استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إنتاج الخرائط الرقمية لملاءمة أراضي شرقي السعدية لزراعة محصول الشعير.

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

*دكتور/مهندس زراعي – مديرية زراعة ديالى – وزارة الزراعة – جمهورية العراق .
**أستاذ مساعد – قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد – جمهورية العراق .
***أستاذ مساعد – وزارة الزراعة – جمهورية العراق .

المستخلص

طبقت الدراسة لغرض تحديد ملاءمة عوامل المناخ والتربة لزراعة محصول الشعير في أراضي شرق السعدية التي تقع بين خطي عرض 52 ^{o}33 و 13 ^{o}33 شمالا وخطي طول ^{o}45 و 10 ^{o}45 شرقا ويحدها شمالا مدينة جلولاء وغربا مدينة السعدية وشرقا الطريق العام المؤدي إلى خانقين وجنوبا سلسلة جبال حمرين. تم إجراء جميع العمليات للحصول على تقييم 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 Food and Agriculture Organization). ويمكن استخدام ملف الأكسل هذا لإجراء ملاءمة على غرار تقييم مجموعة من البيانات الهامة. 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 محصول الشعير Barley Crop Requirements التي تدخل في تقييم وتصنيف ملاءمة الأرض الحالية والمستقبلية وتصدير نتائج التقييم إلى برنامج ArcGIS لعرض إنتاج خرائط رقمية للملاءمة البيئية الزراعية الحالية والمستقبلية وحساب مساحة كل صنف من أصناف الملائمة ، فضلا عن استخدام ملفات أخرى مثل نموذج الارتفاع الرقمي DEM Digital Elevation Model لتصنيف فئات الانحدار وبرنامج ArcGIS لرسم خرائط الملاءمة والملوحة ونسجة التربة. وتوصلت الدراسة إلى عدة استنتاجات أهمها امتلاك منطقة الدراسة عوامل مناخ وتربة مؤهلة للإنتاج الزراعي رغم المشكلات التي تعاني منها. وأظهرت نتائج تقييم المناخ الملاءمة العالية S1 لخصائص المناخ لزراعة محصول الشعير. وتوصلت الدراسة إلى ملاءمة الأرض لزراعة هذا المحصول تحت مستوى الإدارة التقليدية كانت ملاءمة جدا لزراعة محصول الشعير S1 بمساحة 7712 هكتار، وتشكل نسبة 34.75% ، ومتوسطة الملاءمة S2 بمساحة 8568 هكتار وتشكل نسبة 38.61%، وأراضٍ هامشية الملاءمة S3 مساحتها 3021 هكتار وتشكل نسبة 13.61%، وأراضٍ غير ملاءمة حاليا لزراعة محصول الشعير N1 بنسبة 3613 هكتار وتشكل نسبة 16.28%. فيما سجلت تحت مستوى الحزمة المتكاملة لنفس المحصول بمساحة 13367 هكتار وهي تشكل نسبة 60.23%، و بمساحة 7892 هكتار وهي تشكل نسبة 35.56%، ونسبة 0% و مساحة 1635 هكتار وبنسبة 7.37% على الترتيب.

الكلمات المفتاحية : الملاءمة ، الخرائط الرقمية، نظم المعلومات الجغرافية.

المقدمة

إن اتخاذ القرارات السليمة المتصلة بالقطاع الزراعي يوميا للوصول إلى صياغة السياسات الإستراتيجية الطويلة الأجل لإدارة الأعمال الزراعية وتقييم عمليات الطوارئ وإدارتها بسرعة يتطلب بيانات موثوقا بها وأدوات تحليلية متنوعة. كما أن الاستعمال المفرط لأراضي المحاصيل والأضرار الناجمة عنه وكذلك الطلب المتزايد والمستمر لكثير من المحاصيل للاستهلاك استوجب تحسين فعاليات إدارة الأرض أكثر من ذي قبل (Albaji وآخرون، 2009). وظهرت في الآونة الأخيرة تقنيات جيوحسابية كأدوات مفيدة ومتنوعة في تحليل الملاءمة (الخرائط الرقمية للمحاصيل) ، وطورت بمساهمات من قبل منظمة الأغذية

تاريخ تسلم البحث 4 / 8 / 2013 .
تاريخ قبول النشر 17 / 2 / 2014 .
البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول
http://www.agriculmag.uodiyala.edu.iq/

العالمية FAO ، حيث يتم ربط بيانات التربة والمناخ مع البيانات المكانية لتطوير نموذج حاسوبي يأخذ بنظر الاعتبار المحددات المهمة لتحديد ملاءمة الأراضي لزراعة المحاصيل، ويمكن من خلاله إنتاج خرائط ملاءمة لمحاصيل مختلفة وهي ذات استخدام مألوف وبسيط وتعطي نتائج أكثر دقة (Eric و Abrefa ،2011). كما أن المعلومات المكانية المتعلقة بالتربة مطلوبة لغرض عمل النماذج البيئية باستخدام دليل إدارة الأرض الصادر من لـــFAO الخاص بتقييم الأراضي الذي هو الركن الأساسي في تقييم ملاءمتها (Ashraf وآخرون، 2010). وورد في تقرير لـ Centre for Geo-informatics Research and Training (2011) إن تحليل ملاءمة الأراضي أصبح شرطا مسبقا للإنتاج الزراعي المستدام ، حيث أن نمو المحاصيل يعتمد على عوامل بايولوجية وفيزياوية مختلفة وان قيم هذه العوامل تتغير من موسم إلى أخر. وأشار Perveen وآخرون (2011) إلى أن الهدف من تحليل ملاءمة الأراضي لزراعة بعض المحاصيل باستخدام معايير متعددة للتقييم في بيئة برنامج الـ ArrcGIS ، 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 يتلاءم مع الطلب المتزايد. أن تقييم الأراضي هو عملية التنبؤ بأداء الأرض بمرور الوقت مستندة على نوع استخدامها ويستخدم هذا التنبؤ لاحقا كدليل في اتخاذ القرارات بشان هذه الاستخدامات، لذلك فان الأساس في تقييم الأراضي هو مسح التربة، إن المهمة الحيوية لتقييم الأراضي هو لتعريف المستويات والمسارات الجغرافية للمحددات البايوفيزياوية وتقدير ملاءمة الأراضي وفقا لذلك (Almushrekiوآخرون ،2011). وقد برزت في العراق ومنذ فترة ليست بالقصيرة ثلاث مشكلات بيئية زراعية رئيسة وهي (قلة الموارد من المياه وزيادة الملوحة و التصحر). أدت إلى جعله بلدا يستورد جزءا كبيرا من غذائه مع مشكلات بيئية جدية. ولغرض دراسة هذه المشكلات ووضع الخطط المناسبة لمعالجتها وبشكل علمي والاستثمار الأمثل للموارد الطبيعية ولدفع عملية التنمية الزراعية للبلد التي هي جزء من عملية التنمية العامة، فان هذا يحتم استخدام تقنيات وأدوات حديثة ومتطورة وكفوءة ، ومن أهما 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 المشكلات الحضرية والبيئية والأمنية وغيرها دراسة مستفيضة وفاعلة وعملية ومجدية اقتصاديًا. ومما تجدر الإشارة إليه إن هذه الدراسة هدفت إلى تحديد ملاءمة عوامل المناخ والتربة في مشروع السعدية لأغراض الزراعة المروية لمحصول الشعير وإعداد خرائط رقمية بهذه الملاءمة لمساعدة أصحاب القرار باتخاذ القرار السليم لإغراض التنمية الزراعية .

المواد وطرائق البحث

تم تحديد منطقة الدراسة (مشروع شرق السعدية) في محافظة ديالى وسط العراق التي تقع بين خطي عرض 33^0 52 و 33^O 13 شمالا وخطي طول 45^O و 45^O 10 شرقا ويحدها شمالا مدينة جلولاء وغربا مدينة السعدية وشرقا الطريق العام المؤدي إلى خانقين وجنوبا سلسلة جبال حمرين. تبلغ مساحتها 22914 هكتار. الشكل 1 يوضح موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة ديالى والعراق. الجدول 1موضح فيه المعلومات المناخية لمحطة خانقين وهي اقرب محطة أنواء جوية من منطقة الدراسة. تم تطوير منهجية او طريقة عمل منظمة الأغذية والزراعة الدولية FAO المستخدمة في الدراسة من قبل البرنامج الوطني لإعداد خرائط التقسيم البيئي الزراعي في العراق التابع لوزارة الزراعة، وقد استند التحليل إلى آلية تلقائية مكتملة الإجراءات تتضمن جميع أوزان الطبقات حيث يتم تحديد قاعدة البيانات العامة التي تشمل المعلومات المتعلقة بالتربة والمناخ ، ثم المسح الحقلي لجميع البيانات الضرورية متضمنة معلومات عن التربة، بعدها تحديد الفترات الحرجة لنمو محصول الشعير وتحديد فترة 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 (Agro-Ecological Zoning AEZ)، واستخدام نماذج رياضية لربط البيانات أعلاه لإنتاج خرائط رقمية لدرجة الملاءمة لهذا لمحصول ، بعدها تصنيف أراضي منطقة الدراسة إلى مجموعات حسب ملائمتها لزراعة المحصول ، وتحليل بيانات التربة و المناخ لمدة 30 عاما ومعالجتها ببرنامج CORPWAT 8.0 ، وأخيرا إجراء التقسيم الزراعي (AEZ) وفقا للبيانات

المدخلة وحسب نموذج المنظمة الدولية للأغذية والزراعة FAO ، و ربط النتائج مع برنامج الـ GIS لإنتاج خرائط ملاءمة المحصول. وتتضمن منهجية عمل ملاءمة محصول الشعير ثلاث خطوات رئيسة الأولى تحليل البيانات الموجودة للحصول على وحدة خارطة تربة أولية والثانية جمع البيانات الحقلية والتحقق من صحة الخارطة الأولية والثالثة إنتاج الخرائط النهائية بعد مراجعة الخارطة الأولية وفقا للخبرة الحقلية. إذ أن كل المضلعات (Polygons) تنتمي إلى وحدة تربة متجانسة في جميع أنحاء منطقة الدراسة. وفقا لذلك فان مقدات التربة تم حفرها وقد أعطي مقد ممثل لكل وحدات التربة المتشابهة. تستند الطريقة الرياضية على أن يتم الحصول على دليل تصنيف بضرب جميع العوامل المشتركة في التقييم، لذلك فان أي عامل يمكن أن يهيمن أو يسيطر على التصنيف النهائي . وطبقا لتقييم الملاءمة المستخدم في هذه الدراسة فانه تم استعمال المعادلة أدناه للحصول على ملاءمة التربة

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

حيث:- Si = دليل الملاءمة و A = تقييم PH و B = تقييم عمق التربة و C = تقييم ECe و D = تقييم نسجة التربة E = تقييم Gypsum و F = تقييم Lime و G = تقييم .O.C و H = تقييم CEC و I = تقييم Slope و L = تقييم ESP. وقد تم تصنيف درجات الملاءمة كما في أدناه:-

INDEX	SUITABILITY CLASS
80-100	S1: very suitable ملاءمة جدا
60-80	S2: moderately suitable متوسطة الملاءمة
40-60	S3: marginally suitable هامشية الملاءمة
25-40	N1: Currently unsuitable غير ملاءمة حاليا
0-25	N2 Permanently Not suitable غير ملاءمة بصورة دائمة

إذا كانت قيمة احد العوامل الحرجة الأكثر أهمية (EC)،ESP، Slope، Gypsum، Lime اقل من معدل الملاءمة النهائي فسوف يكون التصنيف النهائي افتراضاً اقل قيمة من بين العوامل.

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

Dec	Nov	Oct	Sep	Aug	Jul	Jun	May	Apr	Mar	Feb	Jan	
17.4	24.1	33.2	39.9	43.7	43.9	40.7	635.	27.9	21.8	16.8	15.2	T max
6.4	10.4	16.7	21.7	25.4	26.1	23.3	20	14.2	9.0	5.5	4.6	T min
71.2	56	36.7	26.8	24.5	23.4	25.1	33.6	49.7	60.2	66.3	73.7	R.H mean
46.5	33.1	20.0	14.0	13.0	12.7	13.7	19.3	29.9	837.	42.7	48.7	R.H min
147	159	179	156	173	206	213	233	231	220	207	166	Wind (km/d)
5.2	6.7	8.1	9.9	10.9	11.5	11.4	8.9	8.1	7.0	6.0	5.6	Sun hours
47	31	3.5	-	-	-	-	17.9	38.8	65.9	46.1	59.1	Rain (m)

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

شكل 1. موقع الدراسة في جمهورية العراق .

تقييم الصفات المناخية لمحصول الشعير: يشير الجدول 2 إلى مراحل النمو الخاصة بمحصول الشعير، ويلاحظ إن مدة نمو المحصول تقدر بـ 142 يوما مقسمة إلى عدة مراحل.

جدول 2 . مراحل نمو محصول الشعير (المصدر البرنامج الوطني لإعداد خرائط التقسيم البيئي الزراعي للعراق- وزارة الزراعة).

To	From	No. of days	Stage
01-Apr	10-Nov	142	Growing cycle
20-Feb	10-Nov	102	Vegetation stage
07-Mar	20-Feb	15	Flooring stage
01-Apr	07-Mar	25	Ripening stage

ومن الجدول 1 يمكن حساب معدلات درجات الحرارة للأشهر تشرين الثاني – نيسان من خلال معدلات أعلى وأدنى درجة حرارة لكل شهر فتكون 17.2 و 11.9 و 9.9 و 11.1و 15.1 و 21.1 درجة مئوية

على التوالي، ولحساب معدلات درجات الحرارة خلال مرحلة دورة النمو لمحصول الشعير (Growing cycle) التي تبلغ 142 يوما وكذلك المراحل الأخرى، اتبعت الصيغة الآتية:

((T. Mean_21*11 day + T. Mean _12*31 day + T. Mean_1*31 day + T. ean_2*28 day +T. Mean_3*31 day + T. Mean_4*1 day) / **142 day**)

حيث إن **T.Mean_11** تمثل معدل درجات الحرارة لشهر تشرين الثاني و 31 يوماً تمثل عدد الأيام في شهر تشرين الثاني باعتبار إن مدة دورة النمو تبدأ في 10 تشرين الثاني إلى 1 نيسان و 142 day تمثل عدد أيام مدة دورة النمو. وهكذا لبقية مدد النمو الأخرى وينطبق المثال أعلاه على الخصائص المناخية الأخرى.

معايرة جدول المتطلبات المناخية لفترات نمو محصول الشعير: استنادا إلى جداول المتطلبات المناخية لمحصول الشعير الواردة في مقترح Sys وآخرين، (1993) والموضحة في الجدول 3، يمكن تمثيل هذا الجدول بيانيا لاستخراج العلاقات الرياضية بين القيم (الصفات) المناخية وتقديراتها طبقا لمعادلات من الدرجة الأولى .

جدول 3. المتطلبات المناخية لمحصول الشعير في المنطقة الاروائية (Sys وآخرون، 1993a).

مقياس التقييم ودرجة تحديد الأصناف						خصائص المناخ Climate Characteristics
N2	N1	S3	S2	S1		
4		3	2	1	0	
0 25	40	60		85	95 100	
< 2 > 28	-	4 -2 24 - 28	6 -4 18 - 24	8 -6 12- 18	10 – 8 10- 12	Mean Temp. of the vegetation stage (2nd month) (C°)
< 8 >36	-	10-8 32-36	12-10 26-32	14-12 22-26	18-14 18-22	Mean Temp. of the flowering stage (3nd month) (C°)
< 10 > 42	-	12-10 36-42	14-12 30-36	16-14 24-30	20-16 20-24	Mean Temp. of the Ripening stage (4-5nd month) (C°)
> 13	-	8-13 if > 23	< 8 if > 23	-	< 8 >21	Average daily min. temp. coldest month combined with average daily max. temp. coldest month (C°)

حساب دليل المناخ الشعير: تم حساب دليل المناخ Climate index (CI) لمحصول الحنطة حسب المعادلة المقترحة من قبل Sys وآخرين (1993a):

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

حيث إن A1 و A2 و An هي تقديرات الصفات المناخية للشعير التي استخرجت على أساس ملاءمتها لمراحل نمو المحصول والموضحة في الجدول 2، بعدها يتم استخراج التقديرات النهائية للمناخ .

جدول 4. المتطلبات العامة لمحصول الشعير والواردة في نظام Sys وآخرين (1993a).

مقياس التقييم ودرجة التحديد والأصناف للأراضي						Land Characteristics	
S1		S2	S3	N1	N2		
0	1	2	3	4			
95	85	60	40	25	0 100		
						(t)	Topography
0-1	1-2	2-4	4 -6	-	>6		Slope (%)
						(w)	Wetness
F0	-	F1	F2	-	F3-		Flooding
Good	Modr.	Imperf.	Poor and acric	but ،Poor drainable	Poor> not drainable	Drainage	
						(s)	Physical Soil characteristics
Co،Sic،C<60s CL،SiL،Si،	SC،C<60 L،C>60v	SCL،C>60v	SL.LiS	-	،SiCm،Cm Cs،LS،LcS		Texture struct.
0-3	3-15	15-35	35-55	-	>55		Coarse fragm.
>90	90-50	50-25	20-10	-	<10		Soil depth (cm)
3-20	20-30	30-40	40-60	-	>60		CaCo3 (%)
0-3	3-5	5-10	10-20	-	>20		Gypsum (%)
						(f)	Soil fertility characteristics
>24	24-16	<16(-)	<16(-)	-	-		Aparent CEC cmole(-)/kgmclay
>80	80-50	50-35	<35	-	-		Base saturation(%)
>8	8-5	5-3.5	2-3.5	<2	-		Sum of basic cation cmole(-)/ kgm
7.0-7.6	7.6-8.2	8.2-8.4	8.4-8.5	-	>8.5		PH H20
>0.6	0.6-0.4	<0.4	-	-	-		Organic carbon (%)
					-	(n)	Salinity & Alkalinity
0-9	9-12	12-16	16-20	>20			Ece (ds.m-1)
0-15	15-20	20-35	35-45	-	>4.5		ESP (%)

الحقول المضللة تمثل الصفات التي تم تعديلها حسب الظروف البيئية العراقية (الشافعي،2010)

تقييم ملاءمة الأراضي لزراعة محصول الشعير: يوضح الجدول (4) المتطلبات العامة لمحصول الشعير وحسب ما ورد في مقترح Sys وآخرين 1993a. تم بناء المعادلات الخطية لتقييم متطلبات التربة والطوبوغرافية والظروف الهيدرولوجية لمحصول الشعير في منطقة الدراسة . ولغرض الحصول على التقدير النهائي لدليل التربة والطبوغرافية (Si) الذي يحدد من خلاله صنف ملاءمة خصائص الأرض، تجري عملية ضرب التقديرات ألمقاسه طبقا لجدول متطلبات خصائص الأرض لاستخراج دليل التربة والطبوغرافية (Landscape and Soil index) حسب Sys وآخرين (1993b) وكالآتي:

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

حيث ان A1 و A2 و An هي تقديرات لصفات التربة. إن نتائج التقييم النهائي هو تصنيف أراضي المنطقة بموجب ملائمتها للزراعة الاروائية لمحصول الشعير إذ تستخدم نتائج معامل الملاءمة (Li) Land index لتعريف رتب وأصناف الملاءمة ضمن نظام FAO (1976) لتصنيف الأراضي طبقا لملائمتها لزراعة بعدها تجري عملية إنتاج الخرائط حسب الأصناف الناتجة.

النتائج والمناقشة

تحليل نتائج تقييم الملاءمة البيئية الزراعية لمحصول الشعير

ملاءمة المناخ لزراعة محصول الشعير في الأراضي المروية :

لغرض تحديد ملاءمة عوامل المناخ والتربة لمنطقة الدراسة لزراعة محصول الشعير تم تحليل نتائج ملاءمة عوامل المناخ الموضحة في الجدول (5) التي تدل على ملاءمة متوسط درجة الحرارة في جميع مراحل نمو المحصول لزراعته بتقدير 95**%** و لمرحلة النمو الخضري 95.2% ، ولمرحلة التزهير 94.8 %، و لمرحلة النضج 95.92%. كما يلاحظ ملاءمة متوسط درجة الحرارة الصغرى والعظمى لأبرد شهر في موسم زراعة المحصول بتقدير **100** % أي بصنف ملاءمة S1 ، كما انه لا وجود لمحددات مناخية لزراعة هذا المحصول في منطقة الدراسة لكون معدل تقدير المناخ RCi هو **96.8** %.

جدول 5. نتائج تقييم ملاءمة مناخ منطقة الدراسة لزراعة محصول الشعير (إنتاج الباحث).

Ratings	Rating	**Degree of Limitation**	**Data**	**Climatic characteristics**	No
95	89.10	**1**	**15.1**	**Mean temp. of the growing cycle (C)**	1
95.2	97.20	**0**	**11.92**	**Mean temp. of the vegetative stage (C)**	2
94.8	95.37	**0**	**13.96**	**Mean temp. of the flowering stage (C)**	3
95.92	99.58	**0**	**16.74**	**Mean temp. of the ripening stage (C)**	4
100	95.56	**0**	**4.77**	**Average daily min. combind with**	5
100			**15.14**	**Average daily max. temp of coldest month (C)**	6
96.81	100	**S1**		**Climatic index (Ci)**	
				Suitability class of climate .	
99.7=100				**Overall climatic rating .**	

تقييم ملاءمة ظروف الترب وطوبوغرافية المنطقة لزراعة محصول الشعير:

تشير بيانات الجدول 6 إلى الصفات العامة لأراضي منطقة الدراسة، تبين نتائج الجدول 7 تقييم ملاءمة الصفات لإغراض زراعة هذا المحصول في منطقة الدراسة وكما يلي:

1- تقييم ملاءمة صفات التربة والطوبوغراقية لزراعة محصول الشعير تحت مستوى الإدارة التقليدية

الطوبوغرافية: يوضح الجدول 6 إن تقديرات الانحدار كانت متباينة بين وجود محددات شديدة جدا لزراعة محصول الشعير في مواقع البيدونات P43، P57 حيث بلغت تقديراته 0-25% ،و بمساحة 1978 هكتار وشكلت نسبة 8.91% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة، بينما شكلت محددا معتدلا في مواقع البيدونات P2،P19،P20، P42 ، ، حيث سجلت تقديرا ما بين 40-60%، وكانت مساحتها 3631 هكتار وشكلت نسبة 16.36% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة، فيما كانت محددا بسيطا إلى عدم وجود محدد في بقية مواقع البيدونات، حيث سجلت تقدير ما بين 85-100%.

عمق التربة: تشير نتائج الجدول 6 إلى أن منطقة الدراسة كانت عميقة ولا توجد طبقات محددة للعمق ، لذا تعد ملاءمة جدا لزراعة محصول الشعير وأعطت تقدير 100% ولم تشكل عاملا محددا للملاءمة .

نسجة التربة: يبين الشكل 2 أصناف نسجة التربة في منطقة الدراسة، حيث لا تشكل عاملا محددا كبيرا للزراعة الاروائية لمحصول الشعير وكان تقدير عامل النسجة يتراوح بين 60-100% .

محتوى معادن الكربونات: لم تشكل سوى محدد معتدل إلى بسيط في مواقع البيدونات وسجلت تقديرا بين 60-100%.

نسبة الجبس: طبقا لنتائج الجدول 6 فقد كانت نسبة الجبس عاملا محددا شديدا جدا في موقع البيدون P54 حيث سجلت تقديرا بنسبة 0%، وبلغت مساحتها 1635 هكتار، وشكلت نسبة 7.37% من المساحة

الكلية لأراضي المنطقة بينما لم تكن عاملا محددا في بقية مواقع البيدونات وبنسبة تقدير تراوحت بين85-100%.

الملوحة: يبين الشكل 3 و الجدول 6 وجود محددات بسيطة إلى شديدة جدا لزراعة محصول الشعير بعد القيم 9 ديسي سمنز.م$^{-1}$. فقد كانت قيم تقديرات ملاءمة صفة الملوحة عاملا محددا معتدلا في مواقع البيدونات P51، P53 ، P57 ، وبمساحة 3351 هكتار شكلت نسبة 15.1% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، ولم تشكل عاملا محددا في بقية مواقع البيدونات.

جدول 6. تقديرات ملاءمة صفات التربة والتصنيف النهائي للملاءمة لزراعة محصول الشعير تحت مستوى الإدارة التقليدية. (إنتاج الباحث).

pH	Depth	ECe	Texture	Gypsum	Lime	OC	CEC	Slope	ESP	Profile No	Score	Suitability
95	100	100	60	100	95	60	60	72.5	100	P1	72.5	S2
95	100	100	60	95	95	60	60	40	100	P2	40.0	S3
85	100	100	85	100	85	60	60	100	100	p5	88.3	S1
85	100	100	85	95	85	60	60	72.5	100	p6	72.5	S2
95	100	100	85	100	85	60	60	95	100	P7	88.8	S1
85	100	100	85	95	95	60	95	72.5	100	p11	72.5	S2
100	100	100	85	100	85	60	60	72.5	100	P12	72.5	S2
95	100	100	100	100	85	60	85	50	100	p20	50.0	S3
85	100	100	100	100	85	60	60	95	85	p26	87.9	S1
85	100	100	85	100	85	100	100	95	40	p27	89.7	S1
85	100	100	100	100	85	60	85	60	100	p42	60.0	S2
85	100	100	100	100	85	60	60	20	100	p43	20.0	N1
95	100	100	85	100	85	80	95	95	100	P46	93.8	S1
95	100	85	85	100	85	60	95	95	100	p47	85.0	S1
85	100	100	85	100	85	80	95	95	100	p49	92.9	S1
95	100	85	85	95	85	60	95	100	100	p50	85.0	S1
95	100	60	85	100	85	60	95	95	100	p51	60.0	S2
100	100	60	85	100	85	60	60	85	100	p53	60.0	S2
95	100	100	100	0	95	80	60	72.5	100	p54	0.0	N1
95	100	100	85	100	85	60	95	72.5	40	p55	72.5	S2
95	100	100	85	100	85	80	85	100	100	p56	93.3	S1
100	100	60	85	100	85	60	85	0	60	p57	0.0	N1

تفاعل التربة pH: كانت قيم درجة تفاعل التربة ملاءمة لنمو وزراعة الشعير مع اعتبار هذا العامل عاملا بسيط التحديد لجميع مواقع بيدونات الدراسة استنادا إلى Sys وآخرين 1993، وطبقا للنتائج في الجدول 6 كانت قيم الملاءمة بالنسبة لمحصول الشعير تتراوح بين 85 – 100% في جميع مواقع البيدونات .

السعة التبادلية الكاتيونية CEC: يوضح الجدول 6 قيم السعة التبادلية الظاهرية للايونات الموجبة (App. CEC) في بيدونات منطقة الدراسة حيث أعطت تقديرا للملاءمة تراوح بين 60 – 100% وقد كانت عاملا محددا بسيطا لزراعة محصول الشعير.

نسبة الكاربون العضوي: يشير الجدول 6 إلى أن نسبة الكاربون العضوي شكلت عاملا بسيطاً إلى معتدل التحديد لكل البيدونات ، إذ كانت قيم الملاءمة تتراوح بين 85-100%. أي عدم وجود عامل محدد لزراعة محصول الشعير.

2- نتائج تحديد ملاءمة التربة لزراعة محصول الشعير تحت مستوى الإدارة التقليدية

يبين الشكل 4 ونتائج التقييم لصفات الأرض الموضحة في الجدول 6 ، أن ملاءمة أراضي المنطقة لزراعة الشعير قد توزعت أصنافه تحت هذا المستوى إلى :

1. **الصف S1 :** أراضٍ ملاءمة لزراعة الشعير في المواقع P3،P5، P7، P26، P27، P46 ، P47،P49، P56 بمساحة 7712 هكتار، وتشكل نسبة 34.75% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة .
2. **الصنف S2 :** أراضٍ متوسطة الملاءمة لزراعة الشعير ، بسبب محددات بسيطة إلى معتدلة في صفة الملوحة والانحدار، ويشمل على المواقعP1 ،P6 ،P11 ،P12 ،P42 بمساحة 8568 هكتار وتشكل نسبة 38.61% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة، وبعد إزالة عامل الملوحة يتحول هذا الصنف إلى ملائم S1 مستقبلا في البيدونات أعلاه.
3. **الصنف S3 :** أراضي محدودة الملاءمة لزراعة الشعير بسبب وجود محددات متوسطة إلى شديدة في صفة الملوحة وشديدة في صفة الانحدار، مساحتها 3021 هكتار وتشكل نسبة 13.61% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة، ويشمل على مواقع البدونات P2،P20 ،P51 ،P53 ،P57 .
4. **الصنف N1 :** أراضٍ غير ملاءمة لزراعة الشعير بسبب وجود عامل محدد شديد هو الملوحة في موقع البيدون P57 والجبس فضلا عن الملوحة في موقع البيدون P54 ، وبلغت مساحة هذا الصنف 3613 هكتار وتشكل نسبة 16.28% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة. وبعد إزالة هذه المحددات مستقبلا بواسطة الاستصلاح ، يتحول هذا الصنف إلى صنف ملائم S1 لزراعة الشعير.

3- تقييم ملاءمة صفات الأرض والطوبوغراقية لزراعة محصول الشعير تحت مستوى الحزمة المتكاملة

الطوبوغرافية: تشير النتائج في الجدول 7 تحت مستوى أدارة عالية و مكننة متكاملة إلى أن تقديرات صفة الانحدار قد تراوحت بين 72.5 – 100% وهذا يعكس دور مستويات الإدارة الكفوءة واستخدام تقانات الري والمكننة الحديثة في تقليص أو التغلب على المحددات المتعلقة بصفة الانحدار.

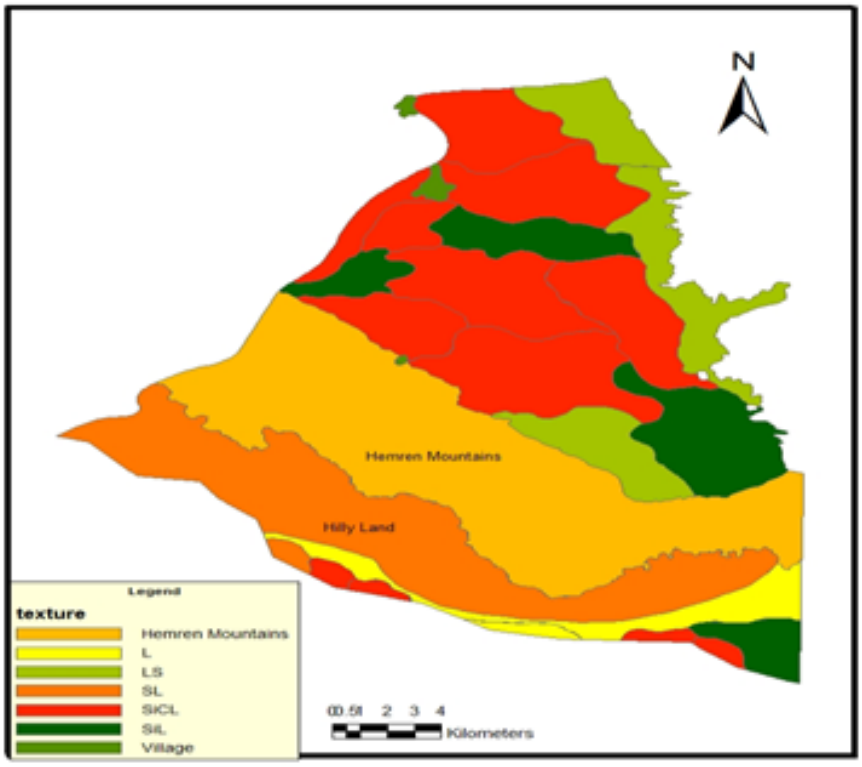
عمق التربة: تشير النتائج في جدول 7 إلى أن منطقة الدراسة كانت عميقة ولا توجد طبقات محددة ، لذا تعد ملاءمة جدا لزراعة محصول الشعير وسجلت تقدير 95-100 % ولم تشكل عاملا محددا للملاءمة تحت هذا المستوى أيضا.

نسجة التربة: لا تشكل عاملا محددا كبيرا للزراعة الاروائية لمحصول الشعير تحت هذا المستوى حيث ارتفع تقدير عامل النسجة بين 60 - 100% لجميع ترب الدراسة. وهذا يعود إلى إمكانية استخدام محسنات التربة من مواد عضويه أو كيمياوية وغيرها إلى التربة لتحسين نسجتها وبالتالي ارتفاع تقديرات الملاءمة لهذه الصفة تحت هذا المستوى.

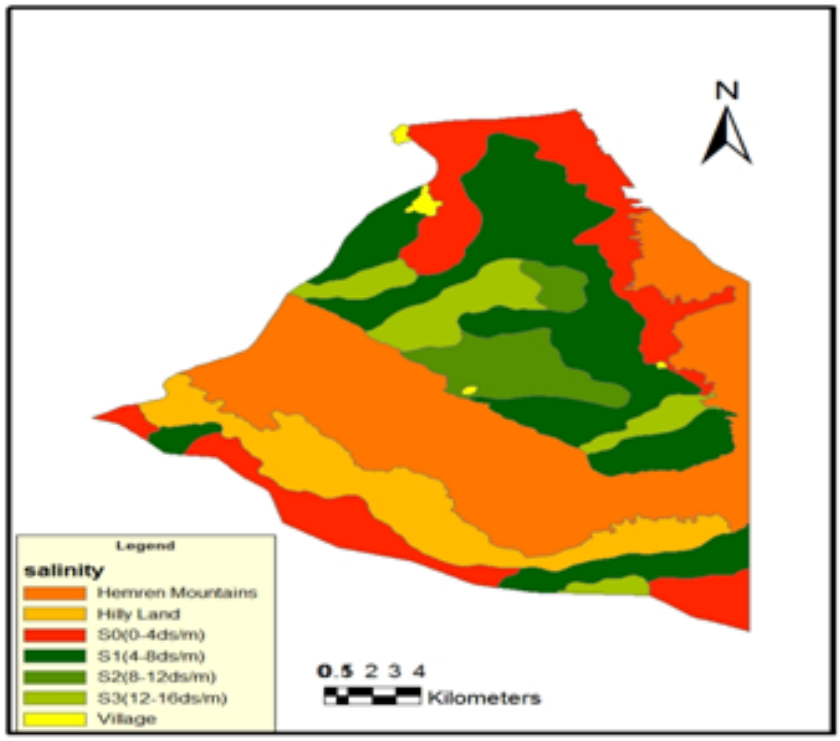
محتوى معادن الكربونات: لم يشكل عامل محتوى معادن الكربونات تحت هذا المستوى عاملا محددا لنمو محصول الشعير في أراضي المنطقة .

نسبة الجبس: طبقا للجدول 7 فقد كانت نسبة الجبس عاملا محددا شديدا جدا في موقع البيدون P54 ، حيث سجلت تقديرا بنسبة 0 % بمساحة 1635 هكتار وتشكل نسبة 7.37% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة. بينما لم تكن عاملا محددا في بقية مواقع البيدونات وبنسبة تقدير تراوحت بين 85%-100%.

الملوحة: من خلال ملاحظة قيم تقديرات ملاءمة صفة الملوحة ECe لزراعة محصول الشعير في الجدول 7 نلاحظ انها كانت عاملا محددا معتدلا في موقع البيدون P57. ولم تشكل عاملا محددا في بقية مواقع البيدونات.



شكل 2. أصناف نسجة التربة في منطقة الدراسة .



شكل 3. أصناف ملوحة التربة في منطقة الدراسة .

تفاعل التربة pH: كانت قيم درجة تفاعل التربة ملاءمة لنمو وزراعة محصول الشعير مع اعتبار هذا العامل عاملا بسيط التحديد لجميع مواقع بيدونات الدراسة، وطبقا للنتائج في الجدول 7 كانت قيم الملاءمة بالنسبة المحصول تتراوح بين 85 – 100% في جميع مواقع البيدونات

السعة التبادلية الكاتيونية CEC: يبين الجدول 7 أن قيم السعة التبادلية الظاهرية للايونات الموجبة (App. CEC) في بيدونات منطقة الدراسة قد سجلت تقديرا للملاءمة تراوح بين 60 – 100% وقد كانت عاملا محددا بسيطا لزراعة محصول الشعير.

نسبة الكاربون العضوي: شكلت قيم الكاربون العضوي وتقديراتها عاملا بسيط التحديد لكل البيدونات إذ كانت قيم الملاءمة تتراوح بين 60-100**%**. أي عدم وجود محدد لزراعة محصول الشعير في منطقة الدراسة.

2- نتائج تصنيف ملاءمة التربة لزراعة محصول الشعير تحت مستوى الحزمة المتكاملة: بين الشكل 5 ونتائج التقييم لصفات الأرض الموضحة في الجدول 7، أن ملاءمة أراضي المنطقة لزراعة الشعير تحت مستوى إدارة الحزمة المتكاملة قد توزعت أصنافه تحت هذا المستوى إلى :

1. الصف S1 : أراضٍ ملاءمة لزراعة الشعير في المواقع P1،P5، P6، P7، P11، P12، P26 ، P27،P42، P46، P47، P49، P50، P55، P56 بمساحة 13367 هكتار وهي تشكل نسبة 60.23% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة، ويلاحظ اتساع مساحة هذا الصنف تحت هذا المستوى بنسبة كبيرة بسبب الأخذ بنظر الاعتبار استخدام مستوى عالٍ من الإدارة مع مكننة متكاملة وتقانات ري حديثة.

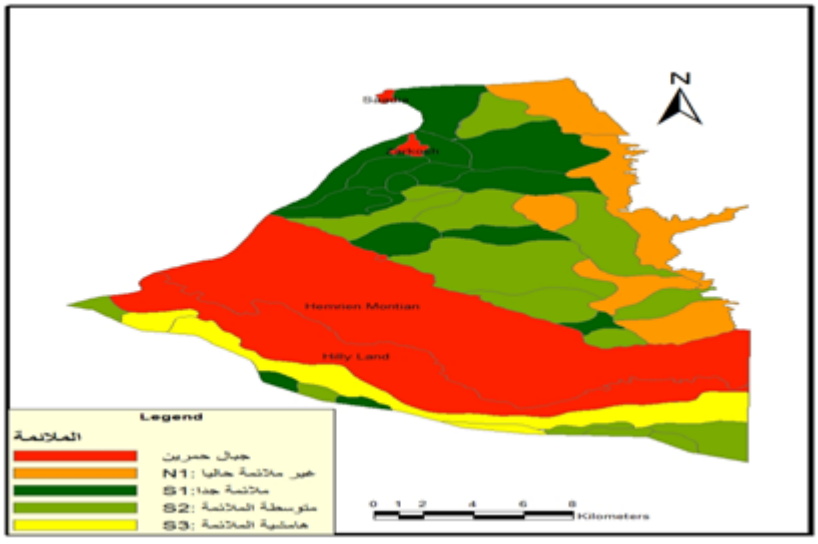
2. الصنف S2 : أراضٍ متوسطة الملاءمة لزراعة الشعير ، بسبب محددات بسيطة إلى معتدلة قي صفة الملوحة والانحدار، ويشمل على المواقعP1 ،P20، P51، P53، P57 بمساحة 7892 هكتار وهي تشكل نسبة 35.56% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة، وبعد إزالة عامل الملوحة يتحول هذا الصنف إلى ملائم S1 مستقبلا في البيدونات أعلاه.

. الصنف S3 : لا توجد أراضٍ تحت هذا الصنف بسبب تحول المساحات التي كانت تحته الى الصنفين S1، S2 بتأثير استخدام المستوى العالي من الإدارة والمكننة المتكاملة.

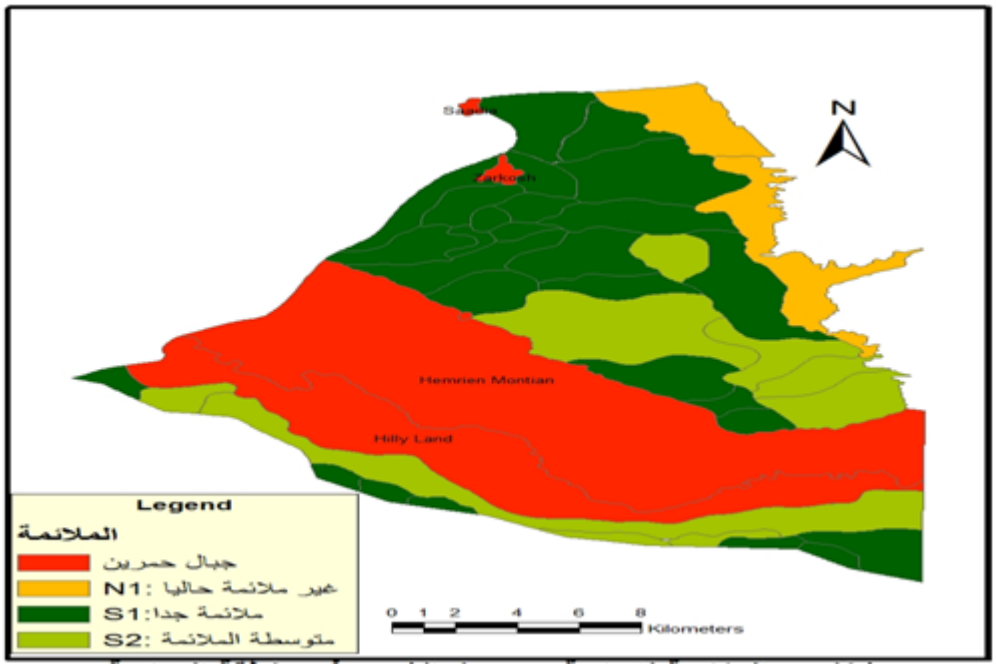
4. الصنف N1 : أراضٍ غير ملاءمة لزراعة الشعير بسبب وجود عامل محدد شديد في صفة الجبس كما في موقع البيدون P54 ويشكل هذا الصنف مساحة 1635 هكتار وبنسبة 7.37% من المساحة الكلية لأراضي المنطقة. وبعد إزالة هذه المحددات مستقبلا بواسطة الاستصلاح ، يتحول هذا الصنف إلى صنف ملائم S1 زراعة الشعير.

جدول 7.تقديرات ملاءمة صفات التربة والتصنيف النهائي للملاءمة لزراعة محصول الشعير تحت مستوى الحزمة المتكاملة.

pH	Depth	ECe	Texture	Gypsum	Lime	OC	CEC	Slope	ESP	Profile No	Score	Suitability
95	100	100	60	100	95	60	60	90	100	P1	87.0	S1
95	100	100	60	95	95	60	60	72.5	100	P2	72.5	S2
85	100	100	85	100	85	60	60	100	100	p5	88.3	S1
85	100	100	85	95	85	60	60	90	100	p6	87.0	S1
95	100	100	85	100	85	60	60	97.5	100	P7	89.0	S1
85	100	100	85	95	95	60	95	90	100	p11	90.0	S1
100	100	100	85	100	85	60	60	90	100	P12	88.8	S1
95	100	100	100	100	85	60	85	78.75	100	p20	78.8	S2
85	100	100	100	100	85	60	60	97.5	85	p26	88.1	S1
85	100	100	85	100	85	100	100	97.5	40	p27	89.9	S1
85	100	100	100	100	85	60	85	85	100	p42	85.0	S1
85	100	100	100	100	85	60	60	66.25	100	p43	66.3	S2
95	100	100	85	100	85	80	95	97.5	100	P46	94.0	S1
95	100	85	85	100	85	60	95	97.5	100	p47	85.0	S1
85	100	100	85	100	85	80	95	97.5	100	p49	93.1	S1
95	100	85	85	95	85	60	95	100	100	p50	85.0	S1
95	100	60	85	100	85	60	95	97.5	100	p51	60.0	S2
100	100	60	85	100	85	60	60	95	100	p53	60.0	S2
95	100	100	100	0	95	80	60	90	100	p54	0.0	N1
95	100	100	85	100	85	60	95	90	40	p55	86.0	S1
95	100	100	85	100	85	80	85	100	100	p56	93.3	S1
100	100	60	85	100	85	60	85	60	60	p57	60.0	S2



شكل 4. الملاءمة لزراعة محصول الشعير في منطقة الزراعة تحت مستوى الزراعة التقليدية .



شكل 5. الملاءمة لزراعة الشعير في منطقة الدراسة تحت مستوى الحزمة المتكاملة.

المصادر

الشافعي، وليد محمد مخلف.2010 . استخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS في إنتاج خرائط ملاءمة أراضي مشروع السلاميات لبعض محاصيل الحبوب. رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد.

اليونس ، عبد الحميد و محمد ، محفوظ عبد القادر وزكي ، عبد . 1987 . محاصيل الحبوب . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل.

محمد، إبراهيم جعفر، فرات عبد الستار، مهدي عباس محمد، خليل إبراهيم مجيد، محمد حسن جعفر. 2001. تقرير مسح ترب مشروعي السعدية وتل سعيدة (خارطة التربة لعموم القطر) في محافظة ديالى . المركز الوطني لبحوث الموارد المائية في وزارة الموارد المائية.

Albaji M., P. Papan, M. Hosseinzadeh, and S.Barani .2012. Evaluation of land suitability for principle crops in the Hendijan region . *International Journal of Modern Agriculture*, Volume 1, No.1 : 1-2.

Almushreki M. H., Bin Mat J. Akhir, J. S. Rahim, D Kadderi , T. Lihan. and H.Abdul 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 Sciences*, 5(3): 359-368,

Ashraf Sh., R. Munokyan, B. Normohammadan 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.

Buring,P. 1960.Soil and soil conditions in Iraq . Iraqi Ministry of Agricultural ,Baghdad, Iraq.

Centre for Geo-informatics Research and Training.2011. Land Suitability Analysis for Agricultural Crops. CSK Himachal Pradesh Agricultural University, Palampur, Himachal Pradesh, India

Eric K. Forkuo, and Abrefa K. Nketia. 2011. Digital Soil Mapping in GIS Environment for Crop-Land Suitability Analysis. international journal of geomatics and geosciences Volume 2, No 1, p67-71.

FAO. 1976. Land Evaluation in Europe soils. Bulletin29, FAO. Rome
National Commodity Crop Productivity Index (NCCPI), 2008. User Guid, Ver. 1.0, Natural Resource Conservation Service (NRCS). USDA.

Perveen F., R. Nagasawa, I. Uddin and Hossain K. M. Delowar1.2011. Cropland suitability analysis using a multicriteria evaluation & Gis approach . United Graduate School of Agricultural Sciences, Tottori University, Japan.[2] Faculty of Agriculture, Tottori University, Japan.

SOLIR. 1982. Specification for soil survey and hydrological investigation in Italy State organization for Reclamation. Bag. Iraq.

Sys, C., E. Van Ranst, J. Debaveye, and F. Beernaert,. 1993a. Land evaluation. Part I, II, III crops requirement Agri. Publications. General Administration for development cooperation Brussels. Belgium.

Sys, C., E.Van Ranst, J. Debaveye and F. Beernaert. 1993 b. Land evaluation. Part III crop requirement Agri. Publications No. 7. General Administration for development cooperation Brussels. Belgium.

USD. 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 BARLEY CULTIVATION.

Hussein H. Mohammed* **Fawzi A. Kadhem**** **Kutaiba M. Hassan***

*Mimistry of Agriculture – Republic of Iraq.
** Dept. of Field Crop Sciences – College of Agriculture – Republic of Iraq.

ABSTRACT

This study was carried out to determining suitable of climate and soil factors for growing Barley in area of east Saadia that located between latitudes 33^{o} 52 and 33^{o} 13 north and longitudes 45^{o} and 45^{o} 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 were 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 Barley, 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. The results of the evaluation showed high suitability S1 of climate factors to Barley cultivation. The study found suitable land for the cultivation of this crop is below the level of agriculture and basin furrow irrigation showed very suitable for the cultivation of Barley S1 (7712) hectares percentage 34.75%, moderately suitable S2 (8568) hectares percentage 38.61%, marginally suitable S3 (3021) hectares, percentage 13.61%, currently unsuitable N1 (3613) hectares, percentage 16.28%. While below High level of management with full mechanization recorded, S1 (13367) hectares percentage 60.23%, moderately suitable S2 (7892) hectares percentage 35.56%, marginally suitable S3 (3021) hectares, percentage 13.61%, currently unsuitable N1 (1635) hectares, percentage 7.37 % respectively.

Key words : Suitability, Digital Maps, GIS.

Diyala Agricultural Sciences Journal, 7 (1) :29 – 43. (2015). ISRA impact factor 4.758.
http://www.agriculmag.uodiyala.edu.iq
http://www.iasj.net/iasj?func=issueTOC&isId=4427&uiLanguage=en