مجلة الاقتصاد الدولي والعولمة
Journal of International Economy and Globalization

تأثير عناصر المناخ في إنتاجية محصول القمح بمشروع حلفا الجديدة الزراعي في الفترة (1981– 2017) – ولاية كسلا – السودان

The Impact Of Climate Elements In The Productivity Of Wheat Crop In New Halfa Agricultural Scheme In The Period (1981 – 2017) In Kassala State, Sudan

د. عمر أحمد عبد الجليل محمد، – جامعة كسلا– السودان.

أ.د عبدالرحمن محمد الحسن أحمد♦، جامعة الإمام بن سعود الإسلامية – المملكة العربية السعودية.

تاريخ الإرسال: 2020/04/20	تاريخ القبول:2020/05/15	تاريخ النشر: 2020/06/01

الملخص	الكلمات المفتاحية
يهدف هذا البحث الى تحديد المقومات المناخية اللازمة لإنتاج القمح في مشروع حلفا الجديدة الزراعي بالسودان، وإنتاجية المحصول في المشروع ومقارنتها بالسودان والمنطقة العربية، وتحليل تأثير تلك العناصر على الإنتاجية في المشروع. وأظهرت النتائج تأثير ضعيف لعناصر المناخ المختلفة في إنتاجية القمح في المشروع. وأن المساحات المزروعة بالمحصول غير ثابتة ومتذبذبة من عام لآخر مما يوضح أن السياسية الزراعية لزراعة محصول القمح غير واضحة في السودان والمشروع، وضعف إنتاجية القمح بالمشروع والتي تصل إلى 0,6 طن للفدان.	التنمية الاقتصادية؛ إنتاج القمح؛ مشروع حلفا الجديدة الزراعي؛ السودان.

Abstract	Keywords
The objectives of this research involve identifying the climatic elements required for wheat production in the New Halfa Scheme, studying the size and the productivity of the wheat crop in the Scheme. along with the impact of climatic elements in the analysis of wheat productivity in the Scheme.The results of the statistical analysis showed a weak effect of various climatic elements in the productivity of wheat, fluctuation of areas cultivated with crop from year to year, and the Scheme's poor wheat production of just 0.6 tons per acre.	Economic Development; Ingredients; Wheat ; New Halfa Agricultural Scheme; Sudan.

JEL Classification Codes : O13 ;O55 ;O11.

♦ **المؤلف المرسل**: عبدالرحمن محمد الحسن أحمد ، **الإيميل**: abomohamedrod@gmail.com

1. مقدمة:

تواجه البلدان العربية في مسعاها إلى تعزيز الاكتفاء الذاتي الغذائي تحديات جدية ناتجة عن مجموعة من العوامل المقيدة، تشمل الجفاف، ومحدودية الأراضي الصالحة للزراعة، ندرة الموارد المائية، وتداعيات تغير المناخ، وقد ساهمت السياسات غير الملائمة والاستثمار الضئيل في العلوم والتكنولوجيا والتنمية الزراعية، إلى جانب الاستخدام غير الكفوء لها وإنتاجيتها المتدنية. ويمثل النمو السكاني، والطلب المتزايد على الغذاء وتدهور الموارد الطبيعية، وتحويل الأراضي الزراعية إلى الاستخدام الحضري، تحديات إضافية أمام تحسين مستوى الأمن الغذائي في المنطقة العربية. ويبرز العجز الغذائي من خلال نسبة الاكتفاء الذاتي البالغة 46% من الحبوب (أفد، 2014، ص7).

كما أن إنتاجية الحبوب في المنطقة العربية متدنية إجمالاً خصوصاً بالنسبة للحبوب الرئيسية إذ تبلغ 476 كيلوغراماً للفدان في خمسة من البلدان الرئيسة في إنتاج الحبوب (الجزائر، العراق، المغرب، السودان، وسوريا)، مقارنة بمتوسط عالمي يبلغ نحو 1,52 طن للفدان (أفد،2014، ص 8). في حين أقر تقرير المنتدى العربي للبيئة والتنمية (2014) بشأن الأمن الغذائي في المنطقة العربية بمحدودية الأرض وندرة المياه، فأنه أبرز مجموعة من الخيارات ذات الإمكانيات الكبيرة لتعزيز الاكتفاء الذاتي في البلدان العربية. و تشدد هذه الخيارات على اعتماد السياسات الزراعية الملائمة وأفضل الممارسات للمحافظة على سلامة الأرض و الموارد المائية و قدرتها الحيوية على تجديد خدماتها .تركز هذه الخيارات على سبيل المثال ، على تعزيز إنتاجية المحاصيل، و بخاصة الحبوب حيث يقل متوسط العائد عن نصف المتوسط العالمي في معظم البلدان العربية و في هذا الصدد، تكمن احتمالات تحقيق زيادة كبيرة في الإنتاجية في المناطق المروية في تطبيق أفضل الممارسات الزراعية، ومنها الاستخدام الأمثل للأسمدة، مبيدات الآفات، البذور المحسنة، التقنيات المبتكرة لحماية المحاصيل، والخدمات الإرشادية الفعالة (أفد، 2016، ص 28).

مشكلة الدراسة:

أشار تقرير منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة في تقريره عن حالة الأغذية والزراعة تغير المناخ والزراعة والأمن الغذائي (2016، ص xi) أن تغير المناخ سوف يؤثر في الإنتاج الزراعي وسبل المعيشة مع مرور الوقت، وأن تختلف باختلاف البلدان والأقاليم وإن الآثار السلبية لتغير المناخ في إنتاجية المحاصيل والثروة الحيوانية ومصائد الأسماك والغابات ستزداد في فترة ما بعد عام 2030 م في جميع الأقاليم. ويترتب على تراجع الإنتاجية تداعيات خطيرة على الأمن الغذائي. فمن شأن نقص الإمدادات الغذائية أن يؤدي إلى زيادات كبرى في أسعار الأغذية، بينما ستسهم التغيرات المناخية المتزايدة في زيادة حدة تقلبات الأسعار. ونظراً إلى أن المناطق الأشد تضرراً ستتمثل في المناطق التي تسجل أصلاً مستويات مرتفعة من الجوع والفقر، فمن شأن زيادة أسعار الأغذية أن تؤثر مباشرة في ملايين الأشخاص من ذوي الدخل المنخفض. وسيكون أولئك الذين يعتمدون على الزراعة لكسب معيشتهم ودخلهم، لا سيما المنتجون من أصحاب الحيازات الصغيرة في البلدان النامية، من بين السكان الأكثر عرضة للمخاطر، ومنتجو السودان من أولئك المزارعين التقليديين الذين سيتأثرون بذلك. وبالتالي تتلخص مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي: ما أثر عناصر المناخ في إنتاجية محصول القمح بمشروع حلفا الجديدة الزراعي؟

أهداف الدراسة:

تقوم هذه الدراسة على مجموعة من الأهداف تتلخص في الآتي:

1- تحديد المقومات المناخية اللازمة لإنتاج القمح في منطقة الدراسة.

2- دراسة مساحة وإنتاجية محصول القمح في المشروع ومقارنتها بالسودان والمنطقة العربية.

2- تحليل تأثير العناصر المناخية في إنتاجية القمح بالمشروع.

أهمية الدراسة:

هذه الدراسة اكتسبت أهميتها للآتي:

1- أول دراسة – حسب علم الباحثين- تتناول تأثير العناصر المناخية في إنتاجية المحاصيل الزراعية بمشروع حلفا الجديدة الزراعي من منظور جغرافي.

2- زيادة استهلاك القمح في السودان بسبب زيادة أعداد السكان، تزايد الهجرة من الريف إلى المدن وارتفاع الوعي الغذائي لدى السكان؛ مما يتطلب مضاعفة الإنتاج الزراعي المحلي من محصول القمح ويمكن لمشروع حلفا الجديدة الزراعي بإمكانياته الطبيعية والبشرية أن يسهم بصورة كبيرة في إنتاج القمح بالسودان.

3- أنشاء سدي أعالي نهر عطبرة وسيتيت من شأنه أن يوفر مخزوناً من المياه يمكن أن يساعد في استقرار المساحات المزروعة سنوياً بمحصول القمح في المشروع.

4- هذه الدراسة يمكن أن تفتح مجالات متعددة لبحوث تتناول تأثير عناصر المناخ المختلفة في إنتاجية المحاصيل المختلفة التي تزرع بالمشروع مما يمكن من اختيار تركيبة محصوليه تتناسب والإمكانات المناخية المتوافرة في منطقة الدراسة.

فروض الدراسة:

1- عدم وجود سياسة زراعية واضحة لزراعة محصول القمح بالمشروع أدى إلى تذبذب المساحات المزروعة سنوياً مما أثر سلباً في الإنتاجية.

2- تتأثر إنتاجية محصول القمح في المشروع بالمتغيرات البشرية أكثر من تأثرها بالعناصر المناخية السائدة في المنطقة.

3- يمكن تحقيق إنتاجية عالية من محصول القمح في المشروع في ظل توافر هذه العناصر المناخية من خلال تطبيق الأساليب التقنية الحديثة في العمليات المصاحبة لزراعة محصول القمح.

المناهج العلمية المستخدمة في الدراسة:

بناءً على فرضيات الدراسة وأهدافها، فقد تشكلت منهجية الدراسة في الآتي:

1/ المنهج التاريخي: تمت الاستفادة منه في السلاسل الزمنية لعناصر المناخ المختلفة في المنطقة للفترة من 1981 إلى 2017م وكذلك السلاسل الزمنية للإنتاجية الزراعية لمحصول القمح لنفس الفترة. كما تمت الاستعانة بالسلاسل الزمنية للمساحات المزروعة والإنتاجية من محصول القمح بالمشروع للفترة من 1964 إلى 2017 م لإجراء مقارنات بينها والفترة المختارة للدراسة.

2/ المنهج الوصفي التحليلي: استخدم في توصيف العناصر المناخية المختلفة لفترة الدراسة وكذلك معرفة الاحتياجات المناخية المختلفة لمحصول القمح.

3/ المنهج الكمي: استخدامه الباحث في تحليل البيانات المختلفة التي تم الحصول عليها في صورة سلاسل زمنية عن متوسطات الحرارة الصغرى والعظمي، الرطوبة النسبية، ساعات الإشعاع الشمسي، سرعة الرياح، والتبخر لفصل نمو محصول القمح وهي (نوفمبر، ديسمبر، يناير، فبراير ومارس) من محطة مدينة حلفا الجديدة التي تقع عند دائرة عرض 16 درجة و30 دقيقة، وخط طول 35 درجة و 45 دقيقة شرقاً، وكذلك المساحات المزروعة وإنتاجية محصول القمح في المشروع في الفترة من 1964م إلى 2017م، وكذلك الفترة من 1981 إلى 2017م حيث تم استخدام التقنيات الإحصائية المناسبة بغرض تحليل هذه البيانات :الارتباط البسيط للتعرف على العلاقة بين الإنتاجية الزراعية وعناصر المناخ المختلفة وكذلك الانحدار الخطي البسيط ومعامل التأثير لدرجة الحرارة الدنيا و العليا ، الرطوبة النسبية، سرعة الرياح، ساعات الإشعاع الشمسي باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS الإصدارة 20.

مصادر بيانات الدراسة:

اعتمد الباحث البيانات والإحصاءات المطلوبة للدراسة من عدة مصادر فرضتها طبيعة الدراسة وهي:

المعلومات الثانوية: الكتب المنهجية الجغرافية والكتب التي تتناول أدبيات المناخ والظروف المناخية الملائمة لإنتاج القمح، وغيرها ذات الصلة بموضوع الدراسة. الرسائل العلمية والأبحاث المنشورة وغير المنشورة في الدوريات أو التي قدمت في المؤتمرات، والدراسات التي اهتمت بالجوانب التي تطرق إليها البحث، التقارير والإحصاءات والنشرات العلمية التي صدرت عن الجهات الحكومية وغير الحكومية ذات الصلة بموضوع الدراسة، إضافة للمقابلات التي أجراها الباحث عبر الهاتف مع بعض المزارعين في المشروع.

الدراسات السابقة:

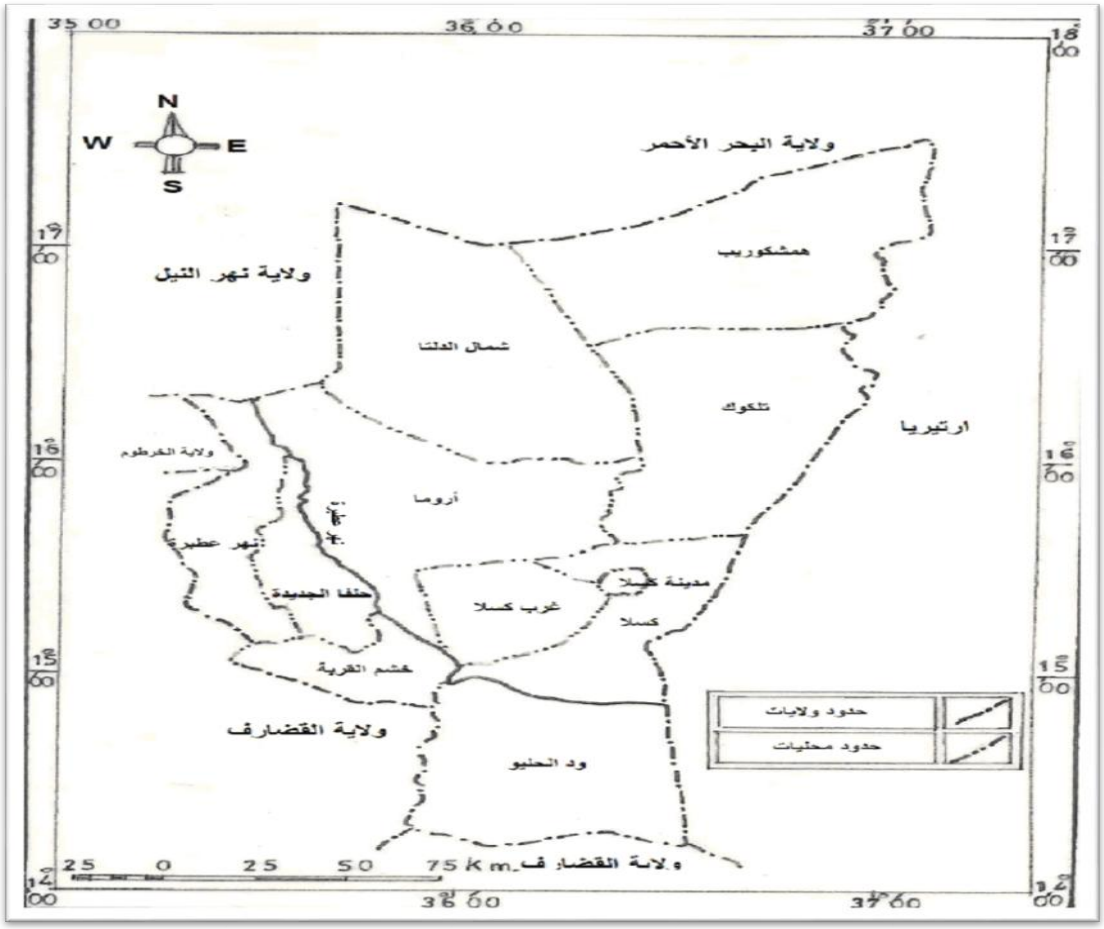
تناولت دراسة عبد المولى (2000م) التباين المناخي وأثره على الإنتاج الزراعي بمحافظة الدلنج بجنوب كردفان حيث توصلت الدراسة إلى أن هنالك عوامل أخرى غير الأمطار تحد من الإنتاج الزراعي في المنطقة منها عوامل بيدولوجية (التربة)، اقتصادية واجتماعية. وقد أوصت بإنشاء محطات أرصاد جوية لتعين على التخطيط الزراعي السليم. درس إدريس (2003) التأثيرات المناخية على زراعة القمح في السودان حيث تم اختيار ثمان محطات تمثل المشاريع المختلفة لزراعة القمح في السودان. توصلت الدراسة إلى أن إنتاجية القمح ترتفع كلما اتجهنا شمالاً لأسباب مناخية. كما أن هنالك تبايناً في إنتاجية الفدان داخل المنطقة الواحدة والإقليم الواحد. أوصت بالاهتمام بزراعة القمح في السودان باعتباره غلة غذائية واستراتيجية، مع تشجيع زراعته في الإقليم الشمالي، تشجيع الأبحاث الزراعية باستنباط أصناف من القمح أكثر ملائمة مع مناخ السودان. أظهرت نتائج دراسة العوض (2007) آثار المناخ في النشاط الزراعي بمحلية شندي (ولاية نهر النيل – السودان) أن هنالك ارتباط عكسي بين المعدل السنوي لدرجة الحرارة وإنتاجية القمح في المنطقة، ولكنه ضعيف وكذلك الرطوبة النسبية، وهنالك علاقة عكسية متوسطة مع المعدل السنوي للتبخر. كما أن العلاقة طردية ضعيفة مع المعدل السنوي لسرعة الرياح. أجرى (Ahmed,E.,2008)

دراسة عن مؤسسة حلفا الجديدة الزراعية بهدف تقييم النظام الإداري المتبع بهذه المؤسسة لإدارة مورد الري حيث توصل إلى الري هو العامل الأكثر تقيدا للإنتاج. وأن زيادة أو نقصان كمية الري المتاحة بعد مستوى معين، ب 10% يستوجب إعادة توزيع المساحات على المحاصيل الحقلية وإعادة طريقة توزيع مدخلات الإنتاج المستخدمة لتحقيق مبدأ تعظيم الأرباح أو مبدأ الإنتاج بأقل تكلفة. أظهرت نتائج دراسة بابكر (2009) عن تأثير الحراثة وفترات الري في نمو وإنتاجية القمح بمنطقة حلفا الجديدة أن المحتوى الرطوبي للتربة تأثر معنويا بطرق الحراثة، وأن فترات الري لها تأثير معنوي على أطوال نبات القمح وعدد أوراقه، عدد الحبوب في السنبلة. درس عبد الله والمهدي (2009م) مساهمة القطاع الزراعي السوداني (ولاية نهر النيل) في تحقيق الأمن الغذائي العربي توصلت الدراسة إلى الفجوة الكبيرة في كل السلع الغذائية على مستوى الوطن العربي؛ وفي بعض السلع الغذائية على نطاق جمهوريتي مصر والسودان، أوصت الدراسة أن يكون هنالك تعاون على أسس علمية مدروسة تراعي الجوانب الفنية والاقتصادية والاجتماعية حتى يمكن إزالة الفجوة الغذائية على مستوى العالم العربي. هدف على (Ali,I.,2010) من دراسته لمؤسسة حلفا الجديدة الزراعية في موسم 2007/2006م إلى قياس الكفاءة الفنية لإنتاج المحاصيل والتركيبة المحصولية المثلى. أظهرت نتائج دالة الإنتاج المجالي العشوائي إن معظم عوامل الإنتاج التي تؤثر على الكفاءة الفنية ذات تأثير معنوي ولها إشارات متوقعة وكان متوسط الكفاءة الفنية 78% و79% و73% و70% للذرة، القمح، القطن والفول السوداني علي التوالي، مما يبرهن على إمكانية وقدرة المزارعين من زيادة الإنتاج بنسبة 22% و21% و27% و30% للذرة والقمح والقطن والفول السوداني علي التوالي عند نفس مدخلات الإنتاج والتقانة الحالية. أشار النور (2011) في دراسته للقمح وتقديرات الفجوة الغذائية في السودان إلى أن هنالك عجزاً في إنتاج القمح في سنوات الدراسة ويعزى ذلك للعديد من العوامل الفنية والمالية والطبيعية، هنالك تنامي في معدلات استيراد القمح، تزايد الطلب على القمح تحت ضغوط التزايد السكاني والهجرة من الريف إلى الحضر، تغير النمط الغذائي واعتماد التصنيع الغذائي على القمح) تطرق كل من أبو رحيل و مهير (2014م) في دراستهما تحليل جغرافي لخصائص المناخ و علاقتها بزراعة محصولي القمح والشعير في محافظة بابل بالعراق و ذلك من خلال إيجاد العلاقة بين المتطلبات المناخية اللازمة للمحاصيل المدروسة والإمكانات المتوافرة في المنطقة، أظهرت نتائج الدراسة ملائمة درجة الحرارة و الرطوبة و الرياح وعدم ملائمة الإشعاع الشمسي و الأمطار التي يتم تعويض النقص فيها عن طريق الري. أشارت دراسة احمد (2016م) إلى آثار التغيرات المناخية في إنتاج الحبوب في السودان (2005- 2015م) توصلت الدراسة إلى أن محصولي الذرة والدخن من أكثر المحاصيل تأثراً بالمناخ. أوصت الدراسة بإنشاء محطات أبحاث زراعية مزودة بمحطات مناخية في المشاريع الزراعية وتوعية المزارعين وتدريبهم مع الظروف المناخية السائدة. أجرى عبد الرحمن(2017م) دراسته عن الزراعة على المساطب العالية كتقنية لتوفير مياه الري لمحصول القمح في منطقة حلفا الجديدة، توصلت الدراسة إلى أن نظام الزراعة على المسطبة العالية أعطى إنتاجية أعلى لوحدة المساحة ووحدة مياه الري، مقارنة بالطرق الأخرى، كما أدى إلى توفير 25% من مياه الري.

جغرافية منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في ولاية كسلا شرقي السودان، وتنحصر بين خطي طول 35ْ و36ْ شرقاً، ودائرتي عرض 45 14ْ و30 16 شمالاً، ويحدها من الشرق نهر عطبرة ومن الغرب ولايتا الخرطوم والقضارف ومن الشمال ولاية نهر النيل، وتحدها جنوباً محلية خشم القربة. وتبلغ مساحتها 12090 كيلو متراً مربعاً، وتمثل 28,6% من جملة مساحة ولاية كسلا وتضم محليتي حلفا الجديدة ونهر عطبرة (عبدالجليل،2011، ص 60). يسود المنطقة مناخ قاري جاف يتميز بارتفاع درجة الحرارة طوال العام، ويصل متوسطها الشهري أعلى معدلاته في مدينة حلفا ويبلغ 42,1 درجة مئوية في شهر مايو، وأدناها 18 درجة مئوية في شهر يناير. وقد بلغ متوسط الأمطار للفترة من 1971- 2009م (276) ملم، ويتراوح المعدل الشهري للأمطار بالمنطقة بين 1,0 ملم في شهر يناير و98,9 ملم في شهر أغسطس. ويتركز 68% من الأمطار خلال شهري يوليو وأغسطس. وتتراوح المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية بين 21 – 50%, في فصل الخريف 21% في شهر أبريل (عبد الجليل، 2011، ص ص 66-75). ومن الناحية البشرية، يمثل سكان محلية حلفا الجديدة 11,8% من سكان الولاية، إذ يبلغ عددهم 279369 نسمة، أما عدد سكان محلية نهر عطبرة فيبلغ 180534 نسمة، ويشكلون 6,8% من سكان الولاية وفقاً لتقديرات السكان للعام 2016 (وزارة المالية والاقتصاد والقوى العاملة بولاية كسلا، 2017، ص41). تسكن المنطقة العديد من القبائل أهمها: الشكريه، حيث تعد أول قبيلة استوطنت في المنطقة، والحلفاويين. أما بقية السكان فينتمون إلى قبائل أخرى، أهمها: الكواهلة والأحامدة والفادنية واللحويون والهدندوة والرشايدة والجعليون والخوالدة. ويحترف معظمهم السكان الزراعة والرعي. وفيما يتصل باستخدام الأرض، فإن الاستخدام الرعوي والزراعي بشقية المطري والمروي يسودان منطقة الدراسة، فضلاً عن استخدام سكني وصناعي وخدمي في مساحات محدودة. يغطي الاستخدام الرعوي للأرض شريط ضيق على امتداد نهر عطبرة ويتسع ويمتد شمالي محلية نهر عطبرة. أما بالنسبة للاستخدام الصناعي فيتوسط مصنع سكر حلفا جديدة أراضي المشروع في مساحة قدرها 40 ألف فدان (عبد الجليل،2004).

الشكل رقم (01):خريطة (1) التقسيم الإداري لولاية كسلا



المصدر: مصلحة المساحة، ولاية كسلا، 2011.

2.مشروع حلفا الجديدة الزراعي:

خرجت فكرة إنشاء المشروع إلى حيز التنفيذ الفعلي عام 1959م بعد التفكير في قيام السد العالي على نهر النيل في الجزء الجنوبي من مصر والذي سيؤدي إلى غمر جزء من الأراضي المصرية والسودانية، واستقر رأي الحكومة السودانية على تهجير النوبيين السودانيين إلى منطقة خشم القربة وقيام مشروع تنموي لهم ضمن خطة الدولة الرامية إلى التوسع الأفقي في الزراعة، خاصة بعد اتفاقية مياه النيل حيث رفعت حصة السودان من مياه النيل من 4 مليار متر مكعب إلى 18,5 مليار متر مكعب. يهدف المشروع إلى إعادة توطين أهالي حلفا القديمة، استقرار الرحل من سكان المنطقة في الأراضي التي ستروى بعد إنشاء المشروع، استغلال نصيب السودان من مياه النيل للتوسع الأفقي في الزراعة، تنمية الموارد الزراعية المحلية وتحقيق النمو الاقتصادي للسودان، رفع عائد السودان من النقد الأجنبي، توفير فرص عمل للسكان، توفير المواد الخام للصناعات الزراعية المحلية واستغلال الأراضي الخصبة في السهول الطينية الواسعة في منطقة البطانة. (هيئة حلفا الجديدة الزراعية، 2018). يروى المشروع بالري الانسيابي من خزان خشم القربة الذي أقيم على نهر عطبرة في العام 1963م. تقسم الأراضي الزراعية بالمشروع حسب استغلالها إلى ثلاثة أقسام أراضي الأملاك تبلغ مساحتها 24 ألف فدان. أراضي موزعة للمزارعين لزراعتها وفق الدورة الزراعية

المقررة بالمشروع ، تبلغ مساحة هذه الأراضي 366825 فدان (هيئة حلفا الجديدة الزراعية ،2018).أراضي مقام عليها مزارع الدولة، وتشمل أراضي مشروع سكر حلفا الجديدة والبالغ مساحتها 40 ألف فدان ، مشاتل مزارع وخضراوات وجنائن فاكهة تستثمرها إدارة البساتين بهيئة حلفا الجديدة الزراعية ومساحتها 900 فدان، أراضي استثمارية وزعت للعاملين بالهيئة والمواطنين تقدر مساحتها بـ 9800 فدان، خصصت 800 فدان للأبحاث الزراعية المرتبطة بالمحاصيل المختلفة بالمنطقة .خصصت مساحة 5000 فدان لزراعتها بالغابات (هيئة حلفا الجديدة الزراعية، إدارة التخطيط والبحوث الاقتصادية، 2018م).

3.المناقشة:

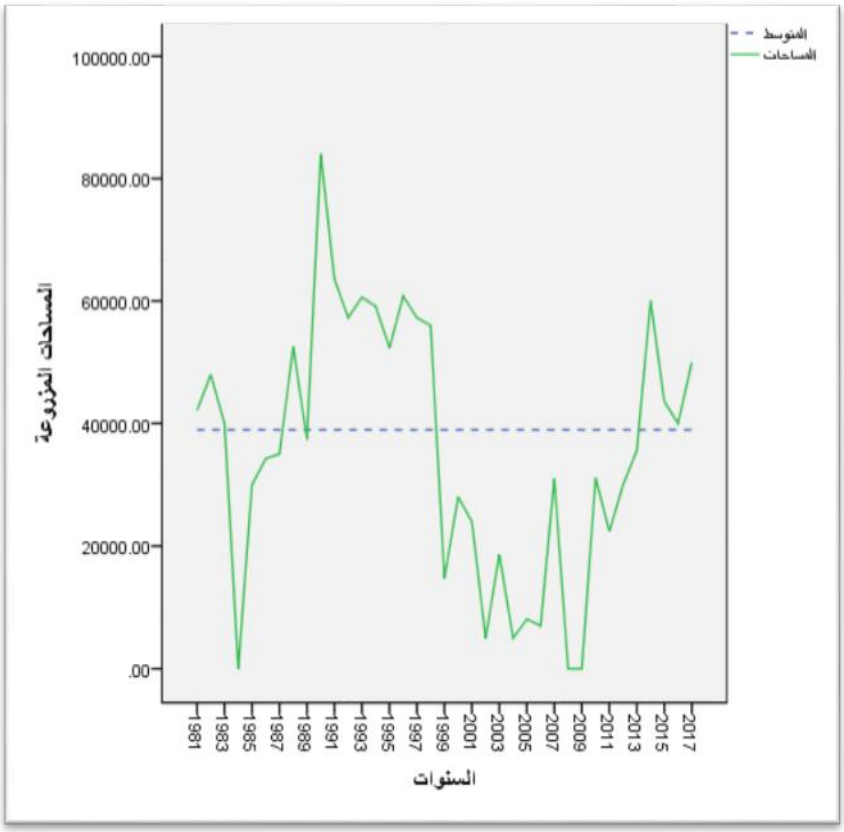
يمثل القمح أهم المحاصيل الغذائية الأساسية المهمة في السودان. يأتي في المرتبة الثانية في الأهمية بعد محصول الذرة. وقد تركزت زراعته في السودان منذ الخمسينات من القرن الماضي في الإقليم الشمالي ولايتي (الشمالية، ونهر النيل) وتتم زراعته أيضاً بمشروع الجزيرة، حلفا الجديدة، الرهد، وولاية النيل الأبيض. وقد تبنت الدولة سياسية توطين القمح وذلك خلال زيادة المساحات المزروعة وتطبيق الأساليب التقنية الحديثة.

أما في منطقة الدراسة فيعد القمح المحصول الغذائي الرئيس لسكان مدينة حلفا الجديدة ولسكان القرى المهجرين(الحلفاويون). أما بالنسبة للمزارعين في المشروع فإنه المحصول النقدي بعد القطن.

زرعت مساحة تقدر بـ 3250 فدان في أول موسم زراعي بمشروع حلفا الجديدة الزراعي في العام 1964م وهي تمثل 5,6 % من المساحة المزروعة في السودان بالقمح والبالغة 58 ألف فدان في ذلك العام. أخذت هذه المساحة تزداد سنوياً حتى وصلت في مواسم 1969 م 1973 و1974م إلى 120121 و120158 و120608 فدان على التوالي وهي تعادل 44,5% و46,4 و27,2% من جملة المساحة المزروعة قمحاً في السودان في تلك السنوات على التوالي 270، 259، 444 ألف فدان، بينما توقفت زراعته في موسم 1984م بسبب موجه الجفاف التي اجتاحت شرق أفريقيا في تلك الفترة وأثرت على إيراد نهر عطبرة. انخفضت مساهمة المشروع بصورة كبيرة مقارنة بالمساحة المزروعة بالقمح في السودان حيث بلغت المساحة المزروعة بالمشروع في العام 1991م 63,55 ألف مقارنة ب 1150 ألف في السودان و هي تعادل 5,5 % من جملة المساحة المزروعة ، و في العام 1992م بلغت جملة المساحة المزروعة بمحصول القمح في المشروع 57,250 ألف فدان و هي تعادل 6,2 % من جملة المساحة المزروعة في السودان في ذلك العام و البالغة 917 ألف فدان . ، ولم يزرع القمح في المشروع في موسمي 2008 و 2009 م بسب قلة المخزون من المياه في بحيرة خزان خشم القربة (هيئة حلفا الجديدة الزراعية ، 2018م، وزارة الزراعة والغابات ، 2018م). وقد بلغت جملة المساحة المزروعة بالقمح في المشروع في موسم 2015 م (43,6) ألف فداناً وهي تعادل 7,4 % من جملة المساحة المزروعة بالقمح في السودان البالغة 588,2 ألف فدان جدول رقم (1) (وزارة الزراعة والغابات، 2016 م). أما في الموسم 2017م فقد بلغت المساحة المزروعة بمشروع حلفا الجديدة قمحاً (50) ألف فداناً، وهي تعادل 10,8 % من جملة المساحة المزروعة بالقمح في السودان والبالغة 463 ألف فدان (وزارة الزراعة والغابات، 2018، هيئة حلفا الجديدة الزراعية، 2018).

بلغ متوسط المساحة المزروعة في المشروع بمحصول القمح للفترة من 1964 إلى 2017م 47,031 ألف فدان بانحراف معياري 32246 ومعامل اختلاف68,6 %. أما الفترة من 1981 إلى 2017 فقد بلغ متوسط المساحات المزروعة بمحصول القمح (38950) فدان شكل (1) بانحراف معياري 21351 ومعامل اختلاف 59,7 %.

شكل رقم(2): المساحة المزروعة بمحصول القمح في مشروع حلفا في الفترة من 1981 إلى 2017 م مقارنة بالمتوسط لنفس الفترة



المصدر: معالجة الباحثان وفقاً لبيانات إدارة التخطيط والبحوث الاقتصادية، هيئة حلفا الجديدة الزراعية 2018.

جدول رقم:(1) المساحات المزروعة، المساحات المحصودة، الانتاج والانتاجية لمحصول القمح للموسم (2015/ 2016) في السودان

الموقع	المساحة المزروعة (ألف فدان)	النسبة المئوية	المساحة المحصودة (ألف فدان)	نسبة المساحة المحصودة من المزروعة	الإنتاجية (طن / فدان)	الإنتاج (الف طن)	النسبة المئوية
مشروع الجزيرة	338	57,5	338	100	1,5	507	65,1
هيئة حلفا الجديدة الزراعية	43,6	7,4	43,6	100	1,3	56,7	7,3
مشروع الرهد الزراعي	1,4	0,2	1,4	100	1	1,4	0,2

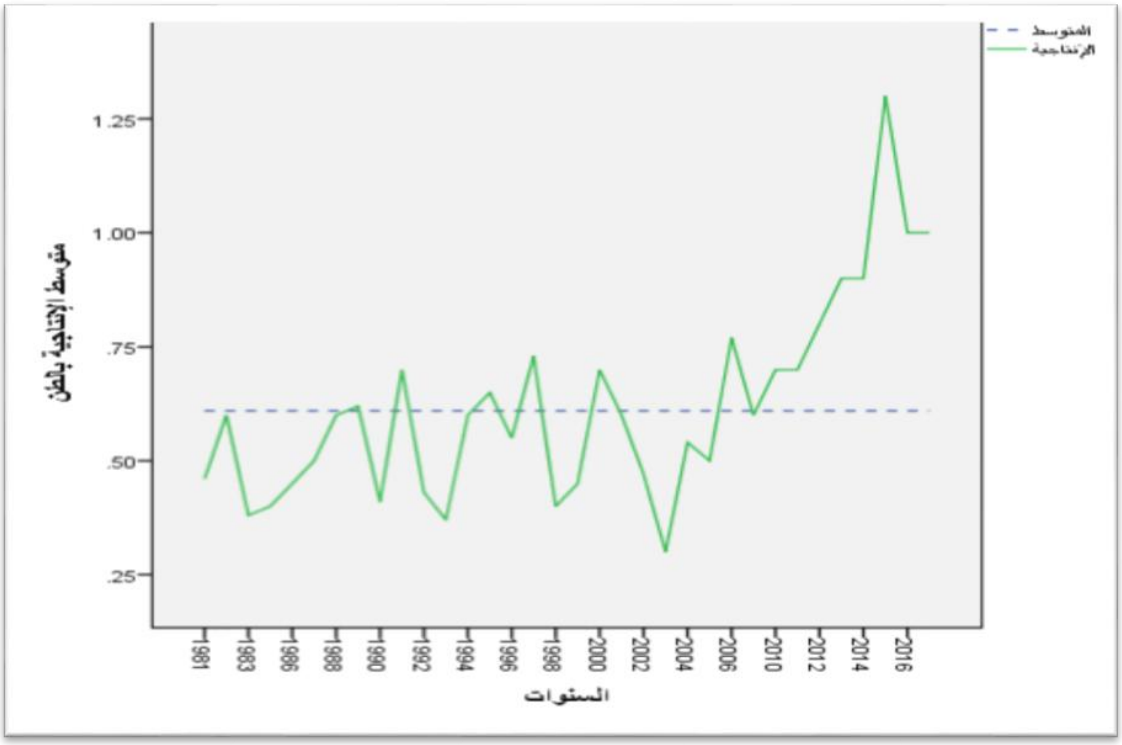
ولاية النيل الأبيض	45,2	7,7	39	86,3	0,9	35,1	4,5
ولاية نهر النيل	80	13,6	39,3	49,1	1,2	46,8	6
الولاية الشمالية	79	13,4	77	97,5	1,7	130,9	16,8
ولاية الخرطوم	1	0,2	1	100	0,7	0,7	0,1
الجملة	588,2	100	539,3	91,7	1,4	778,6	100

المصدر: معالجة الباحثان وفقاً لبيانات وزارة الزراعة والغابات، الخرطوم، 2016.ص 20

بلغ متوسط إنتاجية محصول القمح بمشروع حلفا الجديدة الزراعي للفترة من 1964 إلى 1981م (0,4) طن للفدان بانحراف معياري 0,13 ومعامل اختلاف 32,5%. سجل موسم 1966م أعلى إنتاجية للفدان 0,75 طناً للفدان. بينما سجل موسم 1978م أدنى إنتاجية وهي 0,19 طناً للفدان

أما الفترة من 1981 إلى 2017م بلغ متوسط إنتاجية محصول القمح بمشروع حلفا الجديدة الزراعي (0,61) طن للفدان شكل (2) بانحراف معياري 0,20 ومعامل اختلاف 33,2%. سجل موسم 2015 أعلى إنتاجية للفدان 1,3طن للفدان. بينما سجل موسم 2003م أدنى إنتاجية وهي 0,3 طناً.

شكل رقم:(03): إنتاجية فدان القمح بالطن مقارنة بالمتوسط بمشروع حلفا الجديدة الزراعي للفترة من 1981 إلى 2017.



المصدر: معالجة الباحثان وفقاً لبيانات إدارة التخطيط والبحوث الاقتصادية، هيئة حلفا الجديدة الزراعية 2018.

وبمقارنة متوسط إنتاجية فدان القمح بمشروع حلفا الجديدة الزراعي مع متوسط إنتاجية الفدان في السودان فنلاحظ أن متوسط إنتاجية الفدان في السودان حقق 0,88 طن للفدان في موسم 2014 / 2015 م بينما ارتفعت الإنتاجية في موسم 2015/ 2016 إلى 1,4 طن للفدان بنسبة تغير بلغت 58,4% (بنك السودان المركزي، 2016م، ص 138).

وقد بلغ إنتاج مشروع حلفا من القمح في موسم 2015 م (56,7) ألف طن قمح وهو يعادل 7,3% من جملة الكمية المنتجة في السودان وهي 473 ألف طن متري، بينما بلغت في موسم 2017 (50) ألف طن وهي تعادل 10,8 % من جملة إنتاج السودان البالغ 463 ألف طن متري. كما يمكننا مقارنة إنتاجية فدان القمح في السودان ومشروع حلفا الجديدة الزراعي مع إنتاجية القمح في بعض الدول العربية المختارة جدول (2).

جدول رقم(2): إنتاجية فدان القمح في بعض الدول العربية المختارة مقارنة مع إنتاجية الفدان في السودان ومشروع حلفا الجديدة الزراعي

الدولة	الإنتاجية طن / الفدان
جمهورية مصر العربية *	2,8
المملكة العربية السعودية*	2,5
الكويت*	2,5
الأمارات العربية المتحدة*	1,7
السودان*	0,66
الأردن*	0,62
العراق*	0,53
الصومال*	0,17
السودان في موسم 2014**	0,88
السودان في موسم 2016م**	1,4
السودان في موسم 2017 #	1,1
مشروع حلفا الجديدة الزراعي للفترة من 1964 – 2017***	0,54
مشروع حلفا الجديدة الزراعي للفترة من 1981 – 2017***	0,62
مشروع حلفا الجديدة الزراعي موسم 2017***	1

المصدر: (*) المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2016): الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، الخرطوم، المجلد 36. (**) بنك السودان المركزي (2016): التقرير السادس والخمسون، الخرطوم.

(***) حساب الباحث وفقاً لبيانات إدارة التخطيط والبحوث الاقتصادية هيئة حلفا الجديدة الزراعية، 2018

(#) وزارة الزراعة والغابات، إدارة الأمن الغذائي والتنمية الريفية ومناهضة الفقر (2018م)، الخرطوم.

1.3.العوامل المناخية وتأثيرها في إنتاجية محصول القمح في منطقة الدراسة:

1.1.3.تأثير درجة الحرارة في إنتاجية القمح:

تعد درجة الحرارة السائدة في منطقة ما من أهم العوامل المحددة لنجاح زراعة المحاصيل بها. وذلك لأن درجة الحرارة تؤثر في العمليات الطبيعية والكيماوية وبالتالي التفاعلات الحيوية التي تتم بالنبات مثل معدل امتصاص الغازات والسوائل في النبات. درجة ذوبان المواد المختلفة ومعدل التنفس وامتصاص العناصر الغذائية والماء وكذلك عملية التمثيل الضوئي ومعدل النمو (الخضر (أ)، 2007، ص51). تختلف المحاصيل في احتياجاتها من درجة الحرارة. ولكل محصول نطاق حراري يعيش فيه. وقد وجد أن لكل محصول ثلاث درجات حرارة حرجة وهي تمثل درجات الحرارة التي يكون لها تأثير في قدرة النبات على البقاء والنمو أو القدرة على التكاثر وهي درجة الحرارة الصغرى ودرجة الحرارة المثلى ودرجة الحرارة العظمى(الخضر(أ) ،2007، 54). تمتد زراعة القمح من خط الاستواء وحتى خط عرض 60 درجة شمالاً ولكن يتركز الإنتاج بين خطي عرض 30 درجة مئوية و60 درجة شمالاً و25 و40 درجة جنوب خط الاستواء، ويجود النمو في المناخ البارد الرطب في أطوار النمو الخضري على أن تسود فترة دافئة نسبياً وجافة في نهاية موسم النمو كي تساعد على نضج المحاصيل (هجو ،2005، ص 44). يعتبر القمح من محاصيل المناطق المعتدلة والتي تتراوح متوسط درجات الحرارة فيها خلال الموسم بين 15- 20 درجة مئوية ويتميز محصول القمح بفترة نمو أطول ومجموع درجات الحرارة الصغرى أعلى إذا ما قورن بمحاصيل الحبوب الشتوية الأخرى. درجة الحرارة الصغرى للإنبات 2-3 درجة مئوية والمثلى 12- 15 درجة مئوية. في مراحل النمو الأولى يحتاج القمح إلى درجات حرارة منخفضة. درجة الحرارة 10 – 12 درجة مئوية تعتبر مثلى لمحصول القمح في مرحلة تكوين الاشطاء Tillening في مراحل النمو المتأخرة تزداد حاجة النبات لدرجة حرارة مرتفعة وتعتبر درجة الحرارة 20 درجة مئوية هي الدرجة المثلى للنمو.

درجات الحرارة المرتفعة أعلى من 35 درجة مئوية في مرحلة الازهار و تكوين الحبوب تؤثر في الإنتاجية حيث تؤدي إلى جفاف الحبوب قبل أن تصل إلى مرحلة النضج التام ؛ مما يؤدي إلى إنتاج نسبة عالية من الحبوب الضامرة .ودرجات الحرارة المرتفعة و نسبة الرطوبة الجوية العالية يؤديان إلى انتشار الأمراض وخاصة مرض الصدأ Rusts مما يسبب انخفاضاً ملحوظاً في الإنتاجية (الخضر (ب)، 2007،ص75) الجدول (3) يوضح متوسطات عناصر المناخ المختلفة في المنطقة وفقاً لفصل النمو لمحصول القمح للفترة من 1971 إلى 2017م بمحطة مدينة حلفا الجديدة.

جدول رقم (3): متوسطات عناصر المناخ المختلفة في المنطقة وفقاً لفصل النمو لمحصول القمح للفترة من 1971 إلى 2017م بمحطة مدينة حلفا الجديدة

المتغير	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف (%)
درجة الحرارة العظمى (درجة مئوية)	35,7	0,78	2,2
درجة الحرارة الصغرى (درجة مئوية)	17,5	0,85	4,9
الرطوبة النسبية (%)	48,6	65	133,7
التبخر (ملم)	10,9	1,50	13,8
الإشعاع الشمسي (بالساعة)	9,7	0,60	6,2
سرعة الرياح (بالكلم)	8,9	1,4	29,1

المصدر: معالجة الباحث وفقاً لبيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية السودانية، الخرطوم، 2018.

2.1.3.تأثير درجة الحرارة الصغرى في إنتاجية القمح في منطقة الدراسة:

بدراسة معامل الارتباط بين درجة الحرارة الصغرى وإنتاجية محصول القمح بمنطقة الدراسة في الفترة من 1981-2017م كانت قيمة معامل الارتباط 0,213 وقيمتها الاحتمالية 0,227 وهي أكبر من قيمة المعنوية 0,05 مما يوضح عدم وجود علاقة معنوية ذات دلالة احصائية بين إنتاجية القمح ودرجة الحرارة الصغرى في تلك الفترة الزمنية. أما معامل التأثير الذي يوضح مدى تأثير درجة الحرارة الصغرى في الإنتاجية فقد كانت قيمته 0,045 هذا يشير إلى أن التباين في الإنتاجية يرجع 4,5% منه لتأثير درجة الحرارة الصغرى، كما أن تحليل انحدار التباين يوضح ليس هنالك تأثيراً معنوياً لدرجات الحرارة الصغرى في الإنتاجية حيث بلغت درجة المعنوية 0,227 وهي ليست ذات معنوية وغير دالة إحصائياً عند مستوى 0,05 مما يوضح أن نموذج الانحدار المقدر غير معنوي، كما أن القيمة التنبؤية غير معنوية لتأثير درجة الحرارة الصغرى في الإنتاجية ، كلما زادت درجة الحرارة درجة مئوية واحدة زادت الإنتاجية بمقدار 0,054طن (أي ما يعادل 5,3 كجم).

جدول رقم (4): المعاملات لدرجة الحرارة الصغرى

المتغير	المعامل	الانحراف المعياري	قيمة t	المعنوية
الثابت	0,321 -	0,764	0,420-	0,677
درجة الحرارة الصغرى	0,054	0,044	1,233	0,227

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على مخرجات برنامج spss.

2.2.3.تأثير درجة الحرارة العظمى في إنتاجية القمح:

بدراسة معامل الارتباط بين درجة الحرارة العظمى وإنتاجية محصول القمح بمنطقة الدراسة في الفترة من 1981- 2017م كانت قيمة معامل الارتباط -0,053 وقيمتها الاحتمالية 0,767 وهي أكبر من قيمة المعنوية 0,05 مما يوضح عدم وجود علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين إنتاجية القمح ودرجة الحرارة العظمى في تلك الفترة الزمنية. أما معامل التأثير الذي يوضح مدى تأثير درجة الحرارة العظمى في الإنتاجية فقد كانت قيمته 0,003

و هذا يشير إلى أن التباين في الإنتاجية يرجع 0,3 % منه لتأثير درجة الحرارة العظمى ، كما أن تحليل انحدار التباين يوضح ليس هنالك تأثيراً معنوياً لدرجات الحرارة العظمى في الإنتاجية حيث بلغت درجة المعنوية 0,767 و هي ليست ذات معنوية و غير دالة إحصائياً عند مستوى 0,05 مما يوضح أن نموذج الانحدار المقدر غير معنوي، كما أن القيمة التنبؤية غير معنوية لتأثير درجة الحرارة العظمى في الإنتاجية ، كلما زادت درجة الحرارة درجة مئوية واحدة قلت الإنتاجية بمقدار 0,014 طن (أي ما يعادل 1,4 كجم).

جدول رقم (5): المعاملات لدرجة الحرارة العظمى

المتغير	المعامل	الانحراف المعياري	قيمة t	المعنوية
الثابت	1,128	1,700	0,664	0,512
درجة الحرارة العظمى	0,014-	0,048	0,299-	0,767

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على مخرجات برنامج spss.

3.1.3.تأثير الإشعاع الشمسي في إنتاجية القمح:

تعتبر مدة السطوع إحدى خصائص الإشعاع الشمسي المؤثرة في نمو وازدهار وإثمار النباتات، فقد ثبت علمياً أن النبات الذي يتعرض لثلاث عشرة ساعة إضاءة يكون كميات أكثر من المواد الغذائية عن النباتات الأخرى التي لم تتعرض إلا لعشر ساعات فقط، ويرجع ذلك إلى أن النبات يضيع كميات أكبر من المواد الكربوهيدراتية خلال فترة سطوع الشمس القصيرة والعكس صحيح، كما ثبت أن طول فترة الإضاءة تؤثر على تكوين البراعم الزهرية المختلفة (فنانه، 2014، ص 35).

يعد محصول القمح من المحاصيل التي تحتاج إلى نهار طويل نسبياً تنمو جيداً عندما تزيد الفترة الضوئية عن الحد الأدنى الحرج ويزهر عندما يكون النهار طويلاً وفترة الظلام قصيرة. وذلك لأن فترة الإضاءة الطويلة تتم فيها العمليات الحيوية المختلفة (أبو رحيل ومهير، 2014، ص 17)، والإضاءة الشديدة تؤدي إلى زيادة قدرة النبات على التفريع وزيادة المادة الجافة وبالتالي زيادة المحصول، كما أن سرعة إزهار النباتات تزداد بإطالة فترة الإضاءة التي تتعرض لها النباتات يومياً. ويتوقف عدد الحبوب على مستويات الضوء التي يتعرض لها النبات من مرحلة تكوين أصول النورات إلى مرحلة نضج الأزهار. ويؤدي النهار الطويل إلى إسراع تكوين الأزهار.

بدراسة معامل الارتباط ساعات الإشعاع الشمسي وإنتاجية محصول القمح بمنطقة الدراسة في الفترة من 1981- 2017م كانت قيمة معامل الارتباط – 0,077 وقيمتها الاحتمالية 0,667 وهي أكبر من قيمة المعنوية 0,05 مما يوضح عدم وجود علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين إنتاجية القمح ساعات الإشعاع الشمسي في تلك الفترة الزمنية. أما معامل التأثير الذي يوضح مدى تأثير ساعات الإشعاع الشمسي في الإنتاجية فقد كانت قيمته 0,006 وهذا يشير إلى أن التباين في الإنتاجية يرجع 0,6% منه لتأثير ساعات الإشعاع الشمسي، كما أن تحليل انحدار التباين يوضح ليس هنالك تأثير معنوي لساعات الإشعاع الشمسي في الإنتاجية حيث بلغت درجة المعنوية 0,667 وهي ليست ذات معنوية وغير دالة إحصائيا عند مستوى 0,05. مما يوضح أن

نموذج الانحدار المقدر غير معنوي، كما أن القيمة التنبؤية غير معنوية لتأثير ساعات الإشعاع الشمسي في الإنتاجية، كلما زادت ساعات الإشعاع الشمسي ساعة واحدة قلت الإنتاجية بمقدار 0,03 طن (أي ما يعادل 30 كجم).

جدول رقم(6): المعاملات لساعات الإشعاع الشمسي

المتغير	المعامل	الانحراف المعياري	قيمة t	المعنوية
الثابت	0,910	0,670	1,360	0,183
ساعات الإشعاع الشمسي	0,030-	0,069	0,435-	0,667

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على مخرجات برنامج spss.

4.1.3. تأثير سرعة الرياح في إنتاجية القمح:

يتلخص الأثر الإيجابي للرياح في جملة الآثار التي تتركها على محصول القمح و المحددة بسرعتها التي تسمح بالتبادل الحراري بين النبات والهواء وحمل بخار الماء بالقدر الذي يسمح بتنفس النبات ، فالرياح الخفيفة مثلاً تنشط من فعاليات النبات الحيوية في عملية صنع الغذاء ، و تساعد على تجديد عناصر الهواء المحيطة به و تعمل على خفض نسبة رطوبة التربة و درجات الحرارة في المناطق الحارة ، و تعمل أيضاً على نقل حبوب اللقاح من نبات إلى آخر أو أزهار النبات الواحد ، ويستفيد محصول القمح من الرياح في عملية التلقيح الذاتي ، كما تسبب الرياح الشديدة مشكلة الاضطجاع لمحصول القمح في المناطق المروية بصورة خاصة عندما يمون الري السطحي كثيراً و التربة خفيفة والمحصول ضعيف السيقان ولتخفيف هذا الآثار لأبد أن تكون الأصناف المزروعة قصيرة السيقان و متينة و قوية. ويتطلب القمح سرعة رياح بين 6,5 إلى 7 كلم في الساعة (أبو رحيل ومهير، 2014، ص ص 19- 20).

بدراسة تأثير سرعة الرياح في إنتاجية محصول القمح بمنطقة الدراسة في الفترة من 1981- 2017م كانت قيمة معامل الارتباط – 0,293 وقيمتها الاحتمالية 0,092 وهي أكبر من قيمة المعنوية 0,05 مما يوضح عدم وجود علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين إنتاجية القمح وسرعة الرياح تلك الفترة الزمنية. أما معامل التأثير الذي يوضح مدى تأثير سرعة الرياح في الإنتاجية فقد كانت قيمته 0,086 و هذا يشير إلى أن التباين في الإنتاج يرجع 8,6 % منه لتأثير سرعة الرياح ، كما أن تحليل انحدار التباين يوضح ليس هنالك تأثيراً معنوياً لسرعة الرياح في الإنتاجية حيث بلغت درجة المعنوية 0,092 وهي ليست ذات معنوية وغير دالة إحصائياً عند مستوى 0,05 مما يوضح أن نموذج الانحدار المقدر غير معنوي، كما أن القيمة التنبؤية غير معنوية لتأثير سرعة الرياح في الإنتاجية، كلما زادت سرعة الرياح كلم واحد قلت الإنتاجية بمقدار 0,045 طن(أي ما يعادل 45 كجم).

جدول رقم: (7) المعاملات لسرعة الرياح

المتغير	المعامل	الانحراف المعياري	قيمة t	المعنوية
الثابت	0,838	0,131	6,415	0,000
سرعة الرياح	0,045-	0,026	1,735-	0,092

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على مخرجات برنامج spss.

5.1.3. تأثير الرطوبة النسبية في إنتاجية القمح:

أكبر كمية من الرطوبة يحتاجها محصول القمح في مرحلة الاستطالة وتكوين السنابل وهي الفترة التي تتجمع فيها أكبر كمية من المادة الجافة. تنخفض الإنتاجية بنسبة 45- 50 % في حالة الجفاف خلال هذه الفترة. الاحتياجات المائية خلال هذه الفترة تمثل من 50- 60 % من الاحتياج الكلي للنبات خلال موسم النمو. ومن أكثر العوامل التي تؤثر على إنتاجية القمح هو الهواء الجاف الساخن في مرحلة تكوين الحبوب إذ يؤدي إلى جفاف الحبوب قبل اكتمال نضجها فتصبح ضامرة غير ممتلئة، كما أن ارتفاع نسبة الرطوبة مع ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى انخفاض ملحوظ في إنتاجية المحصول نتيجة لأصابته بالأمراض المختلفة وزيادة نسبة الرقاد (الخضر (ب)، 2007).

بدراسة تأثير الرطوبة النسبية في إنتاجية محصول القمح بمنطقة الدراسة في الفترة من 1981- 2017م كانت قيمة معامل الارتباط – 0,246 وقيمتها الاحتمالية 0,160 وهي أكبر من قيمة المعنوية 0,05 مما يوضح عدم وجود علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين إنتاجية القمح والرطوبة النسبية في تلك الفترة الزمنية. أما معامل التأثير الذي يوضح مدى تأثير الرطوبة النسبية في الإنتاجية فقد كانت قيمته 0,061 و هذا يشير إلى أن التباين في الإنتاجية يرجع 6,1% منه لتأثير الرطوبة النسبية، كما أن تحليل انحدار التباين يوضح ليس هنالك تأثيراً معنوياً للرطوبة النسبية في الإنتاجية حيث بلغت درجة المعنوية 0,160 و هي ليست ذات معنوية و غير دالة إحصائياً عند مستوى 0,05 . مما يوضح أن نموذج الانحدار المقدر غير معنوي، كما أن القيمة التنبؤية غير معنوية لتأثير الرطوبة النسبية في الإنتاجية، كلما ارتفعت الرطوبة النسبية واحد في المئة قلت الإنتاجية بمقدار 0,001 طن (أي ما يعادل 1 كجم).

جدول رقم: (8) المعاملات للرطوبة النسبية

المتغير	المعامل	الانحراف المعياري	قيمة t	المعنوية
الثابت	0,659	0,045	14,494	0,000
الرطوبة النسبية	0,001-	0,001	1,438-	0,160

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على مخرجات برنامج spss.

6.1.3. تأثير التبخر في إنتاجية القمح:

بدراسة معامل الارتباط التبخر وإنتاجية محصول القمح بمنطقة الدراسة في الفترة من 1981- 2017م كانت قيمة معامل الارتباط 0,319 وقيمتها الاحتمالية 0,066 وهي أكبر من قيمة المعنوية 0,05 مما يوضح عدم وجود علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين إنتاجية القمح والتبخر في تلك الفترة الزمنية. أما معامل التأثير الذي يوضح مدى تأثير التبخر في الإنتاجية فقد كانت قيمته 0,101 وهذا يشير إلى أن التباين في الإنتاج يرجع 10,1% منه لتأثير التبخر، كما أن تحليل انحدار التباين يوضح ليس هنالك تأثير معنوي لدرجات الحرارة الصغرى على الإنتاجية حيث بلغت درجة المعنوية 0,066 وهي ليست ذات معنوية وغير دالة إحصائياً عند مستوى 0,05. مما يوضح أن

نموذج الانحدار المقدر غير معنوي، كما أن القيمة التنبؤية غير معنوية لتأثير التبخر في الإنتاجية، كلما زاد التبخر ملم واحد زادت الإنتاجية بمقدار 0,045طن (أي ما يعادل 45 كجم).

جدول رقم: (9) المعاملات للتبخر

المتغير	المعامل	الانحراف المعياري	قيمة t	المعنوية
الثابت	0,129	0,261	0,496	0,624
التبخر	0,045	0,024	1,901	0,066

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على مخرجات برنامج spss.

1.3.7.تأثير العناصر المناخية مجتمعة في إنتاجية القمح:

بدراسة معامل التأثير الذي يوضح مدى تأثير كل العناصر المناخية (درجة الحرارة الصغرى، درجة الحرارة العظمى، ساعات الإشعاع الشمسي، سرعة الرياح، الرطوبة النسبية والتبخر) في الإنتاجية فقد كانت قيمته 0,35 هذا يشير إلى أن التباين في الإنتاجية يرجع 35% منه لتأثير العناصر المناخية مجتمعة، كما أن تحليل انحدار التباين يوضح ليس هنالك تأثيراً معنوياً للعناصر المناخية مجتمعة في الإنتاجية حيث بلغت درجة المعنوية 0,051 وهي ليست معنوية، وغير دالة إحصائياً عند مستوى 0,05، مما يوضح أن نموذج الانحدار المقدر غير معنوي.

جدول رقم: (10) يوضح المعاملات للعناصر المناخية مجتمعة.

المتغير	المعامل	الانحراف المعياري	قيمة t	المعنوية
الثابت	4,497	1,92	2,33	0,027
درجة الحرارة الصغرى	0,079	0,081	0,972	0,340
درجة الحرارة العظمى	0,136-	0,78	1,730-	0,095
ساعات الإشعاع الشمسي	0,067-	0,082	0,815-	0,422
سرعة الرياح	0,051-	0,35	1,477-	0.151
الرطوبة النسبية	0,001-	0,001	1,142-	0,263
التبخر	0,046	0,029	1,587	0,124

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على مخرجات برنامج spss.

أن القيمة التنبؤية غير معنوية لتأثير درجة الحرارة الصغرى في الإنتاجية، كلما زادت درجة الحرارة الصغرى درجة واحدة، زادت الإنتاجية بمقدار 79 كجم. أما درجة الحرارة العظمى فالقيمة التنبؤية غير معنوية كلما نقصت درجة الحرارة العليا درجة مئوية واحدة نقصت الإنتاجية بمقدار 136 كجم، القيمة التنبؤية لساعات الإشعاع الشمسي غير معنوية كلما زادت ساعات الإشعاع الشمسي ساعة واحدة انخفضت الإنتاجية بمقدار 67 كجم ، أما الرياح فإن القيمة التنبؤية غير معنوية كلما زادت سرعة الرياح كلم واحد انخفضت الإنتاجية بمقدار 51 كجم ، و بحساب القيمة التنبؤية للرطوبة النسبية فإن القيمة التنبؤية غير معنوية ، كلما زادت الرطوبة النسبية واحد في المائة، انخفضت الإنتاجية

بمقدار 1 كجم للفدان . بحساب القيمة التنبؤية للتبخر فإنها غير معنوية أيضاً، كلما زاد التبخر واحد ملم زادت الإنتاجية بمقدار 46 كجم للفدان.

4.النتائج في ضوء الفرضيات:

على ضوء الفرضية الأولى (عدم وجود سياسة زراعة واضحة لزراعة محصول القمح بالمشروع أدى إلى تذبذب المساحات المزروعة سنوياً؛ مما أثر سلباً في الإنتاجية) فقد أظهرت نتائج الدراسة أن هنالك تذبذباً كبيراً في المساحات المزروعة وكذلك الإنتاجية حيث:

بلغ متوسط المساحة المزروعة في المشروع بمحصول القمح للفترة من 1964 إلى 2017م (47031) بانحراف معياري 32,246 ألف ومعامل اختلاف68,6%. أما الفترة من 1981 إلى 2017 فقد بلغ متوسط المساحات المزروعة بمحصول القمح (38950) فدان بانحراف معياري 21351 ومعامل اختلاف 59,7 %. وقد بلغت جملة المساحة المزروعة بالقمح في المشروع في موسم 2015 م (43,6) ألف فدان وهي تعادل 7,4 % من جملة المساحة المزروعة بالقمح في السودان والبالغة 588,2 ألف فدان. أما في الموسم 2017م فقد بلغت المساحة المزروعة بمشروع حلفا الجديدة قمحاً (50) ألف فدان، وهي تعادل 10,8 % من جملة المساحة المزروعة بالقمح في السودان والبالغة 463 ألف فدان. أما متوسط إنتاجية محصول القمح بمشروع حلفا الجديدة الزراعي للفترة من 1964 إلى 1981م (0,4) طن للفدان بانحراف معياري 0,13 ومعامل اختلاف 32,5%. أما الفترة من 1981 إلى 2017م بلغ متوسط إنتاجية محصول القمح بمشروع حلفا الجديدة الزراعي (0,61) طن للفدان بانحراف معياري 0,20 ومعامل اختلاف 33,2%. بينما متوسط الإنتاجية في الدول العربية 0,985 طن للفدان في 2015م، مع زيادة كبيرة في الإنتاجية في مصر 2,8، السعودية والكويت 2,5، الامارات 1,7 طناً للفدان.

على ضوء الفرضية الثانية (تتأثر إنتاجية محصول القمح في المشروع بالمتغيرات البشرية أكثر من تأثرها بالعناصر المناخية السائدة في المنطقة) فقد أظهرت نتائج الدراسة:

- ارتباط سلبي غير معنوي بين درجة الحرارة العظمى وإنتاجية القمح في المشروع حيث بلغت قيمة معامل الارتباط – 0,053 كما أن درجة الحرارة العظمى تؤثر ب 0,3 % في إنتاجية القمح.
- ارتباط طردي غير معنوي بين درجة الحرارة الصغرى وإنتاجية القمح في المشروع، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط 0,213 كما أن درجة الحرارة الصغرى تؤثر بنسبة 4,5 % في إنتاجية القمح.
- ارتباط سلبي غير معنوي بين ساعات الإشعاع الشمسي وإنتاجية محصول القمح حيث بلغت قيمة معامل الارتباط – 0,077 كما أن ساعات الإشعاع الشمسي تؤثر بنسبة 0,6 % إنتاجية القمح.
- ارتباط سلبي غير معنوي بين الرطوبة النسبية وإنتاجية محصول القمح حيث بلغت قيمة معامل الارتباط – 0,246 كما أن الرطوبة النسبية تؤثر بنسبة 6,1% من إنتاجية القمح.
- ارتباط طردي غير معنوي بين التبخر وإنتاجية محصول القمح حيث بلغت قيمة معامل الارتباط 0,319 كما أن الرطوبة النسبية تؤثر بنسبة 10,1% في إنتاجية القمح.

– ارتباط سلبي غير معنوي بين سرعة الرياح وإنتاجية محصول القمح حيث بلغت قيمة معامل الارتباط – 0,293، كما أن سرعة تؤثر بنسبة 8,6% من إنتاجية القمح.

– معامل التأثير الذي يوضح مدى تأثير كل العناصر المناخية مجتمعة (درجة الحرارة الصغرى، درجة الحرارة العظمى، ساعات الإشعاع الشمسي، سرعة الرياح، الرطوبة النسبية والتبخر) في الإنتاجية فقد كانت قيمته 0,35 هذا يشير إلى أن التباين في الإنتاجية يرجع 35% منه لتأثير العناصر المناخية مجتمعة، كما أن تحليل انحدار التباين يوضح ليس هنالك تأثير معنوي للعناصر المناخية مجتمعة في الإنتاجية حيث بلغت درجة المعنوية 0,051 و هي ليست معنوية وغير دالة إحصائيا عند مستوى 0,05، مما يوضح أن نموذج الانحدار المقدر غير معنوي.

على ضوء الفرضية الثالثة (يمكن تحقيق إنتاجية عالية من محصول القمح في المشروع في ظل توافر هذه العناصر المناخية السائدة من خلال تطبيق الأساليب التقنية الحديثة في العمليات الزراعية المصاحبة لزراعة محصول القمح)

فقد اظهرت نتائج العديد من الدراسات والبحوث التي أجريت في المشروع (Ahmed,E.,2008)، (Ali,I.,2010)، (هيئة حلفا الجديدة الزراعية، 2015م)، (خضيري، 2017م)، صالح (2018م)، أن إنتاجية المحاصيل الزراعية في المشروع تتأثر بالعديد من المتغيرات البشرية وأهمها: الزراعة في الوقت المناسب، العمليات الفلاحية المختلفة، مكافحة الآفات، إضافة الأسمدة الموصى بها، التمويل، عدد الريات، استخدام البذور المحسنة. فقد حققت الحقول الإيضاحية لمحطة البحوث الزراعية بمشروع حلفا الجديدة الزراعي إنتاجية تراوحت بين (1,5 إلى 2 طن للفدان) في نفس الظروف المناخية السائدة في المنطقة.

في ضوء النتائج السابقة يوصي الباحثان بالآتي:

– أن تكون هنالك سياسة زراعية استراتيجية واضحة بالمشروع تستهدف التخطيط للمساحات التي سوف تزرع سنوياً بمحصول القمح وذلك بالاتساق مع الخطة الاتحادية لزراعة القمح في السودان، وأن يتم اشراك المزارعين في ذلك.

– تكوين شراكات مع كيانات القطاع الخاص في توفير المدخلات الزراعية، والتمويل والمشاركة في التسويق، والتخزين.

– تقسيم منطقة المشروع لمناطق إنتاجية (Production Zones) وفقاً للخصائص الطبيعية لكل منطقة مع تزويد كل نطاق بمحطة رصد جوي.

– استخدام أصناف عالية الإنتاجية من البذور المحسنة والتقاوي مع الأساليب التقنية المتقدمة في الفلاحية والنظم الزراعية (مواعيد الزراعة، تجويد عمليات الحراثة، وضبط الكثافة النباتية، والالتزام بإضافة الأسمدة الموصي بها، والنظافة والشلخ، والمقننات المائية، ومكافحة الآفات والحشائش) مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية والإنتاج من محصول القمح.

– رفع كفاءة الأداء بمحطة بحوث حلفا الجديدة وذلك بتوفير البنيات التحتية والكوادر المؤهلة والمدربة في المجالات التطبيقية الزراعية الأكثر حداثة (الهندسة الوراثية) وتزويدها بالمعدات اللازمة لذلك، وذلك من خلال تحديد أولويات البحوث الزراعية بالمشروع من أجل رفع كفاءة الإنتاج وتحسينه، وإقامة حقول نموذجية في كل نطاق إنتاجي بالمشروع تحت الإشراف الكامل لمحطة البحوث وإدارة نقل التقانة بالمشروع، وتوفير المعينات لهم بالتنسيق مع إدارة المشروع.

- تطوير إدارة نقل التقانة والإرشاد بالمشروع، وتأمين الإمكانيات المادية والبشرية التي تمكنها من أداء دورها بكفاءة عالية، وبناء قدرات العاملين بها لممارسة النشاط الإرشادي الفعّال.

- التنسيق والربط المستمر بين أجهزة البحث العلمي والإرشاد الزراعي وبين المزارعين بما يتيح سرعة الاستفادة من نتائج البحوث وتطبيقها وكذلك تدعيم العلاقة مع كلية الزراعة والموارد الطبيعية بجامعة كسلا وإدارة نقل التقانة والإرشاد بالولاية وذلك من خلال تبادل المعلومات والخبرات.

5.قائمة المراجع:

1) أبو رحيل ومهير، عبد الرحمن مدفون وفاضل عبد العباس (2014)، **تحليل جغرافي لخصائص المناخ وعلاقتها بزراعة محصولي القمح والشعير** ، مجلة آداب جامعة الكوفة، المجلد 1، العدد 12.

2) أحمد، شيماء احمد زين (2016)، **آثار التغيرات المناخية على إنتاج الحبوب في السودان 2005 – 2015م**، بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف، قسم الاقتصاد الزراعي، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، السودان.

3) إدريس، سمية عبد الرحيم (2003). **التأثيرات المناخية على زراعة القمح في السودان**، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، جامعة الخرطوم، السودان.

4) ع. صادق، م. الصلح، ن. صعب (محررون) (2014)، **البيئة العربية: الأمن الغذائي**. التقرير السنوي للمنتدى العربي للبيئة والتنمية (أفد)2014؛ ؛ بيروت، لبنان. المنشورات التقنية.

5) ن. صعب، ع. صادق، (محرران) (2016)، **البيئة العربية: التنمية المستدامة في مناخ عربي متغير**. التقرير السنوي للمنتدى العربي للبيئة والتنمية أفد 2016، بيروت، لبنان. المنشورات التقنية.

6) الخضر، على عثمان (أ) (2007)، **أساسيات إنتاج المحاصيل الحقلية**، مكتبة الشريف للنشر والتوزيع، الخرطوم، السودان.

7) الخضر على عثمان (ب) (2007)، **إنتاج محاصيل الحبوب الغذائية في السودان**، مكتبة الشريف للنشر والتوزيع، الخرطوم، السودان.

8) العوض، رجاء الأمين العوض (2007)، **آثار المناخ على النشاط الزراعي بمحلية شندي (ولاية نهر النيل – السودان)**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الخرطوم، السودان.

9) المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2016)، **الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية**، المجلد 36، الخرطوم، السودان.

10) النور، احمد عوض إبراهيم (2011)، **القمح وتقديرات الفجوة الغذائية بالسودان**، مجلة جامعة شندي ، العدد العاشر، السودان.

11) بابكر، عبد الله محمد (2009)، **تأثير الحراثة وفترات الري على نمو وإنتاجية القمح بمنطقة حلفا**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الزراعة والموارد الطبيعية، جامعة كسلا، السودان.

12) بنك السودان المركزي (2016)، **التقرير السادس والخمسون**، الخرطوم، السودان.

13) خضيري، انتصار حلفاوي قاسم (2018)، **الآثار الاقتصادية والاجتماعية لتذبذب الإنتاج الزراعي على المزارعين في مشروع حلفا الجديدة الزراعي (1990– 2015م)**، بحث تكميلي غير منشور لنيل ماجستير الجغرافيا، كلية التربية، قسم الجغرافيا والتاريخ، جامعة كسلا، السودان.

14) عبد المولى خديجة يونس (2000)، **التباين المناخي وأثره على الإنتاج الزراعي بمحافظة الدلنج (جنوب كردفان– السودان)**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الخرطوم، السودان.

15) فنانه، شحته إبراهيم شحته (2014)، **أثر العناصر المناخية على المحاصيل الحقلية في الضفة الغربية وقطاع غزة – دراسة في المناخ التطبيقي**، الجامعة الإسلامية – غزة.

16) صالح، مرتضى جمال محمد (2018)، **مهددات التنمية الزراعية المستدامة في مشروع حلفا الجديدة**، بحث تكميلي غير منشور لنيل ماجستير الجغرافيا، كلية التربية، قسم الجغرافيا والتاريخ، جامعة كسلا، السودان.

17) عبد الجليل، عمر احمد (2004)، **نظم ومشكلات الاقتصاد الريفي في محافظة نهر عطبرة بولاية كسلا**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الخرطوم .

18) عبد الجليل، عمر احمد (2011)، **دور مشروع حلفا الجديدة الزراعي في التنمية الريفية المتكاملة بمحليتي نهر عطبرة وحلفا الجديدة بولاية كسلا**، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الخرطوم .

19) عبد الرحمن، محمد يوسف دفع الله (2017)، **الزراعة على المساطب العالية كتقنية لتوفير مياه الري في محصول القمح في الأراضي الثقيلة في منطقة حلفا الجديدة بشرق السودان**، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الخرطوم .

20) مجذوب والمهدي، عبد الله، يحيى وعبد الرحمن على (2009)، **مساهمة القطاع الزراع السوداني (ولاية نهر النيل) في تحقيق الأمن الغذائي العربي**، في مجلة جامعة شندي – العدد السادس، السودان.

21) منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (2016)، **تقرير حالة الأغذية والزراعة – تغير المناخ والزراعة والأمن الغذائي**، روما، ايطاليا.

22) هجو، تاج الدين الشيخ موسى (2005)، **المحاصيل الحقلية الرئيسة**، منشورات جامعة السودان المفتوحة، الخرطوم، السودان.

23) هيئة الأرصاد الجوية (2017)، **عناصر المناخ لمحطة حلفا الجديدة للفترة من 1981 إلى 2017**، الخرطوم، السودان.

24) هيئة حلفا الجديدة الزراعية (2017)، **السلاسل الزمنية للمساحات المزروعة بمحصول القمح للفترة من 1964 إلى 2017** – إدارة التخطيط والبحوث الاقتصادية، حلفا الجديدة، السودان.

25) هيئة حلفا الجديدة الزراعية (2017)، **السلاسل الزمنية لإنتاجية محصول القمح للفترة من 1964 إلى 2017** ، إدارة التخطيط والبحوث الاقتصادية، حلفا الجديدة، السودان.

26) وزارة الزراعة والغابات (2016م)، **التقرير السنوي لأوضاع الأمن الغذائي في السودان للعام 2016 ومؤشرات العام 2017**، الإدارة العامة للتخطيط والاقتصاد الزراعي، إدارة الأمن الغذائي والتنمية الريفية ومناهضة الفقر، الخرطوم، السودان.

27) وزارة المالية والاقتصاد والقوى العاملة (2017)، **العرض الاقتصادي والاجتماعي 2012– 2016**، الإدارة العامة للسياسات والبرامج، ولاية كسلا، كسلا.

28) Ahmed, M.E(2008), **The Economic Implications for The Siltation in Khasm-EL-Girba Dam Reservoir On New Halfa Agricultural Production Corporation**, (Unpublished ph. D. Thesis), University of Khartoum.

29) Ali, A.I. (2010), **Economic and Technical Efficiency Crop Production in - New Halfa Agricultural Production Corporation** ،(Unpublished ph. D. Thesis), University of Khartoum. 3 http://www.worldbank.org/en/topic/ (22-09-2018 ; 20:36)