# دراسة التغايرات المكانية في بعض صفات التربة الكيميائية لمقاطعتي النساف والبوشجل في قضاء الفلوجة/ الانبار

**زياد فرحان احمد المحمدي[1*]، حسام ناجي مخلف[2]، عدنان نعمة حسين[2]**

[1] مديرية بلدية الفلوجة، وزارة الاعمار والإسكان والبلديات العامة، الفلوجة، العراق.

[2] مركز دراسات الصحراء، جامعة الانبار، الرمادي، العراق.

**المستخلص**

اختيرت مقاطعتين زراعيتين هما مقاطعتي 5 النساف و17 البوشجل الواقعتان على ضفتي نهر الفرات، نفذت خلالها عملية مسح شبة مفصل باعتماد طريقة التشبيك Gride soil survey method، حددت مواقع المقدات الممثلة لترب المنطقة والتي بلغت 10 مقدات وبواقع 5 مقد لكل مقاطعة لغرض دراسة التغايرات الحاصلة في بعض صفات التربة الكيميائية وهي (الايصالية الكهربائية ودرجة التفاعل وكاربونات الكالسيوم والجبس والسعة التبادلية الكاتيونية ونسبة الصوديوم المتبادل). اظهرت نتائج الدراسة بان ترب منطقة الدراسة تتصف بتغايرات في بعض صفات التربة الكيميائية بالاتجاه العمودي والأفقي، اذ كانت المادة العضوية الأكثر تغايراً من بين الصفات في مقاطعة البوشجل وبمعامل اختلاف (192.02%). اما في نسبة الجبس فكانت مقاطعة النساف الأكثر تغايراً وبمعامل اختلاف (105.4%)، في حين تفوقت مقاطعة 17 البوشجل في الصفات الكيميائية (الايصالية الكهربائية، درجة التفاعل، كاربونات الكالسيوم، نسبة الصوديوم المتبادل، السعة التبادلية للأيونات الموجبة وبمعامل اختلاف (92.62 و 5.68 و 9.31 و22.87%) بالتتابع.

**الكلمات المفتاحية:** الإحصاء الوصفي، الصفات الكيميائية، معامل الاختلاف، المقاطعات الزراعية.

# Study of Spatial Variation in Some Chemical Soil Characteristics of Al-Nassaf and Al-Bushjal Districts in Fallujah/ Anbar.

**Zeyad F. Al-Mohammadi[1*], Husam N. Mukhlif [2], Adnan N. Hussein[2]**

[1] Fallujah Municipality Directorate, Ministry of Construction, Housing, Municipalities and Public Works, Fallujah, Iraq.

[2] Center of Desert Studies, University of Anbar, Ramadi, Iraq.

## Abstract

Two agricultural districts were chosen: 5 Al-Nassaf and 17 Al-Bushjal, located on both banks of the Euphrates River, during which a semi-detailed survey was carried out using the grid soil survey method. The locations of the pedons representing the soil of the region, which amounted to (10) pedons, were determined at a rate of 5 pedons for each district to study the variations occurring in some chemical soil characteristics (electrical conductivity, degree of interaction, calcium carbonate, gypsum, cation exchange capacity, percentage of adsorbed sodium, and percentage of exchanged sodium). The results of the study showed that the soil of the pedons region is characterized by variations in some chemical soil characteristics in the vertical direction. Organic matter was the most variable among the characteristics in District 17 of Bushjal, with a coefficient of variation (192.02%), while in the percentage of gypsum, 5 Al-Nassaf district was the most variable, with a coefficient of variation of (105.4%). In contrast, Bushjal district 17 excelled in chemical characteristics (electrical conductivity, degree of reaction, calcium carbonate, exchange rate of sodium, exchange capacity for positive ions, with a coefficient of variation (92.62, 5.68, 9.31, and 22.87%), respectively.

**Keywords**: Descriptive statistics, chemical characteristics, coefficient of variation, agricultural district.

## المقدمة

تُعد دراسات التغايرات المكانية لصفات التربة من الوسائل المهمة لرفع كفاءة مسوحات التربة وتصنيفها، وقد برز الاهتمام فيها في السنوات الأخيرة لما لها من اهمية في فهم ظواهر وعلاقات بيدوجيومورفولوجية، لم تكن مفهومة سابقاً، وقد تمثلت هذه الدراسات بمفاهيم وحدة الخريطة، والتغايرات داخل وحدة الخريطة ومآبين الوحدات الخرائطية، وانماط توزيع وحدات الخريطة.

قسمت التغايرات المكانية الى أصناف حسب معامل الاختلاف الى تغايرات بسيطة ذات معامل اختلاف C.V اقل من 15%، وتغايرات معتدلة ذات معامل اختلاف يتراوح بين 15– 35%، وتغايرات شديدة ذات معامل اختلاف اعلى من 35% (Wilding وDress، 1983). في حين ظهر هناك قسم اخر من التغايرات المكانية حسب معامل الاختلاف فقد قسمت الى أربعة القليلة التغاير ذات معامل الاختلاف اقل من 25%، ومتوسطة بين 25 – 50% وعالية بين 50 – 75% وعالية جدا اذ كانت أكبر 75% (Aweto 1990).

هناك باحثين اوجدو تصنيف اخر للتغايرات المكانية اذ قسمت الى نوعين رئيسين، الأول التغايرات النظامية Systematic variation وهي التغايرات التدريجية او الواضحة في صفات التربة بسبب الفيزيوغرافية والجيومرفولوجية والتداخل بين عوامل تكوين التربة، والتغايرات العشوائية Random variation وهي التغايرات غير معروفة الأسباب،حيث ان التغايرات العمودية والافقية التي تنتج عن التغايرات المكانية العشوائية ضمن

*Corresponding author.
Email: zey19g20232@uoanbar.edu.iq
https://10.36531/ijds.2023.144230.1051
Received 27 October 2023; Received in revised form 10 December 2023; Accepted 17 December 2023

مسافة قصيرة او متوسطة المدى هي شدة التجوية البيدوجينية والفعاليات الحيوية والتعرية والترسيب والتأثيرات المؤقتة للإدارة الناتجة عن النمذجة والتحاليل ( Wilding واخرون، 1994).

تعتمد دراسة التغايرات على الإحصاء التقليدي والذي أحد أركانه العشوائية في اخذ العينات والملاحظات الميدانية وتخضع لنظام التوزيع الطبيعي ويتم حساب المعايير الإحصائية كالمتوسط والانحراف المعياري، كما ان صعوبة التعامل مع موضوع تغايرات التربة وبياناتها يعتمد على طبيعة الأسلوب الاحصائي المتبع في تفسيرها (Wilding، 1985).

أستعمل الإحصاء الوصفي والاحصاء الجيولوجي في إيجاد حالة التباين في بعض الصفات الكيميائية المقاسة ضمن رتبة Oxisols في البرازيل نتيجة التغاير الموقع الجيومورفولوجي وبناءً على ذلك فان تحديد أشكال التضاريس يعد فعال في فهم التغاير المكاني للخواص الكيميائية (De Leão وآخرون، 2011).

وفي ترب شمال مدينة تكريت/العراق ظهرت هناك تغايرات واضحة في بعض الصفات الكيميائية، اذ كانت EC ملوحة التربة اكثرها تغايرا تلتها المادة العضوية ثم السعة التبادلية للأيونات الموجبة CEC وأخيرا كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$ (Jubier، 2013).

ولحصول تغايرات أفقية وعمودية في بعض صفات التربة الكيمائية في بعض ترب أراضي شرق الغراف/ العراق، ومن اجل الوصول الى اعمال الفلاحة الصحيحة وجد من الضرورة تضمين تلك التغايرات في كافة إجراءات إدارة التربة للوصول ومن ثم النهوض بواقع الزراعة في تلك المنطقة (Rahal، 2013).

كشف معامل الاختلاف وجود تغاير مكاني لصفات التربة الكيميائية في جنوب نيجيريا، اذ كان معامل الاختلاف لسعة التبادلية الكاتيونية اعلى من معامل الاختلاف للمادة العضوية اذ بلغا 56.6%30.8% على التتابع (Amuyou واخرون، 2013).

في بعض تركيا وجد هناك تغايرا لبعض الصفات الكيميائية مثل كاربونات والمادة العضوية ودرجة تفاعل التربة وملوحة التربة ولعمقين سطحي 0–20 سم وتحت سطحي 20– 40 سم، اذ كانت ذات تغاير في العمق السطحي اقل من العمق تحت السطحي، وبلغ معامل الاختلاف للعمق السطحي 27.91 و27.3 و1.3 و31.3% وفي العمق تحت السطحي كانت 33.3 و36.0 و1.3 و16.9% بالتتابع (Akbas، 2014).

ولبيان حالة التباين المكاني لخصائص الترب الزراعية في اثيوبيا كشف معامل الاختلاف حصول انخفاض في قيمة درجة تفاعل التربة وبلغ 6.52%، وعزى سبب انخفاض قيمة معامل الاختلاف الى تأثير كاربونات الكالسيوم مما جعلها قليلة التغاير. Addis واخرون (2015)

كما انخفضت قيمة معامل الاختلاف لدرجة تفاعل التربة الى 3.3% في بعض ترب أوكرانيا عند التغاير المكاني لبعض الصفات الكيميائية في ترب هذا البلد (Dafonte واخرون، 2015).

وفي دراسة التغاير المكاني لصفات التربة في نيجيريا، أظهرت النتائج تفوق المادة العضوية على باقي صفات التربة الكيميائية وبمعامل اختلاف بلغ 127% (Olorun، 2015).

بينما ظهر العكس عند دراسة تغاير خصائص الترب في تركيا، اذ ان معامل الاختلاف للمادة العضوية كان منخفضا اذ بلغت قيمته 9.13% (Gulser وآخرون، 2016).

وفي بعض المشاريع الزراعية في العراق المتمثلة بمشروعي شرق الحفار والمجر الكبير اشارت نتائج دراسة هذين المشروعين ان الجبس كان أكثر تغايرا تلته ملوحة التربة ثم نسبة الصوديوم المتبادل ESP والمادة العضوية وكاربونات الكالسيوم وأخيرا درجة تفاعل التربة وتراوحت قيم معامل الاختلاف C.V للصفات الكيميائية بالنسبة لمشروع شرق الحفار بين 4.91 و80.83 للأفاق السطحية و4.67 و 101.98% للأفاق تحت السطحية اما مشروع شرق المجر الكبير فتراوحت قيم معامل الاختلاف بين 4.37 و148.43% للأفاق السطحية و 3.68 و 123.25% للأفاق تحت السطحية (Al–Salmi، 2017).

وفي ترب شمال باكستان كانت كاربونات الكالسيوم الأكثر تغايراً عند دراسة الخصائص الكيميائية وبمعامل الاختلاف 34.98% ثم المادة العضوية 28.15% ثم الايصالية الكهربائية 24.18% ثم درجة تفاعل التربة 4.83% (Ahmad واخرون، 2018).

وفي دراسة موقع ترب مختلفة في الصين أظهرت النتائج ان درجة تفاعل التربة اقل تغايرا بمعامل الاختلاف اذ كانت 13.97% اما الايصالية الكهربائية فكانت الأكثر تغايرا اذ بلغ 22.08% تأتي بعدها المادة العضوية 17.41%(Xiaomin وآخرون، 2019).

واظهرت كاربونات الكالسيوم تغايرا كبيرا عند استعمال الإحصاء التقليدي وكانت ذات معامل اختلاف عال بلغ 83.40% ويأتي بعدها الايصالية الكهربائية 60% ثم المادة العضوية 24.06% وأقلهم درجة تفاعل التربة 6.70%(Subhash وآخرون، 2019).

هدفت هذه الدراسة الى بيان أثر الاختلافات العمودية والافقية في بعض الصفات الكيميائية للتربة وطبيعة توزيعها في منطقة الدراسة.

## المواد وطرائق العمل

اختيرت مقاطعتان زراعيتان ضمن الحدود الإدارية لقضاء الفلوجة هما مقاطعة 5 النساف ومقاطعة 17 البوشجل تقعان على ضفتي نهر الفرات ضمن الحدود الادارية لقضاء الفلوجة من محافظة الانبار، الواقعتان بين خطي طول "43° 36' 3.92 و 43° 54' 25.28" شرقاً ، ودائرتي عرض 33° 25' 30.94" و33° 15' 39.01" شمالاً. يحدها من الشمال بحيرة الثرثار، ومن الجنوب قضاء عامرية الصمود، ومن الشرق قضاء ابوغريب، ومن الغرب قضاء الحبانية كما موضح في (الشكل 1). تقع أراضي المقاطعتين ضمن وحدة السهل الفيضي، وتمتاز أراضيها بانها مستوية، وتتراوح ارتفاع مناسبيها ما بين 42 – 46 م عن مستوى سطح البحر، ان مادة أصل ترب اراضي المقاطعتين متأتية من ترسبات نهر الفرات إضافة الى الترسبات الريحية. يتصف مناخ منطقة الدراسة بانة جاف وبمعدل تساقط مطري سنوي 126.9 ملم ومعدل درجة الحرارة سنوي يبلغ 24.4 م˚. لوحظ وجود أنواع عديدة من النباتات الطبيعية ذي كثافة متوسطة الى قليلة ضعيفة النمو أحيانا، وذلك لتأثير العوامل البيئية السائدة والظروف المناخية بسبب قلة الامطار الساقطة وارتفاع درجات الحرارة وبعض ظروف التربة الغير ملائمة لنموه أهمها الطرفة *Tamarix manifera sp*، والحلفاء *Imperata cylindrical*، والشوك *Lagumv Chium far Ctum* ، والعاقول *Alhagi maurorum*، والثيل *Cyndon dactylon*، والخباز *spp Malva*، والقصب *Phragmites communis*، والطرطيع *Schanginia aegyptiaca*. بلغت المساحة الكلية للمنطقة 4313.42 هكتار.

**العمل الميداني**

اجري العديد من الجولات استطلاعية لمنطقة الدراسة بهدف تحديد الوحدات الفيزيوغرافية الثانوية ونوع استعمال الأرض فضلا عن النبت الطبيعي، نفذت عملية مسح شبة مفصل باعتماد طريقة التشبيك Gride soil survey method، تم خلالها حفر 43 حفرة مثقابية، حددت مواقعها جغرافيا باستعمال جهاز GPS، استحصلت عينات ترابية من الأعماق 0–25 و25 –50 و50–75 سم، واستنادا الى نتائج فحص النسجة، والملوحة لعينات هذه الحفر المنتقاة، فضلاً عن الموقع الفيزيوغرافي والنبات الطبيعي واستخدام الأرض وغيرها من الصفات، حددت مواقعا على موقعها الفيزيوغرافي والنبات الطبيعي واستخدام الأرض وغيرها من الصفات، حددت مواقع البيدونات الممثلة لترب المنطقة والتي بلغت 10 مقدات وبواقع 5 مقد لكل مقاطعة، بعد ذلك حفرت المقدات وصفت مورفولوجياً حسب الاصوليات الواردة في دليل مسح التربة Soil Survey Staff (2017) (جدول 1)، واستحصلت عينات ترابية ممثلة لكل افق من الأفاق ووضعت في أكياس من البولي اثلين وعلمت ونقلت الى المختبر لغرض إجراء التحاليل المختبرية المطلوبة. صنفت الترب الى مستوى تحت المجموعة حسب التصنيف الأمريكي واكملت الى مستوى السلاسل وفق مقترح Al–Agidi (1976) (جدول 2).

**جدول 1. الوصف المورفولوجي لبعض بيدونات منطقة الدراسة**

| الوصف المورفولوجي للبيدون $P_2$ الممثل لسلسلة التربة MW5 في مقاطعة النساف | | |
|---|---|---|
| Horizon | Depth(cm) | Soil Description |
| A1 | 0 – 15 | Light brownish gray(10YR6/2(d); greyish brown 10YR5/2 (m), Sandy loam, structureless; very fine; single grain, loose; loose,non–sticky, non–plastic; common ,fine pores; no roots; clear, smooth boundary. |
| $C_{zy}$ | 15– 35 | Pale brown 10YR6/3 (d), brown 10 YR 4/3 (m). Silty loam; moderate, medium, sub–angular blocky; hard, friable, slightly sticky, slightly plastic; common, medium pores; no roots. Clear, smooth boundary. |
| $C_y1$ | 35 – 55 | Pale brown 10YR6/3 (d), dark brown 10YR 3/3 (m). Silty loam; moderate, medium, sub– angular blocky; hard, friable, slightly sticky, slightly plastic; many, fine pores; no roots; clear, smooth boundary. |
| $C_y2$ | 55 – 80 | Pale brown 10YR6/3 (d), brown 10YR4/3 (m). Silty loam; moderate, medium, sub–angular blocky; slightly hard, friable, slightly sticky; slightly plastic; common; medium pores; no roots, clear smooth boundary. |
| $C_{kyz}4$ | 80–155 | Pale brown 10YR6/3 (d), brown 10YR 4/3 (m), few, fine distinct 5Y 5/2 (olive gray) molting, silty loam; moderate, medium, sub– angular blocky; hard, friable, sticky, plastic; many, fine pores; no roots. |

| الوصف المورفولوجي للبيدون $P_5$ الممثل لسلسلة التربة MF5 في مقاطعة النساف | | |
|---|---|---|
| Horizon | Depth(cm) | Soil Descriptions |
| $Ap_{zy}$ | 0 - 10 | Light brown gray 10 YR 6/2 (d), yellowish brown 10 YR 5/4 (m); Sandy loam; weak, medium, sub- angular blocky; slightly hard, friable, slightly sticky, slightly plastic; many, fine to medium pores; few, fine roots; abrupt, smooth boundary. |
| C | 10- 30 | Pale brown 10YR6/3 (d), brown 10 YR 4/3 (m); Silty loam; moderate; medium, sub-angular blocky; slightly hard, very friable, slightly sticky, slightly plastic; few; fine pores; common, fine to medium roots; clear smooth boundary. |
| $C_{ky}$ | 30 - 60 | Very pale brown 10YR7/3 (d); brown 10 YR 4/3 (m), many, coarse, prominent mottled (5Y 5/2); Silty loam; moderate; coarse, sub- angular blocky; slightly hard, friable, slightly sticky, slightly plastic; common, fine to medium pores; few, fine to medium roots; clear smooth boundary |
| $C_y$ | 60 - 100 | Light yellowish brown 10YR6/4 (d); dark brown 10YR3/3 (m); Silty loam; moderate, medium, sub- angular blocky; hard, firm, sticky, plastic; many, fine pores; no roots. |
| الوصف المورفولوجي للبيدون $P_9$ الممثل لسلسلة التربة MM5 في مقاطعة البوشجل | | |
| Horizon | Depth(cm) | Soil Descriptions |
| $Ap_{ky}$ | 0 – 30 | Very pale brown 10YR 7/3 (d); dark yellowish brown 10YR4/4 (m), silty loam; weak, fine to medium, sub- angular blocky, slightly hard; friable, slightly sticky, slightly plastic; many, fine pores; few, fine to medium roots; abrupt, wavy boundary. |
| $C_{ky}1$ | 30- 50 | Pale brown 10YR 6/3(d), dark yellowish brown 10 YR 4/4 (m); silty loam; moderate, medium, sub- angular blocky; hard, firm, sticky, plastic, common, fine pores, few, fine roots, clear smooth boundary. |
| $C_{ky}2$ | 50 - 115 | Very pale brown 10 YR 7/3 (d); Dark yellowish brown 10YR 4/4 (m),common, coarse, distinct mottled (5Y 5/2);silty loam; moderate, medium, sub- angular blocky; slightly hard, friable, slightly sticky, slightly plastic; many, fine to medium pores; few, coarse roots; clear smooth boundary . |
| $C_{ky}3$ | 115- 160 | Light yellowish brown 10 YR 6/4 (d), brown 10YR 5/3 (m), few, coarse, prominent mottled (5Y 5/2); silty loam; moderate, medium, sub- angular blocky; slightly hard, friable, slightly sticky, plastic; common, few, fine roots. |
| الوصف المورفولوجي للبيدون $P_{10}$ الممثل لسلسلة التربة DM45 في مقاطعة البوشجل | | |
| Horizon | Depth(cm) | Soil Descriptions |
| $Ap_k$ | 0 - 30 | Very pale brown 10 YR 7/3 (d), dark yellowish brown 10YR4/4 (m); loam; weak, fine, Granular; soft, very friable, slightly sticky, slightly plastic, common, fine to medium pores; few, coarse roots; abrupt, smooth boundary. |
| $C_{ky}1$ | 30- 65 | Pale brown 10 YR 6/3 (d), brown 10 YR 4/3 (m); loam; moderate, medium, sub-angular blocky. slightly hard, friable, slightly sticky, slightly plastic, many, medium pores, few, fine roots, clear smooth boundary. |
| $C_k2$ | 65 - 125 | Light yellowish brown 10 YR 6/4 (d); brown 10YR 5/3 (m), common, medium, distinct mottled (5Y 5/2); silt loam; strong, medium, sub- angular blocky; hard, frim, slightly sticky, slightly plastic; common; fine to medium pores; few, fine roots; clear, smooth boundary. |
| $C_{ky}3$ | 125- 160 | Light yellowish brown (10 YR 6/4 (d); brown (10YR 4/3 (m); silt loam; strong; coarse; sub- angular blocky; hard; frim, sticky; plastic; common; fine to medium pores, few, fine roots. |

**جدول 2. تصنيف عوائل الترب في منطقة الدراسة**

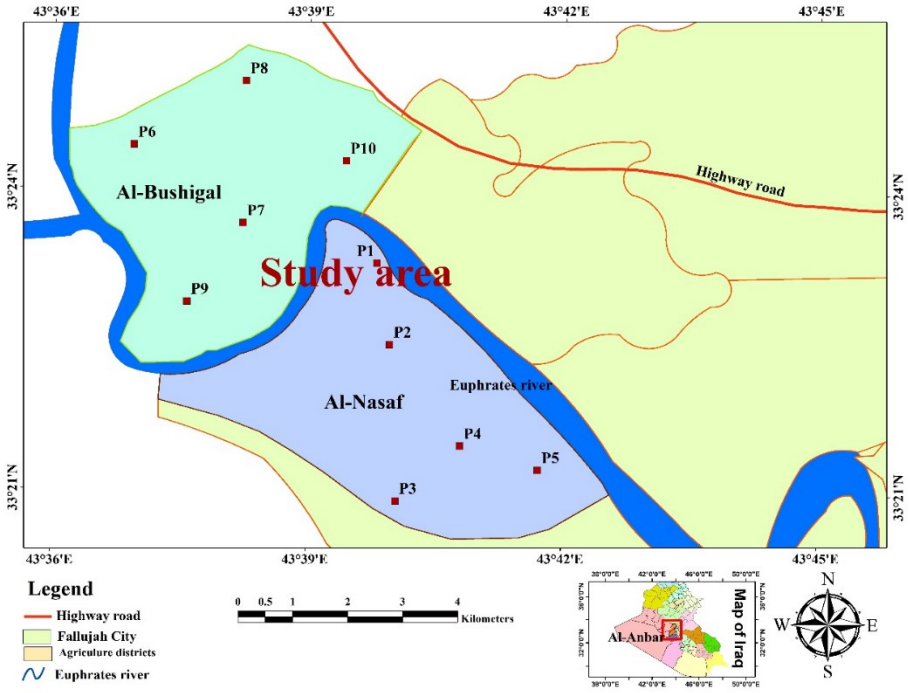
| |
|---|
| Coarse loamy; Mixed; Semi active; Calcareous; Hyperthermic Typic Torrifluvents. |
| Coarse loamy; Mixed; Semi active; Calcareous; Hyperthermic Vertic Torrifluvents |
| Coarse loamy; Mixed; Semi active; Calcareous; Hyperthermic Aquic Torrifluvents |

**تحاليل التربة الكيميائية**

1. التوصيل الكهربائي (EC): قدرت في مستخلص عجينة التربة المشبعة، باستعمال جهاز Electrical conductivity meter وحسب ما ورد في page واخرون (1982). وصنفت قيم ملوحة التربة بناءً S.O.L.R (1982).
2. درجة تفاعل التربة (pH): تم قياسه باستخدام pH–meter وحسب الطرائق الواردة في page واخرون (1982). وصنفت قيم حموضة التربة المقاسة استنادا الى المؤشرات او حسب دليل مسح التربة الأمريكي Soil Survey staff (2017).

3. المادة العضوية: تم تقديرها بطريقة الهضم الرطب وفق Black and Walkly كما ورد في Jackson (1958).
4. السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC): قدرت السعة التبادلية الكاتيونية بطريقة الازاحة بخلات الصوديوم ذي درجة تفاعل (pH= 8.2) واحلال الامونيوم محل الصوديوم حسب طريقة Jackson (1958).
5. محتوى التربة من الجبس: قدر حسب طريقة الترسيب بالأسيتون Richards (1954).
6. محتوى التربة من مكافئ الكاربونات (الكلس): قدر بالتسحيح مع هيدروكسيد الصوديوم 1 عياري بعد إضافة حامض الهيدروكلوريك 1 عياري وباستخدام دليل الفينونفثالين وكما ما موصوف في Jackson (1958).
7. النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP): تم حساب النسبة المئوية للصوديوم المتبادل وفق المعادلة وكما ما موصوف في Jackson (1958).

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




**شكل 1. الخارطة الإدارية لمنطقة الدراسة.**

**التحليل الإحصائي**

اخضعت نتائج البحث الى التحليلات الإحصائية باستخدام أساليب الإحصاء التقليدي (أقل قيمة، اعلى قيمة، المعدل، معامل الاختلاف) ومقارنة المتوسطات باستخدام اختبار اقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوي (0.05) وإيجاد معامل الاختلاف (CV) واستخدم برنامجي Genestat و Excel في إيجاد العلاقات الإحصائية.

## النتائج والمناقشة

**التغاير في الايصالية الكهربائية**

يعرض (الجدول 3) قيم الايصالية الكهربائية في بيدونات ترب منطقة الدراسة، اذ يلاحظ من الجدول ان قيم التوصيل الكهربائي قي مقاطعة 5 النساف قد تراوحت ما بين الصنف ذات التأثير القليل جدا بالملوحة الى صنف شديدة التأثير بالملوحة وقد جاء توزيعها منتظم مع العمق، فقد توزعت بمدى 2.96 الى 94.00 ديسي سمينز م$^{-1}$ وبمتوسط عام 32.56 ديسي سمينز م$^{-1}$، اذ بلغت اعلى قيمة للتوصيل الكهربائي في البيدون $P_4$ في الأفق السطح السطحي Ap، اذ كانت قيمة الايصالية الكهربائية 94.00 ديسي سمينز م$^{-1}$، ويرجع السبب في ذلك لكون الأرض غير مستغلة زراعيا، في حين كانت اقل قيمة للتوصيل الكهربائي في البيدون $P_1$ في الأفق التحت سطحي $C_4$ في المقاطعة نفسها اذ بلغت 2.96 ديسي سيمنز م$^{-1}$ ويعزى انخفاض قيمة هذه الصفة الكيميائية الى موقعها الجيومورفولوجي وحدة كتوف الأنهار. اما في مقاطعة 17 البوشجل فقد تراوحت قيم التوصيل الكهربائي ما بين متوسطة الملوحة الى شديدة الملوحة، فقد تراوحت بمدى 7.40 الى 97.20 ديسي سمينزم$^{-1}$ وبمتوسط عام بلغ 25.67 ديسي سمينز م$^{-1}$، وقد جاء توزيعها منتظما افقيا وعموديا عدا البيدونين $P_6$ و $P_{10}$، اذ بلغ اعلى قيمة لها في البيدون $P_8$ في الأفق

السطحي $A_1$، اذ كانت قيمة التوصيل الكهربائي 97.20 ديسي سمينزم$^{-1}$ ويرجع أيضا الى انها غير مستغلة زراعياً مقارنة بالأراضي المحيطة بها والمزروعة بمحصول الحنطة، فضلا عن أرتفاع المياه بالخاصية الشعرية وتبخرها من السطح تاركة الاملاح تتراكم على السطح بسبب ارتفاع درجات الحرارة. فيما بلغت اقل قيمة لها في البيدون $P_{10}$ في الأفق Cky1، اذ كانت قيمة التوصيل الكهربائي لها 7.40 ديسي سمينزم$^{-1}$ ويرجع ذلك الى عدم ترك الارض بورا وزراعتها بشكل مستمر بكافة أنواع المحاصيل مع اتباع أساليب إدارية مناسبة ساهمت في خفض ملوحة التربة. ويوضح (الجدول 4) نتائج التحليل الاحصائي لبعض صفات التربة الكيميائية ففي صفة التوصيل الكهربائي أظهرت النتائج تفوق البيدون $P_2$ على بيدونات ترب مقاطعة 5 النساف وبمتوسط قدرة 46.16 ديسي سيمنز م$^{-1}$، واظهر اختبار اقل فرق معنوي وجود فروق معنوية بينة وبين البيدون$P_1$ ولم تظهر البيدونات أي فروقا معنوية فيما بينها. وكانت قيمة معامل الاختلاف (C.V) 82.38% لهذه الصفة الكيمائية. بينما تفوق البيدون $P_8$ وبمتوسط قدرة 41.12 ديسي سيمنز م$^{-1}$ على باقي بيدونات ترب مقاطعة 17 البوشجل، واظهرت نتائج اختبار اقل فرق معنوي الى عدم وجود فروق معنوية بينه وبين البيدونات $P_6$ و$P_7$، وكانت قيمة معامل الاختلاف 95.62%.

**جدول 3. بعض الصفات الكيمائية لبيدونات منطقة الدراسة.**

| CEC Cmol(+) Kg$^{-1}$ | ESP % | O.M | $CaCO_3$ | Gypsum | pH | ECe dS m$^{-1}$ | Horizon | Pedon NO. | Distract |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | gm Kg$^{-1}$ | | | | | | | |
| 12.0 | 3.84 | 2.84 | 210.00 | 0.00 | 7.73 | 8.29 | AP | P1 | ALNasaf |
| 10.2 | 2.89 | 0.00 | 200.00 | 0.00 | 7.72 | 4.25 | C1 | | |
| 12.5 | 2.71 | 0.00 | 190.00 | 0.00 | 7.70 | 4.32 | C2 | | |
| 12.4 | 3.66 | 0.00 | 195.0 | 0.00 | 7.71 | 4.00 | Ck | | |
| 12.7 | 3.25 | 0.00 | 175.0 | 0.00 | 7.68 | 2.96 | C4 | | |
| 11.96 | 3.27 | 0.57 | 194.0 | 0.00 | 7.71 | 4.76 | *x* | | |
| 19.0 | 13.21 | 3.72 | 200.00 | 160.0 | 7.59 | 83.00 | A1 | P2 | |
| 16.3 | 11.08 | 3.62 | 175.0 | 164.0 | 7.59 | 50.00 | Czy | | |
| 14.9 | 10.18 | 0.00 | 150.0 | 188.0 | 7.60 | 43.00 | Cy1 | | |
| 13.70 | 9.28 | 0.00 | 150.0 | 170.0 | 7.59 | 26.00 | Cy2 | | |
| 18.2 | 7.82 | 0.00 | 175.0 | 170.0 | 7.68 | 28.80 | Ckyz | | |
| 16.42 | 10.31 | 1.47 | 170.0 | 170.4 | 7.61 | 46.16 | *x* | | |
| 15.1 | 14.25 | 0.00 | 150.0 | 0.00 | 7.67 | 67.00 | Apz | P3 | |
| 13.4 | 8.23 | 0.00 | 175.0 | 0.00 | 7.70 | 33.00 | C1 | | |
| 17.5 | 9.09 | 0.00 | 200.0 | 0.00 | 7.71 | 29.60 | C2 | | |
| 15.6 | 8.20 | 0.00 | 195.0 | 0.00 | 7.71 | 27.00 | C3 | | |
| 15.9 | 6.70 | 0.00 | 194.0 | 0.00 | 7.70 | 22.40 | C4 | | |
| 15.50 | 9.29 | 0.00 | 182.8 | 0.00 | 7.70 | 35.80 | *x* | | |
| 19.0 | 13.70 | 1.29 | 150.0 | 240.00 | 7.58 | 94.00 | A1 | P4 | |
| 14.0 | 10.80 | 0.26 | 150.0 | 70.00 | 7.59 | 48.00 | Czy | | |
| 17.3 | 10.57 | 0.00 | 170.0 | 96.00 | 7.64 | 45.00 | Czy2 | | |
| 10.3 | 8.55 | 0.00 | 170.0 | 73.00 | 7.63 | 19.80 | C3 | | |
| 12.8 | 8.30 | 0.00 | 220.0 | 73.00 | 7.71 | 21.00 | Czy3 | | |
| 14.68 | 10.38 | 0.31 | 172.0 | 110.4 | 7.63 | 45.56 | *x* | | |
| 16.5 | 12.89 | 5.69 | 120.00 | 183.0 | 7.55 | 83.00 | Apzy | P5 | |
| 14.3 | 7.47 | 5.43 | 150.00 | 70.00 | 7.64 | 19.60 | C | | |
| 13.6 | 5.01 | 0.00 | 220.00 | 61.0 | 7.65 | 11.20 | Cky | | |
| 22.0 | 2.29 | 0.00 | 150.0 | 70.00 | 7.59 | 6.20 | Cy | | |
| 16.60 | 6.92 | 2.78 | 160.0 | 96.0 | 7.61 | 30.00 | *x* | | |
| 14.20 | 3.84 | 2.43 | 200.0 | 50.00 | 7.69 | 10.20 | Apy | P6 | AlBu-Shigal |
| 13.40 | 3.35 | 2.32 | 205.0 | 67.0 | 7.70 | 7.40 | Cy1 | | |
| 12.20 | 4.95 | 0.00 | 210.0 | 38.0 | 7.71 | 12.20 | C | | |
| 12.50 | 5.63 | 0.00 | 225.0 | 50.00 | 7.72 | 13.40 | Cyk | | |
| 13.08 | 4.44 | 1.19 | 210.0 | 51.3 | 7.71 | 10.80 | *x* | | |
| 25.60 | 13.19 | 4.39 | 130.0 | 220.0 | 7.50 | 88.40 | A1 | P7 | |
| 14.30 | 13.33 | 3.62 | 110.0 | 165.0 | 7.48 | 36.60 | Czy1 | | |
| 12.80 | 5.93 | 0.00 | 160.0 | 107.0 | 7.48 | 26.60 | Czy2 | | |
| 13.50 | 5.92 | 0.00 | 175.0 | 0.00 | 7.69 | 31.00 | Czy3 | | |
| 13.80 | 5.82 | 0.00 | 200.0 | 30.00 | 7.74 | 31.00 | Czy4 | P8 | |
| 16.00 | 8.84 | 2.00 | 155.0 | 104.4 | 7.58 | 42.72 | *x* | | |
| 21.90 | 10.25 | 5.17 | 220.0 | 220.0 | 7.65 | 97.20 | Ap | | |
| 10.10 | 11.28 | 0.00 | 200.0 | 220.0 | 7.55 | 56.40 | Ckzy1 | | |
| 12.20 | 13.45 | 0.00 | 180.0 | 50.0 | 7.62 | 36.40 | Ck2 | | |
| 16.30 | 20.89 | 0.00 | 175.0 | 107.0 | 7.59 | 26.20 | Cky1 | | |
| 15.10 | 4.89 | 0.00 | 150.0 | 68.0 | 7.60 | 20.50 | Cky2 | | |
| 13.30 | 6.56 | 0.00 | 225.0 | 225.0 | 7.67 | 10.00 | Cky3 | | |
| 14.82 | 11.22 | 0.86 | 191.7 | 148.3 | 7.61 | 41.12 | *x* | | |
| 14.40 | 4.90 | 0.00 | 325.0 | 220.0 | 7.87 | 12.00 | AP | P9 | |
| 15.70 | 4.04 | 0.00 | 330.0 | 165.0 | 7.90 | 12.00 | Cky1 | | |
| 14.50 | 2.27 | 0.00 | 320.0 | 165.0 | 7.78 | 12.20 | Cky2 | | |
| 16.80 | 7.79 | 0.00 | 350.0 | 165.0 | 7.99 | 8.20 | Cky3 | | |
| 15.35 | 4.75 | 0.00 | 331.3 | 178.8 | 7.89 | 11.10 | *x* | | |
| 11.80 | 6.86 | 2.32 | 360.0 | 32.0 | 7.98 | 13.00 | Ap | P10 | |
| 12.10 | 6.23 | 0.00 | 315.0 | 50.0 | 8.02 | 7.40 | Cky1 | | |
| 15.90 | 4.65 | 0.00 | 330.0 | 0.0 | 8.02 | 11.00 | Cky2 | | |
| 17.40 | 4.40 | 0.00 | 320.0 | 50.0 | 8.00 | 11.00 | Cky3 | | |
| 14.30 | 5.53 | 0.58 | 331.3 | 33.0 | 8.01 | 10.60 | *x* | | |

**جدول 4. التحليل الاحصائي لبعض الصفات الكيميائية في منطقة الدراسة**

| District | Pedon | ECe dS $m^{-1}$ | pH | Gypsum gm $Kg^{-1}$ | Lime | O.M gm $Kg^{-1}$ | ESP % | CEC Cmol (+) $Kg^{-1}$ soil |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ALNasaf | P1 | 4.76 | 7.71 | 0.00 | 194.00 | 0.57 | 3.27 | 11.96 |
| | P2 | 46.16 | 7.61 | 170.4 | 170.00 | 1.47 | 10.31 | 16.42 |
| | P3 | 35.80 | 7.70 | 0.00 | 182.80 | 0.00 | 9.29 | 15.50 |
| | P4 | 45.56 | 7.63 | 110.4 | 172.00 | 0.31 | 10.38 | 14.68 |
| | P5 | 30.00 | 7.61 | 96.00 | 160.00 | 2.78 | 6.92 | 16.60 |
| $LSD_{0.05}$ | | 18.14 | 0.25 | 52.06 | 37.66 | 1.80 | 2.26 | 3.69 |
| C.V | | 82.39 | 4.64 | 105.4 | 14.92 | 192.0 | 45.48 | 19.35 |
| AlBu-Shigal | P6 | 10.80 | 7.71 | 51.25 | 210.00 | 1.19 | 4.44 | 13.08 |
| | P7 | 42.72 | 7.58 | 104.40 | 155.00 | 2.00 | 8.84 | 16.00 |
| | P8 | 41.12 | 7.61 | 148.33 | 191.67 | 0.86 | 11.22 | 14.82 |
| | P9 | 11.10 | 7.89 | 178.75 | 331.25 | 0.00 | 4.75 | 15.35 |
| | P10 | 10.60 | 8.01 | 33.00 | 331.25 | 0.58 | 5.53 | 14.30 |
| $LSD_{0.05}$ | | 24.22 | 0.48 | 70.45 | 39.24 | 1.78 | 4.88 | 5.25 |
| C.V | | 95.62 | 5.68 | 73.67 | 32.80 | 184.3 | 59.31 | 22.87 |

**درجة تفاعل التربة pH**

تشير نتائج (الجدول 3) ان قيم درجات تفاعل التربة ولجميع بيدونات منطقة توزعت ضمن مدى 7.48 الى 8.02 وطبقا لما جاء في Soil Survey Staff (2017) فان قيم درجة التفاعل تقع ضمن حالات التربة قليلة القاعدية الى قاعدية.

وتبين النتائج المعروضة في (الجدول 4) تفوق $P_1$ في مقاطعة 5 النساف على باقي بيدونات المقاطعة وبمتوسط قدرة 7.71 وكما أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقا معنوية في درجة تفاعل التربة مع البيدونات $P_5$ و$P_3$ وبمعامل اختلاف 4.64%.

اما في مقاطعة 17 البوشجل فقد أظهرت بيدونات ترب المقاطعة تفوق البيدون $P_8$ الممثل للسلسلة الرسوبية DE54 على باقي بيدونات المقاطعة وبمتوسط بلغ 7.65، واظهرت نتائج اختبار اقل فرق معنوي الى عدم وجود فروقات معنوية بينة وبين باقي بيدونات ترب المقاطعة، وبمعامل اختلاف 5.68%.

كما وأظهرت النتائج ان ارتفاع قيمة درجة تفاعل التربة اتى متزامنا مع ارتفاع محتواها من كاربونات الكالسيوم، وملوحة التربة، وقد اتفقت قيم درجات التفاعل مع الدراسات والأبحاث التي تم اجرائها على الترب العراقية ومنها Buring (1960) و Al-Oqaili (2002) و Al-Rawi (2003) و Al Issawi (2011) و Zbar (2019) و Alwan (2022).

**المادة العضوية**

يبين (الجدول 3) قيم المادة العضوية في افاق بيدونات منطقة الدراسة، اذ أبدت بيدونات منطقة الدراسة زيادة في المادة العضوية في افاقها العليا وتناقصها مع العمق. ففي مقاطعة 5 النساف توزعت قيم المادة العضوية بمدى 0.00 الى 5.69 غم $كغم^{-1}$، وكانت اعلى قيمة لها في البيدون$P_5$ في الأفق $A_1$، اذ بلغت قيمتها 5.69 غم $كغم^{-1}$. اما في مقاطعة 17 البوشجل توزعت قيم المادة العضوية بمدى 0.00 الى 5.17 غم $كغم^{-1}$، وكانت اعلى قيمة لها في البيدون $P_8$ في افق الحراثة Ap، اذ بلغت 5.17 غم $كغم^{-1}$.

يعرض (الجدول 4) التحليل الاحصائي لقيم المادة العضوية في بيدونات منطقة الدراسة، ففي مقاطعة 5 النساف تفوق البيدون $P_5$ على باقي بيدونات ترب المقاطعة وبمتوسط قدرة 2.78 غم $كغم^{-1}$. واظهرت فروقا معنوية بينها وبين بيدونات المقاطعة ما عدى البيدون $P_2$ وبمعامل اختلاف 192.0 %، بينما تفوقت البيدون $P_7$ وبمتوسط قدرة 2.00 غم $كغم^{-1}$ على باقي بيدونات ترب مقاطعة 17 البوشجل، واظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقا معنوية بينة وبين البيدون $P_9$ ولم تظهر باقي بيدونات ترب المقاطعة أي فروق معنوية بينها، وبمعامل اختلاف 184.4 %.

بشكل عام يلاحظ انخفاض قيم المادة العضوية في جميع بيدونات منطقة الدراسة، ويعزى ذلك الى قلة الغطاء النباتي وارتفاع درجات الحرارة التي تسبب في زيادة عملية الاكسدة للمادة العضوية فضلا عن قلة سقوط الامطار، وهذا يتفق مع ما توصل الية Zbar (2019) و Sabti (2021) و Al-Rawi (2022).

**محتوى التربة من الجبس**

يلاحظ من نتائج (الجدول 3) وجود تغاير في محتوى التربة من الجبسوم افقيا وعموديا ضمن بيدونات منطقة الدراسة. ففي مقاطعة 5 النساف تراوح محتوى التربة من هذا المكون بين 0.00–240 غم كغم$^{-1}$، اذ انخفضت قيمته الى الصفر في البيدونات $P_1$ و$P_3$ في حين سجلت اعلى قيمة في البيدون $P_4$ في الأفق Ap وبلغت 240 غم كغم$^{-1}$ .

أما في مقاطعة 17 البوشجل فقد توزعت نسبة الجبس بمدى 0.00 الى 225 غم كغم$^{-1}$، اذ أنخفضت قيمته الى الصفر في البيدون $P_7$ الأفق Cz والبيدون $P_{10}$ الأفق $C_2$. بينما بلغت اعلى قيمة للجبس 0.225 غم كغم$^{-1}$ في البيدون $P_8$ الأفق $Cky_3$.

يعرض (الجدول 4) قيم اقل فرق معنوي لقيم الجبس في بيدونات ترب منطقة الدراسة، ففي مقاطعة 5 النساف تفوق البيدون $P_2$ على باقي بيدونات ترب المقاطعة وبمتوسط قدرة 170.4 غم. كغم$^{-1}$، واظهرت نتائج اختبار اقل فرق معنوي الى وجود فروقا معنوية بينة مع باقي بيدونات المقاطعة بينما لم تظهر باقي البيدونات المقاطعة أي فروق معنوية فيما بيننها وبمعامل اختلاف 105.4 %.

في حين أظهر البيدون$P_9$ تفوقه على باقي بيدونات ترب مقاطعة 17 البوشجل وبمتوسط قدرة 178.75، واظهرت نتائج اختبار اقل فرق معنوي الى وجود فروق معنوي بينة وبين باقي بيدونات المقاطعة وبمعامل اختلاف 73.67%.

ويعزى انخفاض قيمة الجبس في اغلب بيدونات منطقة الدراسة الى طبيعة مادة الأصل المكونة لترب منطقة الدراسة، فضلا عن الاستغلال الزراعي وما يرافقه من استخدام مياه الري وبشكل مستمر التي تعمل على اذابة الجبس وانتقاله من الافاق السطحية الى الافاق التحت سطحية، فيما يعزى ارتفاع قيمة الجبس في الافاق السطحية الى ارتفاعه مع الماء الأرضي بالخاصية الشعرية، وحدوث عملية التبخر نتيجة ارتفاع درجات الحرارة والتي تؤدي الى تجمع كبريتات الكالسيوم الذائبة والصاعدة الى السطح مع الماء الأرضي. وهذا يتفق مع ما ذكره Al–Dulaimi (2020) و Al–Rawi (2022).

**محتوى التربة من كاربونات الكالسيوم**

ان ترب الدراسة هي ترب كلسية ذات محتوى متباين من كاربونات الكالسيوم بسبب موقعها المناخي وطبيعة مادة أصل هذه الترب، ففي مقاطعة 5 النساف أظهرت نتائج (الجدول 3) ان قيم كاربونات الكالسيوم لبيدونات هذه المقاطعة قد تراوحت بين 120 و220 غم كغم$^{-1}$، اذ بلغت اقل قيمة لهذه الصفة الكيميائية عند الأفق Ap للبيدون $P_5$ وبلغت 120.0 غم كغم$^{-1}$، بينما بلغت اعلى قيمة لها عند الافق Cy للبيدون $P_5$، والافق Ckyz للبيدون $P_4$، مع ملاحظة وجود زيادة في محتوى كاربونات الكالسيوم مع العمق في كلا البيدونين المشار اليهما. اما في مقاطعة 17 البوشجل تراوحت قيم الكاربونات بمدى 110.0– 360 غم كغم$^{-1}$ ضمن بيدونات المقاطعة، حيث بلغت اعلى قيمة للكاربونات الكالسيوم في البيدون $P_{10}$ ضمن الأفق الأول Ap، واقل قيمة للكاربونات في البيدون$P_7$ ضمن الأفق الثاني$Czy_1$، مع ملاحظة عدم وجود نمط ثابت للتوزيع الكاربونات مع العمق في جميع افاق بيدونات المقاطعة باستثناء البيدون $P_6$ اذ تم ملاحظة وجـود زيادة في محتوى الكاربونات مع العمق.

يعرض (الجدول 4) التحليل الاحصائي لقيم كاربونات الكالسيوم في بيدونات ترب منطقة الدراسة ففي مقاطعة 5 النساف تفوق البيدون $P_1$ على باقي بيدونات ترب المقاطعة وبمتوسط قدرة 194.00 غم كغم$^{-1}$، واظهرت نتائج اختبار اقل فرق معنوي الى عدم وجود فروق معنوية بينة وبين باقي بيدونات ترب المقاطعة وبمعامل اختلاف 14.92%.

وفي مقاطعة 17 البوشجل أوضحت النتائج وكما مبين في الجدول 3 الى تفوق البيدونين $P_9$ و $P_{10}$ وبمتوسط قدرة 331.25 غم كغم$^{-1}$، وقد أوضحت نتائج اختبار اقل فرق معنوي الى وجود فروق معنوية بينهما وبين باقي سلاسل ترب المقاطعة وبمعامل اختلاف 32.80%.

ويعزى ارتفاع محتوى ترب افاق بيدونات مقاطعة الدراسة من كاربونات الكالسيوم الى طبيعة مادة الأصل المكونة لهذه الترب، مع ملاحظة عدم تجانس في توزيع كاربونات الكالسيوم ضمن افاق البيدونات. وقد يعزى ذلك الى ان مصدرها تجوية الصخور الكلسية وتجويتها ميكانيكا ومن ثم نقلت نواتج التعرية مائيا وعن طريق الجذب الأرضي فضلا عن التعرية الريحية وترسبها في مقاطعات الدراسة.

**السعة التبادلية للأيونات الموجبة**

تعد السعة التبادلية للأيونات الموجبة من الصفات الكيمائية المهمة التي تبين الخصوبة الكامنة للتربة وترتبط بنوع المعدن الطيني ونسب كميات مفصول الطين والمواد العضوية والغرويات، اذ انها تعكس مدى إمكانية التربة للاحتفاظ بالعناصر الغذائية وعملية التبادل الايوني وقدرة التربة لتجهيز النبات بالمغذيات.

تبين نتائج (الجدول 3 ) قيم السعة التبادلية الكاتيونية في بيدونات منطقة الدراسة والتي تغايرت افقيا وعموديا تبعا للتغاير الصفات المذكورة انفا، ففي مقاطعة 5 النساف توزعت قيم السعة التبادلية الكاتيونية بمدى 10.20 الى 22.00 سنتي مول (+) كغم$^{-1}$ تربة. اذ بلغت اعلى قيمة لها في البيدون $P_5$ وبمتوسط 16.60 سنتي مول (+) كغم$^{-1}$ تربة، في حين كانت اقل قيمة لها في البيدون $P_1$ بمدى 10.10 الى 25.60 سنتي مول (+). كغم$^{-1}$ تربة.

اما في مقاطعة 17 البوشجل كانت اعلى قيمة للسعة التبادلية الكاتيونية في هذه المقاطعة في البيدون $P_8$ وبمتوسط 15.19 سنتي مول (+). كغم$^{-1}$ تربة واقل قيمة لها في البيدون $P_{10}$ وبمتوسط بلغ 14.09 سنتي مول (+). كغم$^{-1}$ تربة.

يعرض (الجدول 4) التحليل الاحصائي لقيم السعة التبادلية الكاتيونية في بيدونات ترب مقاطعتي الدراسة اذ تفوق البيدون $P_5$ في مقاطعة 5 النساف وبمتوسط قدره 16.60 سنتي مول (+). كغم$^{-1}$ تربة، ولم تظهر بقية بيدونات الترب أي فروق معنوية بينهما في تلك المقاطعة وبمعامل اختلاف 19.35%.

بينما تفوق البيدون $P_8$ وبمتوسط قدرة 15.35 سنتي مول (+). كغم$^{-1}$ تربة على باقي بيدونات مقاطعة 17 البوشجل، ولم تظهر بقية بيدونات المقاطعة الاخرى أي فروق معنوية بينها وبمعامل اختلاف 22.87%.

وبشكل عام يلاحظ انخفاض في قيم هذه الصفة الكيميائية ويعزى ذلك الى ارتباطها بمحتوى التربة من الطين والمادة العضوية، فضلا عن محتوى التربة من الرمل وكربونات الكالسيوم التي تسببت في خفض قيم السعة التبادلية الكاتيونية في الترب العراقية من خلال خفض مواقع التبادل، اذ تعمل على تغليف مفصولي الطين والغرين مما يقلل مواقع التبادل كما وضحها Al-Zubaid (1989). وقد جاءت نتائج قيم السعة التبادلية الكاتيونية في بيدونات مقاطعات الدراسة متوافقة مع ما توصل اليه Al Issawi (2011) و Sabti (2019) و Zbar (2021).

**نسبة الصوديوم المتبادل**

يوضح (الجدول 3) قيم نسبة المئوية للصوديوم المتبادل في بيدونات مقاطعتي الدراسة. ففي مقاطعة 5 النساف توزعت هذه الصفة الكيمائية بمدى 2.29 الى 14.25%، اذ كانت اعلى قيمة لها في البيدون $P_4$ وبمتوسط قدرة 10.38%، في حين بلغت اقل قيمة لها في البيدون $P_1$ وبمتوسط قدرة 3.27%.

اما في مقاطعة 17 البوشجل فقد توزعت نسبة الصوديوم المتبادل بمدى 2.27 الى 20.89%، اذ بلغت اعلى قيمة لها في البيدون$P_8$ 11.22%، بينما كانت اقل قيمة لنسبة الصوديوم المتبادل في هذه المقاطعة في البيدون $P_9$ وبمتوسط بلغ 3.89%.

وتبين النتائج المعروضة في(الجدول4) التحليل الاحصائي لقيم نسبة الصوديوم المتبادل في بيدونات ترب الدراسة، فِفي مقاطعة 5 النساف تفوق البيدون $P_4$ على باقي بيدونات ترب الدراسة في هذه المقاطعة وبمتوسط قدرة 10.35 %، واظهر اختبار اقل فرق معنوي عند مستوى معنوي 0.05 وجود فروقا معنوي فيما بين بيدونات المقاطعة وكانت قيمة معامل الاختلاف 45.48%.

بينما تفوقت البيدون $P_8$ وبمتوسط قدرة 11.22% على باقي بيدونات ترب مقاطعة 17 البوشجل، وقد أظهر فروقا معنوية بينة وبين بيدونات ترب هذه المقاطعة عند اختبار اقل فرق معنوي، بينما لم تظهر بقية البيدونات المقاطعة أي فروق معنوية فيما بينها.

ان التباين الحاصل بين سلاسل مقاطعات الدراسة في النسبة المئوية الصوديوم المتبادل قد يعزى الى اختلاف ظروف الترب ومواقعها الفيزيوغرافية وإدارة التربة في كل سلسلة تربة فضلا عن نسجه التربة. وقد كان للاستغلال الزراعي في بعض سلاسل الترب الأثر الكبير في خفض قيم نسبة الصوديوم المتبادل مقارنة بترب السلاسل غير المستغلة. كما اشارت النتائج الى ان هناك علاقة وثيقة بين ملوحة التربة ونسبة لصوديوم المتبادل اذ ازدادت قيم هذه الصفة بزيادة قيمة ملوحة التربة ودرجة تفاعلها وهذا يتفق مع ما أشار اليه Rahal (2013) و Al-Dulaimi (2020) و Sabti (2021).

## الاستنتاج

ساهمت عمليات ترك الأراضي الزراعية بورا وعدم كري المبازل الفرعية والرئيسية في منطقة الدراسة الى حصول التدهور الكيميائي من خلال ارتفاع ملوحة التربة ونسبة الصوديوم في اغلب بيدونات الدراسة. لقد أثر قلة الغطاء النباتي وانخفاض نسبة مفصول الطين في نسجات بيدونات الدراسة الى انخفاض خصوبة التربة والسعة التبادلية الكاتيونية. ارتفاع قيم كاربونات الكالسيوم في جميع بيدونات الدراسة ويعزى ذلك الى طبيعة مادة الأصل. ارتفاع قيم الجبس في بعض بيدونات الدراسة نتيجة ارتفاع مستويات الماء الأرضي وما يحملة من ايوني الكالسيوم والكبريتات. ساهم التحليل الاحصائي التقليدي الوصفي في بيان حالة التغاير في بعض الصفات الكيميائية في منطقة الدراسة

## References


Abbas, S. M. S.(2020). Studying some characteristics of soils affected by salts and their deterioration in Basra Governorate using geospatial techniques. PhD Dissertation, College of Agriculture, University of Basra.

Addis, H. K. K A., & Strohmeier, S. (2015). Spatial variability of selected soil attributes under agricultural land use system in a mountainous watershed, Ethiopia. *International Journal of Geosciences*, 6(06), 605.

Ahmad, M. M D., Mussarat, M. N. M., & SHAFİ, M. I. (2018). Spatial variability pattern and mapping of selected soil properties in hilly areas of Hindukush range northern, Pakistan. *Eurasian Journal of Soil Science*, 7(4), 355-364.

Akbas, F. (2014). Spatial variability of soil color parameters and soil properties in an alluvial soil. *African Journal of Agricultural Research*, 9(12), 1025-1035.

Al Issawi, D. F. O. (2011). Characterization and Classification of Some Soil Series and Land Evaluation of Hawija Region, South of Fallujah, Master Thesis, College of Agriculture, University of Anbar.

Al- Rawi, M. K. I. (2003). Characterization and distribution of parent materials for some sedimentary soils and their impact on soil properties. PhD thesis, College of Agriculture. Baghdad University

Al-Agidi, W. K. (1976). Proposed soil classification at the series level for Iraqi soils, 1. Alluvial soils. Baghdad University, College of Agriculture. Technical Bulletin, 2, 3-40.

Al-Dulaimi, Q. K. K. (2020). Classification and Evaluation of the Suitability of Zakhakha Region Soils for Some Crops West of Anbar. Master Thesis, College of Agriculture, University of Anbar.

Al-Oqaili.N. Sh. R. (2002). Pedogemorphloagic nature of soil series within and irrigation basins from mid-Mesopotamian plain. PhD Dissertation College of Agriculture Baghdad University

Al-Rawi, N. Sh. D. (2022). Evaluation of Quality and Degradation Condition of some series in selected districts of Ramadi Island. PhD Dissertation College of Agriculture Anbar University

Al-Salmi, A. T. I. (2017). Spatial variation of some soil characteristics of sediments of the Tigris and Euphrates rivers using GIS technology in southern Iraq. Master's thesis, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul

Alwan, A. J. (2022). Characterization and classification of Majnoon area- Heat district and determining their suitability for irrigated agriculture Master Thesis, College of Agriculture, University of Anbar.

Al-Zubaidi, A. H. (1989). Soil Salinity-Theoretical and applied foundations. Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Baghdad.

Amuyou, U. A., Eze, E. B., Essoka, P. A., Efiong, J., & Egbai, O. O. (2013). Spatial variability of soil properties in the Obudu Mountain region of southeastern Nigeria. *International Journal of Humanities and Social Science*, *3*(15), 145-149.

Aweto, A. O. (1990). Plantation forestry and forest conservation in Nigeria. *Environmentalist*, 10(2), 127-134.

Buringh, P. (1960). Soil and condition of Iraq "ministry of agric. Baghdad Iraq.

Dafonte, J., Valcarcel, A, M., Silva Dias, R. D., Vazquez, V. E., & Paz Gonzalez, A. (2015). Assessment of the spatial variability of soil chemical properties along a transect using multifractal analysis.

De Leao, M. G., Marques Junior, J., Souza, Z. M. D., Siqueira, D. S., & Pereira, G. T. (2011). Terrain forms and spatial variability of soil properties in an area cultivated with citrus. *Engenharia Agrícola*, 31, 643-651..

Gülser, C., Ekberli, I., & Candemir, F. (2016). Spatial variability of soil physical properties in a cultivated field. *Eurasian Journal of Soil Science*, 5(3), 192-200.

Jackson, M. L. (1958). Soil chemical analysis prentice Hall. Inc., Englewood Cliffs, NJ, 498, 183-204.

Jackson, M. L., (1958). Soil chemical analysis. Verlag: Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. P. 558.

Jubier, A. R. (2013). Studying spatial variations and collecting samples for some soil characteristics in northern Tikrit using Concepts of geological statistics using the geographic information system GIS. *Euphrates Journal of Agriculture Science*, 5(4) P:268-279.

Olorun, F. A. (2015). Factor analysis of soils patial variability in Akoko Region of Ondo state Nigeria. *Academic Journals* Vol.8(1) pp.12-15.

Page, A. L., Miller, R. H., & Kenney, D. R. (1982). Methods of Soil Analysis-Part 2 (Ed) No. 9, agronomy Series ASA...

Rahal, N. Sh. (2013). Variability analysis of some soil chemical properties for some soils in east gharaf lands/Iraq. *Journal of Techniques*, 26(1).

Richards, L. A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S. Salinity laboratory staff. Agriculture Handbook No.60.

S.O.L.R. (1982). Specification for soil surveys and Hydrological investigations in Iraq. General Establishment for design and Research. Selma Press, Baghdad, Iraq.

Sabti, A. J. (2020). Study the capability of production and land use agriculture district from Ramadi to Khaldiya using geospatial technologies. Master Thesis, College of Agriculture, University of Anbar.

Soil, S. M. (2017). Soil Science Division Staff. Agriculture Handbook No. 18.US Department of Agriculture.

Subhash, G.S., Tagore, Kulhare, P. S. and Shukla, A. K. S. (2019). Mapping of spatial pattern of Micronutrients in Soil of Harda District of Madhya Pradesh through Geo-statistical tool in Arc GIS Environment, *international Journal of Current Microbiology and Applied sciences* IssN:2419-7706 volume 8NO.02 pp56-63.

Wilding, L. P. (1985). Spatial variability: its documentation, accommodation and implication to soil surveys. In Soil spatial variability, Las Vegas NV, 30 November-1 December 1984 (pp. 166-194).

Wilding, L. P., & Dress, L. R. (1983). Application of geostatistics to spatial studies of soil. Advances in Agronomy. Trangmar, BB, RS Yost, and G. Uehara (eds.), 38.

Wilding, L. P., Bouma, J., & Goss, D. W. (1994). Impact of spatial variability on interpretive modeling. Quantitative modeling of soil forming processes, 39, 61-75.

Wilding, L., & Drees, L. R. (1983). Spatial variability and pedology. In Developments in Soil Science, 11, 83-116.

Xiaomin, S., Mingyue, P., Yue, L., Xiaotong, W., Fanlong, K., & Min, X. (2019). Spatial Variation of Soil Inorganic Carbon Reserves of Typical Estuarine Wetlands in Jiaozhou Bay, China. *Journal of Resources and Ecolog*y, 10(1), 86-93.

Zbar, O. K. (.2019). pedogeomorphology study distribution forms Iron and manganese in some Middle Euphrates plain soil. PhD Dissertation College of Agriculture Anbar University.