تحديد الأماكن الملائمة لزراعة الشوندر السكري-عروة صيفية- في محافظة الرقة (سورية) باستخدام نظام المعلومات الجغرافية GIS

Defining Land Suitability for Sugar Beet Cultivation in Summer Time in AL-Raqqa Governorate Using GIS

د.إياد الخالد [1] د.سمعان العطوان[2] د.انتصار الجباوي[3] م. آلاء جعفر[4]

Dr.Eyad Al-khaled[1], Dr.Smaan Al Atwan[2], Dr.Entessar Al-Jbawi[3], Alaa Jaafar [4]

(1) باحث رئيسي – الهيئة العامة للاستشعار عن بعد

(1) Senior research in the General Organization of Remote Sensing (GORS)

(2) أستاذ ورئيس قسم الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – جامعة دمشق

(2) Chief research and head of Agricultural Economic Department, College of Agriculture, Damascus University.

(3) مدير بحوث ورئيس قسم بحوث الشوندر السكري – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

(3) Chief research and head of Sugar beet Department, General Commission for Scientific and Agricultural Research (GCSAR).

(4) الهيئة العامة لاستشعار عن بعد – طالبة ماجستير

(4) post graduate student, General Organization of Remote Sensing (GORS)

الملخص

تُعدّ عملية وضع خرائط الملاءمة لزراعة المحاصيل المختلفة من أهم استخدامات تقانة الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية، ونظراً للأهمية الإستراتيجية التي يمتلكها محصول الشوندر السكري في سورية وللمشكلات التي تواجه زراعته بعروتيه الخريفية والشتوية ومنها الاختناقات في المصانع أثناء توريد المحصول بعد قلعه مباشرةً، وتركه لفترات طويلة في ظل ظروف درجات الحرارة المرتفعة في فصل الصيف (محافظات دير الزور والرقة)، والتي تسبب فقداً كبيراً في وزن الجذور وانخفاض محتواها من السكروز، وتعرضها للأعفان، الأمر الذي يؤدي في النهاية إلى تدهور المحصول وانخفاض جودته وحدوث مشاكل أثناء التصنيع. لذلك تم العمل على تحديد مواعيد جديدة لزراعة بذور الشوندر السكري في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (سورية)، بإنتاجية عالية للجذور ونسبة حلاوة جيدة، وخلصت التجارب إلى إمكانية زراعته في مواعيد جديدة مبكرة من 1 إلى 15آب/أغسطس في محافظتي دير الزور والرقة.

لذلك كان من الضروري تحديد المواقع المثلى لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية في محافظة الرقة لعام 2012 وفقاً للشروط المحددة لهذه الزراعة بوساطة تطبيق التحليل المكاني (Spatial Analyst) ضمن بيئة نظام المعلومات الجغرافية (GIS) بما يضمن انتاجاً ومردوداً جيداً هذا المحصول.

هدفت هذه الدراسة إلى وضع خارطة لتحديد الأماكن المناسبة والمثلى لزراعة الشوندر السكري في العروة الصيفية في محافظة الرقة تضمن انتاجية جيدة اعتماداً على العديد من البيانات الخرائطية لمنطقة الدراسة، وتضمنت هذه الخارطة

©2022 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-23 (p: 189 - 201)**

خمسة صفوف أساسية تمثل المساحات المثلى لزراعة هذا المحصول في المحافظة والتي تدرجت من أراضي ممتازة إلى مقبولة من حيث جود تها لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية.

الكلمات المفتاحية: نظام المعلومات الجغرافية، الشوندر السكري، التحليل المكاني، الأماكن الملائمة للزراعة.

Abstract

Production of land suitability maps for crops is one of the most important application of remote sensing and Geographic Information System (GIS). According to the strategic importance of sugar beet cultivation in Syria and to problems that face its cultivation and manufacturing in both seasons (autumn and winter). Stock of sugar beet stack nearby the factories for long time in a high temperature in summer in Al Raqqa and Deir Elzoor governorates. This causes big loss in roots weight, decrease in sucrose percentage and mildew of roots. Consequently, this cause decrease in production, quality, and problems during the manufacturing. Based on the experiments conducted at the General Commission for Scientific Agricultural Researche (GCSAR) that suggested an early planting date (1/8 to 15/8). This ensure high roots production and high sucrose percentage in the mentioned Governorates .It is very important to define the land suitability for sugar Beet cultivation in summer season in Al Raqqa governorate during 2012 according to the standard conditions for cultivation using the Spatial Analyst of the geographic Information System (GIS) to garantee high production and yield of sugar beet.This study aimed to produce the suitability land map for the cultivation of sugar beet in summer growing season in Al-Raqqa governorate that ensure high production using different maps supported by many data of the studied area, This map classified the governorate land into 5 classes started with the best and ended with acceptable, based on its suitability for cultivating sugar beet in summer time.

Key word: GIS, Sugar beet, Spatial Analyst, Land suitability.

المقدمة

يُعدّ محصول الشوندر السكري في سورية من المحاصيل الزراعية الإستراتيجية المهمة بعد القمح والقطن نظراً لنجاح زراعته في أغلب المناطق، وللاهتمام الذي أولته الدولة لهذا المحصول (العيبان والنومان، 2004)، وهو يحتل المرتبة الثانية عالمياً بعد قصب السكر في إنتاج السكر الأبيض، وتأتي سورية في المرتبة 26 عالمياً من حيث المساحة و الثالثة عربياً بمساحة تقدر بـ27 ألف هكتار (موقع Factfish.com، 2013). ويسهم الشوندر السكري في تغطية حوالي 20% من حاجة سورية من مادة السكر، إضافة لتوفيره كمية لابأس بها من الأعلاف (FAO، 2005)، ودخوله في العديد من الصناعات الغذائية، ويتركز إنتاجه في محافظات حمص وحماه وإدلب وحلب والرقة ودير الزور، ويزرع في سورية في عروتين.هما: العروة الخريفية وتبدأ من 15 تشرين الأول/اكتوبر إلى 15 تشرين الثاني/نوفمبر، والعروة الشتوية وتبدأ من 15 كانون الثاني/يناير إلى 15 شباط/فبراير، (الجباوي وزملاؤها، 2009).

تواجه زراعة الشوندر السكري بعروتيه الخريفية والشتوية بعض المشكلات ويأتي في طليعتها الاختناقات في المصانع أثناء توريد محصول جذور الشوندر السكري بعد قلعه مباشرةً من الحقل إلى المصنع، وتركه لفترات طويلة، ولاسيما في ظل ظروف درجات الحرارة المرتفعة في فصل الصيف (شهر حزيران/يونيو وتموز/يوليو) ولاسيما في المنطقة الشرقية (محافظات دير الزور والرقة)، والتي تعد من المسائل المهمة التي قد تسبب فقداً كبيراً في وزن الجذور، وبالتالي انخفاض محتوى الجذور من السكروز، وارتفاع تركيز السكريات المرجعة، بالإضافة إلى تعرض الجذور للأعفان، الأمر الذي يؤدي في النهاية إلى تدهور المحصول وانخفاض جودته وحدوث مشاكل أثناء التصنيع (Van der Poel وزملاؤه، 1998).

نظراً لأهمية الموضوع وأثره الاقتصادي الكبير في صناعة السكر. قامت الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية بإجراء تجارب على المحصول لتحديد مواعيد جديدة لزراعة البذور وقلع الجذور في مركزي بحوث الرقة ودير الزور حيث الظروف البيئية مناسبة لنضج المحصول وتخزين السكر. وبينت النتائج إمكانية زراعة الشوندر السكري في المواعيد المبكرة (8/1 -8/15) وقلع الجذور في منتصف شهر شباط/فبراير وحتى منتصف شهر آذار/مارس، حيث تراوحت إنتاجية الجذور في هذه المواعيد من 40 إلى 65 طن/هكتار في الرقة ومن 42 إلى 51 طن/هكتار في دير الزور، وتراوحت حلاوة الجذور بين 14.5 و 18% في الرقة و14.8 إلى 15.8% في دير الزور، (الجباوي والجزائري، 2007)، و بالتالي تم اعتماد زراعة هذه العروة من قبل وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي في محافظتي الرقة ودير الزور رسمياً عام 2013 نظرا لفوائدها العديدة مقارنة مع العروة الخريفية (الجباوي ،2013).

تُعد محافظة الرقة من المحافظات المهمة والناجحة في زراعة الشوندر السكري بعروتيه الخريفية والشتوية، حيث تزرع مساحة سنوية تقدر مابين 4000 و 6500 هكتاراً، ومن المتوقع أن تشكل الزراعـــة الصيفية قفزة هائلة إذا توفـــرت لها مستلزمات الإنتاج والري وطـــرائق الزراعة الحديثة.

تُعد عملية وضع خرائط الملاءمة لزراعة المحاصيل المختلفة من أهم استخدامات تقانة الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية في العديد من البلدان لما تمتاز به من توفير للوقت والجهد والتكاليف وبدقة عالية إذا ما قورنت الطرائق التقليدية ، ونظراً للأهمية الإستراتيجية التي يمتلكها محصول الشوندر السكري كان من الضروري تحديد المواقع المثلى لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية في محافظة الرقة وفقاً للشروط المحددة لهذه الزراعة بما يضمن انتاجاً ومردوداً جيداً لهذا المحصول، من خلال وضع خريطة تهدف إلى تحديد الأماكن المناسبة والمثلى لزراعة الشوندر السكري في هذه العروة اعتماداً على العديد من البيانات الخرائطية بمختلف أنواعها لمنطقة الدراسة للحصول على أفضل المواقع لزراعة العروة الصيفية للشوندر السكري تضمن انتاجية جيدة

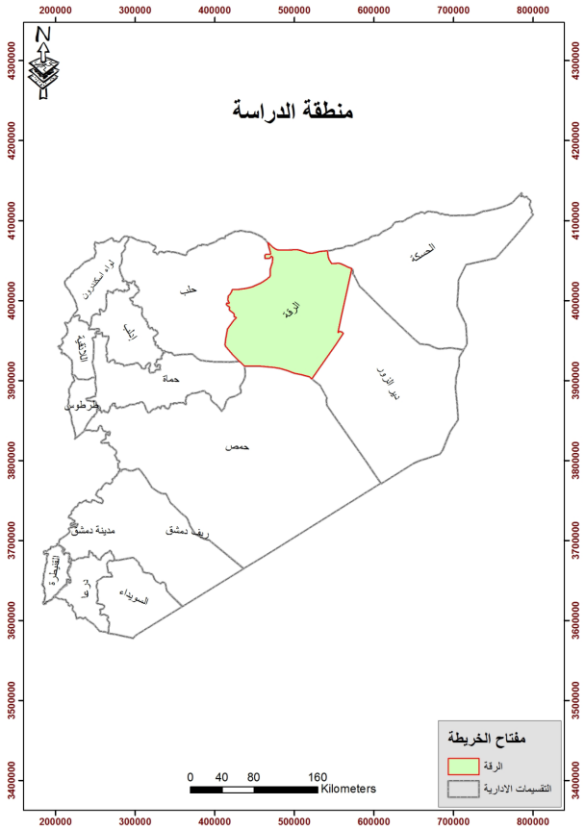
أجرى Mongkolsawat وزملاؤه (1999) دراسة في شمال شرقي تايلاند هدفت إلى تقييم الأراضي الملائمة لزراعة عدد من المحاصيل الاقتصادية باستخدام نظام المعلومات الجغرافية. وأعطت الدراسة معلومات عن مدى ملاءمة الأرض لمجموعة من المحاصيل ولكل محصول على حدة، وقد ساعدت في بناء تركيبة المحاصيل المفترض توزعها في المنطقة وبالإضافة إلى ذلك، تُمكّن شرائح نظم المعلومات الجغرافية المنتجة من تعزيز بدائل التخطيط الزراعي لإحلال المحاصيل الملائمة لتجمعات المياه بما يتناسب مع واقع توفرها. بين ياغي وزملاؤه (2006) أنه من الممكن انتاج الخرائط المناسبة للتحريج الصناعي في سورية بأنواع مثل الصنوبر المثمر والخرنوب والكستناء والبندق في الساحل الســوري اللبناني باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد لما لهذه الأنواع من أهمية بيئية واقتصادية، واستخُدمت صور فضائية من نوع ETM بقدرة تمييز مكانية قدرها 15 م، وشرائح البيانات البيئية المختلفة من ميل وارتفاع وأمطار وحرارة إلخ..... ،وقد خلصت هذه الدراسة إلى تقسيم أراضي الساحل السوري إلى أربعة صفوف من حيث الملاءمة البيئية للزراعة وهي: مرفوض وقليل ومتوسط وشديد الملاءمة. وفي بنغلادش قام Hossain وزملاؤه Sadat (2006) بالتخطيط الأمثل لتوزع المحاصيل باستخدام نظام المعلومات الجغرافية في منطقة Chuadange، حيث ركزت الدراسة على استخدام خصائص التربة ونوع الأراضي في تحديد نوع الزراعات الملائمة لهذه الترب، وأظهرت النتائج تقسيم أراضي المنطقة الى صفين الأول عالي الملاءمة والثاني متوسط الملاءمة لزراعة المحاصيل الشتوية فقط مثل الأرز. كما قام Shahbazi وزملاؤه (2009) بدراسة بعنوان "وضع خارطة ملائمة لمحاصيل القمح والذرة الصفراء والشوندر السكري والبطاطا في منطقة آهار شمال غربي إيران"، وقد استخدموا نظام المعلومات الجغرافية لتحليل ومقاطعة البيانات المتوفرة كشريحة تصريف التربة، وشرائح المحتوى المعدني للتربة، وتركيب التربة، وأظهرت نتائج الدراسة أن العامل المحدد الأساس للزراعة في هذه المنطقة هو قوام التربة (التركيب الميكانيكي للتربة) و أظهرت أفضلية زراعة 1670 هكتاراً بمحصول البطاطا و274 هكتاراً لبقية المحاصيل، أما العامل المحدد الثاني للزراعة في هذه المنطقة فكان نسبة كربونات الكالسيوم، وبناءً عليه يمكن ترتيب المحاصيل المدروسة من حيث ملاءمتها للتربة بالترتيب التصاعدي التالي:القمح ثم الذرة الصفراء ثم الشوندر السكري ثم البطاطا، وهذا الترتيب يعكس أولوية الاستخدام المناسب للأراضي الزراعية تبعاً لطبيعة التربة الكلسية. ووضح Mandere و زملاؤه (2010) في دراستهم لتقييم أراضي الجمهورية الكينية لزراعة الشوندر السكري الاستوائي مستعيناً بمصادر معلومات متنوعة (الظروف الفيزيائية للأرض، وعوامل المناخ، وخواص التربة،، وطبوغرافيا التربة) لتحقيق هذا الهدف مع الاستعانة بخبراء بمتطلبات زراعة الشوندر السكري. وتم معالجة هذه البيانات ضمن بيئة نظام المعلومات الجغرافية، حيث أظهرت النتائج أن 27% من أراضي كينيا هي أراضٍ مناسبة لزراعة محصول الشوندر

السكري الاستوائي وهي موزعة على الشكل التالي:5%عالية الملاءمة، و5% متوسطة الملاءمة، و17% ضعيفة الملاءمة. وقام الطائي (2011) بتقييم وتصنيف ملاءمة الأرض لزراعة محصول البنجر السكري باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد في نينوى بالعراق عن طريق التكامل بين الطريقة الوصفية أو التفسير البصري والطريقة الكمية أو التفسير الرقمي وباستخدام نظم المعلومات الجغرافية في بناء وتصحيح قواعد البيانات المكانية والوصفية ، وربطها معاً لإنشاء بنك للمعلومات خاص بمتطلبات استخدامات الارض لكل محصول ، ومسح وجرد للموارد الطبيعية والبشرية في منطقة الدراسة، وبناء نموذج لتقييم وتصنيف ملاءمة الأرض الحالية والمستقبلية الممكنة لزراعة الشوندر السكري، باستخدام البرنامج الملحق Spatial Analyst ، ضمن بيئة عمل برنامج Arc GIS ، أما أهم الاستنتاجات التي توصل إليها البحث هي امتلاك منطقة الدراسة مقومات وموارد طبيعية وبشرية لها الدور الرئيس في تقييم وتصنيف المناطق البيئية الزراعية. اذ بينت نتائج التقييم والتصنيف، ملاءمة المناخ لزراعة المحاصيل الحقلية في منطقة الدراسة وملاءمتة لزراعة الصنف S1 من الشوندرالسكري. وأجرى Neamatollahi وزملاؤه (2012) تقسيماً بيئياً لسهل مشهد في إيران بما يناسب زراعة محاصيل القمح والشوندر السكري والذرة البيضاء بهدف وضع خرائط تبين ملاءمة الأرض لزراعة هذه المحاصيل باستخدام نظام المعلومات الجغرافي مع الأخذ بعين الاعتبار مواعيد الزراعة المبكرة والمتأخرة لهذه المحاصيل، وغطت الدراسة 100 هكتار تقريباً من الأراضي ومتغيرات المناخ مثل درجات الحرارة العظمى والدنيا اليومية، ومعدلات الهطول المطري، والتي أُخذت من 12 محطة رصد جوي.

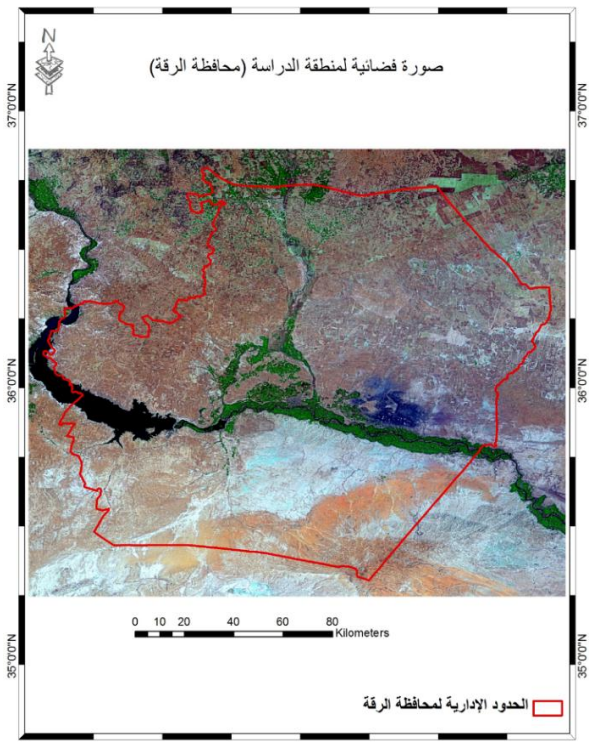
هدف هذا البحث إلى وضع خارطة للأماكن المثلى لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية في محافظة الرقة (سورية)، بما يضمن توفر الشروط الملائمة للحصول على مواصفات إنتاجية اقتصادية جيدة وذلك باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية GIS.

مواد البحث وطرائقه

1- منطقة الدراسة:



الشكل 1. موقع منطقة الدراسة على خارطة الجمهورية العربية السورية.



الشكل 2. صورة فضائية لمنطقة الدراسة (محافظة الرقة).

تقع محافظة الرقة في شمالي سوريا، يحدها من الشرق محافظة الحسكة، ومن الجنوب محافظة حمص، ومن الغرب محافظة حلب بينما يحدها من الشمال تركيا (الشكل 1)، تبلغ مساحة محافظة الرقة 17517 كيلومتر مربع، يخترق نهر الفرات المحافظة (الشكل 2) ويقسمها إلى منطقتين شمالي الفرات ويدعى رقة الجزيرة وجنوبه ويدعى رقة شامية، ويُعد نهر الفرات مصدر المياه الأساس للزراعات المروية في الرقة بالإضافة إلى العديد من مشاريع الري التي قامت بها الدولة في شمالي المحافظة، وتتركز زراعة المحاصيل سواء المروية أو البعلية في الجزء الشمالي من المحافظة، في حين تغلب البادية على الجزء الجنوبي (الشكل 2) وتُعدّ محافظة الرقة من المحافظات الزراعية، ويعمل معظم سكانها بالزراعة وأهم المحاصيل التي تزرع فيها القمح والشعير والشوندر بعروتيه الخريفية والشتوية.

2- البيانات ومعطيات العمل

إن إنتاج خرائط الملاءمة البيئية لزراعة المحاصيل تحتاج إلى الكثير من المعطيات و البيانات البيئية المناخية و الأرضية التي تحدد شروط زراعة هذا المحصول، و قد تم في هذه الدراسة الاعتماد على عدد من الخرائط المتوفرة والمنتجة من قبل الباحث في إنتاج خارطة الملاءمة البيئية لزراعة الشوندر السكري (العروة الصيفية) في محافظة الرقة وهي:

- خارطة تصنيف الأراضي والمقدرة الإنتاجية لمحافظة الرقة
- خارطة استعمالات الأراضي
- خرائط مصادر الري:

- خارطة الهطولات المطرية
- خارطة مصادر الري الأرضية

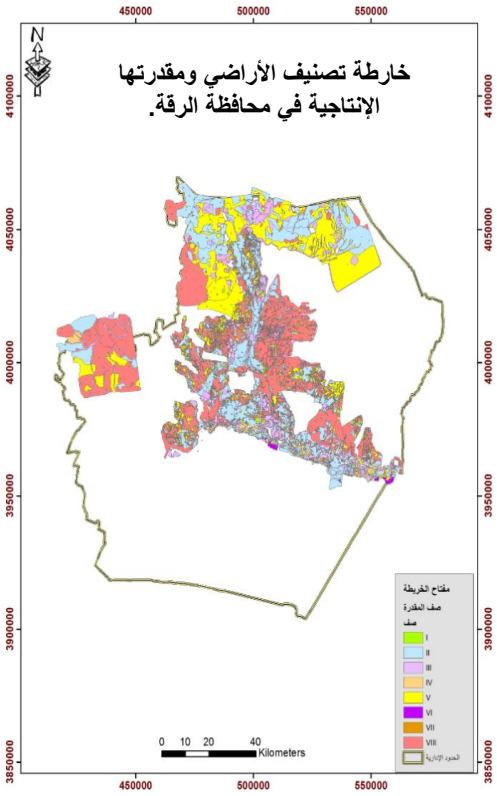
- خرائط المساعدة مثل الأجسام المائية والتجمعات السكنية

2-1- خارطة تصنيف الأراضي ومقدرتها الإنتاجية:

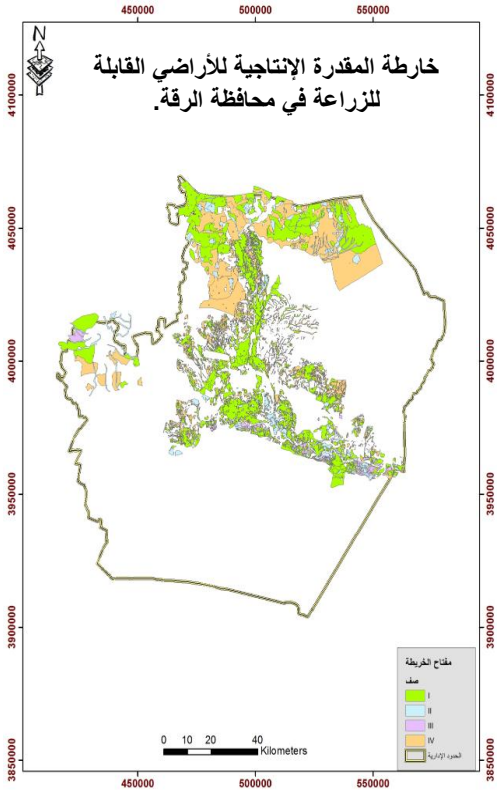
تم إنتاج هذه الخريطة من قبل الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية ومشروع مسح الموارد الطبيعية والزراعية في سورية باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والعلوم الرافدة (سنارز) من خلال تحليل الصور الفضائية واستخدام نظام المعلومات الجغرافية في إنتاج الخرائط ضمن وحدات تصنيفية متجانسة تدل كل منها على الصف المنتج والمرتبط مكانياً مع هذه الصفوف، وتم تقسيم معظم أراضي الجمهورية العربية السورية بما فيها محافظة الرقة إلى 8 صفوف حسب مقدرتها الإنتاجية (الشكل 3) وهي باختصار:

- **الصف 1 (I):** تتصف أراضيه بالتربة العميقة جيدة الصرف، سهلة الخدمة و الفلاحة، خصوبتها عالية ذات إنتاجية مرتفعة، وملائمة للتكثيف الزراعي، حيث لا توجد لأتربة هذا الصف عوامل محددة تحد من استخدامها .
- **الصف 2 (II):** تصلح لزراعة المحاصيل الحقلية والعلفية كافةً والأشجار المثمرة حيث يوجد لهذا الصف بعض العوامل المحددة التي تحد من اختيار المحاصيل الملائمة.
- **الصف 3 (III):** تصلح لزراعة بعض المحاصيل الحقلية و العلفية و البساتين المثمرة حيث يوجد لهذا الصف عوامل محددة شديدة تخفض من مجال اختيار المحاصيل و نوعية الزراعة.
- **الصف 4 (IV):** تحتاج إلى إدارة حذرة جداً عند الزراعة، وأنواع الزراعات فيها محددة كما أن تطبيق عمليات الصيانة أكثر صعوبة، والإنتاجية متوسطة إلى ضعيفة، حيث أن لهذا الصف عوامل محددة شديدة تقلل من فرص اختيار المحاصيل و الزراعات، وبناءً عليه تم في الدراسة استبعاد جميع الأراضي المحجرة والمحصاة كونها غير ملائمة للمحاصيل الزراعية عموماً و الشوندر السكري خاصةً.
- **الصف 5 (V):** لأتربة هذا الصف عوامل محددة للزراعة يصعب إزالتها بالوسائل العملية والاقتصادية حيث يُمنع في هذا الصف زراعة المحاصيل، ويفضل استغلالها للرعي.
- **الصف 6 (VI):** أراضيه غير قابلة للزراعة ويمكن استغلالها في الرعي أو التشجير الحراجي
- **الصف 7 (VII):** تربته غير قابلة للزراعة ويمكن استغلالها في الرعي أو التشجير الحراجي أو الحياة البرية.
- **الصف 8 (VIII):** تربته غير ملائمة لأي إنتاج نباتي و تستعمل كمناطق محمية للحياة البرية.

وتجدر الإشارة إلى أنه لإنتاج هذه الخارطة تم استخدام العديد من المعايير المهمة والمحددة لتحديد الأراضي الصالحة للزراعة والتي تستخدم في إنتاج خرائط الملاءمة لزراعة المحاصيل الزراعية مثل الصفات المورفولوجية لوحدات الأتربة مثل الميل والعمق و القوام و الصرف و اللون.



الشكل3. خارطة المقدرة الإنتاجية لأراضي محافظة الرقة.



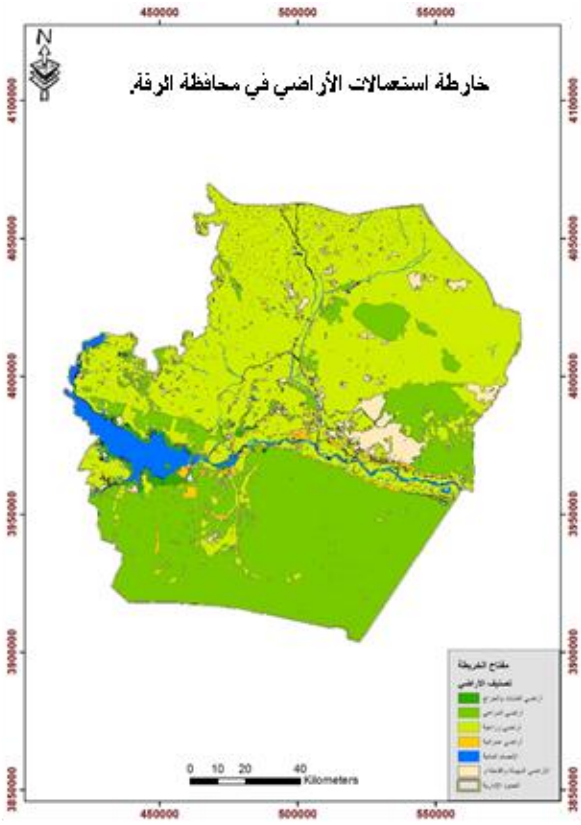
الشكل4. خارطة الأراضي القابلة للزراعة حسب المقدرة الإنتاجية.

بناءً على ما تقدم تم استخدام الصفوف الثلاثة الأولى 1 و 2 و3 والصف 4 بعد استبعاد الأراضي المحجرة و الحصوية منه إضافةً للصفوف 5 و 6 و 7 و 8 لإنتاج خارطة المقدرة الإنتاجية والملاءمة لزراعة الشوندر السكري في العروة الصيفية. (الشكل 4).

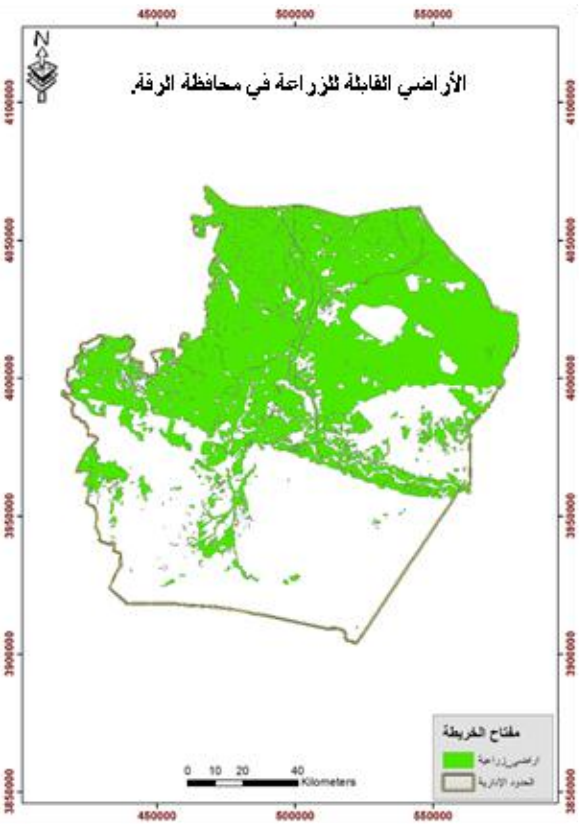
2-2- خارطة استعمالات الأراضي

تم استخدام خارطة استعمالات الأراضي المنتجة من قبل مشروع سنارز وفق نظام تصنيف استعمالات الأراضي Land Use Classification System (LUCS) المصمم في الهيئة العامة للاستشعار عن بعد باستخدام الصور الفضائية من نوع ASTER لمحافظة الرقة، والمتضمن 7 صفوف رئيسة (الشكل 5) هي: 1- الأراضي العمرانية، 2- الأراضي الزراعية، 3- أراضي المراعي، 4- أراضي الغابات والحراج، 5- الأراضي المهملة و القاحلة والمتحولة، 6- الأجسام المائية، 7- مناطق ذات استخدامات مختلفة.

لوحظ أن مساحة الأراضي الزراعية في محافظة الرقة بلغت 882448 هكتاراً أي بنسبة حوالي 51% من مجمل أراضي المحافظة، وتركزت في الجزء الشمالي من المحافظة، وهذا يتماشى مع أماكن مصادر الري وكمية الهطولات المطرية في المحافظة.



الشكل 5 خارطة استعمالات الأراضي في محافظة الرقة.



الشكل 6 الأراضي القابلة للزراعة حسب استعمالات الأراضي في محافظة الرقة.

اقتُطعت شريحة الأراضي الزراعية من شريحة استعمالات الأراضي لمحافظة الرقة، لتستخدم في عملية إنتاج خارطة الملاءمة البيئية لزراعة الشوندر السكري (العروة الصيفية) في المحافظة، وتم استبعاد باقي صفوف الشريحة كونها غير قابلة للزراعة، ويوضح الشكل 6 توزع الأراضي القابلة للزراعة في محافظة الرقة.

2-3- خرائط مصادر الري:

يُعدّ توفر مياه الري من أهم محددات زراعة المحاصيل وزيادة إنتاجيتها وهو عامل محدد لزراعة الشوندر السكري بشكل عام والعروة الصيفية خاصةً والتي تحتاج لمياه الري في هذه الفترة الجافة من السنة (شهر آب/أغسطس) حتى يحين موسم الأمطار الذي يلعب دوراً مهماً في ري المحاصيل دون الحاجة لاستخدام مصادر الري الأرضية من الآبار، وقد تم إنتاج نوعين من خرائط مصادر الري في محافظة الرقة لاستخدامها في إنتاج خارطة الملاءمة البيئية للزراعة وهي:

1- خارطة مصادر الري الأرضية:

تم إنتاج خارطة الأراضي المروية باستخدام التفسير البصري للصور عالية الدقة المكانية، وبيانات الري الأرضية المتوفرة وتم تقسيمها إلى صفين حسب نوع الري المستخدم في محافظة الرقة وهما:

- أراضي مروية بمياه الآبار (الشكل 7) وتركزت في شمالي وشمال غربي المحافظة وشكلت مساحة تقدر بـ 132661.9 هكتار.
- أراضي مروية بوساطة مشاريع الري المنفذة من قبل الدولة، (الشكل 7)، وتركزت بشكل أساس على جانبي نهر الفرات الذي يخترق محافظة الرقة، ويُعد مصدر الري الأساس في المحافظة وشكلت ما مساحته 155691.4 هكتار.

2- خارطة الهطولات المطرية:

تقسم أراضي الجمهورية العربية السورية من حيث كميات الأمطار التي تهطل فيها إلى خمس مناطق رئيسة تسمى بمناطق الاستقرار (المجموعة الإحصائية، 2011) وفق ما يلي:

- منطقة الاستقرار الأولى: الهطول فيها أكثر من 350 ملم سنوياً وتقسم إلى:

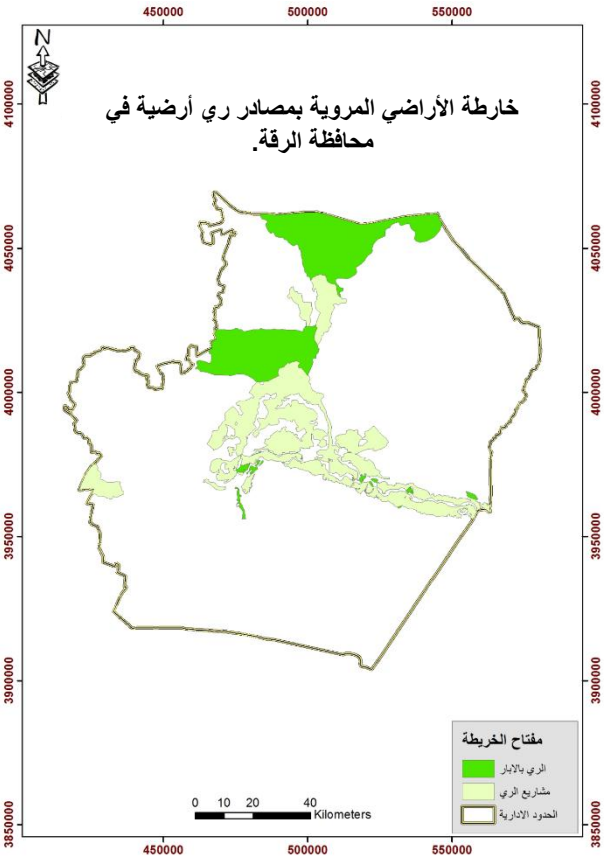
أ - منطقة معدل أمطارها أكثر من 600 ملم سنوياً وتكون الزراعات البعلية فيها مضمونة سنوياً.

ب- منطقة يبلغ معدل أمطارها بين 350-600 ملم ولا تقل عن 300 ملم في ثلثي السنوات المرصودة ومحاصيلها الرئيسة هي القمح والبقوليات والمحاصيل الصيفية وتشكل 14.6% من إجمالي مساحة القطر.

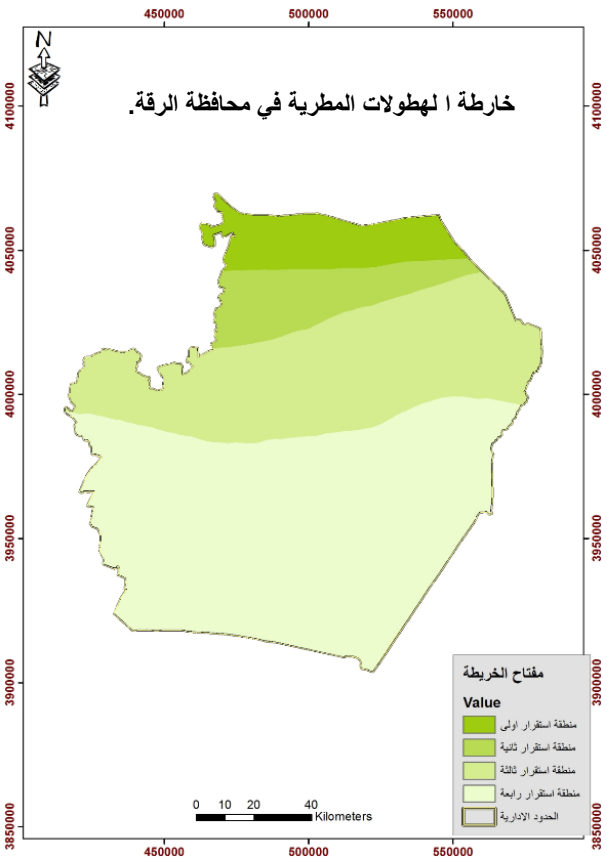
- منطقة الاستقرار الثانية: يبلغ معدل أمطارها بين 250 و350 ملم سنوياً ولا تقل عن 250 ملم في ثلثي السنوات المرصودة ، وقد يزرع إلى جانب الشعير والقمح والبقوليات المحاصيل الصيفية وتشكل 13.3% من مساحة القطر.

- منطقة الاستقرار الثالثة: يزيد معدل أمطارها عن 250 ملم سنوياً ولا يقل عن هذا الرقم لنصف السنوات المرصودة ومحصولها الرئيس الشعير وقد تزرع البقوليات وتشكل 7.1% من مساحة القطر.

- منطقة الاستقرار الرابعة: يبلغ معدل أمطارها بين 200 و250 ملم سنوياً ولا يقل عن 200 ملم في نصف السنوات المرصودة، ولا تصلح إلا لزراعة للشعير أو المراعي الدائمة وتشكل 9.9% من مساحة القطر.



الشكل7. خارطة الأراضي المروية بمصادر ري أرضية في محافظة الرقة.



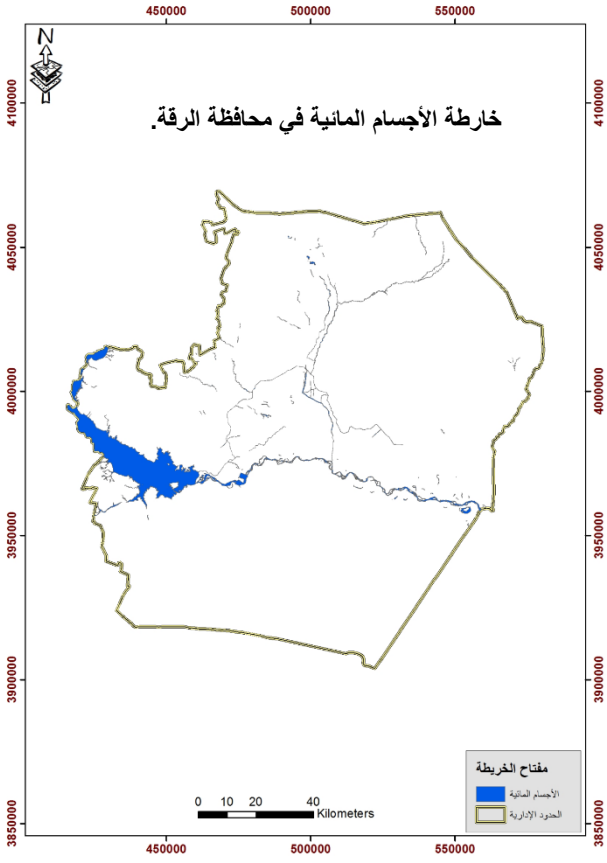
الشكل8. خارطة الهطولات المطرية في محافظة الرقة وفق لمناطق الاستقرار.

- منطقة الاستقرار الخامسة: وهي كل ما تبقى من أراضي القطر وتقل أمطارها عن 200 مم سنوياً ولا تصلح للزراعة البعلية وتشكل 55.1% من مساحة القطر.

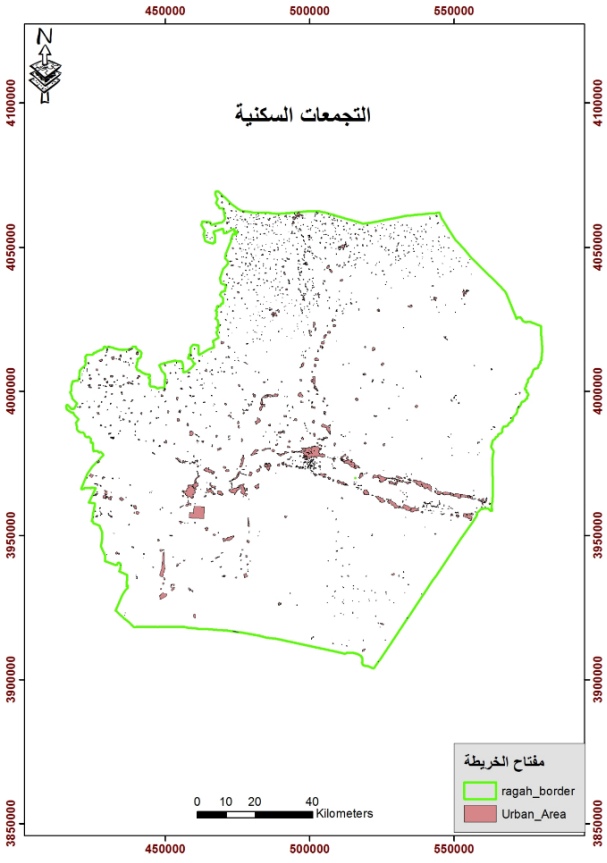
تم إنتاج خارطة الهطولات المطرية حسب مناطق الاستقرار لمحافظة الرقة ولوحظ تناقص الهطول المطري في المحافظة من الشمال باتجاه الجنوب، يقع الجزء الشمالي من المحافظة ضمن منطقة الاستقرار الأولى بمساحة قدرها 138640.2 هكتار ويشكل ما نسبته 7.9% من مساحة المحافظة يليه باتجاه الجنوب منطقة الاستقرار الثانية والثالثة والرابعة بمساحة قدرها 145874.1 و529830.6 و937715.9 هكتار على التوالي، وبنسبة مساحة من المحافظة تقدر بـ 8.3 و30.2 و53.5 % على التوالي (الشكل 8) ، وقد لا تكون الأمطار عاملاً محدداً لزراعة الشوندر السكري العروة الصيفية، ولاسيما عند مرحلة الزراعة والإنبات، لكنها عامل مهم في خفض تكاليف الإنتاج لهذا المحصول، لما توفره على المزارع من تكاليف السقاية العالية، لذا تم أخذه بعين الاعتبار في إنتاج خارطة الملاءمة البيئية لزراعة هذا المحصول.

2-4- خرائط مساعدة:

تم استخدام خارطة الأجسام المائية، (الشكل 9) وخارطة التجمعات السكنية (الشكل 10) لتحديد أماكنها ومساحاتها، وهي لا تستخدم كعوامل رئيسة لإنتاج خارطة الملاءمة لزراعة الشوندر السكري للعروة الصيفية في محافظة الرقة، بل تستخدم في المساعدة في إنتاج هذه الخارطة، لاستبعادها من عملية تحديد المساحات الملائمة لزراعة الشوندر السكري للعروة الصيفية حتى لا تدخل في صفوف الأراضي القابلة للزراعة المنتجة بهذه الخريطة نتيجة عملية التثقيل المستخدمة لإنتاج صفوف الملاءمة.



الشكل9. خارطة الأجسام المائية في محافظة الرقة.



الشكل10. خارطة التجمعات السكانية في محافظة الرقة.

3- منهجية العمل:

بناءً على ما تقدم فقد تم استخدام الخرائط السابقة مثل خارطة المقدرة الإنتاجية الموضحة بالشكل 4 المتضمنة الصفوف 1 و2 و3 والصف 4 بعد التعديل وخارطة الأراضي الزراعية (الشكل 6)، والخرائط المعبرة عن الري بمصادر أرضية سواء

كانت أباراً أم مشاريع ري للدولة (الشكل 7)، أم كانت مروية من الهطولات المطرية (الشكل 8) بشكل أساس في انتاج خارطة الأماكن الملائمة لزراعة الشوندر السكري في محافظة الرقة عن طريق تحليل تأثير هذه العوامل مكانياً من خلال ما توفره بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بوساطة تطبيق التحليل المكاني (Spatial Analyst)، واجراء عملية التطابق الموزون (Weighted Overlay) بوساطة اعطاء الاوزان للعوامل حسب درجة تأثيرها في زراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية.

3-1- شريحة المقدرة الإنتاجية: تم إعطاء علامات الأهمية لشريحة المقدرة الإنتاجية المستخدمة في الدراسة (الشكل 4) حسب جودة صف المقدرة الإنتاجية، فحصل الصف الأول (I) على علامة أهمية تقدر بـ 10، وهي تعبر عن أفضل علامة يليها الصف الثاني (II) بعلامة تقدر بـ 9، يليها الصف الثالث (III) بعلامة تقدر بـ 7، ومن ثم الصف الرابع بعلامة تقدر بـ 6.

3-2- شريحة الأراضي المروية: تم دمج الأراضي المروية بمشاريع الري والأراضي المروية بالآبار بشريحة واحدة، وإعطاء علامة الأراضي المروية (10) وباقي المنطقة والأراضي غير المروية علامة (0).

3-3- شريحة مناطق الاستقرار تم إعطاء علامات الأهمية لصفوف هذه الشريحة وفق ما يلي: علامة 10 لمنطقة الاستقرار الأولى وتم إعطاء منطقة الاستقرار الثانية علامة 9 من 10، أما منطقة الاستقرار الثالثة فأخذت علامة 8 من 10، ومناطق الاستقرار الرابعة كانت علامتها 5 من 10.

3-4- شريحة الأجسام المائية: وما تمثله من أنهار وروافد فقد تم إعطاء علامات الأهمية بالتدرج بحسب البعد أو القرب من هذه المصادر حيث حصلت الأماكن القريبة منها على علامات أعلى من تلك البعيدة عنها.

بعد بيان تأثير كل من العوامل المؤثرة في زراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية، سوف يتم في هذه المرحلة تقييم الملاءمة المكانية وفقاً لدرجة الاهمية النسبية، وحسب المبررات المعطاة لكل عامل من حيث اهميته المذكورة اثناء عملية التصنيف، وسوف يتم ذلك عبر اعطاء الأوزان لهذه العوامل واجراء عملية التطابق الموزون (Weighted Overlay) المتوفر في بيئة نظم المعلومات الجغرافية ضمن تطبيق التحليل المكاني (Spatial Analyst)، إذ تم اعطاء الاوزان حسب الأهمية النسبية للعوامل كما هو مبين في الجدول 1.

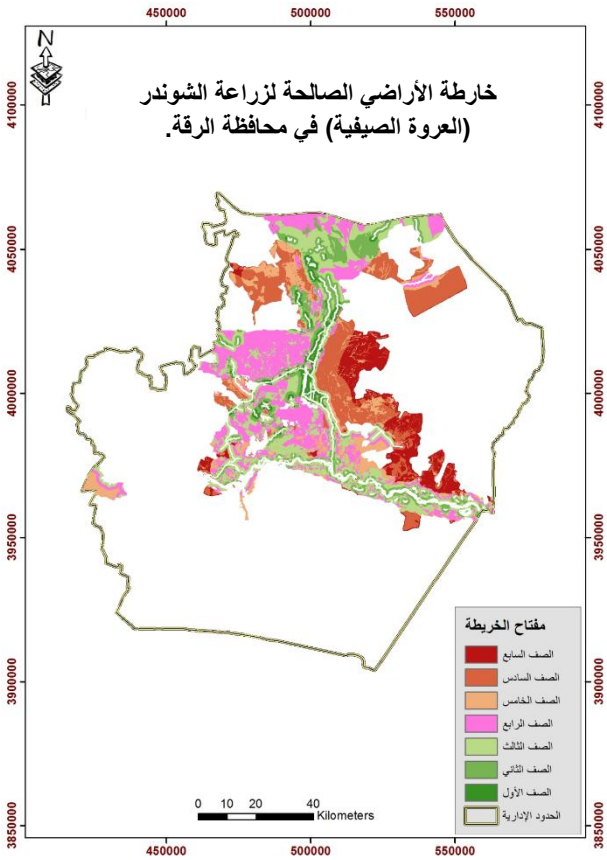
الجدول 1. درجة أهمية العوامل المؤثرة في تحديد الأماكن الملائمة لزراعة الشوندر السكري العروة الصيفي بمحافظة الرقة

الرقم	العامل المؤثر في الأماكن الملائمة لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية	درجة الأهمية %
1	المقدرة الإنتاجية للأرض	30
2	الأراضي المروية	45
3	مناطق الاستقرار	10
4	الأجسام المائية	15
	المجموع	100

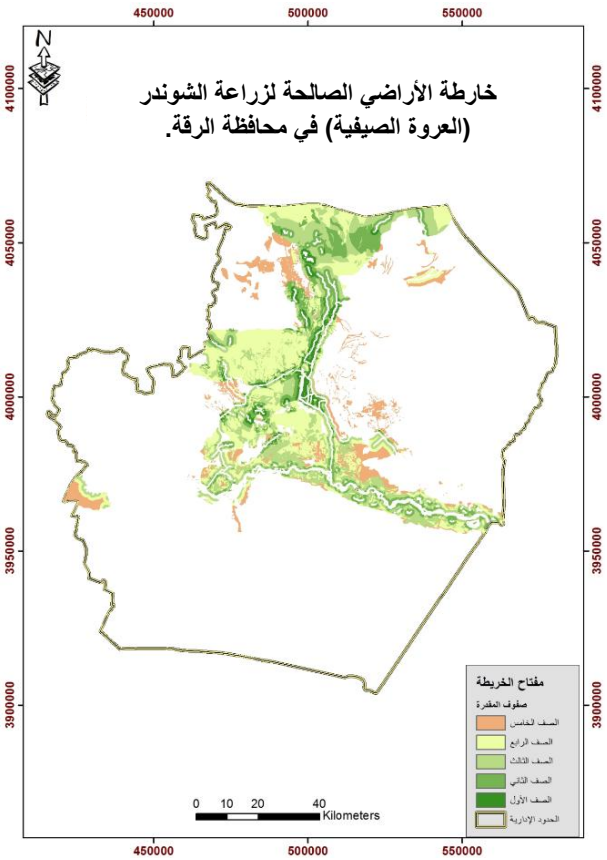
النتائج والمناقشة

بناءً على ما تقدم وبعد اعطاء الأوزان كما في الجدول السابق نتجت خارطة الأماكن الملائمة لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية في محافظة الرقة متضمنةً سبعة صفوف من الأراضي من حيث قابليتها لزراعة الشوندر السكري (العروة الصيفية) والموضحة في الشكل 11 بعد أن تم اجراء عملية الفصل لكل نوع من انواع المناطق حسب درجة ملاءمتها وعمل مسح للمناطق المتداخلة بين الطبقات وفق ما يلي :

1- الصف الأول: تم تصنيفها على أنها أراضٍ ممتازة من حيث قابليتها لزراعة الشوندر السكري (العروة الصيفية) لتوفر جميع مقومات الزراعة الناجحة من حيث خصوبة التربة وتوفر مصادر الري،.مع توقع إنتاجية عالية للمحصول.وشكلت مساحة قدرها 14434.9 هكتاراً.
2- الصف الثاني: أراضيه ملائمة لزراعة الشوندر السكري (عروة صيفية) بشكل جيد جداً وتمتلك أيضا جميع مقومات زراعته، وشكلت مساحة قدرها 53726.8 هكتاراً.
3- الصف الثالث: أراضيه ملائمة لزراعة الشوندر السكري (عروة صيفية) بشكل جيد وتمتلك أيضا جميع مقومات زراعته ولكن بدرجة أقل من سابقتها مثل خصوبة التربة وشكلت مساحة قدرها 110068.5 هكتاراً.
4- الصف الرابع: أراضيه ملائمة لزراعة الشوندر السكري (عروة صيفية) بشكل جيد ويمكن أن تكون بنفس درجة الصف الذي سبقها نتيجة تجاورهما بشكل كبير، وشكلت مساحة بلغت 121784.1 هكتاراً.
5- الصف الخامس: أراضيه ملائمة لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية بدرجة مقبولة وقد يكون عامل الري من أحد أسباب تراجع تصنيف هذه الأراضي إضافة إلى خصوبة التربة وشكلت مساحة قدرها 53786.4 هكتاراً.
6- الصف السادس: أراضي هذا الصف غير ملائمة لزراعة الشوندر بعروته الصيفية لعدم توفر محددات الزراعة فيه من حيث جودة التربة وتوفر مصادر الري، وشكلت مساحة قدرها 100802.7 هكتاراً
7- الصف السابع: أراضي هذا الصف مشابهة للصف السابق من حيث عدم ملاءمتها لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية. وشكلت مساحة بلغت 52318.1 هكتاراً



الشكل11. خارطة الأراضي الصالحة لزراعة الشوندر السكري (عروة صيفية) في محافظة الرقة.



الشكل12. الخارطة النهائية للأراضي الصالحة لزراعة الشوندر السكري (عروة صيفية) في محافظة الرقة.

ثم تم تغيير عدد فئات الترميز إلى 5 وتغيير ألوان هذه الفئات أيضا بعد استبعاد أخر صفين من الخارطة المنتجة للأماكن الملائمة لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية في محافظة الرقة والمصنفين بأنهما غير قابلين لزراعة الشوندر السكري والحصول على الخارطة النهائية المتضمنة الأماكن المثلى لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية والموضحة في الشكل 12.

خلُصت الدراسة إلى تقسيم أراضي محافظة الرقة من حيث قابليتها لزراعة الشوندر السكري (العروة الصيفية) إلى خمسة صفوف رئيسة تمثل المساحات المثلى لزراعة هذا المحصول في المحافظة والتي تدرجت من أراضي ممتازة إلى مقبولة من حيث جود تها لزراعة هذا المحصول. كما توصي الدراسة بإمكانية استخدام نظام المعلومات الجغرافية في تحديد الأماكن المثلى للتوسع بزراعة الشوندر السكري (العروة الصيفية) في باقي المحافظات السورية.

المراجع

- **أطلس استعمالات الأراضي الزراعية في المنطقة الشرقية.2011.** مشروع مسح الموارد الطبيعية والزراعية، مديرية التخطيط والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي في سورية.
- **الجباوي، انتصار.2013.** الشوندر السكري -العروة الصيفية- وزراة الزراعة والإصلاح الزراعي- مديرية الارشاد الزراعي، قسم الاعلام. نشرة إرشادية رقم 498.
- **الجباوي، انتصار وريم، الجزائري. 2007**. تقرير قسم بحوث الشوندر السكري، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.
- **الجباوي، انتصار وسمير، الجداوي وموفق، يبرق وسليم، خوجة.2009**. الشوندر السكري. وزراة الزراعة والإصلاح الزراعي- مديرية الارشاد الزراعي، قسم الاعلام. نشرة إرشادية رقم 482.
- **الطائي، إياد .2011.** تقييم الاراضي لزراعة البنجر السكري في مشروع ري الجزيرة الشمالي باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.
- **العيبان، طلال وهيام النومان. 2004.** أثر الكثافة النباتية وتوضع النباتات في إنتاجية ونوعية الشوندر السكري في ظروف محافظة دير الزور. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، (49).
- **المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية.2011**.الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية التخطيط.
- **منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة** إحصائيات FAO**. 2005.**
- **ياغي، أحمد وخنساء، ملحم ومنيف، بوحسون وود، عدي. 2006**. دراسة لتحديد المواقع المثلى وتخريطها للتحريج الصناعي بالأنواع الحراجية المثمرة في الساحل السوري اللبناني باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد. تقرير صادر عن الهيئة العامة للاستشعار عن بعد. سورية. 2006.

- **Hossain. B and A. Sadat. 2006**. Local level Agricultural planning using GIS. Jurnal of Agriculture & Rural Development. 4 (1): 175-180.
- **Mandere**. **N., A. Persson., S. Anderberg and P. Pilesjö. 2010.** Tropical sugar beet evaluation scheme: development, validation and application under Kenyan conditions. GeoJournal. 75(2): 215-228.
- **Mongkolsawat, C., Thirangoon, P., & Kuptawutiana, P. 1999.** Land Evaluation for Combining Economic Crops using GIS and Remotely Sensed Data. Proceedings of the 2nd Asia Pacific Conference on Sustainable Agriculture, Pitsanulok, October 18-20.
- **Neamatollahi, E., M. Bannayan, M. R. Jahansuz, P. Struik and A. Farid. 2012**. Agro-ecological zoning for wheat (*Triticum aestivum*), sugar beet (*Beta vulgaris*) and corn (*Zea mays*) on the Mashhad plain, Khorasan Razavi province, National Authority for Remote Sensing and Space Sciences.The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences. 12/2012; 15. DOI: 10.1016/j.ejrs.2012.05.002

- **Shahbazi. F., A.A. Jafarzadeh, F. Sarmadian, M.R. Neyshaboury, Sh. Oustan, M. Anaya- Romero and D. De la Rosa. 2009.** Suitability of Wheat, Maize, Sugar Beet and Potato Using MicroLEIS DSS Software in Ahar Area, North-West of Iran. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 5 (1): 45-52.
- **Van der Poel, P. W., H. Schiweckq and T. Schwartz. 1998**. Sugar Technology. Beet and Cane Sugar Manufacture. Berlin: Dr. Albert Bartens KG: 251-306.
- http://www.factfish.com/statisticcountry/world/sugar%20beet%2C%20are a%20harvested.

N° Ref: 507