

استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إنتاج الخرائط الرقمية لملائمة أراضي شرقي السعدية لزراعة محصول الحنطة

حسين هادي محمد* فوزي عبد الحسين كاظم** قتيبة محمد حسن***

الملخص

طبقت الدراسة لغرض تحديد ملائمة عوامل المناخ والتربة لزراعة محصول الحنطة في أراضي شرق السعدية التي تقع بين خطي عرض 33° 52' و 33° 13' شمالاً وخطي طول 45° 10' و 45° شرقاً، ويحدها شمالاً مدينة جلولاء وغرباً مدينة السعدية وشرقاً الطريق العام المؤدي إلى خانقين وجنوباً سلسلة جبال حميرين. تم إجراء العمليات جميعها للحصول على تقويم عوامل المناخ والتربة تحت مستويين، الأول (الزراعة التقليدية) والثاني مستوى (الحزمة المتكاملة) باستخدام ورقة عمل خاصة نفذت باستخدام MS Excel لربط النتائج مع وحدات التربة (FAO). ويمكن استخدام ملف الأكسل هذا لإجراء ملائمة على غرار تقويم مجموعة من البيانات المهمة. وباستخدام برنامج ArcGIS تم بناء وتصحيح قواعد البيانات المكانية والوصفية وربطها ببعض لتكوين قاعدة بيانات خاصة بمنطقة الدراسة جاهزة لعملية التحليل، إذ تم تحديد صفات الأرض Land Characteristics ومتطلبات المحاصيل الحقلية Crops Requirements التي تدخل في تقييم وتصنيف ملائمة الأرض الحالية والمستقبلية وتصدير نتائج التقويم إلى برنامج ArcGIS لعرض إنتاج خرائط رقمية للملائمة البيئية الزراعية الحالية والمستقبلية وحساب مساحة كل صنف من أصناف الملائمة، فضلاً عن استخدام ملفات أخرى مثل موديل الارتفاعات الرقمية (DEM) Digital Elevation Model) لتصنيف فئات الانحدار وبرنامج ArcGIS لرسم خرائط الملائمة والملوحة ونسجة التربة. وتوصلت الدراسة إلى استنتاجات عدة أهمها امتلاك منطقة الدراسة عوامل مناخ وتربة مؤهلة للإنتاج الزراعي رغم المشاكل التي تعاني منها. وأظهرت نتائج تقويم المناخ الملائمة العالية S1 لخصائص المناخ لزراعة محصول الحنطة. وتوصلت الدراسة إلى ملائمة الأرض لزراعة محصول الحنطة.

المقدمة

يوفر تحديد ملائمة عوامل المناخ والتربة لزراعة المحاصيل أساساً منطقياً وعلمياً لاتخاذ قرار استعمال الأرض على أساس تحليل العلاقة بين متطلبات أنواع استخدامات الأرض LUT وصفاتها للموارد الطبيعية والبشرية. وهذا هو الطريق إلى تحقيق التنمية الزراعية عن طريق استثمار الأراضي الزراعية والموارد البشرية بشكل علمي مدروس والحفاظ عليها من التدهور. كما يتطلب اتخاذ القرارات السليمة المتصلة بالقطاع الزراعي يوماً للوصول إلى صياغة السياسات الإستراتيجية طويلة الأجل، وإدارة الأعمال الزراعية، وتقويم عمليات الطوارئ وإدارتها بسرعة يتطلب بيانات موثوقاً بها وأدوات تحليلية متنوعة، كذلك الطلب المتزايد والمستمر لكثير من المحاصيل للاستهلاك استوجب تحسين فعاليات إدارة الأرض أكثر من ذي قبل (4). وظهرت في الآونة الأخيرة تقنيات جيوسحابية كأدوات مفيدة ومتنوعة في تحليل الملائمة (الخرائط الرقمية للمحاصيل)، وطورت بمساهمات من قبل FAO و SQL Server. ويمكن من خلالها إنتاج خرائط ملائمة لمحاصيل مختلفة وهي ذات استخدام مألوف وبسيط وتعطي نتائج أكثر دقة (10). كما أن المعلومات المكانية الخاصة بالتربة مطلوبة لغرض عمل النماذج البيئية باستخدام دليل إدارة الأرض الصادر من FAO

البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول.

* مديرية الزراعة في محافظة ديالى - وزارة الزراعة .

** كلية الزراعة - جامعة بغداد-بغداد، العراق.

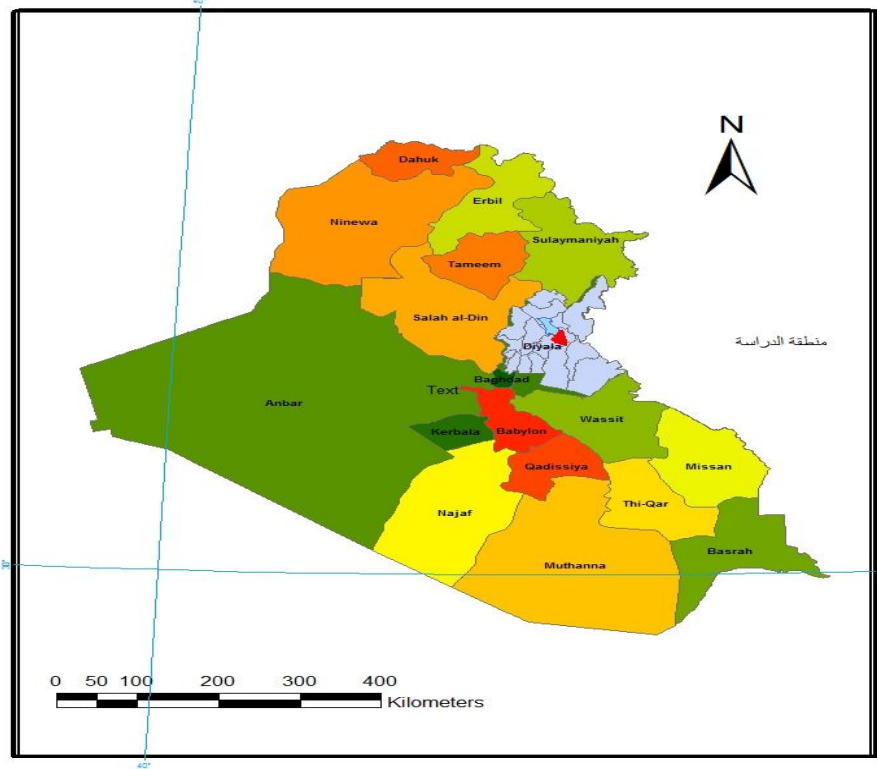
*** وزارة الزراعة - بغداد، العراق.

الخاص بتقويم الأراضي الذي هو الركن الأساس في تقويم ملائمتها (6). وذكر في تقرير-Centre for Geo-informatics Research and Training (8) ان تحليل ملائمة الأراضي أصبح شرطاً مسبقاً للإنتاج الزراعي المستدام، إذ إن نمو المحاصيل يعتمد على عوامل بايولوجية وفيزيائية مختلفة وان قيمها تتغير من موسم لآخر. وأشار Perveen وجماعته (12) أن الهدف من تحليل ملائمة الأراضي لزراعة بعض المحاصيل باستخدام معايير متعددة للتقويم في بيئة GIS هو الاستخدام الأمثل لمصادر الأرض لغرض تحقيق الزراعة المستدامة، وأضاف أن واحدة من أهم المشكلات المستعجلة في إنتاج المحاصيل هي تحسين الإدارة الكفوءة للأراضي وبما يتلائم مع الطلب المتزايد. يعد تقويم الأراضي عملية التنبؤ بأداء الأرض بمرور الوقت مستندة على نوع استخدامها، ويستخدم هذا التنبؤ لاحقاً دليلاً في اتخاذ القرارات بشأن هذه الاستخدامات، لذلك فان الأساس في تقويم الأراضي هو مسح التربة، إن المهمة الحيوية لتقويم الأراضي هو لتعريف المستويات والمسارات الجغرافية للمحددات البيوفيزيائية وتقدير ملائمة الأراضي وفقاً لذلك (5). وقد برزت في العراق ومنذ فترة ليست بالقصيرة ثلاث مشكلات بيئية زراعية رئيسة وهي (قلة الوارد من المياه و الملوحة و التصحر)، أدت الى جعله بلداً يستورد جزءاً كبيراً من غذائه مع مشاكل بيئية جديدة. ولغرض دراسة هذه المشاكل ووضع الخطط المناسبة لمعالجتها وبشكل علمي والاستثمار الأمثل للموارد الطبيعية ولدفع عملية التنمية الزراعية للبلد التي هي جزء من عملية التنمية العامة، وهذا يحتم استخدام تقنيات وأدوات حديثة ومتطورة وكفوءة ، ومن أهمها في علوم الحاسب الآلي والمعلومات التي شرعت معظم الجهات الحكومية والخاصة في العالم باستخدامها لدعم أصحاب القرار، هي تقنية نظم المعلومات الجغرافية لما تمتاز به من تخزين ومعالجة وتحليل ورسم المعلومات والخرائط بطريقة آلية من أجل دراسة المشاكل الحضرية والبيئية والأمنية وغيرها دراسة مستفيضة وفعالة وعملية ومجدية اقتصادياً. ومما تجدر الإشارة إليه إن هذه الدراسة هدفت إلى تحديد ملائمة عوامل المناخ والتربة في مشروع السعدية لأغراض الزراعة المروية لمحصول الحنطة وإعداد خرائط رقمية بهذه الملائمة لمساعدة أصحاب القرار باتخاذ القرار السليم لإغراض التنمية الزراعية.

المواد وطرائق البحث

تقع أراضي شرق السعدية بين خطي عرض $33^{\circ} 52'$ و $33^{\circ} 13'$ شمالاً وخطي طول $45^{\circ} 10'$ و 45° شرقاً ويحدها شمالاً مدينة جلولاء وغرباً مدينة السعدية وشرقاً الطريق العام المؤدي إلى خانقين وجنوباً سلسلة جبال حميرين. تبلغ مساحتها 22914 هكتار. يوضح شكل (1) موقع منطقة الدراسة الخاصة بمحافظة ديالى والعراق. كما يوضح جدول (1) المعلومات المناخية لمحطة خانقين وهي اقرب محطة أنواء جوية من منطقة الدراسة. تم تطوير منهجية او طريقة عمل التقسيم البيئي الزراعي (AEZ) من قبل منظمة الأغذية والزراعة الدولية FAO المستخدمة في الدراسة، وقد استند التحليل إلى آلية تلقائية مكتملة الإجراءات تتضمن أوزان الطبقات جميعها، اذ يتم تحديد قاعدة البيانات العامة التي تشمل المعلومات الخاصة بالتربة والمناخ، ثم المسح الحقل للبيانات الضرورية جميعها متضمنة معلومات عن التربة، بعدها تحديد المدد الحرجة لنمو محصول الحنطة وتحديد مدة الحصاد واحتياجاته من صفات التربة والمناخ والمياه، ثم تحليل البيانات مثل النماذج الرقمية للارتفاعات وذلك لاستخلاص البيانات النقطية لاستخدامها كمدخلات في نموذج التقسيم البيئي الزراعي (AEZ)، واستخدام نماذج رياضية لربط البيانات آنفاً لإنتاج خرائط رقمية لدرجة الملائمة لمحصول الحنطة، بعدها تم تحديد منطقة الدراسة (مشروع شرق السعدية) في محافظة ديالى وسط العراق، بعدها تصنيف أراضي منطقة الدراسة إلى مجموعات حسب ملائمتها لزراعة محصول الحنطة، وتحليل بيانات التربة والمناخ لمدة 30 عاماً ومعالجتها ببرنامج CORPWAT 8.0، واخيراً إجراء التقسيم الزراعي (AEZ) وفقاً للبيانات المدخلة وحسب إنموذج المنظمة الدولية للأغذية والزراعة FAO، وربط النتائج مع برنامج GIS لإنتاج خرائط ملائمة المحصول. وتتضمن منهجية عمل

ملائمة محصول الحنطة ثلاث خطوات رئيسية، الأولى تحليل البيانات الموجودة للحصول على وحدة خريطة تربة أولية، والثانية جمع البيانات الحقلية والتحقق من صحة الخريطة الأولية، والثالثة إنتاج الخرائط النهائية بعد مراجعة الخريطة الأولية وفقاً للخبرة الحقلية. إذ إن كل المضلعات Polygons تنتمي إلى وحدة تربة متجانسة في أنحاء منطقة الدراسة جميعها.



شكل 1: موقع منطقة الدراسة ضمن العراق

وفقاً لذلك فقد أعطي مقدّم مثلاً لكل وحدات التربة المتشابهة. تستند الطريقة الرياضية على أن يتم الحصول على دليل التصنيف بضرب العوامل المشتركة جميعها في التقويم، لذلك فإن أي عامل يمكن أن يهيمن أو يسيطر على التصنيف النهائي. وطبقاً لتقويم الملائمة المحدد هذا فإنه يتم ضرب العوامل جميعها بعدها مشاركة في عملية التقويم. تم استعمال المعادلة في أدناه للحصول على ملائمة التربة:

$$Si = \frac{A+B+C+D+E+F+G+H+I+L}{10}$$

إذ إن: Si = دليل الملائمة، pH = A، عمق التربة = B، ECe = C، نسجة التربة = D، = E، Gypsum = F، O.C. = G، CEC = H، Slope = I، ESP = L. وقد تم تصنيف درجات الملائمة كما مبين في أدناه:

INDEX	SUITABILITY CLASS
80-100	S1: very suitable ملائمة جداً
60-80	S2: moderately suitable متوسطة الملائمة
40-60	S3: marginally suitable هامشية الملائمة
25-40	N1: Currently unsuitable غير ملائمة حالياً
0-25	N2 Permanently Not suitable غير ملائمة بصورة دائمة

إذا كانت على الأقل قيمة احد العوامل الحرجة الأكثر أهمية (EC, ESP, Slope, Gypsum, Lime) اقل من معدل الملائمة النهائي فسيكون التصنيف النهائي افتراضاً اقل قيمة من بين العوامل. تم إجراء العمليات جميعها للحصول على تقويم الأراضي والمناخ باستخدام ورقة عمل خاصة نفذت باستخدام MS Excel لربط النتائج مع وحدات التربة. ويمكن استخدام ملف الأكسل هذا لإجراء ملائمة على غرار تقويم مجموعة من البيانات المهمة. ومن أوراق العمل الأكثر أهمية المستخدمة في هذا الملف مثلث النسجة الأمريكي USDA Triangle، وملف نسجة التربة العلوية Texture top soil، وملف البيانات المختبرية Laboratory Data، وملف قاعدة البيانات الحقلية Fieldwork Data Base، وملف البيانات المدخلة الأخرى Other input data، ملف تقويم البيانات Evaluation Data، ملف الجداول Tables:، ملف التقويم Rating وملف العوامل Parameters.

جدول 1: معدل المعلومات المناخية للمحطة المناخية في خانقين لثلاثين سنة.

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
T max	15.16	16.75	21.17	27.93	35.59	40.70	43.94	43.70	39.93	33.20	24.08	17.38
T min	4.61	5.53	9.01	14.19	19.98	23.30	26.10	25.40	21.74	16.74	10.35	6.42
R.H mean	73.70	66.30	60.20	49.73	33.60	25.10	23.40	24.53	26.83	36.73	55.97	71.20
R.H min	48.66	42.69	37.77	29.91	19.27	13.66	12.71	13.04	14.04	20.03	33.07	46.49
Wind (km/d)	166	207	220	231	233	213	206	173	156	179	159	147
Sun hours	5.6	6.0	7.0	8.1	8.9	11.4	11.5	10.9	9.9	8.1	6.7	5.2
Rain (m)	59.1	46.1	65.9	38.8	17.9	-	-	-	-	3.5	31	47

المصدر/ قسم إعداد خرائط التقسيم البيئي الزراعي في العراق - وزارة الزراعة

تقويم ملائمة الصفات المناخية

استناداً إلى اليونس وجماعته (3)، والبيانات الخاصة بمدد نمو محصول الحنطة التي قام بها البرنامج الوطني لإعداد خرائط التقسيم البيئي الزراعي في العراق (الذي تحول إلى قسم تابع لوزارة الزراعة حالياً) بالتعاون مع الباحثين والأكاديميين في كليات الزراعة في هذا المجال، وكما موضح في جدول (2)، إذ أمكن تحديد مدد نمو المحصول المختلفة أثناء موسم النمو والمهمة لتقويم المتطلبات المناخية لمحصول الحنطة والمذكورة في جدول المتطلبات المناخية للمحصول، وكما يأتي:

جدول 2: مراحل نمو محصول الحنطة

Stage	From	To	No.of days
Growing cycle	20-Nov	26-Apr	157
Vegetation	20-Nov	8-Mar	108
Flowering	8-Mar	24-Mar	16
Ripening stage	24-Mar	26-Apr	33
			157

ويلاحظ من جدول (2) أن دورة النمو لمحصول الحنطة التي تبدأ من العشرين من شهر تشرين ثاني إلى السادس والعشرين من شهر نيسان أي بواقع 157 يوماً. ومن جدول 1 يمكن حساب معدلات درجات الحرارة للأشهر من تشرين ثاني-نيسان من خلال معدلات أعلى وأدنى درجة حرارة لكل شهر فتكون 17.2، 11.9، 9.9، 11.1، 15.1 و 21.1 درجة مئوية على التوالي، ولحساب معدلات درجات الحرارة في مرحلة دورة النمو للحنطة (Growing cycle) التي تبلغ 157 يوماً وكذلك المراحل الأخرى، فقد اتبعت الصيغة التالية:

$$((T. \text{Mean}_{11*11 \text{ day}} + T. \text{Mean}_{12*31 \text{ day}} + T. \text{Mean}_{1*31 \text{ day}} + T. \text{Mean}_{2*28 \text{ day}} + T. \text{Mean}_{3*31 \text{ day}} + T. \text{Mean}_{4*26 \text{ day}}) / 157 \text{ day})$$

إذ إن $T. \text{Mean}_{11}$ تمثل معدل درجات الحرارة لشهر تشرين ثاني و 11 day تمثل عدد الأيام في شهر تشرين ثاني معدلات مدة دورة النمو تبدأ في 20 تشرين ثاني إلى 26 نيسان و 157 day تمثل عدد أيام مدة دورة النمو. وهكذا لبقية مدد النمو الأخرى وينطبق المثال المذكور آنفاً على الخصائص المناخية الأخرى. معايرة جدول المتطلبات المناخية لمدد نمو محصول الحنطة: استناداً إلى جدول المتطلبات المناخية لمحصول الحنطة المذكورة في Sys وجماعته (14) الموضح في جدول (3)، يمكن تمثيل هذا الجدول بيانياً لاستخراج العلاقات الرياضية بين القيم (الخصائص) المناخية وتقديراتها ثم توضيح المتطلبات المناخية الخاصة بمحصول الحنطة.

جدول 3. المتطلبات المناخية لمحصول الحنطة الاروائية طبقاً ل Sys وجماعته (1993).

Climate Characteristics	مقياس التقييم ودرجة التحديد والاصناف					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
Mean Temp .of the growing cycle (c°)	18-20 18-15	20-23 15-12	23-25 12-10	25-30 10-8	- -	>30 <8
Mean Temp .of the vegetation stage (c°)	10-8 10-12	8-6 12-18	6-4 18-24	4-2 24-28	- -	<2 >28
Mean Temp .of the flowering stage (c°)	18-14 18-22	14-12 22-26	12-10 26-32	10-8 32-36	- -	<8 >36
Mean Temp .of the Ripening stage (c°)	20-16 20-24	16-14 24-30	14-12 30-36	12-10 36-42	- -	<10 >42
Average daily min.temp.coldest month combined with average daily max.temp.coldest month (c°)	<8 if <21	- -	>8 if <21	8-19 if >21	- -	- -

حساب دليل المناخ للحنطة: تم حساب دليل المناخ (CI) Climate index لمحصول الحنطة حسب المعادلة المقترحة من قبل Sys وجماعته (1993):

$$\text{Climate index (CI)} = A1 * A2 * \dots * An / 10^{2n-2}$$

إذ إن $A1$ و $A2$ و An هي تقديرات الصفات المناخية للحنطة التي استخرجت على أساس ملائمتها لمراحل نمو محصول الحنطة الموضحة في جدول 2، بعدها يتم استخراج التقديرات النهائية للمناخ استناداً إلى مقترح Sys وجماعته (1993) وكما موضح في جدول 3. إن التقدير النهائي الكلي لعامل المناخ يمكن الحصول عليه من تطبيق المعادلة التالية:

$$R = 92 + 0.08 (ci)$$

إذ R : التقدير

(ci) : دليل المناخ (Climatic index)

تقويم خصائص الأرض و ملائمتها لمحصول الحنطة: جرى في هذه المرحلة تمثيل خصائص الأرض الكمية بيانياً باستخدام برنامج MS Excel ولغرض توضيح عملية استنباط المعادلات الخطية فمثلاً من جدول (4) نلاحظ أن قيم صفة التوصيل الكهربائي لعجينة التربة المشبعة التي تتراوح بين 4 و 8 ديسي سمنز. م⁻¹ (تمثل المحور x) تكون تقديراتها (Rating) 95 و 85 على التوالي (تمثل المحور y). تجري بعدها عملية استنباط معادلتها الخطية وهكذا لبقية قيم الصفات ليتم بعدها عملية استعمال تلك المعادلات الخطية في برنامج ArcGIS 9.x لحساب التقديرات النهائية للصفات الكمية.

جدول 4: متطلبات التربة والطوبوغرافية والظروف الهيدرولوجية لمحصول الحنطة

Land Characteristics		مقياس التقييم ودرجة التحديد والاصناف					
		S1		S2	S3	N1	N2
		0	1	2	3	4	
		100	95	85	60	40	25
Topography	(t)						
Slope (%)		0-1	1-2	2-4	4-6	-	>6
Wetness	(w)						
Flooding		F0	-	F1	F2	-	F3-
Drainage		good	Moder.	Imperf.	Poor and aeric	Poor.but drainable	Poor>not drainable
Physical soil characteristics	(s)						
Texture /struct.		C<60,Sic, Co,Si,SiL,CL	C<60v, Sc,c>60s,L	c>60v,scL	SL,Lfs	-	Cm, Sicm, LcS, fs, cS
Coarse fragm(vel%)		0-3	3-15	15-35	35-55	-	>55
Soil depth (cm)		>90	90-50	50-20	20-10	-	<10
CaCo3(%)		3-20	20-30	30-40	40-60	-	>60
Gypsum (%)		0-3	3-5	5-10	10-20	-	>20
Soil fertility characteristics	(f)						
-Apparent CEC(comole(+))(kg cay)		>24	24-16	<16(+)	-	-	-
Base saturation (%)		>80	80-50	50-35	<35	-	-
-Sum of basic cations (cmole(+))kg)		>8	8-5	5-3.5	3.5-2	<2	-
-PH H2O		7.0-7.6	7.6-8.2	8.2-8.4	8.4-8.5	-	>S.5
-Organic carbon(%)		>0.6	0.6-0.4	<0.4	-	-	-
Sallinity & Alkalinity	(n)						
-ECe (ds.m ⁻¹)		0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24
-ESP(%)		0-15	15-20	20-35	35-45	-	>45

الحقول المضللة تمثل الصفات المعدلة حسب ظروف التربة العراقية (الشافعي، 2010).

اعتماداً على المقترحات المعدلة والمذكورة في نظام Sys وجماعته (14) تم بناء المعادلات الخطية لتقويم متطلبات التربة والطوبوغرافية والظروف الهيدرولوجية لمحصول الحنطة في منطقة الدراسة .
ولغرض الحصول على التقدير النهائي لدليل التربة والطوبوغرافية (Si) الذي يحدد من خلاله صنف ملائمة خصائص الأرض، تجري عملية ضرب التقديرات المقاسة طبقاً لجدول متطلبات خصائص الأرض لاستخراج دليل التربة والطوبوغرافية (Landscape and Soil index) حسب Sys وجماعته (14) وكما يأتي:

$$\text{Landscape and Soil index (Si)} = A1 * A2 \dots \dots An / 10^{2n-2}$$

إذ إن A1 و A2 و An هي تقديرات لصفات التربة.

تصنيف ملائمة الأرض لزراعة محصول الحنطة الاروائية: إن نتائج التقويم النهائي هو تصنيف أراضي المنطقة بموجب ملائمتها للزراعة الاروائية للحنطة ، إذ تستخدم نتائج معامل الملائمة (Land index (Li لتعريف رتب وأصناف الملائمة ضمن نظام FAO (9) لتصنيف الأراضي طبقاً لملائمتها للزراعة المذكورة انفاً. بعدها تجري عملية إنتاج الخرائط حسب الأصناف الناتجة.

النتائج والمناقشة

تحليل نتائج تقويم ملائمة عوامل المناخ والتربة في منطقة الدراسة لزراعة محصول الحنطة

تتضمن نتائج تقويم الملائمة البيئية الزراعية لأراضي منطقة الدراسة لأغراض زراعة الحنطة تقويم صفات المناخ من جهة وتقويم صفات التربة، والطوبوغرافية لمنطقة الدراسة من جهة أخرى وبموجب ما يتطلبه هذا المحصول

من المتطلبات انفاً وتحت مستويين من الإدارة (15) وكما يأتي: المستوى الأول (الإدارة التقليدية) والمستوى الثاني (الحزمة المتكاملة).

تحليل نتائج تحديد ملائمة المناخ لزراعة محصول الحنطة في المناطق الاروائية

بعد تحديد مدد نمو المحصول في السنة (جدول 2) ، ثم حساب قيم عناصر المناخ لهذه المدد وبموجب المعلومات المناخية المذكورة من محطة خانقين المناخية (جدول 1). ويوضح جدول (5) قيم الظروف المناخية المختلفة المؤشرة إزاء كل مدة منمدد النمو و تقديرات التقويم لهذه الظروف المناخية فضلاً عن ناتج التقويم لهذه الظروف أو ما يسمى بدليل المناخ Climatic index.

جدول 5: نتائج تقويم ملائمة المناخ لزراعة محصول الحنطة في منطقة الدراسة

No	Climate characteristic	Data	Degree of Limitation	Rating
1	Mean temp. of the growing cycle	13.33	1	89.1
2	Mean temp. of the Vegetative stage	11.18	0	97.2
3	Mean temp. of the flowering stage	15.1	0	95.37
4	Mean temp. of the Ripening stage	19.6	0	99.58
-	Climate Index Ci	-	-	95.56
-	Suitability class of climate	-	S1	-
-	Overall Climate Rating	-	-	100

وبلاحظ من نتائج التقويم النهائي في جدول (5) وجود محددات بسيطة نتيجة انخفاض درجة الحرارة في دورة النمو بتقدير 89.1% أما بقية الخصائص المناخية التي يتطلبها المحصول فقد كانت ذات ملائمة عالية S1 لأن تقدير عامل المناخ هو 95.56% وهذه النتيجة تشير إلى أن المناخ لا يعد عاملاً محدداً لزراعة الحنطة في منطقة الدراسة.

تحليل نتائج تحديد ملائمة ظروف التربة والطوبوغرافية لزراعة محصول الحنطة

تشير بيانات جدول (6) إلى القيم الموزونة للصفات العامة لأراضي منطقة الدراسة، ولغرض تقويم ملائمة تلك الصفات للمحاصيل المختارة ومعدل العمق الموزون للصفات ولعمق 100 سم، فقد تم اعتماد طريقة الضرب القياسية المقترحة من قبل Sys وجماعته (14). تبين النتائج جدول (7) تقويم ملائمة الصفات لأغراض زراعة محصول الحنطة في منطقة الدراسة، وكما يأتي:

تقويم ملائمة صفات التربة والطوبوغرافية لزراعة محصول الحنطة

الطوبوغرافية

بالاعتماد على إنموذج الارتفاع الرقمي DEM للتعرف على قيم الانحدار، إذ اشتملت منطقة الدراسة بصورة عامة فتين للانحدار بحسب التصنيف الأمريكي USDA ، وكما يأتي:

أولاً: (0-2%) تمثل الأراضي المنبسطة التي لا يبرز فيها الانحدار، وهي أراضي مستوية إلى مستوية تقريباً (Flat - Almost flat).

ثانياً: 2-8% تمثل هذه الفئة الأراضي المتوجة Undulating، التي تضم الأراضي التي يكون فيها نسبة الانحدار ما بين 2-8%. وبموجب جداول متطلبات خصائص الأرض المعتمدة في هذه الدراسة فقد تراوحت قيم لانحدار الذي يعبر عن طوبوغرافية منطقة الدراسة بين 0-8.77%، لذلك فقد كانت تقديراته متباينة بين وجود محددات شديدة جداً في مواقع البيدونات P43 و P57 وبتقدير 0-25%، وبمساحة 1977 هكتاراً وهو مايمثل 8.91% من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة. ومحددات شديدة في مواقع البيدونات P2 و P20 وبتقدير من 40-25%، وبمساحة 2861 هكتاراً، وهو مايمثل 12.10% من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة. ووجود

عامل محدد متوسط لزراعة محصول الحنطة في مواقع البيدونات P1، P6، P10، P11، P12، P42 و P55، ويتقدير من 60-85%، وبمساحة 5675 هكتاراً وهو ما يمثل من 25.57% من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة. وعدم وجود محدد في بقية مواقع البيدونات. ويعود ذلك إلى محاذاة منطقة الدراسة لسلسلة تلال حميرين.

جدول 6: قيم صفات ترب أراضي منطقة الدراسة

Profile No	pH	Depth/cm	ECe/mm	Texture	Gypsum	Lime	OC	CEC	ESP	Slope
P1	7.5	125	2.69	SL	0.171	29.825	0.162791	8.401	1.488	3.80
P2	7.5	125	6.85	SL	6.145	26.65	0.049419	6.35	8.005	6.98
p5	8.0324	125	4.228	SiL	2.505	32.872	0.223488	10.642	3.032	0.62
p6	8.042	125	3.762	SiCL	5.463	30.984	0.200581	11.194	2.2642	3.95
P7	7.944	105	5.728	SCL	0.8952	31.924	0.118605	12.048	3.5664	1.77
p11	8.104	125	3.68	SiCL	9.8404	28.568	0.327907	27.504	3.54	3.95
P12	7.402	120	3.37	SiL	2.1722	37.745	0.326279	14.808	1.593	3.12
p20	7.6666	140	3.058	L	0.32396	31.823	0.19593	18.1922	0.98152	5.30
p26	8.106	50	3.71	L	1.4744	34	0.317442	12.226	30.504	1.87
p27	8.0964	120	1.592	SiCL	0.10764	31.43	0.906977	35.3792	52.44	1.98
p42	8.034	120	3.51	CL	0.4118	39.8	0.344186	22.854	1.06	4.19
p43	8.108	140	1.275	CL	0.1284	35.3	0.239535	13.397	1.825	7.07
P46	7.7668	160	4.472	SiCL	0.106	33.618	0.442093	26.0096	0.80304	1.25
p47	7.52	120	14.5	SiL	0.1002	33.08	0.24593	27.162	5.506	1.77
p49	8.0592	140	1.708	SiCL	0.17012	34.368	0.475698	24.9016	0.56712	1.87
p50	7.8788	120	12.846	SiCL	6.2504	33.896	0.132791	27.1932	5.4632	0.00
p51	7.872	120	16.904	SiC	2.33	33.304	0.083907	28.9936	4.588	1.40
p53	7.4964	120	19.632	SiL	1.674	37.488	0.175349	11.416	6.4128	2.58
p54	7.6154	140	2.946	LS	54.9278	20.9	0.547791	7.4714	0.27148	3.80
p55	7.74	130	7.62	SiCL	0.37	33.82	0.144186	29.736	53.7	3.53
p56	7.7148	125	5.752	SiL	0.52516	36.908	0.46	16.6244	0.26088	0.62
p57	7.3346	130	19.51	SCL	0.63502	37.496	0.169302	17.5274	41.885	8.77

عمق التربة

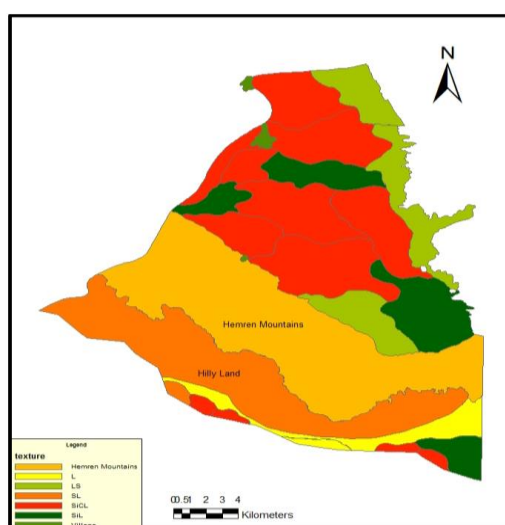
تشير النتائج في جدول (7) إلى أن منطقة الدراسة كانت عميقة ولا توجد طبقات محددة للعمق ضمن العمق 100 سم لذا تعد ملائمة جداً لزراعة محصول الحنطة وأعطيت تقديراً يتراوح بين 95 - 100% ولم تمثل عاملاً محدداً للملائمة.

نسجة التربة

هي صفة من صفات التربة المهمة والمؤثرة في تحديد قابلية التربة للاحتفاظ بالماء وعلاقتها الوثيقة بالسعة التبادلية الكاتيونية ونفاذية التربة (11)، ومن خلال بيانات مسح منطقة الدراسة لعام 2001 الصادر من المركز الوطني لدراسات الموارد المائية التابع لوزارة الموارد المائية العراقية والزيارات الحقلية والنتائج المخبرية لتحليل النماذج الترابية التي جمعت من ترب المشروع، فقد تبين أن النسجة السائدة لا تمثل عاملاً محدداً كبيراً للزراعة الاروائية لمحصول الحنطة سوى النسجة الناعمة وبمحددات معتدلة وكان تقدير عامل النسجة يتراوح بين 60 - 100% لترب الدراسة جميعها. شكل (2) يوضح تصنيف ترب المنطقة حسب نسجتها. محتوى معادن الكربونات: تتجمع مادة الكلس في ترب المناطق الجافة وشبه الجافة بكميات عالية. تحتوي ترب مناطق الدراسة على كميات عالية من الكلس، إذ تراوحت بين 13-45%. يؤثر وجود معادن الكربونات في التربة في بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية على حد سواء، وإن التراكيز العالية لمعادن الكاربونات قد تعيق حركة الماء في التربة بشدة، وكذلك تمنع اختراق الجذور فضلاً عن أنها تسبب الاصفرار للكثير من النباتات بسبب تحديد جاهزية بعض العناصر الغذائية ولاسيما الفسفور (11).

جدول 7: تقديرات ملائمة صفات التربة والتصنيف النهائي للملائمة لزراعة محصول الحنطة تحت مستوى الإدارة التقليدية

pH	Depth	ECe	Texture	Gypsum	Lime	OC	CEC	Slope	ESP	Profile No	Score	Suitability
95	100	95	73	100	60	60	60	72.5	100	P1	72.5	S2
95	100	60	73	85	60	60	60	40	95	P2	40.0	S3
85	100	85	90	95	60	60	60	100	100	p5	83.3	S1
85	100	95	100	85	60	60	60	72.5	100	p6	72.5	S2
85	95	85	100	100	60	60	60	95	100	P7	83.7	S1
85	100	40	100	100	60	85	60	72.5	100	P10	40.0	S3
85	100	95	100	85	60	60	95	72.5	100	p11	72.5	S2
95	95	95	90	95	40	60	60	72.5	100	P12	72.5	S2
95	100	95	100	100	60	60	85	50	100	p20	50.0	S3
85	60	95	100	100	60	60	60	95	0	p26	72.4	S2
85	95	100	100	100	60	95	100	95	0	p27	82.8	S1
85	95	95	100	100	40	60	85	60	100	p42	60.0	S2
85	100	100	100	100	40	60	60	20	100	p43	20.0	N1
95	100	85	100	100	60	85	95	95	100	P46	85.0	S1
95	95	25	90	100	60	60	95	95	100	p47	25.0	N1
85	100	100	100	100	60	85	95	95	100	p49	91.0	S1
85	95	25	100	85	60	60	95	100	100	p50	25.0	N1
85	95	25	100	95	60	60	95	95	100	p51	25.0	N1
95	95	25	90	100	40	60	60	85	100	p53	25.0	N1
95	100	95	100	0	85	85	60	72.5	100	p54	0.0	N1
95	100	60	100	100	60	60	95	72.5	0	p55	60.0	S2
95	100	85	90	100	40	85	85	100	100	p56	85.0	S1
95	100	25	100	100	40	60	85	0	0	p57	0.0	N1



شكل 2: أصناف نسجة التربة في منطقة الدراسة

كما أظهرت الدراسات بان كمية كلس تقريباً من 10 – 15% في التربة تعد جيدة، إذ تساعد على ثبات مجاميع التربة وتحسين خواصها الفيزيائية، ولكن عند تجاوز النسبة عن 25% له تأثيرات سلبية، إذ تؤدي إلى قلة شد الماء للتربة مما يزيد حاجة التربة إلى ريات متكررة ومتقاربة ويزاد على ذلك احتياجها إلى كميات أكبر من الأسمدة عنها في الحالة الاعتيادية، إذ يحدث نقص لبعض العناصر الغذائية مثل الحديد والفسفور والمنغنيز في الترب الكلسية. وحسب الشافعي (1) تم إجراء تحويل في مقترح Sys وجماعته (14) الخاص بعامل معادن الكربونات ليتلائم مع ظروف الترب العراقية التي تتميز بأنها كلسية. وكما مبين في جدول (7) فان ترب منطقة الدراسة تتصف بأنها كلسية، واستناداً إلى Sys وجماعته (14) يمكن القول أن عامل محتوى معادن الكربونات يمثل عاملاً محدداً معتدلاً لنمو

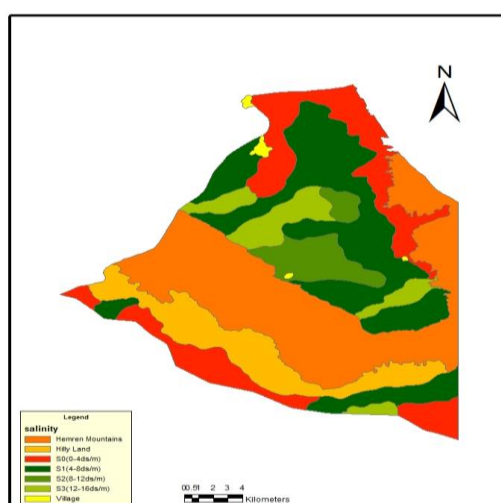
الحنطة في البيدون P53 ، إذ كانت قيم التقدير 60%، وبمساحة 627 هكتار وهو ما يمثل 2.83% من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

نسبة الجبس

يؤثر الجبس بشكل غير مباشر في الصفات الفيزيائية للتربة فهو يحسن من بعض الصفات ومنها بناء التربة ويمنع التشبع بايون الصوديوم. لذلك فهو يحسن النفاذية ومعدل غيض التربة كذلك يزود التربة بايون الكالسيوم رغم أن نمو النبات يتأثر عندما تزداد نسبته عن 25% حسب Sys وجماعته (13) بسبب تأثيره في نسبة التوازن الغذائي في التربة، ويرجع ذلك إلى زيادة ايون الكالسيوم فيما يخص الايونات الأخرى. معظم ترب مناطق الدراسة غير جبسية وفيها نسبة جبس قليلة إلى متوسطة في المتر الأول من التربة، إذ تراوحت كميتها من 0.1-10%، ولم تكن عاملاً محدداً في مواقع البيدونات وبنسبة تقدير تراوحت بين (85-100%).

الملوحة

الايصالية الكهربائية هي قياس لتركيز الأملاح الذائبة في الماء وتستخدم دليلاً للترب الملحية، إذ إن التراكيز العالية للأملاح قد تتداخل مع امتصاص الماء من قبل النبات بسبب الضغط الأزموزي في محلول التربة الذي يكون أعلى من الضغط الأزموزي لخلية النبات، كذلك قد تتداخل مع السعة التبادلية للأيونات المغذية التي تتسبب في نقص العناصر الغذائية للنبات (11). وتعد الملوحة من أهم العوامل المحددة للزراعة الاروائية المنتشرة في مناطق وسط وجنوب العراق. ان ملوحة التربة في منطقة الدراسة وخاصة الشمالية منها ذات ملوحة قليلة جداً إلى قليلة. إن الترب ذات النسجات الثقيلة والنفاذية البطيئة متأثرة أكثر في الأملاح وان نوعية الأملاح في هذه الترب هي خليط من الأملاح الذائبة من كلوريدات وكبريتات الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم صنفت ملوحة التربة لمناطق الدراسة حسب التصنيف المعد من قبل SOLR (13). يلاحظ من شكل (3) أن 16% من أراضي مناطق الدراسة ذات ملوحة عالية و84% من مساحة المناطق المدروسة بين ملوحة قليلة جداً إلى متوسطة ويمكن استغلالها بزراعة محاصيل حقليّة مختلفة إذا ما توفرت كميات كافية من الإمطار أو مياه السقي. ومن خلال ملاحظة قيم صفة الملوحة Ece في جدول (6) ونتائج التقويم في جدول (7) نلاحظ وجود محدّدات بسيطة إلى شديدة جداً لزراعة محصول الحنطة بعد القيم 4 دي سي سمنز م⁻¹ استناداً إلى Sys وجماعته (14).



شكل 3: اصناف ملوحة التربة في منطقة الدراسة

ويعود سبب ارتفاع المحتوى الملحي في ترب منطقة الدراسة في إلى استخدام مياه الآبار ومياه المبازل ذات الملوحة العالية في الري فضلاً عن تركها بدون زراعة. وحسب جداول المتطلبات المذكورة في المصدر السابق، فقد كانت قيم تقديرات ملائمة صفة الملوحة عاملاً محدداً شديداً في مواقع البيدونات P51، P53 و P5 بمساحة 3351 وينسبة 16% من المساحة الكلية لاراضي منطقة الدراسة. ومثلت صفة الملوحة عاملاً محدداً معتدلاً في مواقع البيدونات P47 و P50 وبمساحة 1213 هكتاراً ونسبة 5.47% من المساحة الكلية لاراضي منطقة الدراسة، ولم تمثل هذه الصفة عاملاً محدداً في بقية مواقع البيدونات. شكل (3) يمثل تقويم درجة ملائمة التربة فيما يخص مستوى الملوحة لبيدونات التربة.

تفاعل التربة pH

انت قيم درجة تفاعل التربة ملائمة لنمو وزراعة محصول الحنطة مع عد هذا العامل غير محدد لمواقع بيدونات الدراسة جميعها استناداً إلى Sys وجماعته (14)، وطبقاً للنتائج كانت قيم الملائمة الخاصة بهذا المحصول تتراوح بين 95 – 100% في مواقع البيدونات جميعها.

السعة التبادلية الكاتيونية CEC

تعد هذه الخاصية مهمة لنمو النبات، إذ تعكس قابلية التربة للاحتفاظ بالعناصر الغذائية وتجهيزها للنبات عند الحاجة، وتشير إلى كمية الايونات الموجبة في التربة حسب NCCPI (11). واستناداً إلى جداول متطلبات خصائص الأرض ل Sys وجماعته (14) فان قيم CEC للجزء الطيني في التربة (Apparent CEC) هو الأهم في هذه الحالة، وكما يبين جدول (7) فان قيم السعة التبادلية الظاهرية للايونات الموجبة في بيدونات منطقة الدراسة قد أعطت تقديراً للملائمة تراوح بين 60-100% وقد كانت عاملاً محدداً بسيطاً لزراعة محصول الحنطة.

نسبة الكربون العضوي

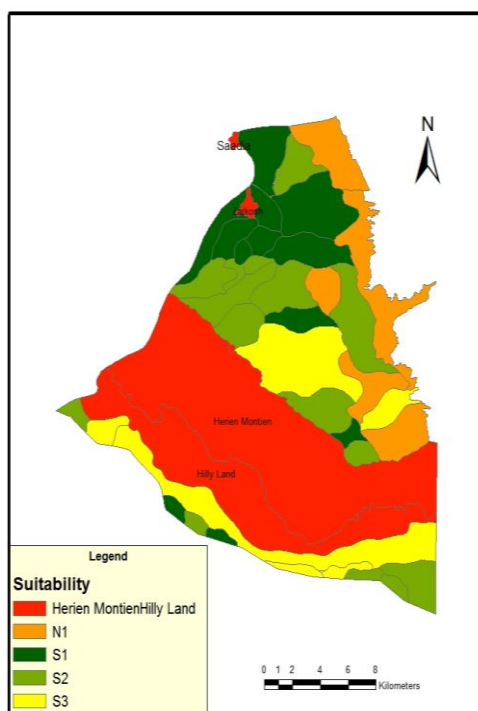
تشير نتائج جدول (6) إلى أن نسبة الكربون العضوي كانت تتراوح بين 0.04-0.90%، ويعزى سبب انخفاضها إلى ظروف المناخ الجاف وقلة النبات الطبيعي. واعتمدت قيم الكربون العضوي وتقديراتها في حساب دليل الأرض وفقاً ل Sys وجماعته (14)، إذ مثلت عاملاً بسيطاً لتحديد لكل البيدونات، إذ كانت قيم الملائمة تتراوح بين 60-100%.

نتائج تصنيف ملائمة التربة لزراعة محصول الحنطة تحت مستوى الإدارة التقليدية

بين شكل (4) ونتائج التقويم لصفات الأرض الموضحة في جدول (7)، أن العوامل المحددة الرئيسة لزراعة الحنطة هي الملوحة ESP, ECe والانحدار Slope والجبس Gypsum. وتشير إلى أن ملائمة أراضي المنطقة لزراعة الحنطة في الوقت الحاضر قد صنفت إلى :

الصف S1: أراضي ملائمة لزراعة الحنطة في المواقع P5، P7، P27، P46، P49 و P56 بمساحة 5452 هكتاراً وهي تمثل نسبة 24.57% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة .

الصف S2: أراضي متوسطة الملائمة لزراعة الحنطة، بسبب محدودات بسيطة إلى معتدلة في صفة الملوحة والانحدار، ويشمل المواقع P1، P6، P11، P12، P26، P42 و P55 بمساحة 4586 هكتاراً، وهي تمثل نسبة 20.66% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة، وبعد إزالة عامل الملوحة يتحول هذا الصف إلى ملائم S1 مستقبلاً في مواقع البيدونات في أعلاه.



شكل 4: الملائمة لزراعة محصول الحنطة في منطقة الدراسة تحت مستوى الإدارة التقليدية

الصف S3 : أراضي محدودة الملائمة لزراعة الحنطة بسبب وجود محددات متوسطة في صفة الملوحة وشديدة في صفة الانحدار، ويشمل البيدونات P2، P10، و P20، ويمثل هذا الصف مساحة 5156 هكتاراً وهي تمثل نسبة 23.23% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة.

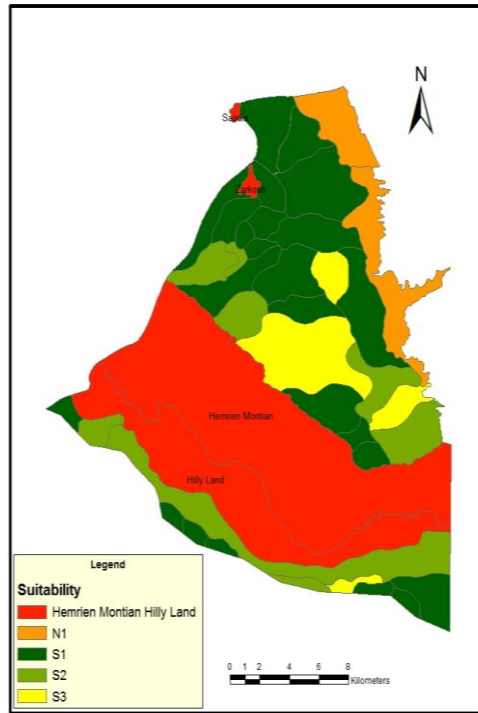
الصف N1 : أراضي غير ملائمة لزراعة الحنطة في مواقع البيدونات P16، P43، P50، P53، P54 و P57 لان صفات الملوحة والانحدار تمثل محددات معتدلة إلى شديدة في مواقع هذه البيدونات، وتمثل مساحة هذا الصف 7720 هكتاراً وهي أي بنسبة 34.73% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة، وبعد إزالة هذه المحددات مستقبلاً بواسطة الاستصلاح، يتحول هذا الصف إلى صف ملائم S1 لزراعة الحنطة.

نتائج تصنيف ملائمة التربة لزراعة محصول الحنطة تحت مستوى إدارة الحزمة المتكاملة

بين شكل (5) ونتائج التقويم لصفات الأرض الموضحة في جدول (8) أن العوامل المحددة الرئيسة لزراعة الحنطة هي الملوحة E_{Ce}, ESP والانحدار Slope والجبس Gypsum. وقد توزعت أصناف ملائمة أراضي المنطقة لزراعة الحنطة إلى:

الصف S1

أراضي ملائمة لزراعة الحنطة في المواقع P1، P5، P6، P7، P10، P11، P12، P26، P27، P42، P49، P55 و P56 وبمساحة 8158 هكتار وتشكل نسبة 20.02% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة، ويلاحظ زيادة مساحة هذا الصف عند استخدام مستوى الحزمة المتكاملة الذي يتضمن استخدام مستوى عالي من الإدارة للموارد الاقتصادية والبشرية وتقانات الري الحديثة والمكننة مما ينعكس إيجاباً على استثمار الأراضي واستغلالها.



شكل 5: الملائمة لزراعة محصول الحنطة في منطقة الدراسة تحت مستوى الحزمة المتكاملة

جدول 8. تقديرات ملائمة صفات التربة والتصنيف النهائي للملائمة لزراعة محصول الحنطة تحت مستوى الحزمة المتكاملة.

Ph	Depth	ECe	Texture	Gypsum	Lime	OC	CEC	Slope	ESP	Profile No	Score	Suitability
95	95	100	60	100	95	60	80	90	100	P1	88.3	S1
95	95	95	60	95	95	60	60	72.5	100	P2	72.5	S2
95	95	95	85	100	85	60	80	100	100	p5	90.1	S1
95	95	100	85	95	85	60	80	90	100	p6	89.2	S1
95	95	95	85	100	85	60	80	97.5	100	P7	89.9	S1
95	95	85	85	100	85	85	80	90	100	P10	85.0	S1
95	95	100	85	95	95	60	95	90	100	p11	90.0	S1
100	95	100	85	100	85	60	80	90	100	P12	90.0	S1
95	100	100	100	100	85	60	85	78.75	100	p20	78.8	S2
95	85	100	100	100	85	60	80	97.5	85	p26	89.5	S1
95	95	100	85	100	85	100	100	97.5	40	p27	90.4	S1
95	95	100	100	100	85	60	85	85	100	p42	85.0	S1
95	100	100	100	100	85	60	80	66.25	100	p43	66.3	S2
95	100	0	100	60	85	95	85	72.5	95	p45	0.0	N1
95	95	60	85	100	85	60	95	97.5	100	p47	60.0	S2
95	100	100	85	100	85	85	95	97.5	100	p49	94.5	S1
95	95	60	85	95	85	60	95	100	100	p50	60.0	S2
95	95	40	85	100	85	60	95	97.5	100	p51	40.0	S3
100	95	40	85	100	85	60	80	95	100	p53	40.0	S3
95	100	95	85	100	85	60	95	90	40	p55	85.6	S1
95	95	95	85	100	85	85	85	100	100	p56	92.9	S1
100	100	40	85	100	85	60	85	60	60	p57	40.0	S3

الصف S2

أراضي متوسطة الملائمة لزراعة الحنطة، بسبب محددات بسيطة إلى معتدلة في صفة الملوحة والانحدار والجبس، ويشمل المواقع P2، P20 و P50 وبمساحة 16855 هكتاراً، وتمثل نسبة 36.76% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة، ويلاحظ أن مساحة ذا الصف قد ارتفعت تحت مستوى الإدارة المتقدمة والممكنة المتكاملة وذلك لأن بعض مواقع البيدونات قد أصبح تصنيفها S2 بعد أن كانت مصنفة ضمن الفئة S3 أو N1 وهذا يعكس أهمية استخدام مستوى إدارة متقدم مع التقانات الحديثة في مجالات الري والمكنة.

الصنف S3

أراضي محدودة الملائمة لزراعة الحنطة بسبب وجود محددات متوسطة إلى شديدة في صفة الملوحة. ويشمل البيدونات P51، P53 و P57 وبمساحة 2135 هكتاراً، وتمثل نسبة 9.26% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة، ويلاحظ انخفاض مساحة هذا الصنف بشكل كبير بسبب أن مواقع كثير من البيدونات قد أصبح تصنيفها S1 أو S2 نتيجة استخدام مستوى متقدم من الإدارة والمكننة المتكاملة بضمنها تقانات الري الحديثة وزراعة الأصناف المتحملة للملوحة والجفاف واستصلاح الأراضي.

الصنف N1

أراضي غير ملائمة لزراعة الحنطة بسبب وجود محددات تتراوح بين الملوحة ESP، ECE فضلاً عن محدد معتدل هو Lime وكذلك صفة الجبس كما في البيدون P45، وتبلغ مساحة هذا الصنف 6199 هكتاراً وتمثل نسبة 27.90% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة من المساحة الكلية. ويلاحظ انخفاض مساحة هذا الصنف بسبب أن مواقع كثير من البيدونات قد أصبح تصنيفها S2 أو S3 نتيجة استخدام مستوى متقدم من الإدارة والمكننة المتكاملة بضمنها تقانات الري الحديثة وزراعة الأصناف المتحملة للملوحة والجفاف واستصلاح الأراضي.

المصادر

- 1- الشافعي، وليد محمد مخلف. (2010). استخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS في إنتاج خرائط ملائمة أراضي مشروع السلاميات لبعض محاصيل الحبوب. رسالة ماجستير - كلية الزراعة-جامعة بغداد، العراق.
- 2- محمد، إبراهيم جعفر؛ فرات عبد الستار؛ مهدي عباس محمد؛ خليل إبراهيم مجيد؛ محمد حسن جعفر (2001). تقرير مسح ترب مشروع السعدية وتل ساعدة (خارطة التربة لعموم القطر) في محافظة ديالى.
- 3- اليونس، عبد الحميد؛ محفوظ عبد القادر محمد وعبد زكي (1987). محاصيل الحبوب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل.
- 4- Albaji M.; P. Papan; M. Hosseinzadeh and S. Barani (2012). Evaluation of land suitability for principal crops in the Hendijan region. *International Journal of Modern Agriculture*, 1(1).
- 5- Al-Mashreki M. H.; J. Bin Mat Akhir; J. S. Rahim. D. Kadderi Lihan; T. Abdul and H. Rahman (2011). Land Suitability Evaluation For Sorghum Crop in the Ibb Governorate, Republic of Yemen Using Remote Sensing And GIS Techniques. *Australian Journal of Basic and Applied Sci.*, 5(3): 359-368.
- 6- Ashraf Sh.; R. Munokyan; B. Normohammad and A. Babaei (2010). Oualitative Land Suitability Evalution for Growth of Wheat in Northeast of Iran. *Research Journal of Biological Sciences* 5(8): 548-552.
- 7- Buring, P. (1960). Soil and soil conditions in Iraq. Iraqi Ministry of Agricultural, Baghdad, Iraq.
- 8- Centre for Geo-informatics Research and Training (2011). Land Suitability Analysis for Agricultural Crops. CSK Himachal Pradesh Agricultural University, Palampur, Himachal Pradesh, India
- 9- Eric K.; Forkuo1, Abrefa and K. Nketia (2011). Digital Soil Mapping in GIS Environment for Crop-Land Suitability Analysis. *International Journal Of Geomatics And Geosciences* 2(1).
- 10- FAO. (1976). Land Evaluation in Europe soils. Bulletin 29, FAO. Rome.
- 11- National Commodity Crop Productivity Index (NCCPI) (2008). User Guid, Ver. 1.0, Natural Resource Conservation Service (NRCS). USDA.
- 12- Perveen F.; R Nagasawa Uddin1; and K. M. Hossain Delowar1 (2011). Crop-Land suitability analysis using a multicriteria evaluation and GIS approach. United Graduate School of Agricultural Sciences, Tottori University, Japan. Faculty of Agriculture, Tottori University, Japan.

- 13- SOLIR. (1982). Specification for soil survey and hydrological investigation in Italy State organization for Reclamation. Bag. Iraq.
- 14- Sys, C.; E. Van Ranst; J. Debaveye and F. Beernaert (1993). Land evaluation. Part I, II, III crops requirement Agri. Publications. General Administration for development cooperation Brussels. Belgium.
- 15- Sys, C.; E. Van Ranst; J. Debaveye and F. Beernaert (1993b). Land evaluation. Part III crop requirement Agri. Publications No. 7. General Administration for development cooperation Brussels. Belgium.
- 16- USDA. (1975). Soil Taxonomy. A basic system of soil survey. United state department of Agric. Wash, D. C. USA.

USE OF GIS TO PRODUCE SUITABILITY DIGITAL MAPS FOR THE AREA OF EAST SAADIA FOR WHEAT CULTIVATION

H. H. Mohammed* F. A. Kadhem K. M. Hassan*****

ABSTRACT

This study was carried out to determining suitable of factors, climate and soil for growing wheat for area of east Saadia that located between latitudes 33° 52 and 33° 13 north and longitudes 45° and 45° 10 east and is bordered to the north city of Jalawla and west city Saadia and eastward public road leading to the Khanaqin and south Hemrin mountain range. All operations was performed for evaluation of climate and soil factors using a special worksheet from FAO carried out using MS Excel to connect the results with soil units. The Excel file can be used this to make a style suitability evaluation of a set of important data.

And by using ArcGIS was built and correct spatial databases and metadata and linked some to create a database of the study area is ready for process analysis (as selected land characteristics LC and the requirements of field crops CR) within the assessment and classification of current and future suitability of climate and soil factors to growth wheat, then export the results to ArcGIS program for producing digital maps and calculate the area of each class of suitability, as well as use other software such as DEM program for slope calculate. Results of study indicated to several conclusions, the most important possession of the study area climate and soil factors eligible for wheat cultivation.

The results of the evaluation showed high suitability S1 of climate factors to wheat cultivation. The study found the land suitable for cultivation of wheat.

Part of Ph.D. Dissertation of first author.

* Agric. directorate of Dyala- Ministry of Agric. - Dyala, Iraq.

** College of Agric., Baghdad Univ.- Baghdad, Iraq.

*** Ministry of Agric.- Baghdad, Iraq.