Journal of Scientific and Human Dimensions
مجلة الأبعاد العلمية والإنسانية
Volume 2, Issue 1, 2026, Pages: 161-172
Journal homepage: https://jshd.com.ly/index.php/jshd/en

The Impact of Climate Change on Ponicum Production and Its Mitigation Strategies

Salih Ali Mohamed Bracaw *
Ministry of Agriculture and Livestock, Wadi Atba Municipality, Libya

تأثير التغيرات المناخية علي أنتاج البونيكام وطرق مواجهتها

صالح علي محمد بريكاو *
وزارة الزراعة والثروة الحيوانية، بلدية وادي عتبة، ليبيا

*Corresponding author: sibracaw@gmail.com

Received: November 05, 2025	Accepted: January 05, 2026	Published: January 23, 2026

Copyright: © 2026 by the authors. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract:
This study aims to investigate the impact of climate change on the productivity of Panicum grass (Panicum maximum) as a forage crop in Libya, in light of the accelerating global rise in temperatures, fluctuations in rainfall patterns, and the increasing frequency of drought events. The study adopted a descriptive–analytical approach, relying on climatic and agricultural data, international reports, and local field experience in cultivating Panicum grass in southern Libya

The results showed that climate change has a direct impact on the growth and productivity of Panicum maximum, particularly during periods of heat stress and water scarcity, despite the crop's relatively high tolerance compared to other forage crops. The study also indicated that increased atmospheric carbon dioxide concentrations may contribute to improving photosynthetic efficiency, partially mitigating the negative effects of climate change

The study concludes that adopting climate-adaptive agricultural strategies is essential, including the use of modern irrigation techniques, improving soil fertility, and selecting heat- and drought-tolerant varieties. These measures contribute to enhancing the sustainability of forage production and achieving food security under rapidly changing climatic conditions.

Keywords: Climate change, Panicum maximum, Forage production, Sustainable agriculture, Heat stress, Water resources, Food security.

الملخص
يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير التغيرات المناخية على إنتاجية محصول الأعلاف البونيكام (Panicum maximum) في ليبيا، في ظل ما يشهده العالم من ارتفاع متسارع في درجات الحرارة وتذبذب في أنماط الأمطار وتزايد في موجات الجفاف. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، مع الاستناد إلى بيانات مناخية وزراعية وتقارير دولية، إلى جانب خبرة ميدانية محلية في زراعة البونيكام بجنوب ليبيا.
أظهرت النتائج أن التغيرات المناخية كان لها تأثير مباشر على نمو وإنتاجية البونيكام، خاصة خلال فترات الإجهاد الحراري ونقص الموارد المائية، رغم ما يتميز به المحصول من قدرة عالية على التحمل مقارنة بمحاصيل أعلاف أخرى، كما بينت الدراسة أن ارتفاع تركيز ثاني أكسيد الكربون قد يسهم في تحسين كفاءة التمثيل الضوئي للنبات، بما يخفف جزئيًا من الآثار السلبية للتغير المناخي.

وخلص البحث إلى أهمية تبني استراتيجيات زراعية متكيفة، تشمل استخدام تقنيات الري الحديثة، وتحسين خصوبة التربة، واختيار الأصناف المقاومة للحرارة والجفاف، بما يسهم في تعزيز استدامة إنتاج الأعلاف وتحقيق الأمن الغذائي في ظل التغيرات المناخية المتسارعة.

الكلمات المفتاحية: التغيرات المناخية، البونيكام (Panicum maximum)، إنتاج الأعلاف، الزراعة المستدامة، الإجهاد الحراري، الموارد المائية، الأمن الغذائي.

مقدمة:

يشهد العالم في العقود الأخيرة تغيرات مناخية متسارعة تمثلت في الارتفاع الملحوظ في درجات الحرارة، وتذبذب معدلات الأمطار، وتزايد موجات الجفاف، فأنعكس على الأنشطة الزراعية، خاصتا بالمناطق الجافة وشبه الجافة، وليبيا من الدول التي تأثرت بشكل واضح بهذه التغيرات نظرًا لطبيعتها المناخية الجافة واعتمادها الكبير على الموارد الطبيعية المحدودة.

وتكتسب محاصيل الأعلاف أهمية استراتيجية لكونها تمثل الركيزة الأساسية لتغديه الحيوانات، والتي تسهم بصورة مباشرة في تحقيق الأمن الغذائي.

ويُعد محصول البونيكام (Panicum maximum) من محاصيل الأعلاف الواعدة نظرًا لقدرته العالية على تحمل الظروف البيئية القاسية مقارنة بالعديد من محاصيل الأعلاف الأخرى. ومن هنا تبرز أهمية دراسة تأثير التغيرات المناخية على إنتاجية هذا المحصول، وسبل التكيف معها، بما يسهم في استدامة الإنتاج الزراعي في ليبيا.

تتأثر الزراعة بالتغيرات المناخية بالطرق التالية:

1 ـ زيادة درجات بالحرارة ـ تؤثر علي نمو النباتات وتؤدي الي تقليل الانتاج.
2 ـ تغيرات في انماط الهطول ـ مما يؤثر علي المياه المستخدمة بالزراعة
3 ـ زيادة تكرار الاعاصير والتي تسبب الفيضانات مما يؤدي الي تدمير المحاصيل وتقليل الانتاجية
4 ـ زيادة تكرار الجفاف، وقلة سقوط الامطار يؤدي الي الجفاف وقلة الانتاجية.
5 ـ ارتفاع مستوي البحر، يؤدي الي الزحف علي الاراضي الزراعية وغمرها بالمياه المالحة
6 ـ التغيرات في انماط الطقس وخاصتا الارتفاع الغير معتاد في درجات الحرارة خلال فصل الشتاء، والانخفاض النسبي للحرارة بفصل الصيف، يؤدي الي أطراب في العمليات الفسيولوجية للنبات، مثل موعد الانبات، والنمو الخضري، والتزهير، مما يؤدي الي اختلال في دورة نمو النبات وإنتاجيته.

كل تلك التغيرات المناخية مهددة لأمن الغداء العالمي، وتؤثر علي معيشة واستقرار المزارع وتزيد من الفقر والهجرة من منطقة الي اخري، وعدم استقرار التجمعات السكانية.

فمن الضروري دراسة تأثير هذه التغيرات المناخية علي الزراعة وتطوير استراتيجيتها لمواجهتها ومن بينها محصول الاعلاف البونيكام الذي يساهم بقدر كبير في تغدية الحيوانات ومنها نتحصل علي الصوف والجلود واللحوم وغيرها.

أهداف البحث:

يهدف البحث الي:

1 ـ دراسة تأثير التغيرات المناخية على نمو وإنتاجية محصول الأعلاف البونيكام في ليبيا.
2 ـ توضيح أهم التحديات المناخية التي تواجه زراعة محاصيل الأعلاف في المناطق الجافة وشبه الجافة.
3 ـ إظهار قدرة محصول البونيكام على التكيف مع ظروف ارتفاع درجات الحرارة ونقص المياه.
4 ـ اقتراح بعض الاستراتيجيات الزراعية المناسبة للتخفيف من الآثار السلبية للتغيرات المناخية وتحقيق استدامة إنتاج الأعلاف.

تساؤلات البحث: ـ

يسعى البحث للإجابة عن التساؤلات الآتية:

1. ما تأثير التغيرات المناخية على إنتاجية محصول الأعلاف البونيكام في ليبيا؟
2. إلى أي مدى يسهم الإجهاد الحراري ونقص المياه في التأثير على نمو البونيكام ؟

3. ما أهم الوسائل الزراعية الممكنة للتكيف مع التغيرات المناخية والحد من آثارها السلبية على إنتاج الأعلاف؟

منهج البحث:
اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، من خلال تحليل البيانات المناخية والزراعية المتاحة، والاستفادة من التقارير الدولية والمراجع العلمية ذات الصلة، إلى جانب الخبرة الميدانية المحلية في زراعة محصول البونيكام بجنوب ليبيا.
ولا تعتمد الدراسة على تجارب حقلية أو تحليل إحصائي مباشر، وإنما تهدف إلى تقديم تحليل علمي وصفي يوضح العلاقة بين التغيرات المناخية وإنتاجية المحصول.

خطة البحث:
الفصل الاول: ـ التغيرات المناخية.
الفصل الثاني: ـ التغيرات المناخية وأثرها علي الزراعة.
الفصل الثالث: ـ التغيرات المناخية واثرها علي البونيكام
الفصل الرابع: ـ الخاتمة ـ الخلاصة ـ التوصيات

الفصل الأول

التغيرات المناخية

1.1 ـ مفهوم التغيرات المناخية
تشير التغيرات المناخية إلى التحولات طويلة الأمد التي تطرأ على الخصائص المناخية السائدة، مثل درجات الحرارة، وأنماط الهطول المطري، وتكرار الظواهر الجوية المتطرفة، وذلك خلال فترات زمنية تمتد لعقود أو قرون، وقد أصبحت هذه التغيرات من أبرز القضايا البيئية العالمية في العصر الحديث نظرًا لما تسببه من اثار مباشرة وغير مباشرة على النظم البيئية، والأنشطة الزراعية، والأمن الغذائي، واستقرار المجتمعات البشرية.
ويرتبط تسارع التغيرات المناخية في العصر الحديث بشكل وثيق بالأنشطة البشرية، خاصة تلك التي تؤدي إلى زيادة تركيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي، مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز، مما ادى الي اختلال التوازن الحراري للأرض.

1.2 ـ الاحتباس الحراري (Global Warming)
يُعرّف الاحتباس الحراري بأنه الارتفاع التدريجي في متوسط درجة حرارة سطح الأرض نتيجة الزيادة المستمرة في تركيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي، والتي تعمل على امتصاص الإشعاع الحراري الصادر من سطح الأرض وإعادة بثه، مما يؤدي إلى احتجاز الحرارة داخل الغلاف الجوي.
وقد أُشير إلى هذه الظاهرة لأول مرة في القرن التاسع عشر، حيث أوضحت الدراسات العلمية المبكرة وجود علاقة مباشرة بين تراكم الغازات الدفيئة وارتفاع درجات الحرارة، ومع التوسع الصناعي وزيادة الاعتماد على الوقود الأحفوري، تسارع معدل الاحترار العالمي بشكل ملحوظ، وأصبح واضحًا من خلال سجلات المناخ الحديثة.

1.3 ـ الفرق بين الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية
يُستخدم مصطلح الاحتباس الحراري للدلالة علي الزيادة في متوسط درجة حرارة سطح الأرض، بينما يُعد التغير المناخي مفهومًا أشمل، أذ يشمل إلى جانب ارتفاع درجات الحرارة، مجموعة واسعة من التأثيرات المصاحبة، مثل ذوبان الجليد في المناطق القطبية، وارتفاع منسوب البحار، وتغير أنماط الأمطار، وزيادة تكرار موجات الجفاف والفيضانات.
وعلية، يمكن اعتبار الاحتباس الحراري أحد الأسباب الرئيسية المؤدية إلى حدوث التغيرات المناخية وما يترتب عليها من آثار بيئية واقتصادية واجتماعية متعددة.

1.4 - أسباب الاحتباس الحراري
تتعدد العوامل المؤدية إلى ظاهرة الاحتباس الحراري، ومن أبرزها: -

- **احتراق الوقود الأحفوري**: يعد المصدر الرئيسي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن استخدام النفط والغاز والفحم في مجالات الطاقة والنقل والصناعة.
- **التغير في استخدامات الأراضي**: مثل إزالة الغابات وتحويلها إلى أراضٍ زراعية أو عمرانية، مما يقلل من قدرة النظم الطبيعية على امتصاص الكربون.
- **الأنشطة الصناعية والزراعية**: التي تسهم في انبعاث غازات دفيئة أخرى، كالميثان وأكسيد النيتروز، والتي تمتلك قدرة عالية علي احتجاز الحرارة.

1.5 - طبقة الأوزون
تُعد طبقة الأوزون إحدى مكونات الغلاف الجوي العلوي، حيث تتركز في طبقة الستراتوسفير، وتتميز بوجود تركيز مرتفع من غاز الأوزون (O_3)، وتكمن أهميتها في دورها الحيوي في امتصاص الجزء الأكبر من الأشعة فوق البنفسجية الضارة الصادرة عن الشمس.
وتسهم هذه الطبقة في حماية الكائنات الحية من التأثيرات السلبية للإشعاع فوق البنفسجي، مثل تلف الخلايا، واضطراب النظم البيئية، وزيادة مخاطر الإصابة بالأمراض لدى الإنسان.

1.6 - التهديدات التي تواجه طبقة الأوزون
تعرضت طبقة الأوزون خلال العقود الماضية لتدهور ملحوظ نتيجة انبعاث مركبات كيميائية صناعية، أبرزها مركبات الكلوروفلوروكربونات والهالونات، والتي تؤدي إلى تفكك جزيئات الأوزون وتقليل تركيزه في الغلاف الجوي.
كما يسهم التلوث الجوي والتغيرات المناخية في تعقيد هذه المشكلة، من خلال التأثير على التوازن الكيميائي والحراري في طبقات الجو العليا.

1.7 - ثقب الأوزون وأسبابه
يُقصد بثقب الأوزون الانخفاض الحاد والموسمي في تركيز الأوزون، والذي لوحظ بشكل رئيسي فوق القارة القطبية الجنوبية، وترتبط هذه الظاهرة بتفاعل المركبات الكيميائية المستنزفة للأوزون مع الظروف المناخية القاسية، مثل الانخفاض الشديد في درجات الحرارة، وتكوّن السحب القطبية.

1.8 - الجهود الدولية لحماية طبقة الأوزون
استجابةً للمخاطر المتزايدة التي تهدد طبقة الأوزون، تم اعتماد اتفاقية مونتريال عام 1987، والتي هدفت إلى الحد من إنتاج واستخدام المواد المستنزفة للأوزون، وقد حظيت هذه الاتفاقية بقبول دولي واسع، وأسهمت بشكل ملحوظ في تقليص انبعاث تلك المواد.
وتُعد اتفاقية مونتريال من أنجح الاتفاقيات البيئية الدولية، حيث أظهرت نتائج ملموسة في تعافي طبقة الأوزون تدريجيًا، إلى جانب مساهمتها غير المباشرة في الحد من بعض غازات المسببة للاحتباس الحراري.

1.9 - اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ
تُعد اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ الإطار الدولي الرئيسي لمواجهة ظاهرة التغير المناخي، حيث تهدف إلى تثبيت تركيزات الغازات الدفيئة عند مستويات تمنع التأثيرات الخطرة على النظام المناخي، وتعتمد الاتفاقية على مبدأ التعاون الدولي، مع مراعاة تباين قدرات الدول مسؤولياتها.
وقد نتج عن هذه الاتفاقية عدد من الآليات والاتفاقات اللاحقة، مثل بروتوكول كيوتو واتفاق باريس، والتي سعت إلى تعزيز الالتزامات الدولية للحد من الانبعاثات وتحقيق التنمية المستدامة. الفصل **الثاني**

2. تأثير التغيرات المناخية على الإنسان والبيئة والزراعة

2.1 ـ مظاهر التغيرات المناخية خلال العقود الأخيرة

شهد العالم خلال العقود الستة الماضية تغيرات مناخية متسارعة تركت آثارًا واضحة على البيئة والأنشطة البشرية المختلفة، وتُظهر البيانات المناخية العالمية أن هذه التغيرات لم تعد أحداثًا متفرقة، بل أصبحت أنماطًا متكررة تؤثر بشكل مباشر على استقرار النظم البيئية والاقتصادية.

ويعد الارتفاع المستمر في متوسط درجات الحرارة العالمية من ابرز مظاهر هذه التغيرات حيث سجلت العقود الأخيرة كأكثر الفترات حرارة منذ بدء التدوين المناخي، إضافة إلى تزايد موجات الحر الشديد خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة.

2.2 ـ ذوبان الجليد وارتفاع منسوب البحار

يعتبر ذوبان الجليد في المناطق القطبية والأنهار الجليدية من أخطر مؤشرات التغير المناخي، حيث أدى الارتفاع الحراري إلى تقلص مساحات الجليد في القطبين الشمالي والجنوبي اضافة الي الغطاء الجليدي في غرينلاند.

وقد ترتب على ذلك ارتفاع ملحوظ في منسوب مياه البحار والمحيطات، مما يشكل تهديدًا مباشرًا للمناطق الساحلية المنخفضة، ويزيد من مخاطر تآكل السواحل وتملح المياه الجوفية، ويهدد التجمعات السكانية والبنية التحتية في هذه المناطق.

2.3 ـ تغير أنماط الطقس والظواهر المتطرفة

أدت التغيرات المناخية إلى اضطراب واضح في أنماط الطقس التقليدية، حيث ازدادت وتيرة وشدة الظواهر الجوية المتطرفة مثل الأعاصير والفيضانات وموجات الجفاف وحرائق الغابات، كما أصبحت بعض المناطق أكثر عرضة للأمطار الغزيرة، في حين تعاني مناطق أخرى من نقص حاد في الهطول المطري. الامر الذي أسهم في زيادة الخسائر البيئية والاقتصادية، وفرض تحديات جديدة على إدارة الموارد الطبيعية والتخطيط الزراعي.

2.4 ـ تأثير التغيرات المناخية على النظم البيئية والحياة البرية

تأثرت النظم البيئية الطبيعية بشكل كبير نتيجة التغير المناخي، حيث اضطرت العديد من الكائنات الحية إلى الهجرة نحو مناطق أكثر ملاءمة مناخيًا، في حين تعرضت أنواع أخرى لخطر الانقراض نتيجة ضعف قدرتها على التكيف مع الظروف المتغيرة.

كما أدى التغير المناخي إلى تدهور بعض النظم البيئية الحساسة، مثل الشعاب المرجانية والغابات الطبيعية، مما انعكس سلبًا على التنوع الحيوي والتوازن البيئي.

2.5 ـ التأثيرات الصحية والاجتماعية للتغيرات المناخية

لم تقتصر آثار التغير المناخي على البيئة فقط، بل امتدت لتشمل صحة الإنسان واستقراره الاجتماعي، فقد أدت موجات الحر المتكررة إلى زيادة معدلات الإصابة بالأمراض المرتبطة بالإجهاد الحراري وضربات الشمس.

كما ساهم التغير المناخي في توسيع نطاق انتشار بعض الأمراض المنقولة بواسطة الحشرات، إضافة إلى الآثار النفسية الناتجة عن الكوارث الطبيعية، مثل الفيضانات والجفاف، والتي تؤدي في كثير من الأحيان إلى النزوح والهجرة وفقدان مصادر الرزق.

2.6 ـ تأثير التغيرات المناخية على الزراعة والأمن الغذائي

يُعد القطاع الزراعي من أكثر القطاعات تأثرًا بالتغيرات المناخية نظرًا لاعتماده المباشر على الظروف البيئية فقد أثرت الزيادة في درجات الحرارة وعدم انتظام الأمطار وارتفاع معدلات التبخر على إنتاجية المحاصيل الزراعية والأعلاف، سواء من حيث الكمية أو الجودة.

جدول رقم (1): انتاجية بعض محاصيل الاعلاف بالطن للهكتار خلال (1960-2020م)

ر.م	المحصول	الانتاجية من الاعلاف بالطن للهكتار خلال (1960 - 2020)						
		1960م	1970م	1980م	1990م	2000م	2010م	2020م
1	البونيكام	غير مزروع	غير مزروع	غير مزروع	غير مزروع	35	32	28
2	البرسيم				30	28	27	25
3	البيوبانك	غير مزروع	غير مزروع	غير مزروع	20	28	25	22
4	عشبة الفيل	غير مزروع	غير مزروع	30	33	36	34	30
5	الدرة الرفيعة	22	24	26	25	23	20	18
6	الذرة الصفراء	25	27	29	27	25	21	19
7	الدخن	18	20	22	24	21	18	17

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على تقارير زراعية ومراجع محلية ودولية (تقرير منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO).

يلاحظ من الجدول السابق ان معظم محاصيل الاعلاف تناقص انتاجها خلال السنوات الاخيرة، كما يظهر الجدول ان محصول الاعلاف البونيكام غير معروف علي نطاق واسع قبل سنة 2000م، كما اظهر كلا من الدخن وعشبة الفيل استقرارا نسبيا في كمية الانتاج من الاعلاف خلال 60 سنة.

كما أدت هذه التغيرات إلى اضطراب مواعيد الزراعة والحصاد وزيادة الضغط على الموارد المائية خاصة في المناطق الجافة، مما يهدد استدامة الإنتاج الزراعي ويزيد من مخاطر انعدام الأمن الغذائي.

جدول رقم (2): مواعيد الزراعة المثالية خلال السنوات (1960 - 2020م) في ليبيا.

ر.م	المحصول	موعد الزراعة خلال ستون سنة الماضية						
		1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
1	القمح	بداية 11	بداية 11	منتصف 11	منتصف 11	نهاية 11	بداية 12	منتصف 12
2	الشعير	بداية 11	بداية 11	منتصف 11	منتصف 11	نهاية 11	نهاية 11	بداية 12
3	البونيكام	نهاية 3	نهاية 3	نهاية 3	بداية 4	بداية 4	بداية 4	منتصف 4
4	الدرة الصفراء	منتصف 4	منتصف 4	نهاية 4	نهاية 4	بداية 5	بداية 5	منتصف 5
5	الدرة الرفيعة	بداية 4	بداية 4	منتصف 4	منتصف 4	نهاية 4	نهاية 4	بداية 5
6	الدخن	بداية 4	بداية 4	بداية 4	بداية 4	منتصف 4	نهاية 4	بداية 5

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات زراعية محلية ودولية وخبرة ميدانية (تقرير منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO عن مواعيد الزراعة في البيئات الجافة وشبة الجافة) (وزارة الزراعة ـ ليبيا)

من الجدول السابق يظهر بوضوح انتقال مواعيد الزراعة من بداية الشهر الي منتصفه او نهايته مقارنة بعقود سابقة والتغير اكثر وضوحا بعد عام 2000 م وهذا التغير يعكس تغير الظروف المناخية وتدبدب ومواعيد سقوط الامطار.

2.7 ـ تأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية
أثرت التغيرات المناخية بشكل مباشر على توافر المياه المستخدمة في الزراعة، حيث أدى ارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة معدلات التبخر، وانخفاض كفاءة استخدام مياه الري.
وفي المقابل، تسبب الهطول المطري الغزير والفيضانات في تدهور التربة، وفقدان العناصر الغذائية، وزيادة ملوحة الأراضي الزراعية، مما يقلل من قدرتها الإنتاجية على المدى الطويل.

2.8 ـ التغيرات المناخية وانتشار الآفات والأمراض الزراعية
أسهم التغير المناخي في تهيئة ظروف بيئية ملائمة لانتشار العديد من الآفات والأمراض الزراعية، حيث أدت درجات الحرارة المرتفعة إلى تسريع دورات حياة بعض الحشرات، وزيادة قدرتها على التكاثر والانتشار.
كما أن الإجهاد الحراري والمائي الذي تتعرض له النباتات يقلل من مناعتها الطبيعية، مما يجعلها أكثر عرضة للإصابة بالأمراض، ويزيد من تكاليف المكافحة الزراعية.

2.9 ـ أثر التغيرات المناخية على الأمن الغذائي
يؤدي تراجع إنتاجية المحاصيل الأساسية نتيجة التغيرات المناخية إلى ارتفاع أسعار الغذاء وزيادة معدلات الفقر والجوع، خاصة في الدول النامية التي تعتمد بشكل كبير على الزراعة المحلية. كما يؤثر التغير المناخي على الإنتاج الحيواني من خلال تدهور المراعي الطبيعية ونقص الأعلاف، مما يؤثر سلبا علي توفر المنتجات الحيوانية.

2.10 ـ استراتيجيات التكيف مع التغيرات المناخية في القطاع الزراعي
لمواجهة التحديات الناتجة عن التغيرات المناخية، أصبح من الضروري تبني استراتيجيات تكيف فعالة في القطاع الزراعي، من أهمها: ـ

- تنويع المحاصيل واستخدام أصناف متحملة للإجهاد الحراري والمائي.
- تحسين إدارة الموارد المائية من خلال استخدام أنظمة الري الحديثة وحصاد مياه الأمطار.
- تطوير اصناف زراعية قادرة على التكيف مع الظروف المناخية المتغيرة.
- الاستفادة من التقنيات الحديثة في التنبؤ المناخي وإدارة العمليات الزراعية.
- دعم المزارعين بالتدريب والتمويل لتعزيز قدرتهم على التكيف مع المخاطر المناخية.

2.11 ـ التغيرات المناخية في شمال إفريقيا وليبيا
تُعد منطقة شمال إفريقيا ومن ضمنها ليبيا من أكثر المناطق عرضة لتأثيرات التغير المناخي، نظرا لطبيعتها الجافة وشبه الجافة، وقد شهدت ليبيا خلال العقود الأخيرة ارتفاعًا ملحوظًا في درجات الحرارة، وتراجعًا في معدلات الأمطار، الي جانب اتساع رقعة التصحر.
كما أصبحت الظواهر الجوية المتطرفة، مثل العواصف الرملية والفيضانات المفاجئة، أكثر تكرارًا وشدة، مما انعكس سلبًا على الإنتاج الزراعي والموارد المائية والأمن الغذائي

الفصل الثالث

تأثير التغيرات المناخية علي محصول الاعلاف البونيكام (Panicum maximum)

3.1 ـ نبده عن محصول الاعلاف البونيكام
يعد محصول البونيكام من اهم محاصيل الاعلاف الخضراء المستخدمة في تغذية الحيوانات مثل الاغنام والماعز والابقار والخيول والابل، لما يتميز به من انتاجية مرتفعة وقيمة غذائية جيدة، ويصنف البونيكام كنبات معمر يمكن ان يستمر في التربة لعدة سنوات، ويتمتع بقدرة عالية علي تحمل الظروف البيئية الصعبة مقارنة بالعديد من محاصيل الاعلاف الأخرى.
ويجود البونيكام في مختلف انواع الاراضي، بما في ذلك الاراضي الهامشية، كما يتحمل نسبا معتدلة من الملوحة، ويمكن زراعته باستخدام أنظمة الري المختلفة مثل الري بالتقطير او بالرش او بالغمر

3.2 ـ الاهمية الانتاجية والغذائية للبونيكام

يتميز البونيكام بقدرته علي انتاج كميات كبيرة من المادة الجافة سنويا، كما يحتوي علي نسبة جيدة من البروتين الخام، مما يجعله مناسبا لتغذية الحيوانات المنتجة للحليب واللحم، وقد اثبتت التجارب الحقلية ان تجفيف البونيكام او تقديمة اخضر يعطي نتائج ايجابية من حيث زيادة الانتاج الحيواني وتحسين كفاءة التغذية.

3.3 ـ الاصل الجغرافي والوصف النباتي

تختلف الآراء حول الموطن الاصلي للبونيكام، الا أن اغلب المصادر تشير الي المناطق الاستوائية وشبة الاستوائية، خاصتا في افريقيا وامريكا الجنوبية، ويتميز النبات بنموه الخضري الكثيف، حيث يتراوح ارتفاعه بين 2 الي 2.5 متر، مع اوراق طويلة وعريضة نسبيا، ونظام جدري ليفي يساعد علي تحمل الجفاف ويمتاز البونيكام بسرعة التفريع بعد الحش، مما يسمح بالحصول علي عدة حشات خلال الموسم الواحد.

3.4 ـ مواعيد الزراعة وطرق الاكثار

يزرع نبات البونيكام في العروة الربيعية خلال الفترة من منتصف مارس الي منتصف مايو، كما يمكن زراعته في العروة الخريفية من بداية سبتمبر حتي منتصف أكتوبر، مع تجنب الزراعة خارج هذه الفترات تفاديا للإجهاد الحراري او البرودة الشديدة.

ويمكن اكثار البونيكام، اما بالبدور او بالشتلات، وتعد الزراعة بالشتلات أكثر كفاءة في بعض المناطق لتقليل فقد البذور وتحسين نسبة الانبات، خاصتا في المناطق المعرضة للطيور او النمل.

شكل رقم (1): نبات البونيكام بمزرعة الباحث بمنطقة دوجال بوادي عتبة جنوب ليبيا.

3.5 ـ الاحتياجات المائية وادارة الري

يعد البونيكام من محاصيل الاعلاف الاقل استهلاكا للمياه مقارنة بمحاصيل اخري مثل البرسيم، حيث يحتاج الي كميات معتدلة من مياه الري عند ادارته بشكل صحيح، وينصح باستخدام أنظمة الري الحديثة مثل الري بالتنقيط او بالرش المحوري لتحسين كفاءة استخدام المياه وتقليل الفاقد، كما يفضل تنظيم مواعيد الري خلال فترات ارتفاع درجات الحرارة لتقليل الاجهاد الحراري علي النبات.

3.6 - انتاج البونيكام من الاعلاف

تتراوح الفترة بين الحين والأخرى عادتا بين 25 الي 35 يوما حسب الظروف المناخية، ويبدا النشاط الخضري للبونيكام في المناطق الدافئة من اوائل الربيع وحتي اواخر الخريف، ويمكن ان يعطي المحصول عدة حشات خلال الموسم الواحد تتراوح بين 6 الي 8 حشات مع انتاجية جيدة من العلف الاخضر والمجفف.
وقد اظهرت الخبرة الميدانية في مناطق جنوب ليبيا ان انتاجية البونيكام تعد مستقرة نسبيا عند الالتزام بالممارسات الزراعية السليمة

3.7 - القيمة الغذائية للبونيكام

اثبتت التحاليل المعملية أن البونيكام غني بالعناصر الغذائية الضرورية لتغديه الحيوانات، حيث يحتوي علي نسب مناسبة من البروتين الخام، والالياف والكربوهيدرات، اضافة الي مجموعة من العناصر المعدنية المهمة مثل البوتاسيوم والفسفور والحديد.
وتختلف القيمة الغذائية للبونيكام باختلاف عمر النبات عند الحش، ونوع الصنف، والظروف البيئية السائدة.
التحليل الكيماوي علي اساس المادة المغذية As Fed كما موضح في جدول 3.

جدول رقم (3): التحليل الكيماوي للمادة المغذية بالبونيكام

نوع العينة	المادة الجافة	الرماد	الكربوهيدرات	الالياف	الدهن الخام	بروتين خام
بونيكام اسباني مومباسا F1	90.62	12.39	34.05	25.26	1.96	16.95

التحليل الكيماوي علي اساس المادة الجافة On Dm Basis كما في الجدول 4.

جدول رقم (4): التحليل الكيماوي علي اساس المادة الجافة بالبونيكام.

نوع العينة	المادة الجافة	الرماد	الكربوهيدرات	الالياف	الدهن الخام	بروتين خام
بونيكام اسباني مومباسا F1	ـــــ	13.68	37.57	27.88	2.16	18.71

التحليل المعدني كما في الجدول 5.

جدول رقم (5): التحليل المعدني للبونيكام.

نوع العينة	Mn	Fe	Cu	Zn	K	Na	P
بونيكام اسباني مومباسا F1	55.80	135.75	6.15	21.90	10722.77	2196.0	1830.5
	Mg/kg						

3.8 - البونيكام والتغيرات المناخية

يعد البونيكام من محاصيل الاعلاف المتحملة للتغيرات المناخية، اذ يظهر مقاومة نسبية للإجهاد الحراري ونقص المياه مقارنة بمحاصيل اعلاف اخرى، ومع ذلك فان التغيرات المناخية قد تؤثر علي نموه وإنتاجيته بطرق مختلفة، سواء بشكل سلبي او ايجابي.

3.9 - التأثيرات السلبية للتغيرات المناخية علي البونيكام

1. ارتفاع درجات الحرارة، فقد تزيد عن 40 درجة مئوية مما يؤثر في كفاءة النمو وانخفاض إنتاجية الاعلاف وزيادة درجات الحرارة بشكل كبير يزيد من فقدان المياه من التربة مما يؤثر علي نمو النبات.

2. نقص الامطار والجفاف، محصول الاعلاف البونيكام مقاوم للجفاف ولكن نقص المياه لفترات طويلة يقلل انتاجية المادة الخضراء الناتجة، خاصتا في مراحل النمو الاولي كما ان انخفاض الرطوبة بالتربة يؤثر علي التفرع وانتاج الاوراق وزيادة الامطار وانتشار الاعاصير والفيضانات.
3. انتشار الامراض والآفات، التشبع بالمياه وحدوث مشاكل بتهوية الجدور بالتربة يعرقل نمو النبات ويجعله عرضة للإصابة بالأمراض والفطرية، والتغيرات المناخية تؤدي الي انتشار الآفات والحشرات التي تهاجم محصول الاعلاف البونيكام وتجعله عرضة للإصابة بحشرة المن والامراض الفطرية الأخرى.

3.10 - التأثيرات الايجابية للتغيرات المناخية علي البونيكام

1. زيادة تركيز ثاني اكسيد الكربون (CO_2) في الجو قد يحسن من كفاءه التمثيل الضوئي للبونيكام مما يزيد من كمية انتاج المادة الخضراء.
2. قدرة البونيكام علي التأقلم مع التغيرات المناخية وتحمله للحرارة والجفاف يجعله خيارا مناسبا في ضل الظروف المناخية المتغيرة.
3. التغيرات المناخية تؤدي الي ارتفاع درجات الحرارة المعتدلة لفترات طويلة مما يزيد من انتاجية الاعلاف الخضراء بالبونيكام.

3.11 - العوامل المساعدة لتكيف البونيكام مع التغيرات المناخية

1. اختيار الاصناف المناسبة والتي تتحمل الحرارة والجفاف الشديد.
2. استخدام تقنيات الري الحديث كالري بالتنقيط لتقليل فاقد المياه وزيادة كفاءة استخدام مياه الري.
3. تحسين خصوبة التربة بإضافة السماد العضوي أو الكيماوي لتقوية النبات وتحسين قدرته علي تحمل الاجهاد الناتج عن ارتفاع درجات الحرارة.
4. تطبيق برامج المكافحة المتكاملة للحفاظ علي صحة النبات.
5. زراعة البونيكام في مناطق ذات ظروف مناخية مناسبة واستخدامه كجزء من التركيبة المحصولية لتحسين الانتاجية.
6. اجراء البحوث والدراسات من اجل استنباط اصناف اكثر ملائمة للتغيرات المناخية.

الفصل الرابع

النتائج والخلاصة والتوصيات

4.1 - النتائج

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن التغيرات المناخية، ولا سيما ارتفاع درجات الحرارة وتذبذب معدلات الأمطار، تؤثر بشكل مباشر على إنتاجية محصول الأعلاف البونيكام في ليبيا، خاصة خلال مراحل النمو الأولى وفترات الإجهاد الحراري، كما بينت النتائج أن البونيكام يتمتع بقدرة عالية على التكيف مع الظروف البيئية القاسية مقارنة بمحاصيل أعلاف أخرى، مما يجعله خيارًا مناسبًا للزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة.

وأوضحت الدراسة أن استخدام تقنيات الري الحديثة وتحسين خصوبة التربة يسهمان في التخفيف من الآثار السلبية للتغيرات المناخية، ويعززان استقرار إنتاجية البونيكام وجودته. كما أن ارتفاع تركيز ثاني أكسيد الكربون قد يكون له تأثير إيجابي محدود على النمو الخضري للنبات، إلا أن هذا الأثر لا يعوض بالكامل تأثيرات الإجهاد الحراري ونقص المياه.

4.2 - الخلاصة

خلصت الدراسة إلى أن التغيرات المناخية تمثل تحديًا متزايدًا لإنتاج الأعلاف في ليبيا، إلا أن الاعتماد على محاصيل متحملة مثل البونيكام، إلى جانب تبني ممارسات زراعية متكيفة، يمكن أن يسهم في تحقيق قدر من الاستدامة الزراعية، ويؤكد ذلك أهمية دمج الاعتبارات المناخية ضمن التخطيط الزراعي طويل المدى.

4.3 - التوصيات

1. تعزيز التوسع الاستراتيجي في زراعة محصول البونيكام في المناطق الجافة وشبه الجافة، استنادًا إلى كفاءته الفسيولوجية العالية في تحمل الإجهاد الحراري والمائي، واستقراره النسبي في إنتاج الاعلاف تحت ظروف التقلبات المناخية.
2. اعتماد أنظمة الري المقننة، وبخاصة الري بالتنقيط، في زراعة البونيكام، مع تطبيق جداول ري مبنية على الاحتياجات المائية الفعلية للمحصول خلال مراحل النمو المختلفة، بما يسهم في رفع كفاءة استخدام المياه وتقليل الفاقد المائي.
3. تطبيق برامج إدارة متكاملة للتغذية النباتية مخصصة لمحصول البونيكام، تجمع بين الإضافات العضوية لتحسين الخصائص الفيزيائية والحيوية للتربة، والتسميد المعدني المتوازن، اعتمادا علي نتائج التحليل الكيميائي للتربة، بهدف الحفاظ على استدامة الإنتاجية وجودة العلف.
4. اختيار ونشر أصناف محسنة من البونيكام تتميز بقدرتها العالية على تحمل الإجهاد الحراري والملوحة، مع إجراء تقييمات حقلية منهجية لأدائها من حيث النمو الخضري، واستقرار الإنتاج، والكفاءة التكيفية ضمن الظروف المناخية المحلية.
5. تعزيز برامج الإرشاد وبناء القدرات الفنية المتخصصة في زراعة البونيكام، مع التركيز على تحسين مواعيد الزراعة، وإدارة الري والتسميد، ونظم الحصاد، بما يسهم في تعظيم الاستفادة من الإمكانات الإنتاجية للمحصول في ظل التغيرات المناخية.
6. دعم البحوث التطبيقية الحقلية المتعلقة بمحصول البونيكام لدراسة استجاباته الفسيولوجية للتقلبات المناخية، وربط مخرجات هذه البحوث بالتطبيق العملي لتحقيق استدامة إنتاج الأعلاف.

المراجع العربية

[1] بريكاو، صالح علي محمد، وسلطان، البغدادي علي. (2023). أهمية زراعة محصول أعلاف البونيكام. المجلة الإفريقية للعلوم التطبيقية المتقدمة.

[2] عبد العزيز، أحمد. (2021). الاحتباس الحراري وتغير المناخ: التأثيرات والحلول. دار الفكر العربي، القاهرة.

[3] الهيئة العامة للبيئة – ليبيا. (2020). تقرير التغيرات المناخية في ليبيا وآثارها البيئية. طرابلس: الهيئة العامة للبيئة.

[4] الطيب، م. ع. (2019). الزراعة والمناخ في العالم العربي. مجلة أبحاث البيئة والمياه .

[5] منظمة الأغذية والزراعة (الفاو). (2016). الزراعة وتغير المناخ في شمال إفريقيا. المكتب الإقليمي للشرق الأدنى وشمال أفريقيا .

[6] وزارة الزراعة المصرية (2023). "تأثير التغيرات المناخية على المحاصيل العلفية وطرق مواجهتها." تقرير رسمي.

[7] كريم محمد الصغير . دور الزراعة الذكية مناخيا في الحد من تأثير التغيرات المناخية علي القطاع الزراعي المصري . مجلة البحوث والدراسات الافريقية ودول حوض النيل المجلد 8 العدد 2 اكتوبر 2024 م .

المراجع الاجنبية

[8] IPCC. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change .

[9] FAO. (2020). Climate-smart agriculture: Policies, practices and financing for food security. Rome: Food and Agriculture Organization.

[10] Smith, P., et al. (2019). Impact of climate change on crop productivity in dry areas Agricultural Systems, 173, 19–28.

[11] Jones, C. A., & Kiniry, J. R. (2016). CERES-Maize: A simulation model of maize growth and development. Texas A&M University Press .

[12] Mendez, V. E., et al. (2015). Agroecology as a climate change adaptation strategy: The case of forage crops. Journal of Sustainable Agriculture, 39(6), 658–683 .

[13] FAO (2022). "Climate Change and Agriculture: Impact and Adaptation Strategies." Food and Agriculture Organization.

[14] IPCC (2021). "Climate Change 2021: The Physical Science Basis." Intergovernmental Panel on Climate Change .

[15] Smith, P., et al. (2020). "Sustainable Agriculture in a Changing Climate." Journal of Agricultural Science, 158(4), 567-582

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **JSHD** and/or the editor(s). **JSHD** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.