تقييم ملاءمة التربة لزراعة محصول الذرة الصفراء في مشروعي حلة كفل وحلة ديوانية باستعمال GIS[1]

Assessment of soil suitability for growing corn in Hillat Kifl and Hillat Diwaniyah projects using GIS.

أ.د. صلاح ياركة ملك — م.م. عماد راتب كتاب

D.r. Salah Yarka Melek — Emad Ratb Ktab

Salah@melek.qu.edu.iq — im96rakt@gmail.com

جامعة القادسية – كلية الآداب – قسم الجغرافية

Al-Qadisiyah University - College of Arts - Department of Geography

المستخلص

إن التخطيط لتنمية استعمالات الأراضي الزراعية يتطلب تقييم ملاءمتها للمحاصيل الزراعية كخطوة مهمة لا غنى عنها، ان المبدأ المتبع كأساس لتقييم وتصنيف المناطق البيئية الزراعية، هو المقارنة بين الإمكانات الجغرافية المتاحة في منطقة الدراسة من جهة ومتطلبات ومحددات كل محصول من جهة ثانية ، اعتماداً على حقيقة إن لكل محصول زراعي متطلبات مختلفة عن المحاصيل الأخرى ، وبالتالي من الممكن حساب تقديرات الصفات وتصنيف ملاءمة الارض للمحاصيل الحقلية وبدونها يصبح من الصعب ان لم يكن من المستحيل اجراء مثل هذه العمليات دون اعتماد الأسس العلمية. ولغرض تحديد ملاءمة مكان ما لزراعة محصول ما ، كان لابد من الاستعانة بتقانة نظم المعلومات الجغرافية وأدوات التحليل المكاني المرتبطة بها كونه يعد من أهم الأدوات التخطيطية التي لها القدرة على تحليل البيانات وخاصةً المكانية المرتبطة بقاعدة البيانات الوصفية ، ومن ثم صياغة ركائز موضوعية وعلمية لاستكشاف وتحليل المكان أو الموقع بأسلوب تراكمي من خلال تحليل مجموعة الطبقات الرئيسة التي تمثل البيانات المكانية والوصفية للموقع والتي تعمل على تقدير مدى ملاءمة الموقع وإمكاناته ومعوقات صلاحيته لزراعة محصول معين إذ تبين أن مساحة الأراضي الملائمة لزراعة محصول الذرة الصفراء (S) تقع بين الملاءمة العالية (S_1) التي بلغت (686.2 كم2) وبين الملاءمة المتوسطة (S_2) وبلغت (158 كم2) وبين الملاءمة الحدية (S_3) بلغت (169.7 كم2) وغير الملائمة (N1) (169.7 كم2).

الكلمات المفتاحية: الملاءمة ، التربة ، الذرة الصفراء ، نظم المعلومات الجغرافية .

.Key words: suitability, soil, corn, geographic information systems

Abstract

Planning for the development of agricultural land uses requires evaluating their suitability for agricultural crops as an important and indispensable step. Each agricultural crop has different requirements than other crops, and therefore it has become possible to calculate trait estimates and classify the suitability of the land for field crops. Without it, it would be difficult, if not impossible, to conduct such

[1] البحث مستل من اطروحة الباحث الثاني ، الموسومة (الملاءمة المكانية لاستعمالات الأرض الزراعية في مشروعي حلة كفل وحلة ديوانية باستعمال نظم المعلومات الجغرافية) ، جامعة القادسية ، كلية الآداب .

operations without adopting scientific bases. For the purpose of determining the suitability of a place to grow a crop, it was necessary to use GIS technology and the associated spatial analysis tools, as it is considered one of the corn, it was necessary to use GIS technology and associated spatial analysis tools, as it is one of the most important planning tools that have the ability to analyze data, especially spatial data associated with the descriptive database, and then formulate objective and scientific pillars to explore and analyze the place or site in a cumulative manner through analysis The set of main layers that represent the spatial and descriptive data of the site, which works to estimate the suitability of the site, its capabilities, and the obstacles to its suitability for the cultivation of a particular crop, (S1) amounted to (686.2 km2) (S2) amounted to (158 km2) and the marginal adequacy (S3) amounted to (439.1 km2),and no suitable (N1) amounted(169.7 km2)

المقدمة: Introduction

إن التخطيط لتنمية استعمالات الأراضي الزراعية يتطلب تقييم ملاءمتها للمحاصيل الزراعية كخطوة مهمة لا غنى عنها ، للاستفادة من الموارد الطبيعية والبشرية المحدودة وإشباع الحاجات البشرية المتزايدة بصورة مضطردة ، ان المبدأ المتبع كأساس لتقييم وتصنيف المناطق البيئية الزراعية، هو المقارنة بين الإمكانات الجغرافية المتاحة في منطقة الدراسة من جهة ومتطلبات ومحددات كل محصول من جهة ثانية ، اعتماداً على حقيقة إن لكل محصول زراعي متطلبات مختلفة عن المحاصيل الأخرى ، وبالتالي أصبح من الممكن حساب تقديرات الصفات وتصنيف ملاءمة الارض للمحاصيل الحقلية وبدونها يصبح من الصعب ان لم يكن من المستحيل اجراء مثل هذه العمليات دون اعتماد الأسس العلمية.

ولغرض تحديد ملاءمة مكان ما لزراعة محصول ما ، كان لابد من الاستعانة بتقانة نظم المعلومات الجغرافية وأدوات التحليل المكاني المرتبطة بها كونه يعد من أهم الأدوات التخطيطية التي لها القدرة على تحليل البيانات وخاصةً المكانية المرتبطة بقاعدة البيانات الوصفية ، ومن ثم صياغة ركائز موضوعية وعلمية لاستكشاف وتحليل المكان أو الموقع بأسلوب تراكمي من خلال تحليل مجموعة الطبقات الرئيسة التي تمثل البيانات المكانية والوصفية للموقع والتي تعمل على تقدير مدى ملاءمة الموقع وإمكاناته ومعوقات صلاحيته لزراعة محصول معين ، الأمر الذي يساعد المخططين في تقدير الإمكانات المتاحة وفي تقدير مشكلات أو معوقات المكان ، ومن ثم هذه المقدمات الصادقة عن الظاهرة الزراعية يمكن الوصول الى استنتاجات منطقية صادقة تسهم في رفع كفاءة التخطيط الزراعي والتنبؤ بمستقبل الخصائص الجغرافية ومدى موافقتها للظاهرة الزراعية .

1 : **مشكلة البحث** **The Research Problem**

وتتمثل مشكلة البحث الرئيسة بالتساؤل الآتي :

(هل يمكن تقييم وتصنيف ملاءمة خصائص التربة لزراعة محصول الذرة الصفراء في مشروعي حلة – كفل و حلة – ديوانية باستعمال نظم المعلومات الجغرافية)

ويندرج تحت هذا التساؤل الرئيس عدد من التساؤلات الثانوية الآتية :

أ- ما خصائص التربة اللازمة لزراعة محصول الذرة الصفراء ؟

ب- ما واقع خصائص التربة في منطقة الدراسة ؟

ت- ما درجات وأصناف الملاءمة المكانية لزراعة محصول الذرة الصفراء وفقاً لخصائص التربة المتاحة ؟

2: فرضية البحث **Hypothesis of Research**

عن طريق الربط بين الظاهرة والأسباب التي نشك إنها هي التي أدت إلى حدوثها فإنه يمكن تكوين حلول ممكنة وإيجاد تفسير مقبول للظاهرة المدروسة ، وذلك بوضع عدة فروض لابد من التحقق من صحتها ، وتتمثل هذه الفروض بالفرضية الرئيسة الآتية :

(يمكن تقييم وتصنيف خصائص التربة لزراعة محصول الذرة الصفراء في مشروعي حلة – كفل و حلة – ديوانية باستعمال نظم المعلومات الجغرافية)

أما الفروض الثانوية فهي :

أ- تتباين متطلبات خصائص التربة اللازمة لزراعة محصول الذرة الصفراء من مكان لأخر.

ب- تمتلك منطقة الدراسة خصائص تربة ملاءمة (بدرجات مختلفة) لزراعة محصول الذرة الصفراء.

ت- تختلف درجات وأصناف الملائمة المكانية من مكان لأخر ، وفقا لتوفر خصائص التربة المتوافقة ومتطلبات زراعة محصول الذرة الصفراء .

3 : هدف البحث **The aim Research**

أ- الكشف عن متطلبات التربة اللازمة لزراعة محصول الذرة الصفراء .

ب- الكشف عن امكانات التربة المتاحة في منطقة الدراسة .

ت- تقييم وتصنيف ملاءمة خصائص التربة لزراعة محصول الذرة الصفراء ، في ضوء المقارنة والموازنة بين المتطلبات والإمكانات .

4 : منهج البحث **Approach of Research**

تعتمد الدراسات الجغرافية على المنهج الوصفي والتحليلي بشكل أساس لأنه من أهم مرتكزات البحث العلمي ، كما تم اعتماد المنهج الأصولي (النسقي) في تحديد امكانات التربة المتاحة المؤثرة في التباين المكاني لزراعة محصول الذرة الصفراء ، والمنهج المحصولي الذي ساعد في تتبع معايير وصفات زراعة محصول الذرة الصفراء ، كما أتبع منهج التحليل المكاني من خلال جمع البيانات الخاصة بالبحث ووصفها وصفا دقيقا مستعينا

بالأسلوب الكمي وتقانة نظم المعلومات الجغرافية لإعطاء البحث قالبا قياسياً ورقمياً يحدد درجة الملائمة المكانية من عدمها لزراعة محصول الذرة الصفراء في منطقة الدراسة .

5 : حدود البحث Boundaries of The Research

تتمثل حدود البحث المكانية لمنطقة الدراسة بمشروعي (حلة كفل و حلة ديوانية) في محافظة بابل و تحديداً المنطقة الممتدة من سدة الهندية شمالاً الى حدود محافظة بابل مع محافظة القادسية جنوباً ، ويحدها شط الحلة شرقاً وجدول الكفل ونهر الفرات غرباً، التي تقع بين دائرتي عرض ("32°50`0"-32°0`0 شمالاً) وخطي طول ("44°50`0-"44°10`0 شرقاً) ، خريطة (1) .

و تبلغ مساحة منطقة الدراسة (1453 كم2) ما يعادل (581200 دونم) ، وهي تمثل نسبة (28.4%) من مساحة محافظة بابل البالغة (5119 كم2) و(2047600 دونم) ، و تضم منطقة الدراسة (132) مقاطعة زراعية ، تمثل نسبة (40.1%) من مجموع مقاطعات المحافظة البالغة (329) (وزارة الزراعة ، 2018)، جدول (1).

- **الطريقة المتبعة لتقييم صفات وخصائص الأرض.**

تتألف من تقدير رقمي لمختلف مستويات التحديد لصفات و خصائص الأرض بدءاً من القيمة العظمى (100) الى القيمة الدنيا (0) ، وتنتهي عملية تقييم الأرض بإنتاج خرائط خاصة بالملاءمة وبشكل يوضح الاستخدام الأمثل لكل قطعة أرض حسب خصائصها وخيارات التحسين المقترحة خاصةً فيما يتعلق بتغيير الاستخدام القائم واستبداله باستخدام أخر ، الأمر الذي يجعل هذه الطريقة تختلف عن طرق التقييم التقليدية التي تعتمد على مسح الموارد وتنسيب الاستعمال الأنسب على أساسها.

وقد صنف (Sys) الأرض وفق تصنيف منظمة (FA0) الدولية إلى خمسة أصناف للملاءمة (S1 , S2 , S3 , N1 , N2) وبأربع مستويات (فئة – درجة – درجة فرعية – وحدة) (**sys , 1991,p.12**). وكما يأتي :-

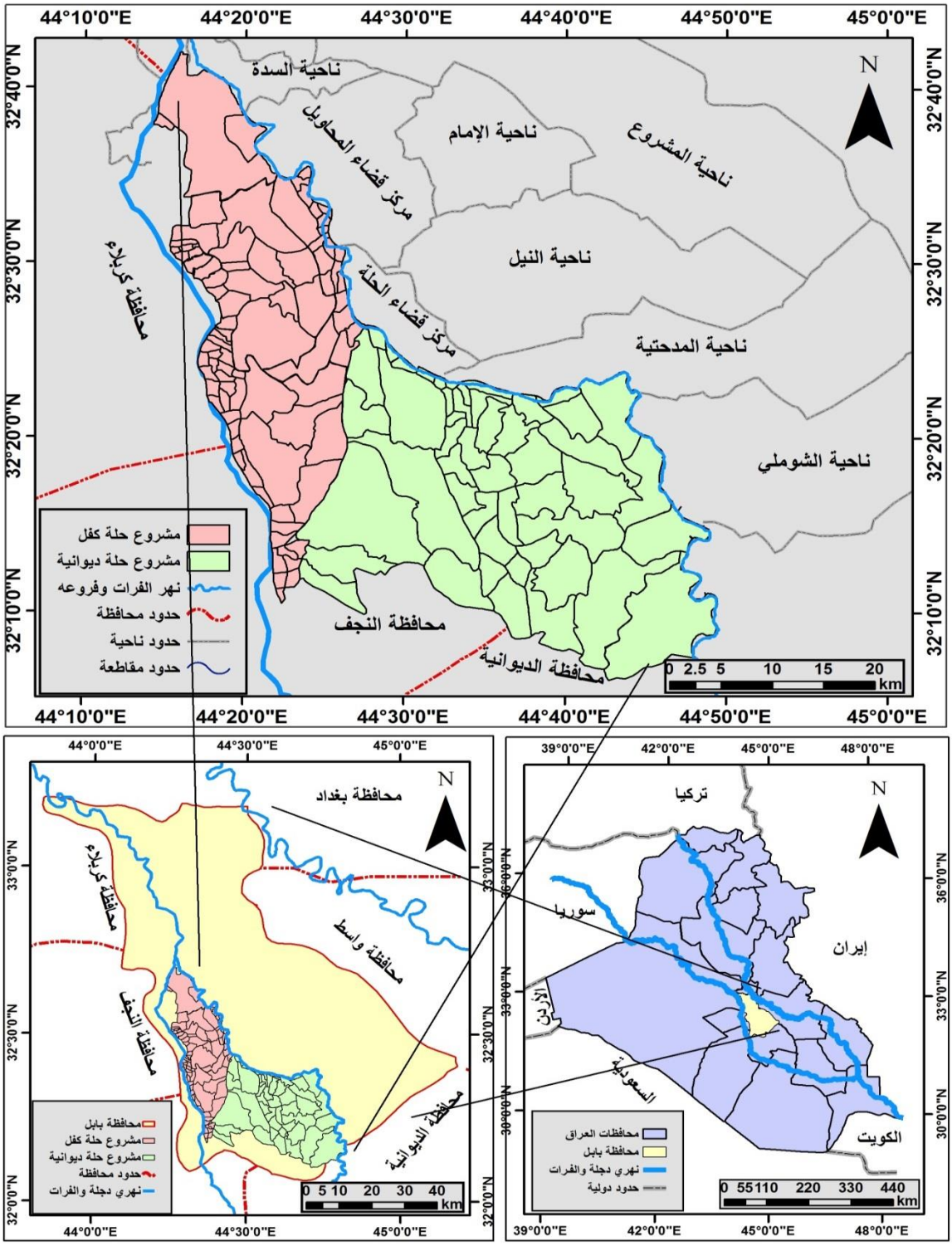
أ- **فئة الملاءمة "Order" وتتضمن فئتين :-**

- **ملاءمة (S) (Suitable):** ويشير إلى أرض يكون بها بقاء الاستعمال الموجود فيها ويتوقع منها أن تنتج منافع تحقق دخولاً بدون خطر غير مقبول من استنزاف للموارد الأرضية .
- **غير ملاءمة (N) (Not Suitable)** : وهي أرض لها معوقات تعيق بقاء الاستعمال للنوع المعني ويحتاج الى استدامة بشكل مستمر.

ب- **درجة الملاءمة (Class): ويتضمن درجات ملاءمة و غير ملائمة ، وهي:-**

- (S1) ملاءمة عالية : تشير الى الأرض الملائمة لأغراض الزراعة، وليس لها محددات خطيرة وظروفها إلى حد كبير مثالية متمثلة بانحدارها الشبه معنوي وتربتها الجيدة وتوفر الموارد المائية فيها)
- (S2) ملاءمة متوسطة: وتشير الى الأرض متوسطة الملائمة لأغراض الزراعة ولها معوقات تكون بالإجمال متوسطة الخطورة ، وإنها تقلل من إنتاجية الدونم الواحد للمحاصيل الزراعية التي تزرع فيها.

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة من محافظة بابل والعراق .



المصدر: 1- الهيأة العامة للمساحة ، قسم إنتاج الخرائط ، خريطة العراق الإدارية بمقياس 1/1000000 .

2- وزارة الزراعة ، مديرية زراعة بابل ، قسم GIS ، خريطة مقاطعات محافظة بابل ، لعام 2018.

جدول (1) مقاطعات منطقة الدراسة حسب المساحة (دونم).

المقاطعة	المساحة	المقاطعة	المساحة	المقاطعة	المساحة	المقاطعة	المساحة
11أ/ المهناوية	4619	36/ السادة	914	12/ النعيمية	1390	37/ الشرفة	6828
11/ المهناوية	33486	4/ البو شناوة	639	13/ الحسنية	1862	32/ جديدة حاج عبيد	3273
23/ أوقاف محمد	708	1/ الرشيدية	526	45/ الشهابية الغربية	868	30/ الجوذرية	13102
5/ أم الهوى	6567	2/ حويش السيد	1199	46/ شهابية الجرف	829	25/ الدلي	13254
6/ الخواص	12452	1/ الدولاب	1150	48/ الشهابية العبيسية	585	19/ الضمنة	4517
16/ المعافاة والدغاغلة	1902	2/ دورة وهمينة	12562	27/ ام سعود	839	26/ابو حيايا	7852
8/ الجبسة وابو عرايس	4182	3/ هور الشوك	7424	26/ الكطنة	434	27/ السلط	8578
15/ ابي غرق	3823	1/ ابو كصيب	7355	25/ جرازة	709	28/ العمادية	6142
7/ محيزم وجابر	4634	11/ بكرلي والبازول	782	24/ بساتين المطاليج	735	10/ ابو صدف	2389
11/ الطينة	7025	17/ التاجية	7190	28/ الطينية	951	9/ ابو عشوش	3555
18/ الطهمازية	2860	32/ المعيميرة	1147	29/ بساتين الطينية	429	8/ الصفرة	3384
29/ الغزيلية	1357	34/ بساتين الغليس	972	30/ جزرة الطينية	572	18/ ابو كطة	4975
22 /الكطيوية	388	33/ العيفار	1068	32/ بساتين الكطيوية	331	6/ البصيرة الغربية	751
24/ ابو سباع	265	35/ بساتين الجامعين	782	31/ الكطيوية الوسطى	736	17/ ام ربع	3801
12/ الكص وسويلم	17216	39/ كويخات	600	19/ الكطيوية	558	7/ الجبسة	2815
19/ مصاليب الكيم	949	38/ بساتين المهدية	651	33/ العشرات	875	5/ الابراهيمية	1186
14/ النعيمية وبني	3317	30/ القاضية	790	34/ الصبخاية	711	16/ البصيرة ش	940
13/ العيفارية	1278	21/ هور عنانة	7381	18/ ابو حجل	1560	31/ ام الجرذان	702
23/ ام جلعة	179	22/ النخيلة الوسطى	810	35/ ابو حجل الغربية	673	15/ حدة وجناجة	1828
10/ الرغيلة والبزونية	3173	20/ الجزرة والنخيلة	978	36/ الفتال الشمالية	726	36/ البصيرة	1093
9/ اليوسفية والمالح	4048	23/النخيلة الجنوبية	398	37/الكتونية	411	34/ المعيلان	3096
17/ الزغيب	734	4/ الجازرية	24639	38/ الفتال الجنوبية	585	29/ عتاب	4336
25/ مويلحة	292	5/ ابو سميج	34834	17/ همسانية المعدان	1335	33/ الابيخر	14080
26/ هور داود	577	7/ هور السلطان	7891	16/همسانية بني مسلم	906	24/ الزرفية	25200
301/ لدسيمة الشمالية	912	8/ العليا والحمزاوية	7221	39/ جزرة حجي حسين	1237	23/ النكابية	8120
31/ الدسيمة الجنوبية	1624	20/ الدولة والامام زيد	8532	42/ جزرة خنياب	862	20/ الصوفية	4960
25/ بساتين عنانة الغربية	550	41/ الجفيرة الغربية	6179	14/ التراية	1176	12/ خريعة وابو سمسم	2480
24/ بساتين عنانة الشمالية	543	47/ الشهابية البيض	839	15/ ابوموسى	1564	11/ ابو طرفة	4880
26/ بساتين عنانة	391	44/ الشهابية الوسطى	738	43/ الشهابية الشمالية	719	13/ العكاوية والعجيز	2400
27/ بساتين سنجار	377	9/ الرارنجية	7794	39/الفياضية والداورية	12214	14/ الطليعة	10160
28/ زوير الغربي والجسرية	660	11/الحكانية والكرود ب	9957	40/ البو جمال	12704	22/ الهور	8200
29/مكرودي	1475	10/ الهيمسانية	9250	38/ الفياضية	10727	41/ الحسينية	30640
31/ زوير الغربي	416	6/ المرادية	14594	35/ الشرفة	906	21/ الوعواعة	9760

المصدر: وزارة الزراعة ، مديرية زراعة بابل ، قسم الإحصاء الزراعي ، بيانات غير منشورة ، لعام ، 2018.

- نموذج الملاءمة المكانية:-

تعمل الدراسات العلمية الحديثة في دراستها للظواهر المختلفة على الاستعاضة عن الظاهرة المدروسة بما يدعى بـ (نموذج الظاهرة) الذي يعد وسيلة لتمثيل الظاهرة ، والتنبؤ بما ستكون عليه في المستقبل في ظروف معينة ، ولذلك يعرف النموذج بأنه : تمثيل للواقع ، يحاول تفسير ظاهرة ما من ظاهرات هذا الواقع ، وهو أبسط منه ، ولكنه قريب من كماله ، لدرجة يحقق معها الهدف الذي بني من أجله .(**صفوح خير ، 2002 ، ص111**) ، ونموذج الملاءمة المكانية :هو تطبيق يتكون من مجموعة من الأدوات منظمة بشكل تخطيطي ، لها اتجاه سير عمل محدد يتمثل بالوصول للهدف الذي بني من أجله النموذج ، ويضم النموذج مدخلات ومخرجات ومعاملات .

خطوات عمل نموذج الملاءمة المكانية :-

- تحديد المشكلة الخاصة بالدراسة .
- تحديد المعايير المكانية .
- اشتقاق البيانات من المعايير والشروط السابقة .
- دمج الطبقات حسب الأهمية النسبية للأوزان .
- تحديد المكان أو الموقع للظاهرة ، الذي تنطبق عليه المعايير.
- تحليل النتائج المستخلصة .

ونموذج الملاءمة المكانية هو عبارة عن معادلة رياضية صيغتها كما يأتي (**Homere ,2018,p.12**):

$$S = \sum_{i=I}^{n} wi\ ci \prod_{j=I}^{m} rj$$

حيث أن :

S = الملاءمة المكانية للظاهرة .

Wi = وزن معايير الظاهرة .

Ci = معايير الملاءمة .

ri = القيود أو الشروط أو المحددات .

:- تقييم وتصنيف ملاءمة خصائص التربة لزراعة محصول الذرة الصفراء:

لغرض التعرف على مدى ملاءمة خصائص تربة منطقة الدراسة لزراعة ونمو محصول الذرة الصفراء، فقد تم إعادة تصنيفها وفقاً للمعايير (متطلبات خصائص التربة) النموذجية لنمو محصول الذرة الصفراء ، ونتيجة لهذا فقد وجد أن هناك تباين مكاني في ملاءمة وعدم ملاءمة خصائص التربة لزراعة ونمو محصول الذرة الصفراء في منطقة الدراسة وكما يأتي :-

أ:- نسجة التربة: وفقاً لأنواع التربة في منطقة الدراسة والتي تتدرج في نسجتها بين نسجة خشنة ونسجة ناعمة ، تبين أن هناك ملاءمة مكانية لصفة نسجة التربة لزراعة محصول الذرة الصفراء لكن بدرجات متفاوتة ، وكما يأتي

* فئة الملاءمة العالية (S1): حيث بلغت مساحة فئة الأراضي ذات الملاءمة العالية (721.9 كم2) وهي تمثل نسبة (49.7%) من مساحة منطقة الدراسة ، وتمثل الترب الغرينية والطينية الغرينية والمزيجية ، جدول (2) .

* فئة الملاءمة المتوسطة(S2): بلغت مساحة فئة الأراضي ذات الملاءمة المتوسطة (632.7 كم2) ونسبة (43.5%) ، وتمثل التربة الرملية الطينية .

*فئة الملاءمة الحدية (S3): أما فئة الأراضي ذات الملاءمة الحدية فقد بلغت مساحتها (98.3 كم2) وتمثل نسبة (6.8%) من مساحة منطقة الدراسة ، وهي التربة الرملية المزيجية الخشنة النسجة.

جدول (2) فئات ملاءمة نسجة التربة لزراعة محصول الذرة الصفراء.

فئة الملاءمة		المساحة (كم2)	المساحة (دونم)	النسبة المئوية
S1	ملاءمة عالية	721.9	288760	49.7
S2	ملاءمة متوسطة	632.7	253080	43.5
S3	ملاءمة حدية	98.4	39360	6.8
المجموع		1453	581200	100

المصدر : ملحق (1) وملحق (2) وبرنامج Arc map GIS.

ب:- كاربونات الكالسيوم (caco3): من خلال المقارنة بين نسبة الكلس المتوافرة في تربة منطقة الدراسة وبين ما هو ضروري لزراعة ونمو محصول الذرة الصفراء، تبين أن هناك ثلاث فئات للملاءمة ، وكما يأتي :-

*فئة الملاءمة العالية (S1): وتتمثل بالأراضي التي تتراوح نسبة الكلس فيها بين (0 – 20%) وتحتل مساحة قدرها (226.8 كم2) أي مانسبته (15.6%) من مساحة منطقة الدراسة.

*فئة الملاءمة المتوسطة (S2): وتتمثل بالأراضي التي تحتوي على نسبة كلس تتراوح بين (20 – 30%) تحتل مساحة قدرها (1015.3 كم2) وتشغل نسبة (69.9%) .

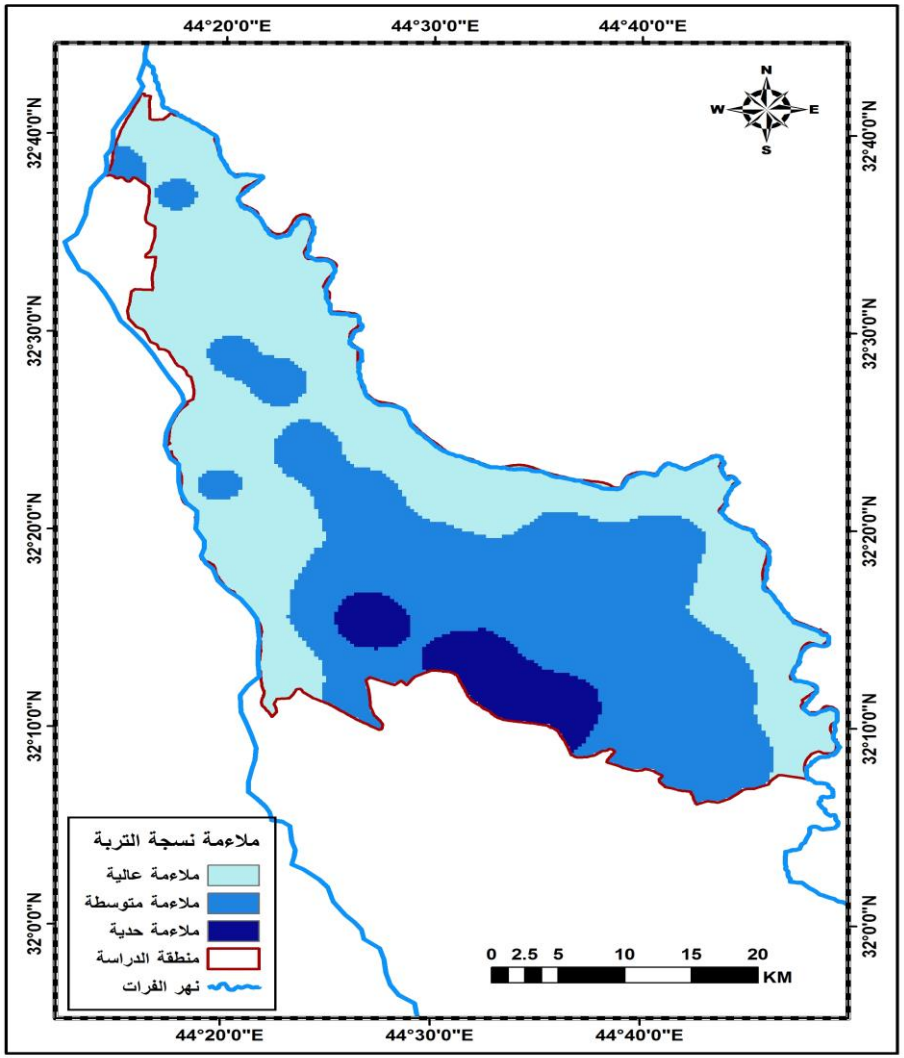
*فئة الملاءمة الحدية (S3): وهي تمثل الأراضي التي تكون فيها نسبة الكلس أكبر من (30%) بلغت مساحة قدرها (210.9 كم2) وتمثل نسبة (14.5%) من المساحة الكلية .

جدول (3) فئات ملاءمة كاربونات الكالسيوم لزراعة محصول الذرة الصفراء .

فئة الملاءمة		المساحة (كم2)	المساحة (دونم)	النسبة المئوية
S1	ملاءمة عالية	226.8	90720	15.6
S2	ملاءمة متوسطة	1015.3	406120	69.9
S3	ملاءمة حدية	210.9	84360	14.5
المجموع		1453	581200	100

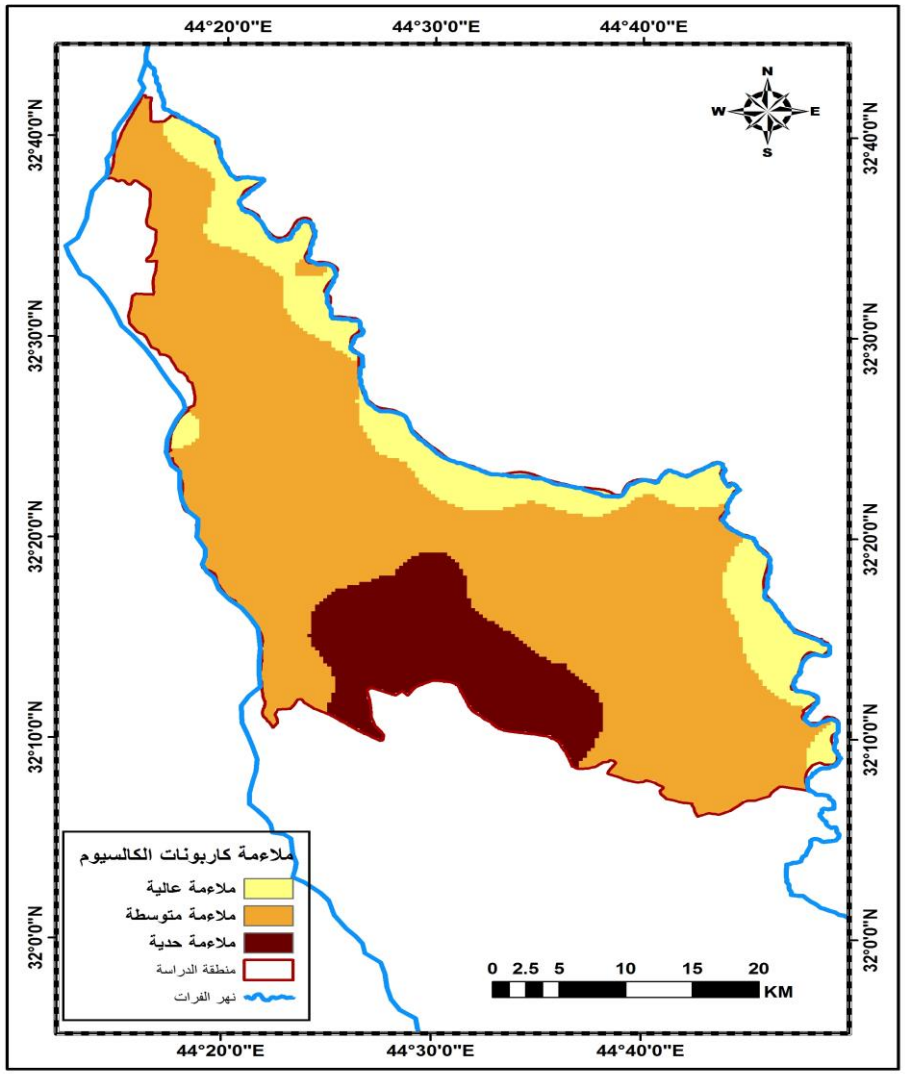
المصدر : ملحق (1) وملحق (2) وبرنامج Arc map GIS.

خريطة (2) ملاءمة نسجة التربة لزراعة محصول الذرة الصفراء.



المصدر : الباحث بالاعتماد على ملحق (1-2) وبرنامج Arc map GIS .

خريطة (3) ملاءمة كاربونات الكالسيوم لزراعة محصول الذرة الصفراء.



المصدر : الباحث بالاعتماد على ملحق (1-2) وبرنامج Arc map GIS .

ت:- كبريتات الكالسيوم (caso4): بالنسبة لملاءمة نسبة الجبس التي يجب توافرها في التربة لنمو محصول الذرة الصفراء ، فقد اتضح أن تربة منطقة الدراسة تحتوي على نسبة ملاءمة جدً (ملاءمة عالية) (S1) من كبريتات الكالسيوم اللازمة لنمو محصول الذرة الصفراء ، خريطة (4).

ث:- السعة التبادلية الكاتيونية (CEC): من الجدول (3) والخريطة (5) ، يتضح أن هناك ثلاث فئات لملاءمة السعة التبادلية الكاتيونية لزراعة محصول الذرة الصفراء ، وكما يأتي:-

* فئة الملاءمة العالية (S1): وتتمثل بالأراضي ذات السعة التبادلية الكاتيونية التي تتراوح بين (16 – 24 سنتمول/كغم) و تبلغ مساحة الأراضي التي تقع ضمن هذه الفئة (336.2 كم2) وهي تمثل نسبة (23.1%) من مساحة منطقة الدراسة .

* فئة الملاءمة المتوسطة (S2): وتتمثل بالأراضي التي تتراوح فيها السعة التبادلية الكاتيونية بين (12 – 16سنتمول/كغم) وهي تشغل مساحة قدرها (766.4 كم2) أي ما نسبته (52.8%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة .

* فئة الملاءمة الحدية (S3): وتتمثل بالأراضي التي تقل فيها السعة التبادلية الكاتيونية عن (12 سنتمول/كغم) وهي تشغل مساحة قدرها (350.4 كم2) وتمثل نسبة (24.1%) من مساحة منطقة الدراسة .

جدول (3) فئات ملاءمة السعة التبادلية الكاتيونية لزراعة محصول الذرة الصفراء .

فئة الملاءمة		المساحة (كم2)	المساحة (دونم)	النسبة المئوية
S1	ملاءمة عالية	336.2	134480	23.1
S2	ملاءمة متوسطة	766.4	306560	52.8
S3	ملاءمة حدية	350.4	140160	24.1
المجموع		1453	581200	100

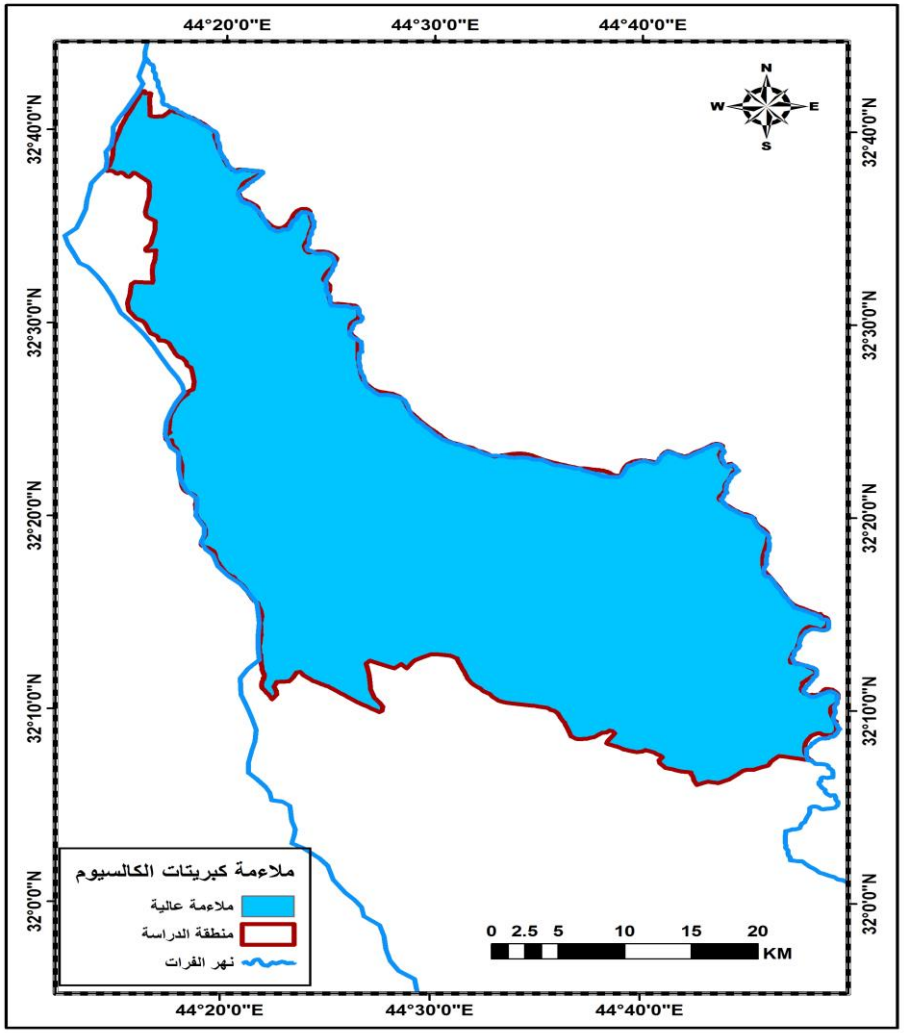
المصدر : ملحق (1) وملحق (2) وبرنامج Arc map GIS.

ج:- تفاعل التربة (PH): يتضح من الجدول (4) والخريطة (6) أن حدود تفاعل تربة منطقة الدراسة ومدى ملاءمتها لزراعة محصول الذرة الصفراء ، نتجت عنها فئتان للملاءمة :-

*فئة الملاءمة العالية (S1): وتتمثل بالأراضي التي تتراوح درجة تفاعلها بين (6.6 – 7.8) وهي تشغل مساحة قدرها (1102.8 كم2) أي ما نسبته (75.9%) من مساحة منطقة الدراسة.

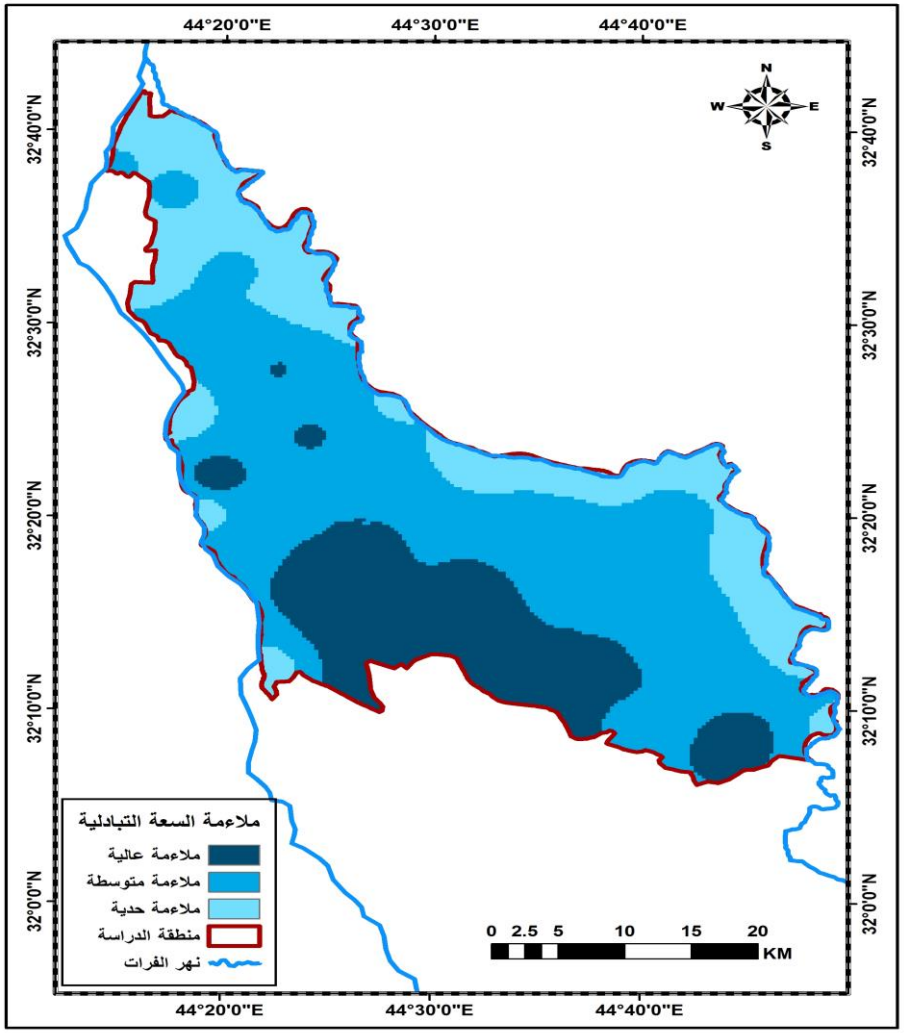
*فئة الملاءمة المتوسطة (S2): وتتمثل بالأراضي التي تبلغ درجة تفاعلها أكبر من (7.8) وهي تشغل مساحة قدرها (350.2 كم2) أي ما نسبته (24.1%) من مساحة منطقة الدراسة.

خريطة (4) ملاءمة كبريتات الكالسيوم لزراعة محصول الذرة الصفراء.



المصدر : الباحث بالاعتماد على ملحق (1-2) وبرنامج Arc map GIS .

خريطة (5) ملاءمة السعة التبادلية لزراعة محصول الذرة الصفراء.



المصدر : الباحث بالاعتماد على ملحق (1-2) وبرنامج Arc map GIS .

جدول (4) فئات ملاءمة تفاعل التربة لزراعة محصول الذرة الصفراء.

فئة الملاءمة		المساحة (كم2)	المساحة (دونم)	النسبة المئوية
S1	ملاءمة عالية	1102.8	441120	75.9
S2	ملاءمة متوسطة	350.2	140080	24.1
المجموع		1453	581200	100

المصدر : ملحق (1) وملحق (2) وبرنامج Arc map GIS.

ح:- **الكاربون العضوي (OC):** تحتوي تربة منطقة الدراسة على نسبة كاربون عضوي تتراوح بين (0.4 – 1.2%) ، الأمر الذي جعلها تقع ضمن فئة الملاءمة العالية (S1) لنمو محصول الذرة الصفراء ، خريطة (7)

خ:- **الإيصالية الكهربائية (ECe):** يعد محصول الذرة من المحاصيل المتوسطة المقاومة لملوحة التربة ، لذا من خلال مقارنة مقادير الملوحة في تربة منطقة الدراسة مع معايير خصائص التربة اللازمة لنمو محصول الذرة الصفراء تبين أن هناك ثلاث فئات للملائمة ، وفئتين غير ملاءمة ، وكما يأتي:

* فئة الملاءمة العالية (S1): وتتمثل بالتربة التي تتراوح ملوحتها بين (0 – 5 ديسمنز/م) والتي تشغل مساحة قدرها (127.7 كم2) وتمثل نسبة (8.8%) من المساحة الكلية ، جدول (5) وخريطة (8).

* فئة الملاءمة المتوسطة (S2): وتتمثل بالمناطق التي تحتوي تربتها على مقدار من الملوحة يتراوح بين (5 – 7 ديسمنز/م) والتي تبلغ مساحتها (416.7 كم2) أي ما نسبته (28.7%) من مساحة منطقة الدراسة .

* فئة الملاءمة الحدية (S3): وتتمثل بالتربة التي تحتوي على مقدار من الملوحة يتراوح بين (7 – 10 ديسمنز/م) وهي تشغل مساحة قدرها (559.1 كم2) وتمثل نسبة (38.5%) من المساحة الكلية .

*الغير ملاءمة حالياً (N1): وتتمثل بالتربة التي تحتوي على مقدار من الملوحة يتراوح بين (10 – 12 ديسمنز/م) وهي تشغل مساحة قدرها (255.6 كم2) وتمثل نسبة (17.6%) من المساحة الكلية .

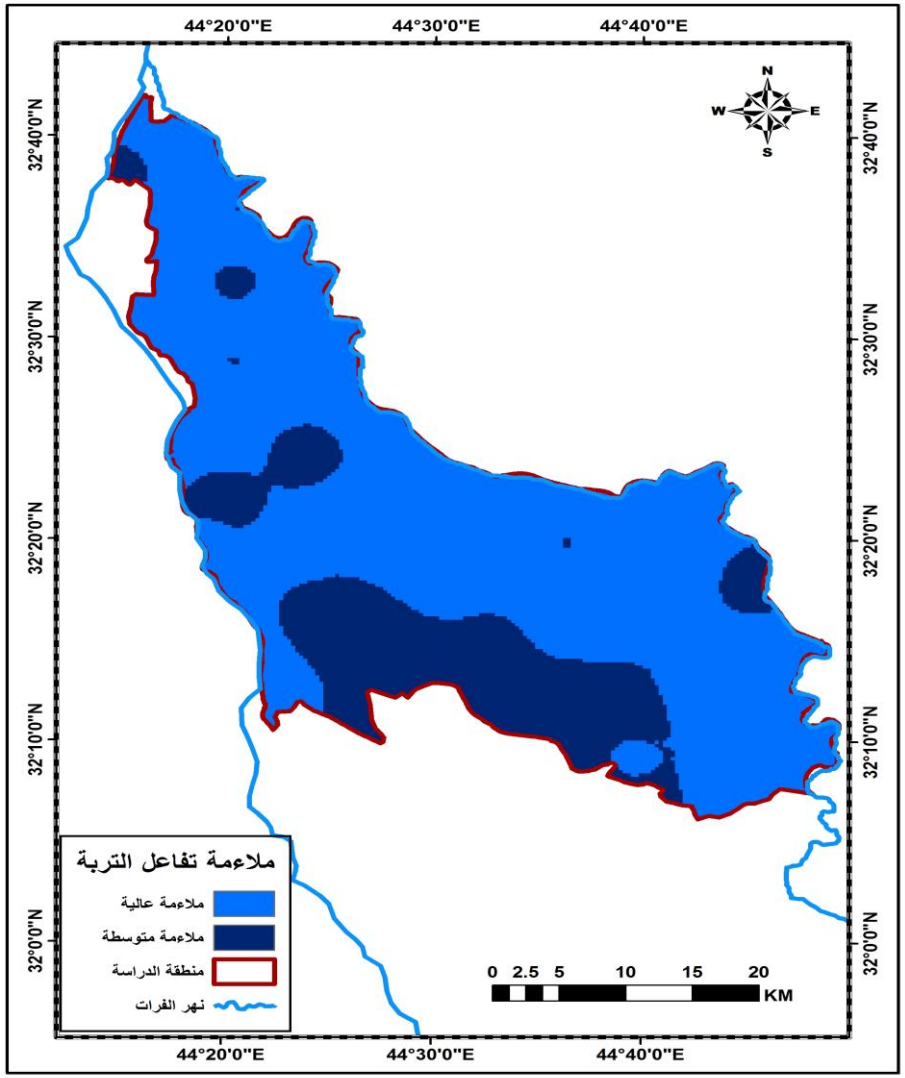
*الغير ملاءمة حالياً ومستقبلياً (N2): وتتمثل بالتربة التي تحتوي على مقدار من الملوحة أكبر من (12 ديسمنز/م) وهي تشغل مساحة قدرها (93.9 كم2) وتمثل نسبة (6.5%) من المساحة الكلية .

جدول (5) ملاءمة الإيصالية الكهربائية لزراعة محصول الذرة الصفراء .

فئة الملاءمة		المساحة (كم2)	المساحة (دونم)	النسبة المئوية
S1	ملاءمة عالية	127.7	51080	8.8
S2	ملاءمة متوسطة	416.7	166680	28.7
S3	ملاءمة حدية	559.1	223640	38.5
N1	غير ملائمة حالياً	255.6	102240	17.5
N2	غير ملائمة نهائياً	93.9	37560	6.5
المجموع		1453	581200	100

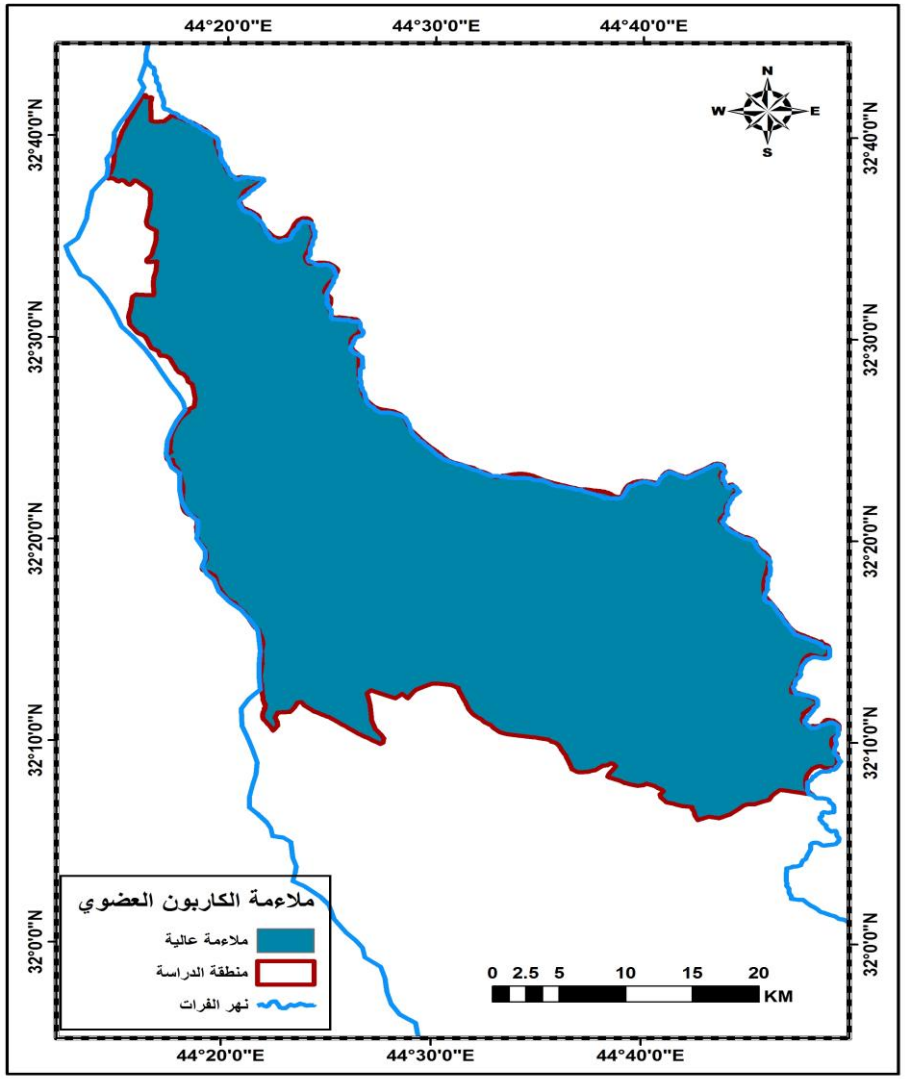
المصدر : ملحق (1) وملحق (2) وبرنامج Arc map GIS.

خريطة (6) ملاءمة تفاعل التربة لزراعة محصول الذرة الصفراء.



المصدر : جدولي (8) و (36) وبرنامج Arc map GIS .

خريطة (7) ملاءمة الكاربون العضوي لزراعة محصول الذرة الصفراء.



المصدر : جدولي (8) و (36) وبرنامج Arc map GIS .

د:- **نسبة الصوديوم المتبادل (ESP):** بعد تصنيف تربة منطقة الدراسة حسب نسبة الصوديوم المتبادل وفقاً للمعايير اللازمة لنمو محصول الذرة الصفراء ، تبين وجود ثلاث فئات للملاءمة وفئة غير ملاءمة : هي كما يأتي:-

* فئة الملاءمة العالية (S1): وتتمثل بالمناطق التي تحتوي تربتها على نسبة صوديوم متبادل تتراوح بين (0 – 15%) وتحتل هذه الأراضي مساحة تبلغ (425.5 كم2) من مساحة منطقة الدراسة ، وهي تمثل نسبة (29.3%) ، جدول (6) وخريطة (9) .

* فئة الملاءمة المتوسطة (S2): وتمثل التربة التي تحتوي على نسبة صوديوم متبادل تتراوح بين (15 – 20%) وتحتل هذه التربة مساحة قدرها (750.4 كم2) وتمثل نسبة (51.6%) من مساحة منطقة الدراسة .

* فئة الملاءمة الحدية (S3): وتمثل المناطق التي تحتوي تربتها على نسبة صوديوم متبادل تتراوح بين (20 – 30%) وتحتل مساحة تبلغ (256.6 كم2) أي ما نسبته (17.7%) من المساحة الكلية البالغة (1453 كم2) .

* الغير ملاءمة حالياً ومستقبلياً (N2): وتمثل التربة التي تحتوي على نسبة صوديوم متبادل أكبر من (30%) وتحتل هذه التربة مساحة قدرها (20.4 كم2) وتمثل نسبة (1.4%) من مساحة منطقة الدراسة .

جدول (6) فئات ملاءمة نسبة الصوديوم لزراعة محصول الذرة الصفراء .

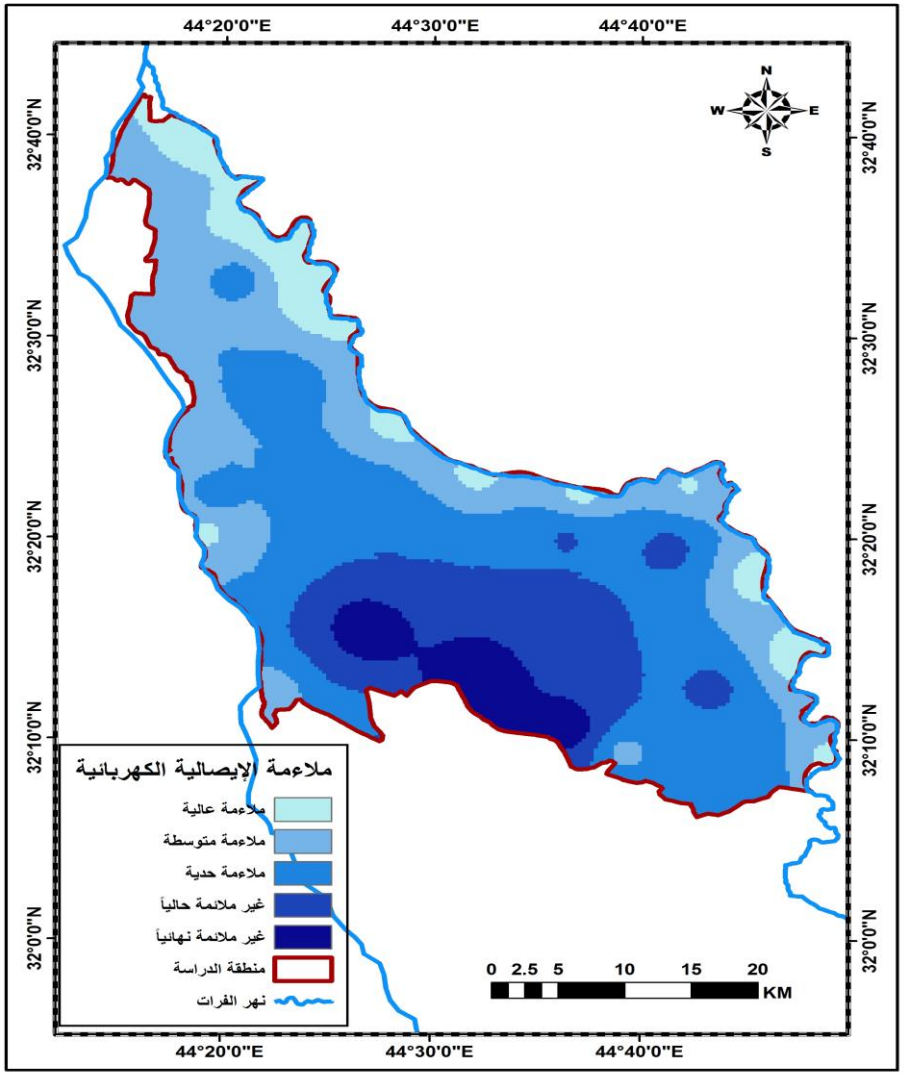
فئة الملاءمة		المساحة (كم2)	المساحة (دونم)	النسبة المئوية
S1	ملاءمة عالية	425.5	170200	29.3
S2	ملاءمة متوسطة	750.4	300160	51.6
S3	ملاءمة حدية	256.6	102640	17.7
N2	غير ملائمة نهائياً	20.5	8200	1.4
المجموع		1453	581200	100

المصدر : ملحق (1) وملحق (2) وبرنامج Arc map GIS.

: تقييم وتصنيف الملاءمة المكانية النهائية لزراعة محصول الذرة الصفراء.

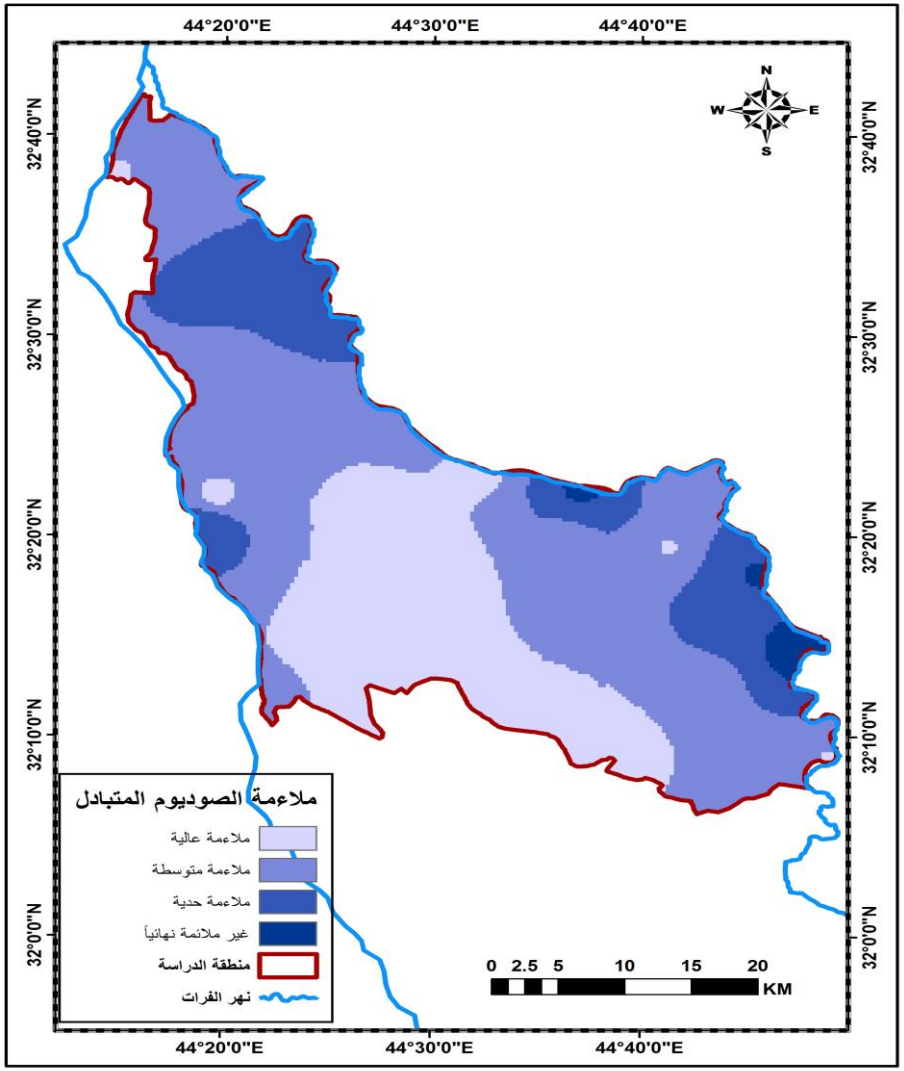
من طبقات ملاءمة (خصائص التربة) ، وباستخدام أداة (Reclassify) صنفت هذه الطبقات الى فئات وفق مقياس يبدأ بالرقم (1) الذي يمثل الفئة الأبعد عن المتطلب ، وينتهي بالرقم (10) الذي يمثل الفئة الأقرب للمتطلب ، أي مدى قرب أو بعد الإمكانات المتاحة من المتطلبات النموذجية الملائمة لزراعة المحصول ، ثم أُدخلت جميع الطبقات المذكورة بأداة التراكب الموزون (Weighted Overlay) لتأخذ كل منها وزن نسبي (أهمية نسبية %) ، وذلك يعتمد على أهمية الطبقة المدخلة في زراعة محصول الذرة الصفراء ، ليتمثل المخرج النهائي بنموذج ملاءمة مكانية للمحصول ، شكل (1) ، و بخريطة تمثل درجات الملاءمة النهائية لزراعة محصول الذرة الصفراء في منطقة الدراسة ، وكما يأتي .

خريطة (8) ملاءمة الإيصالية الكهربائية لزراعة محصول الذرة الصفراء.



المصدر : الباحث بالاعتماد على ملحق (1-2) وبرنامج Arc map GIS .

خريطة (9) ملاءمة الصوديوم المتبادل لزراعة محصول الذرة الصفراء.



المصدر : الباحث بالاعتماد على ملحق (1-2) وبرنامج Arc map GIS .

* فئة الملاءمة العالية (S1): حيث بلغت مساحة فئة الأراضي ذات الملاءمة العالية (200.3 كم2) وهي تمثل نسبة (13.8%) من مساحة منطقة الدراسة ، وهذه الأراضي لا توجد فيها محددات لزراعة ونمو محصول الذرة الصفراء ، جدول (7) وخريطة (10) .

* فئة الملاءمة المتوسطة(S2): بلغت مساحة فئة الأراضي ذات الملاءمة المتوسطة (968.9 كم2) ونسبة (66.7%) ، وهذه الأراضي ملائمة فيها محددات بسيطة جداً لا تمثل عائقاً أمام زراعة المحصول

* فئة الملاءمة الحدية (S3): أما فئة الأراضي ذات الملاءمة الحدية فقد بلغت مساحتها (153.2 كم2) وتمثل نسبة (10.5%) من مساحة منطقة الدراسة ، وهي أراضي ملاءمة مع وجود محددات طبيعية ، تتمثل بـ(درجة الانحدار 2 – 4% ، والصرف البطيء ، والنسجة الطينية الناعمة جداً ، ونسبة الكلس أكثر من (30%) ، وسعة تبادلية كاتيونية أقل من (16 سنتمول / كغم) ، وملوحة أكثر من (10 ديسمنز / م) ، لذا فإن هذه الأراضي بحاجة الى خدمات إدارية جيدة لتخفيف حدة هذه المحددات أمام زراعة وإنتاج محصول الذرة الصفراء في منطقة الدراسة .

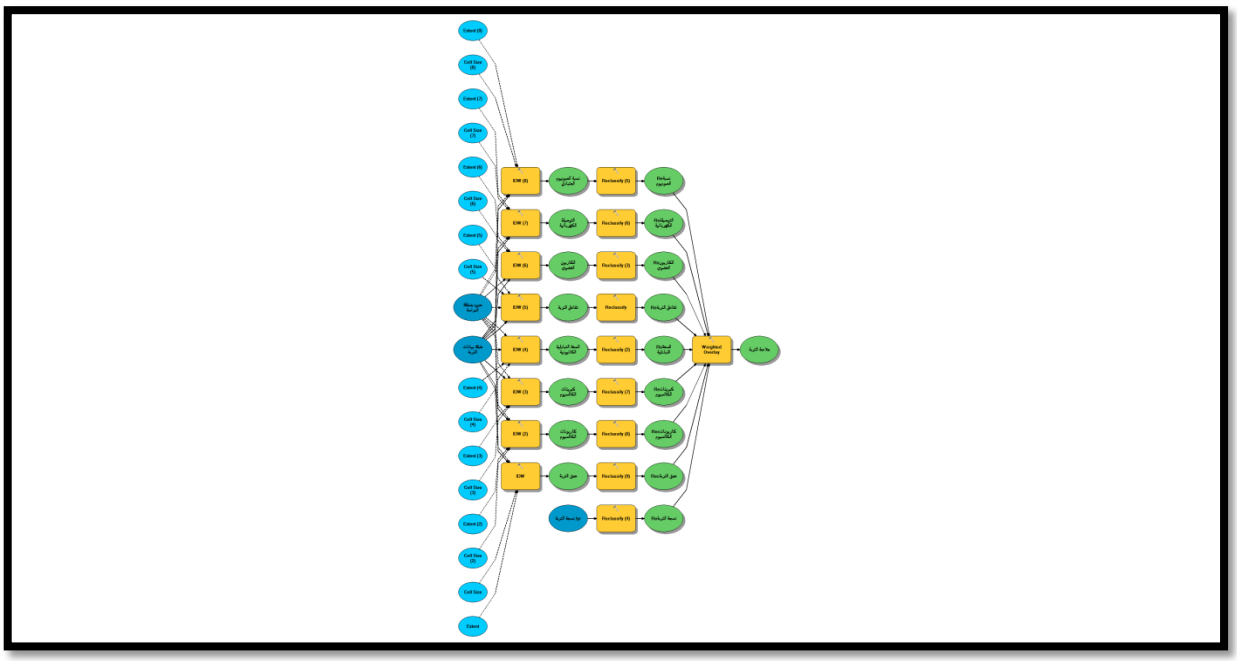
* فئة الأراضي الغير ملائمة (N2) :- وتتمثل بالأراضي الحضرية والعمرانية والمسطحات المائية وأراضي السباخ والأراضي ذات الانحدار أعلى من (6%) ، ونسبة الكلس أعلى من (40%) ونسبة جبس أعلى من (20%) وتبلغ مساحتها (130.6 كم2) وتمثل نسبة (9%) من مساحة منطقة الدراسة .

جدول (7) الملاءمة المكانية النهائية لزراعة محصول الذرة الصفراء .

فئة الملاءمة		المساحة (كم2)	المساحة (دونم)	النسبة المئوية
S1	ملاءمة عالية	686.2	274480	47.2
S2	ملاءمة متوسطة	158	63200	10.9
S3	ملاءمة حدية	439.1	175640	30.2
N2	غير ملائمة نهائياً	169.7	67880	11.7
المجموع		1453	581200	100

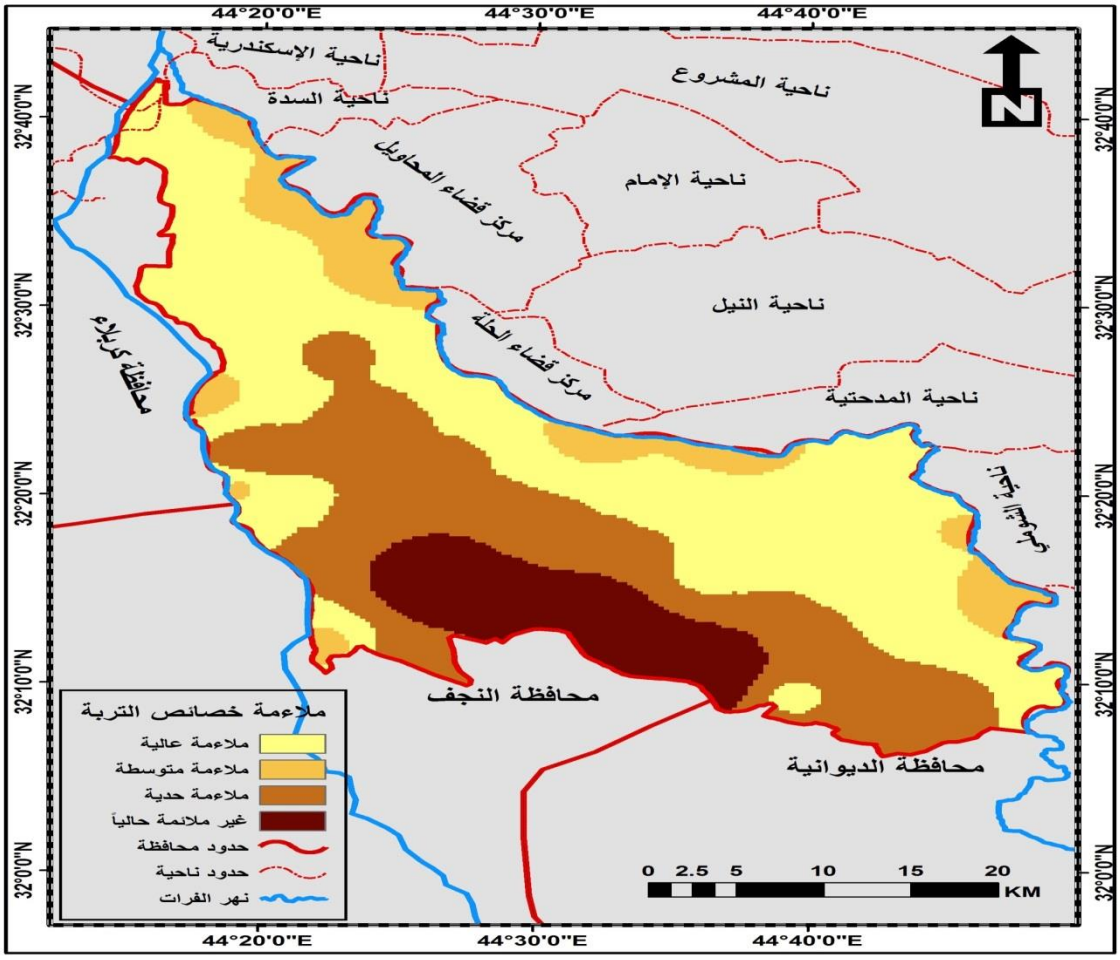
المصدر : ملحق (1) وملحق (2) وبرنامج Arc map GIS.

شكل (1) نموذج ملاءمة خصائص التربة لزراعة محصول الذرة الصفراء.



المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج Arc map GIS وتطبيق Model Builder .

خريطة (10) الملاءمة المكانية لخصائص التربة لزراعة محصول الذرة الصفراء .



المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج Arc map GIS و تطبيق Model Builder .

الاستنتاجات

1- (خصائص التربة) ، أظهرت نتائج التحليل المختبري تباين نوعية التربة في منطقة الدراسة ، بين تربة كتوف الأنهار وتربة أحواض الأنهار وتربة الأهوار والمستنقعات ، وأن لكل نوع خصائص فيزيائية وكيميائية تختلف عن الأخرى ، وبالتالي فإن لكل محصول متطلبات تربة خاصة وملائمة لزراعته ، فالذي يصلح لمحصول ما قد لا يصلح للمحصول الأخر ، الأمر الذي أثر على درجة ملاءمتها لزراعة محصول الذرة الصفراء ، إذ شكلت بعض خصائص التربة عاملاً محدداً لزراعتها ، في حين كانت الأخرى ملائمة لها ، وكما يأتي :

2- أظهرت نتائج تقييم وتصنيف الملاءمة المكانية لزراعة محصول الذرة الصفراء في منطقة الدراسة ، واستناداً الى المتوافر من الإمكانات الطبيعية ومتطلبات زراعة المحصول ، أن هناك أراضي ملائمة لزراعة المحصول وبدرجات مختلفة ، وأراضي غير ملائمة لزراعته وأيضاً بدرجات مختلفة ، وكما يأتي :-

- محصول الذرة الصفراء
  - يشغل صنف الملاءمة العالية (S^1) (686.2 كم2) من مساحة منطقة الدراسة .
  - يشغل صنف الملاءمة المتوسطة (S^2) (158 كم2) من مساحة منطقة الدراسة .
  - يشغل صنف الملاءمة الحدية (S^3) (439.1) من مساحة منطقة الدراسة .
  - يشغل صنف الاراضي غير الملائمة (N^1) (169.7 كم2) من مساحة منطقة الدراسة.

3- بينت الدراسة ان نظم المعلومات الجغرافية GIS وسيلة فعالة بما تمتلكه من امكانيات الادخال والمعالجة والتحليل والاخراج، لأنشاء قاعدة للمعلومات لمنطقة الدراسة تضم البيانات المكانية والوصفية، التي تشتمل على المقومات والموارد الطبيعية والبشرية (LURs)، ومتطلبات استعمالات الارض LUR، ومتطلبات ومحددات المحاصيل الحقلية الشتوية والصيفية (CR)، ومراحل النمو المهمة لتقيم صفات السطح و المناخ والتربة والموارد المائية ، وبناء نموذج Model باستخدام تطبيق (Model Builder) ضمن بيئة عمل برنامج (ArcGIS) لتقييم وتصنيف الملاءمة للمناطق البيئية الزراعية الحالية والمستقبلية للمحاصيل الحقلية الشتوية (القمح، الشعير) والصيفية (الذرة الصفراء، الرز) وحساب مساحة الملاءمة لكل صنف. فضلا عن اقتراح طريقة لتقييم وتصنيف المناطق البيئية الزراعية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية .

المصادر :

1. **صفوح خير ، الجغرافية موضوعها ومناهجها واهدافها ، مطبعة دار الفكر ، دمشق ، 2002.**
2. **Homere Yohannes and Teshome Soromessa , Land Suitability assessment for major crops by using GIS-based multi criteria approach in Andit Tid Watershed , Ethiopia .Cogent Food and Agriculture , 2018 : 4**
3. **وزارة الزراعة ، مديرية زراعة محافظة بابل ، قسم الإحصاء الزراعي ، بيانات غير منشورة ، لعام 2018 .**
4. **Sys, Ir. C., E. Van Ranst, Ir. J. Debaveye, Land evaluation ,Part II method in land evaluation,Agriculture Publication –No.7, General Administration for Development Cooperation, Belgium, 1991,.**
5. **الهيأة العامة للمساحة ، قسم إنتاج الخرائط ، خريطة العراق الإدارية بمقياس 1000000/1 .**
6. **وزارة الزراعة ، مديرية زراعة بابل ، قسم GIS ، خريطة مقاطعات محافظة بابل ، لعام 2018.**

ملحق (1) خصائص تربة منطقة الدراسة

العينة	رمل	غرين	طين	وصف النسجة	كاربونات الكالسيوم %	كبريتات الكالسيوم %	السعة التبادلية الكاتيونية (سنتي مول /كغم)	درجة تفاعل التربة	الكاربون العضوي %	الإيصالية الكهربائية (ديسي سيمنز/م-1)	الصوديوم المتبادل %
	غم / كغم										
1	121.05	616.5	262.45	مزيجية غرينية	19.80	2.56	11.91	7.60	1.05	3.79	18.33
2	122.1	628.45	249.45	مزيجية غرينية	17.58	2.66	11.50	7.74	0.70	4.43	19.79
3	115.45	641.05	243.5	مزيجية غرينية	18.66	1.59	10.02	7.61	1.05	3.12	29.41
4	116.15	630.5	253.35	مزيجية غرينية	20.14	1.98	12.64	7.54	0.80	4.57	19.52
5	133.45	630.7	235.85	مزيجية غرينية	18.60	1.57	11.04	7.51	1.15	4.28	25.13
6	111	641.15	247.85	مزيجية غرينية	22.75	1.15	10.05	7.56	1.05	3.85	22.36
7	162.95	614.6	222.45	مزيجية غرينية	17.87	0.85	9.95	7.73	0.70	5.08	14.23
8	70.55	580	349.45	مزيجية طينية	18.45	1.39	9.67	7.68	0.75	5.15	34.27
9	65.5	604.55	329.95	مزيجية طينية	20.66	1.76	12.99	7.60	0.90	5.69	16.23
10	62.05	597.15	340.8	مزيجية طينية	19.96	1.24	12.16	7.81	1.00	4.67	32.16
11	60.85	600.3	338.85	مزيجية طينية	18.80	1.22	9.18	7.64	0.75	4.34	38.39
12	124.5	632.85	242.65	مزيجية غرينية	21.45	1.65	12.50	7.63	0.95	5.31	16.02
13	151	638.65	210.35	مزيجية غرينية	21.10	1.48	10.47	7.53	0.80	6.35	20.44
14	68.05	544.5	387.45	مزيجية طينية غرينية	24.56	1.48	11.93	7.72	1.05	5.34	27.94
15	126.2	612.95	260.85	مزيجية غرينية	22.81	1.60	11.14	7.60	0.75	6.07	17.27
16	67.3	631.8	300.9	مزيجية طينية غرينية	25.37	1.74	13.28	7.77	0.60	6.84	15.85
17	80.5	618.45	301.05	مزيجية طينية غرينية	26.32	2.62	13.67	7.71	0.55	7.41	17.12
18	70.15	584.5	345.35	مزيجية طينية غرينية	26.11	1.44	14.03	7.78	0.95	9.39	24.43
19	75.6	578.8	345.6	مزيجية طينية غرينية	27.87	1.89	14.66	7.74	0.65	8.08	19.15
20	58.2	559.35	382.45	مزيجية طينية غرينية	24.72	2.21	16.98	7.81	0.55	8.44	16.67

المصدر: تم التحليل المختبري في مختبر التربة والموارد المائية ، مديرية زراعة بابل ، وزارة الزراعة ، 2019.

ملحق (2) متطلبات التربة لمحصول الذرة الصفراء .

خصائص الأرض	الفئات – ودرجات المحددات – ووزن التصنيف						
	S1		S2	S3	N1	N2	
	0	1	2	3	4		
	100	95	85	60	40	25	0
صفة النسجة	طينية غرينية ، مزيجية طينية غرينية ، غرينية ،	مزيجية ، مزيجية طينية غرينية	مزيجية غرينية ، مزيجية رملية ناعمة	رملية ناعمة ، رملية ، مزيجية رملية خشنة	-		طينية رملية
كربونات الكالسيوم (%)	0 - 10	10 - 20	20 – 30	30 – 40	-		> 40
كبريتات الكالسيوم(%)	0 – 2	2 – 4	4 - 10	10 – 20	-		> 20
السعة التبادلية الكاتيونية (سنتمول / كغم)	> 24	24 - 16	< 16 (-)	< 16 (+)	-		-
درجة تفاعل التربة	6.6–7.0	7.0-7.8	7.8-8.2	8.2-8.5	-		> 8.5
الكاربون العضوي %	> 0.6	0.6 – 0.4	< 0.4	-	-		-
الايصالية الكهربائية (ديسمنز/)	0 – 3	3 - 5	5 - 7	7 - 10	10 - 12		> 12
نسبة الصوديوم المتبادل	0 – 10	10 – 15	15 - 20	20 - 30	-		> 30

المصدر: Ir. C. Sys, & Others, Land Evaluation , Part III, Agriculture Publication –No.7, General Administration for Development Cooperation, Belgium, 1993,p 177.