رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية: 2018 - 430 الرقم المعياري : 6573 - 2788

استخدام المؤشر الرقمي المعدل لتقدير ملائمة التربة لإنتاج المحاصيل الزراعية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (القيقب) الجبل الأخضر، ليبيا

د. يوسف فرج عبدالرحمن[1]
yousef.abdalrahman@omu.edu.ly

د. حمد محمد موسى[2]
algalazy@yahoo.com

[2،1] كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا

الملخص:

ان ملائمة الاراضي للمحاصيل الزراعية من الامور الهامة لعملية التنمية المستدامة، لذلك كان لابد من وجود طرق واساليب ملائمة خاصة بكل منطقة على حدة. ومنها جاءت فكرة هذا البحث التي تقوم على تطبيق المعادلة الرقمية المعدلة في منطقة القيقب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية للخروج بنتائج يمكن استخدامها كقاعدة بيانات منهجية تطبق في عدة مناطق مشابهة لمنطقة الدراسة. حيث قامت هذه الدراسة بمقارنة عدة منهجيات لتقييم ملائمة الأرض للمحاصيل الزراعية ومنها منهجية الفاو والمنهجية الرقمية المعدلة بالإضافة لمنهجية البرنامج الحاسوبي (MicroLEIS).

تمت في هذه الدراسة تحديد 17 قطاع لإيجاد المعوقات التي تحد من ملائمة الأراضي للمحاصيل، في محاولة لاستنتاج مدى مراعاة معايير التنمية المستدامة وتحديد الاستخدام الأمثل للأراضي من خلال نوع المحصول الملائم من خلال التعرف على الخصائص الفيزيائية والكيميائية لكل عينة على حدة ورسم خرائط التوزيع المكاني لكل خاصية ودمجها.

من خلال هذه الدراسة تم تقييم كل المحاصيل الموجودة حاليا ومقارنتها مع المحاصيل المستنتجة من الخرائط المعتمدة على خصائص الأرض. وجدت الدراسة ان بعض المحاصيل مثل محصول القمح والبرسيم والبطاطا وقليل من اشجار الزيتون متواجدة في منطقة الدراسة مع غياب لباقي المحاصيل المستنتجة من الدراسة. خلصت الدراسة الى ان أكثر

المعوقات انتشراً وتأثيراً على وجود المحاصيل هو pt المتمثل في قوام وعمق التربة ويصنف هذا المعوق من الدرجة الثانية الى الخامسة مع وجود معوق اخر وهو c نسبة كربونات الكالسيوم $Caco_3$. مع تأثير قليل جدا للمعوقات الأخرى مثل الصوديوم المتبادل وحالة الصرف وتطور قطاع التربة. واستنتجت الدراسة على انه يجب تخصيص أكبر المساحات لمحاصيل البطاطا بمساحة قدرها 259 هكتار واقلها للقمح والشعير بمساحة 85.7 هكتار والزيتون بمساحة 96.4 هكتار. كما تم استنتاج عدم وجود للأراضي المثالية والجيدة جدا S1 وS2 مع وجود مساحات كبيرة للأراضي الجيدة S3 ومتوسطة الجودة S4، وكانت اقل المساحات للأراضي S5 غير الجيدة والغير صالحة حسب المعايير المستخدمة في برنامج (MicroLEIS).

الكلمات الدالة: المؤشر الرقمي المعدل، ملائمة التربة لإنتاج المحاصيل، القيقب، ليبيا.

Abstract

This study compared several methodologies for assessing the suitability of land for agricultural crops, including the FAO methodology and the modified digital methodology, in addition to the computer program methodology (MicroLEIS).

In this study, 25 soil samples were identified in the **Gaigab region** in order to find the obstacles that limit the suitability of land for crops, in an attempt to deduce the extent to which sustainable development standards are observed, and to determine the optimal use of land through the appropriate crop type, by identifying the physical and chemical characteristics of each sample. Separately, mapping the spatial distribution of each property and integrating them together.

Through this study, all the existing crops were evaluated - currently - and compared with the crops derived from the maps based on the characteristics of the land. The study found that some crops such as wheat, alfalfa, potatoes, and a few olive trees are present in the study area, with the absence of the rest of the crops derived from the study. This constraint is from the second to the fifth degree, with the presence of another constraint, which is the ratio of calcium carbonate (CaCO3), with very little effect for other constraints, such as exchange sodium, the state of drainage, and the development of the soil sector. The study concluded that the largest areas should be allocated to potato crops with an area of 259 hectares. And the lowest is for wheat and barley with an area of 85.7 hectares, and olives with an area of 96.4 hectares. It was also concluded that there are no ideal and very good lands S1 and 2 S, with large areas for good lands S3, medium quality S4, and the least areas were for lands S5 that are not good and unfit, according to the criteria used. in the MicroLEIS program).

Keywords: modified digital indicator, soil suitability for crop production, El-Gaigab region, Libya.

رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية: 2018 - 430 الرقم المعياري : 6573 - 2788

1. المقدمـــة

ان عدد الذين يعانون من نقص التغذية في العالم في حالة من الزيادة المستمرة وقدر هذا العدد في عام 2015 بحولي 777 مليون شخص وارتفع هذا العدد الى 815 مليون شخص في عام 2016, ولوحظ ان اكبر نقص في الإمدادات الغذائية كان في المناطق القاحلة وشبه القاحلة . ويرجع سبب ذلك الى تدهور الأراضي وتصحرها وهو من العقبات الرئيسية التي تواجه الزراعة المستدامة في هذه الاماكن بسبب ما يمر به العالم من استنزاف مفرط للموارد الطبيعية وتدهور حالة البيئة بجميع اشكالها وتردي الوضع الراهن لاستخدام الارض. ولمعالجة هذا الاستنزاف كان لابد من وضع الحلول للحد من الممارسات الغير مسؤوله والتي ادت الى تقلص الرقعة الزراعية (الأمم المتحدة، 2018).

لذألك اعتمدت الأمم المتحدة 17 هدفاً من أهداف التنمية المستدامة كمبادئ توجيهية لتحسين استدامة المجتمعات البشرية العالمية وتحتل التربة مكانة مركزية في أهداف التنمية المستدامة على وجه التحديد. وبالرغم من التقدم الحاصل في تطبيق الاهداف الإنمائية للألفية الثالثة الا ان الفقر والجوع وانعدام الامن الغذائي وما يقابلها من ارتفاع مضطرد في عدد السكان لم يتم التعامل معها بالطريقة التي تضمن حلحلة هذه المشاكل. بل بدأت في التفاقم مع تقلص الرقعة الزراعية في البلدان النامية وللمنطقة العربية نصيبها من مشكلة الغذاء حسب مؤشرات الامم المتحدة ومنظمة الفاو ومنها ليبيا. إن القضية الأساسية التي تعيق التنمية الزراعية في ليبيا هي تدهور التربة لذلك انبثقت فكره الاستفادة القصوى من الرقعة الزراعية ومحاوله الحفاظ عليها وتنميتها بأفضل الطرق الممكنة ويعد تقييم الأراضي عملية حيوية للمساعدة في عملية صنع القرار من أجل التنمية الزراعية. ويعرف تقييم الأرض بانه عملية تقوم على التنبؤ باحتمال استخدام الارض على اساس خصائصها، وتقدير امكانياتها وذلك من خلال المقارنة بين مجموعه من الاستخدامات المختلفة (رحومة ونوير، 2015).

ان اسلوب التنمية المستدامة والتوافق بينها وبين استخدامات الارض وعمليات التقييم وصيانة الاراضي وما لها من صله وثيقة بعمليات حصر التربة وعمليه ملائمة الارض ما اشار اليه الجهاز المركزي للإحصاء (2017). الذي تبنى اسلوب التنمية المستدامة والتي تسعى الى تحقيقه معظم الدول المتقدمة. ان من اهداف التنمية المستدامة تحقيق مستقبل أفضل عبر مجموعه من المتطلبات التي يجب تحقيقها لتكامل عملية التنمية ومنها تتفرع مجموعه من المؤشرات التي تقيس مدى التقدم

الحاصل في تطبيق خطط التنمية والربط بين المؤشرات البيئية والاقتصادية والاجتماعية بالإضافة للعامل التكنولوجي.

تطرقت دراسة التحليل الجغرافي للتنمية المكانية في ريف محافظة النجف الى العوامل والمقومات الجغرافية التي تحقق عمليه التنمية المكانية وتقلل المعوقات وتعالجها، حيث تم افتراض وجود مقومات بشريه وطبيعية تساعد في تطوير عملية التنمية الشاملة باستخدام الاسلوب الاحصائي (s.w.o.t) (الامي، 2021). كما دلت دراسة مؤشرات التنمية الإحصائية الزراعية الى جمله من الاستنتاجات ومنها وجود تنمية في بعض الدول النامية مما يعطي بصيص امل لتحقيق التنمية المكانية عند تحليل المؤشرات وتطبيق الاساليب العلمية بطرق منهجيه مدروسة. وعرفت التنمية المستدامة على انها هي التنمية المستمرة العادلة المتوازنة التي تحافظ على البيئة وتراعي حق الاجيال القادمة مع التأكيد على ان الانسان هو هدفها وغايتها ووسيلتها (ابوالنصر ومحمد، 2017). دعمت هذه الدراسة بدراسات أخرى مشابهه لعوامل تحقيق التنمية وقياس مؤشرتها ومنها دراسة الباري (2017) الخاصة بدراسة الجوانب المختلفة لطرق تطبيق التنمية المستدامة وجاء من خلالها تبسيط لمفهوم ابعاد التنمية والذي كان من اهم اساليبه توفير بيئة امنه للمحاصيل الزراعية وتقليل التلوث المصاحب للعمليات الزراعية وتوفير مساحات أكبر للأراضي الزراعية المتقلصة مقارنة بالزيادة المستمرة في عدد السكان. ولزيادة الإنتاج الزراعي تم ابتكار عدة نظم لتقييم استخدام الارض كعملية لتوجيه اتخاذ القرارات الاستراتيجية ومنها جاءت هذه الدراسة لتطبيق ومقارنة عدة نظم لتقييم وتصنيف الارض وهي نظام الفاو والنظام الرقمي المعدل وبرنامج MicroLEIS .

ان من اهم الاساليب المنهجية الخاصة باستخدام وحصر وتصنيف الأراضي وعمليات التنمية المستدامة هي نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد الذي يساعد في جمع وتحليل وفرز وتخزين البيانات الرقمية (احمد، 2012). حيث ان لهذه الطرق اساليب في انجاز الدارسات التفصيلية وشبه التفصيلية التي تعتمد على البيانات الدقيقة. كما تناولت دراسة احمد ومصلح (2018) تحليل الخرائط الرقمية الزراعية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وكشفت عن اهم تباين للظواهر الجغرافية ووقفت على اهم العوامل المؤثرة وكيفية استبعاد التأثيرات السلبية. وهدفت دراسة علي وشكري (2022) الي تقديم فكره واضحة الأهمية في مجال البيئة ولاسيما التي تتعلق بالموارد الطبيعية والوصول الى أكثر من استراتيجية لتطبيق واستخلاص أفضل الحلول المتاحة من خلال طرق

المفاضلة التي تدعمها هذه التقنيات. وكانت هناك دارسات أكثر تفصيلا وكان لنظم المعلومات الجغرافية الدور الرئيسي لاستخراج المعلومات ومن هذه الدارسات الذويب (2011). حيث ساعدت في الوصول الى نتائج مهمه عن حصاد الامطار وهي من أكثر الموارد اهميه بالنسبة للأراضي الجافه وشبه الجافه وبينت ان التكامل بين نظم المعلومات والاستشعار عن بعد اعطى اهميه للدراسة وكانت النتائج أكثر دقه وتفصيلا. وفي دراسة Elaalem (2010) تمت المقارنة بين ثلاثة طرق لتقييم ملائمة الأرض لمحاصيل الشعير والقمح والذرة في الشمال الغربي منطقة سهل جفارا في ليبيا بالاعتماد على تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في جمع وفرز وتخزين البيانات الرقمية وتحليل واستخراج النتائج.

والجدير بالذكر في دراسة حصر التربة وتقييمها التي اجراها الخبولي واخرون (2014) والتي كانت تتعلق بطرق واساليب تقييم الارض بالدرجة الاولى وتحديد الاستخدام الامثل لبعض الاراضي في الجبل الاخضر واستخدام برنامج الحاسوب (MicroLEIS) الخاص بملائمة الاراضي في انتاج المحاصيل الزراعية واقتراح البدائل المختلفة. اوضحت الدراسة ان هناك درجات لملائمة المحاصيل حيت ان الملائمة العالية كانت للقمح والبرسيم S2td وتبلغ نسبتها (69.2%) من اجمالي الترب وكانت اهم المعوقات هي القوام والصرف، بينما كان قوام التربة هو العامل المحدد للتربة عالية الملائمة البطيخ البعلي S2t. كما لم تجد الدراسة ترب عالية الملائمة للخوخ والزيتون المزروعة في منطقة الدراسة، اما بالنسبة للطماطم فقد سجلت تربه مثاليه S1 بدون اي معوقات تذكر في مساحة 90 هكتار، كما اوضحت الدراسة ان البدائل المقترحة لمنطقة الدراسة هي الطماطم والقمح على حد سواء. والجدير بالذكر ان دراسة Nwer et al. (2013) التي استخدم فيها المؤشر الرقمي اعتمدت التقييم الكمي للأراضي كمثال على النهج البارا متري وتم تطبيق نظام المؤشر الرقمي على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم، وتم تكييفه في ليبيا بما يلائم الظروف البيئية للمنطقة. حيث يأخذ تصنيف المؤشر الليبي المعدل حساب الظروف المحلية بعين الاعتبار لتحديد قابلية الارض للمحاصيل وتم الاعتماد على الخبراء لتصنيف ملائمة التربة وتم التصنيف مع مراعاة أحد عشر خاصية للتربة للحصول على تقييم شامل. وفي دراسة Nwer et al. (2020) تم فيها تطوير عدد من تقنيات تقييم الأراضي باستخدام الصيغة الرياضية والنهج العددي الذي يجمع بين خصائص التربة والمواقع المختلفة التي لها تأثير على العائد الإنتاجي. وتم تطبيق النظام على نطاق واسع حول العالم على سبيل المثال تم استخدامه في ولاية كاليفورنيا للتربة المروية وتم تكييفه في ليبيا. يأخذ تصنيف المؤشر الليبي

المعدل في الاعتبار الظروف المحلية لتحديد الخصائص المدرجة ويأخذ أيضا في الاعتبار أحد عشر خاصية للتربة لإنتاج تصنيف شامل.

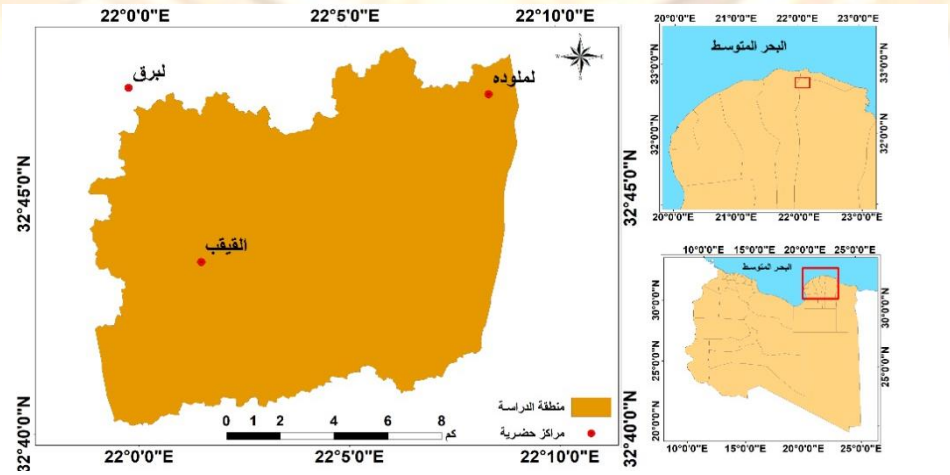
اعتمدت هذه الورقة على تطوير تصنيف الإنتاجية وإنتاج نموذج محوسب يستخدم نموذج جدول بيانات لتحليل الملائمة ويدمج النتائج في نظام المعلومات الجغرافية (GIS) حيث يسمح النظام بالنمذجة واستخدام مجموعه من سيناريوهات معالجة البيانات للوصول من خلالها الى الاستخدام الأمثل للتربة وتحقيق التنمية المستدامة. بالإضافة إلى ذلك، فإنه يسمح بامتداد المقارنة بين تقنيات تقييم الأراضي المختلفة لاختيار الأكثر ملائمة والمحافظة عليها على المدى الطويل. كان لابد من انتاج دراسة تعتمد على تقييم التربة لإنتاج المحاصيل الزراعية الملائمة لمنطقة الدراسة مع بيان اهم المشاكل الرئيسية للاستزراع وزيادة الانتاجية. وللدارسة ايضاً اهمية حيث انها تعتبر قاعدة بيانات في هذا المجال الى جانب انها قد تكون نواة دارسات أكثر شموليه للمنطقة او لمناطق أخرى مشابهة.

2. المواد وطرق البحث

1.2 . الوصف العام لمنطقة الدراسة

1.1.2 . الموقع

وتتمثل منطقة الدراسة في بلدية القيقب والتي تقع في الجزاء الشمالي الشرقي من ليبيا في المنطقة الجنوبية من الجبل الاخضر ويحدها من الشمال بلدية الابرق ومن الجنوب منطقة خولان وشرقا غابة لملوده وغربا منطقة الفائدية وقرنادة. تبلغ مساحته حوالي 16657.8 هكتار وتقع ضمن إحداثيات $22^{0}00'00"$ و$22^{0}00'10"$ شرقا و $32^{0}40'00"$ و $32^{0}45'00"$ (شكل 1).



شكل (1) يوضح الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة

2.1.2 . طبوغرافية منطقة الدراسة

تعبر منطقة الدراسة جزء من الجبل الاخضر الذي به تضاريس متباينة من سهل ضيق الى السهل الساحلي ويمتد جنوبا الى الصحراء وبه خلجان ضحله وسبخات مفتوحة الامر الذي يعطي الجبل الاخضر شكله الجيروم فولجي المميز فالجبل الاخضر يتكون من الحافتين الجبلتين حيث يبلغ متوسط ارتفاع الأولى حوالي 250 –300 متر والثانية يتراوح ارتفاعها 420 الى 600 متر وبين الحافة الاولى والثانية يظهر ما يعرف بالمصطبة الاولى والثانية وتظهر على الخريطة الكنتورية للجبل الاخضر قمتان تبلغ ارتفاع الاولى 881 متر وهي قمة منطقة سيدي حمد الحمري والثانية ويبلغ ارتفاعها 676 متر والمتمثلة في منطقة جردس العبيد ومنها ينحدر الجبل في الاتجاه الجنوبي الى الصحراء (نوح، 2015).

3.1.2 . المناخ

هذه المنطقة هي جزء من اقليم الجبل الاخضر ذو المناخ الجاف وشبة الرطب تتراوح فيه الامطار ما بين 400 الى 600 ملم ويقع الجزء الشرقي من المصطبة الأولى على ارتفاع يزيد عن 200 متر ويمتد على المصطبة الثانية كما يشمل المناطق الداخلية المرتفعة وتختلف درجات الحرارة على حسب الارتفاع فخط درجة حرارة 7 درجات يفصل الجزء الشمالي الغربي من هذا الاقليم كم ان بقية الاقليم يوصف بانه دافئ (نوح، 2015). والمعدل السنوي لدرجات الحرارة في محطة شحات بلغت حوالي 16.2 درجة ويعد شهر فبرير أبرد أشهر السنة والذي تسجل فيها اقل درجات الحرارة يقابلها شهر أغسطس وهو احر أشهر السنة (السنوسي، 2010).

4.1.2 . جيولوجية المنطقة

تتكون منطقة الدراسة في جزئها الشمالي من طبقة الجيولوجية ذات تكوين الابرق الذي يحتوي على كارينايت والحجر الجير والمارل وبسمك حوالي 60 متر المتكونة في العصر الاوليجوسيني العلوي و الاوسط اما الاجزاء الشرقية والجنوبية بالقطاع الافقي تتمثل في تكوين البيضاء المحتوي على الحجر الجير الذي يحتوي على الحفريات بالإضافة للحجر الجيري الطحلبي المتكون في العصر الاوليجوسيني السفلي اما اغلب منطقة الدراسة تتكون منها طبقة الفائدية المتكون من الحجر الجيري والحجر الجيري المارلي والطين الكلسي وسمك هذه الطبقة من 10 – 130 متر والمتكونة في العصر الميوسيني السفلي و الاوليجوسيني العلوي كما يبين القطاع الراسي وجود طبقة الفائدية اعلى من طبقة الابرق وطبقة البيضاء وهي الطبقة السفلية في هذا القطاع .

2.2 . منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على الأسلوب العلمي الوصفي التحليلي المبني على القياس بالتجربة حيث اعتمدت على: الصور الفضائية من القمرين Landsat_8 و Sentinel-B2 الملتقطة في 2022/6، وكذلك استخدمت صوره النموذج الارتفاع الرقمي DEM حيث تم تحميلها من موقع هيئه المسح الجيولوجي الامريكي USGS وبعد ذلك تم الاعتماد عن برنامج (Arc-GIS) في تنسيق وتنظيم وتحليل البيانات. بعد انتاج خريطة التصيف المبدئي لمنطقة الدراسة، تم اختيار وتحديد 300 نقطة تحقق وتم وتوزيعها بالتساوي في منطقة الدراسة والقيام بالعمليات الإحصائية. وكانت ناتج احتساب الدقة والتي قدرت بحوالي 86% وناتج معامل Kappa وفق المعادلة التالية:

$$\hat{k} = \frac{N\sum_{i=1}^{r} x_{ii} - \sum_{i=1}^{r}(x_{i+} \cdot x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^{r}(x_{i+} \cdot x_{+i})}$$

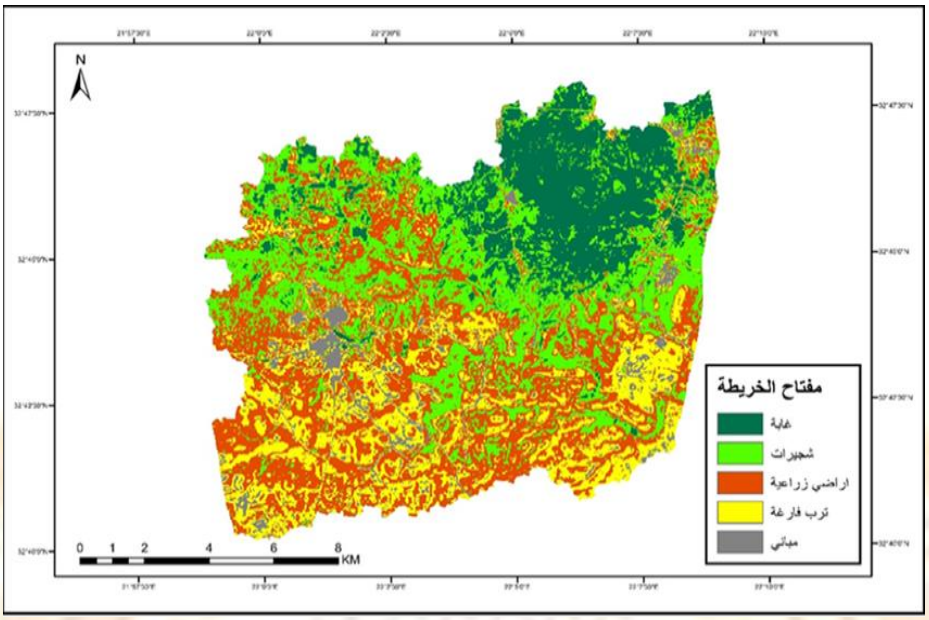
K= 0.85

تم تقدير مساحة أولية لكل نوع من انوع استخدام الأرض. ومن هذه العمليات تم فرز وتحديد مساحة الأرضي الزراعية والتي بلغت 5314.31 هكتار وتم استنباط خريطة خاصة باستخدامات الأرض الزراعية. واعتمد التصنيف بعد الزيارة الميدانية واجراء اختبار الدقة باستخدام حساب معامل Kappa حيث أظهرت النتائج قابلية تطبيقه واعتماده وكانت النتائج كما في (جدول 1).

جدول (1) توزيع نقاط التحقق

ر. م	الوحدات التصنيفية	غابات	شجيرات	ارض زراعية	ترب عارية	بناء عمراني	مجموع الصفوف
1	غابات	47	1	6	0	0	54
2	شجيرات	0	71	8	1	0	80
3	ارضي زراعية	1	9	80	4	1	95
4	ترب عارية	0	7	2	46	1	56
5	مباني	0	0	0	1	14	15
مجموع الاعمدة		48	88	96	52	16	300

تم التحقق من عمليات تصنيف الأرض واعتماد التصنيف النهائي (شكل 2)



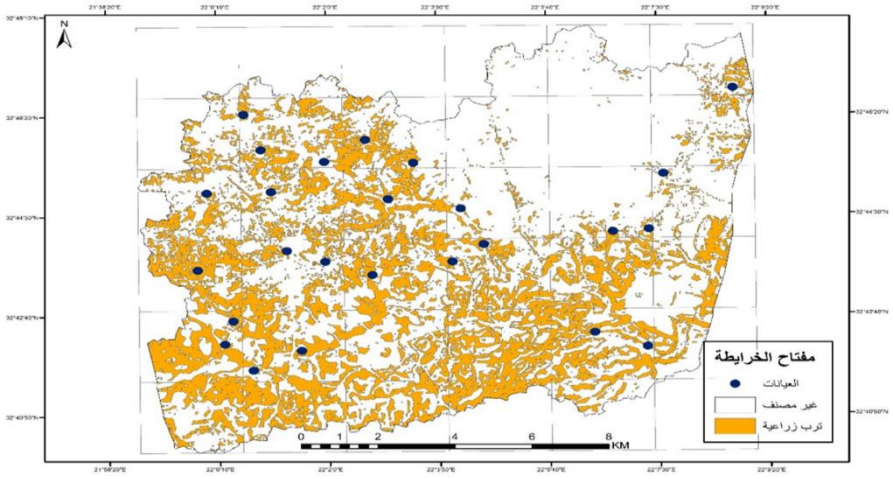
شكل (2) يوضح استخدامات الأرض

ومن ثم تم حساب المساحة الكلية لكل استخدام ارض (جدول 2).

جدول (2) المساحات التصنيفية لاستخدامات الارض

ر . م	نوع الاستخدام	المساحة (هكتار)	ر . م	نوع الاستخدام	المساحة (هكتار)
1	غابة	3005.25	4	ترب فارغة	3077.11
2	شجيرات	4424.83	5	مباني	832.141
3	أراضي زراعية	5314.31			

حددت مواقع اخذ العينات وتم تقسيم منطقه الدراسة الى مجموعه متساوية من القطاعات وذلك باتباع اسلوب اختيار العينات بالطريقة العشوائية المنظمة. تم اخذ عينات التربة من الحقل، والتأكد من الاحداثيات عن طريق اخذها بالنظام العالمي لتحديد الموقع GPS: وتم تحديد (17) موقع قطاع تربة واستثني فيه المواقع غير الزراعية ومواقع ذات الصفة الواحدة (شكل 3) .



شكل (3) يوضح مواقع اخذ العينات

2 .3 . كيفية أخذ العينات:

في العمل الميداني تم اخذ العينات بأعماق مختلفة بناء على نوعيه الارض وبوزن 1 كيلوجرام للعينه الواحدة كما في الصورة (1).

صورة (1) حفر واخذ قياسات العينات

كما تم استعمال مجموعه من الادوات مثل المجرفة والمطرقة الجيولوجية والفأس بالإضافة مسبار اخذ عينة طبقات التربة وجهاز متري ووتد معدني لقياس العمق. كما تم استعمال مربع خشبي مجوف

بمساحه نصف متر لتحديد كثافه الصخور والتغطية الأرضية، وأيضا أكياس لجمع العينات ومذكره حقلية لكتابه البينات وجهاز تحديد مواقع الإحداثيات GPS (صورة 2، 3).

صورة (2) أدوات اخذ العينات

صورة (3) مسبار اخذ عينات طبقات التربة

وتم تجميع العينات وضعها في اكياس بلاستيكية خاصه مع كتابه البيانات كرقم القطاع ورقم العينة والوصف العام لموقع العينة، تم ترقيم العينات بترميز خاص على الكيس من الخارج ووضع ورقه في الداخل لتجنب ضياع او اختلاط العينات مع بعضها كما في الصورة (4).

صورة (4) أكياس جمع العينات

تم نشر العينات لمدة 24 ساعة من اجل التجفيف الهوائي في درجه حرارة الغرفة صورة (5).

صورة (5) عينات التربة المجففة

بعد ذلك تم اعادة عينات التربة الى الاكياس وتم تجهزيها للنقل الى المعمل بأفضل الظروف الممكنة بعد غربلتها بمنخل ذو فتحات بقطر 2 مليميتر.

صورة (6) منخل المخصص لغربلة التربة

تم اخذ بعض القياسات للعينات ميدانيا المتمثلة في عمق التربة والتغطية الأرضية والتغطية الصخرية. نقلت العينات الى المعمل ومن ثم اجريت عليها التحليل الفيزيائية والكيمائية المطلوبة لرسم الخرائط المختلفة للخروج بالنتائج المطلوبة.

4.2 . التحاليل الفيزيائية والكيميائية:

تم اجراء بعض التحاليل المعملية لتحديد خواص التربة الفزيائية والكيميائية جدول (2) (3) وبذلك كانت الخواص المدخلة في برنامج MicroLEIS كالتالي:

- عمق التربة - ميل سطح الأرض - نسبه كربونات الكالسيوم CaCo3
- رقم الحموضة PH - نسبة الصوديوم المتبادل ESP - نسبة الاملاح الكلية في التربة T.D.S
- نسبة الملوحة EC - نسبة كل من (K-Mg-Ca-Na) - نبسه كلوريد الصوديوم NaCl

- كربونات الكالسيوم $CaCo_3$: تم تقديره بالطريقة الحجمية Volumetricتعتمد هذه الطريقة على إضافة كمية زائدة من حمض كلور الماء المعلوم النظامية الى وزن محدد من التربة، فيتفاعل جزء منه مع الكربونات الموجودة في التربة ويعاير الجزء الزائد عن التفاعل رجعيا بواسطة محلول معلوم النظامية من هيدروكسيد الصوديوم.

وتحسب بالمعادلة التالية:

$$Caco3(\%) = [(VHCL * NHCL)- (VNaoH * N\ NaoH)]x\frac{50}{1000}x\frac{100}{w}$$

حيث:

VHCL، NHCL– حجم محلول حمض كلور الماء(مل) ونظامية

VNaoH، N NaoH– حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم(مل) ونظامية

w– وزن عينة التربة (جرام)

- قياس درجة التفاعل للتربة PH: تم تقديرها في مستخلص تربة (1: 1) باستخدام جهاز قياس درجة التفاعل (PH - Meter) (Black ، 1965).
- درجة التوصيل الكهربي (EC): تم قياس التوصيل الكهربي في مستخلص التربة (1: 1) باستخدام جهاز قياس التوصيل الكهربي (EC - Meter) وعبر عن النتائج بالملي سيمنز / سم– 25°م (Black، 1965).

- تقدير الصوديوم المتبادل ESP: ويتم تقدير الصوديوم في التربة من اجل حساب النسبة المئوية للصوديوم المتبادل وتم حسابها من العلاقة

$$ESP = \frac{Na}{CEC} \times 100$$ حيث

ESP النسبة المئوية للصوديوم المتبادل Exchange Sodium Percentage

NA عدد ملي مكافئات الصوديوم المتبادل في 100 غ تربة

CEC سعة التبادل الكاتيوني Cation Exchange Capacity المقدرة بالميلي مكافئ / 100 جرام تربة.

تقدير قوام التربة: التحليل الميكانيكي للتربة وتحديد القوام: باستخدام طريقة الهيد وميتر واستخدام مثلث القوام في تحديد قوام التربة (Black et al., 1965).

$$\text{السلت+ الطين \%} = \frac{\text{قراءة الهيدروميتر المصححة بعد 40 ثانية–قراءة لمشاهد}}{\text{وزن العينة الجافة تماما}} \times 100$$

$$\text{الطين \%} = \frac{\text{قراءة الهيدروميتر المصححة بعد ساعتين–قراءة لمشاهد}}{\text{وزن العينة الجافة تماما}} \times 100$$

$$\text{السلت \%} = (\text{السلت \%} + \text{الطين \%}) - \text{الطين} \times 100$$

$$\text{الرمل \%} = 100 - (\text{السلت \%} + \text{الطين \%})$$

وكانت خوص التربة الكيميائية والفزيائية كما في جدولين (3) و (4) على التوالي
جدول (3) الخواص الفيزيائية للتربة ، وجدول (4) الخواص الكيميائية للتربة

جدول (3) الخواص الفيزيائية للتربة

العينة	الاسم	خط الطول	دائرة العرض	قوام التربة	العمق	التغطية الأرضية	التغطية الصخرية	الطبقة التحتية
1	عيت بوجيعانة	22° 2' 43.855" E	32° 43' 24.271" N	sandy loam	38	كثيفة	ضعيفة	صخور متفتته
2	عيت بوسوكاية	22° 2' 38.055" E	32° 45' 53.182" N	loam	40	متوسطة	ضعيفة	صخور متفتته
3	عبت بو تعطس	22° 3' 25.847" E	32° 45' 27.552" N	clay loam	0	ضعيفة	ضعيفة	جيرية
4	نوري صقير	22° 0' 53.608" E	32° 45' 42.507" N	sandy clay loam	45	ضعيفة	متوسطة	صخور متفتته
5	محمود صقير	22° 0' 36.743" E	32° 46' 21.639" N	clay loam	27	كثيفة	كثيفة	صخور متفتته
6	عيت بونضارة	22° 1' 3.518" E	32° 44' 56.347" N	clay	87	ضعيفة	كثيفة	طبقة صماء
7	عيت معمود	21° 59' 59.301" E	32° 44' 55.045" N	clay	33	كثيفة	ضعيفة	صخور متفتته
8	عيت مخيول	22° 1' 56.948" E	32° 45' 29.259" N	clay loam	0	متوسطة	ضعيفة	صخور متفتته
9	العدال	22° 3' 0.322" E	32° 44' 47.687" N	sandy clay loam	36	ضعيفة	كثيفة	طبقة صماء
10	طريق بوذراع 1	22° 6' 44.586" E	32° 44' 10.936" N	sandy clay loam	28	متوسطة	متوسطة	صخور متفتته
11	طريق بوذراع 2	22° 7' 20.577" E	32° 44' 13.408" N	clay	37.5	كثيفة	متوسطة	طبقة صماء
12	طريق المخيلي	22° 7' 17.943" E	32° 42' 4.235" N	clay	37	متوسطة	ضعيفة	صخور متفتته
13	طريق المخيلي 2	22° 6' 25.426" E	32° 42' 20.059" N	clay loam	41	ضعيفة	متوسطة	صخور متفتته
14	لملودة	22° 7' 35.692" E	32° 45' 14.393" N	clay	30	ضعيفة	كثيفة	صخور متفتته
15	عيت بومرضية	22° 0' 44.287" E	32° 41' 39.855" N	clay loam	26	ضعيفة	كثيفة	طبقة صماء
16	عيت المصري	22° 1' 32.503" E	32° 42' 1.360" N	clay loam	37	ضعيفة	ضعيفة	طبقة صماء
17	خلف مخطط وجية	22° 0' 16.042" E	32° 42' 8.814" N	sandy clay loam	41	كثيفة	متوسطة	طبقة صماء
18	عاطف	21° 59' 49.506" E	32° 43' 30.331" N	clay loam	38.5	ضعيفة	كثيفة	طبقة صماء
19	مخطط وجية 2	22° 0' 24.388" E	32° 42' 34.105" N	clay loam	37	ضعيفة	متوسطة	صخور متفتته
20	عيت بوحمدي	22° 4' 3.888" E	32° 43' 38.704" N	clay loam	47	كثيفة	متوسطة	صخور متفتته
21	طريق ترت	22° 4' 12.799" E	32° 44' 37.093" N	clay loam	37	ضعيفة	كثيفة	صخور متفتته
22	عيت مدوي	22° 1' 18.674" E	32° 43' 51.255" N	sandy clay loam	36	متوسطة	متوسطة	صخور متفتته
23	بوبكر الطايع	22° 4' 35.411" E	32° 43' 57.573" N	clay loam	39	ضعيفة	متوسطة	طبقة صماء
24	صلاح الكاسح	22° 1' 56.968" E	32° 43' 39.265" N	sandy clay	32	ضعيفة	كثيفة	صخور مفتتة
25	مختار السكوري	22° 8' 46.090" E	32° 46' 48.505" N	sandy clay	39	متوسطة	متوسطة	صخور متفتته

جدول (4) الخواص الكيميائية للتربة

العينة	Ca Mg/L	K Mg/L	Mg Mg/L	Na++ %	PH	T.D.S %	EC DS/M	NACL %	CACO3 %
1	28.03	1.13	14.82	0.000283	7.97	125.2	2.69	0.4	28.2
2	11.82	2.62	14.49	4.78E-05	7.9	110.3	2.296	0.1	16.5
3	15.94	1.96	12.07	0.000169	8	99.2	1.976	0	18.9
4	5.6	4.06	16.05	6.13E-05	7.89	127.5	2.396	0.1	2.35
5	2.2	3.09	15.67	8.01E-05	8.26	59.2	0.959	0.1	0.71
6	13.4	2.58	12.8	0.000172	8.09	51.5	1.429	0.2	12.4
7	2.82	4.56	15.55	8.52E-05	7.67	93.7	1.737	0	0.59
8	1.03	4.93	17.86	0.000118	7.75	28.4	0.668	0.1	0.82
9	18.65	4.79	18.01	0.000129	7.94	63.6	2.535	0.2	12.8
10	13.9	4.45	17.21	0.000177	7.77	176	2.802	0.1	11.76
11	11.12	4.4	18.76	0.000161	7.89	46.9	0.99	0.1	7.1
12	2.81	4.79	18.61	0.000208	7.83	95	1.92	0	0.59
13	2.24	5.18	17.95	0.000121	7.47	70.2	1.62	0.2	2
14	6.9	6.3	14.79	0.000143	7.69	152	3.04	0.2	2.8
15	4.93	6.27	18.32	0.000371	7.52	2.64	0.0538	0	1.2
16	6.69	6.62	18.64	0.00016	7.75	65.4	1.369	0.2	2.9
17	11.98	6.87	18.43	0.000206	7.72	42.1	0.879	0.1	12.9
18	3.48	7.12	17.73	8.52E-05	7.98	45.8	0.957	0.1	0.82
19	29.34	6.46	18.52	0.000205	7.93	54.7	1.096	0.2	30.6
20	16.65	7.29	18.65	0.000315	8.06	37.6	1.032	0.1	24.7
21	5.97	7.42	18.48	0.000458	8.14	47	0.987	0.1	1.65
22	16.07	7.81	17.95	0.000201	7.99	42.5	0.849	0.1	27.1
23	11.13	6.21	18.02	0.000385	7.8	44.9	0.905	0	9.2
24	16.61	6.35	18.2	0.000418	8.18	37.1	0.752	0.1	19.3
25	17.09	7.89	18.74	0.000157	8.02	0.297	1.412	0.2	14.5

وبعد تحديد موقع العينات واجراء التحاليل المعملية لعدد 25 عينة تربة، طبقت المعادلة الرقمية للملائمة وهي في شكلها المبسط كما بالجدول (5)، وكذلك باستخدام المقياس المعد من منظمة الفاو (FAO, 2019) كما هو موضح بالجدول (6).

جدول (5) المعادلة الرقمية لخصائص التربة

S p I = (A1XA2xA3xA4xA5xA6xA7xA8xA9xA10xA11) x100		
A1 = soil texture	A5 = internal soil	A9 = soil erosion
A2 = soil compaction	A6 = soil salinity	A10 = calcium carbonate percentage
A3 = soil depth	A7 = exchangeable sodium percentage	A11 = soil slope
A4 = water table level	A8 = soil reaction	

(Mahmoud, 1995)

جدول (6) مقياس القابلية المعد من (FAO)

Productivity rating %	Classes	
0-20	Not suitable	S5\N2
20-40	Marginally suitable	S4\N1
40-60	Moderately suitable	S3
60-80	Highly suitable	S2
80-100	Very high suitable	S1

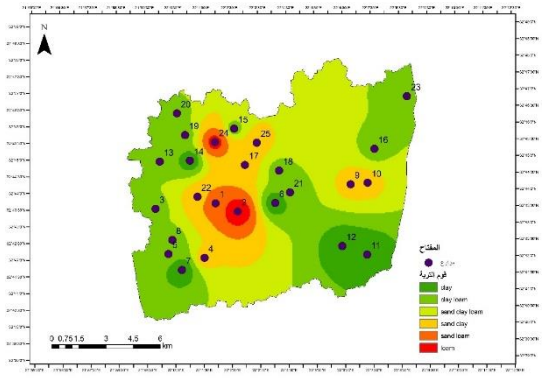
(FAO, 2019)

تم رسم الخرائط النهائية عن طريق برامج (ArcGIS) حيث رسمت خرائط التوزيع المكاني عن طريق أدوات الاستقتاء المكاني (Interpolation) والذي اختير منها الأداة (IDW) Inverse Distance Weighting وتم رسم خريطة ميل التربة عن طريق استخدام نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) Digital Elevation Model ورسمت خرائط تحديد المعوقات لكل محصول بالاعتماد على البرنامج الحاسوبي لتقييم الاراض بالنسبة للمحاصيل الزراعية MicroLEIS والذي اضاف صفه التكامل للبيانات والمعلومات في الدراسة وكانت الاليات والتقنيات من عوامل التي ادت الى الوصول الى بيانات أكثر دقة كما رسمت خراط الملائمة النهائية بالطرق المذكورة سابقا عن طريق ربط العلاقات المكانية بعد تحديد الخوص لكل عينة في منطقة الدراسة.

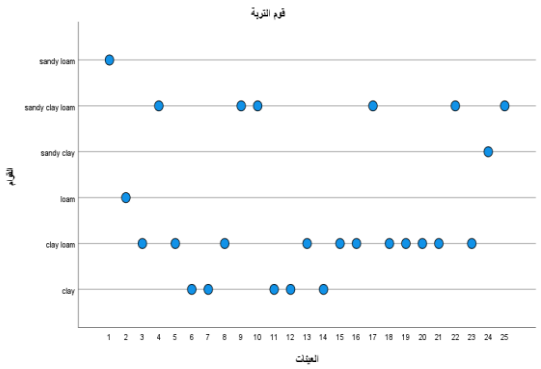
3- النتائج والمناقشة

ومن النتائج التي تم الحصول عليها كان قوام الترب الأكثر توجدا في منطقة الدراسة للترب الرملية الطينية الذي يشغل ارضي منطقة الدراسة بنسبة (38.5%) يليه القوام الطيني اللومي بنسبة (37.7%) واقل نسب للقوام الطيني بنسبة (9%) ويلي اما ما يتعلق بعمق التربة فاختلفت اعماق

التربة اختلافا كبيرا في الاماكن المختلفة لمنطقة الدراسة حيث كان اقل عمق والذي يتروح من (0 – 21 سم) يمثل نسبة (1.4 %) كما في شكل (4، 5).

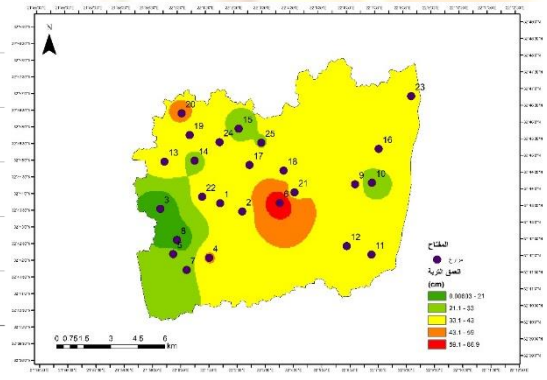


شكل (4) التوزيع المكاني لقوام التربة

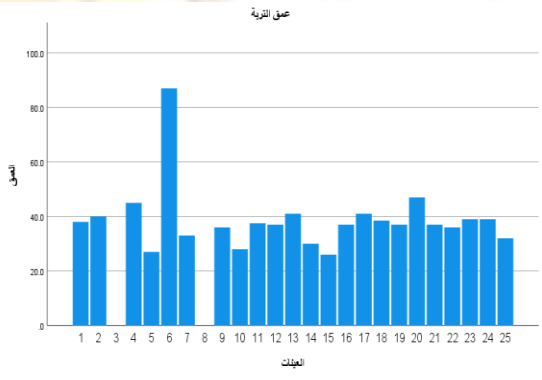


شكل (5) توزيع قوم التربة على القطاعات

واما بالنسبة للعمق سائد فهو ما بين (33 – 43 سم) حيث وجد في اغلب القطعات في منطقة الدراسة حيث كانت نسبته تمثل 66.5 % ويليه من حيث التواجد العمق ما بين (43–59 سم) والذي مثل ما نسبته (15.3 %) وكانت أكبر عمق للتربة تواجد في القطاع رقم (6) حيث كان عمق القطاع حوالي (87 سم) وهي مساحة مثلت حوالي (3.7 هكتار) من اجمالي منطقة الدراسة (شكل 6، 7).

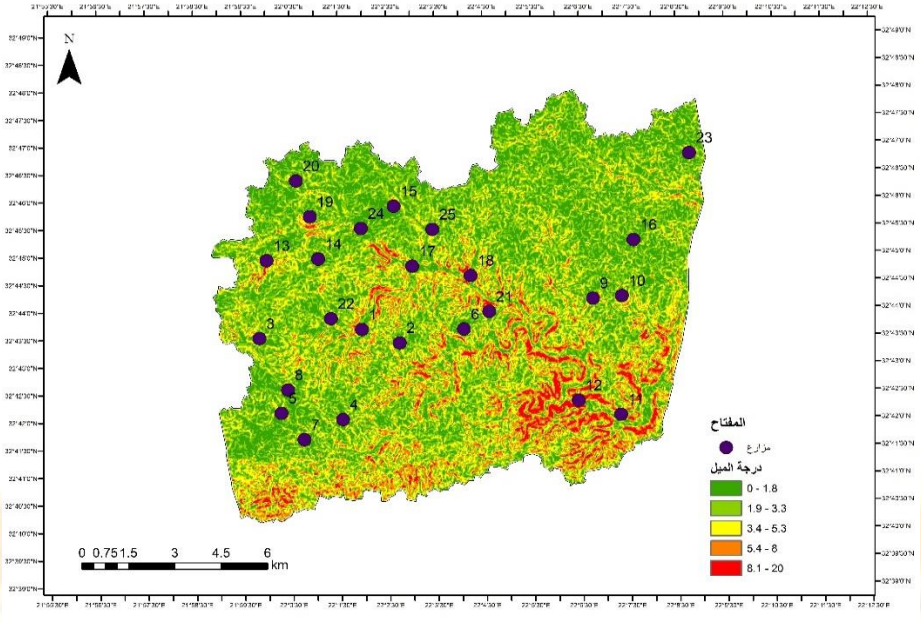


شكل (6) التوزيع المكاني لعمق التربة



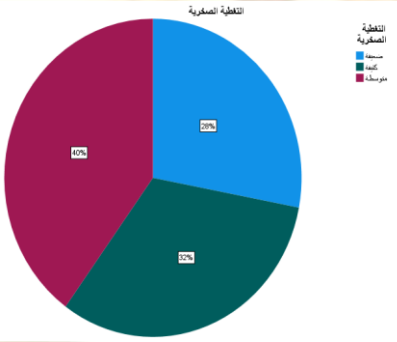
شكل (7) توزيع عمق التربة على القطاعات

من حيث ميل الارض فقد وجد ان أكثر الارض انحدار كانت في جزء الجنوبي الشرقي للمنطقة الدراسة وتمتد هذه التضاريس الى وسط المنطقة متجهة الي المركز الحضري مع وجود ارضي سهليه كلما اتجهنا شمالا وكانت تتواجد أكثر المزارع التي تم درستها في ارضي سهليه الى متوسطة الانحدار وهذا مؤشر جيد من الناحية الزراعية (شكل 8).

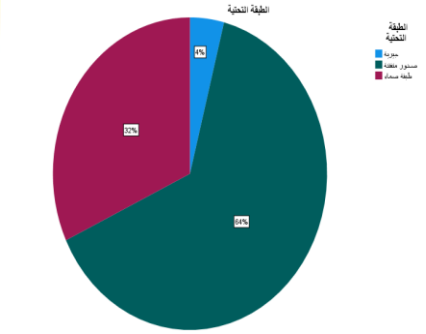


شكل (8) ميل سطح الأرض

ومن حيث التغطية الصخرية فكان توجد الصخور بنسبة معتدلة في اغلب المزارع ومثلت نسبة (40%) وكانت نسبة التغطية المرتفعة حوالي (32%) اما التغطية الأرضية الضعيفة فقد كان تمثل حوالي (28%) (شكل 9). اما بالنسبة للطبقة التحتية فكانت اغلب منطقة الدراسة تحتوي على صخور متفتفه في الطبقة التحتية بنسبة (64%) يليه توجد الطبقات صماء بنسبة اقل حيث مثلت حوالي (32%) من اجمالي المساحة بالإضافة لحولي (4%) فقط كانت تمثل الطبقة الجيرية (شكل 10).



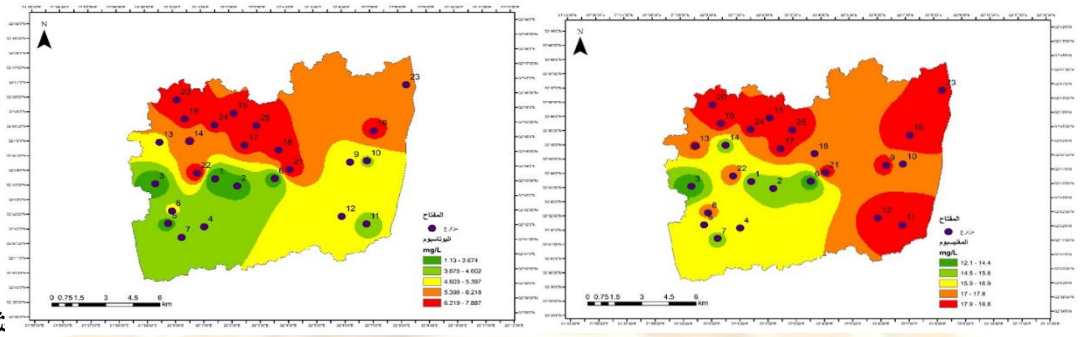
شكل (9) التغطية الصخرية



شكل (10) الطبقة التحتية

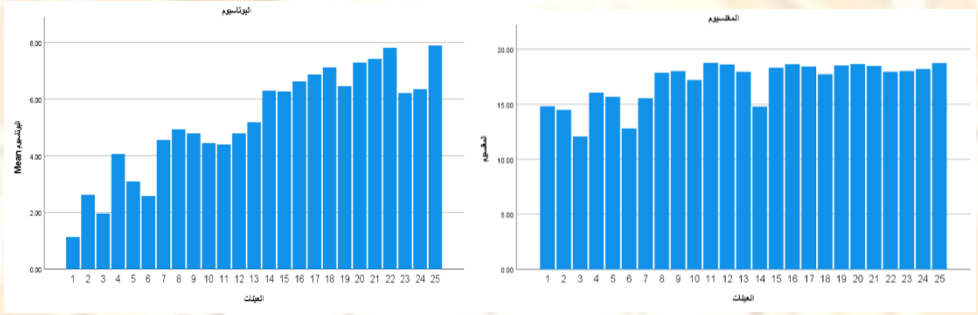
وما يخص عناصر المغنسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم والتي تدرجت نسبها من حيث الواجد الى تواجد نسبي جيد في اغلب المزارع حيث كانت تواجد الاكبر للمغنسيوم يمثل حوالي (17 mg/g) (شكل 11، 13). واما بالنسبة للكالسيوم فكان أكثر تواجد له يقدر بحوالي من بين (10 – 13 mg /g)

لأكثر من نصف منطقة الدراسة والبوتاسيوم الذي كان أكثر قيمة تواجد ما بين (4 الى6 mg/g) والتي تعتبر أكبر مساحة في منطقة الدراسة (شكل 12، 14).



شكل (11) التوزيع المكاني المغنسيوم

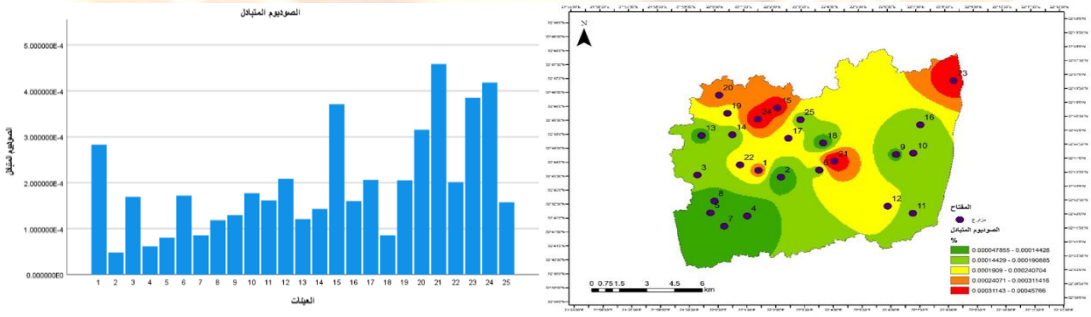
شكل (12) التوزيع المكاني للبوتاسيوم



شكل (13) توزيع المغنسيوم على العينات

شكل (14) توزيع البوتاسيوم على العينات

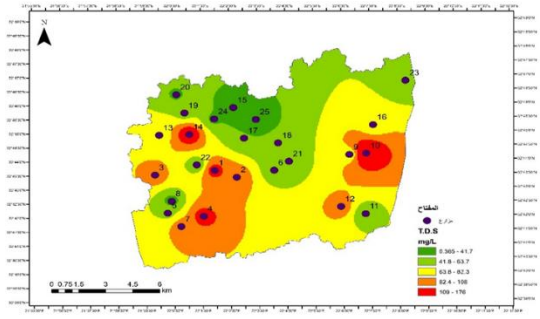
وكانت نسبة الصوديوم المتبادل الاكثر تواجد والتي مثلت حوالي (36 %) والتي قيمتها تراوحت ما بين (0.00014 الى 0.00019 %) وكانت اقل قيمة للصوديوم مساحة وهي (4.5 %) المتمثل ما بين (0.0003 الى 0.0004 %) (شكل (15، 16).



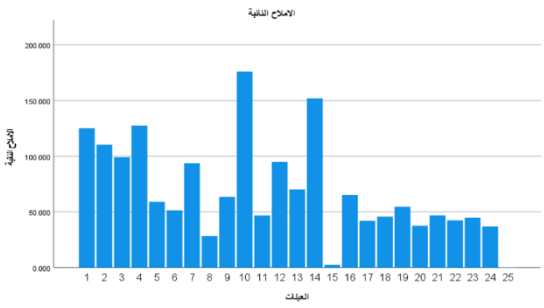
شكل (15) التوزيع المكاني للصوديوم المتبادل

شكل (16) توزيع الصوديوم المتبادل

بالنسبة للأملاح الكلية فكانت ذات مدلول جيد حيث لم ترتفع النسبة كثيرا ومثلت القيمة الاعلى لما يقارب (4896 هكتار) بنسبة (29 %) ام اقل قيمة كانت تشغل مساحة (602 هكتار) بنسبة (3.6 %) (شكل 17، 18).

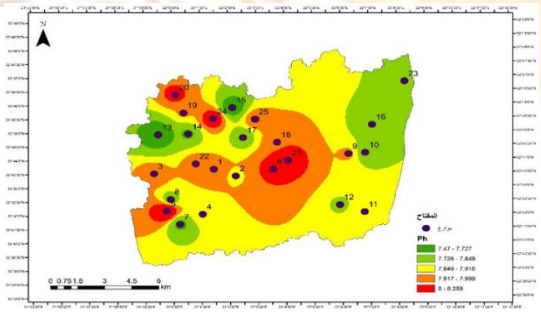


شكل (17) التوزيع المكاني للأملاح الكلية

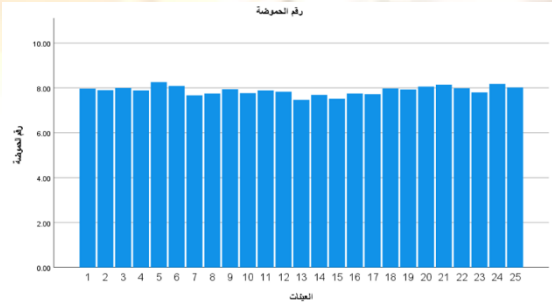


شكل (18) توزيع للأملاح الكلية في التربة

اما ما يخص درجة التفاعل PH فكانت قيمه متقاربه الا بعض القطعات كانت القيمة مرتفعة فيها وهذه القطعات هي رقم (5- 6 - 20 - 21- 24) والتي كانت القيمة فيه ما يقارب من (8 الى 8.2) اما أكبر مساحة في منطقة الدراسة كانت للقيمة (7.8 - 7.9) والتي شغلت نسبة حوالي (45.7 %) بمساحة تقدر بحوالي (7628 هكتار) (شكل (19، 20).

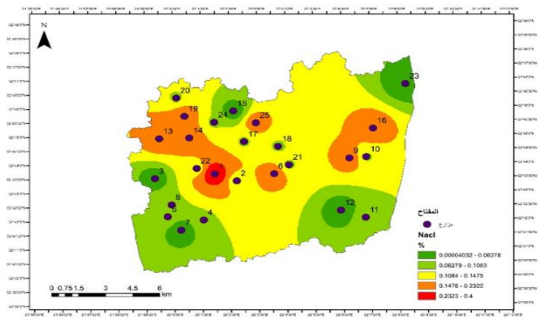


شكل (19) التوزيع المكاني لرقم التفاعل في التربة

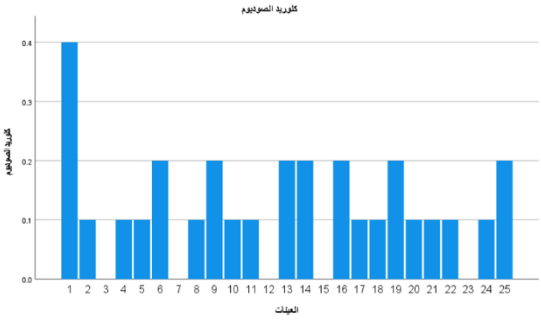


شكل (20) توزيع لرقم التفاعل في التربة

اما كلوريد الصوديوم فكان قيمته جيدا ولم يلاحظ اي ارتفاع ملحوظ حيث شغلت القيمة من (0.1 الى 0.14 %) اعلي قيمة في منطقة الدراسة بنسبة (48.6 %) (شكل (21، 22).

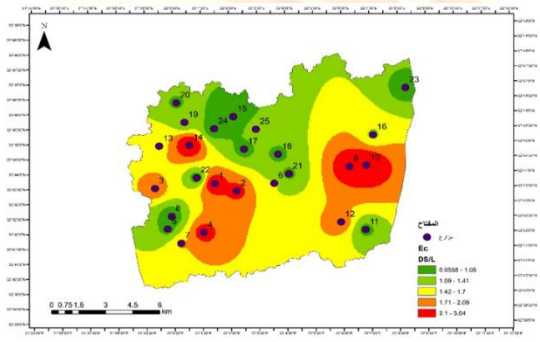


شكل (21) التوزيع المكاني لكلوريد الصوديوم في التربة

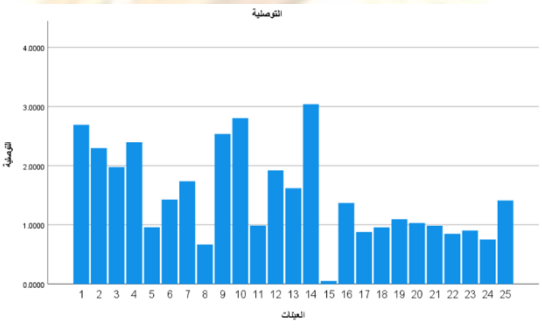


شكل (22) توزيع كلوريد الصوديوم

اما قيمة التوصيلة الكهربائية EC فكانت تتراوح من قيمة (0.05 ds/m) الى ما يقارب (3 ds/m) حيث شغلت القيم المذكورة نسبة (8.7% و6 %) على التوالي (شكل (23، 24).

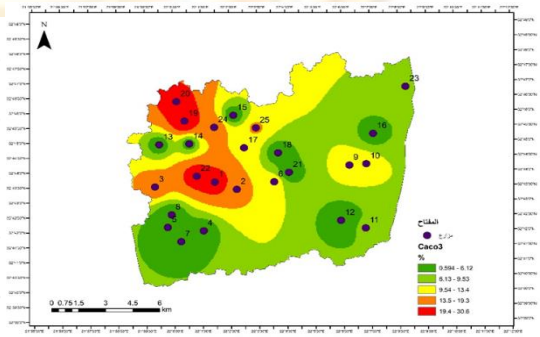


شكل (23) التوزيع المكاني للتوصيلية EC في التربة

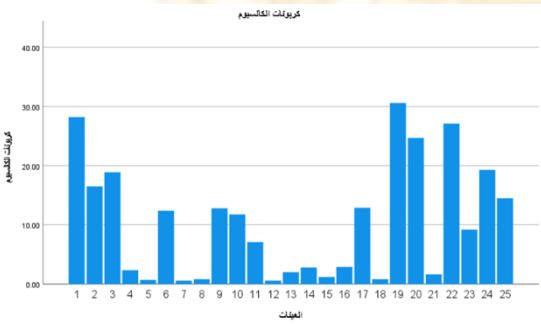


شكل (24) توزيع التوصيلية EC

اما كربونات الكالسيوم شهدت ارتفاع ملحوظا في اجزاء الشمالية الشرقية حيث تروحت القيمة من (19.4 الى 30.5 %) بمساحة تقدر (840 هكتار) وشغلت نسبة (5%) من المنطقة ككل وأكثر مساحة من منطقة الدراسة كان ذات قيم تتراوح من (0.5 % الى 9 %) بمساحة تقدر بحوالي (9882 هكتار) (شكل (25، 26).

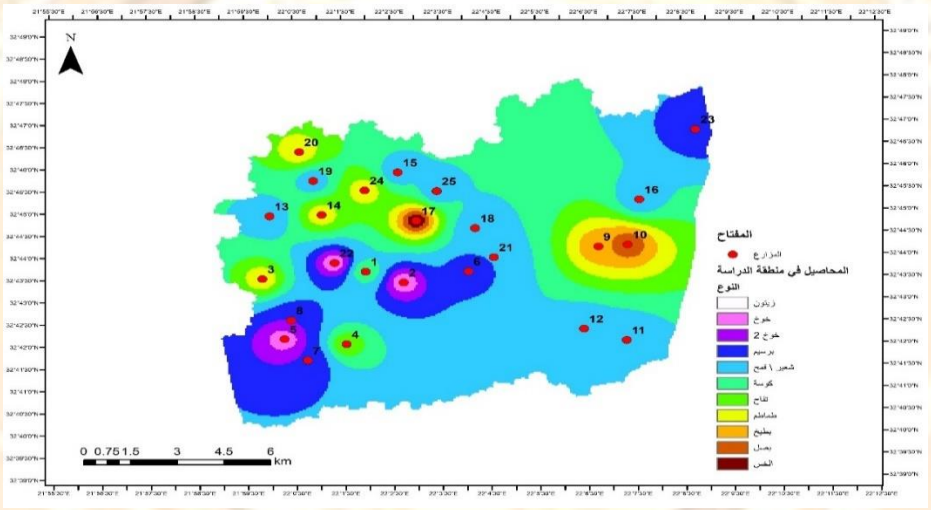


شكل (25) التوزيع لكربونات الكالسيوم في التربة



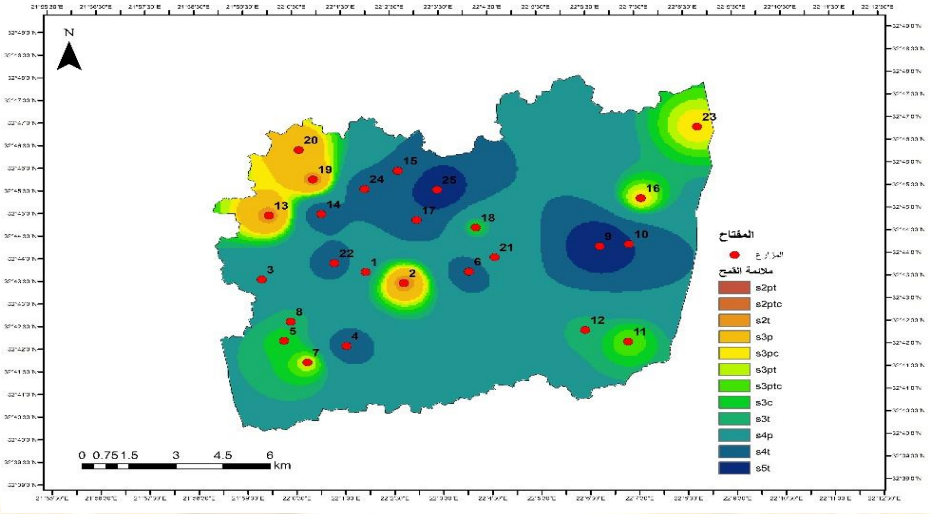
شكل (26) توزيع كربونات الكالسيوم

وبعد الاطلاع على خرائط التوزيع المكاني لخوص التربة من واجب تحدد انواع المحاصيل في منطقة الدراسة للوقوف على مسببة اختيار كل محصول وتحديد أمثل المحاصيل لكل مزرعة من المزارع في منطقة الدراسة حيث مثلت الخريطة في شكل (27) انواع المحاصيل الموجود حاليا في منطقة الدراسة ومثلت أكبر مساحة للقمح والشعير في المزارع رقم (11–12–13– 16 – 18– 19– 21) يليه محصول الكوسا والتفاح في المزارع (1 –4) و(3–14–20–24) على التوالي. وتواجد الاشجار الخوخ بأنواعه في الجزء الجنوبي الشرقي المتواجد في المزارع (1–5–22) مع وجود كلا من البصل في المزرعتين (10–17) والخس في مزرعة (17) والبطيخ في المزرعة (9–10–17) مع تواجد جيد للبرسيم في المزرعة (2–5–6 –7–8–22–23) وطماطم في المزرعة رقم3– 24 مع توجد للزيتون بأشجار متفرقة بنسبة ضئيلة جدا لا تكاد تذكر (شكل 27) .



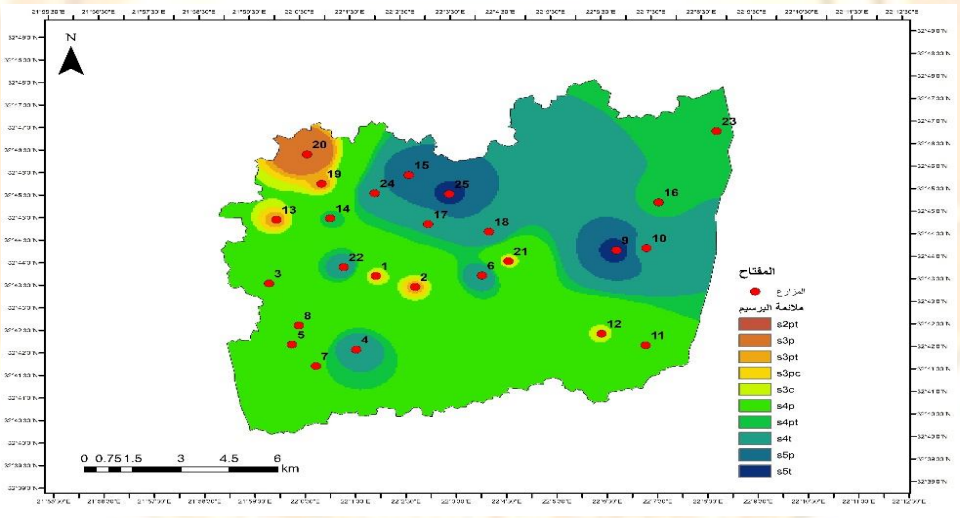
شكل (27) المحاصيل في منطقة الدراسة

ومن هذا المعطيات الموجود والتي تم توفيرها من البيانات المستمدة من منطقة الدراسة استخدام البرنامج الاسباني للملائمة MicroLEIS حيث بينت النتائج التي تم حصول عليها على ان لمحصول القمح والشعير كانت أكبر مساحة لمعوق وهو (S4p) ويمثل معوق العمق من الدرجة الرابعة بنسبة (53.8%) بمساحة تقدر (8967 هكتار) من منطقة الدراسة والمعوق الاقل تأثيرا على محصول القمح كان بنسبة (0.001 %) وكان للمعوق (S2pt) والذي يمثل معوق من الدرجة الثانية المتمثل في كلا من العمق والقوام وكانت ذألك بمساحة (0.2 هكتار) (شكل 28).



شكل (28) التوزيع المكاني لمعوقات محصول القمح

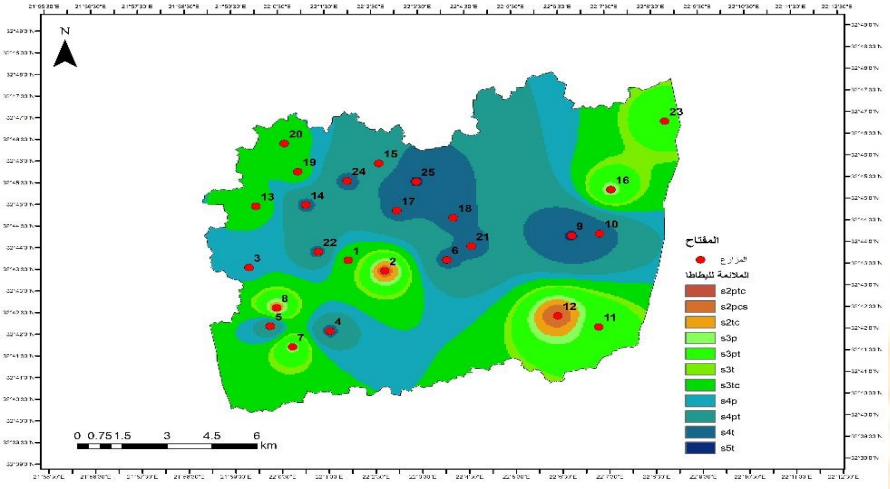
اما ما يخص محصول البرسيم فكان أكثر المعوقات التي تحد من تواجده في منطقة الدراسة هو معوق (sp4) وهو معوق العمق من الدرجة الرابعة بمساحة قدرة بحوالي (2318 هكتار) والتي تمثل نسبة (13.9%) من المنطقة ككل (شكل 29).



شكل (29) التوزيع المكاني لمعوقات محصول البرسيم

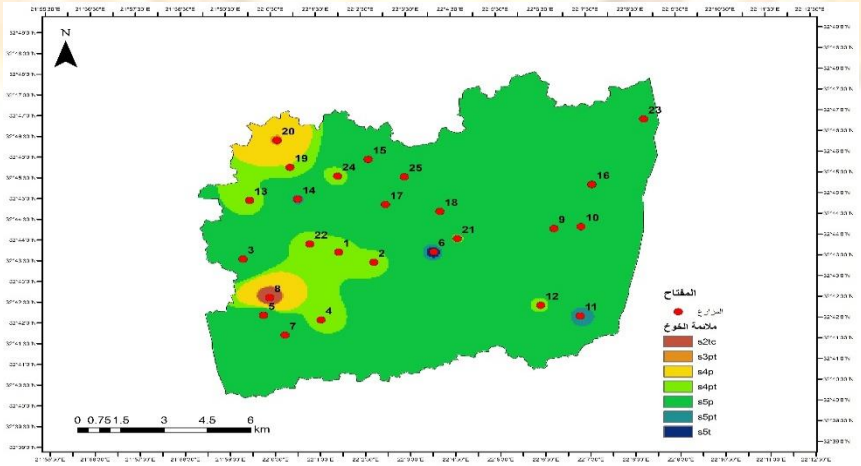
واقل المعوقات لهذا المحصول هو (S2pt) المتمثل بمعوق العمق والقوام من الدرجة الثانية وبلغة نسبة تواجد هذا المعوق حوالي (0.001 %) وبمساحة تقدر بحوالي (0.2 هكتار) (شكل 29). وكانت أكثر المعوقات للبطاطا تتمثل في المعوق (S4pt) بنسبة (26.9%) ويليه المعوق (S4t) والذل يمثل معوق القوام من الدرجة الرابعة بنسبة(18.8%) واقل المعوقات التي تحد محصول

البطاطا في منطقة الدراسة تمثل في المعوق(S4pt) ويتمثل في كل من العمق والقوام من الدرجة الربعة بنسبة(0.001%) (شكل 30).



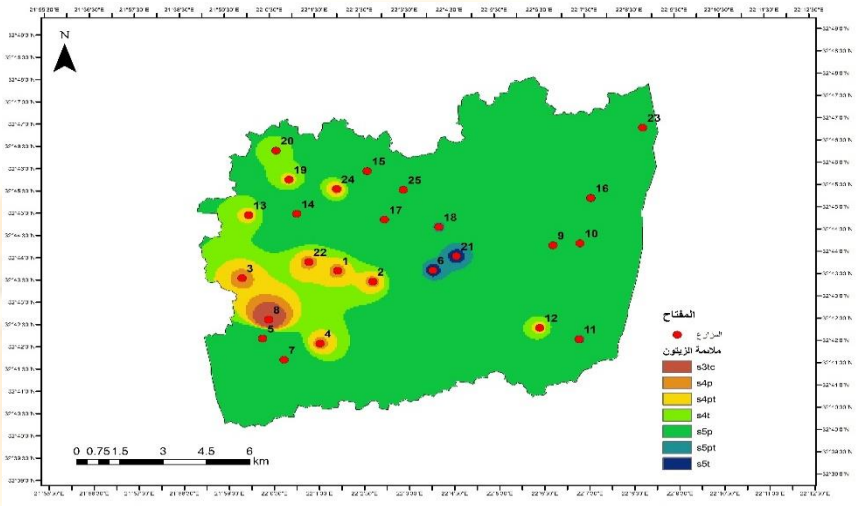
شكل (30) التوزيع المكاني لمعوقات محصول البطاطا

ولمحصول الخوخ بعض المعوقات المختلفة، ولكن كان الاكثر تواجد والذي يعيث هذا المحصول هو المعوق (S5p) بنسب كبيرة جدا قدرة بحوالي (85.8 %) من منطقة الدراسة والتي كان العمق هول سببها الرئيسي بالدرجة الخامسة التي تمثل اسوء درجة على مقياس البرنامج المستخدم وبحوالي(14312هكتار) واقل معوق كان من نصيب المعوق (S3pt) وهو معوق القوام والعمق من الدرجة الثالثة بنسبة (0.13%) وبمساحة قدرت بحوالي (22.8 هكتار) من المساحة الكلية (شكل 31).



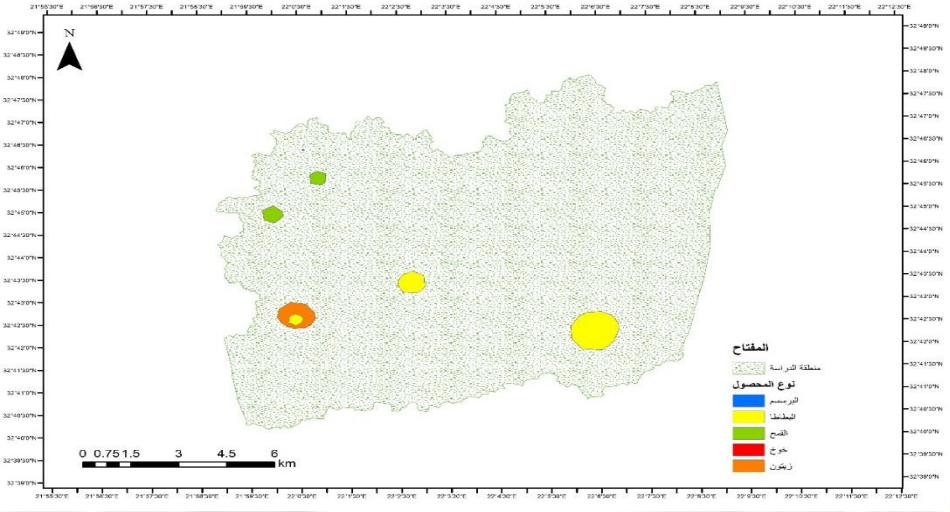
شكل (31) التوزيع المكاني لمعوقات محصول الخوخ

وكان للزيتون ايضا تواجد كبير لبعض المعوقات والذي ساد فيه معوق (S5p) والذي يمثل اسوء درجة لعمق التربة بنسبة (83 %) وبمساحه (13883 هكتار) من المساحة الكلية واقل المعوقات تواجد هو المعوق (S3tc) المتمثل غي معوق تواجد كربونات الكالسيوم والقوام من الدرجة الثالثة بمساحة (96.4) هكتار وبنسبة تقدر بحوالي (0.57%) (شكل 32).



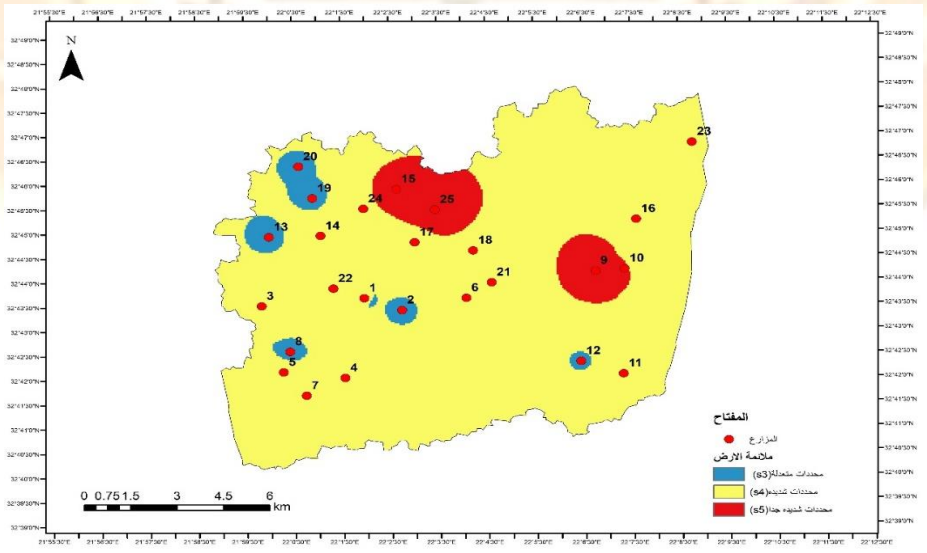
شكل (32) التوزيع المكاني لمعوقات محصول الزيتون

من البيانات المستخرجة تبين ان أكثر المعوقات متمثل في عمق التربة وقوام التربة خاصة في محصول الزيتون والخوخ كما تواجد معوق كربونات الكالسيوم بدرجة اقل مع عدم تأثير كل من تصريف الماء والملوحة ودرجة تطور قطاع التربة والصوديوم المتبادل كمعوقات ذات تأثير كبير في منطقة الدراسة وعلية تم محاولة تطبيق ما استمدا من بيانات لمعرفة امكانية تواجد بعض المحاصيل المختارة سابقة في منطقة الدراسة حيث تم التوصل الى ان يمكن زرعة كل من القمح في القطاعات (2-13-19) بمساحة تقدر بحوالي(85.7 هكتار) كما يكمن زراعة محصول البطاطا في القطعات (2-8-12) بمساحة قدرت بحوالي(259 هكتار) كما ان الزيتون يمكن زرعته في مزرعة واحدة فقط رقم(8) بمساحة قدرها (96.4 هكتار) مع عدم القدرة على زراعة الخوخ والبرسيم لعدم توفر الشروط او كثرة المعوقات التي تزيد من التكاليف بحد لا يسمح بها في منطقة الدراسة (شكل 33).



شكل (33) أمثل تواجد للمحاصيل في منطقة الدراسة

كما تم المقارنة ما تم الحصول عليه من نتائج مع الخريطة المنتجة لتقسيم التربة حسبة جودة الخواص والتي قسمت الى ثلاثة مستويات حسب جودة الخوص بهذا الترب (المزارع) وبهذا قسمت منطقة الدراسة الى 3 اجزاء حسب الجودة وتمثلت في (S3) ذات جود جيدا (S4) ارضي ذات جودة مقبولة و(S5) ارضي ذات جودة سيئة وتحتاج للصيانة بدرجة كبيرة لكي تصون صالحة للزراعة بفاعلية عالية مع عدم وجود ارضي بجودة ممتازة (S1) وارضي ذات جودة جيدا جدا (S2) لعدم توفر جميع المقومات والشروط في منطقة الدراسة (شكل 34).



شكل (34) ملائمة الارض حسب جودة التربة

وبعد انتاج الخرائط استخدم برنامج الاحصائي (SPSS) لمقارنة بين خواص استخدام الارض وخرائطه الملائمة فتبين عدم وجد اي ارتباط يستدل به من نتائج المتحصل عليه حيث دل نموذج الارتباط (Pearson) ان عند فحص الدلالة الاحصائية لخصائل مقابل كل محصول كانت الدلالة غير مستدله إحصائية وأكبر من (0.05) وهذا يدل على عدم وجود دلاله إحصائية من نتائج الارتباط الذي كان قيمه تدل على عدم وجود ارتباط يستدل به ويعزى ذألك بان برنامج (MicroLEIS) يستخدم الاسلوب التراتبي لعرض نتائج معوقات الارض بحيث يكون الناتج المتحصل عليه يدل على المعوق الاكثر حدة دون الاخذ بعين الاعتبار باقي العينات الابعد ازالة المعوق الحالي الامر الذي يودي الى عدم ارتباط اي خاصيه للتربه مع خريطة ملائمة التربة المنتجة (جدول 7).

جدول (7) معامل الارتباط Pearson

البوتاسيوم	الكالسيوم	العمق	الخوخ	البرسيم	الزيتون	البطاطا	القمح	Pearson	العامل
0.083	0.109	-0.053	.444*	.814**	0.357	.784**	1	Pearson Correlation	القمح
0.694	0.605	0.801	0.026	<.001	0.08	<.001		Sig. (2-tailed)	
25	25	25	25	25	25	25	25	N	
0.243	0.191	0.102	.546**	.709**	.539**	1	.784**	Pearson Correlation	البطاطا
0.242	0.36	0.628	0.005	<.001	0.005		<.001	Sig. (2-tailed)	
25	25	25	25	25	25	25	25	N	
0.204	-0.134	0.305	.859**	.602**	1	.539**	0.357	Pearson Correlation	الزيتون
0.328	0.523	0.138	<.001	0.001		0.005	0.08	Sig. (2-tailed)	
25	25	25	25	25	25	25	25	N	
0.101	-0.056	-0.062	.723**	1	.602**	.709**	.814**	Pearson Correlation	البرسم
0.632	0.789	0.77	<.001		0.001	<.001	<.001	Sig. (2-tailed)	
25	25	25	25	25	25	25	25	N	
-0.05	-0.001	0.188	1	.723**	.859**	.546**	.444*	Pearson Correlation	الخوخ
0.813	0.997	0.368		<.001	<.001	0.005	0.026	Sig. (2-tailed)	
25	25	25	25	25	25	25	25	N	
0.013	0.159	1	0.188	-0.062	0.305	0.102	-0.053	Pearson Correlation	العمق
0.951	0.447		0.368	0.77	0.138	0.628	0.801	Sig. (2-tailed)	
25	25	25	25	25	25	25	25	N	
-0.094	1	0.159	-0.001	-0.056	-0.134	0.191	0.109	Pearson Correlation	الكالسيوم
0.655		0.447	0.997	0.789	0.523	0.36	0.605	Sig. (2-tailed)	
25	25	25	25	25	25	25	25	N	
1	-0.094	0.013	-0.05	0.101	0.204	0.243	0.083	Pearson Correlation	البوتاسيوم
	0.655	0.951	0.813	0.632	0.328	0.242	0.694	Sig. (2-tailed)	
25	25	25	25	25	25	25	25	N	
.759**	-0.068	-0.048	-0.2	-0.019	0.058	-0.037	-0.093	Pearson Correlation	المغنسيوم
<.001	0.746	0.82	0.337	0.928	0.782	0.859	0.657	Sig. (2-tailed)	
25	25	25	25	25	25	25	25	N	
0.351	0.254	0.078	-0.112	-0.119	0.059	0.082	0.014	Pearson Correlation	الصوديوم المتبادل
0.085	0.221	0.711	0.593	0.572	0.778	0.698	0.948	Sig. (2-tailed)	
25	25	25	25	25	25	25	25	N	
-0.095	0.354	0.193	-0.065	-0.089	-0.022	0.292	0.103	Pearson Correlation	رقم الحموضة
0.651	0.082	0.356	0.758	0.673	0.918	0.156	0.623	Sig. (2-tailed)	
25	25	25	25	25	25	25	25	N	
-.518**	0.034	-0.053	0.115	-0.167	-0.051	-0.136	-0.037	Pearson Correlation	الاملاح الذائبة
0.008	0.871	0.801	0.584	0.424	0.81	0.517	0.861	Sig. (2-tailed)	
25	25	25	25	25	25	25	25	N	
-.491*	0.191	0.026	0.156	-0.028	-0.003	0.044	0.161	Pearson Correlation	التوصلية
0.013	0.36	0.9	0.455	0.895	0.988	0.836	0.442	Sig. (2-tailed)	
25	25	25	25	25	25	25	25	N	
-0.164	.507**	0.297	-0.071	-0.114	-0.047	0.133	0.011	Pearson Correlation	كلوريد الصوديوم
0.434	0.01	0.149	0.735	0.589	0.824	0.526	0.96	Sig. (2-tailed)	
25	25	25	25	25	25	25	25	N	
-0.047	.926**	0.129	-0.183	-0.224	-0.332	0.062	-0.024	Pearson Correlation	كربونات الكالسيوم
0.822	<.001	0.54	0.381	0.282	0.105	0.767	0.908	Sig. (2-tailed)	

كم استخدم التحليل الاحصائي لاستدلال على وجود ارتباط من عدمه بين خريطة ملائمة التربة المنتجة وخريطة توزيع أفضل موقع المحاصيل في منطقة الدراسة ومن خلال الجدو (8) تبين وجود ارتباط قوي بين الخريطتين حيث كانت القيمة في معامل الارتباط (Spearman) تدل على علاقة قوية وكانت الدلالة الإحصائية تساوي (0.01) والذي يدل على وجود دلالة إحصائية وارتباط قوي كما يتضح ذألك جليا عند المقارنة بين شكل (33) الذي يمثل أمثل تواجد للمحاصيل في منطقة الدراسة وشكل (34) الذي يمثل ملائمة الارض حسب جودة التربة وكان قيمة الارتباط حوالي (0.774) للعينات جميعها وقيم ذات دلاله إحصائية وارتباط طردي قوي (جدول 8).

جدول (8) معامل الارتباط spearman

خريطة	ملائمة الارض	المحاصيل المقترحة			
Spearman's rho	مواقع المحاصيل	Correlation Coefficient	1.000	.774	
		Sig. (2-tailed)	.	<.001	
		N	25	25	
	خريطة ملائمة الارض	Correlation Coefficient	.774	1.000	
		Sig. (2-tailed)	<.001	.	
		N	25	25	

4 . التوصيات

1. يجب تطوير برنامج (MicroLEIS) بحيث يصبح ذي مرونة اعلى في الاستخدام مع محاولة تغيير تطبيق طريقة التراتبية في تحديد المعوقات التي تحد من استخدام محصول معين وأضاف عامل المادة العضوية في التربة للبرنامج لزيادة فاعلية النتائج المستخرجة.
2. مع محاولة زياد استيعاب البرنامج لعدد أكثر من المحاصيل لكي يكون شاملة لنسبة كبيرة من عمليات الاستخدام في كثير من مناطق العالم المختلفة.
3. كما يجب محاول ايجاد خط شاملة تتمشى مع المناطق المجاورة لتلافى المشاكل المستقبلية فيما يخص استخدام الارض مع ايجاد طريقة لتخصيص كل ارض لمحصول يتمشى مع نوع

التربة ومحاولة دعم اصحاب الارضي لكي يتم تفادي مشكلة عدم قدرة المحصول على استرداد قيمة راس المال.

4. يجب اخذ بعين الاعتبار جميع العوامل الأخرة المؤثرة على استخدام الأرض مثل العوامل الاجتماعية واقتصاديه والتكنلوجية ووضع حلول لها مع تقليل اثار كل هذا العوامل في اختيار المحصول لكيلا يحدث تغيرات غير مرغوبه باي سبب من الأسباب.
5. يجب سنة العقوبات وسنه التشريعات والقوانين التي تحد من الاستخدام العشوائي والمفرط للأرض الزراعية بشكل خاصه لما لهذا استخدام من ضرر كبير على جميع شرائح المجتمع والدولة على المدى البعيد.
6. يجب تطبيق استراتيجيات التنمية المستدامة والاستفادة من خبرات السابقة في هذا المجال مع محاولة مواكبة هذا النهج الذي يعتبر هول اساس الخروج من مشاكل استنزاف الموارد الطبيعية مع محاولة استخدام أكثر الطرق تطورا ومواكبة العصر فيما يخص هذه الاستراتيجيات.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

1. **ابوالنصر، مدحت ومحمد، ياسمين** (2017). التنمية المستدامة مفهومها – ابعدها –مؤشرتها. الطبعة الأولى. المجموعة العربية للتدريب والنشر. مصر.
2. **احمد. مراد** (2012). مراقبة تغير الغطاء الارضي لنماذج مختاره من المحفظات (اربيل، السليمانية، كركوك) باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. مجلة جامعة كركوك للدراسات الانسانية (العدد 3 الخاص بمؤتمر كلية التربية). العراق
3. **احمد، مثال. مبدر، مصلح** (2018). تحليل الخرائط الرقمية الكتغرافية لبساتين الحمضيات باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد. صلاح الدين. العراق.
4. **الأمم المتحدة** (2018). تقرير اهداف التنمية المستدامة 2018. نيويورك. الولايات المتحدة الامريكية

5. **الباري، حسن** (2017). التنمية المستدامة بين النظرية والتطبيق. الطبعة الاولى مؤسسة يسيطرون للطباعة والنشر. الجيزة

6. **الجهاز المركزي للإحصاء** (2017). اهداف التنمية المستدامة إصلاحات جوهرية، تقرير مركز الإحصاء. العرق

7. **الخبولي. محي الدين محمد، أشرف، محمد مصطفى. الصابر ،المبروك محمود** (2014). الاستخدام الزراعي باستخدام نظام معلومات تقييم الأراضي للبحر المتوسط LEIS Micro لمنطقة القبة– ليبيا. مجلة المختار للعلوم. جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا

8. **الذويب، ريهام** (2011). حصاد مياه الامطار واستخدامها في مجال الزراعة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد – حالة تطبيقيه – الجزء الجنوب الغربي من محافظة الخليل. العراق

9. **رحومة، عز الدين طيب وبشير، احمد نوير** (2015). حصر وتصنيف التربة وتقييم الأرض. الطبعة الأولى. جامعة طرابلس. ليبيا

10. **رضاونه، ماجد** (2020). درجة استخدام تكنولوجية التعليم في برنامج نظم المعلومات الجغرافية في تدريس الخرائط الجغرافية. مجلة كلية التربية (اسيوط) 36 (2) 289– 306 .مصر

11. **سعيد، نوح** (2015). التصنيف المناخي الحيوي للجبل الاخضر، المجلة الليبية العالمية، العدد الثاني كلية التربية المرج، جامعة بنغازي. ليبيا

12. **السنوسي، طيب** (2010). التباين المكاني لعناصر المناخ بمنطقة الجبل الاخضر. ماجستير، قسم الجغرافية، جامعة طرابلس. ليبيا

13. **علي، أشرف. شكري، نرمين** (2022) اساليب الذكاء الصناعي الجغرافي في نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد بين النظرية والتطبيق. المجلة العربية الدولية لتكنلوجية المعلومات والبيانات 2 (2) 93 – 108 ، مصر

14. **اللمي، هبة** (2021) التحليل الجغرافي للتنمية المكانية في ريف محافظة النجف. ماجستير. قسم الجغرافية جامعة الكوفة. العرق

15. **منظمة الزراعية والأغذية الدولية**. (2019) FAO تخطيط استخدام الأرض. ورقة عمل 14. اعداد فراس زيادات وسالي بانينغ وادي دي باو. روما. إيطاليا.

ثانياً: المراجع الإنجليزية

1. **Black, C. A., D. D. Evans, J. L. White, L. E Ensminger and F. E. Clark.** (1965). Methodof soil analysis, part (1) and part (2). Am. Soc. Of Agron. Inc. Wisc. U.S.A.
2. **Elaalem, M.** (2010). The Application of Land Evaluation Techniques in Jeffara Plain in Libya using Fuzzy Methods. University of Leicester
3. **Mahmoud, K.B** (1995). Libyan Soils. First Edition ed. Tripoli: National Research Scientific Organization.
4. **Mancino, G., A. Ferrara, A. Padula and A. Nolè** (2020). "Cross-comparison between Landsat 8 (OLI) and Landsat 7 (ETM+) derived vegetation indices in a Mediterranean environment." Remote Sensing 12(2): 291.
5. **Nwer, B., Whaida, A. and Grab, F**. (2020). Development of Soil Suitability Ratings Index for Crops in the North – East of Libya Using Geographic Information System. Misurata Journal of Agricultural Sciences ,
6. **Nwer, B., Zurqani, H. and Judour, K.** (2013). 'Soil Productivity Rating Index Model Using Geographic Information System in Libya'. Annual International Conference 7th Edition of Geotunis At: Southern Hammamet, Tunis.
7. **Selkhoze Prom, E.** (1980). Soil studies in the eastern zone of Libya. Secretariat of Agriculture, Libya.