معيار ملائمة التربة للزراعة (معتدل) و (غير خطرة) ضمن معيار درجات خطورة نسبة الصوديوم المتبادل ، أما على مستوى المواقع فقد كانت أعلى قيمة في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء العمارة ابو شعيرة) حيث بلغت (٢٦,١٠ %) وهي تقع ضمن تصنيف (مثالي) بالنسبة لمعيار ملائمة التربة للزراعة و(قليل الخطورة) حسب معيار درجات خطورة نسبة الصوديوم المتبادل ، أما ادنى قيمة فقد سجلت في (كتوف نهر دجلة / قضاء علي الغربي العمية) بنسبة (٢,٠٨ %) فتكون ضمن تصنيف (جيد) لمعيار ملائمة التربة للزراعة و تصنف ضمن معيار درجات خطورة نسبة الصوديوم المتبادل (غير خطرة) حسب الجدولين (٥) و(٦).

تصنيف ملوحة ترب كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان نهاية موسم الامطار للعام ٢٠٢٥ حسب النظامين الروسي والامريكي

اولاً : تصنيف ملوحة ترب كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان نهاية موسم الامطار للعام ٢٠٢٥ حسب النظامين الروسي للترب المتملحة :

1-1-الترب المتملحة من نوع السولنجاك Solonchak soils:

من خلال مقارنة بيانات قيم الايصالية الكهربائية ونسبة الأملاح الذائبة لمحاليل ترب منطقة الدراسة تم تصنيف الترب المتأثرة بالملوحة من صنف السولونجاك بحسب النظام الروسي الى عدة اصناف ويتضح من الجدول (١٤) ومعطيات الجدول (٧) ان العينات المدروسة من ترب محافظة ميسان تقع ضمن أصناف التربة غير المتملحة وضعيفة التملح ومتوسطة التملح ، إذ بلغ المعدل العام لقيم الايصالية الكهربائية ونسبة الأملاح الذائبة (٥,٤ ديسمنز/م) و (٠,٣٤ %) على التوالي ، وهي تقع ضمن صنف ترب ضعيفة التملح ، أما على مستوى المواقع فقد كانت اعلى قيمة للإيصالية الكهربائية ونسبة الاملاح الذائبة في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء المجر الكبير السعيدة) إذ بلغت هذه القيم (٩,٥ ديسمنز/م) (٠,٦٠ %) على التوالي ، وهي بذلك تكون من ضمن الترب متوسطة التملح حسب التصنيف الروسي لترب السولونجاك ، أما أدنى القيم فقد كانت في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء علي الغربي العمية) وبلغت (٠,٨ديسمنز/م) و (٠,٠٥ %) وتعد بذلك ترب غير متملحة حسب المعيار المذكور، جدول (١٣).

١-٢ الترب المتملحة من نوع الصولونيتس Solonets Soils :

من خلال مقارنة بيانات قيم النسبة المئوية للصوديوم المتبادل للترب المدروسة في منطقة الدراسة اتضح من جدول (١٥) أن المعدل العام لقيم نسبة الصوديوم المتبادل بلغ (١٣,٨٥%) فهي تقع ضمن فئة (صولونيتس متوسطة) حسب التصنيف الروسي لترب صولونيتس ، أما على مستوى المواقع فكانت اعلى قيمة (٢٦,١٠ %) في موقع (كتوف نهر دجلة / قضاء العمارة ابو شعيرة) فهي تقع ضمن صنف (صولونيتس) ، أما ادنى قيمة فقد سجلت في (كتوف نهر دجلة / قضاء علي الغربي العمية) إذ بلغت (٢,٠٨ %) فهي بذلك تعد ترب (غير صولونيتس) حسب المعيار المذكور جدول (٩).

جدول (١٤) قيم الايصالية الكهربائية (ديسمنز/م) ونسبة الاملاح الذائبة (%) وأصناف الترب المدروسة في نهاية موسم الامطار لعام ٢٠٢٥حسب التصنيف الروسي لترب السولونجاك

القضاء	الموقع	EC ds/m	TDS %	صنف التربة
علي الغربي	كتوف نهر دجلة – العمية	٠,٨	٠,٠٥	غير متملحة
	كتوف نهردجلة – الشوبجية	٠,٩	٠,٠٥	غير متملحة
	كتوف نهردجلة – الكطية	٤,٠	٠,٢٥	ضعيف التملح
	كتوف نهر دجلة – شاكر المندار	٣,١	٠,١٩	غير متملحة
علي الشرقي	كتوف نهردجلة– الحكمة	٤,٥	٠,٢٨	ضعيفة التملح
	كتوف نهردجلة – البندة	٤,١	٠,٢٦	ضعيفة التملح
كميت	كتوف نهر دجلة – الصمود	٦,١	٠,٣٩	ضعيفة التملح
	كتوف نهردجلة – السفحة	٨,٣	٠,٥٣	متوسطة التملح
العمارة	كتوف نهر دجلة – المزبانية	٦,٥	٠,٤١	ضعيفة التملح
	كتوف نهر دجلة – الحولي	٥,٢	٠,٣٣	ضعيفة التملح
	كتوف نهردجلة – ابو شعيرة	٧,٠	٠,٤٤	ضعيفة التملح
المجر الكبير	كتوف نهر دجلة – صدور المجر	٦,٢	٠,٣٩	ضعيفة التملح
	كتوف نهر دجلة – السعيدة	٩,٥	٠,٦٠	متوسطة التملح
	كتوف نهر دجلة – المبروكة	٧,٣	٠,٤٦	ضعيفة التملح
قلعة صالح	كتوف نهر دجلة – شخير	٥,١	٠,١	ضعيفة التملح
	كتوف نهر دجلة – الكسرة	٧,١	٠,٤٥	ضعيفة التملح
	كتوف نهر دجلة – الحيدرية	٦,١	٠,٣٩	ضعيفة التملح

العزير	كتوف نهر دجلة – الجديد	٧,٦	٠,٤٨	ضعيفة التملح
	كتوف نهر دجلة – الجشمة	٦,١	٠,٣٩	ضعيفة التملح
	كتوف نهر دجلة – الجري	٥,٣	٠,٣٣	ضعيفة التملح
المعدل		٥,٥	٠,٣٤	ضعيفة التملح

المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين (١٣،٧) .

جدول (١٥) نسبة الصوديوم المتبادل (ESP%) وصف التربة في منطقة الدراسة نهاية موسم الامطار للعام ٢٠٢٥

حسب التصنيف الروسي لترب الصولونيتس

القضاء	الموقع	%ESP	صنف التربة
علي الغربي	كتوف نهر دجلة – العمية	٢,٠٨	غير صولونيتس
	كتوف نهردجلة – الشوبجية	٨,٤٣	صولونيتس ضعيف
	كتوف نهردجلة – الكطية	١٤,٥٥	صولونيتس متوسطة
	كتوف نهر دجلة – شاكر المندار	١٤,٢٢	صولونيتس متوسطة
علي الشرقي	كتوف نهردجلة– الحكمة	١٩,٣٣	صولونيتس شديدة
	كتوف نهردجلة – البندة	١٦,٤٤	صولونيتس شديدة
كميت	كتوف نهر دجلة – الصمود	١٢,٥٦	صولونيتس متوسطة
	كتوف نهردجلة – السفحة	٩,٨٩	صولونيتس ضعيف
العمارة	كتوف نهر دجلة – المزبانية	٢٥,٢٨	صولونيتس
	كتوف نهر دجلة – الحولي	١١,٠٧	صولونيتس شديدة
	كتوف نهردجلة – ابو شعيرة	٢٦,١٠	صولونيتس
المجر الكبير	كتوف نهر دجلة – صدور المجر	١٨,٥٥	صولونيتس شديدة
	كتوف نهر دجلة – السعيدة	١٠,٠١	صولونيتس متوسطة
	كتوف نهر دجلة – المبروكة	١٦,٦٥	صولونيتس شديدة
قلعة صالح	كتوف نهر دجلة – شخير	١٣,٣٥	صولونيتس متوسطة
	كتوف نهر دجلة – الكسرة	١٢,٥٦	صولونيتس متوسطة
	كتوف نهر دجلة – الحيدرية	٩,١٧	صولونيتس ضعيف
العزير	كتوف نهر دجلة – الجديد	٨,٨٠	صولونيتس ضعيف
	كتوف نهر دجلة – الجشمة	٨,٩٢	صولونيتس ضعيف

	كتوف نهر دجلة – الجري	٩,٠٤	صولونيتس ضعيف
المعدل		١٣,٨٥	صولونيتس متوسطة

المصدر : الباحثة اعتماداً على الجدولين (٩،١٣) .

ثانياً : التصنيف الأمريكي للترب المتأثرة بالأملاح :

اتضح من الجدول (١٦) أن ترب محافظة ميسان المدروسة تصنف وفقاً لمعيار مختبر الملوحة الامريكي (١٩٥٤) U.S.D.A ضمن أصناف الترب غير ملحية ، ترب ملحية غير قلوية وترب ملحية قلوية ، أذ بلغ المعدل العام لقيم الايصالية الكهربائية ونسبة الصوديوم المتبادل ودرجة التفاعل (٥,٥ ديسمنز/م) و(١٣,٨٥%) و(٧,٢) على التوالي وهي تقع ضمن الترب ملحية غير قلوية وفقاً لمعيار مختبر الملوحة الأمريكي (١٩٥٤) U.S.D.A جدول (١١) .

جدول (١٦) تصنيف تربة كتوف نهر دجلة في محافظة ميسان حسب الايصالية الكهربائية (ديسمنز/م) ونسبة الصوديوم المتبادل (%) ودرجة التفاعل نهاية موسم الامطار للعام ٢٠٢٥

القضاء	الموقع	EC ds/m	ESP %	PH	صنف التربة
علي الغربي	كتوف نهر دجلة علي الغربي – العمية	٠,٨	٢,٠٨	٧,٦	تربة غير ملحية
	كتوف نهر الشوبجية– يمين	٠,٩	٨,٤٣	٧,٧	تربة غير متملحة
	كتوف نهر الكطية– يسار	٤,٠	١٤,٥٥	٧,٤	تربة غير ملحية
	كتوف نهر شاكر المندار– يمين	٣,١	١٤,٢٢	٧,١	تربة غير متملحة
علي الشرقي	كتوف نهر الحكمة – يسار	٤,٥	١٩,٣٣	٧,١	تربة ملحية قلوية
	كتوف نهر البندة– يمين	٤,١	١٦,٤٤	٧,٢	تربة ملحية قلوية
كميت	كتوف نهر الصمود– يسار	٦,١	١٢,٥٦	٧,١	تربة ملحية غير قلوية
	كتوف نهر السفحة– يمين	٨,٣	٩,٨٩	٧,٣	تربة ملحية غير قلوية
العمارة	كتوف نهر المزبانية – يسار	٦,٥	٢٥,٢٨	٧,٢	تربة ملحية قلوية
	كتوف نهر الحولي – يمين	٥,٢	١١,٠٧	٧,٣	تربة ملحية غير قلوية
	كتوف نهرابو شعيرة – يسار	٧,٠	٢٦,١٠	٧,٢	تربة ملحية قلوية
المجر	كتوف نهر صدور المجر– يمين	٦,٢	١٨,٥٥	٧,٣	تربة ملحية قلوية
	كتوف نهر السعيدة– يمين	٩,٥	١٠,٠١	٧,٠	تربة ملحية غير قلوية

الكبير	كتوف نهر المبروكة– يمين	٧,٣	١٦,٦٥	٧,٢	تربة ملحية قلوية
قلعة صالح	كتوف نهر شخير– يسار	٥,١	١٣,٣٥	٧,٢	تربة ملحية غير قلوية
	كتوف نهر الكسرة – يمين	٧,١	١٢,٥٦	٧,٢	تربة ملحية غير قلوية
	كتوف نهر الحيدرية – يسار	٦,١	٩,١٧	٧,١	تربة ملحية غير قلوية
العزير	كتوف نهر الجديد– يسار	٧,٦	٨,٨٠	٧,٢	تربة ملحية غير قلوية
	كتوف نهر الجشمة – يسار	٦,١	٨,٩٢	٧,١	تربة ملحية غير قلوية
	كتوف نهر الجري – يمين	٥,٣	٩,٠٤	٧,٣	تربة ملحية غير قلوية
المعدل		٥,٥	١٣,٨٥	٧,٢	تربة ملحية غير قلوية

المصدر: الباحثة اعتماداً على جدول (١٣،١١).

الاستنتاجات :

١. ه

ناك تباين واضح في ملوحة التربة بين موسمي الجفاف والأمطار، إذ تزداد الملوحة خلال موسم الجفاف نتيجة زيادة التبخر وقلة الأمطار، وتتناقص نسبيًا خلال موسم الأمطار بفضل عملية الغسل الطبيعي للأملاح.

٢. تف

اوت ملوحة التربة مكانياً بين العينات المدروسة في كتوف نهر دجلة، ويعود ذلك إلى اختلاف في نوعية الري و كفاءة الصرف ،كما ان ارتفاع منسوب الميته الجوفية ورداءة الصرف لترب منطقة الدراسة وارتفاع نشاط الخاصية الشعرية هذا دى الى زيادة نسبة الاملاح في التربة .

٣. سد

اهمت الأمطار الموسمية بشكل جزئي في تحسين خصائص التربة وتقليل ملوحتها بالمقارنة مع موسم الجفاف .

٤. غ

لب الترب المدروسة تصنف ضمن الترب المتوسطة إلى الشديدة التملح، وذلك وفق تصنيفَي الترب الأمريكي والروسي، مما يؤثر سلبًا في الإنتاج الزراعي.

التوصيات :

١. ت

حسين نظم الري والصرف الزراعي في المناطق المتأثرة بارتفاع الملوحة ، وخاصة في الترب الواقعة على كتوف نهر دجلة ، لتقليل تراكم الأملاح في الطبقات السطحية.

٢. ا

لاعتماد على مياه ري ذات نوعية جيدة من (حيث انخفاض نسبة الملوحة والصوديوم) لتجنب تدهور التربة وزيادة نسبة الأملاح الضارة.

٣. تو

جيه الدعم الحكومي للمزارعين بما في ذلك توفير معدات الري الحديثة والمبيدات والاسمدة التي تساهم في رفع انتاجية التربة وزراعة محاصيل مقاومة للملوحة في المناطق التي تعاني من التملح .

٤. الـ

قيام بعمليات غسيل للتربة خلال موسم الأمطار أو استخدام الري بالغمر في أوقات معينة لغسل الأملاح من الطبقات السطحية نحو الأعماق .

المصادر :

١- ابي حور العين ، سمير نواف ، الكيمياء الزراعية ، ترجمة دار مير للطباعة والنشر ، موسكو ، ١٩٨٦.

٢- الأرناؤوطي ، فاطمة علي محمد ، تقييم خصائص الترب لقضاء عين التمر وأثرها على الانتاج الزراعي باستخدام التقنيات الحديثة (مزرعة ارض الساقي انموذجاً) رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، ٢٠٢١ .

٣- جبار ، دعاء عباس ، التباين المكاني لملوحة ترب قضاء قلعة صالح وأثرها في الإنتاج الزراعي ، رسالة ماجستير ، جامعة ميسان ، كلية التربية ، ٢٠٢١.

٤- الجنابي ، محمد فليح عواد ، أثر الموارد المائية في انتاجية الاراضي الزراعية في قضاء السلمان (محافظة المثنى–العراق) ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، ٢٠١٥.

٥- الحمراني ، رائد محمد حسن ، الخصائص الطبيعية لأكتاف مجرى شط العرب بين القرنة وكرمة علي ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة ، كلية الآداب ، ٢٠٢٢.

٦- الزاملي ، شاكر مسير لفتة ، خصائص تربة مركز قضاء العزيزية ، مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية ، جامعة واسط ، المجلد١٦ ، العدد ٦ ، ٢٠١٤.

٧- سعد ، كاظم شنتة ، الخصائص الزراعية لترب ضفاف نهر دجلة واحواضه في منطقة السهل الرسوبي والعوامل المؤثرة عليها ، أطروحة دكتوراه ، جامعة البصرة ، كلية الآداب ، ١٩٩٩ .

٨- سعد ، كاظم شنته ، جغرافية التربة ، دار المنهجية للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١٦ .

٩- شاكر ، هالة محمود ، تأثير نوعية مياه الري على انتاج المحاصيل الزراعية في قضائي القرنة والفاو ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة كلية الآداب ، ٢٠١٤.

١٠- شاكر، هالة محمود ، تأثير نوعية مياه الري في انتاج المحاصيل الزراعية في قضائي القرنة والفاو ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة ، كلية الآداب ، ٢٠١٤.

١١- شرف، إبراهيم ، علي حسين الشلش ، جغرافية التربة ، ط ٢ ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ،١٩٨٥ .

١٢- الصيرفي ، زكريا مسعد و ايمن محمد الغمري ، خصوبة التربة والتسميد ، ط١ ، دار الكتب والوثائق القومية ، جامعة المنصور ، ٢٠٠٣.

١٣- العاني ، عبد الفتاح ، أساسيات علم التربة ، بغداد ، مؤسسة المعاهد الفنية ، ١٩٨٤.

١٤- العذاري ، سراء عبد طه ضيف ، النمذجة الرقمية للخصائص الكيمائية للترب في محافظة النجف الاشرف ، مجلة البحوث الجغرافيا ، جامعة الكوفة ، العدد ٢٧ ، ٢٠١٦.

١٥- العكيدي ، خالد وليد ، علم البدولوجي (مسح وتصنيف الترب) ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٦ .

١٦- العكيلي ، وسن هلال خضير نصار ، التحليل المكاني لخصائص التربة وعلاقتها الانتاجية في قضاء سيد دخيل في محافظة ذي قار ، رسالة ماجستير ، جامعة واسط ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، ٢٠١٩.

١٧- الفضلي ، مروة هادي عاشور ، مُقومات التنمية المُستدامة للتُرب الزراعية في قضاء كميت ، رسالة ماجستير ، جامعة ميسان ، كلية لتربية ، ٢٠٢٤.

١٨- المعموري ، عبد الباقي داود سلمان ، تأثير السماد الفوسفاتي ونسجة التربة ومصدر الري في بعض صفات التربة الكيميائية والخصوبية ونمو نبات الحنطة ، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، كلية الزراعة ، ٢٠٠٤ .

١٩- ناصر، مآرب توفيق هاشم ، تأثير بعض الصفات الفيزيائية والكيمائية في الخصائص الديناميكية لترب قضائي أبي الخصيب والقرنة وتأثيراتها الزراعية ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة ، كلية الآداب ، ٢٠٢٣ .

٢٠- النعيمي ، سعد الله نجم عبد الله ، علاقة التربة بالماء والنبات ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٠.

٢١- الهلالي ، علي بن عبد المحسن ، فسيولوجيا النبات تحت اجهاد الجفاف والاملاح ط٢ ، مكتبة فهد الوطني للنشر العلمي والمطبعي ، ٢٠٠٦.

1-Ali, R.R. and kotp, M.M. Use of Satellite Data and GIS for Soil Mapping and Capability, Nature and Science, 2010, p.111.

2-FAO.UNESCO, irrigation, Drainage, salinity, An international source Book, London: Hutchinson and co, 1973,p.75.

3-H.Frenkel, J.O. Goertzen, and J.D. Rhoades, Effects of clay type and content Exchangeable Sodium Percentage and Electrolyte Concentration on Clay

Dispersion and Soil Hydraulic Conductivity, Soil. Sci. Amer. Proc, 42: 1978 ,p1 .

4- Kirubanand. V, ...et, Internet of Things in Agriculture to Revolutionize Traditional Agricultural Industry, ITM Web of Conferences 37(7):01018, 2021, p.4 .

5- Mohsen.S, Prediction of Soil Exchangeable Sodium Percentage Based on Soil Sodium Adsorption Ratio, International Journal of Agriculture and Biology 3, Vol:4, No: 10, 2010, p.454.

6- Solis, U. S. D. A. Agricultural Hand Book; No. 60, Washington: Government Printing Office, 1969, P. 15.

7- Source: Ali, R.R. and Kotp. M.M. Use of Satellite Data and GIS for Soil Mapping and Capability, Nature and Science, 2010, p.11.

8- Source: Fitz Patrick, E. A. Soil, London, Longmans, 1988, p.114 .

9- U. S. Salinity Laboratory Staff, Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali