مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

تقييم مخاطر تباين تغير القيمة الفعلية للأمطار الموسمية على زراعة الذرة الرفيعة في محافظة تعز (اليمن) باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

*ابراهيم عبد الله قائد درويش[1]
[1] قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب، جامعة اب، الجمهورية اليمنية.

الملخص:

يهدف البحث إلى رصد مخاطر تغير مناطق زراعة محصول الذرة الرفيعة، بسبب تغيرات القيمة الفعلية للأمطار في محافظة تعز خلال فصل النمو بين شهري أبريل وسبتمبر عام 2018؛ ولتحقيق هذا الهدف اعتمد البحث على تقنية الاستشعار عن بعد لاشتقاق طبقات معلوماتية لنبات الذرة من مرئيات القمر الصناعي الأمريكي لاندسات التي تم جمعها من موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية، وتم الحصول على بيانات الحرارة والأمطار من موقع وكالة ناسا للمدة نفسها لنحو 23 محطة مرصد تقع على ارتفاعات مختلفة، وبعد معالجة البيانات تم اشتقاق طبقات توزيع الحرارة والأمطار باستخدام خوارزمية (Spline) في بيئة نظم المعلومات الجغرافية، وبالاعتماد على طبقتي الحرارة والأمطار قامت الدراسة باستخدام الحاسبة الخلوية لبرنامج (ARC GIS) لتطبيق معادلة ديمارتون لاشتقاق طبقات القيمة الفعلية للأمطار شهرياً، وبالتالي تم الربط بين التغيرات المكانية لتوزيع زراعة الذرة الرفيعة والأمطار. أكدت نتائج الدراسة عدم انتظام هطول الأمطار في المحافظة خلال فصل النمو، حيث يبدأ هطولها في شهر أبريل، وتنخفض كميتها قليلاً في مايو ويونيو، وتعود للارتفاع التدريجي من شهر يوليو لتصل ذروتها في شهر أغسطس، وبذلك تراوحت مستويات علاقة متغيري مناطق توزيع محصول الذرة الرفيعة والقيمة الفعلية للأمطار شهرياً بين علاقة طردية قوية جدا (0.989) بدلالة إحصائية عند مستوى 1% في شهر أبريل إلى طردية ضعيفة جداً 0.092 في شهر يونيو.

كلمات المفتاحية:

الذرة الرفيعة، القيمة الفعلية للأمطار، النطاق المناخي، محافظة تعز، خوارزمية (Spline).

*مؤلف البحث: عناوين البريد الإلكتروني ibra.dr2000@gmail.com تاريخ استلام البحث 24 مارس2023
استلام رد المحكمين 6 مايو 2023 - تم قبوله 10 مايو 2023

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

Risk Variation Assessment Actual Value of Rainfall on Sorghum agriculture in Taiz Governorate (Yemen) Using Remote Sensing and GIS

*Ibrahim Abdullah Qaid Darwish[1]
Assistant Professor of Natural Hazards, Department of Geography and Geographic Information Systems/ College of Arts/ Ibb University/ Republic of Yemen

A B S T R A C T

The research aims to monitor risks of changing areas of agriculture of the sorghum crop, because changes the actual value of rain in Taiz Governorate during growing season between April and September 2018. To achieve this aim, the research relied on remote sensing technology to derive layers sorghum plant from Landsat satellite images which collected from Geological Survey website (USGS), precipitation and temperature data was obtained from NASA website for same period for about 23 observatory stations located at various elevation, And after processing the data the precipitation distribution and temperature layers were derived using the Spline algorithm in the GIS environment, Depending on temperature and precipitation layers, then using of study raster calculator in ARC GIS to applied Demarton equation to derive the layers of the actual value of rain per month, Thus relationship of spatial changes for areas of distribution of sorghum cultivation to rainfall was revealed. The results of study confirmed irregularity of rainfall in governorate during growing season, as it begins Rainfall in April, decreases slightly in May and June, and returns to a gradual rise from July to reach its peak in August, Thus ranged levels of relationship between variables of sorghum crop distribution areas and actual value of rain per month from a very strong relationship (0.989) with statistical significance at the level of 1% in April to a very weak relationship 0.092 in June.

Keywords:
Sorghum, Actual Value of Rainfall, Climatic Zone, Taiz Governorate, (Spline) algorithm.

المقدمة

تعتمد البلدان على الزراعة لأغراض اقتصادية، وتحقيق الأمن الغذائي، وتلعب الزراعة أهمية في تطوير الحالة الاقتصادية، كما أن إنتاج الغذاء بطريقة فعالة من حيث التكلفة هدف كل مزارع، فضلاً عن المؤسسات الزراعية (Vibhute & Gawali, 2013, p.81).

الذرة الرفيعة محصول يتبع العائلة النجيلية، تنمو جذورها أثناء نمو البادرة، وتتعمق رأسياً، وتخرج من قاعدة الساق الجنينة، وجميعها تعمل على نقل الغذاء من التربة، ويبلغ ارتفاع الساق 2 م، ويقسم الساق إلى عقد وسلاميات مستقيمة.(الموسوي، 2004، ص60).

وتأتي أهميته كمحصول غذائي رئيس للملايين من الفقراء في المناطق شبه الجافة في أفريقيا وآسيا، وهو أحد محاصيل الأراضي الجافة المهمة التي تزرع في التربة الهامشية والمدرجات الجبلية والترب الطينية الثقيلة، ويُعد مصدر أساسى

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

للغذاء والأعلاف والوقود البيولوجي، ويستخدم فى استخلاص النشا والسكر والزيت وغيرها.(Prasad & Staggenborg, 2010.p.2).

وتتغير الاحتياجات والاستخدامات التجارية للذرة الرفيعة، لكنها تظل الغذاء الأساسي للعديد من المجتمعات الريفية، ومصدراً مهماً لتوفير الأمن الغذائي لكثير من الأسر بهذه المجتمعات، وتُعد الغذاء الرئيسي لأكثر من 500 مليون نسمة في أكثر من 30 دولة.

تأتي الذرة الرفيعة كخامس محاصيل الحبوب النجلية بعد القمح والأرز والذرة الشامية والشعير بالمساحة المزروعة والأهمية الغذائية والإقتصادية (FAO, 2009). والسادس كمصدر للطاقة، وتزرع بين خطي عرض 40 – 45°، وبيئياً بين خطي مطر 300 – 1400 ملم، وينتج العالم نحو 85 مليون طن منها، بمساحة 47 مليون هكتار (الزين، والعشا، دون تاريخ، ص 3).

وللذرة الرفيعة أهمية اقتصادية كبرى كونها غذاء رئيس لمئات الملايين في الدول النامية، وتنتج في ظروف بيئية لا يمكن لأي من محاصيل الحبوب الرئيسية أن يعطي بها إنتاجاً اقتصادياً، فهي أكثرها تحملاً للجفاف والحرارة وقلة خصوبة التربة (عويل، وشهاب، 2014، ص2).

تُعد الذرة من المحاصيل العلفية الصيفية، يمكن زراعتها عند معدل أمطار 200 ملم، والنباتات ذات النهار القصير، وتتحمل الحرارة والجفاف، وإذا ما تعرضت للجفاف الشديد فإنها تدخل في فترة سكون مؤقت؛ لحين توفر الرطوبة المناسبة (حدادين، وشواوره، 2014، ص1). وتزرع الذرة الرفيعة في الغالب بتربة متوسطة العمق (45 إلى 90 سم)، وعميقة أكبر من 90 سم في المناطق الجافة وشبه الجافة في ظل ظروف رطوبة منخفضة (Chapke, et al, 2014.p.2).

وتتأثر الذرة الرفيعة كغيرها من المحاصيل بالعوامل المناخية، بما في ذلك الإشعاع الشمسي وهطول الأمطار ودرجة الحرارة، وتؤثر هذه العوامل على العائد بطرق مختلفة، ولفهم العوامل التي تحدد الغلة، والتنبؤ بإنتاج المحاصيل، لابد من تحسين تقنيات إدارة المحاصيل، والاعتماد على استراتيجيات معينة للتعامل مع تغير المناخ (Yu, et al, 2014, p.518).

قدرت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أن تغير هطول الأمطار والاحترار لن يكون متساوي ففي المناطق الجافة وشبة الجافة سينخفض هطول الأمطار مع زيادة حرارة سطح الأرض. ومن شأن تغير هطول الأمطار، إلى جانب زيادة الطلب على الغذاء تشكيل مخاطر كبيرة على الأمن الغذائي عالمياً (Kabir & Golder, 2017, p.1).

ويُعد تغير المناخ ظاهرة حتمية، ومع اعتماد البلدان النامية كاليمن اعتماداً كبيراً على الزراعة، هناك مخاوف متزايدة من أن هذا التغير يهدد الأسر الريفية التي تعاني من فقر شديد وانعدام الأمن الغذائي، وهذا يمثل تحدياً خطيراً لجهود التنمية. وعلى ضوء ذلك من المهم فهم تأثير الظواهر الجوية المتطرفة على الفقراء، وفاعلية آليات التكيف الحالية معها.(Moylan, 2012, p.1).

ويتمثل تغير المناخ بزيادة الحرارة والتبخر وتغير مواعيد وكمية الأمطار، وتضاعف مخاطر الجفاف، ورغم أن تغير المناخ يؤثر على جميع بلدان لعالم، لكن تأثيراته شديدة في البلدان النامية التي تتسم مواردها بضعف التكيف. وقدر

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

الصندوق الدولي للتنمية الزراعية تراجع غلة المحاصيل المطرية بنسبة 50٪؛ وانخفاض صافي عائدات المحاصيل بنسبة 90٪.(Tesso, 2012, p.263).

وبتزايد التغيرات المناخية خلال القرن العشرين، تزايد التركيز على الأمن الغذائي، لاسيما بمناطق الزراعة المرتبطة بتقلب الأحوال الجوية مثل انخفاض عدد أيام الأمطار وكثافتها، وزيادة مدة وفترة الجفاف (Singh, et al, 2014, p.1572).

وتشير توقعات المناخ لارتفاع الحرارة، وتغير أنماط هطول الأمطار، وزيادة فرص الأحداث المناخية المتطرفة المرتبطة بتغير المناخ العالمي، لذا فإن فهم تأثيرات تقلباتها يمكن أن توفر نظرة ثاقبة حول إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية مستقبلاً (Lambert, 2014. p. 439).

وأدى تذبذب الأمطار في الفترة الأخيرة لوقوع حالات الجفاف، ويؤثر هذا التذبذب سلباً على إنتاج المحاصيل والأمن الغذائي (Ndamani & Watanabe, 2015, p.366). ولأحدثت أنماط الطقس المتطرفة كالجفاف، وأنماط سقوط الأمطار غير المنتظمة ضغوط بيولوجية وغير بيولوجية في القطاع الزراعي، مما أثر على إمكانات الغلة وفشل المحاصيل (Rahman, 2017.p.2).

ويمكن أن يكون لأحوال الأمطار التي تتسم بالجفاف آثار مدمرة على الأسر الريفية التي تشارك في الإنتاج الزراعي بجميع أنحاء العالم، بسبب ارتباط مصادر الدخل بنجاح الإنتاج الزراعي. وتلعب الأمطار دوراً حاسماً في سبل المعيشة للأسر الزراعية في المناطق ذات الدخل المنخفض، وبالتالي فإن عدم انتظام توقيتها أو تقلبها ينتج عنه نتائج سلبية (Pale & Antonio, 2015, p.3).

تُعد منطقة البحث واحدة من أهم المناطق اليمنية التى تعتمد على الزراعة البعلية فى منطقة المرتفعات الجبلية، وتعتمد بشكل أساسي على مياه الأمطار، وجزئياً على أنظمة الري لإنتاج المحاصيل، وقد تم تطوير الزراعة فيها منذ قرون عديدة بالاعتماد على أنظمة معقدة مرتبطة بالإنسان (AL-Mashreke, et al, 2011, p.359).

وتأتي اليمن كثالث دولة عربية في إنتاج الذرة الرفيعة بعد السودان ومصر، وتحتل الذرة المرتبة الأولى بالمساحة والإنتاج في اليمن، إذ تبلغ مساحة زراعتها 350 ألف هكتار، والإنتاج 329 ألف طن. وتشتهر محافظة تعز بزراعة الذرة (الصفراء- الحمراء) بموسم هطول الأمطار، وتختلف مدة زراعتها بين 4- 6 أشهر بسبب تباين الحرارة، فكلما زادت الحرارة تقلصت مدة زراعتها والعكس، وتمر زراعة الذرة الرفيعة بمراحل تبدأ بحراثة الأرض في شهر نوفمبر (تشرين الثاني) باستخدام الحيوانات حيث المدرجات الجبلية صورة (1)، وتستخدم الآلات في الأراضي المنبسطة، وتسمى هذه العملية محلياً باسم (البتلة)، ويرافقها تكسير كتل التربة الصلبة وتسوية سطحها.

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

صورة 1: حراثة التربة باستخدام الحيوانات في محافظة تعز

وبعد الإنتهاء من حراثة التربة بشهرين يتم إضافة الأسمدة الحيوانية للتربة تمهيداً للقيام بإعادة حراثتها مرة أخرى؛ لردم الأسمدة بحبيبات التربة، وإزالة الأعشاب التي قد تنمو في التربة أثناء هطول أمطار خفيفة في فصل الشتاء، وتسمى هذه العملية محلياً (بالثنية)، ومع بداية هطول أمطار الربيع يبدأ المزارع من منتصف شهر أبريل (نيسان) بعملية تسمى محلياً (التلم) صورة (2)، وفيها ترمي بذور الذرة في التربة، وتستغرق عملية نموها على سطح التربة نحو أسبوع.

صورة 2: طريقة بذر بذور الذرة باستخدام الحيوانات في محافظة تعز

وبعد نبات الذرة بنحو ثلاثة أسابيع إلى شهر يبدأ المزارع في شهر مايو (آيار) بعملية أخرى تعرف محلياً (الفقح) أو النقوة الأولى صورة 3، ويتم فيها التخلص من نباتات الذرة الضعيفة والإبقاء على النباتات القوية، وإزالة الحشائش والأعشاب التي تنمو بجانب نبات الذرة.

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

صورة 3: المدرجات الزراعية بعد عملية النقوة الأولى لنبات الذرة في محافظة تعز

وفي شهر يونيو (حزيران) تبدأ عملية (النقوة) الثانية، وفيها تنقى نباتات الذرة بشكل جيد، ولا يبقِ المزارع إلا على عدد محدد من السيقان الأكثر قوة، ويرفق ذلك إضافة الأسمدة الكيميائية، وردمها بحبيبات التربة الواقعة بين السواقي، ويتصف حزيران غالباً بتعامد أشعة الشمس وقوة الأمطار، ويقول المثل الشعبي في ريف المحافظة (حزيران شمسه كالنيران ومطره ممزق الطيران).

صورة 4: النقوة الثانية لنبات الذرة في محافظة تعز

ويتصف شهر يوليو (تموز) بتذبذب هطول الأمطار وسيادة رياح شديدة فى نصفه الأول، تؤدي إلى جفاف التربة والنبات، وحين يصل إرتفاع سيقان الذرة لنحو متر تمارس صورة (5) عملية أخرى تعرف محلياً (المحواض)، أي عمل

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

أحواض مختلفة الحجم لتجمع المياه اللازمة لري المحصول من الأمطار التي تهطل بكثافة نهاية شهري أغسطس (أب) وسبتمبر (أيلول).

صورة 5: موسم تحويض التربة لتجميع مياه الأمطار لري نبات الذرة في محافظة تعز

ومع نمو سيقان النبات إلى 1.5 م يُمارس المزارع بشهر أغسطس عملية تعرف محلياً (بالمسّار) أي إزالة أوراق الذرة التالفة من أسفل السيقان، ويحتفظ بها كعلف للحيوانات في الشتاء، والإبقاء على ورقتين لثلاث أوراق أعلى ساق الذرة؛ بهدف مساعدة نبات الذرة على إخراج الثمار صورة (6)، ويحتاج نضج حبوب الذرة داخل الثمار نحو الشهر ليستمر حتى نهاية سبتمبر.

صورة 6: بداية ظهور ثمار نبات الذرة من السيقان في محافظة تعز

وبداية شهر أكتوبر (تشرين الأول) يبدأ المزارع بحصاد الذرة، حيث يقوم بقلع سيقان الذرة، وقطف ثمارها وجمعها وتجفيفها على أسطح المنازل بشكل جيد لمدة تتراوح بين أسبوع –أسبوعين؛ لفصل حبوب الذرة عن ثمارها بعملية تسمى

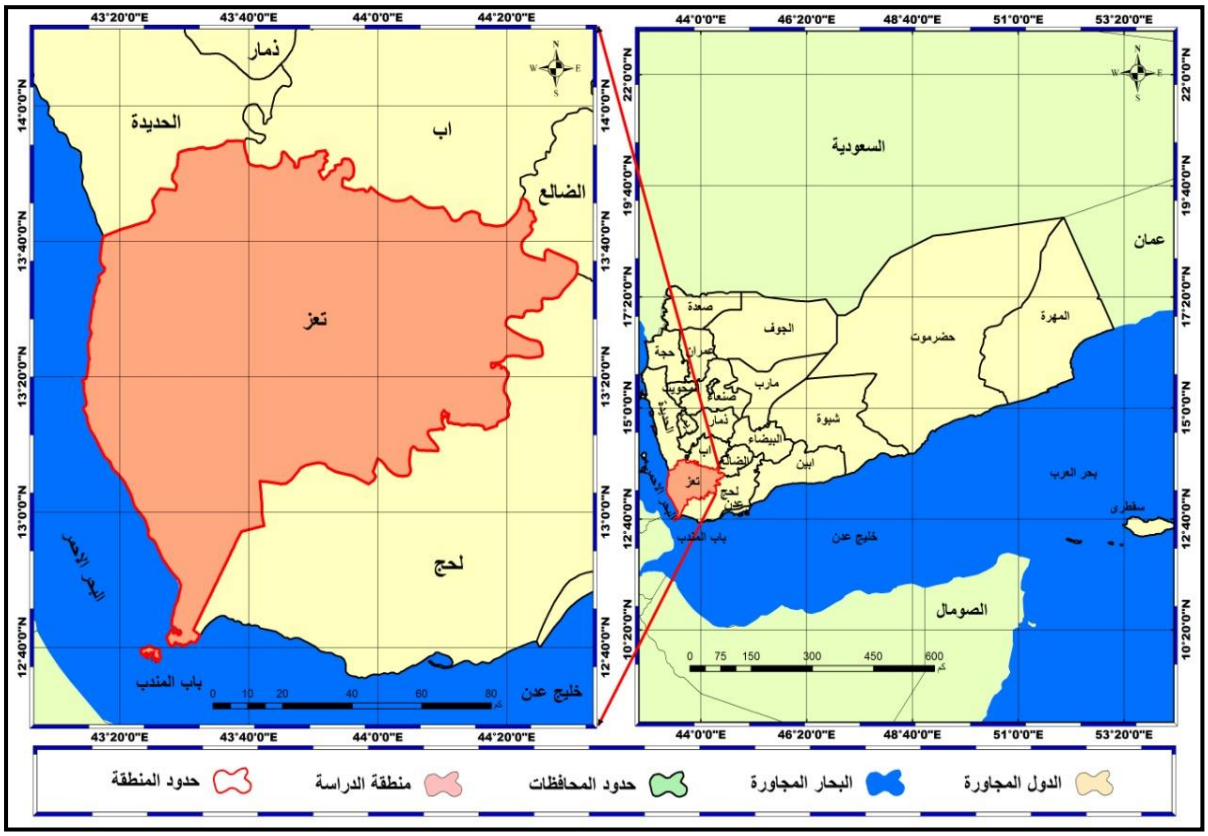
مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

محلياً (اللوبيج) صورة (8)، وتخزن حبوب الذرة لتستعمل كغذاء، ويتم الاحتفاظ بجزء منها كبذور تستخدم في الدورة الزراعية القادمة، أما سيقان الذرة فتجمع وتستخدم كغذاء للحيوانات، والجزء الأسفل منها مع جذورها كوقود.

صورة 8: طريقة استخراج حبوب الذرة في ارياف محافظة تعز

تكمن مشكلة الدراسة في تعرض محافظة تعز لموجه جفاف أدت إلى تراجع إنتاج الذرة الرفيعة بنحو 80% عام 2018، انعكس ذلك سلباً على الأمن الغذائي للأسر الريفية، ونقص أعلاف الحيوانات، وارتفاع أسعارها ثلاثة أضعاف. وبالتالي تكمن أهمية الدراسة من خلال الإجابة على تساؤل: ما مدى تأثر مناطق زراعة الذرة بتغير القيم الفعلية للأمطار شهرياً خلال موسم النمو عام 2018؟ حيث تقع محافظة تعز شكل (1) ضمن المناطق الجافة وشبة الجافة جنوب غرب اليمن بين دائرتي عرض $^{\circ}$12:30^{-} – $^{\circ}$12:30^{-} شمالاً، وخطي طول $^{\circ}$43:15–$^{\circ}$44:35^{-} شرقاً، بمساحة 10020 كم^{2}، بنسبة 2.2% من مساحة اليمن، ويبلغ عدد سكانها 2.885.000 نسمة، بنسبة 12.2% من إجمالي السكان، وتتصف بتنوع مناخها بسبب تراوح ارتفاع تضاريسها بين 0 – 004 م، وتراوح أمطارها بين 100–700 ملم سنوياً، وحرارتها بين 17– 35° م سنوياً، وتتصف بغطاء نباتي جيد في الجبال وبطون الأودية، وتشتهر بزراعة عدة محاصيل منها الذرة الرفيعة والبن والحمضيات والفواكه والموز والمانجو والحبوب والخضار والرمان.

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/



شكل 1: موقع منطقة البحث

تهدف الدراسة إلى استخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية؛ لمراقبة التغير المكاني والزماني لتوزيع مناطق زراعة الذرة الرفيعة خلال فصل النمو بين شهري أبريل (نيسان) سبتمبر(أيلول)، وربطها بتغير توزيع القيمة الفعلية للأمطار خلال المدة نفسها.

المواد وطرق العمل:

ارتبطت نمذجة التباين المكاني والزماني للعائد الزراعي بالتنبؤ بأحوال الطقس باستخدام منهج المحاكاة التجريبية، ومع إطلاق وتوفر مرئيات الأقمار الصناعية متعددة الطيف أصبح الاستشعار عن بعد أداة هامة في نمذجة الغلة، وتوفر بيانات الاستشعار عن بعد تقدير دقيق وموضوعي في الوقت المناسب لظروف زراعة المحاصيل ونموها.(Dadhwal, 2005, 263).

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

لذا يمكن للمزارعين الاستفادة من تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ونظام تحديد المواقع العالمي في مراقبة محاصيلهم قبل أن تتعرض لأي أضرار، وتدرجت منهجية الدراسة من القيام بجمع مرئيات فضائية للقمر الصناعي لاندسات (8) مستشعر (OLI) من موقع الماسح الجيولوجي الأمريكي لاستخلاص مناطق زراعة الذرة الرفيعة، وكشف تغير توزيعها خلال موسم النمو بين شهري أبريل–سبتمبر 2018، ويبين جدول (1) تفاصيل مرئيات لاندسات.

جدول 1: بيانات مرئيات لاندسات 8

اللوحة الأولى من مرئية لاندسات (8)	اللوحة الثانية من مرئية لاندسات (8)	اللوحة الثالثة من مرئية لاندسات (8)
Acquisition Date:21-APR-18	Acquisition Date:21-APR-18	Acquisition Date:14-APR-18
Acquisition Date:23-MAY-18	Acquisition Date:23-MAY-18	Acquisition Date:16-MAY-18
Acquisition Date:24-JUN-18	Acquisition Date:24-JUN-18	Acquisition Date:17-JUN-18
Acquisition Date:10-JUL-18	Acquisition Date:10-JUL-18	Acquisition Date:03-JUL-18
Acquisition Date:27-AUG-18	Acquisition Date:27-AUG-18	Acquisition Date:20-AUG-18
Acquisition Date:28-SEP-18	Acquisition Date:28-SEP-18	Acquisition Date:21-SEP-18

المصدر: الباحث بالاعتماد على موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS).

وبالتالي تم معالجة هذه المرئيات باستخدام برنامج (Erdas Imaging 2014) من خلال دمج نطاقات المرئيات الفضائية، والتصحيح الراديو متري لتقليل تأثير التشتت الجوي، وتحسين الدقة المكانية، وعمل الموازييك، والاقتطاع على حدود المحافظة، واشتقاق مناطق زراعة الذرة الرفيعة من خلال التصنيف الموجه للمرئيات الفضائية.

فى المقابل قام الباحث بجمع بيانات مناخية يومية بين شهري أبريل (نيسان) –سبتمبر (أيلول) 2018 لمتغيري الأمطار والحرارة من موقع وكالة الفضاء الأمريكية ناسا لنحو 23 محطة أو نقطة رصد أختارها الباحث موزعة على جميع الوحدات الادارية وعلى ارتفاعات مختلفة، ودرجات عرض متباينة جدول (2).

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

جدول 2: مواقع وارتفاع نقاط الرصد التي تم الحصول على بياناتها المناخية من موقع وكالة ناسا

المحطة		دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع (م)	المحطة	دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع (م)
المخا		13° .30ʹ	43° .25ʹ	13	تعز (المدينة)	13° .57ʹ	44° .02ʹ	1303
ذباب		12° .94ʹ	43° .41ʹ	2	صبر الموادم	13° .52ʹ	44° .04ʹ	2761
يختل		13° .59ʹ	43° .29ʹ	9	مشرعة وحدنان	13° .56ʹ	43° .99ʹ	1793
ميون		12° .66ʹ	43° .41ʹ	7	جبل حبشي	13° .50ʹ	43° .85ʹ	1548
الوازعية		13° .11ʹ	43° .73ʹ	570	المعافر	13° .32ʹ	43° .89ʹ	1216
موزع		13° .36ʹ	43° .54ʹ	336	المسراخ	13° .44ʹ	44° .00ʹ	1886
مقبنة		13° .63ʹ	43° .64ʹ	1090	سامع	13° .38ʹ	44° .13ʹ	1788
شرعب الرونة		13° .74ʹ	43° .75ʹ	1290	الصلو	13° .35ʹ	44° .20ʹ	1730
شرعب السلام		13° .74ʹ	43° .85ʹ	1417	حيفان	13° .23ʹ	44° .20ʹ	777
التعزية		13° .66ʹ	44° .12ʹ	1385	المواسط	13° .30ʹ	44° .29ʹ	1468
ماوية		13° .55ʹ	44° .34ʹ	1550	الشمايتين	13° .16ʹ	43° .98ʹ	1180
دمنة خدير		13° .41ʹ	44° .28ʹ	1020				

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على موقع وكالة الفضاء الامريكية ناسا.

ثم عمل الباحث على حساب متوسطات ومعدلات كل من متغيري الأمطار والحرارة لكل محطة من محطات الرصد المبينة أعلاه تمهيدا لتطبيق معادلة ديمارتون لحساب القيمة الفعلية للأمطار كما يأتي:

$V = R/ (T+10)$.(Malivva & Missimer,2012,p.21)

حيث (V): القيمة الفعلية لهطول الأمطار

R: معدل المطر السنوي (ملم).

T: معامل درجة الحرارة السنوية (م).

10: عامل ثابت، على أساس تطبيق معادلة القيمة الفعلية للأمطار فقد وضع ديمارتون حدود للأقاليم المناخية كما يأتي:

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

جدول 3: حدود النطاقات المناخية للقيمة الفعلية للأمطار عند ديمارتون

القيمة الفعلية للأمطار	نوع المناخ
أقل من 5	مناخ جاف صحراوي
10 – 5	مناخ شبة جاف
20 – 10	مناخ رطب نسبياً
30 – 20	مناخ رطب
أكثر من 30	مناخ شديد الرطوبة

المصدر: الباحث بالاعتماد على (أبو غرسة، 2013).

وضع ديمارتون المعادلة السابقة بما تتناسب مع البيانات السنوية، وبما أن البحث يتناول القيمة الفعلية للأمطار، وتأثيرها على الزراعة الموسمية لمحصول الذرة خلال فصل النمو بين شهري ابريل –سبتمبر؛ لذلك تم ضرب القيم الفعلية للأمطار (V) في المعادلة السابقة في 12 حتى يمكن مقارنتها بالحدود المناخية التي وضعها ديمارتون لتصبح المعادلة السابقة:

$$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{R}}{\mathbf{T+10}} * \mathbf{12}. \left(\mathbf{140, 2013}, \text{أبو غرسة}\right)$$

وبتطبيق هذه المعادلة نكون قد حصلنا على القيمة الفعلية للأمطار لكل شهر، وبعد استخراج القيمة الفعلية للأمطار في كل محطة لكل شهر تم استخدام خوارزمية (Spline) ضمن برنامج (ARC MAP) للتنبؤ بالتوزيع المكاني للقيم الفعلية للأمطار شهرياً على مستوى المحافظة بالمعادلة:

$$S\,(x,y) = T\,(x,y) + \sum_{j=1}^{N} ŋj\; R(rj).\,(\text{Pro. arcgis}).$$

حيث S (x,y) = خوارزمية (Spline).

(j) = 1، 2، 3 ...، N

N = عدد النقاط

ŋj = معاملات يتم الحصول عليها من نظام المعادلات الخطية.

rj = المسافة من النقطة (x، y) إلى نقطة jth.

T(x,y) and R(r) = يتم تحديدها بالاعتماد على أحد الخيارين (Regularized, Tension)، ولكل خيار معادلة خاصة في حسابه.

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

وبالاعتماد على الطبقة الناتجة عن استخدام هذه الخوارزمية تم الحصول على خطوط القيم الفعلية للأمطار المتساوية (Contours)، وصنفت الطبقة السابقة حسب حدود الفئات التي وضعها ديمارتون لتحديد الأقاليم المناخية بكل شهر من أشهر نمو نبات الذرة الرفيعة في المحافظة.

النتائج والمناقشة:

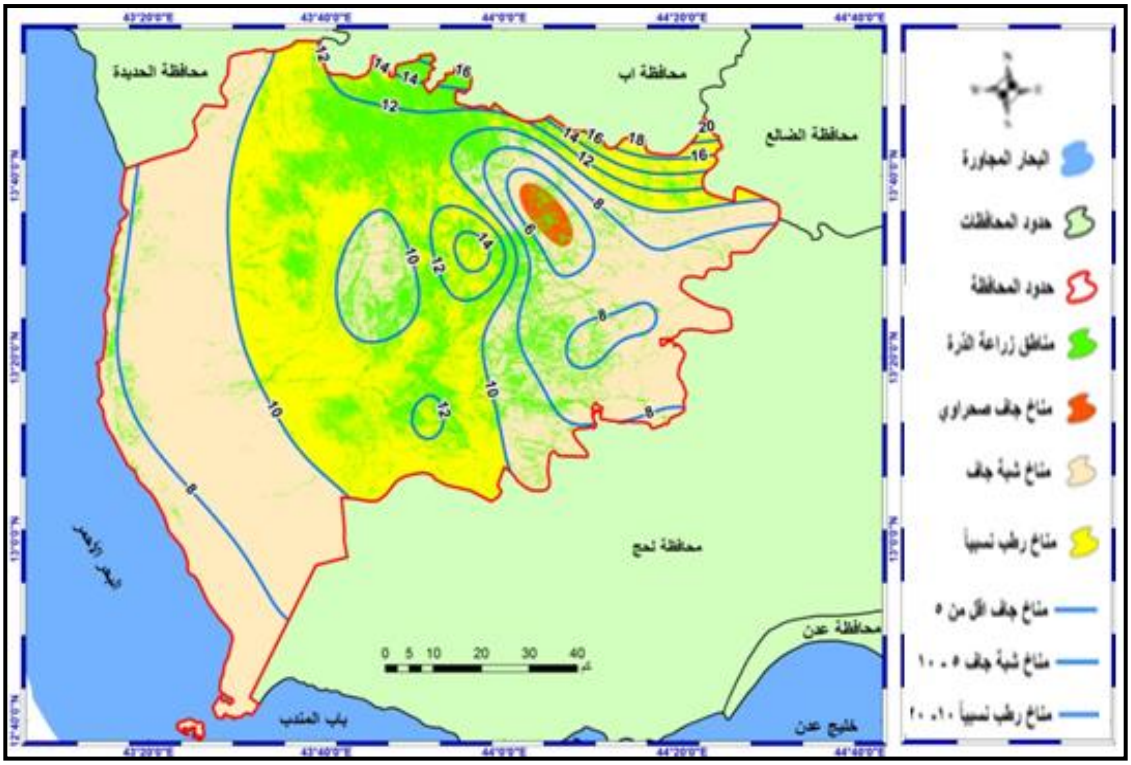
تظهر نتائج استخلاص المنطقة التي بدء ينمو فيها نبات الذرة خلال شهر أبريل (نيسان) من المرئيات الفضائية أن إجمالي مساحة هذه المنطقة بلغت 2218 كم^2، بنسبة 22.1% من إجمالي مساحة المحافظة.

وتؤكد نتائج تحليل عناصر المناخ في المحافظة خلال شهر أبريل (نيسان) أن أعلى معدل لدرجات الحرارة سجل في منطقة يختل 29.6° م، وسجلت أدنى قيمة 24° م في التعزية وماوية وصبر الموادم، وسجلت أعلى كمية أمطار 35 ملم في مناطق مقبنة وشرعب ومشرعة وحدنان وجبل حبشي، وسجلت أدني كمية أمطار 23 ملم في التعزية وماوية، وبلغت أعلى قيمة فعلية للأمطار في المحافظة (20) شمال شرق المحافظة، وأدنى قيمة فعلية للأمطار أقل من 5 بمديرية التعزية شمال شرق مدينة تعز.

في الوقت نفسه أكدت نتائج تطبيق معادلة ديمارتون أن هناك ثلاثة نطاقات مناخية هى نطاق المناخ شبة الجاف، ويمتد كما يوضح شكل (2) غرب وجنوب شرق وشرق المحافظة، بمساحة بلغت 5708.9 كم^2، بنسبة 57% من إجمالي مساحة المحافظة، ويتمثل النطاق الثاني بنطاق المناخ الرطب نسبياً، ويمتد هذا النطاق فى المنطقة الوسطى والشمالية من المحافظة، بمساحة بلغت 4230.3 كم2، بنسبة 42.2% من إجمالي مساحة المحافظة، ويعرف النطاق الثالث بنطاق المناخ الجاف الصحراوي، ويبرز على شكل نطاق ضيق شمال شرق المحافظة بمساحة لا تتجاوز 80.3 كم2، بنسبة 0.8% من إجمالي مساحة المحافظة.

يوضح شكل (2) علاقة ارتباط طردية قوية جدا (0.989) ذات دلالة إحصائية عند مستوى 1% بين نوعية المناخ السائد ومناطق توزيع زراعة الذرة الرفيعة، ويؤكد ذلك تركز 1486.8 كم^2 من مساحة المنطقة المزروعة بالذرة، بنسبة 67% من إجمالي مساحة المنطقة المزروعة، وبنسبة 14.8% من إجمالي مساحة المحافظة في المنطقة التي تتصف بمناخ رطب نسبياً، وبلغت مساحة المنطقة المزروعة بالذرة الرفيعة ضمن منطقة المناخ شبة جاف 710.7 كم^2، بنسبة 32% من إجمالي مساحة المنطقة المزروعة بالذرة الرفيعة، وبنسبة 7% من إجمالي مساحة المحافظة، وتركزت بقية المنطقة المزروعة بمساحة 20.5 كم^2، بمنطقة المناخ الصحراوي.

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/



شكل 2: العلاقة بين مناطق زراعة الذرة الرفيعة والقيمة الفعلية للامطار الموسمية في محافظة تعز أبريل (2018)

المصدر: الباحث بالاعتماد على مرئية لاندسات وبيانات وكالة الفضاء (ناسا).

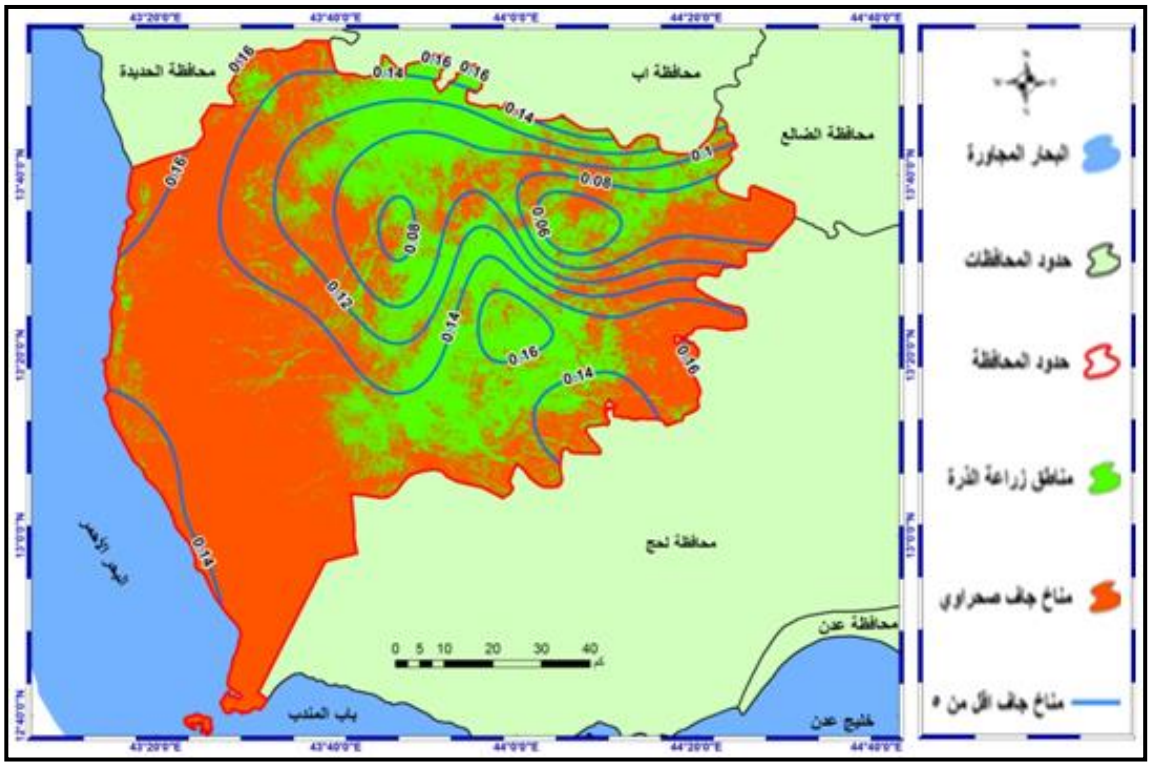
من جانب أخر توضح نتائج استخلاص منطقة انتشار نبات الذرة في شهر مايو (أيار) من مرئيات لاندسات أن مساحة المنطقة المزروعة بالذرة بلغت 3523.6 كم^2، بنسبة 35.2% من إجمالي مساحة المحافظة، وزادت مساحة زراعة الذرة عما كانت عليه في شهر أبريل بنحو 1305.7 كم^2 رغم انخفاض كمية الأمطار في شهر مايو، وهذا يعني أن الزيادة مرتبطة بالقيمة الفعلية لأمطار المناخ الرطب نسبياً وشبة الجاف اللذان سادا في شهر أبريل.

وتؤكد نتائج تحليل عناصر المناخ خلال شهر مايو (أيار) أن أعلى معدل للحرارة سجل في منطقتي ذباب وميون 31.3° م، وأدنى قيمة 26° م في مناطق التعزية وصبر الموادم، وسجلت أعلى كمية أمطار 0.5 ملم في الشمايتين والمعافر، وأدنى كمية أمطار 0.24 ملم في التعزية وماوية، وتعكس هذه النتائج سيادة المناخ الصحراوي الجاف، وانخفاض القيم الفعلية للأمطار في شهر مايو مقارنة بشهر أبريل، حيث برزت أعلى قيمة فعلية للأمطار (0.16) شمال المحافظة، وأدنى قيمة 0.06 شرق مديرية صبر غرب مديرية ماوية شمال مديرية دمنة خدير.

في الوقت نفسه أكدت نتائج تطبيق معادلة ديمارتون سيادة نطاق مناخي واحد خلال شهر مايو هو نطاق المناخ الصحراوي الجاف، يوضح شكل (3) وجود علاقة ارتباط ضعيفة بين مناطق توزيع زراعة محصول الذرة الرفيعة،

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

ونوعية المناخ السائد في المحافظة، رغم أن كثافة المناطق المزروعة بالذرة الرفيعة برزت حيث تزيد القيمة الفعلية للأمطار عن 0.14.



شكل 3: العلاقة بين مناطق زراعة الذرة الرفيعة والقيمة الفعلية للأمطار الموسمية في محافظة تعز مايو (2018)

المصدر: الباحث بالاعتماد على مرئية لاندسات وبيانات وكالة الفضاء (ناسا).

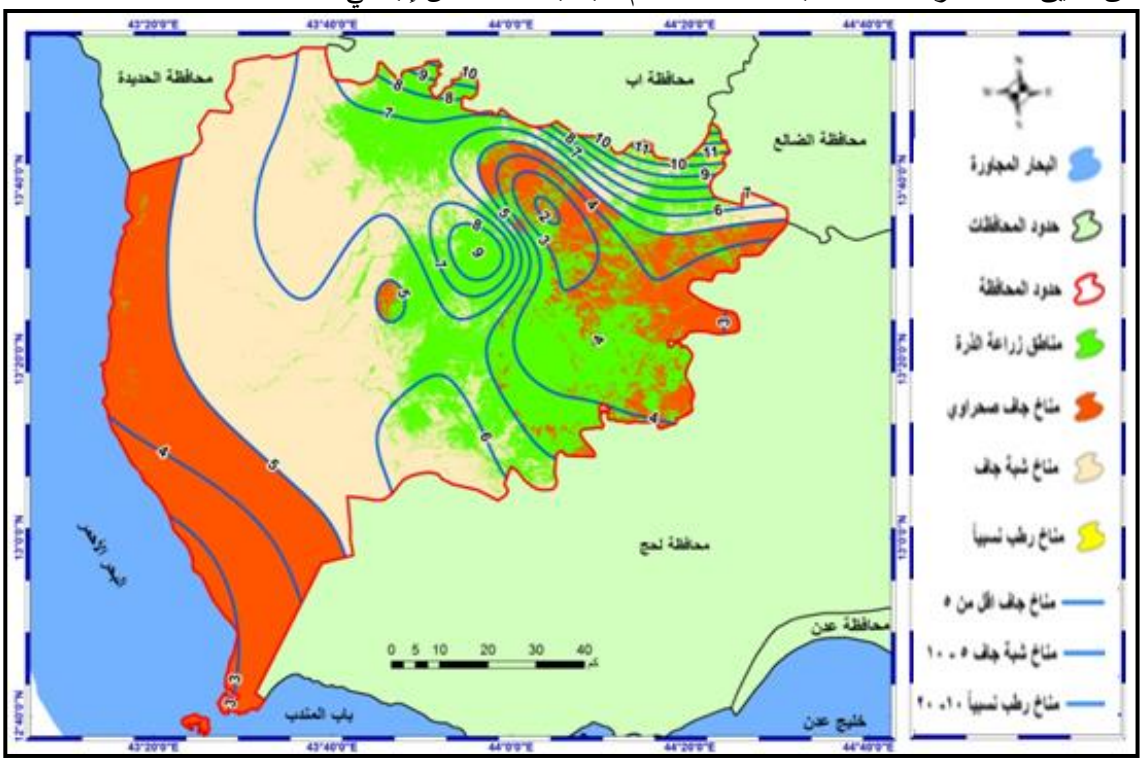
بناء على ذلك من الملاحظ أن مناطق توزيع الذرة الرفيعة في شهر مايو ارتبطت بقوة قيم الأمطار الفعلية لشهر أبريل، حيث بلغت قوة العلاقة 0.989 بدلالة احصائية عند 1%، ويعزز ذلك تركز 2246.5 كم^2 من مساحة المنطقة المزروعة بالذرة الرفيعة، بنسبة 63.8% من إجمالي مساحتها في المحافظة، وبنسبة 22.4% من مساحة المحافظة بمنطقة المناخ الرطب نسبياً لشهر أبريل، وبلغت مساحة المنطقة المزروعة بالذرة ضمن نطاق المناخ شبة الجاف 1230.5 كم^2، بنسبة 34.9% من مساحة المنطقة المزروعة بالذرة، وبنسبة 12.3% من إجمالي مساحة المحافظة، وتركزت بقية المنطقة المزروعة 46.6 كم^2 بمنطقة المناخ الصحراوي الجاف.

وتوضح نتائج استخلاص المنطقة المزروعة بالذرة الرفيعة في شهر يونيو (حزيران) أن مساحتها بلغت 3079.5 كم^2، بنسبة 30.7% من إجمالي مساحة المنطقة، ويرجع انخفاض المساحة المزروعة بالذرة في يونيو رغم ارتفاع القيمة الفعلية للأمطار، إلى استمرارية تأثير المناخ الصحراوي الجاف الذي ساد منطقة الدراسة في شهر مايو، وتركز المنطقة المزروعة بالذرة في شهر يونيو شكل (4) شمال ووسط وجنوب وشمال شرق المحافظة.

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

تؤكد نتائج تحليل عناصر المناخ خلال شهر يونيو (حزيران) أن أعلى معدل لدرجات الحرارة سجل في منطقتي ذباب وميون 32.6° م، وأدنى قيمة 27.7° م في صبر الموادم، وسجلت أعلى كمية أمطار 22 ملم في منطقتي شرعب السلام وشرعب الرونة، وأدني كمية للأمطار 9.6 ملم في ذباب، وعلى الرغم من ارتفاع الحرارة عن شهر مايو إلا أن الجفاف تراجع بسبب ارتفاع كمية الأمطار عن شهر مايو بفارق كبير ترتب عليه ارتفاع القيم الفعلية للأمطار حيث بلغت أعلى قيمة 13 شمال شرق المحافظة، وأدنى قيمة فعلية للأمطار 2 جنوب مديرية التعزية.

توضح نتائج تطبيق معادلة ديمارتون شكل (4) وجود ثلاثة نطاقات مناخية خلال شهر يونيو هي نطاق المناخ شبة الجاف، ويمتد وسط وشمال المحافظة، بمساحة 5908 كم^2، بنسبة 59% من إجمالي مساحة المحافظة، ويعرف النطاق الثاني بنطاق المناخ الجاف الصحراوي، ويمتد غرب وجنوب غرب المحافظة، بمساحة بلغت 4039.2 كم^2، بنسبة 40.3% من إجمالي مساحة المحافظة، ويتمثل النطاق الثالث بنطاق المناخ الرطب نسبياً، ويظهر على شكل نطاق ضيق شمال شرق المحافظة بمساحة 72.2 كم^2، بنسبة 0.7% من إجمالي مساحة المحافظة.



شكل 4: العلاقة بين مناطق زراعة الذرة الرفيعة والقيمة الفعلية للأمطار الموسمية في محافظة تعز يونو (2018)

المصدر: الباحث بالاعتماد على مرئية لاندسات وبيانات وكالة الفضاء (ناسا).

ومن الحقائق بشكل (4) السابق وجود علاقة طردية ضعيفة ليس لها دلالة إحصائية 0.92 بين فاعلية أمطار يونيو ومناطق زراعة الذرة الرفيعة، ويؤكد ذلك تركز 1839 كم^2 من مساحة المنطقة المزروعة بالذرة الرفيعة، بنسبة 59.7% من إجمالي مساحتها في المحافظة، وبنسبة 18.4% من إجمالي مساحة المحافظة بمنطقة تتصف بمناخ شبة جاف،

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

وبلغت مساحة المنطقة المزروعة بالذرة ضمن منطقة المناخ الرطب نسبياً نحو 40.8 كم^2، بنسبة 1.3% من إجمالي مساحة المنطقة المزروعة بالذرة، وبنسبة 0.4% من إجمالي مساحة المحافظة، ووقعت بقية المساحة المزروعة بالذرة 1199.5 كم^2، بنسبة 39% من مساحة المنطقة المزروعة بالذرة، وبنسبة 12% من مساحة المحافظة ضمن منطقة المناخ الصحراوي الجاف.

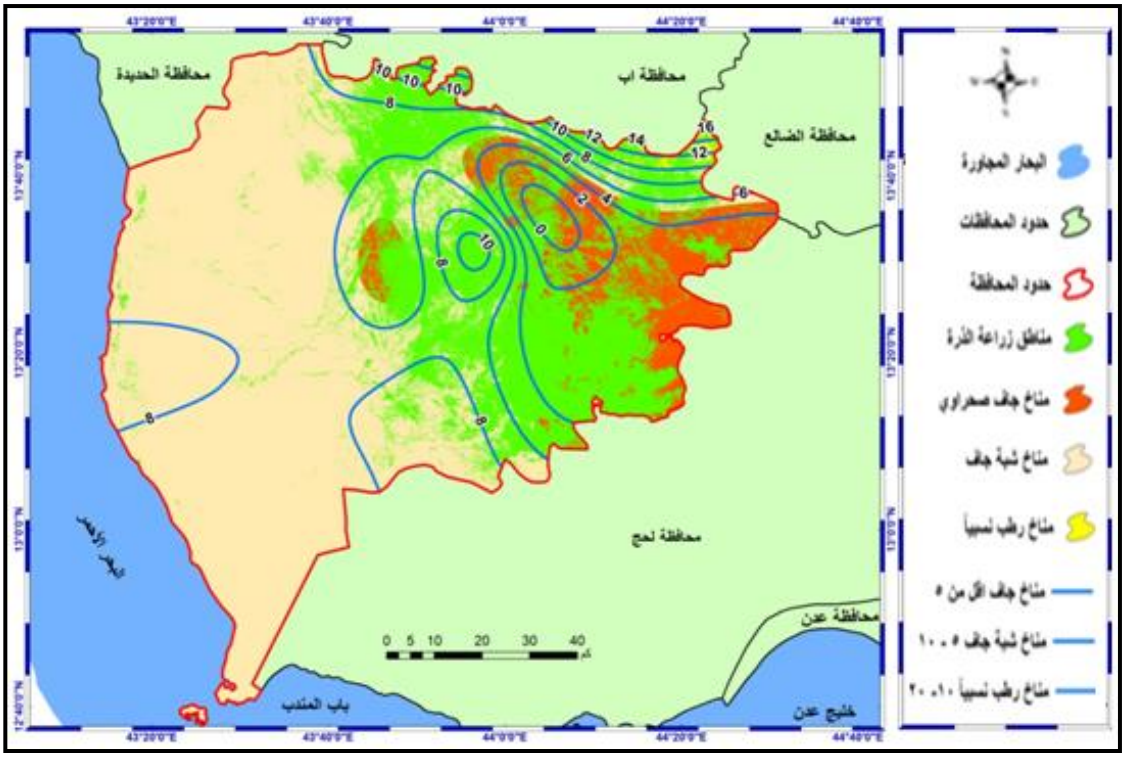
من جانب آخر تبين نتائج استخلاص المنطقة المزروعة بالذرة الرفيعة شهر يوليو (تموز) أن مساحة المنطقة المزروعة 3363.2 كم^2، بنسبة 33.6% من إجمالي مساحة المحافظة، تتركز كما يوضح شكل (5) شمال ووسط وجنوب وشمال شرق المحافظة وعلى مجاري الأودية وغربها.

وتؤكد نتائج تحليل عناصر المناخ في المحافظة خلال شهر يوليو (تموز) أن أعلى معدل درجات الحرارة سجل في ميون 32.6° م، وسجلت أدنى قيمة 26.5° م في صبر الموادم، وسجلت أعلى كمية للأمطار 28 ملم في منطقة يختل شمال المخا، وأدني كمية أمطار 10 ملم في التعزية وماوية، وبلغت أعلى قيمة فعلية للمطر (16) شمال شرق المحافظة، وأدنى قيمة فعلية للأمطار صفر شرق مديرية صبر جنوب مديرية التعزية.

وتظهر نتائج تطبيق معادلة ديمارتون شكل (5) وجود ثلاثة نطاقات مناخية خلال شهر يوليو هي نطاق المناخ شبة الجاف، ويمتد غرب ووسط وشمال المحافظة، بمساحة بلغت 7526.9 كم^2، بنسبة 75.1% من إجمالي مساحة المحافظة، ونطاق المناخ الجاف الصحراوي، ويمتد وسط وشرق وجنوب شرق المحافظة، بمساحة 2262.9 كم^2، بنسبة 22.6% من مساحة المحافظة، ويعرف النطاق الثالث بنطاق المناخ الرطب نسبياً، ويظهر على شكل نطاق ضيق شمال شرق وشمال ووسط المحافظة بمساحة 229.7 كم^2، بنسبة 2.3% من إجمالي مساحة المحافظة.

وتؤكد نتائج تحديد علاقة مناطق زراعة الذرة الرفيعة بقيم الأمطار الفعلية وجود علاقة طردية ضعيفة ليس لها دلالة إحصائية 0.14، ويؤكد ذلك تركز 1804 كم^2 من مساحة المنطقة المزروعة بالذرة، بنسبة 53.6% من إجمالي مساحتها، وبنسبة 18% من إجمالي مساحة المحافظة حيث المناخ شبة الجاف، وبلغت مساحة المنطقة المزروعة ضمن نطاق المناخ الرطب نسبياً 194 كم^2، بنسبة 5.8% من إجمالي مساحة المنطقة المزروعة بالذرة، وبنسبة 1.9% من إجمالي مساحة المحافظة، وتقع بقية المساحة المزروعة بالذرة الرفيعة التي بلغت 1365.2 كم^2، بنسبة 40.6% من إجمالي مساحة المنطقة المزروعة بالذرة، وبنسبة 13.6% من إجمالي مساحة المحافظة ضمن المنطقة التى تتصف بمناخ جاف صحراوي.

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/



شكل 5: العلاقة بين مناطق زراعة الذرة الرفيعة والقيمة الفعلية للأمطار الموسمية في محافظة تعز يوليو (2018)

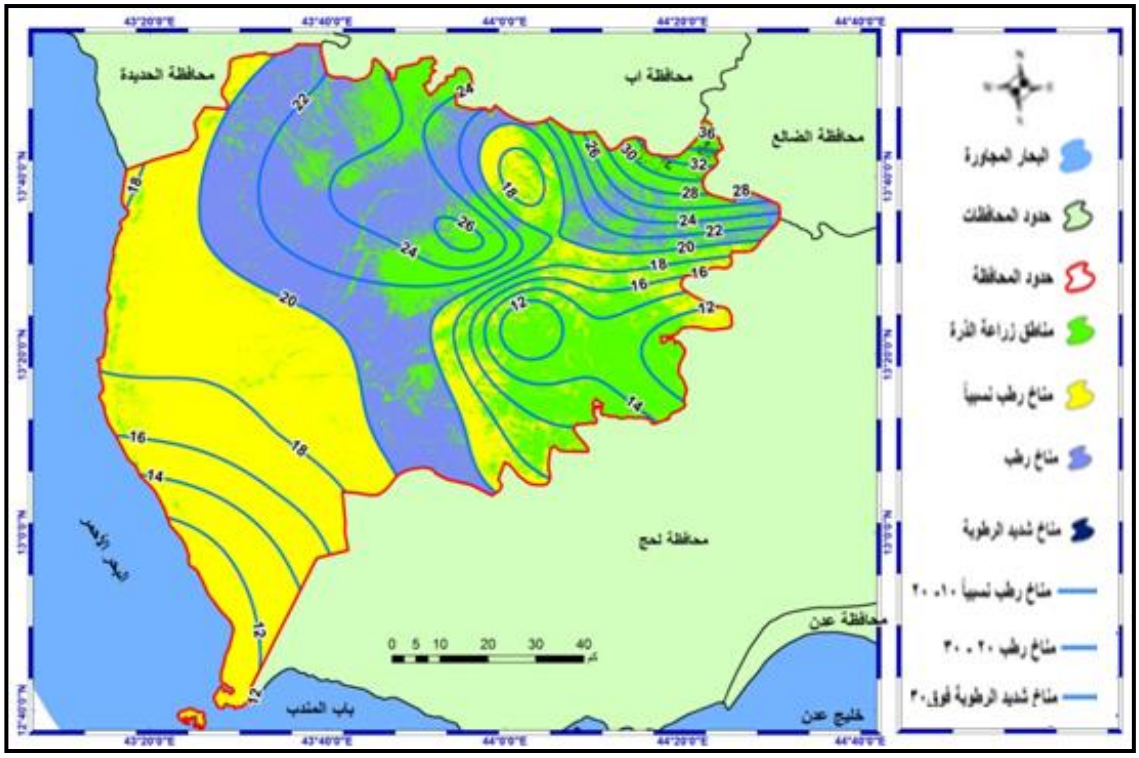
المصدر: الباحث بالاعتماد على مرئية لاندسات وبيانات وكالة الفضاء (ناسا).

في المقابل توصلت نتائج استخلاص المنطقة المزروعة بالذرة الرفيعة خلال شهر أغسطس (أب) أن إجمالي مساحتها 3121.6 كم^2، بنسبة 31.6% من إجمالي مساحة المنطقة، وتتركز المنطقة المزروعة بالذرة شكل (6) جنوب شرق ووسط وشمال شرق وشمال المحافظة.

وتؤكد نتائج تحليل عناصر المناخ في المحافظة في الشهر نفسه أن أعلى معدل لدرجات الحرارة سجل في ذباب 32.3° م، وسجلت أدنى قيمة 26.5° م في صبر الموادم، وسجلت أعلى كمية للأمطار 75.2 ملم في مقبنة وشرعب، وأدني كمية للأمطار 43.74 ملم في سامع والمواسط والصلو والمسراخ، وبلغت أعلى قيمة فعلية للأمطار (36) شمال شرق المحافظة، وأدنى قيمة فعلية للأمطار 12 في مديرية باب المندب جنوب غرب المحافظة.

وتوضح نتائج تطبيق معادلة ديمارتون شكل (6) وجود ثلاث نطاقات مناخية خلال شهر أغسطس هي نطاق المناخ الرطب نسبياً، ويمتد غرب وجنوب شرق ووسط المحافظة، بمساحة بلغت 5782.9 كم^2، بنسبة 57.7% من إجمالي مساحة المحافظة، ونطاق المناخ الرطب، ويمتد وسط وشمال شرق المحافظة، بمساحة 4124.1 كم^2، بنسبة 41.2% من إجمالي مساحة المحافظة، ونطاق المناخ شديد الرطوبة، ويظهر على شكل نطاق ضيق شمال شرق المحافظة بمساحة بلغت 112.5 كم^2، بنسبة 1.1% من إجمالي مساحة المحافظة.

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/



شكل 6: العلاقة بين مناطق زراعة الذرة الرفيعة والقيمة الفعلية للأمطار الموسمية في محافظة تعز أغسطس (2018)

المصدر: الباحث بالاعتماد على مرئية لاندسات وبيانات وكالة الفضاء (ناسا).

تشير نتائج كشف علاقة مناطق زراعة الذرة الرفيعة بقيم فاعلية الأمطار وجود علاقة طردية ليس لها دلالة لكنها أقوى مما كانت عليه في يونيو ويوليو 0.34، حيث تركزت 1543.5 كم^2 من المنطقة المزروعة بالذرة، بنسبة 49.4% من إجمالي مساحتها، وبنسبة 15.4% من مساحة المحافظة ضمن مناخ رطب نسبياً، وبلغت مساحة المنطقة المزروعة بالذرة الرفيعة ضمن المنطقة التى تتصف بمناخ رطب نحو 1475.4 كم^2، بنسبة 47.3% من إجمالي مساحة المنطقة المزروعة بالذرة الرفيعة، وبنسبة 14.7% من إجمالي مساحة المحافظة، وتقع بقية المساحة المزروعة بالذرة الرفيعة بمساحة بلغت 102.7 كم^2، بنسبة 3.3% من إجمالي مساحة المنطقة المزروعة بالذرة الرفيعة، وبنسبة 1.02% من إجمالي مساحة المحافظة ضمن المنطقة التي تتصف بمناخ شديد الرطوبة.

ومن ناحية أخرى توصلت نتائج استخلاص المنطقة المزروعة بالذرة الرفيعة خلال شهر سبتمبر (أيلول) أن مساحة هذه المنطقة 5362.6 كم^2، بنسبة 53.5% من إجمالي مساحة المحافظة، ويبدو أن هذه المساحة الواسعة مرتبطة بنوعية المناخ، والقيم الفعلية العالية للأمطار في شهر أغسطس، وتتركز المنطقة المزروعة بالذرة الرفيعة شكل (7) فى المناطق المرتفعة شمال ووسط وشرق وجنوب المحافظة.

تؤكد نتائج تحليل عناصر المناخ في المحافظة خلال شهر (أيلول) نفسه أن أعلى معدل لدرجات الحرارة سجل في منطقة يختل 32° م، وأدنى حرارة 25.8° م في التعزية، كما سجلت أعلى كمية للأمطار 43.9 ملم بمنطقة يختل شمال

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

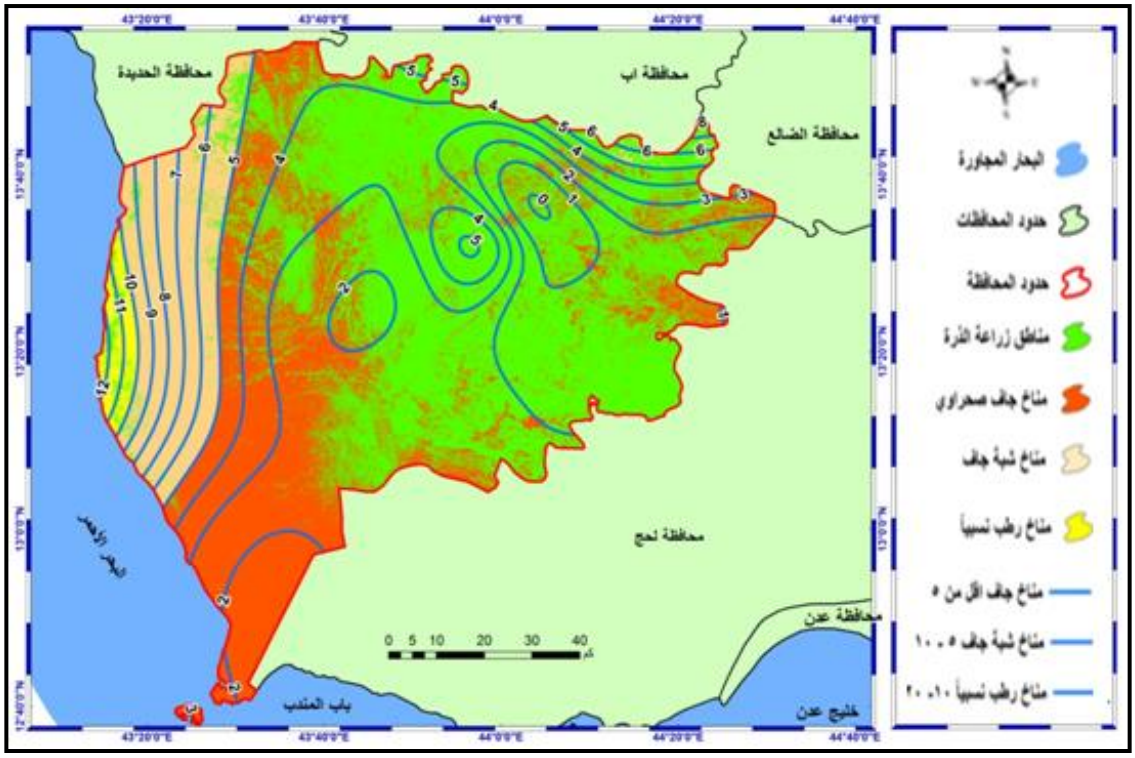
المخا، وأدني كمية أمطار 5.3 ملم في ماوية ودمنة خدير، وبلغت أعلى قيمة فعلية للأمطار (12) غرب المحافظة، وأدنى قيمة فعلية للأمطار صفر جنوب التعزية شمال شرق صبر الموادم.

وتوضح نتائج تطبيق معادلة ديمارتون شكل (7) وجود ثلاث نطاقات مناخية خلال شهر سبتمبر هي_نطاق المناخ الجاف الصحراوي شرق ووسط وجنوب المحافظة، بمساحة 8215.8 كم^2، بنسبة 82% من إجمالي مساحة المحافظة، ونطاق المناخ شبة الجاف غرب المحافظة، بمساحة 1573.2 كم^2، بنسبة 15.7% من إجمالي مساحة المحافظة، ونطاق المناخ الرطب نسبياً، ويظهر على شكل نطاق ضيق غرب المحافظة بمساحة 230.5 كم^2، بنسبة 2.3% من إجمالي مساحة المحافظة.

يبين شكل (7) وجود علاقة عكسية قوية بين مناطق توزيع الذرة الرفيعة، ونوعية المناخ السائد في المحافظة خلال شهر سبتمبر، حيث تركزت 95% من مساحة المنطقة المزروعة بالذرة ضمن نطاق المناخ الجاف الصحراوي.

بناء عليه يلاحظ أن هناك علاقة ارتباط بين مناطق توزيع زراعة الذرة الرفيعة في شهر سبتمبر، ونوعية المناخ السائد في شهر (أغسطس)، ومما يؤكد ذلك تركز نحو 2267.9 كم^2 من مساحة المنطقة المزروعة بالذرة الرفيعة، بنسبة 42.3% من مساحة المنطقة المزروعة بالذرة الرفيعة في المحافظة، وبنسبة 22.6% من مساحة المحافظة فى المنطقة التى تتصف بمناخ رطب نسبياً، وبلغت مساحة المنطقة المزروعة بالذرة الرفيعة ضمن نطاق المناخ الرطب 2998.7 كم^2، بنسبة 55.9% من إجمالي مساحة المنطقة المزروعة بالذرة الرفيعة، وبنسبة 29.9% من إجمالي مساحة المحافظة، وتقع بقية المساحة المزروعة بالذرة الرفيعة بمساحة 96 كم^2، بنسبة 1.8% من إجمالي مساحة المنطقة المزروعة بالذرة، وبنسبة 1% من إجمالي مساحة المحافظة ضمن المنطقة التي تتصف بمناخ شديد الرطوبة.

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/



شكل 7: العلاقة بين مناطق زراعة الذرة الرفيعة والقيمة الفعلية للأمطار الموسمية في محافظة تعز سبتمبر (2018)

المصدر: الباحث بالاعتماد على مرئية لاندسات وبيانات وكالة الفضاء (ناسا).

النتائج:

1) توصلت نتائج تحديد علاقة مناطق زراعة الذرة الرفيعة بقيم الأمطار الفعلية في أبريل لوجود علاقة طردية قوية جداً 0.989، ذات دلالة إحصائية عند مستوى 1%، حيث تركزت 1486.8 كم^2 من المناطق المزروعة بالذرة، بمنطقة مناخ رطب نسبياً، 710.7 كم^2 ضمن مناخ شبة جاف، و 20.5 كم^2 ضمن مناخ صحراوي جاف.

2) ترجع زيادة مساحة مناطق الذرة الرفيعة رغم سيادة مناخ صحراوي وتراجع القيمة الفعلية لأمطار مايو إلى استمرارية فاعلية أمطار شهر أبريل في توزيع مناطق تركز الذرة بشهر مايو.

3) وجود علاقة طردية ضعيفة ليس لها دلالة إحصائية 0.092 بين مناطق زراعة الذرة الرفيعة والقيم الفعلية الأمطار في يونيو، ويؤكد ذلك تركز 40.8 كم^2 من مساحة المنطقة المزروعة بالذرة، بمنطقة المناخ الرطب نسبياً، فى حين وقعت بقية المساحة المزروعة بالذرة ضمن مناطق تتصف بمناخ شبة جاف ومناخ صحراوي.

4) وجود علاقة طردية ضعيفة ليس لها دلالة إحصائية 0.14 بين مناطق زراعة الذرة الرفيعة، وقيم الأمطار الفعلية في شهر يوليو، حيث تركز 1804 كم^2 من المنطقة المزروعة ضمن مناخ شبة جاف، ونحو 1365.2 كم^2 ضمن مناخ جاف صحراوي، 194 كم^2 ضمن مناخ رطب نسبياً.

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

5) وجود علاقة طردية ليس لها دلالة إحصائية لكنها أقوى مما كانت عليه في يونيو ويوليو 0.34 بين مناطق زراعة الذرة الرفيعة والأمطار الفعلية في اغسطس، ويؤكد هذه العلاقة تركز 1543.5 كم^2 من المنطقة المزروعة بالذرة ضمن مناخ رطب نسبياً، 1475.4 كم^2 بمناخ رطب، ونحو 102.7 كم^2 ضمن مناخ شديد الرطوبة.

التوصيات:

1) الاستفادة من بيانات الاستشعار متعدد الطيف لمدة لا تقل عن ثلاثين عام من أجل استخلاص مناطق توزيع زراعة الذرة الرفيعة في المحافظة، وكشف التغيرات المكانية التي تطرأ على تغيراتها خلال موسم النمو بين شهري أبريل وسبتمبر.

2) الاستفادة من بيانات عناصر المناخ بالذات الحرارة والأمطار للأقمار المناخية لمدة لا تقل عن ثلاثين عام؛ لاشتقاق طبقات توزيع القيم الفعلية للأمطار وتغيراتها مكانياً وتأثيراتها على توزيع مناطق زراعة الذرة الرفيعة وتغيراتها خلال هذه المدة.

3) الاعتماد على بيانات المناخ طويلة المدى في عمل نماذج محاكاة شهرية للقيم الفعلية للأمطار وتغيراتها في المستقبل؛ بما يساعد المزارع في التخفيف من مخاطرها على محصول الذرة خلال فترتي بداية النمو بشهر مايو وإنتاج ثمار الذرة ونضجها في سبتمبر.

4) تحذير المزارعين لاتخاذ الإجراءات اللازمة؛ لتقليل مخاطر جفاف المناخ على الجفاف الزراعي لمحصول الذرة في المحافظة خاصاً في شهري مايو وسبتمبر.

5) الاهتمام بعملية حصاد مياه الأمطار التي تهطل بكثافة نهاية شهر يوليو وفي شهر أغسطس والاستفادة منها؛ للحد من مخاطر تراجع القيم الفعلية للأمطار في شهر سبتمبر وانعكاساتها على قدرة محصول الذرة في إنتاج الثمار ونضجها.

قائمة المراجع

1) أبوغرسة، التهامي مصطفى. (2013). القيمة الفعلية للمطر والموازنة المائية في منطقة سرت. مجلة كلية الآداب، العدد، 5، ص ص 135 – 150.

2) حدادين، ميساء، وشواوره، مجدولين. (2014). الذرة البيضاء (الرفيعة). المركز الوطني للبحث والارشاد الزراعي، المملكة الاردنية الهاشمية.

3) الزين، إبراهيم، والعشا، عبدالحي. (دون تاريخ). زراعة الذرة الرفيعة المطري والمروي في السودان. وزارة العلوم والتقانة، هيئة البحوث الزراعية.

4) عويل، إلياس، وشهاب، سعود. (2014). دليل محصول الذرة البيضاء. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية، إدارة بحوث المحاصيل.

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

5) الموسوي، علي صاحب. (2004). الخصائص المناخية في محافظة النجف ومدى توافقها مع زراعة ونمو وإنتاج الذرة الصفراء. مجلة البحوث الجغرافية، العدد، 5، ص 57 – 109.

6) AL-Mashreke, M.H., Alkhir, J.B., Rahim, S.A. (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

7) Chapke, R.R., Patil, J.V., S, S.V. (2014). Improved sorghum cultivation and value addition perspectives, Directorate of Sorghum Research, Hyderabad, India.

8) Dadhwal,V.K. (2005). Crop Growth and Productivity Monitoring and Simulation Using Remote Sensing and GIS, Indian Institute of Remote Sensing, Dehra Dun, India.

9) ESRI Website, Pro.arcgis, date of visit, 3, May, 2018, website link, (https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/3d-analyst/how-spline-works.htm).

10) FAO, 2009. FAOSTAT Database .Statistics of Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.

11) Geological Survey Website, (USGS), date of visit, 10, April, 2018, website link (https://earthexplorer.usgs.gov/).

12) Kabir, H., Golder, J.(2017). Rainfall Variability and Its Impact on Crop Agriculture in Southwest Region of Bangladesh. Journal of Climatology & Weather Forecasting, 5, 1: 2-20

13) NASA Website, Earth climate data, visit date, April 10, 2018, website link (https://power.larc.nasa.gov/data/).

14) Lambert, D.K. (2014). Historical Impacts of Precipitation and Temperature on Farm Production in Kansas. Journal of Agricultural and Applied Economics, 46,4:439–456.

15) Maliva, R.G., Missimer, T.M. (2012). Arid Lands Water Evaluation and Management, Environmental Science and Engineering, Fort Myers, USA.

16) Moylan, H. (2012). The Impact of Rainfall Variability on Agricultural Production and Household Welfare in Rural Malawi, The Impact of Rainfall Variability on Agricultural Production and Household Welfare in Rural Malawi, Master's degree, University of Illinois, USA.

17) Ndamani, F., Watanabe, T. (2015). Influences of rainfall on crop production and suggestions for adaptation. International journal of agreculture sciences, 5(1): 367-374.

18) Pale, M.P., Antonio, Y.N. (2015). The Effect of Rainfall Variation on Agricultural Households. International Conference of Agriculture Economists, 2015, University Degli Studi, Di Milano.

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

19) Prasad, P.V., Staggenborg, S. (2010). Growth and Production of Sorghum and Millets, Encyclopedia of Life Support Systems. EOLSS, Oxford, U.K. 20) Rahman, M.A., Kang, S., Nagabhatla, N., Macnee, R. (2017). Impacts of temperature and rainfall variation on rice productivity in major ecosystems of Bangladesh. Agriculture & Food Security, 6:10: 1-11. 21) Singh, S.K., Singh, K.M., Singh, R.K.P., Kumar, A. (2014). Impact of Rainfall on Agricultural Production in Bihar : A Zone-Wise Analysis. Environment & Ecology, 32 (4A):1571-1576 22) Tesso, G., Emana, B., Ketema, M. (2012). A Time Series Analysis of Climate Variability and Its Impacts on Food Production in North Shewa Zone in Ethiopia. African Crop Science Journal, 20, 2: 261 - 274. 23) Yu, Q., Li, L., Luo, Q., Eamus, D., Xu, S., Chen, C., Wang, E., Liu, J., Nielsen, D. (2014). Year patterns of climate impact on wheat yields, International Journal of Climatology, 34: 518–528 24) Vibhute, A.D., Gawali, B.W. (2013). Analysis and Modeling of Agricultural Land use using Remote Sensing and Geographic Information System: a Review. International Journal of Engineering Research and Applications, 3, 3: 81-91.