IJSSP
المجلة الدولية لنشر الدراسات العلمية
المجلد الخامس عشر – العدد الثالث – البحث الثاني (ص: 25 - 33)
15 – كانون الأول – 2022م
www.ijssp.com ISSN: 2707-5184 International Journal of Scientific Studies Publishing

# [آثار التغير المناخي على الإنتاج الحيواني والزراعي على حد سواء]

إعداد الباحث:
[هيثم إبراهيم عبد الحافظ ابو عرابي العدوان]
[رئيس قسم الاسواق]
[بلدية عين الباشا الجديدة]

## الملخص:

**تغير المناخ والزراعة** هما عمليتان مترابطتان، فكلاهما يحدث على النطاق العالمي. حيث يؤثر تغير المناخ على الزراعة بعدة طرق منها: التغيرات في معدلات الحرارة، هطول الأمطار، التقلبات المناخية الشديدة مثل: موجات الحر؛ التغيرات في الآفات والأمراض؛ التغيرات في غاز ثنائي أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي وتركيزات طبقة الأوزون القريبة من سطح الأرض؛ التغيرات في الجودة الغذائية لبعض الأطعمة والتغيرات في مستوى سطح البحر.

يؤثر تغير المناخ بالفعل على الزراعة، وتظهر هذه التأثيرات بشكل متفاوت في جميع أنحاء العالم. ومن المحتمل أن يؤثر تغير المناخ في المستقبل بشكل سلبي على إنتاج المحاصيل في الدول التي تقع على خطوط عرض منخفضة، في حين أن التأثيرات في خطوط العرض الشمالية قد تكون إيجابية أو سلبية.

## Abstract:

Climate change and agriculture are interdependent processes, both of which are occurring on a global scale. Where climate change affects agriculture in several ways, including: changes in temperature rates, precipitation, and severe weather fluctuations such as: heat waves; changes in pests and diseases; changes in atmospheric carbon dioxide and near-surface ozone concentrations; Changes in the nutritional quality of some foods and changes in sea level.

Climate change is already affecting agriculture, and these effects are felt unevenly around the world. It is likely that future climate change will negatively affect crop production in countries located at low latitudes, while the impacts in northern latitudes may be positive or negative.

## المقدمة:

يقصد بتغير المناخ التحولات طويلة الأجل في درجات الحرارة وأنماط الطقس. قد تكون هذه التحولات طبيعية فتحدث، على سبيل المثال، من خلال التغيرات في الدورة الشمسية. ولكن، منذ القرن التاسع عشر، أصبحت الأنشطة البشرية المسبب الرئيسي لتغير المناخ، ويرجع ذلك أساسًا إلى حرق الوقود الأحفوري، مثل الفحم والنفط والغاز.

ينتج عن حرق الوقود الأحفوري انبعاثات غازات الدفيئة التي تعمل مثل غطاء يلتف حول الكرة الأرضية، مما يؤدي إلى حبس حرارة الشمس ورفع درجات الحرارة.

تشمل أمثلة انبعاثات غازات الدفيئة التي تسبب تغير المناخ ثاني أكسيد الكربون والميثان. تنتج هذه الغازات، على سبيل المثال، عن استخدام البنزين لقيادة السيارات أو الفحم لتدفئة المباني. يمكن أيضا أن يؤدي تطهير الأراضي من الأعشاب والشجيرات وقطع الغابات إلى إطلاق ثاني أكسيد الكربون. وتعتبر مدافن القمامة مصدرًا رئيسيًا لانبعاثات غاز الميثان. ويعد إنتاج واستهلاك الطاقة والصناعة والنقل والمباني والزراعة واستخدام الأراضي من بين مصادر الانبعاث الرئيسية.

تغير المناخ هو اي تغُّير مؤثر وطوُّل المدى في معدل حالة الطقس يحدث لمنطقة معينة. معدل حالة الطقس يمكن ان تشمل معدل درجات الحرارة، معدل التساقط، وحالة الرياح .بعدما كانت الأرض تعج بخيراتها ومواردها الطبيعية كمرتع للإنسان القديم محدود الطلبات الحياتية، ومع تزايد عدد السكان تزايد متطلباته الحياتية، أخذ يستنزف تلك الموارد بشكل عشوائي وغير منظم وغير علمي مما تسبب بحدوث تغيرات مناخية لم يدركها آنذاك بسبب كثرة الموارد الطبيعية حتى بدأ يستشعر بكوارث طبيعية كالأعاصير والجفاف وارتفاع درجات الحرارة والمجاعات ببعض البقع على البسيطة.
تعدّ تغيّرات المناخ والطقس وما يصحبها من تغيّرات موسمية وإقليمية عوامل رئيسية مؤثرة على توزّع الثروة الحيوانية والنباتية وتطوّرها في جميع أنحاء العالم، فالخضراوات ومنتجات الألبان واللحوم التي يتمّ استهلاكها بشكل يوميّ قد لا تأتي من مكان قريب، لكون ذلك المكان لا يحمل الظروف المناخية المناسبة لإنتاج بعض المحاصيل الزراعية او تربية أنواع معيّنة من الحيوانات، فعلى سبيل المثال، لا يمكن زراعة جوز الهند في القرب من البحيرات، ولا يمكن زراعة الأرزّ في المناطق الصحراوية.
تركيزات غازات الدفيئة بلغت أعلى مستوياتها منذ مليوني سنة

والانبعاثات مستمرة في الارتفاع. ونتيجة لذلك، أصبحت الكرة الأرضية الآن أكثر دفئًا بمقدار 1.1 درجة مئوية عما كانت عليه في أواخر القرن التاسع عشر. وكان العقد الماضي (2011-2020) الأكثر دفئًا على الإطلاق.

يعتقد الكثير من الناس أن تغير المناخ يعني أساسًا ارتفاع درجات الحرارة، ولكن ارتفاع درجة الحرارة ليس سوى بداية القصة، ولأن الأرض عبارة عن نظام، حيث كل شيء متصل، فإن التغييرات في منطقة واحدة قد تؤدي إلى تغييرات في جميع المناطق الأخرى.

تشمل عواقب تغير المناخ، من بين أمور أخرى، الجفاف الشديد وندرة المياه والحرائق الشديدة وارتفاع مستويات سطح البحر والفيضانات وذوبان الجليد القطبي والعواصف الكارثية وتدهور التنوع البيولوجي.

الناس يعانون من تغير المناخ بطرق شتّى

يمكن أن يؤثر تغير المناخ على صحتنا وقدرتنا على زراعة الأغذية والسكن والسلامة والعمل. البعض منا أكثر عرضة لتأثيرات المناخ، مثل الأشخاص الذين يعيشون في الدول الجزرية الصغيرة والبلدان النامية الأخرى. لقد ساءت الظروف مثل ارتفاع مستوى سطح البحر وتسلل المياه المالحة إلى درجة اضطرت فيها مجتمعات بأكملها إلى الانتقال، كما أن فترات الجفاف الطويلة تعرض الناس لخطر المجاعة. في المستقبل، من المتوقع أن يرتفع عدد "اللاجئين بسبب المناخ."

كل زيادة في ظاهرة الاحتباس الحراري مهمة

في سلسلة من تقارير الأمم المتحدة، اتفق الآلاف من العلماء والمراجعين الحكوميين على أن الحد من ارتفاع درجة الحرارة العالمية إلى ما لا يزيد عن 1.5 درجة مئوية سيساعدنا على تجنب أسوأ التأثيرات المناخية والحفاظ على مناخ صالح للعيش. ومع ذلك، تشير السياسات المعمول بها حاليًا إلى ارتفاع درجة الحرارة بمقدار 2.8 درجة مئوية بحلول نهاية القرن.

تأتي الانبعاثات التي تسبب تغير المناخ من كل منطقة من العالم وتؤثر على الجميع، لكن بعض البلدان تنتج أكثر بكثير من غيرها، حيث أن المائة دولة التي تنتج أقل قدر من الانبعاثات تولد 3 في المائة فقط من إجمالي الانبعاثات، بينما البلدان العشرة التي تنتج أكبر قدر من الانبعاثات تولد 68 في المائة من الانبعاثات. يجب على الجميع اتخاذ إجراءات بشأن المناخ، لكن البلدان والأشخاص الذين يتسببون في أكبر قدر من المشكلة يتحملون مسؤولية أكبر لمباشرة العمل بشأن المناخ.

**أهمية العوامل المناخية في الإنتاجية النباتية**

يعتبر المناخ هو العامل الأساسي المتحكّم بنموّ المحاصيل الزراعية المختلفة، فعادة ما تحتاج بذور النباتات لنسبة رطوبة ودرجة حرارة معيّنة لتحفيزيها للنموّ، كما يعتمد معدّل نمو أجزاء النبات من ساق وأوراق وجذور على معدّل عملية البناء الضوئيّ والتي تحتاج لضوء الشمس والحرارة والرطوبة وثاني اكسيد الكربون، ويمكن توضيع هذه العوامل في ما يأتي:

- **الضوء**

يعتبر الضوء العنصر الأساسي في عملية البناء الضوئي المسؤولة عن تصنيع الغذاء للنبات وإنتاج مادة الكلوروفيل التي تعطى أوراق النباتات لونها الأخضر، كما يؤثّر على الانتحاء الضوي (توجه النبات في نموه باتجاه الضوء)، وعملية النتح، وامتصاص المعادن والمواد الغذائية وانتقالها بين أجزاء النبات. إضافة إلى التشكل الضوئي (التغير في تطور وشكل النبات تبعاً لنوع وشدة الضوء)، وعملية انفصال أزهار النبات وتساقطها، ولهذا فإنّ شدّة الضوء الذي يسقط على النبات ونوعيته (من حيث أطواله الموجية المناسبة للنبات) بالإضافة لمدة تعرض النبات له تعد جميعها عوامل رئيسية لنموّ النبات وتطوّره.

- **درجة الحرارة**

تعبّر درجة الحرارة عن مستوى البرودة او السخونة للمادة وتقاس بوحدة سيلسيوس (C) أو فيهرنهايت(F) ، وتؤثر درجة الحرارة على عمليات النمو في النبات ابتداءً من التمثيل الضوئي وعمليات النتح، والتنفّس، وإنتاج البروتين، وانتقال المواد الغذائية داخل النبات، كما وتلعب الحرارة دوراً رئيسياً في كسر طور السُبات في البذور، وفي عملية إنباتها، وتحتاج المحاصيل الزراعية إلى درجات حرارة متفاوتة بين 0 إلى 50 درجة مئوية، وتتفاوت النباتات في حاجتها لنطاق معيّن من درجات الحرارة حسب نوعها. وعند النظر إلى تأثير درجات الحرارة على النبات نجد أنه مع ازدياد درجة الحرارة تتسارع عمليّة البناء الضوئيّ في النبات بسبب تزايد سرعة التفاعلات الكيميائيّة ونشاط الإنزيمات فيها، فمع كل زيادة بمقادر 10 درجات مئوية في الحرارة تزداد التفاعلات الإنزيمية في النبات بمقدار الضعف تقريباً، لكنّ تجاوز درجات الحرارة للحد المناسب لنوعّ النبات سواء ارتفاعاً أو انخفاضاً سيؤدي إلى نتائج عكسية في نمو النبات وتطوّره،. فارتفاع درجات الحرارة فوق حدّها المناسب يؤدي لتفكك البروتينات والإنزيمات في النبات، وانخفاض درجات الحرارة عن حدّها المناسب سيصعب على الماء حركته ويزيد من لزوجته في التربة فتضعف قدرة النبات على امتصاصه، كما يمكن أن يتجمّد الماء إذا انخفضت درجة حرارته إلى ما دون الصفر مما يؤدي لتمزّق جدران الخلايا النباتية.

- **الهواء**

يتكوّن الهواء في طبقة التروبوسفير من 21% أكسجسين و 78% نيتروجين و1% من غاز الآرجون ونسب منخفضة من غاز ثاني أكسيد الكربون وبعض الغازات الأخرى، ويعتبر الأكسجين من أهم العوامل التي يحتاجها النبات في عملية التنفّس الخلوي لإنتاج الطاقة المستخدمة في نموّ وتطّور النبات، في حين أنّها تحتاج ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي اللازمة لصناعة الغذاء.

- **الرطوبة النسبية**

تعبر الرطوبة النسبية عن كميّة بخار الماء في الهواء، وبمعنى آخر فإنّها مقياس لكميّة بخار الماء التي يمكن للهواء أن يحتفظ بها في وحدة الحجم عند درجة حرارة معيّنة، فالهواء الدافئ يحتفظ بنسبة أعلى من بخار الماء قارنة بما يحتويه الهواء البارد، ولهذا فإنّ الهواء البارد تكون رطوبته النسبية منخفضة كما في المناطق المتجمّدة إذ تبلغ قيمتها 0.01%. أمّا الهواء الدافيء فيتمتّع برطوبة نسبية مرتفعة كما في المناطق الإستوائية إذ تبلغ قيمتها 5%، وتؤثّر الرطوبة النسبية على إغلاق وفتح ثغور النباتات لتنظيم عملية فقد الماء في المحاصيل من خلال عمليتيّ البناء الضوئي والنتح، ولهذا فإنه يتمّ حفظ الأشتال المعراة الجذور والعُقل داخل أكياس بلاستيكية لمنع جفافها، كما يتم تغطية العُقل الورقية والساقيّة بأغطية بلاستيكية أو وضعها في حجرات إكثار خاصة لزيادة الرطوبة النسبية للهواء المحيط بها.

- **الرياح**

تعرّف الرياح بأنّها حركة الهواء الناتجة عن الاختلاف في درجات حرارته وبالتالي التغيّر في ضغطه، حيث أنّ الهواء البارد يكون أقرب للأرض بسبب ارتفاع كثافته وضغطه، وعندما يسخن وترتفع درجة حرارته فإنّه يتمدد وينخفض ضغطه فيرتفع للأعلى ويحلّ محلّه هواء أبرد، ونتيجة انتقال الهواء المستمر من المناطق ذات الضغط الأعلى

باتجاه المناطق ذات الضغط الأقل يحدث توازن ضغط الهواء. وهو ما ينتج الرياح كما يحدث على الشواطئ والبحيرات والرياح الموسمية في مناطق آسيا الاستوائية، والرياح المحليّة التي تحدث على نطاق أصغر، وفي الليل وبسبب انعدام مصدر الحرارة من الشمس تكون الرياح أقل اضطراباً وتحركاً، وتعدّ الرياح ضرورية في عملية تلقيح النباتات وبالتالي نموّر الثمار والبذور، حيث يتمّ تبادل حبوب اللقاح بين المحاصيل الزراعية عند هبوب الرياح المعتدلة. كما ويمكن للرياح أن تؤثّر سلباً على النباتات إن كانت قويّة، فهي ستؤدي لجفاف المياه ودمار المحاصير الزراعية، كما أنّها تعيق عملية البناء الضوئي حيث تقل نسبة ثاني اكسيد الكربون التي يمكن للأوراق امتصاصها بسبب انغلاق الثغور الكلي أو الجزئي وبالتالي ضعف نموّ المحاصيل الزراعية.

- **الماء**

يعدّ الماء هو المكوّن الأساسي للخلايا النباتية فهو يمثّل 80% من الوزن الكليّ للنباتات العشبية، وهو المذيب الأساسي في العمليات الفسيولوجية في النبات حيث تذوب الغازات والمعادن التي يحتاجها النبات في الماء ويتم نقلها للخلايا النباتية من خلاله لتصل لجميع أجزاء النبات، كما ويعد الماء ركيزة لعمليات البناء الضوئي وجميع التفاعلات البيويكميائية الضرورية للنبات وهو المكوّن الهيكلي للبروتينات والاحماض.

❖ أهمية العوامل المناخية في الإنتاجية الحيوانية

تؤثّر العوامل المناخية في الإنتاجية الحيوانيّة من عدّة جوانب وهي كما يأتي:

- التنظيم الحراري: تحتاج جميع المواشي لدرجات حرارة خارجية مناسبة لنشاطها البيولوجي كونها كائنات ثابتة الحرارة، وفي سبيل ذلك فإنّه يتحتّم عليها التكيّف مع المناخ المحيط بها للحفاظ على التوازن الحراريّ لأجسامها من كسب وفقد للحرارة مع المحيط، ويمكن التعبير عن التوازن الحراري عبر المعادلة الآتية:

M-E ± F ± Cd ± Cv ± R = O حيث تمثّل هذه الرموز ما يلي:

- M: الحرارة التي تنتجها الأرض.
- E: الحرارة المفقودة من الجلد و الممرات التنفسية بالتبخر.
- F: الحرارة المفقودة او المكتسبة عند وصول الطعام او الماء للجسم.
- Cd: الحرارة المفقودة او المكتسبة نتيجة الاتصال المباشر بين الجسم و الأسطح المحيطة به.
- R: الحرارة المفقودة او المكتسبة عن طريق الإشعاع.
- O: الناتج النهائي لاكتساب الحرارة و فقدانها في الجسم.

وتتعدد طرق فقد الحرارة بالنسبة للمواشي لكنّ نسبة فقد الحرارة بالتبخّر هي الأعلى في الظروف الطبيعية، وذلك اعتماداً على درجة حرارة الهواء المحيط ورطوبته النسبية ومساحة سطح التبخر، وسرعة تحرّك الهواء، كما أنّ قدرتها على فقد الحرارة بالتوصيل ضعيف جداً، أما فقدان الحرارة بالحمل الحراري فإنّه يزداد مع هبوب الرياح على الحيوان، وفي حال زيادته فإنّه يزيد من الفقدان الحراريّ بالتبخر. ولهذا فإنّه يجب توفير أماكن مناسبة للمواشي التي تعيش في المناطق الاستوائية لتجنيبها الإشعاع الشمسيّ الذي يزيد حملها الحراريّ، فالمناطق الاستوائية تتميّز بدرجات حرارة مرتفعة جداً، ويتمّ بناء حظائر خاصة بتصميم يوفّر حركة مستمرّة للهواء، بالإضافة لذلك فإنّ هذه الحظائر تحميها من الإشعاع الشمسي الزائد الذي يزيد من الحمل الحراري عليها كما ويعرّضها للإصابة بسرطانات الجلد واضرابات حساسية الضوء.

- سلوك الرعي: يؤثّر المناخ بشكل مباشر على نمط الرعي للماشية، فبالمناطق الاستوائية يفضّل الرعي في الظلّ، ويُتجنّب الرعي في منتصف النهار للتقليل من الإجهاد الناتج عن الرعي في درجات الحرارة المرتفعة، وعادة ما يتم

تجنب الرعي خلال الليل والذي يسبب انخفاض في أوزان المواشي، وهو أسلوب متّبع لتجنّب خطر الحيوانات المفترسة.

- استهلاك الأعلاف: تؤدي درجات الحرارة المرتفعة وارتفاع رطوبة الهواء لانخفاض استهلاك الأعلاف للماشية.
- استهلاك الماء: إنّ تأثير المناخ على استهلاك الماء بالنسبة للمواشي يحمل عدّة اوجه، فالماء يعتبر مصدراً غذائياً أساسياً بالنسبة للمواشي، ومن جهة أخرى يعتبر وسيلة لفقد الحرارة والتبريد عن طريق التبخر، ولهذا فإنّ زيادة درجة حرارة المحيط يزيد من استهلاك الماشية للماء، لكنّ ارتفاع درجات الحرارة المصحوب بارتفاع الرطوبة يقلل من كميّات الماء المستهلكة ويزيد من عدد مرات الشرب التي تحتاجها المواشي.
- نموّ ما قبل الولادة: تؤثّر درجات الحرارة بشكل مباشر على نمّو المواشي قبل ولادتها، فالبنسبة للعجول التي تولد بعد الحمل الصيفي في المناطق الاستوائية فإنّها تكون غريبة وغير متكيّفة مع محيطها، ووجد تجريبياً أنّ النعاج إذا ما عرّضت لدرجات حرارة كبيرة خلال فترة حملها فإنّها تلد حملان صغيرة وهزيلة، فكلّما زادت فترة التعرّض للحرارة أثناء الحمل كلّما قلّ حجمها.
- إنتاج الحليب: ينخفض إنتاج الحليب في فصل الصيف عادة بسبب التعرّض المستمر للحرارة، فإنتاج الحليب ليس مرتبطاً فقط بتناول الاعلاف وجودتها بل بدرجات الحرارة المرتفعة التي تتعرّض لها المواشي، فبارتفاع درجات الحرارة تتأثّر العمليات الفسيولوجية المرتبطة بالرضاعة، بالإضافة لانخفاض مستوى هرمون الغدّة الدرقية خلال فصل الصيف، كما وتتغيّر مكوّنات الحليب تبعاً لارتفاع درجات الحرارة، فوجد تجريبياً أنّ ارتفاع درجات الحرارة يؤدي لانخفاض كميات المواد الدهنية وغير الدهنية في الحليب.
- التكاثر: قد يتسبب ارتفاع درجات الحرارة بحدوث خلل وظيفي في الغدة النخامية الأمامية مما يؤدي لانخفاض إنتاج الهرمونات الجنسية وبالتالي فشل عملية الإنجاب وتقزم الأجنة، وتكثر هذه الحالة في المناطق الاستوائية نظراً لارتفاع درجات الحرارة فيها، ففي الطيور ينخفض معدّل وضع البيض بالإضافة لنقص في وزنه وسماكة قشرته، أما في الذكور من المواشي فهناك أدلة على أنّ ارتفاع درجات الحرارة تؤثّر على إنتاج الحيوانات المنوية.

آثار التغير المناخي على القطاع الزراعي والثروة الحيوانية

إن للتغير المناخي تداعيته الخطيرة على الأمن الغذائي ومن أبرزها أنه قد يُفشل الخطط الموضوع لمحاربة الفقر والتنمية المستدامة، بالإضافة إلى تأثيره سلباً على صحة وإنتاجية المحاصيل الزراعية والثروة الحيوانية والأسماك والمساحات الخضراء، والإضرار بنمط الحياة الريفية، كما ويؤدي إلى ازدياد نسب الجوع وسوء التغذية العالمية، وخاصة في مناطق جنوب إفريقيا وجنوب آسيا، و تشير التوقّعات المناخية والاجتماعية والاقتصادية أنّه بحلول عام 2080 سيواجه 5 إلى 170 مليون نسمة خطر المجاعات.

آثار التغير المناخي على الإنتاج النباتي

على الرغم من التقدم التكنولوجي، مثل **المحاصيل المحسنة** والعضويات المعدلة وراثيًا وأنظمة **الري**، فمازال المناخ أحد العوامل الرئيسية في الإنتاجية الزراعية وكذلك الوضع بالنسبة لخصائص **التربة** والمجتمعات الطبيعية. إن تأثير المناخ على الزراعة يرتبط بالمتغيرات الطارئة على أنماط المناخ المحلية أكثر من ارتباطه بأنماط المناخ العالمية. فلقد زادت درجة حرارة سطح الأرض بحوالي 1.5 درجة فهرنهايت {0.83 درجة مئوية} منذ عام 1880. وبالتالي، يرى الخبراء الزراعيون أن أي تقييم يجب أن يدرس كل **منطقة محلية** على حدة.

ونجد ان التغير المناخي يؤثر على الزراعة بعدة نقاط منها:

**1-** يؤثّر تغير درجات الحرارة ونسب ثاني أكسيد الكربون الموجودة في الغلاف الجوي بالإضافة لتغيّرات الطقس على كميّات الإنتاج النباتي، فكلّ نوع من أنواع النباتات لها درجة حرارة مثالية تمكّنها من النموّ والتكاثر، فارتفاع درجات الحرارة في مناطق معيّنة قد يفيد بعض أنواع النباتات ويوفّر لها البيئة المناسبة التي تحتاجها، وقد يجعل

المنطقة صالحة لزراعة انواع جديدة من النباتات والمحاصيل، وعلى العكس فإنّ ارتفاع درجات الحرارة أو انخفاضها سوف يضرّ بأنواع من النباتات وإنتاجها، ومن آثار التغيّر المناخيّ على الإنتاج النباتي ما يلي:

**2-** تتأثّر مستويات الإنتاج الزراعي بتغيّر نسب ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، فبعض التجارب تشير إلى أنّ ارتفاع نسبته يزيد من سرعة نموّ النبات، وفي نفس الوقت يؤدي إلى انخفاض مستويات البروتين والنيتروجين وانخفاض القيمة الغذائية لمحاصيل كالبرسيم وفول الصويا والقمح والأرز، وبالتالي فقدان الجودة، مما يؤدّي إلى تقليل قدرة المراعي على توفير كميّات الغذاء المناسب للمواشي، وتهديد صحّة الإنسان المستهلك لهذه النباتات في غذائه، وعادة ما تترافق تغيّرات نسب ثاني اكسيد الكربون بتغيّرات في درجات الحرارة ونسب غاز الأوزون والعناصر في التربة والتي بدورها ستؤثّر على مقدار الإنتاج الزراعي في النباتات.

**3-** تحتاج النباتات إلى درجات حرارة معيّنة وكميّات مناسبة من مياه الأمطار في سبيل نموّها بشكل سليم، لكنّ الزيادة الحادّة أو النقصان الحاد فيها نتيجة لتقلبات الطقس الكبيرة ستؤثر سلباً على النبات كما يحدث في الفياضانات، أو انقطاع الأمطار، او الارتفاعات المفاجئة في درجات الحرارة.

**4-** يؤّدي الجفاف الناتج عن ارتفاع درجات الحرارة إلى جفاف التربة، مما يعني انخفاض كميّات المياه المتاحة لريّ النباتات.

**5-** تعتبر الأماكن ذات درجات الحرارة والرطوبة المرتفعة بيئة مناسبة لنموّ الحشائش، والفطريات، والآفات الزراعية، حيث يكلّف التخلص منها مبالغ طائلة سنوياً، كما أنّ المبيدات المستخدمة لمحاربة هذه الآفات تشكل تهديداً على صحة الإنسان وسلامته.

آثار التغير المناخي على الإنتاج الحيواني

يمكن للتغيّرات المناخية أن تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على الإنتاج الحيواني، ومن هذه التأثيرات ما يلي:

- تؤدّي التغيّرات في درجات الحرارة على مدار العام والتي يسببها التغيّر المناخي إلى تعريض الثروة الحيوانية لأخطار عديدة من أمراض وانخفاض الخصوبة وقلّة إنتاج الحليب، مما يعني خسائر مادية فادحة يتعرّض لها قطاع الإنتاج الحيواني.
- يؤدّي الجفاف لانخفاض مساحات المراعي وكميّات الأعلاف المتاحة للمواشي والرعي، وبالتالي فإنّ ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض معدّلات الهطول المطري يشكّل خطراً على الثروة الحيوانية وخاصة على الحيوانات التي تعتمد في غذائها على الحبوب.
- يمكن ان تؤدّي التغيرات المناخية إلى زيادة الامراض والطفيليات التي تصيب الحيوانات، لأنّ الشتاء الدافيء والربيع المبكر قد يخلق بيئة مناسبة لعيش الطفيليات ومسببات الأمراض للحيوانات، وخاصة في المناطق التي يرتفع فيها معدّلات سقوط الامطار.
- قد يؤدي استخدام المبيدات الطفيلية والأدوية الحيوانية في مقاومة امراض الحيوانات، لتعريض السلاسل الغذائية لمخاطرالتلوّث بهذه المبيدات ونشوء أجيال جديدة من الممرضات ذات المقاومة للأدوية والعلاجات، وما يترتّب على ذلك من تداعيات في سلامة وتوزيع واستهلاك الثروة الحيوانية.
- يؤدّي ارتفاع نسبة ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي لزيادة إنتاجية المراعي، لكنّها تقلل من جودتها وهذا انخفاض جودة الأعلاف التي تحصل عليها المواشي وبالتالي حاجة المواشي لتناول كميّات اكبر من الطعام للحصول على القيمة الغذائية المناسبة.

الآفات الحشرية وتغير المناخ

قد يؤدي الاحتباس الحراري إلى زيادة أعداد الآفات الحشرية، مما يضر بنتاج المحاصيل الأساسية مثل القمح وفول الصويا والذرة. بينما تُسبب درجات الحرارة الأكثر دفئًا مواسم نمو أطول، ومعدلات نمو أسرع للنباتات، فإنها تزيد

أيضًا من معدل الأيض وعدد دورات التكاثر في الحشرات. فقد تكتسب الحشرات التي كان لها سابقًا دورتين فقط للتكاثر سنويًا دورة إضافية إذا امتدت فصول النمو الدافئة، مما يُسبب حدوث طفرة في أعدادها. من المرجح أن تشهد الأماكن ذات المناخ المعتدل ومناطق خطوط العرض العليا تغيرًا هائلًا في أعداد الحشرات.

أجرت جامعة إلينوي دراسات لقياس تأثير درجات الحرارة الأكثر دفئًا على نمو نبات فول الصويا وأعداد الخنفساء اليابانية. تمت محاكاة درجات الحرارة الأكثر دفئًا ومستويات ثاني أكسيد الكربون المرتفعة في حقل من فول الصويا، بينما تُرك آخر في ظروف طبيعية كعنصر ضابط. وجدت هذه الدراسات أن فول الصويا في مستويات ثاني أكسيد الكربون المرتفعة نما بشكل أسرع وكان له نتاجًا أكبر من المحصول، لكنه جذب الخنافس اليابانية بمعدل أعلى بكثير من الحقل الضابط. وضعت الخنافس في الحقل الذي تزيد فيه مستويات ثاني أكسيد الكربون أيضًا بيضًا أكثر على نباتات فول الصويا وكان لها أعمارًا أطول، ما يشير إلى إمكانية زيادة أعدادها بسرعة. توقع ديلوشيا أنه إذا كان المشروع قد استمر، فإن الحقل الذي يحتوي على مستويات مرتفعة من ثاني أكسيد الكربون سيعطي في النهاية نتاجًا أقل من الحقل الضابط .[13]

أدت مستويات ثاني أكسيد الكربون المتزايدة إلى تعطيل ثلاثة جينات تكوِّن بشكل طبيعيّ دفاعات كيميائية ضد الآفات الحشرية داخل نبات فول الصويا. أحد هذه الدفاعات هو بروتين يمنع هضم أوراق الصويا في الحشرات. ومنذ تعطيل هذا الجين، كانت الخنافس قادرة على هضم كمية أكبر بكثير من المادة النباتية من الخنافس في الحقل الضابط. أدى هذا إلى العمر الأطول ومعدلات وضع البيض الأعلى الملاحظيّن في خنافس الحقل التجريبي.

هناك عدد قليل من الحلول المقترحة لمشكلة زيادة أعداد الآفات. أحد الحلول المقترحة هو زيادة عدد المبيدات المستخدمة في المحاصيل المستقبلية. ميزة هذا الحل هي كونه منخفض التكلفة نسبيًا وبسيط، لكنه قد يكون غير فعال. إذ كوَّنت العديد من الآفات الحشرية مقاومة ضد هذه المبيدات. حل مقترح آخر هو استخدام عوامل المكافحة الحيوية للآفات. ويشمل ذلك أشياء مثل زراعة صفوف من النباتات الواطنة بين صفوف المحاصيل. هذا الحل مفيد في تأثيره البيئي الشامل. فلا يقتصر الأمر على زراعة المزيد من النباتات الواطنة، بل وفي منع تكوين الآفات الحشرية لمقاومة ضد المبيدات. ومع ذلك، يتطلب زراعة نباتات واطنة إضافية مساحة أكبر، ما يدمر أفدنة إضافية من الأراضي العامة. كما أن التكلفة أعلى بكثير من مجرد استخدام المبيدات.

**الآثار الملحوظة**

كانت آثار تغير المناخ الإقليمي على الزراعة محدودة. تقدم التغيرات في دراسة الأحداث البيولوجية للمحاصيل دليلًا هامًا على الاستجابة للتغير الأخير في المناخ الإقليمي. دراسة الأحداث البيولوجية هي دراسة الظواهر الطبيعية التي تتكرر بشكل دوري، وكيف ترتبط هذه الظواهر بالتغيرات المناخية والموسمية. وقد لوحظ تقدم كبير في دراسة الأحداث البيولوجية للزراعة والغابات في أجزاء كبيرة من نصف الكرة الشمالي.

تحدث حالات الجفاف بشكل أكثر تكررًا بسبب الاحتباس الحراري ومن المتوقع أن تصبح أكثر تواترًا وشدةً في أفريقيا، وجنوب أوروبا، والشرق الأوسط، ومعظم الأمريكتين، وأستراليا، وجنوب شرق آسيا. تتفاقم آثارها بسبب زيادة الطلب على المياه، والنمو السكاني، والتمدد العمراني، وجهود حماية البيئة في العديد من المناطق. يؤدي الجفاف إلى فشل المحاصيل وفقدان المروج والمراعي المخصصة للماشية.

## المصادر والمراجع:

د.محمد علي، (٢٠١٩)، التغيرات المناخية تهدد الأمن الغذائي المصري، مقالة منشورة على مدونة للعلم، متاحة على الرابط الإلكتروني التالي:
https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/climate-change-threatens-egyptian-food-security، تمت الزيارة بتاريخ: ٠٢-١١-٢٠٢٢، الساعة: ٠١:٠٠ مساءاً.

محمد عبد الغني، (٢٠٢٢)، تغير المناخ خفض إنتاجية الأراضي الزراعية 21٪ مع نمو الطلب العالمي على الغذاء، مقالة منشورة على موقع المملكة، متاحة على الرابط الإلكتروني التالي: https://www.almamlakatv.com، تمت الزيارة بتاريخ: ٠٣-١١-٢٠٢٢، الساعة: ٠٢:٠٠ مساءاً.

فرح عطيات، (٢٠١٥)، دراسة: التغير المناخي يضعف الخصائص الغذائية للمحاصيل الزراعية، مقالة منشورة على موقع الغد، متاحة على الرابط الإلكتروني التالي: https://alghad.com، تمت الزيارة بتاريخ: ٠٣-١١-٢٠٢٢، الساعة: ٠٦:٠٠ مساءاً.

منظمة الأغذية والزراعة، (٢٠٢٢)، معالجة قضية تغير المناخ في النظم الزراعية والغذائية، منظمة الأغذية والزراعة في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا، متاحة على الرابط الإلكتروني التالي:
https://www.fao.org/neareast/action-areas/climatechange/ar، تمت الزيارة بتاريخ: ٠٦-١١-٢٠٢٢، الساعة: ٠٧:٠٠ مساءاً.

إسراء أحمد إسماعيل، (٢٠١٥)، تأثيرات التغيرات المناخية على الأمن الغذائي، مقالة منشورة على مدونة المستقبل، متاحة على الرابط الإلكتروني التالي: https://futureuae.com، تمت الزيارة بتاريخ: ٠٧-١١-٢٠٢٢، الساعة: ٠٢:٠٠ مساءاً.

سحر أمين حسين. (2010). موسوعة التلوث البيئي. Al Manhal.

جاد غالب الزريقات، (٢٠٢٢)، تأثير الزراعة على التغيرات المناخية، المجلة العربية للنشر العلمي، ع ٤٨، ص ٣٧٨-٣٨٨.