قياس النموذج المكاني لاستعمالات الارض بمحاصيل الحبوب في قضاء الشيخان بمحافظة نينوى باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية

أ.م.د. منال رافت خالد

جامعة الموصل / كلية التربية الأساسية / قسم الجغرافية

(قدم للنشر في ٢٠١٩/٥/٥ ، قبل للنشر في ٢٠١٩/٦/١١)

ملخص البحث: تميزت الجغرافية الزراعية المعاصرة بتوجهها نحو تطبيق تقنيات وبرمجيات انظمة المعلومات الجغرافية في دراساتها الحقلية ومن خلال عمليات المعالجة والتحليل وصولا الى كشف نماذج التنظيم المكاني لاستعمالات الارض الزراعية الذي بعد من صميم العمل الجغرافية ,ومن الاساليب ووسائل القياس المتبعة في ذلك تحليل التنظيم المكاني للظواهر المتجمعة والمتطرفة Cluster and Outlier Analysis Moran's Index الذي يقوم بتوصيف النماذج المكانية كميا وتحديد العلاقات والارتباطات الذاتية المكانية لنماذج التوزيع بالعوامل الجغرافية ومعرفة فيما اذا كانت الظاهرة تنتشر وفق نموذج توزيعي معين من عدمها ومدى التقارب من ذلك النموذج التوزيعي, في البحث الحالي تم استخدام ببيانات استعمالات الارض الزراعية للمحاصيل الحبوب في (قضاء الشيخان) لإنتاج خارطة استعمالات الأرض الزراعية لمحاصيل الحبوب (القمح والشعير) بالاستعانة ببرنامج ArcGIS.V.10.5 في عمليات المعالجة والتحليل المكاني، وصنع الخرائط التي تمثل النموذج المكاني لاستعمالات الارض الزراعية على مستوى المقاطعات الزراعية في المنطقة باستخدام أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics Tools وتم التوصل الى ان النموذج المكاني.

Measuring the Spatial Pattern of Land Usages for Grain Crops at Al Shaikhan District/ Nineveh Governorate Via Geographic Information Systems Technique

Abstract: Modern agricultural geography is characterized by its tendency towards applying techniques and programs of geographic information systems in its agrarian studies through processing and analyzing, up to the discovering of spatial organization patterns of agrarian land usages which is considered one of the main interests of geography. One of the measurement means and methods used for that aim is the Cluster and Outlier Analysis Moran's Index which describes the spatial patterns quantitatively, and determines the relations and auto- spatial engagements of distribution patterns to the geographic factors and to learn whether this phenomenon spreads according to a certain distribution pattern or not, and to know the extent of proximity to that distribution pattern. In the current research we exploited the information of grain crops agrarian lands usage at Shaikhan district to produce a map for grain (wheat and barley) crops agrarian lands usage via ArcGIS.V.10.5 program in the spatial processing and analysis as well as setting maps representing the spatial pattern of agrarian lands usage for the agricultural districts in the region via spatial statistics tools and it was concluded that the spatial pattern.

المقدمة:

تعد الجغرافية الزراعية من التخصصات المكانية التي أفادت كثيرا من تقنيات انظمة المعلومات الجغرافية (GIS) في عمليات المعالجة والتحليل وفق اسلوب احصائي مكاني بدقة وكفاءة للبيانات المكانية وصولا الى كشف النماذج المكانية لاستعمالات الارض الزراعية على مستوى الوحدات المكانية، في البحث الحالي تم اعتماد برنامج (Arc GIS.V.10.5) في كشف التنظيم المكاني لاستعمالات الارض الزراعية لمحاصيل الحبوب في (قضاء الشبخان)باستخدام (التنظيم المكاني للظواهر المتجمعة والمتطرفة [٢]في أدوات التحليل الإحصائي المكاني (Spatial Statistics Tool) والوسيلة المثلى للكشف عن التباينات المكانية و العلاقات الارتباطية المتبادلة بين الظاهرات المختلفة, التي تشير إلى تكوين مجاميع متشابهة في قيم خصائص استعمالات الارض الزراعية للوحدات المكانية وكشف النماذج المكانية للتوزيع الجغرافي للظواهر ضمن الحيز المكاني, باعتبار ان نمط توزيع الظواهر يمثل شكل من اشكال (رياضيات المكان) تفرزه مجموعة من العوامل يطلق عليه النموذج المكاني[٣] pattern analysis, والذي يمثل حاصل جمع مواقع الظاهرات في المكان. وتعد تحديد النماذج التي تشكله توزيعات البيانات الاساس في فهم السلوك المكاني للظواهر الجغرافية بفعل مجموعة العوامل الجغرافية, وبشكل توزيع المعالم او القيم المرتبطة بها (المساحات المستثمرة بالزراعة) نموذجا مكانيا تتراوح بين التجمع التام والشديد من جهة ,الى الانفصال او التباعد والتشتت من جهة اخرى وان النموذج الذي يقع بين الدرجتين المتطرفتين تسمى بالنموذج العشوائي. ولعل افضل ما تقدمه هذه البرامج هو امكانية التحقق من النتائج وفق درجة ثقة احصائية تصل الى ٩٩%.

مشكلة البحث:

لا تظهر استعمالات الأرض في زراعة محاصيل الحبوب بشكل متجانس في أنحاء منطقة الدراسة، وإنما تظهر على خلاف ذلك وهذا يصح على الامتداد المكاني لكل منها وحجم ظهوره، مما ينطوي على تباين مكاني واضح في النمط المكاني التوزيعي, فضلاً عن عدم كفاءة الاساليب الوصفية التقليدية في عمليات معالجة وتحليل وكشف الانماط المكانية وان استخدام التقنيات والبرمجيات الحديثة هي الافضل في تحديد نموذج التنظيم المكاني للتوزيع وفق معايير احصائية ودرجة ثقة احصائية.

اهمية البحث:

استخدام تقنيات حديثة في علوم الجغرافية لها القدرة على تحليل المعلومات ومعالجتها بطرق تقنية علمية قادرة على تحديد

النماذج المكانية بديلة عن الطرق التقليدية لتحقيق اهداف الجغرافية وتتوقف اهمية الدراسة لاحقا على الوقوف على العوامل الجغرافية المؤثرة في خلق النماذج المكانية.

هدف البحث:

يهدف البحث الى توظيف التقانات الحديثة كانظمة المعلومات الجغرافية المتمثلة باستخدام (التنظيم المكاني للظواهر المتجمعة والمتطرفة) في التحليل الاحصائي المكاني (Spatial statistical Analysis) والخاصة بتحديد النماذج والتجمعات المكانية للقيم المتعلقة بالمعالم المساحية ومن اجل تحديد الانماط والنماذج المكانية لخصائص الاستثمار الزراعي بمحاصيل الحبوب في منطقة الدراسة.

فرضية البحث:

تتطلب الدراسات والابحاث التي تستخدم التقنيات الاحصائية المكانية وضع الفرضية الصفرية (فرضية العدم) التي تنص على تساوي توزيع الظاهرة ،اي ان استعمالات الارض الزراعية بمحاصيل الحبوب موزعة بشكل عشوائي ولا تشكل نماذج محددة وتم اختيار هذه الفرضية احصائيا من اجل قبولها او رفضها عند حدود مستوى معنوية باحتمالية (0.05) لدراسة نموذج التجمعات المكانية لمحاصيل الحبوب وان الاقرار بوجود نماذج مكانية يعني (رفض الفرضية الصفرية) بمستوى معنوية (0.05) وبدلالة احصائية (95%) .وان لنموذج التوزيع المكاني علاقة وظيفية بالعوامل الجغرافية وتنتظم وفق التأثيرات والعلاقات الارتباطية بين العوامل الجغرافية والبيئية واستخدام الارض بمحاصيل الحبوب.

منهجية البحث:

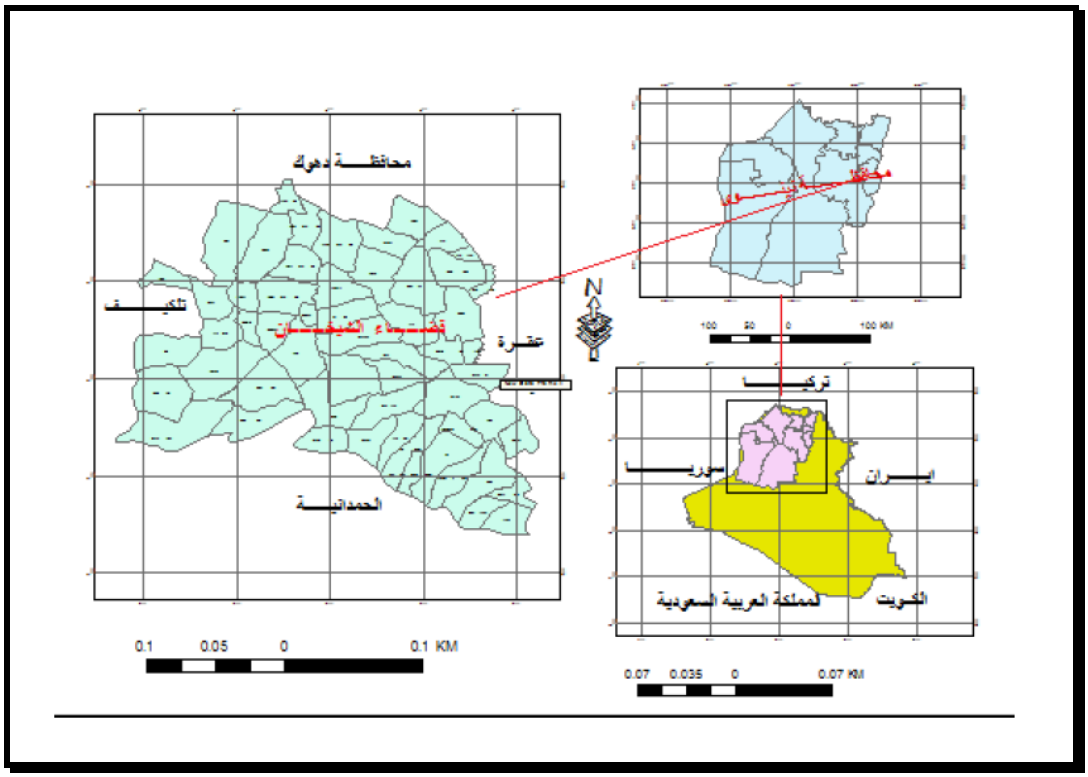
في ظل التعامل التقني مع البيانات الجغرافية اعتمد البحث على المنهج الاستقرائي التحليلي، الذي بدا من الجزئيات وانتهى بالكليات، فبدأت الدراسة بعرض الاساس الرياضي للنموذج ثم القيام بعمليات التحليل الشاملة وإيجاد العلاقات المتبادلة بين استخدام الارض والعوامل الجغرافية وأسباب تباينها إذ اعتمد البحث على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية من خلال أدوات التحليل المكاني الإحصائي وبامتداد (Cluster and Outlier Analysis Moran's Index) وصولاً إلى كشف حالات التباين على مستوى الوحدات المكانية خرائطيا وتفسيرها احصائيا وصولا الى بناء النماذج المكانية التوزيعية لمحاصيل الحبوب على مستوى منطقة الدراسة.

حدود منطقة الدراسة:

يقع قضاء الشيخان التابع لمحافظة نينوى في شرق المحافظة، وتمتد منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (٣٨,٧٣ و

٣٦,٥٤) شمالاً، وخطي طول(٤٣,٢٢و٤٣,٥٢) شرقاً. يحده من الشمال محافظة دهوك ومن الجنوب قضاء الحمدانية، تبلغ مساحة الغرب قضاء تلكيف ومن جهة الشرق قضاء عقرة ومن جهة منطقة الدراسة حوالي **١٢٥٩**كم٢.

الخارطة (١): موقع منطقة الدراسة من محافظة نينوى والعراق



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على خارطة العراق الادارية وخارطة محافظة نينوى الادارية وخارطة قضاء الشيخان الادارية، صادرة جميعها من الهيئة العامة للمساحة، بغداد، ١٩٩٠.

أسلوب العمل والبرامج المستخدمة :

يبرز أهمية الموضوع في كيفية قياس نموذج التنظيم المكاني في نظم المعلومات الجغرافية لتمثيلRepresentation قيم الظواهر ومحاكاتها Simulation إذ اعتمد البحث على بناء نموذج تحليلي لقاعدة بيانات جغرافية Geographical Data Base(GDB)، ثم تطبيق عمليات التحليل الاحصائي المكاني Spatial Statistics Analyst باستخدام مجموعة من العلاقات الرياضية المكانية التي توفرها ادوات التحليل المكاني الاحصائي والمتمثلة بنموذج التصنيف والتحليل التجميعي (Cluster Anlysis)

قياس التنظيم المكاني لاستعمالات الارض بمحاصيل الحبوب باستخدام نماذج التصنيف التجميعي Cluster And Outlier:

توفر برمجيات نظم المعلومات الجغرافية استخدام اسلوب احصائي مكاني يساعد في تصنيف البيانات المتجانسة في خصائصها الذاتية [٤]، وهذا الاسلوب هو التحليل العنقودي الذي يعتبر احد فروع التحليل الاحصائي[٥] متعدد المتغيرات يستخدم لتصنيف ودراسة تجمعات البيانات أو الوحدات المكانية المتشابه او المتجانسة في خصائصها الذاتية في مجاميع متجانسة فيما بينها ومختلفة عن باقي المجاميع بالاعتماد على مجموعة من الصفات أو المتغيرات[٦] ,وفقاً لـ "قانون الجغرافيا الأول" لـ Tobler، "كل شيء مرتبط بكل شيء آخر، لكن الأشياء القريبة اكثر ارتباطا من الأشياء البعيدة" [٧] ويتولى التحليل العنقودي تحليل التباين والتوزيع المكاني وإفراز البيانات الأولية وتجميعها في مجموعات عنقودية. العنقود عبارة عن مجموعة من الحالات أو الوحدات المكانية المتجانسة والتشابه نسبيًا في القيم التي تمثل خصائص التوزيع الجغرافي للظاهرة كما أنها تختلف عن العناصر الأخرى، خصوصاً تلك العناصر المكونة للعناقيد الأخرى. ويتم تمثيل التجمعات احصائيا على الخريطة, وتتمكن بذلك من ايجاد البقع الساخنة والبقع الباردة, للظاهرة, حيث تشير قيمة موجبة I إلى أن إحدى الوحدات المكانية تجاورة وحدة مكانية اخرى لها خصائص قيم مرتفعة مشابهة أو منخفضة مشابهة. في حين تشير القيمة السالبة لـ I إلى قيم الشذوذ المكاني حيث تختلف قيمة احد الظواهر أوعده ظواهر عن القيم المجاورة اختلافا كبيرا[٨]. يستخدم نموذج **Moran's I** الحالي لتحديد القيم والتجمعات المتشابهة للظاهرة الجغرافية بمقارنة قيمة ازواج المعالم بالقيمة الوسطى للمعالم في المنطقة. وتوضح الطريقة اختلاف القيم عن المتوسط ككل, وكشف التباين المحلي لطبيعة التوزيع المكاني, وان اختبار الدلالة

الاحصائية لطريقة **Moran's I** في تحليل التوزيع المكاني للظاهرة الجغرافية ذات مصداقية عالية. باعتبار انه يمكن لتقنيات رسم الخرائط GIS أن تساعد في تحديد الأنماط المكانية بصريا، ولكن ليس إحصائيا[٩] .

الاساس الرياضي للنموذج[10]:

تقارن هذه الطريقة كل من الظاهرة الهدف والظواهر المجاورة بقيمة المتوسط, حيث يحسب نظام المعلومات الجغرافي قيمة المتوسط اولا للقيم المرتبطة بالظواهر ثم يحسب الفرق عن هذه القيمة لكل معلم من الجوار مضروبا بوزن الجوار ,ومن ثم تجمع هذه القيم ويضرب المجموع بنسبة الفرق عن القيمة المتوسطة للمعلم الاصلي الى التباين.

$$I_i = \frac{x_i - \bar{X}}{S_i^2} \sum_{j=1, j\neq i}^{n} w_{i,j}(x_i - \bar{X})$$

Ii : تكتل القيم موجبة أو سالبة

$\bar{X}$: القيمة المتوسطة للظاهرة

Xi : قيمة المعلم المدروس

Xj : قيمة المعلم الجاور

Wij : وزن التجاور

S^2 : التباين للقيم عن القيمة المتوسطة.

تقوم هذه الأداة بإنشاء فئة جديدة لميزات الإخراج ذات السمات التالية لكل ميزة في فئة ميزة الإدخال: فهرسة الموضع الأول المحلي، وعلامة z، وقيمة p، ونوع الكتلة / الخارج (COType) .

يتم قياس النموذج المكاني لاستعملات الارض الزراعية بمحاصيل الحبوب باستخدام معامل (Morans 1) واختبار الدلالة الاحصائية من خلال انتاج اربعة خرائط احصائية مكانية هي :

١- خارطة تجمعات قيمة Moran's I :

تنبئ القيمة الموجبة لـ (**Moran's I**) بان الظاهرة قيد الدراسة محاطة بظواهر مجاورة ذات قيم متشابهة له. أي ان الوحدات المكانية المتجاورة متشابهة القيم والمعبرة عن خصائص الظاهرة. سواء كانت هذه القيم مرتفعة او منخفضة, اما القيمة السالبة لـ(**Moran's I**) فتدل على ان المعلم محاط بقيم غير متشابهة لقيمته. [١١].

٢- خارطة القيم الحرجة للدرجات المعيارية(ZScore) [12]:

تفسر خارطة معامل موران الموقعي (Local Morans Index) ضمن اطار درجة (**ZScore**) المحسوبة

$$z_{I_i} = \frac{I_i - \mathbf{E}[I_i]}{\sqrt{\mathbf{V}[I_i]}}$$

يمكن هذا الاختبار من معرفة فيما اذا كانت قيمة (**Moran's I**) ذات دلالة احصائية عند درجة ثقة معينة.حيث يتم قياس احتمال التشابه بين الظواهر ومجاوراتها والتي لا تنتج مصادفة ,لذلك تحسب قيمة (z) التي تدل على احتمال الخطا في رفض فرضية العدم التي تنص على ان الظواهر تتوزع بشكل عشوائي. ويتم حساب قيمة Ii المتوقعة للتوزيع العشوائي للقيم, ومن ثم تطرح من قيمة Iiالمرصودة ويقسم الفرق على الجذر التربيعي للتباين (الانحراف المعياري) .

٣- خارطة الاحتمالية (PValue):

تشير الخارطة احصائيا الى القيمة التي يمكن عندها رفض الفرضية الصفرية والاقرار بوجود تجمعات عالية القيم او منخفضة وبمستوى معنوية اما (0.05) او (0.01) فكلما كانت قيمة (P) صغيرة جدا عندها يمكن رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تقر بوجود تجمعات للقيم المرتفعة او المنخفضة.

٤- خارطة انواع التجمعات (Cluster Type):

تشير الخارطة الى تحديد الوحدات المكانية ذات التكتلات العالية القيمة وذو اهمية احصائية بمستوى دلالة (٠.٠٥) (HH) وكذلك التكتلات ذو القيمة المنخفضة للوحدات المكانية (LL) وكذلك الوحدات المكانية ذات القيمة العالية والمحاطة بوحدات مكانية ذات قيمة منخفضة (HL) والوحدات المكانية منخفضة القيمة والمحاطة بقيم عالية (LH) [١٣]، كما موضح في الشكل (١) .

الشكل رقم (١): نموذج التحليل المكاني العنقودي

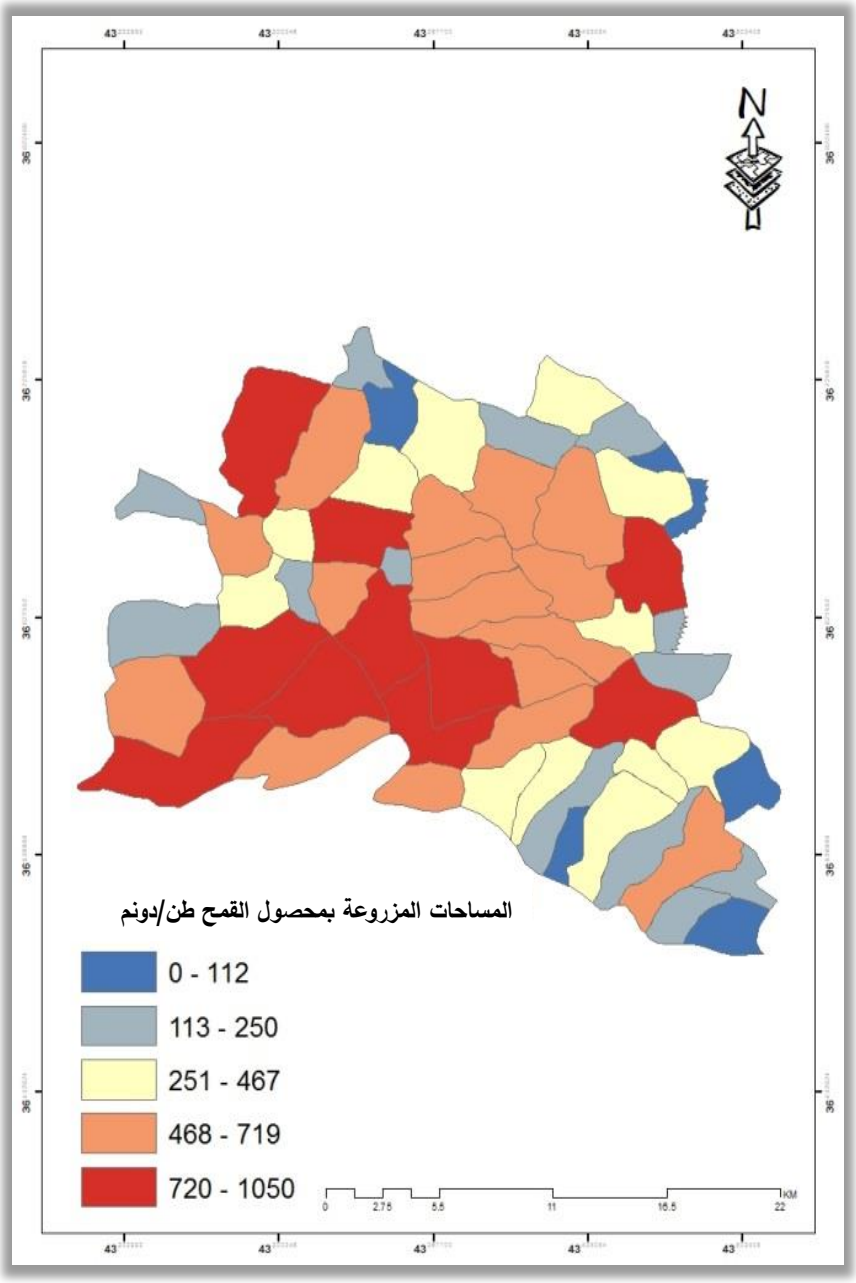
c Ansel in, L 1995)(Anselin, Luc. "Local Indicators of Spatial Association—LISA," Geographical Analysis 27(2): 93–115, 1995.

النتائج والمناقشة:

اولا: قياس النموذج المكاني لمحصول القمح باستخدام تحليل التجمعات ClusterAnalysis

تم تحديد وجود تجمعات البقع الساخنة والباردة لاستعمالات الارض الزراعية لمحاصيل الحبوب الزراعية باستخدام مقياس التحليل الاحصائي المكاني (Spatial Statistical Analysis) ووضع الفرضيات الاحصائية واختبارها وصولا الى النماذج المكانية وتم انتاج خرائط البقع الساخنة والباردة ذات الدلالة الاحصائية ومستوى المعنوية (0.05), وباستخدام نموذج موران Morin تحليل التجمعات (Cluster Analysis) التي وزعت نتائجه على منطقة الدراسة. والخارطة (٢) توضح التوزيع المكاني لقيم المساحات المزروعة بمحصول القمح في منطقة الدراسة.

خارطة (٢) الاستثمار الزراعي لمحصول القمح

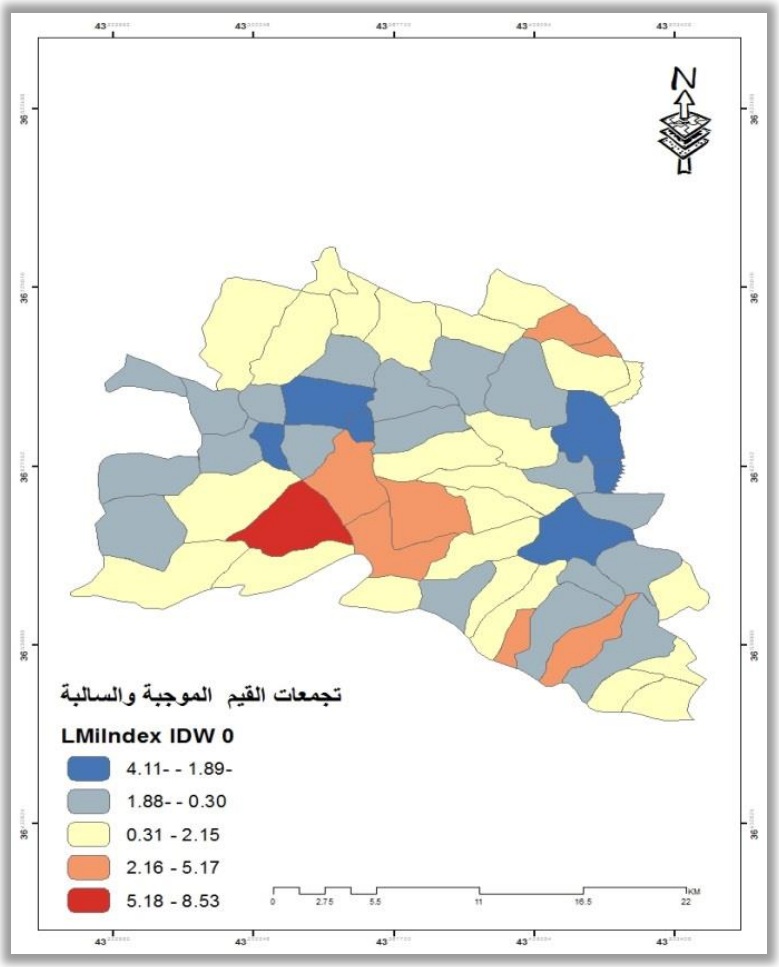


المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخارطة الادارية لقضاء الشيخان والملحق رقم (١) وبرنامج GIS 9.3 .

١- **خارطة تجمعات محصول القمح بقيمة Moran's I**:

يسمح تعريف التجمعات بالاشارة الى الاماكن الساخنة التي تتجمع فيها المعالم(المساحات الزراعية بمحصول القمح) والاماكن الباردة (التي تقل فيها المعالم) (قلة المساحات المزروعة بمحصول القمح) على الخارطة ويحسب النموذج قيمة احصائية لكل (وحدة مكانية) مزروعة بمحصول القمح تدل على درجة تشابه القيم المرتبطة بالوحدات المكانية للوحدات المساحية المجاورة ليقوم النموذج بعد ذلك بتمثيل القيمة على الخارطة لتبين الاماكن التي تتجمع فيها القيم المتشابهة سواء المرتفعة او المنخفضة[١٢] حيث وتدل القيم الاحصائية Gi_Bin* العائدة لكل عنصر في قائمة البيانات على الدرجة الحرجة وهي ايضا الدرجة المعيارية (Z)* ودرجة (+Z) الموجبة تدل على تجمعات القيم المرتفعة (البقع الساخنة) أي ان قيمة الظاهرة (المساحة المزروعة بالقمح)المتكتلة عالية للوحدات المكانية وهي ذات دلالة احصائية وبمستوى ثقة بين (٩٠%- ٩٥%) . وان قيمة (Z-) السالبة تدل على تجمعات القيم المنخفضة (البقع الباردة) وهي ذات دلالة احصائية وبمستوى ثقة بين (٩٠%-٩٥%) والقيمة القريبة من الصفر لـ(Z) تدل على عدم ظهور كثافة للقيم المتشابهة وهي ليست ذات دلالة احصائية ولا تمتلك مستوى ثقة. والخارطة (٣) تحدد البقع الساخنة في الجزء الغربي من منطقة الدراسة وبمستوى ثقة احصائية تبلغ (٩٩%) .

خارطة (٣) تجمعات محصول القمح للمساحات المرتفعة والمنخفضة بقيمة Moran's I

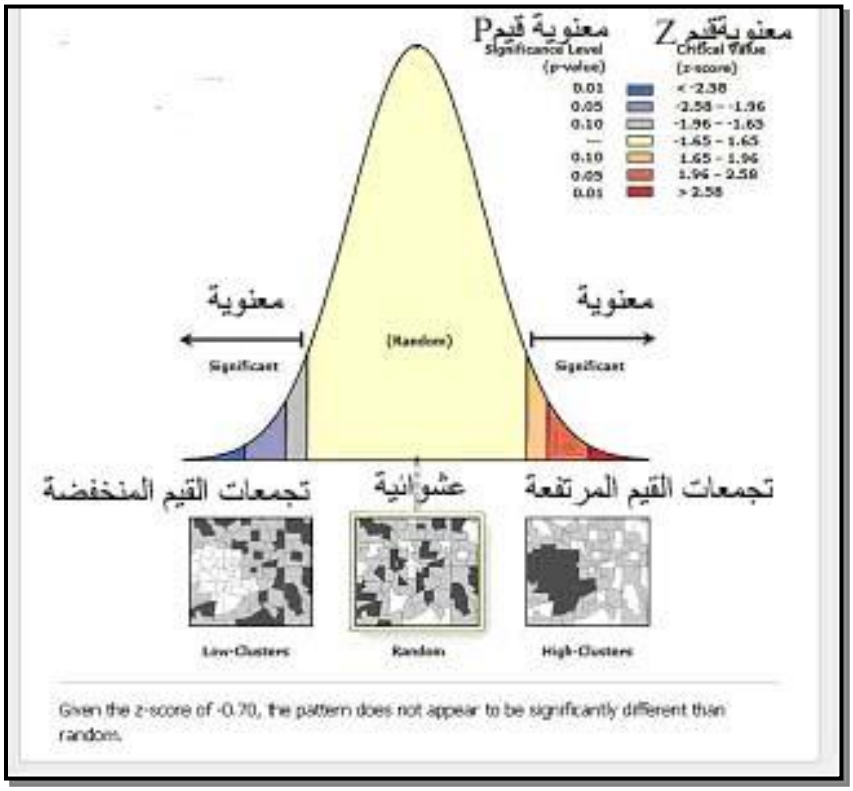


المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخارطة الادارية لقضاء الشيخان والملحق رقم (١) وبرنامج GIS 9.3 .

٢- خارطة النموذج الاحصائي المكاني لمحصول القمح بقيم (GiZScore):

توضح الخريطة (٤) النموذج المكاني الاحصائي لتوزيع محصول القمح باعتماد الدرجات المعيارية Z وفق مقياس التوزيع الطبيعي المعياري The Normal Distribution الذي يعد من أهم التوزيعات الاحتمالية وأكثرها شيوعا . والشكل (٢) يوضح قيم درجات الانحراف المعيارية والاحتمالية (p, z) .

شكل (٢) قيم ZScore و PValue ضمن التوزيع الطبيعي



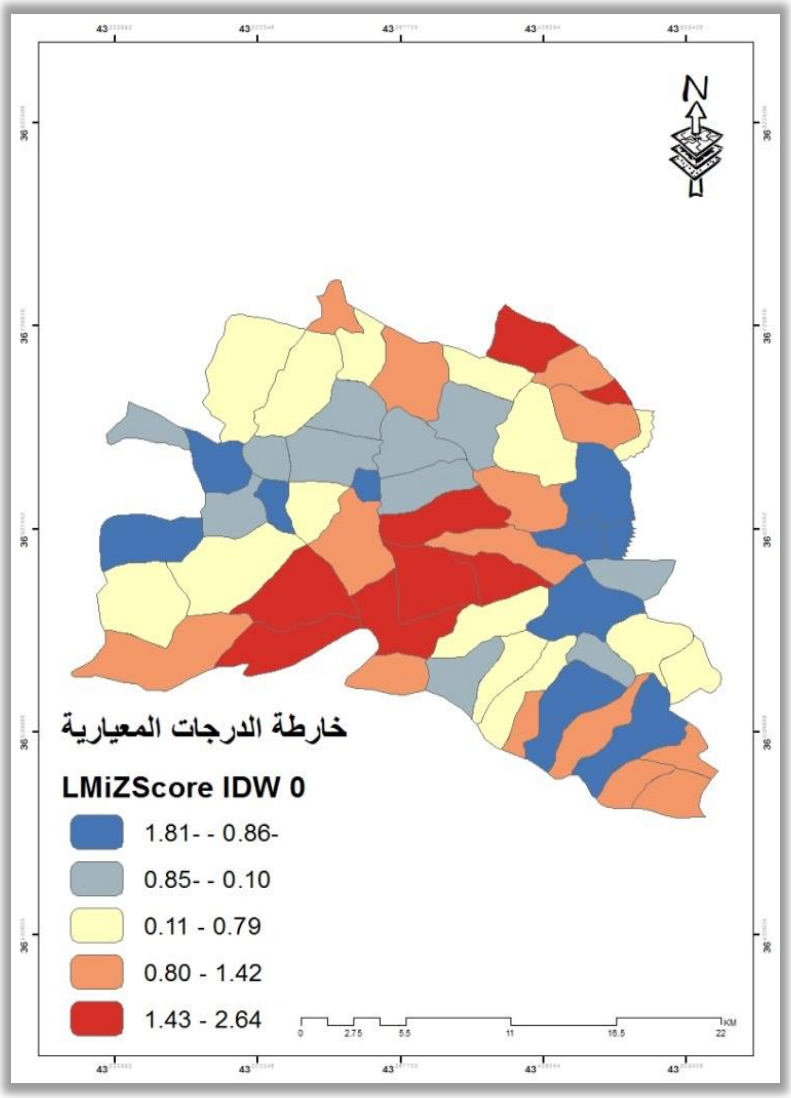
Source: Webhelp.Esri.com/arcGISdesktophelp.

وقيم (GiZScore) مؤشر احصائي او قياس للتوزيع الطبيعي المعياري, وتشير الدرجات المعيارية المعبرة عن الدلالة الاحصائية لتكتلات القيم وتحدد اي من تلك التجمعات تحمل دلالة احصائية وبعيدة عن التوزيع العشوائي, وان القيمة الموجبة العالية ل(Z) اكثر من (١,٩٦) عند مستوى ثقة (٠,٠٥) تجعل الوحدات المكانية للمساحات المزروعة بالقمح خارج منطقة قبول الفرضية الصفرية, في التوزيع الطبيعي للقيم وهي غير عشوائية التوزيع, وانما تشكل تكتلات(بقع ساخنة) للوحدات مكانية ذات القيم العالية لاستخدامات الارض الزراعية لمحصول القمح في المقاطعات. وذات دلالة إحصائية (٩٥%) ,والتي تنتشر في الاجزاء الغربية والشرقية من منطقة الدراسة وباللون الاحمر والبني التي تشمل الفئتين (السادسة والسابعة) (اكبر من ٢,٥٨) انحراف معياري ,و(١,٩٦- ٢,٥٨) انحراف معياري, في الخارطة وتظم اربعة مقاطعات.بقيم

تتراوح بين (٠.٢٥-٤.٤٧)وهي تمثل اعلى قيم للتواجد المكاني لمحصول القمح في المنطقة خارطة (٤) .

القيمة السالبة لـ(GiZScore) في الخارطة(٤) فتبين (البقع الباردة) ذات القيم السالبة (-Z) لمواقع تكتلات القيم المنخفضة للوحدات المكانية لاستعمالات الارض الزراعية لمحصول القمح, وذات دلالة إحصائية (٩٥%-٩٠) والتي تنتشر في الاجزاء الشمالية والوسطى والجنوبية من الناحية.باللون الازرق.لتشمل (ثلاثة) مقاطعات, للفئة الاولى وبدلالة احصائية (٩٥%) و(احدى عشر) مقاطعة ضمن الفئة الثانية وبدلالة احصائية (٩٠%) وبدرجة معيارية(اقل من -٢,٥٨) و(-١,٩٦ -٢,٥٨-) درجة معيارية. وبقيم احصائية بين (-١.٢٠- و ١.٠١)انظر الخارطة(٤) .

خارطة (٤) توزيع التجمعات وفق قيم الدرجات المعيارية ZScore

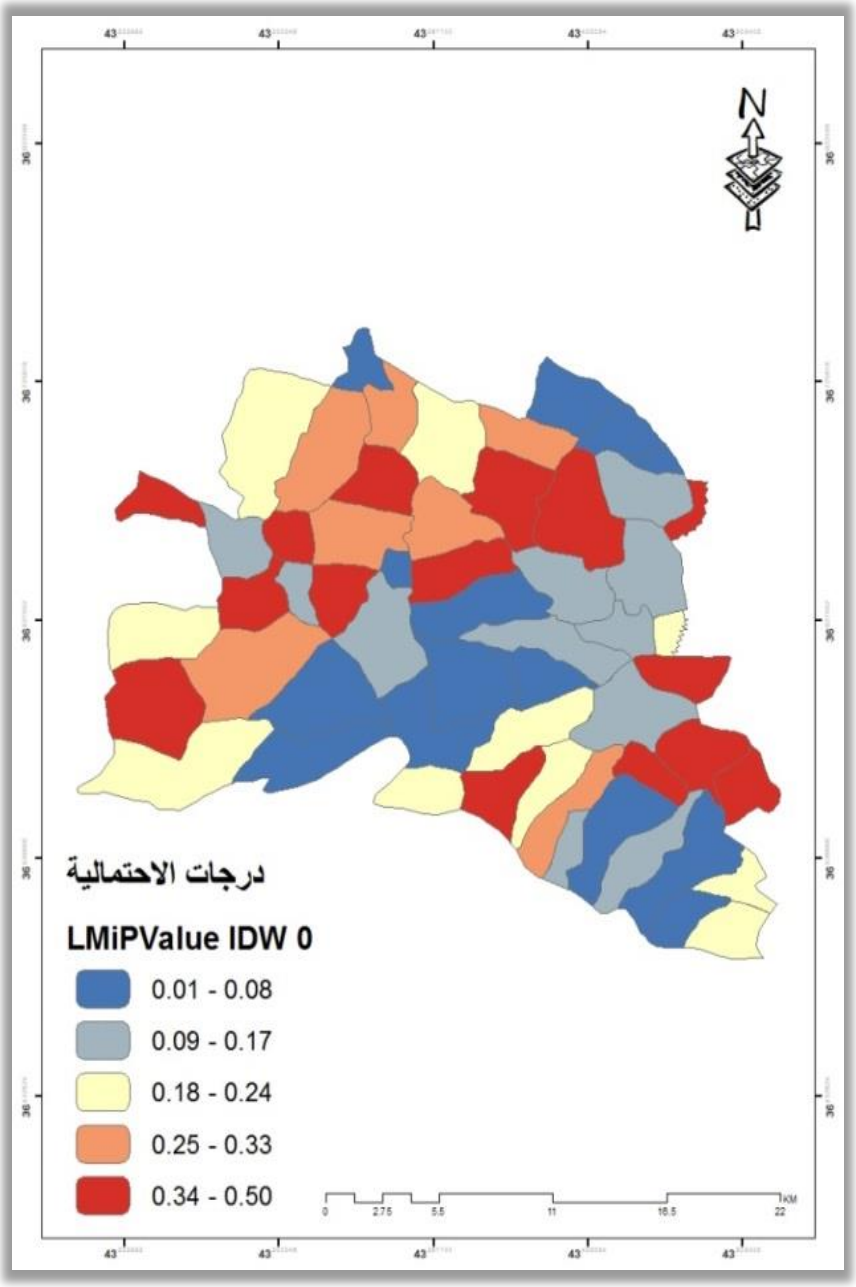


المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخارطة الادارية لقضاء الشيخان والملحق رقم (١) وبرنامج GIS 9.3 .

٣- خارطة القيم الاحصائية الاحتمالية GiPValue:

قيم (GiP Value) :تمثل درجة الثقة الاحصائية ومستوى معنوية التنظيم المكاني لتجمعات القيم الساخنة والباردة, وتشير الى القيمة التي يمكن عندها رفض فرضية الصفرية التي تنص على تساوي توزيع الظاهرة. وهي اما بقيمة (٠.٠٥) او (٠.٠١) , فكلما كانت قيمة P قريبة من الصفر ترفض الفرضية الصفرية (فرضية العدم) وقبول الفرضية البديلة التي تقر بوجود تكتلات موجبة (بقع ساخنة) وتكتلات سالبة (بقع باردة) , وفي الجغرافية عادة يستخدم مستوى معنوية(٠,٠٥) وهي تدل على المجازفة التي نقبلها عندما نكون مخطئين في رفض فرضية الصفرية التي تؤكد عشوائية توزيع الظاهرة ,وهي تعني ان احتمال (٥) مرات من اصل (١٠٠) محاولة تكون النتائج خاطئة. وتم اعتمادها لتأكيد التكتلات التي تحمل دلالة احصائية اي البقع الساخنة الموجبة لقيم (+z) او الباردة السالبة لقيم (– z),حيث يؤكد النموذج على انه كلما كانت قيم (GiPValue) منخفضة اقل من (٠,٠١) تكون ذات دلالة احصائية ٩٩% , الفئات الاولى باللون الازرق الغامق وبقيمة اقل من (٠,٠٥) وتكون ذات دلالة احصائية والتي تشمل المقاطعات الشمالية والجنوبية لتصبح تجمعات قيم (GiZScore) لنفس المواقع, ذات دلالة احصائية للقيم المرتفعة او المنخفضة. لاحظ الخارطة(٥) اما القيم التي تزيد عن(٠,٠٥) لـ(**GiPValue**) لاتحمل (مستوى معنوية) وهي ليست ذات دلالة احصائية, وتظهر باللون الاصفر والبني الفاتح والغامق , وتتركز في الاجزاء الوسطى والشرقية من منطقة الدراسة.

خارطة (٥) قيم التجمعات بدلالة احصائية P Value

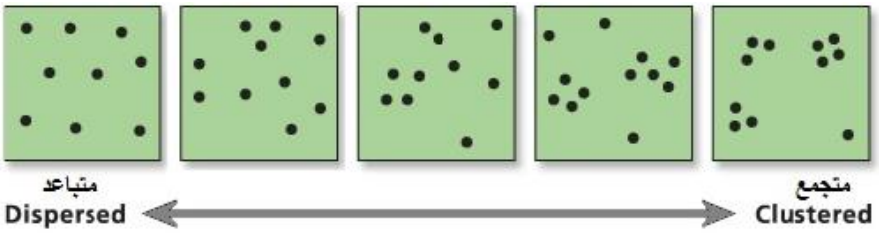


المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخارطة الادارية لقضاء الشيخان والملحق رقم (١) وبرنامج GIS 9.3 .

٤- خارطة قيم المجاور الاقرب لمساحات محصول القمح N_Neighbores:

متوسط المجاور الاقرب يقيس المسافة بين مركز وحدة مكانية (خاصية) (الوحدة المكانية المزروعة بالقمح) وأقرب (وحدة مكانية لنفس الخاصية) الجار لها . ثم متوسطات كل هذه المسافات المتجاورة (الوحدات المكانية المتجاورة). وإذا كان متوسط المسافة (أقل) من متوسط التوزيع العشوائي الافتراضي، فإن توزيع هذه الوحدات التي يجري تحليلها يعتبر (متجمعا) . وإذا كانت المسافة المتوسطة (أكبر) من التوزيع العشوائي العشوائي، تعتبر السمات (مشتتة) . ويحسب متوسط نسبة المجاور الاقرب بقسمة متوسط المسافة الملحوظة على متوسط المسافة المتوقعة (مع أن متوسط المسافة المتوقعة يستند إلى توزيع عشوائي افتراضي مع نفس عدد السمات التي تغطي نفس المساحة الكلية) . والشكل (٣) يوضح خرائط التجمعات والتشتت حسب نتائج المعادلات المطبقة على المساحات المزروعة بالمحاصيل الزراعية تباعا . المجموعات المكانية وفق قيم التجاور التي تم الحصول عليها باستخدام معادلة المجاور الاقرب وفق مبدا تشابهه الوحدات المكانية بقيم المساحات المزروعة بالحبوب موضحة بالخريطة (٦) .

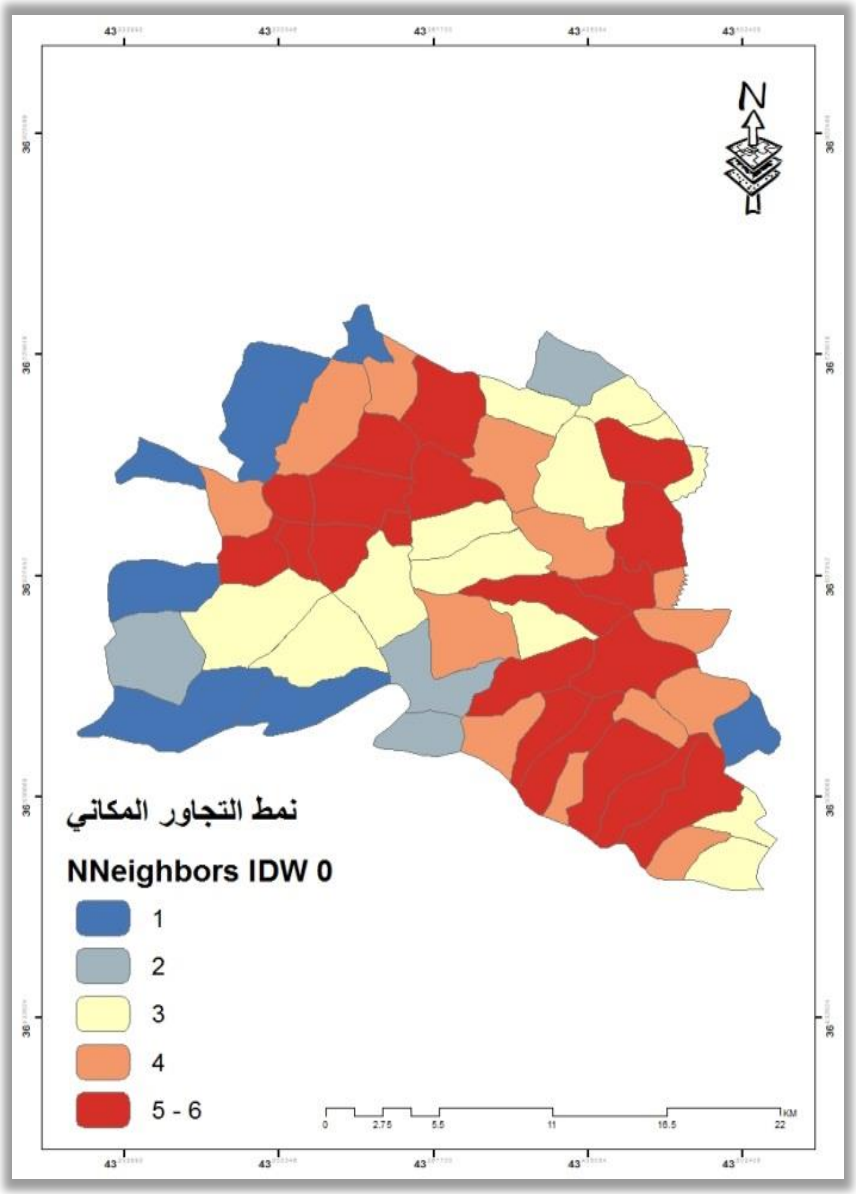
شكل(٣) التجمع والتشتت لقيم المجاور الاقرب



أن أداة تحليل البقعة الساخنة الامثل تستخدم المتوسط ومتوسط حسابات الجوار الأقرب للتجميع وأيضا لتحديد مقياس مناسب للتحليل، فإن مكون تقييم البيانات الأولية للأداة سيحدد أيضا أي قيم متطرفة للموقع في ميزات الإدخال , تحسب الأداة متوسط مسافة أقرب مسافة لكل وحدة مكانية وتقيم توزيع كل هذه المسافات. وتعتبر الوحدات المكانية التي هي أكثر من مسافة ثلاثة انحراف معيارية بعيدا عن أقرب جيرانها غير المتزامنة هي القيم المتطرفة الموضعية. ومن ملاحظة الخريطة (٦) يتضح ان المقاطعات باللون احمر هي القيم المتطرفة (البقع الساخنة) وتشمل الفئة السابعة (٦,٥,٤) مسافة انحرافات معيارية والتي تقع في الاجزاء الشمالية والشرقية والجنوبية من منطقة الدراسة , والمقاطعات باللون الازرق هي القيم المتطرفة (البقع الباردة) وتشمل

الفئة الثانية (١,٢) مسافة انحرافات معيارية, وتشمل المقاطعات الواقعة في الاجزاء الغربية من منطقة الدراسة.

خارطة (٦) نمط التجاور المكاني للقيم المتجمعة

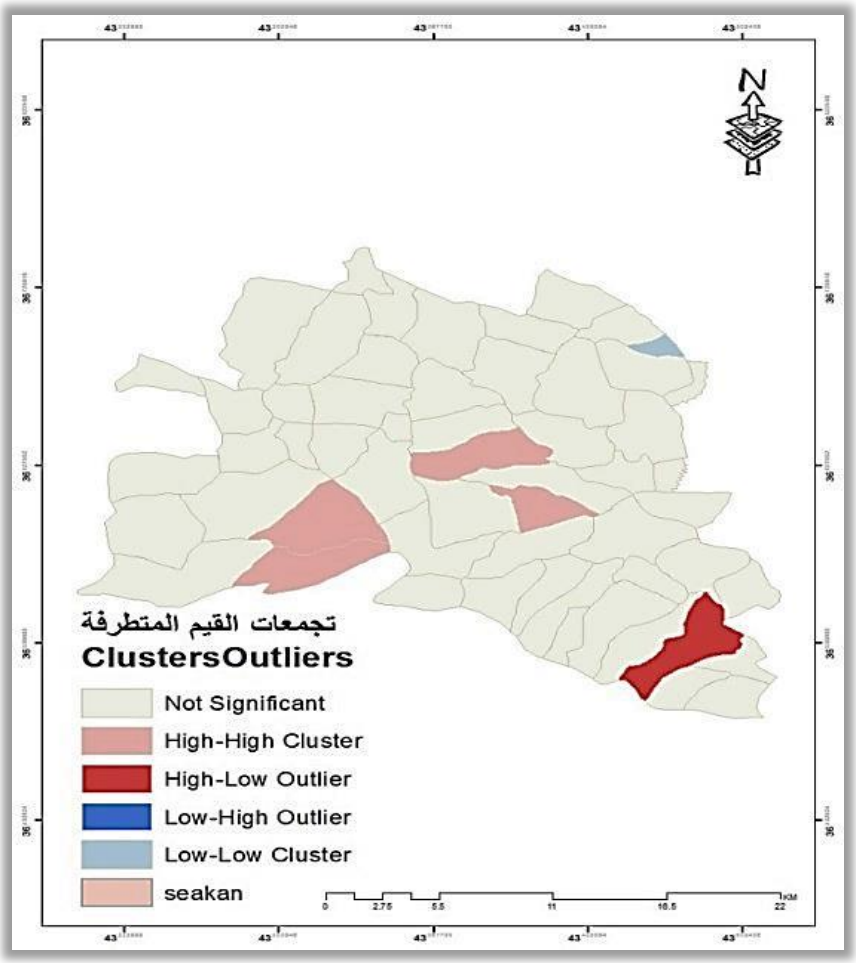


المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخارطة الادارية لقضاء الشيخان والملحق رقم (١) وبرنامج GIS 9.3 .

٥- خارطة انواع تجمعات القيم Cluster Type:

تشير الخارطة (٧) الى نموذج التجمعات لقيم المساحات الزراعية عند درجة ثقة احصائية ٩٥%وهي اربعة انواع (HH) تمثل تجمعات القيم المرتفعة مع بعضها و(LL) تمثل تجمعات القيم المنخفضة مع بعضها و(HL) تمثل تجمعات القيم المرتفعة والمحاطة بقيم منخفضة و(LH) تمثل تجمعات القيم المنخفضة والمحاطة بقيم مرتفعة. كما موضحة في الخارطة (٧) .

خارطة (٧) انواع التجمعات

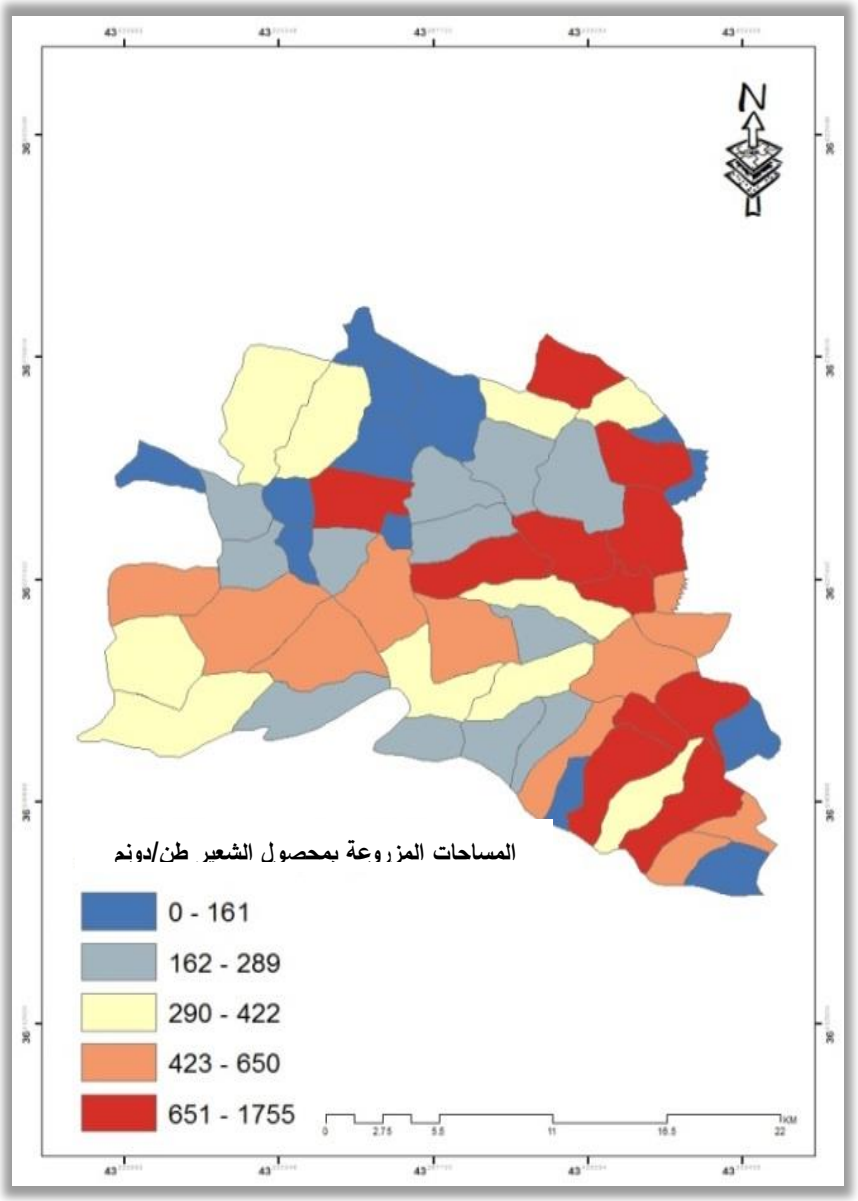


المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخارطة الادارية لقضاء الشيخان والملحق رقم (١) وبرنامج GIS 9.3 .

ثانيا : قياس النماذج المكانية لخصائص الشعير:

يظهر نتائج تطبيق نموذج تجمعات القيم المتجانسة والمتطرفة لخصائص التوزيع الجغرافي للمساحات المزروعة بمحصول الشعير مواقع الوحدات المكانية الزراعية ذات القيم المتقاربة والمتجانسة واماكن انتشارها كذلك مواقع الوحدات المكانية ذات القيم المرتبطة بمحصول الشعير مواقع الوحدات المكانية الزراعية ذات القيم المتقاربة والمتجانسة واماكن انتشارها فضلا عن مواقع الوحدات المكانية ذات القيم المتطرفة المزروعة بمحصول الشعير, وتنبئ القيمة الموجبة للنموذج بان الوحدات المكانية الزراعية محاطة بوحدات مكانية متجاورة ذات قيم متشابهة سواء كانت هذه القيم مرتفعة او منخفضة. أما القيمة السالبة للنموذج فتدل على ان الوحدات المكانية محاطة بوحدات مكانية غير متشابهة القيم.

خارطة (٨) المساحات المزروعة بمحصول الشعير في منطقة الدراسة

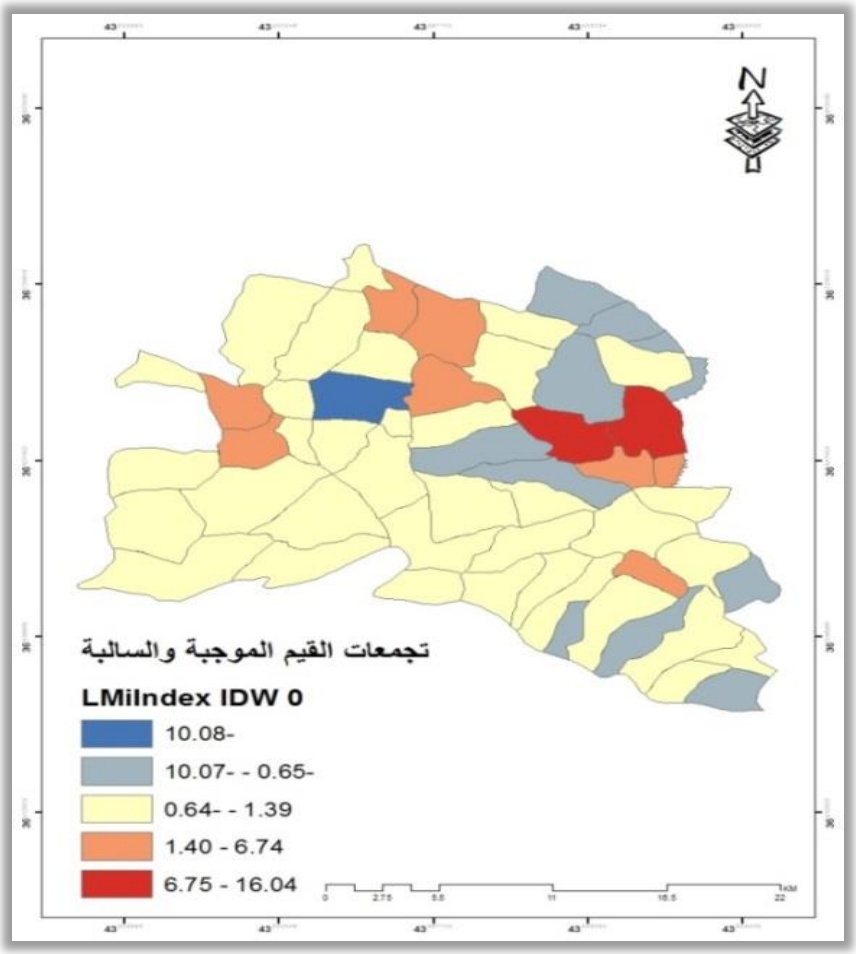


المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخارطة الادارية لقضاء الشيخان والملحق رقم (١) وبرنامج GIS 9.3 .

١- خارطة تجمعات محصول الشعير بقيمة Moran's I:

تشير القيم الموجبة للخارطة الى تجمعات القيم المرتفعة للمساحات المزروعة بمحصول الشعير, والقيم السالبة تشير الى تجمعات القيم المنخفضة للمساحات المزروعة بمحصول الشعير, اما القيم القريبة من الصفر فتشير الى عدم تجمع الوحدات المكانية المتشابهة في قيم المساحات المزروعة بمحصول الشعير. والخارطة (٩) توضح تجمعات القيم الموجبة والسالبة.

خارطة (٩) تجمعات القيم الموجبة والسالبة

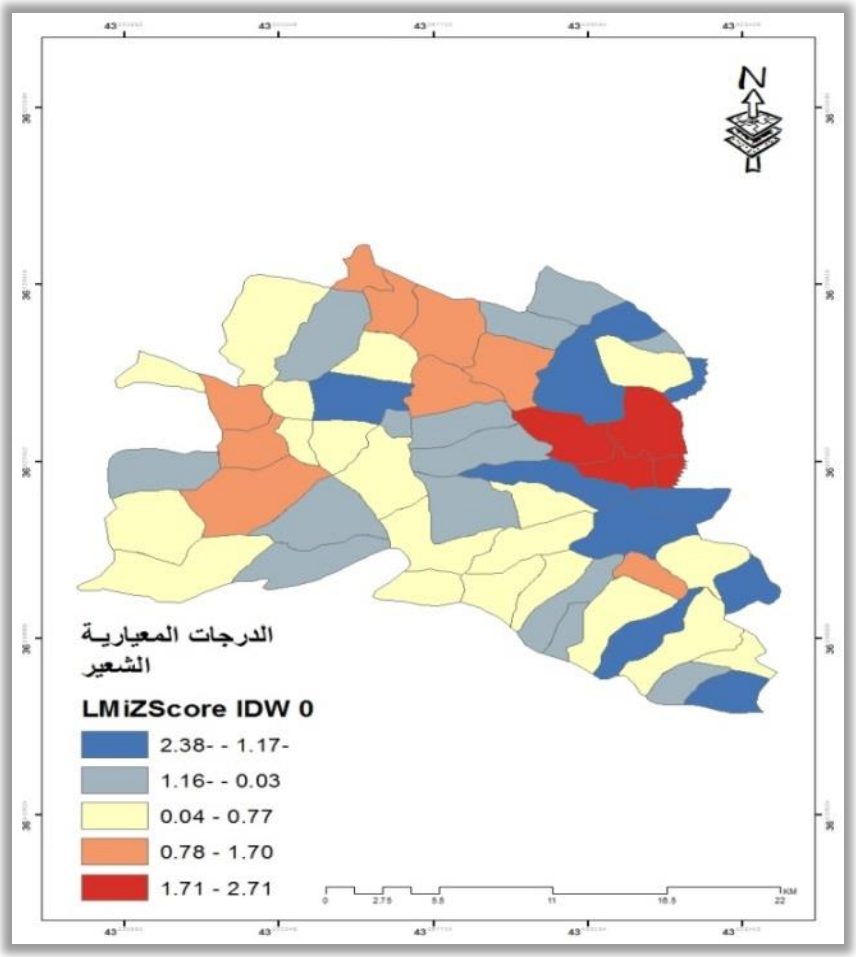


المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخارطة الادارية لقضاء الشيخان والملحق رقم (١) وبرنامج GIS 9.3 .

٢- خارطة النموذج الاحصائي المكاني لمحصول الشعير بقيم (GiZScore):

تشير الدرجات المعيارية المعبرة عن دلالة احصائية لتجمعات القيم للمساحات المزروعة بمحصول الشعير اي من التجمعات تحمل دلالة احصائية بعيدة عن العشوائية.حيث توضح الخارطة(١٠)وجود القيم المرتفعة في الاجزاء الشرقية من منطقة الدراسة.

خارطة (١٠) توزيع التجمعات وفق قيم الدرجات المعيارية ZScore

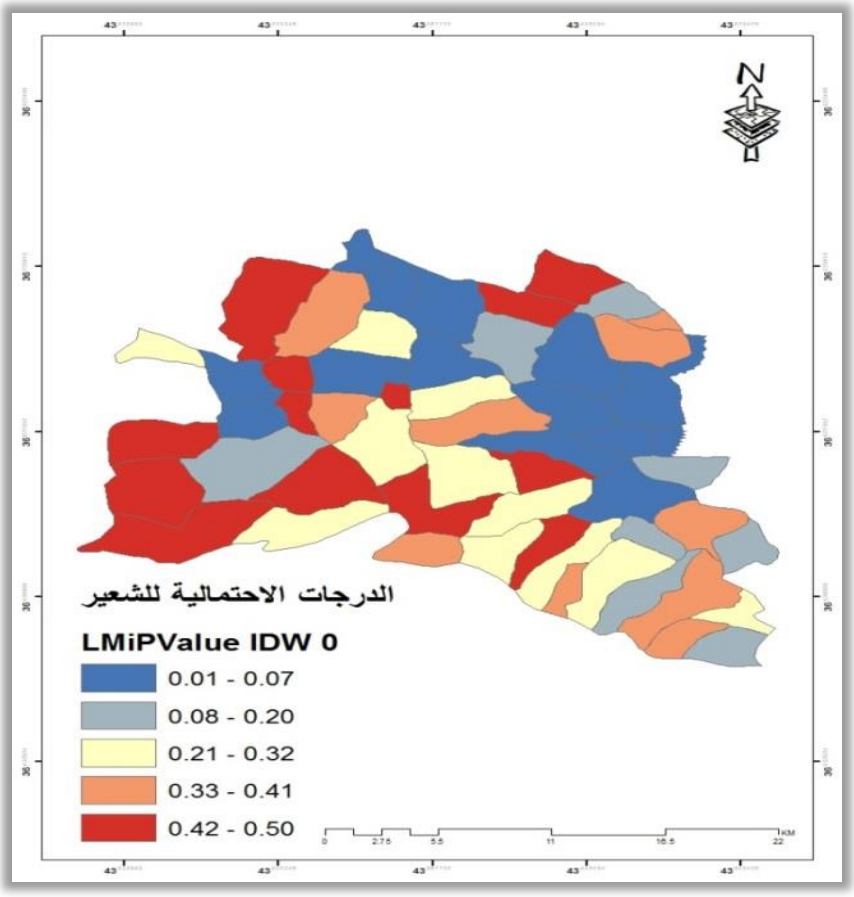


المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخارطة الادارية لقضاء الشيخان والملحق رقم (١) وبرنامج GIS 9.3 .

٣- خارطة الاحتمالية PValue:

تشير الخارطة (١١) الى القيم التي يمكن عندها رفض الفرضية الصفرية وهي اما (0.05) او (0.01) وكلما كانت النتيجة قريبة من الصفر يمكن عندها رفض الفرضية الصفرية والاقرار بوجود تجمعات مكانية للوحدات الزراعية سواء المرتفعة او المنخفضة والخارطة توضح الوحدات المكانية الي تتميز بمستوى معنوية عالية (0.01).والاقرار بوجود تجمعات في الاجزاء الشرقية من المنطقة.

خارطة (١١) خارطة الاحتمالية PValue

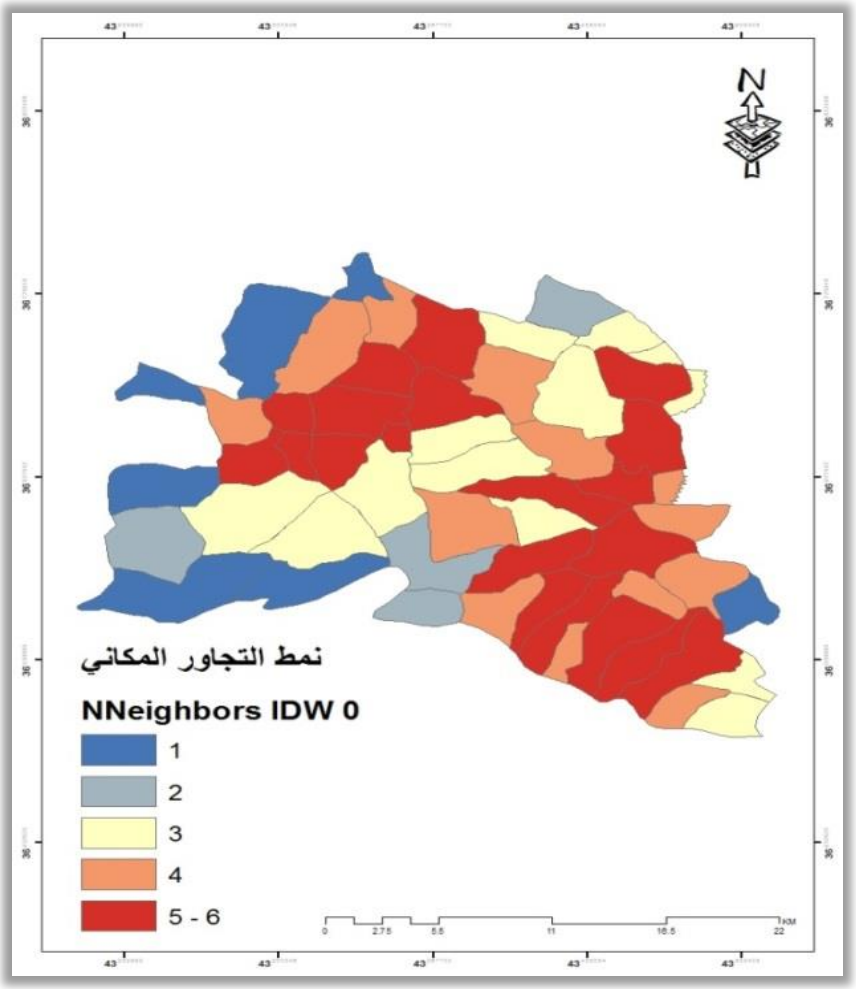


المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخارطة الادارية لقضاء الشيخان والملحق رقم (١) وبرنامج GIS 9.3 .

٤- خارطة تجمعات القيم المتجاورة N.Neighbors:

تشير الخارطة (١٢) الى حالات تجاور الوحدات المكانية المرتفعة القيمة للمساحات المزروعة بمحصول الشعير حيث سجلت مجموعة شمال منطقة الدراسة تجاور ستة مقاطعات ,والمجموعة الثانية جنوب منطقة الدراسة سجلت تجاور خمسة مقاطعات للقيم المرتفعة.في حين سجلت الوحدات المكانية المنخفضة القيمة وجود مجموعتين لكلك منها تجاور مقاطعتين شمال وغرب منطقة الدراسة.

الخارطة (١٢) حالات تجاور الوحدات المكانية

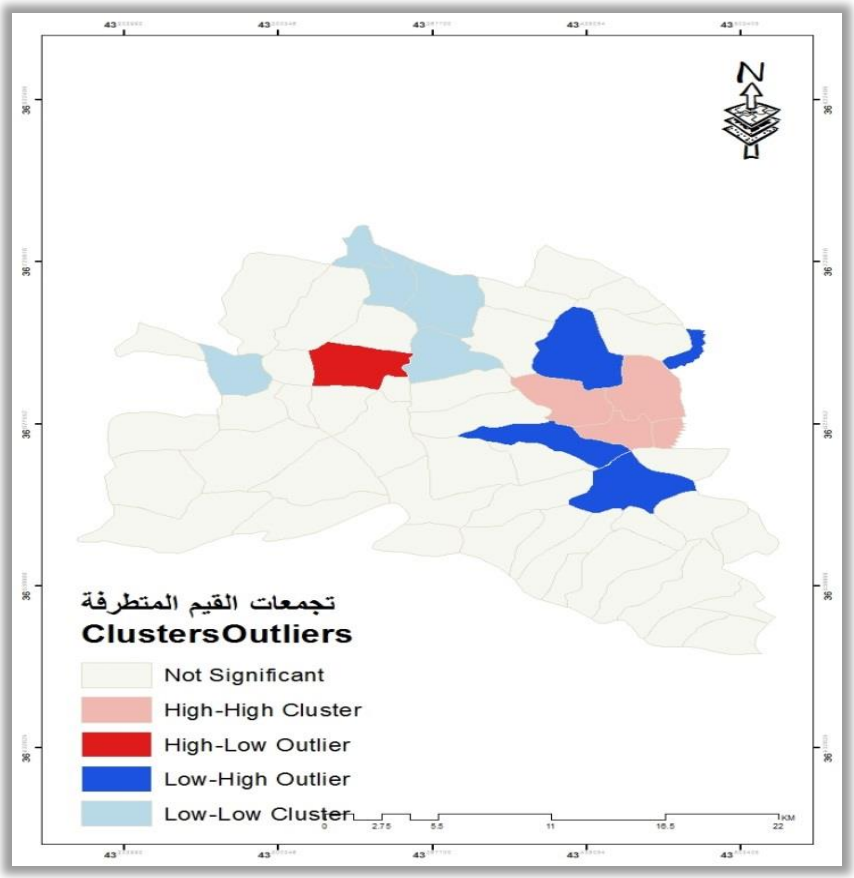


المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخارطة الادارية لقضاء الشيخان والملحق رقم (١) وبرنامج GIS 9.3 .

٥- خارطة انواع التجمعات (Cluster type):

تشير الخارطة (١٣) احصائيا الى نوع التجمعات (Cluster type)[١٣]. لقيم المساحات المزروعة بمحصول الشعير عند درجة ثقة احصائية (0.05) هذه تفسر احصائيا الى نوع التجمعات للقيم عند درجة ثقة احصائية وهي اربعة انواع (HH) تشير الى تجمعات القيم العالية والمحاطة بقيم عالية ايضا. و(LL) التي تشير الى تجمعات القيم المنخفضة والمحاطة بقيم منخفضة ايضا للمساحات المزروعة بمحصول الشعير. و(HL) التي تشير الى تجمعات القيم المرتفعة والمحاطة بقيم منخفضة. و(LH) التي تشير الى تجمعات القيم المنخفضة والمحاطة بقيم عالية.

خارطة (١٣) انواع التجمعات



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخارطة الادارية لقضاء الشيخان والملحق رقم (١) وبرنامج GIS 9.3 .

الاستنتاجات:

١- كشفت الدراسة عن الإمكانيات العالية لقدرات برمجيات نظم المعلومات الجغرافية في محاكاة العالم الحقيقي الواقعي، عند تطبيقها على بيانات حقيقية للظاهرات المكانية وتطبيقات التحليل الاحصائي المكاني

٢- قدرة نظم المعلومات الجغرافية على كشف انماط التوزيع المكاني للظواهر الجغرافية المتمثلة في استعمالات الارض الزراعية بمحاصيل الحبوب وفق نماذج مكانية متنوعة. باستخدام برنامج Arc GIS التي تعبر عن أسلوب جديد في المعالجة في الدراسات الجغرافية وعلى شكل خرائط مدركة مكانيا وبقاعدة بيانات جغرافية.

٣- كشفت نتائج البحث كلياً قدرة ادوات التحليل الاحصائي المكاني في نظم المعلومات الجغرافية على كشف التباين المكاني من حيث التجمع والتطرف المكاني لاستعمالات الارض الزراعية.

٤- اعداد خرائط النماذج المكانية لاستعمالات الارض الزراعية باعتماد النموذج الاحصائي لتجمعات القيم الساخنة Hot Spot Analysis ونموذج الارتباط المكاني الذاتي Spatial Autocorrelation Coefficent

٥- الحصول على درجة ثقة احصائية ومستوى معنوية تصل الى ٩٥% لقبول نتائج التنظيم المكاني لتجمعات القيم الساخنة والباردة.

المصادر:

1- Anselin, L. Local Indicators of spatial Assocition-LISA. Geographical analysis, 1995, p. 27.

2- K.-T. Chang, Introduction to geographic information systems.McGraw-Hill, 2012. P.231

٣- خير، صفوح، الجغرافية موضوعها ومناهجها وأهدافها، دار الفكر، دمشق، سوريا، ٢٠٠٠.ص٣٦٤.

4- P. A. Longley, M. Goodchild, D. J. Maguire, and D. W. Rhind,Geographic Information Systems and Science, 3rd ed. John Wiley and Sons, 2011

٥- جودة , محفوظ "التحليل الاحصائي المتقدم باستخدام SPSS "، دار وائل للنشر، الطبعة الاولى، عمان،الاردن،٢٠٠٨.ص٢٩.

6- Fu, W. J, Zhao, K. L., Zhang, C. S., and Tunney, H.: Spatial variation of soil test phosphorus in a long-term grazed experimental grassland field, J.

Plant Nutr. Soil Sci., 173, 323–331, 2010

7- Andronikov, S. V., Davidson, D. A., and Spiers, R. B.: Variability incontamination by heavy metals: sampling implications, Water Air Soil Pollut., 120, 29–45, 2000.

8- Mitchell, Andy. The ESRI Guide to GIS Analysis, Volume 2. ESRI Press, 2005.

9- Zhang, C. S., Luo, L., Xu, W., and Ledwith, V.: Use of local Moran'sI and GIS to identify pollution hotspots of Pb in urban soils of Galway, Ireland, Sci. Total Environ., 398, 212–221, 2008.

10-Jay Lee, David WS Wong, (2001). Statistical analysis with ArcView GIS. John Wiley & Sons, info:jpco6TttlnYJ:scholar.google.com

11-Getis, A. and J.K. ord Local spatial statistics: An overview, Spatial Analysis: Modeling in a GIS Environment. P. Longley and Zhang, C. S., Luo, L., Xu, W., and Ledwith, V.: Use of local Moran's I and GIS to identify pollution hotspots of Pb in urban soils of Galway, Ireland, Sci. Total Environ., 398, 212–22.

12-Mitchell, A. (2005). The ESRI Guide to GIS analysis, Volum2: Spatial easurement and Statistics, Redlands, CA: ESRI Press, p.238.

13-Fu, W. J., Zhao, K. L., Zhang, C. S., and Tunney, H.: Using Moran's I and geostatistics to identify spatial patterns of soil nutrients in two different long-term phosphorus-application plots, J. Plant Nutri. Soil Sci., 174, 785–798, 2011.

١٤-يمان سنكري ,التحليل الاحصائي للبيانات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية,دار شعاع للنشر والعلوم, دمشق,سوريا,٢٠٠٨,ص١٣٣.

15-Anselin, Luc. "Local Indicators of Spatial Association—LISA," Geographical Analysis 27(2): 93–115, 1995.

الملحق رقم (1):

ت	ID	رقم المقاطعة	شهرته	المساحة الكلية (دونم)	المساحة الغير صالحة للزراعة	المساحات الصالحة للزراعة	المنطقة	المساحة (دونم)	القمح	الشعير
1	1	1	جمه رش	3200	312	2888	مضمونة	0.0009054	642	321
2	2	2	كرفقير	4250	160	4090	مضمونة	0.0011149	909	454
3	3	3	طاق حمه	2738	1094	1644	مضمونة	0.0006083	365	183
4	4	4	انجروك	2718	858	1860	مضمونة	0.0006922	413	207
5	5	5	موسكان	2485	115	2370	مضمونة	0.0005943	527	263
6	6	6	خاتون اوه	4478	338	4140	مضمونة	0.0011438	920	460
7	7	7	زيلكان	4530	730	3800	مضمونة	0.0010249	844	422
8	8	8	كاني ساردك	2871	339	2532	مضمونة	0.0005883	563	281
9	9	11	طاق ميكائيل	4405	1806	2599	مضمونة	0.0010268	578	289
10	10	12	طاق حرب	5191	467	4724	مضمونة	0.0012912	1050	525

ت	ID	رقم المقاطعة	شهرته	المساحة الكلية (دونم)	المساحة الغير صالحة للزراعة	المساحات الصالحة للزراعة	المنطقة	المساحة (دونم)	القمح	الشعير
11	11	13	ركابة حمدان	6466	2826	3640	مضمونة	0.0016671	809	404
12	12	14	كدالة	4433	317	4116	مضمونة	0.0011274	915	457
13	13	15	كرخالص	2693	197	2496	مضمونة	0.000595	555	277
14	14	16	كيس قلعة	2643	900	1743	مضمونة	0.0006328	387	194
15	15	17	دوشيفان	1613	163	1450	مضمونة	0.000408	322	161
16	16	18	بيرستك	5284	2334	2950	مضمونة	0.0012683	656	328
17	17	19	ايسيان	6200	2446	3754	مضمونة	0.0017123	834	417
18	18	20	كلي خديده	1619	819	800	مضمونة	0.000363	178	89
19	19	22	كرمبارك	990	30	960	مضمونة	0.0001786	213	107
20	20	22	حسينية	996	96	900	مضمونة	0.0004584	200	100
21	21	23	المان	2540	252	2288	مضمونة	0.0006247	508	254

ت	ID	رقم المقاطعة	شهرته	المساحة الكلية (دونم)	المساحة الغير صالحة للزراعة	المساحات الصالحة للزراعة	المنطقة	المساحة (دونم)	القمح	الشعير
22	22	25	شيفشيرين	898	174	724	مضمونة	0.0002918	161	80
23	23	26	التركلية	6625	2585	4040	مضمونة	0.0016202	898	449
24	24	27	قيماوه	2550	2047	503	مضمونة	0.0005851	112	56
25	25	28	مام رشان	5146	2578	2568	مضمونة	0.0012919	571	285
26	26	29	جروانه	4072	1742	2330	مضمونة	0.0009826	518	259
27	27	32	شيخ ملوان	4854	1620	3234	مضمونة	0.0013068	719	359
28	28	37	باقصره	3193	656	2537	مضمونة	0.000848	564	282
29	29	38	بيت نار	2733	159	2574	مضمونة	0.0007476	572	286
30	30	39	برازي صغير عمر هواو	1300	1300	0	مضمونة	0.000322	0	0
31	31	40	مقبل	3440	290	3150	مضمونة	0.0008661	700	350

ت	ID	رقم المقاطعة	شهرته	المساحة الكلية (دونم)	المساحة الغير صالحة للزراعة	المساحات الصالحة للزراعة	المنطقة	المساحة (دونم)	القمح	الشعير
32	32	41	عين سفني الشمالية	2376	1971	405	مضمونة	0.0005842	90	45
33	33	42	عين سفني الشرقية	3500	2070	1430	مضمونة	0.0010791	318	159
34	34	43	عين سفني الغربية	3340	1856	1448	مضمونة	0.0006996	322	161
35	35	44	عين سفني الجنوبية	3789	125	3664	مضمونة	0.0009412	814	1450
36	36	45	بيران شيخان	4535	2935	1600	مضمونة	0.000843	356	1232
37	37	46	بيربوب	3670	160	3510	مضمونة	0.0009848	780	1755
38	38	47	سيكرك	1870	0	1870	مضمونة	0.0004748	416	965

ت	ID	رقم المقاطعة	شهرته	المساحة الكلية (دونم)	المساحة الغير صالحة للزراعة	المساحات الصالحة للزراعة	المنطقة	المساحة (دونم)	القمح	الشعير
39	39	49	زيناوه غازي	310	5	305	مضمونة	0.0002032	68	150
40	40	50	زيناوه عتيق	886	50	836	مضمونة	0.0002038	186	650
41	41	51	برازي صغيرالشمالية	1907	40	1867	مضمونة	0.0004087	415	930
42	42	53	محمودان	4449	1806	2643	مضمونة	0.0010118	587	1342
43	43	55	مهد	3700	930	2770	مضمونة	0.0008713	616	1456
44	44	56	عبدالله	1540	10	1530	مضمونة	0.0007841	340	980
45	45	57	برازي كبير	3120	1995	1125	مضمونة	0.0007533	250	569
46	46	59	كيتك	3183	2430	753	مضمونة	0.0010079	167	500
47	47	60	درويشان	220	10	210	مضمونة	0.0005415	47	123
48	48	61	كلشين	5236	2774	2462	مضمونة	0.0011406	547	1234

ت	ID	رقم المقاطعة	شهرته	المساحة الكلية (دونم)	المساحة الغير صالحة للزراعة	المساحات الصالحة للزراعة	المنطقة	المساحة (دونم)	القمح	الشعير
49	49	69	تل جومل	1004	8	996	مضمونة	0.00057	221	457
50	50	70	بيران مقلوب	1363	346	1017	مضمونة	0.0003859	226	549
51	51	71	محمد رشان	2128	1058	1070	مضمونة	0.0004565	238	467
52	52	72	نيجي - الراشدية	2691	2041	650	مضمونة	0.0007669	144	324
53	53	73	بابلو	4660	2560	2100	مضمونة	0.0010451	467	1050
54	54	78	باصفني	2619	1899	720	مضمونة	0.0006261	160	345
55	55	83	اشكه حفته	667	467	200	مضمونة	0.0001584	44	123
56	56	101	جفته	2187	1487	700	مضمونة	0.0004939	156	345
57	57	102	دربسه	3358	1910	1448	مضمونة	0.0007728	322	987

المصدر: مديرية زراعة نينوى، شعبة التخطيط، بيانات زراعيه غير منشوره، ٢٠١٣.