تطبيق مؤشرات NDVI و NDWI و GNDVI في دراسة الغطاء النباتي والإجهاد المائي في مركز قضاء الصويرة وناحية ربيعة في العراق بين عامي (2014،2024) القمح أنموذجا

م.د. نورة زايد عاتي
الجامعة العراقية – كلية الآداب – قسم الجغرافيا / العراق
jizaniyah@aliraqia.edu.iq-noora.al
07703214664

مستخلص البحث:
الحنطة هو محصول استراتيجي في العراق ، وهو الغذاء الرئيسي للسكان وأولوية حكومية لتحقيق الاكتفاء الذاتي وتعزيز الأمن الغذائي. على الرغم من الجهود والبرامج المتعددة، مثل برنامج تنمية الحنطة الذي يهدف إلى زيادة الإنتاجية لمعالجة نقص المساحات المزروعة بسبب محدودية المياه، لا يزال العراق يعتمد على الواردات لسد العجز في هذا المحصول الحيوي. تمثل البيانات الزراعية الدقيقة اداة مهمة في قياس التقدم المحرز نحو أهداف التنمية المستدامة وتقييم الوضع الحالي للزراعة و تعد إدارة الأراضي الزراعية مكونا حاسما في مجال الاقتصاد الكلي، حيث تسعى البلدان جاهدة لتحقيق الاكتفاء الذاتي وتقليل الاعتماد على الواردات، وهو هدف رئيسي للتنمية الاقتصادية والاجتماعية وأهداف التنمية المستدامة المتعلقة بالقضاء على الفقر والإنتاج والاستهلاك المسؤولين. تعتمد زيادة الإنتاجية إلى حد كبير على صحة النبات والحالة الفسيولوجية.يهدف هذا البحث إلى توضيح مفهوم الإجهاد المائي وتحديد أثره على مناطق إنتاج الحنطة في العراق ودراسة الغطاء النباتي اعتمادا على عدد من المؤشرات الطيفية ، وذلك من خلال دراسة مقارنة بين المناطق المروية والمناطق الديمية ولتحقيق ذلك، تم اختيار مناطق تمثيلية للزراعة المروية (مركز قضاء الصويرة في محافظة واسط) والزراعة المعتمدة على الأمطار (ناحيه ربيعة في محافظة نينوى). يتم تعريف الإجهاد المائي في هذا السياق على أنه تعرض النبات لكميات أقل من المثلى من العوامل البيئية (مثل الماء والمناخ والمغذيات) مما يضر بنموه وتطوره ، تركز الدراسة على تحليل الإجهاد المائي الناتج عن العوامل المؤثرة المختلفة اضافة الى تطبيق مؤشرات طيفية مختارة لتمثل النبات وصحة النبات والاجهاد الملائي ومن المعلوم ان شكل العلاقة بين النبات وصحته والاجهاد المائي تاخذ شكل العلاقة العكسية اذا كلما ازدادت صحة النبات كلما قل الاجهاد المائي .

الكلمات المفتاحية: الاجهاد المائي، الجفاف المناخي ، المؤشرات الطيفية

المقدمة:
إن العلاقة بين الإجهاد المائي والإنتاج الزراعي هي علاقة وثيقة ومعقدة. فنقص المياه أو تدهور نوعيتها يؤدي بشكل مباشر إلى انخفاض في غلة المحاصيل وتضرر جودتها، فضلاً عن تأثيره على صحة التربة وقدرتها الإنتاجية على المدى الطويل. هذا التأثير لا يقتصر على الجانب الكمي والنوعي للإنتاج الزراعي فحسب، بل يمتد ليشمل الجوانب الاقتصادية والاجتماعية، مما يؤثر على سبل عيش المزارعين والأمن الغذائي على المستويات المحلية والإقليمية والعالمية.

أهمية الدراسة
أصبح دور الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الكشف عن الإجهاد المائي وتقييمه دورا مهما ، حيث يمكن من خلال هذه التقنيات استخراج معلومات محدثة على مجموعة من المقاييس المكانية والزمانية إن دراسة الإجهاد المائي لمحصول الحنطة في العراق ضرورية لضمان الأمن الغذائي ، التكيف مع تغير المناخ وتحسين الإنتاجية الزراعية وتحقيق التنمية المستدامة الهدف (11 القضاء على الجوعو تحسين الانتاجية).

مشكلة الدراسة

تتمثل مشكلة الدراسة بصياغة العبارة التالية: هل ان الاجهاد المائي متشابه في المناطق الزراعية في العراق وهل ان تاثيره متساوي في المراحل المختلفة لنمو النبات؟

فرضية الدراسة

تستند الدراسة الى فرضية مفادها ان العلاقة بين الاجهاد المائي والمؤشرات المستخدمة في الدراسة تاخذ شكل العلاقة العكسية بين مؤشر رطوبة التربة (NDWI) وبين مؤشر الاجهاد المائي ومؤشر (GNDVI) والذي تم الاعتماد عليه لدراسة صحة النبات بينما يمثل مؤشر (NDVI) لبيان حالة الغطاء النباتي في منطقتي الدراسة .

منهجية الدراسة

اعتمدت الدراسة على المنهجي الوصفي لبينات اهمية ومقدمة عن المؤشرات المستخدمة في الدراسة اضافة الى الاعتماد على بيانات الأرصاد الجوية وبيانات وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي والبيانات القائمة على أجهزة الاستشعار (RS) من المنتجات العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة وموقع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية لانتاج مؤشرات طيفية لدراسة الاجهاد الملئي في منطقتان تتبيانات من حيث الظروف المناخية وبالتالي طريقة الارواء .

هدف الدراسة

تمثل ادارة المياه للانتاج الزراعي في العراق واحدة من اهم القضايا الحيوية ويعاني الانتاج الزراعي من تقليات حادة في الكميات المنتجة نتيجة الاعتماد على مياه الامطار خاصة في المناطق الدييمة شمال العراق (ناحية ربيعة) والاعتماد على الريفي (مركز قضاء الصويرة) لا فان الهدف من الدراسة هو تحديد احالة الغطاء النباتي والاجهاد المائي لمحصول الحنطة المهم من الناحية الغذائية للفرد العراق في مناطق انتاجه .

الحدود الزمانية والمكانية

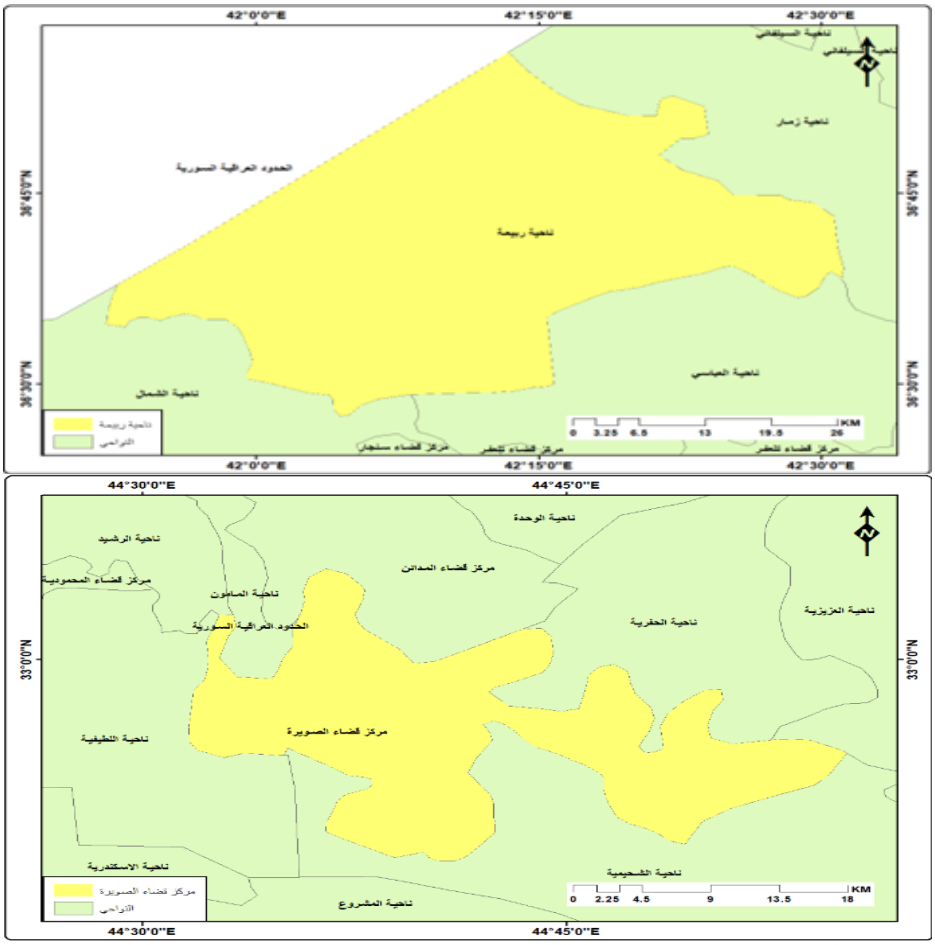
وتمثلت منطقة الدراسة باختيار منطقتان تتباينان من حيث الظروف المناخية وبالتالي كميات الإنتاج وهما مركز ناحيه ربيعة في محافظة نينوى شمال غرب العراق وقضاء الصويرة في محافظة واسط جنوب شرق العراق، يلاحظ جدول (1) وخريطة (1،2) بينما شملت الحدود الزمانية عام 2014 عام اساس وعام 2024 عام للمقارنة وتم الاعتماد على موسمين الموسم الاول موسم البذار للحنطة في العراق شهر 10 وموسم نضج المحصول والحصاد للمحصول شهر 4 من عامي الدراسة.

جدول (1) الوحدات الإدارية التي تغطيها الدراسة

الوحدة الإدارية	المساحة	الموقع الجغرافي	الموقع الفلكي	الارتفاع
ناحية ربيعة	212.04 km2	**قضاء تلعفر في محافظة الموصل**	N **″17′48°36** 42°05′20″E	350-500m
مركز قضاء الصويرة	1777 km2	**شمال غرب محافظة واسط**	N **″42′54°32** 44°46′16″E	35 m

المصدر: 1- وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الإحصائية.2- وزارة التخطيط، دائرة التنمية الإقليمية والمحلية، التنمية المكانية لمحافظات العراق ضمن خطة التنمية الوطنية 2018-2022، ملخص محافظة واسط، نينوى، ص 12، ص 5.

خريطة (1) ناحيه ربيعه في محافظة نينوى خريطة (2) مركز قضاء الصويرة في محافظة واسط



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، خريطة العراق الادارية بمقياس 1:100000

اولا : الزراعة في العراق

تتنوع الزراعة في العراق باختلاف العنصر المائي وهو من أهم العوامل الطبيعية المؤثرة في الإنتاج الزراعي، حيث تنقسم إلى مناطق زراعة الديمية في شمال البلاد (مناطق هطول أمطار مضمونة وشبه مضمونة) ومناطق زراعية مروية وخاصة في سهل بلاد ما بين النهرين والأجزاء الغربية من العراق (مناطق خالية من الأمطار) .تشير التقديرات إلى أن (114.5) مليون دونم أي (26٪) من الأراضي الزراعية في العراق صالحة للزراعة والمساحة الإجمالية المقدرة لاستخدامها في الزراعة 32 مليون دونم أي (93٪) من المساحة الصالحة للزراعة، وكان للزراعة المروية تاريخيا النصيب الأكبر في أهم مجالات إنتاج الغذاء في العراق، الأمر الذي يتطلب استثمارا مكثفا للأراضي الزراعية وقد تم دمج هذه الزراعة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة في العراق

توزع الأراضي الزراعية حسب عامل الري على المناطق الزراعية التالية:

1- المساحات الصالحة للزراعة: تقدر بنحو 9.4 مليون دونم وتمثل حوالي 19.6٪ من إجمالي المساحة الزراعية في العراق.

2- المساحات الصالحة للزراعة المروية: تقدر مساحة المنطقة الرئيسية بنحو (22.11) مليون دونم وتمثل حوالي (46.30٪) من إجمالي المساحة المتضررة للزراعة في العراق، حيث يروي نهر دجلة الرئيسي حوالي (9.24) مليون دونم، بينما يروي نهر الفرات مساحة تقارب (7.60) مليون دونم، تمثل (34٪) من إجمالي المساحة المروية. المساحة المتبقية مروية من روافد نهر دجلة وشط العرب.

3- المناطق المهجورة: التي لا تستخدم بسبب عدم كفاية مياه الري، وقدرت ب (16.44) مليون دونم تمثل حوالي (34.1٪) من إجمالي المساحة الاستهلاكية الزراعية.

ثانيا: خطوات العمل

يتم حساب مؤشر الإجهاد المائي (WSI) بناء على عدد من المؤشرات ، بما في ذلك الجفاف وتقييم شدة ومدة فترات الجفاف التي تحدث خلال دورة المحاصيل على مستوى البكسل. يتضمن هذا الحساب استخدام معاملات المحاصيل ، والتي توفر حساسية المحاصيل للإجهاد المائي خلال كل مرحلة فينولوجية. الخطوة الثانية تحدد المدى المكاني لأحداث الجفاف من خلال حساب نسبة البكسل في المناطق الصالحة للزراعة (ناحيه ربيعة ومركز قضاء الصويرة) بقيمة (GNDVI) (الفرق المعياري الأخضر) تم الاعتماد على الخرائط المقدمة من المنظمة الدولية للأغذية والزراعة التي تنتج خرائط لمؤشرات الجفاف بما في ذلك الجفاف المناخي من خلال حساب مؤشر الرطوبة (NDWI) (مؤشر الفرق الطبيعي للمياه) وكذلك فرق النبات الطبيعي المؤشر (NDVI). اذ يعتمد المفهوم الأساسي لمؤشر الغطاء النباتي الطبيعي على حقيقة أن بنية الأنسجة الداخلية للأوراق الخضراء السليمة تعكس الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) بينما يمتص الكلوروفيل في الأوراق والأصباغ الأخرى نسبة كبيرة من الإشعاع الأحمر المرئي (VIS). تنعكس وظيفة بنية هذه الأوراق الداخلية في حالة النباتات غير الصحية أو تلك التي تعاني من نقص المياه[1]، واعتمدت الدراسة على حقيقة أن الإجهاد المائي له علاقة مختلفة بصحة النبات وحالة الغطاء النباتي ويأخذ شكل علاقة عكسية بين المتغيرين إذا كان النبات أكثر صحة، قل الإجهاد المائي والعكس صحيح ، وكذلك شكل العلاقة بين متغير الجفاف والإجهاد يأخذ نفس العلاقة العكسية.

ثالثا: مؤشرات لحساب الاجهاد المائي.

لحساب الاجهاد المائي تم الاعتماد على عدد من المؤشرات وهي:

أولا: مؤشر الجفاف الزراعي

تم تعريف الجفاف على أنه انخفاض في هطول الأمطار على مدى فترة طويلة يمكن أن يتفاقم بسبب درجات الحرارة المرتفعة والرياح العاتية والرطوبة النسبية المنخفضة. يمكن أن يرتبط الجفاف أيضا بالتأخير في بداية موسم الأمطار ، وتوقيت هطول الأمطار فيما يتعلق بمراحل الزراعة ، وشدة هطول الأمطار وعدد أحداث هطول الأمطار [2].عرفتها أكساد بأنها ظاهرة طبيعية مؤقتة غير دورية قد تستمر لعدة سنوات وقد تصل إلى عقد من الزمان، حيث ينخفض معدل هطول الأمطار إلى ما دون متوسط القيمة، لذلك يمكن أن يحدث الجفاف في أي منطقة، بغض النظر عن تصنيفها المناخي. [3]

سيتمتركيز هذه الدراسة على الجفاف الزراعي اذ أن الجفاف الذي يحدث عندما تكون رطوبة التربة غير كافية لتلبية احتياجات المحصول في وقت معين (نقص رطوبة التربة) والجفاف الزراعي عادة ما يكون واضحا بعد الجفاف المترولوجي ويجب أن يؤخذ في الاعتبار أن الجفاف الزراعي له فترة تحليل محددة خلال العام (موسم المحاصيل).[4]هناك العديد من المعادلات التي يمكن من خلالها قياس الجفاف ولكن المعادلات الأكثر شيوعا وملاءمة لمناخ العراق هي معادلة المنظمة (منظمة الأغذية والزراعة 1985) وهي:

P/PET=[5]معامل الجفاف (LA)، هناك العديد من المؤشرات الطيفية التي يمكن من خلالها رسم نماذج للمؤشر في منطقة الدراسة، بما في ذلك[6]:

CMI = توازن المياه المناخي

CWSI = مؤشر الإجهاد المائي للمحاصيل

SMDI = مؤشر نقص رطوبة التربة المعدل

NDWI = رطوبة التربة

RSM = الجفاف الزراعي

DTX = الجفاف الزراعي

يربط الجفاف الزراعي خصائص الجفاف الجوية المختلفة (أو الهيدرولوجيا) بالآثار الزراعية. يركز الكشف عن الجفاف الزراعي ورصده على قلة هطول الأمطار، والاختلافات بين التبخر والنتح الفعلي والمحتمل (التبخر من التربة والأسطح الأخرى والنتح من النباتات)، ونقص المياه في التربة، وانخفاض توافر المياه.[7] الماء هو المتغير الأساسي الذي يؤثر على إنتاجية المحاصيل. هناك صلة مباشرة بين إنتاج الكتلة الحيوية والماء الممتص من خلال النتح في أجزاء كثيرة من العالم ، اذ ان النقص المياه الناجم عن تغير المناخ أجبرالنباتات على تحمل الإجهاد المائي الشديد ، مما أدى إلى انخفاض غلة الغذاء ويعد التباين في محتوى الماء للأوراق أمرا مهما للتفاعلات بين النبات والبيئة ، ووظيفة النظام البيئي ، وتنمية المحاصيل. يتأثر التمثيل الضوئي والتبخر والنتح الصافي بمحتوى الماء في أوراق النبات. تقدير كل نبات[8] لحساب مؤشر الجفاف تم الاعتماد على مؤشر رطوبة التربة (NDWI) على مؤشر الفرق الطبيعي للمياه والذي يستخدم قناة الأشعة تحت الحمراء القريبة لرصد المحتوى المائي وكثافة الغطاء النباتي، وتستخدم التغيرات في هذا الغطاء لتحديد فترات الجفاف، وتتمثل مميزاته في الدقة العالية والتغطية المكانية الكبيرة[9]، ويمكن حسابها اعتمادا على المعادلة التالية[10]:

$$NDWI = \frac{Green - Nir}{Green + Nir}$$

Green = الأشعة الخضراء

NIR = الأشعة تحت الحمراء القريبة.

عند تطبيق هذا المؤشر على منطقة الدراسة ، للسنوات (2014 ، 2024) ، وللموسمين ، موسم البذار وموسم الحصاد ، يتم ملاحظة الجدول (2) والخرائط (3,4)

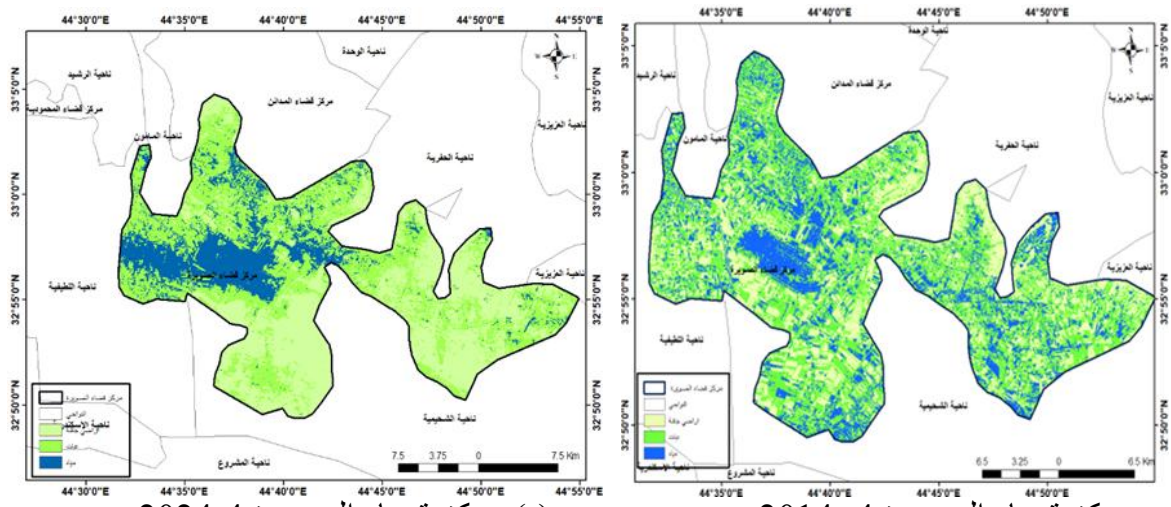
جدول رقم (2) مؤشر NDWI للمساحة المزروعة بالحنطة في منطقة الدراسة

الوحدة الإدارية	2014/4	2024/4	نسبة التغير %	2014/10	2024/10	نسبة التغير %
ناحيه ربيعه	8.15	14.70	-7.55	30.68	31.42	-1.74
	16.82	16.56	-0.74	41.92	55.39	-14.47
	23.83	9.43	13.4	27.39	13.18	13.21
مركز قضاء الصويره	8.04	14.23	-7.19	38.54	28.59	8.95
	16.88	24.82	-8.94	43.84	44.81	-1.97
	22.35	10.76	10.59	17.61	21.59	-4.98

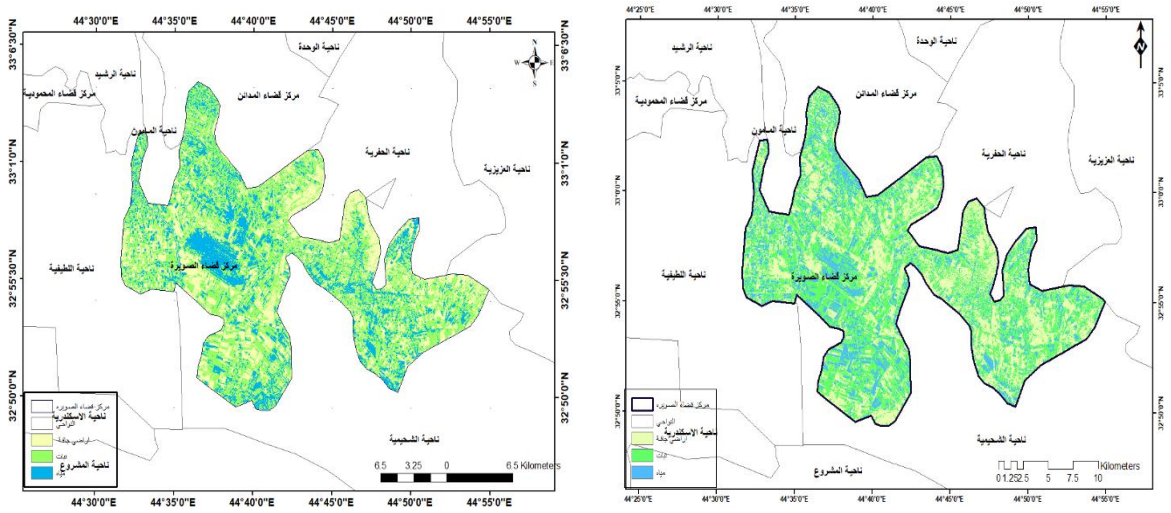
المصدر: الباحث بالاعتماد على Arcmap 10.8 وخرائط (3,4)

خريطة (3) مؤشر NDWI لمركز قضاء الصويرة للأعوام 2014-2024

(أ) مركز قضاء الصويرة 10-2014 (ب) مركز قضاء الصويرة 10-2024

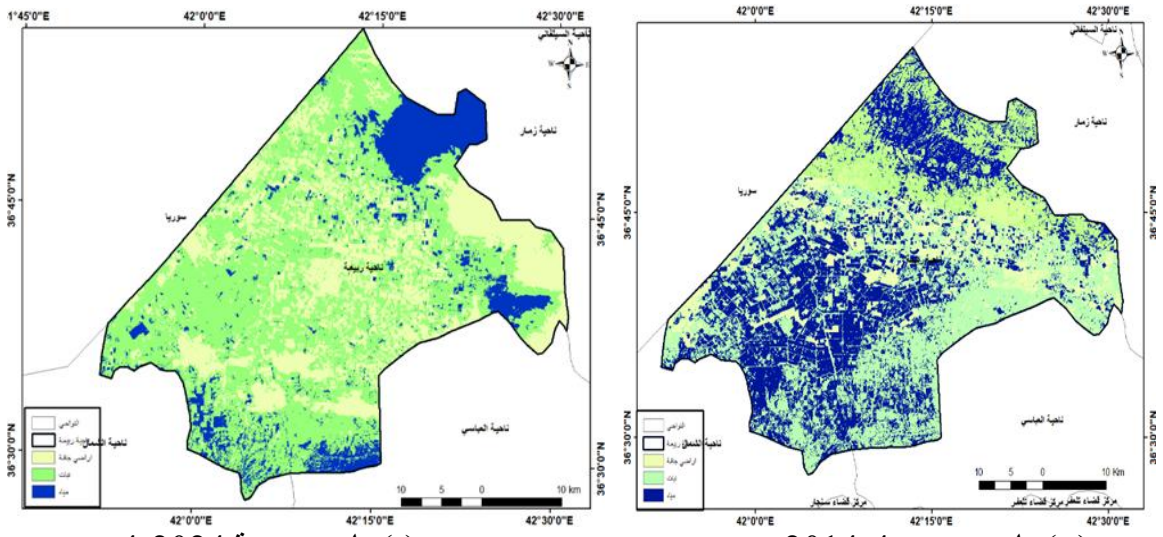


ج-مركز قضاء الصويرة 4- 2014 ، (د) مركز قضاء الصويرة 4-2024

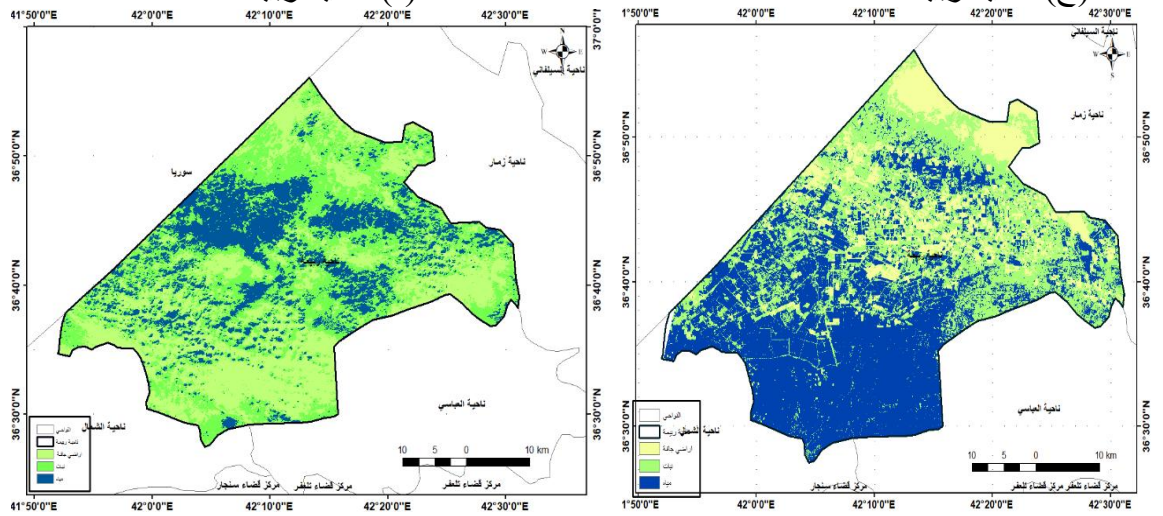


من ملاحظة الخريطة اعلاه نجد ان المؤشر قد سجل تغير واضح في مركز قضاء الصويرة بين عامي 2014 و2024 وهذا يعود الى تباين الظؤوف المناخية بين العامين الامر الذي يترك اثره على الاجها المائي لمحصول الحنطة في المنطقة والتي تضم مناطق واسعة مخصصة للانتاج الزراعي اذ تصدرت محافظة واسط انتاج الحنطة في العراق اذ بغا اجمالي الانتاج في المحافظة (800) الف طن.

خريطة (4) مؤشر NDWI لناحية ربيعة للأعوام 2014-2024
(أ) ناحيه ربيعه 10-2014، (ب) ناحيه ربيعه 10-2024



(ج) ناحيه ربيعه 4-2014، (د) ناحيه ربيعة 4-2024



عند تحليل النتائج المستخلصة من ملاحظة خريطة مؤشر NDWI لناحية الربيعة عامي 2014 و2024 بين موسمي البذار والحصاد نلاحظ ان نسبة هذا المؤشر شهر 10 قد انخفضت بين عامي 2014 و2024 خلال موسم البذار كذلك الحال في موسم شهر 10 مما يعكس اجهادا مائيا واضحا للمحصول في ناحية ربيعة الامر الذي يؤدي الى الاعتماد على الري للمحصول وبالتالي زيادة في الحاجة الى توفير الاحتياجات المائية الضرورية اللازمة لنمو المحصول .

ثانيا: مؤشر الأخضر الطبيعي لمؤشر الغطاء النباتي الطبيعي (NDVI)

يمثل هذا المؤشر من أهم المعالجات الرقمية لحساب نسبة الغطاء النباتي وجودته في أي منطقة، وقد تم الاعتماد على هذا المؤشر لحساب حالة الإجهاد المائي في المناطق الزراعية لمحصول الحنطة في منطقتي الدراسة، لأنه يمثل إحدى الخطوات المهمة عند حساب مؤشر الصحة النباتية (GNDVI) والمؤشر (NDVI) حساس لمركبات التمثيل الضوئي النشطة وبالتالي فهو كذلك طريقة شائعة لقياس إنتاجية الغطاء النباتي في منطقة محدودة في واحدة من العديد من النسب الطيفية ، ولكنها بسيطة من حيث أنها تستخدم نسبة انعكاس نطاقين [11]، ويتم الاعتماد على المعادلة أدناه لاستخراج هذا المؤشر

$$NDVI = (NIR - RED)\,(NIR + RED)$$

اذ يشير

NDVI = قيمة مؤشر الطبيعي الأخضر
NIR= الأشعة تحت الحمراء
RED = أشعة حمراء

بشكل عام يتراوح نطاق القيم التي تم الحصول عليها من تطبيق هذا المؤشر بين (1 + _1-) وإذا كان الرقم موجبا وقريبا من (1) فهذا يشير إلى أن الغطاء النباتي كثيف والعكس صحيح إذا كانت القيم سالبة يشير إلى نقص الكثافة النباتية أو عدم وجود غطاء نباتي في المنطقة.[12]

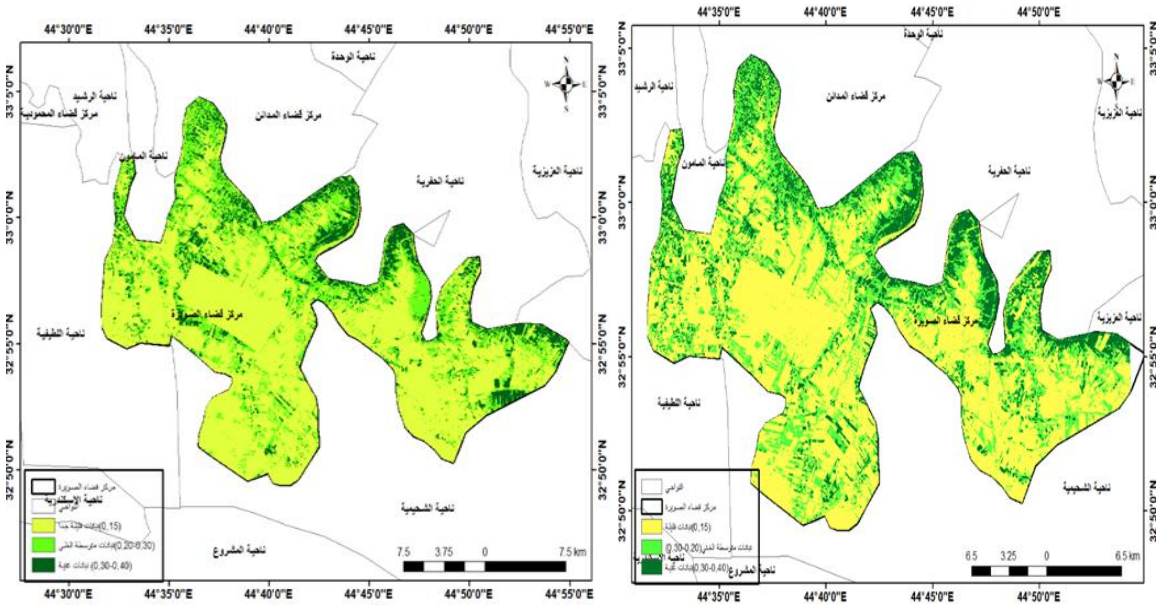
وعند حساب النتائج المحققة من إعادة تصنيف قيم هذا المؤشر، يتضح وجود تباين بين منطقتي الدراسة من حيث النسبة المئوية والمساحة لكل صنف نباتي ضمن هذا المؤشر، كما هو مبين في الجدول التالي:

جدول رقم (3) مؤشر NDVI للمساحة المزروعة بالحنطة في منطقة الدراسة

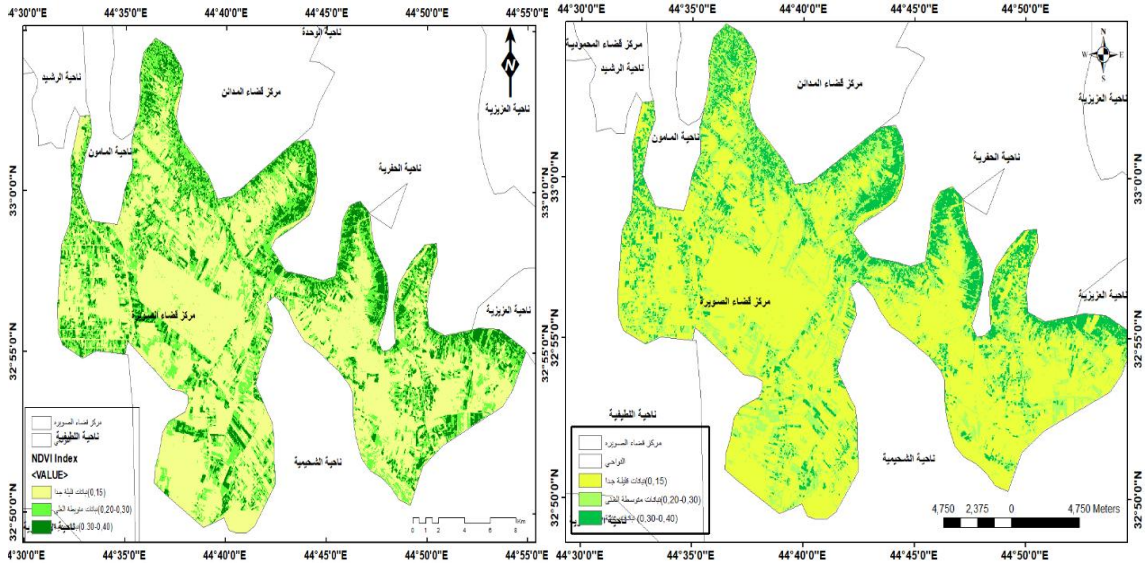
الوحدة الادارية	2014/4	2024/4	نسبة التغير%	2014/10	2024/10	نسبة% التغير
ناحية ربيعه	38.16	15.32	21.84	9.03	23.70	-15.67
	20.22	35.95	-16.73	14.67	34.28	-20.61
	3.39	8.68	-6.29	14.94	0.56	13.38
مركز قضاء الصويره	98.0	88.00	9	38.52	33.53	3.99
	1.00	1.02	-1.02	16.44	15.84	-0.4
	0.02	1.00	-1.98	7.1	8.53	-2.43

المصدر: من عمل الباحث بناء على الخطوات : tools_Reclassify_Reclasses analysis

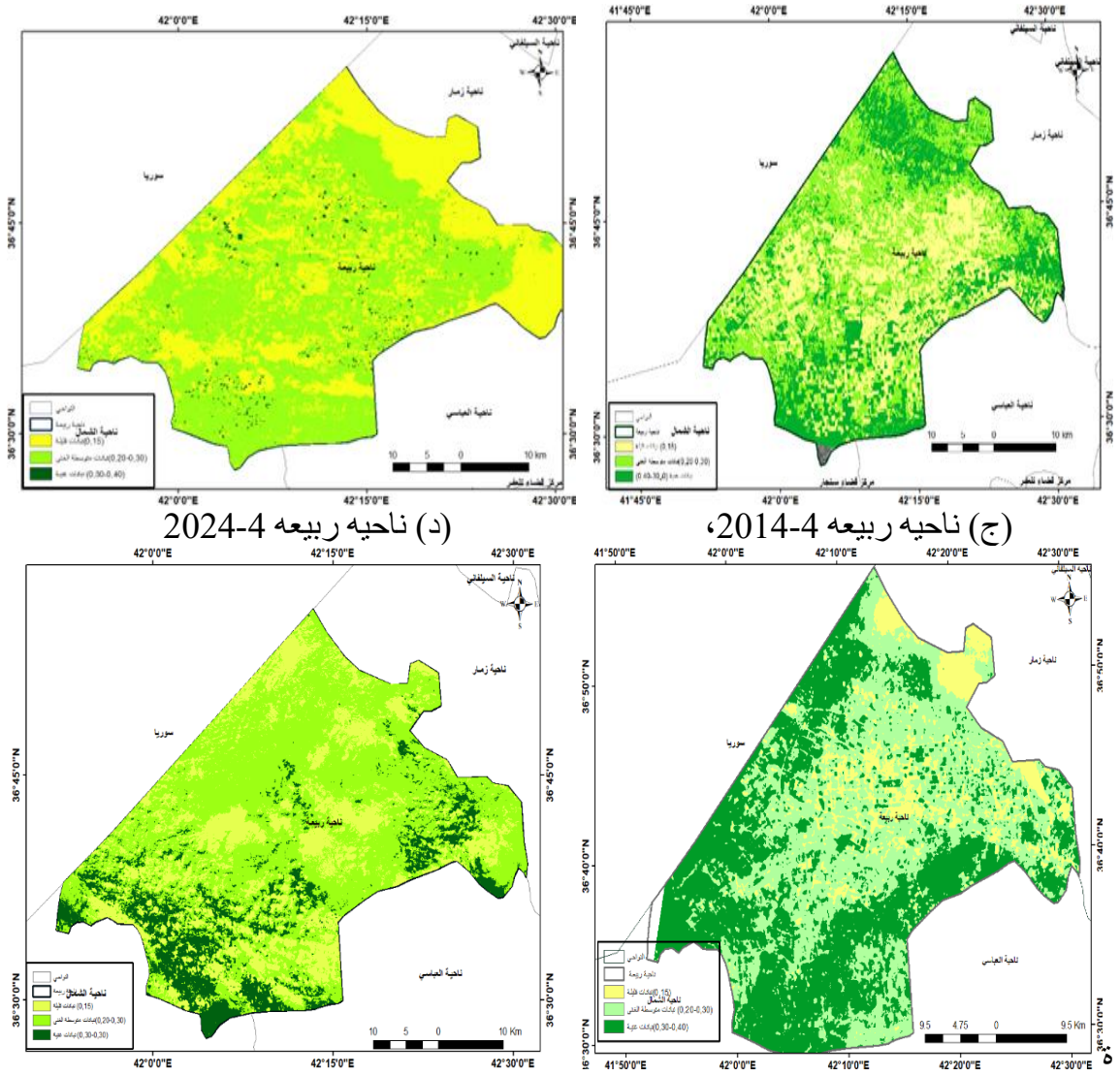
خريطة رقم (5) مؤشر NDVI لمركز قضاء الصويرة للأعوام 2014-2024
(أ) مركز منطقة الصويرة 2014-10، (ب) مركز منطقة الصويرة 2024-10



(ج) مركز قضاء الصويرة 4-2014، (د) مركز قضاء الصويرة 4-2024



خريطة (6) مؤشر NDVI لقضاء ناحيه ربيعه للأعوام 2014-2024
(أ) ناحيه ربيعه 10-2014، (ب) ناحيه ربيعه 10-2024



(ج) ناحيه ربيعه 4-2014، (د) ناحيه ربيعه 4-2024

من ملاحظة الخريطة لمؤشر NDVI لمنطة الدراسة نلاحظ ان هذا المؤشر قد شهد تباين واضح بين عامي 2014 و2024 من حيث ارتفاع نسبة النباتات قليلة الكثافة والتي تتراوح نسبتها بين (0-0,15) على وفق معيار NDVI الامر الذ يعكس هو الاخر اجهاد واضحا للغطاء النباتي في منطقتي الدراسة.

ثالثا: مؤشر الفرق المعياري الأخضر (GNDVI)

تمثل صحة النبات من اهم المؤشرات التي يتم الاعتماد عليها لقياس جودة المحصول في المناطق الزراعية وتم الاعتماد على هذا المؤشر لحساب صحة النبات والذي يشبه مؤشر الغطاء النباتي الأخضر الموحد إلا أنه بدلا من الطيف الأحمر يقيس الطيف الأخضر في حدود (0.54 إلى 0.57) ميكرون[13] وهو مؤشر النشاط الضوئي للغطاء النباتي وغالبا ما يستخدم لتقييم محتوى الرطوبة وتركيز النيتروجين في أوراق النبات. بالمقارنة مع مؤشر الغطاء النباتي الأخضر الموحد للاختلاف ، فهو أكثر حساسية لتركيز الكلوروفيل. يتم استخدامه في تقييم الغطاء النباتي المتدهور والقديم[14]
وبالتالي تم الاعتماد على هذا المؤشر لتحديد الصحة النباتية لمحصول الحنطة في منطقة الدراسة وتحديد المناطق التي تحتاج إلى مكافحة الآفات والأمراض مما يساعد في الحفاظ على صحة النبات.
يتم حساب هذا المؤشر بناء على المعادلة أدناه:

$$GNDVI = \frac{(Nir - Green)}{Nir + Green}$$

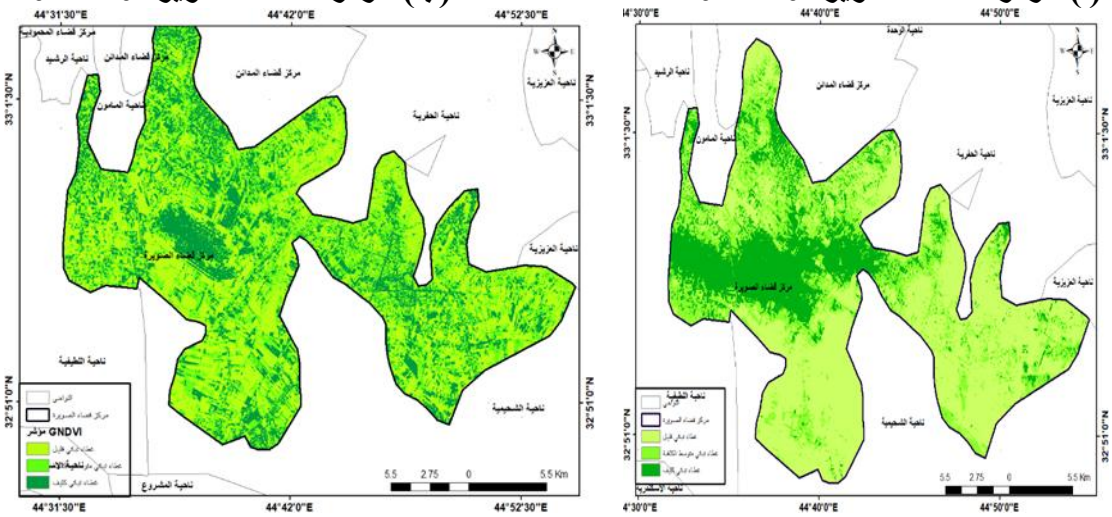
جدول (4) الفرق المعياري الأخضر (GNDVI) في منطقة الدراسة

الوحدة الادارية	2014/4	2024/4	نسبة % التغير	2014/10	2024/10	نسبة % التغير
ناحية ربيعة	29.5	6.657	-23.843	24.2	5.104	-20.096
	1.32	7.501	5.181	1.47	14.894	12.424
	2.81	6.353	2.543	2.78	12.653	8.873
	1.002	4.86	2.858	1.32	4.378	2.058
	0.31	2.017	0.707	0.22	1.564	0.344
مركز قضاء الصويره	0.338	2.87	1.532	6.009	2.87	-4.139
	12.819	10.588	-3.231	10.438	10.588	-0.85
	14.638	11.703	-3.935	8.68	11.703	2.023
	7.942	7.106	-1.836	4.982	7.106	1.124
	2.522	1.943	-1.579	2.199	1.943	-1.256

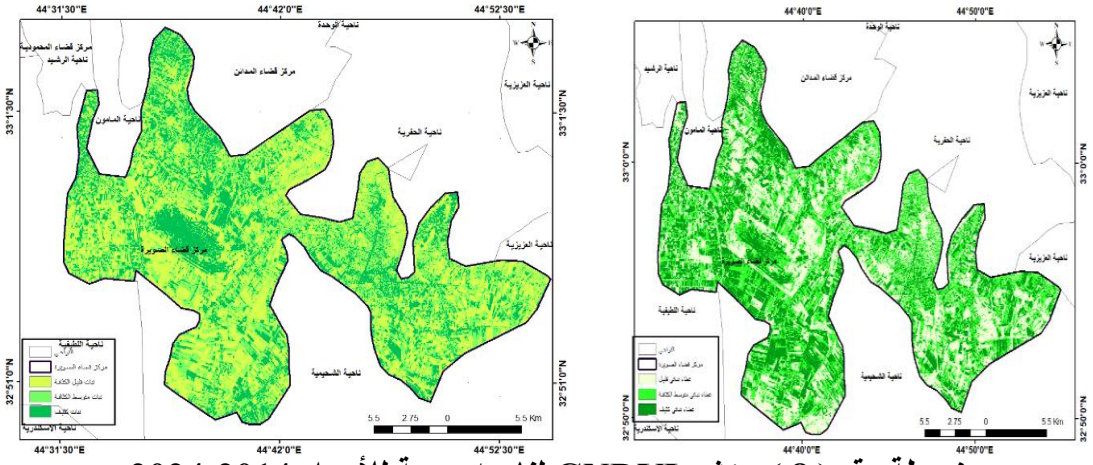
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على Arcmap 10.8

خريطة رقم (7) مؤشر GNDVI لمركز قضاء الصويرة للأعوام 2014-2024

(أ) مركز قضاء الصويرة 10-2014، (ب) مركز قضاء الصويرة 10-2024

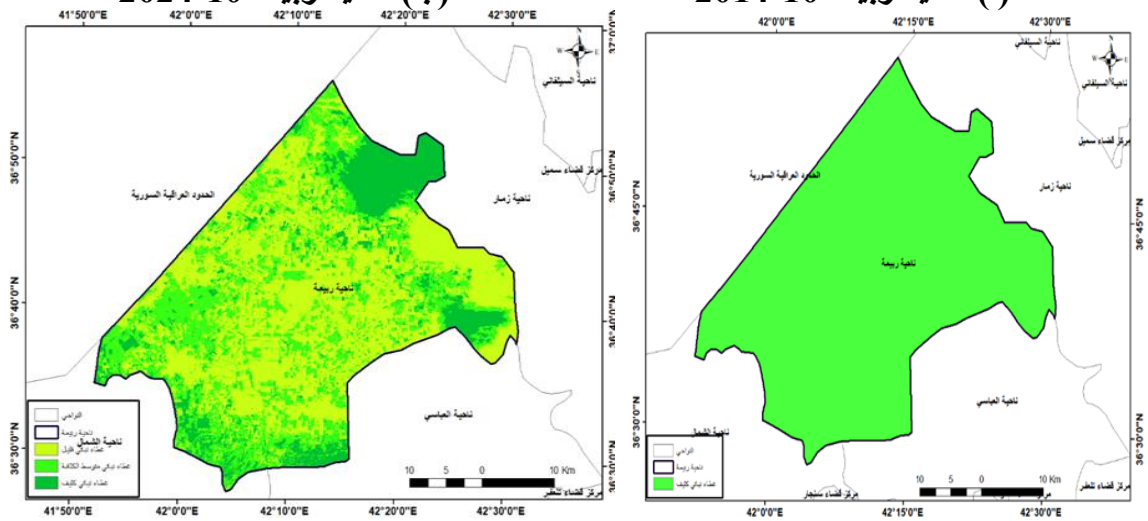


(ج) مركز قضاء الصويرة 4-2014، (د) مركز قضاء الصويرة 4-2024

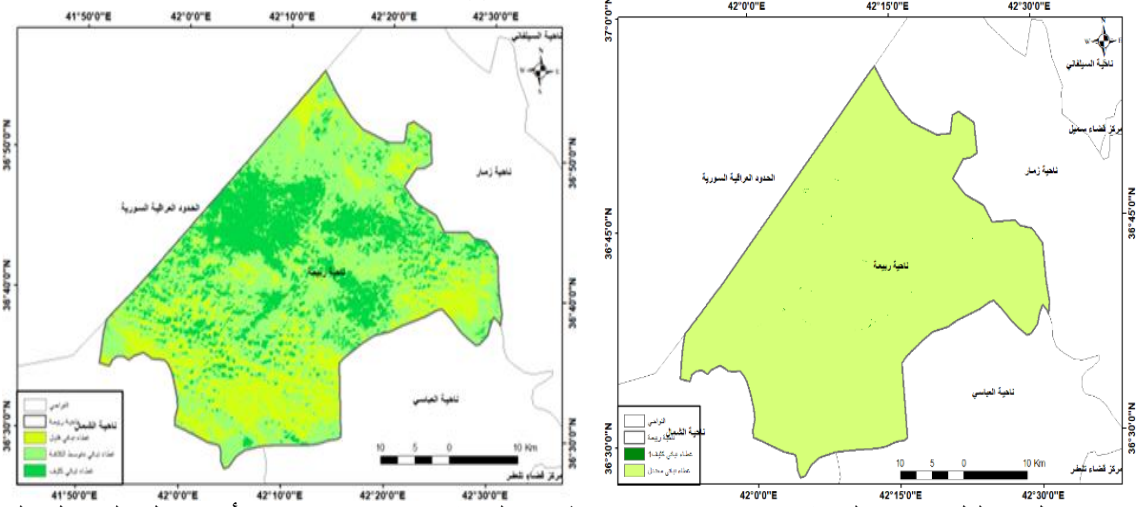


خريطة رقم (8) مؤشر GNDVI لناحيه ربيعة للأعوام 2014-2024

(أ) ناحيه ربيعه 10-2014، (ب) ناحيه ربيعه 10-2024



(ج) ناحيه ربيعه 4-2014، (د) ناحيه ربيعه 4-2024



من خلال تحليل نتائج المؤشرات اعلاه عند تطبيق المؤشرات اعلاه يمكن أستخلال الجدول التالي والذي يوضح حالة الغطاء النباتي والأجهاد المائي في منطقتي الدراسة وكما هو واوضح في الجدول ادناه:

جدول رقم (5) المنطقة المتأثرة بالإجهاد المائي في منطقة الدراسة للسنوات (2014-2024)

الوحدة الادارية	مؤشر NDWI		مؤشر NDVI		مؤشر GNDVI	
	شهر 4	شهر 10	شهر 4	شهر 10	شهر 4	شهر 10
ناحية ربيعة	-7.55	1.74	21.84	-15.67	-23.84	-20.09
	0.74	14.47	16.73	-20.61	5.18	12.42
	13.4	13.21	6.29	-13.38	2.54	8.87
					2.85	2.05
مركز قضاء الصويرة	-7.19	8.95	9	3.9	1.53	-4.13
	-8.94	-1.97	-1.02	-0.4	-3.23	0.85
	10.59	-4.98	-1.98	-2.43	-3.93	2.02
					1.83	1.12

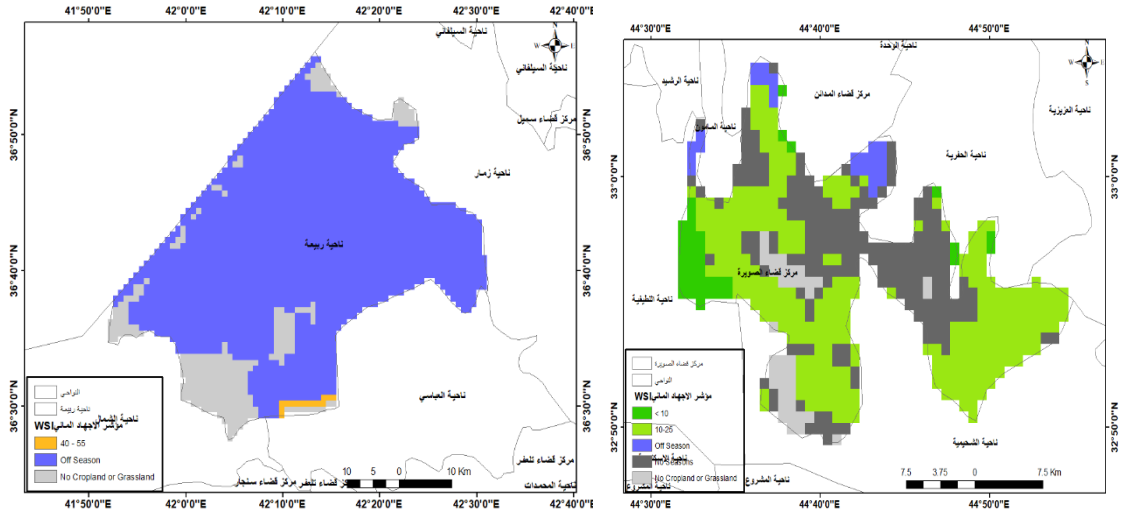
المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الجداول (4،3،2).

النتائج والمناقشة

من ملاحظة الجدول أعلاه وبناء على النتائج التي تم تحقيقها من تطبيق المؤشرات المتعلقة بحساب الإجهاد المائي وحالة الغطاء النباتي ، تتضح الحقائق التالية:

1. أصبحت رصد بداية الجفاف ومدته وشدته ومداه أمرا هاما ومن خلال تطبيق مؤشر NDWI منطقة ناحيه ربيعه سجل هذا المؤشر قيما في الشهر (4) قريبا من الشهر (10) وهي (13.4، 13.2) على التوالي بين عامي 2014 و2024، وعند تحليل النتائج المحققة من تطبيق هذا المؤشر في قضاء الصويرة نجد أن القيم المحققة سجلت زيادة في الشهر (4) ومعدل تغير قدره (10.5) مقارنة بالشهر (10). التي وصلت إلى (-4.9)، و يمكن لخطة التخفيف والتأهب المصممة جيدا أن تساعد صانعي القرار على تقليل تأثير الجفاف.
2. مؤشر NDVI ، والذي يمثل كثافة ونسبة الغطاء النباتي وتغير منطقة الدراسة ، وبالتالي تباين هذا المؤشر في الحساب ، حيث تم الاعتماد على معدلات التغير لأشهر الدراسة بين عامي 2024 و 2024 لتسجيل تباين واضح بين عامي الدراسة في مركز ناحيه ربيعة لتسجيل أعلى قيمة تم تحقيقها من هذا المؤشر في الشهر (4) تصل إلى (6.2) لتخفيض هذه النسبة في الشهر (10) وهي بذلك نسب قريبة نوعا ما حيث تصل إلى (-1.3)، بينما تم تسجيل هذا المؤشر في قضاء الصويرة (9) في الشهر (4) مقارنة بالشهر (10) الذي بلغ (3.9)، وبالتالي فإن هذه النسب قريبة جدا.
3. مؤشر GNDVI تنوعت قيم هذا المؤشر بين منطقتي الدراسة ولسنة (2014، 2024) مركز ناحيه ربيعة، انخفضت قيم هذا المؤشر إلى (-23.89) في الشهر (4) بينما انخفضت هذه النسبة لتصل إلى (20.1) حيث أن شكل العلاقة يأخذ العلاقة العكسية بين مؤشر صحة النبات المعتمد في هذه الدراسة والإجهاد المائينستنتج أن محصول الحنطة قد شهد الإجهاد المائي في شهر (4) مقارنة بالشهر (10)
4. تختلف مناطق الدراسة عند حساب لمؤشر الإجهاد المائي (WSI) اعتمادا على المواسم التي تزداد في فترة الإجهاد المائي اذ تزداد حدة الاجهاد المائي في ناحية ربيعة في الاجزاء الحنوبية الشرقية بينما نجد ان مركز قضاء الصويرة قد شهد اجهاد مائيا واضحا في جميع القضاء وتباين بين الاجهاد ليشمل اعلى نسبة الاجزاء الوسطى من القضاء ويمكن توضيح ذلك من خلال الخرائط الموضحة أدناه:

الخريطة (9) مؤشر الإجهاد المائي في مركز قضاء الصويرة وناحيه ربيعة لعام 2024
(أ) مركز قضاء الصويرة (ب) ناحية ربيعة



المصدر :من عمل الباحث بالاعتماد على https://asis.apps.fao.org/pages/crop-phenology وبرنامج Arc map 10.8

المصادر

1- وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الإحصائية.2- وزارة التخطيط، دائرة التنمية الإقليمية والمحلية، التنمية المكانية لمحافظات العراق ضمن خطة التنمية الوطنية 2018-2022، ملخص محافظة واسط، نينوى، ص 12، ص 5.

2-Linking drought conservation practices and drought vulnerability in a tropical agricultural system, Nora L. Alvarez Berrios, Sandra Souto-Bayo, Eva Holubchinsky, Stephen J. Fineand, William A. Gould, February 2018. p.

3-Linking drought conservation practices and drought vulnerability in a tropical agricultural system, Nora L. Alvarez Berrios, Sandra Souto-Bayo, Eva Holubchinsky, Stephen J. Fineand, William A. Gould, February 2018. P.52

4-Intergovernmental Panel on Climate Change, 2008, p. 172.

5- سلام هاتف أحمد، علم المناخ التطبيقي، ط. الأول، فبراير 2014، ص 395.8

6- سلام هاتف أحمد الجبوري، المناخ والمحاصيل الزراعية، ط. الأولى، 2021، دلر للطباعة والنشر، ع 495.

7- تقييم شامل للاستشعار عن بعد ومؤشرات مراقبة الجفاف التقليدية على المستويين العالمي والإقليمي ، Niranga Alahacoon، Mahesh E & dirisinghe ORCID Icon ، أيقونة ORCID، 8 مارس 2022 ، الصفحات 762-799.

8- https://www.drought.gov/topics/agriculture

9- Spectral Indices for Tracking Leaf Water Status with Hyperspectral Reflectance Data, Qazi Muhammad Yasir, a, b Zhijie Zhang, c, * Jiakui Tang, Muhammad Naveed, and w Zahid Jahangir, March 2023, Journal of Applied Remote Sensing 014523-1 January - March 2023 • Vol. 17(1), p. 1.

10- رقية أحمد محمد أمين وآخرون، الاستكشاف عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية: تطبيقات عملية في التحليل المكاني، دار رواد المجد ودار العاصمة، ط. الأولى، 2025، ع 125.

11- استخدام مؤشر المياه ذات الفرق الطبيعي (NDWI) في تحديد ميزات المياه المفتوحة S.K. McFEETERS ، المجلة الدولية للاستشعار عن بعد ، 2007 ، ص 1431

12- MC Farland, Tmand van Riper, Charles us of (NDVI), Habitat models for breeding pyrrha on the San Pedro River, USGS Arizona Open Report_2013 p42.1100.

13- https://doc.arcgis.com/ar/arcgis/analyze/ndvi-function.htm.

[14]- تطبيقات الاستشعار عن بعد في برنامج نظم المعلومات الجغرافية (خريطة ARC)، خميس فاخر بارود، ط. الأولى، الجامعة الإسلامية، غزة، 2019، ص 402.

15-Change Detection Process and Techniques, Joan Doski, Chatri B. Mansoor, and Halimi Zulhaidi Muhammad Shafir, www.iiste.org Civil and Environmental Research ISSN 2224-5790 (Paper) ISSN 2225-0514 (Online) ,Volume 3, Issue 10, 2013, p.

Application of NDVI, NDWI and GNDVI indicators in the study of vegetation cover and water stress in the center of Essaouira District and Rabia District in Iraq between (2014, 2024)

Dr. Noura Zaid Ati
Iraqi University – Faculty of Arts – Department of Geography / Iraq
noora.al-jizaniyah@aliraqia.edu.iq
07703214664

Abstract:

Wheat is a strategic crop in Iraq, a staple food for the population and a government priority to achieve self-sufficiency and enhance food security. Despite multiple efforts and programs, such as the Wheat Development Program that aims to increase productivity to address the lack of cultivated areas due to limited water, Iraq continues to rely on imports to fill the deficit in this vital crop.Accurate agricultural data is an important tool in measuring progress towards the SDGs and assessing the current state of agriculture. Farm land management is a critical macroeconomic component, as countries strive to achieve self-sufficiency and reduce dependence on imports, a key objective of economic and social development and the Sustainable Development Goals related to poverty eradication and responsible production and consumption. Increased productivity largely depends on plant health and physiological state.This research aims to clarify the concept of water stress and determine its impact on wheat production areas in Iraq and study vegetation cover based on a number of spectral indicators, through a comparative study between irrigated areas and demiah areas. Water stress in this context is defined as plant exposure to less than optimal amounts of environmental factors (such as water, climate, and nutrients), detrimental to its growth and development. The study will focus on the analysis of water stress resulting from various influencing factors in addition to the application of selected spectral indicators to represent the plant and plant health and water stress and it is known that the form of the relationship between the plant and its health and water stress take the form of the inverse relationship if the greater the health of the plant the less water stress.

Keywords: water stress, climate drought, spectral indicators.