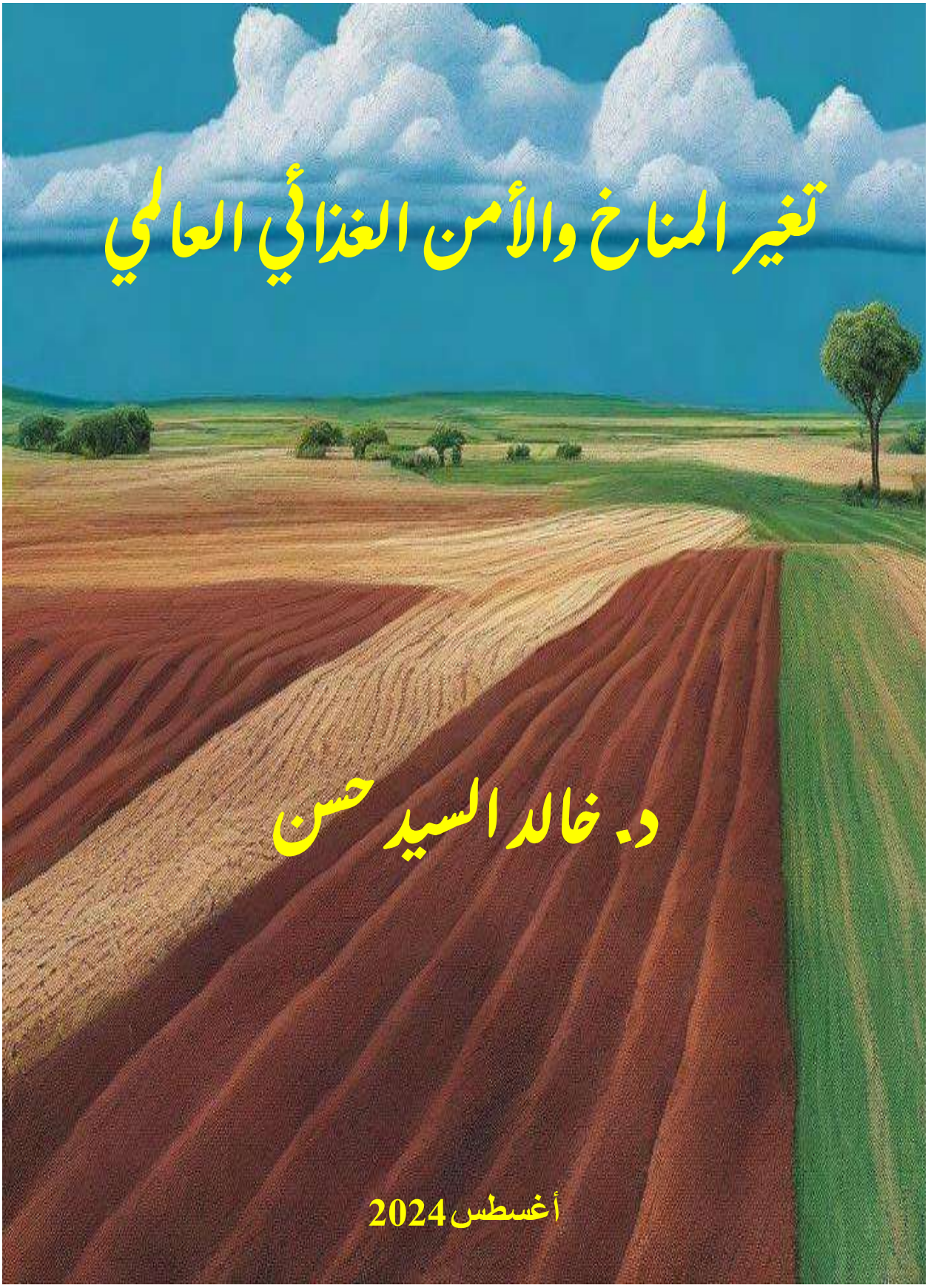

تغير المناخ والأمن الغذائي العالمي
د. خالد السيد حسن
أغسطس 2024

تغير المناخ والأمن الغذائي العالمي

د. خالد السيد حسن

إهداء

إلى عائلتي الحبيبة،

وإلى جميع الباحثين في مجال تغير المناخ،

والتنمية الزراعية، والأمن الغذائي.

الفهرس

م	العنوان	الصفحة
1	**الفصل الأول:**	4-1
1.1	تقديم	1
2.1	أهداف الدراسة	3
3.1	منهجية الدراسة	3
2	**الفصل الثاني: التعاريف**	17-5
1.2	تغير المناخ	5
1.1.2	تعريف تغير المناخ	5
2.1.2	أسباب تغير المناخ	5
3.1.2	سمات تغير المناخ	7
4.1.2	تأثيرات تغير المناخ	8
2.2	الأمن الغذائي العالمي	8
1.2.2	تعريف الأمن الغذائي العالمي	8
2.2.2	محددات الأمن الغذائي العالمي	9
3.2.2	العوامل المؤثرة على الأمن الغذائي العالمي	10
4.2.2	حالة الأمن الغذائي العالمي	12
1.4.2.2	الوضع الحالي للأمن الغذائي العالمي	12
2.4.2.2	الوضع المستقبلي للأمن الغذائي العالمي	17
3	**الفصل الثالث: تأثير تغير المناخ على الأمن الغذائي العالمي**	25-18
1.3	تأثير ارتفاع درجات الحرارة على الأمن الغذائي العالمي	19
2.3	تأثير تغير أنماط هطول الأمطار والجفاف على الأمن الغذائي العالمي	20
3.3	تأثير ارتفاع مستويات سطح البحر على الأمن الغذائي العالمي	21

4.3	تأثير الظواهر الجوية المتطرفة على الأمن الغذائي العالمي	23
5.3	التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية لتغير المناخ على الأمن الغذائي العالمي	24
4	**الفصل الرابع: استراتيجيات التكيف والتخفيف من آثار تغير المناخ على الأمن الغذائي**	40-26
1.4	ما هي استراتيجيات التكيف والتخفيف	27
2.4	سياسات وبرامج دعم الأمن الغذائي في ظل تغير المناخ	28
3.4	التجارب الحكومية والدولية الناجحة	31
5	**الفصل الخامس: الملخص والنتائج والتوصيات**	46- 41
1.5	الملخص	42
2.5	نتائج الدراسة	42
3.5	التوصيات	44
4.5	الخاتمة	46
	المراجع	62-47
	نبذة عن المؤلف	63
	كتب للمؤلف	64

الفصل الأول:

المقدمة

الفصل الأول: المقدمة

1.1 تقديم:

يظل الأمن الغذائي تحديًا عالميًا بالغ الأهمية في القرن الحادي والعشرين. وعلى الرغم من التقدم التكنولوجي الكبير وزيادة الإنتاج الزراعي، لا يزال الملايين في جميع أنحاء العالم يواجهون انعدام الأمن الغذائي. في عام 2021، بلغ عدد الأفراد الذين يعانون من انعدام الأمن الغذائي على مستوى العالم 828 مليونًا.

ترجع هذه القضية إلى عوامل مختلفة، بما في ذلك تغير المناخ والصراعات والأزمات الاقتصادية. على سبيل المثال، أدى الصراع في أوكرانيا إلى تعطيل سلاسل توريد الحبوب والأسمدة العالمية، مما أدى إلى ارتفاع أسعار الغذاء والوقود في البلدان النامية. بالإضافة إلى ذلك، تؤدي الأحداث المرتبطة بتغير المناخ مثل الجفاف والفيضانات إلى تفاقم انعدام الأمن الغذائي.

يؤثر تغير المناخ سلبًا على الزراعة من خلال تقليل إنتاجية المحاصيل، وزيادة وتيرة وشدة الكوارث الطبيعية مثل الجفاف والفيضانات، وتدهور جودة التربة والمياه، وارتفاع أسعار المواد الغذائية، والمساهمة في الفقر وسوء التغذية.

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير تغير المناخ على الأمن الغذائي العالمي والإنتاج، وتحديد المناطق المعرضة للخطر، وتطوير استراتيجيات للتكيف والتخفيف.

الكلمات المفتاحية:

تغير المناخ العالمي، تحديات الأمن الغذائي العالمي، تأثير تغير المناخ على الزراعة والأمن الغذائي، الحالة الحالية والمستقبلية للأمن الغذائي العالمي، استراتيجيات التكيف والتخفيف من آثار تغير المناخ.

2.1 أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى:

1. تحليل الوضع الحالي للأمن الغذائي العالمي.
2. استكشاف التهديدات والتحديات الهامة التي تعوق تحقيق الأمن الغذائي المستدام في مناطق مختلفة من العالم.
3. تقديم توصيات وحلول مبتكرة لتحسين الأمن الغذائي العالمي على المدى القريب والبعيد.

إن تحقيق هذه الأهداف سيساعد في وضع خطط وسياسات فعالة لضمان الغذاء الكافي والمغذي لجميع سكان العالم في المستقبل.

3.1 منهجية الدراسة:

طبقت الدراسة الحالية أسلوب المراجعة المنهجية [1] لجمع البيانات والمعلومات من الدراسات السابقة وأوراق البحث والمقالات والحوارات لتحليلها وتنسيقها وتقديمها بطريقة جديدة ومختلفة تخدم تحقيق أهداف الدراسة الحالية.

عادة ما تتبع المراجعة المنهجية بروتوكولاً محددًا مسبقًا يتضمن مشكلة البحث أو السؤال ومعايير اختيار الدراسات ذات الصلة وطرق استخراج البيانات وتلخيصها وتقييم جودة الدراسات المشمولة.

إن أسلوب المراجعة المنهجية مفيد في تحديد فجوات المعرفة وحل النتائج المتضاربة أو غير الحاسمة وتوجيه الممارسات والسياسات القائمة على الأدلة.

ولكن هناك بعض القيود على أسلوب المراجعة المنهجية، مثل أنها تستغرق وقتاً طويلاً وتتطلب الخبرة والموارد وقد تكون عرضة للتحيز أو الخطأ في اختيار الدراسات وتقييمها وتلخيصها.

أهم معايير اختيار الدراسات والأوراق البحثية للمراجعة المنهجية في هذه الدراسة هي:

- يجب أن تتضمن الدراسات المختارة إجابات كافية وواضحة لأحد مواضيع أو أهداف الدراسة الحالية.

- الاعتماد على البيانات والمعلومات من مصادر وطنية أو دولية موثوقة.

- النشر في المجلات العلمية أو مواقع الأبحاث أو الصحف البارزة (الوطنية أو الإقليمية أو الدولية).

- الحداثة: لا يتجاوز تاريخ نشر هذه الدراسات السنوات العشر الماضية.

الفصل الثاني:

التعاريف

الفصل الثاني: التعاريف

1.2 تغير المناخ:

1.1.2 تعريف تغير المناخ:

يُعرَّف تغير المناخ بأنه تغيرات طويلة الأمد في أنماط الطقس والمناخ في جميع أنحاء العالم. وتشمل هذه التغيرات التقلبات في درجات الحرارة وهطول الأمطار وانتشار الأحداث الجوية المتطرفة (مثل الفيضانات والجفاف والعواصف) على مدى سنوات وعقود.[2]

2.1.2 أسباب تغير المناخ:

ينشأ تغير المناخ نتيجة لمجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية. تلعب الأنشطة البشرية، وخاصة منذ الثورة الصناعية، دورًا مهمًا في تشكيل اتجاهات المناخ الحالية. ومن أهم أسباب تغير المناخ العالمي ما يلي:[3]

1. **انبعاثات الغازات الدفيئة:** تُعزى الغازات الدفيئة إلى عدة عوامل تتعلق بالنشاط البشري والطبيعي، مما يؤدي إلى انبعاث كميات كبيرة من هذه الغازات في الغلاف الجوي. ومن أهم الغازات:

- **ثاني أكسيد الكربون (CO2):** المساهم الرئيسي في تغير المناخ، حيث ارتفعت تركيزاته في الغلاف الجوي من 280 جزء في المليون إلى أكثر من 410 جزء في المليون منذ الثورة الصناعية حتى الآن.

- **الميثان (CH4):** له تأثير قوي قصير المدى، وقد ارتفع تركيزه في الغلاف الجوي من 700 جزء في المليار إلى 1875 جزء في المليار.

- **أكسيد النيتروز(N2O):** يأتي بشكل رئيسي من المصادر الزراعية والصناعية، وقد ارتفعت تركيزاته من 270 جزء في المليار إلى 332 جزء في المليار.

2. استخدام الوقود الأحفوري: الناتج عن:

- **حرق الفحم والنفط والغاز الطبيعي:** يمثل حوالي 75% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن الأنشطة البشرية.

- **الإنتاج الصناعي والنقل:** يساهمان بشكل كبير في انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري.

3. **إزالة الغابات:** تتسبب في إطلاق الكربون المخزن في النباتات والتربة، والذي يساهم بنحو 10-15% من انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري على مستوى العالم.

4. **الزراعة والثروة الحيوانية:** وهما من المصادر الرئيسية لانبعاثات الميثان. وتربية الماشية مسؤولة عن نحو 37% من انبعاثات الميثان العالمية.

5. **الصناعات الكيميائية واستخدام الأسمدة:** تؤدي إلى انبعاثات أكسيد النيتروز، والتي تنتج بشكل رئيسي عن الأنشطة الزراعية، بما في ذلك استخدام الأسمدة النيتروجينية، وتمثل نحو 6% من إجمالي انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري من قبل البشر.

3.1.2 سمات تغير المناخ:

يمكن ملاحظة أهم سمات تغير المناخ فيما يلي:[4]

1. **ارتفاع درجات الحرارة:** ارتفعت درجات الحرارة العالمية بمعدل 0.18 درجة مئوية لكل عقد منذ عام 1981. [2] وكان عام 2020 من بين الأعوام الأكثر دفئًا على الإطلاق، حيث سجل متوسط درجة الحرارة العالمية 1.2 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل الصناعة.[5]

2. **ارتفاع مستوى سطح البحر:** ارتفع مستوى سطح البحر العالمي بمقدار 3.7 ملم سنويًا بين عامي 2006 و2018. ومن المقدر أن يرتفع مستوى سطح البحر بمقدار يتراوح بين 0.28 و1.01 متر بحلول نهاية القرن الحالي.[2]

3. **زيادة وتيرة وشدة الأحداث الجوية المتطرفة:** زاد عدد الأحداث الجوية المتطرفة مثل الأعاصير والفيضانات والحرائق الشديدة بنسبة 39٪ بين عامي 2000 و2019.[6] كما زادت شدة وتواتر موجات الحر بمقدار 0.5 إلى 1 درجة مئوية في معظم مناطق العالم منذ عام 1950.[2]

4.1.2 تأثيرات تغير المناخ:

إن لتغير المناخ العالمي العديد من التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية والسياسية، والتي يمكن تلخيصها على النحو التالي:[7]

- **البعد البيئي:** تأثيرات تغير المناخ العالمي على النظم البيئية والتنوع البيولوجي وأنماط هطول الأمطار والطقس المتغيرة.

- **البعد الاقتصادي:** التأثيرات على القطاعات الاقتصادية مثل الزراعة والطاقة والسياحة، فضلاً عن تكاليف التكيف والتخفيف.

- **البعد الاجتماعي:** التأثيرات على الصحة البشرية والأمن الغذائي والمائي والهجرة القسرية والصراعات المحتملة.

- **البعد السياسي:** التحديات السياسية والتنظيمية في معالجة تغير المناخ عبر الحدود الوطنية.

2.2. الأمن الغذائي العالمي:

1.2.2 تعريف الأمن الغذائي العالمي:

تعرف منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (الفاو) الأمن الغذائي بأنه "الوضع الذي يتوافر فيه لجميع الناس، في جميع الأوقات، إمكانية الوصول المادي والاجتماعي والاقتصادي إلى الغذاء الكافي والآمن والمغذي الذي يلبي احتياجاتهم الغذائية وتفضيلاتهم الغذائية من أجل حياة نشطة وصحية".[8] وهذا يتطلب إنتاج وتوزيع واستهلاك الغذاء بطريقة تضمن الأمن الغذائي على المستويين الفردي والمجتمعي.[2]

2.2.2 محددات الأمن الغذائي العالمي:

تشمل محددات الأمن الغذائي العالمي عوامل اقتصادية وبيئية وسياسية واجتماعية مختلفة. ويسلط التحليل اللاحق الضوء على أهم هذه المحددات:

- **التغيرات المناخية والبيئة:** يؤثر تغير المناخ، الذي يتميز بارتفاع درجات الحرارة وتقلبات المناخ والجفاف والفيضانات والأعاصير، بشكل كبير على إنتاج الغذاء العالمي. وعلاوة على ذلك، يلعب تدهور التربة وندرة المياه وفقدان التنوع البيولوجي دورًا حيويًا في تقليص الإنتاجية الزراعية.[9]

- **النمو السكاني:** يؤدي النمو السكاني السريع إلى تصاعد الطلب على الغذاء، مما يفرض ضغوطًا إضافية على أنظمة إنتاج الغذاء لتلبية متطلبات السكان المتزايدين.[10]

- **الظروف الاقتصادية:** تفرض الظروف الاقتصادية تحديات أمام تحقيق الأمن الغذائي العالمي. تعمل معدلات الفقر والبطالة المتصاعدة على تقليص القدرة الشرائية للأفراد والأسر، وبالتالي تقييد قدرتهم على الوصول إلى الغذاء الكافي والمغذي.[11] تؤثر التقلبات الاقتصادية، مثل الأزمات الاقتصادية العالمية والتضخم وتقلبات أسعار المواد الغذائية، على استقرار الغذاء وتحقيق الأمن الغذائي.[12] ،[13]

- **الصراعات وعدم الاستقرار:** تؤدي الحروب والصراعات المسلحة إلى تعطيل الإنتاج الزراعي، وإلحاق الضرر بالبنية الأساسية، ونزوح السكان، مما يؤثر سلبًا على توفر الغذاء. [14] يساهم عدم الاستقرار السياسي أيضًا في ضعف أنظمة الحكم ويعيق تنفيذ سياسات الأمن الغذائي الفعّالة.[15]

- **السياسات الزراعية والتجارية:** يمكن للسياسات الزراعية غير الفعّالة أو غير المستدامة أن تعيق الإنتاجية وتحد من توفر الغذاء. تؤثر سياسات التجارة، التي تشمل الحواجز التجارية والقيود الجمركية والإعانات الزراعية وآليات التجارة الأخرى، على التجارة الدولية للأغذية وتدفقاتها، وبالتالي تؤثر على توفر الغذاء وأسعاره.[16، 17]

- **التكنولوجيا والابتكار:** تتمتع التكنولوجيا الزراعية والتقنيات الزراعية الحديثة بالقدرة على تعزيز الإنتاجية الزراعية والحد من الخسائر. [18] ومع ذلك، فإن الفجوة التكنولوجية بين الدول المتقدمة والنامية يمكن أن تؤدي إلى تفاوتات في الأمن الغذائي.[19]

- **البحث والتطوير:** يمكن للاستثمار في البحث والتطوير لتحسين المحاصيل وتقنيات الزراعة المستدامة أن يلعب دورًا حيويًا في تعزيز الأمن الغذائي. [20]

- **العادات الغذائية والصحية:** يمكن أن يؤثر تغيير الأنماط الغذائية والتحول إلى عادات غذائية غير صحية وتفضيل الأطعمة السريعة والمصنعة على الأمن الغذائي والصحة العامة.[21] كما يؤثر الافتقار إلى الوعي بالتغذية الصحية على الاستخدام والاستهلاك الفعال للغذاء، مما يؤدي إلى مشاكل سوء التغذية والسمنة.[22]

- **الاستدامة وأنظمة الغذاء:** يمكن لأنظمة الزراعة المستدامة وتبني الممارسات الزراعية المستدامة الحفاظ على الموارد الطبيعية وضمان توافر الغذاء على المدى الطويل. يعد النظام الغذائي المستدام ضروريًا لدعم الأمن الغذائي. الأمن الغذائي هو أساس أنظمة الغذاء المستدامة وأنماط الاستهلاك. لضمان أنظمة غذائية أكثر استدامة وتحقيق الأمن الغذائي والتغذوي، من الضروري إجراء تغييرات في كل من استهلاك الغذاء وإنتاجه.[23]

3.2.2 العوامل المؤثرة على الأمن الغذائي العالمي:

العوامل الرئيسية المؤثرة على حالة الأمن الغذائي العالمي هي:

- **انتشار الجوع:** وفقًا لمنظمة الأغذية والزراعة (الفاو)، كان ما يقرب من 690 مليون شخص يعانون من نقص التغذية في عام 2019، وهو رقم من المرجح أن يزداد بسبب جائحة كوفيد-19. وحذر برنامج الغذاء العالمي من أن الجوع الحاد قد يتضاعف بسبب التأثير الاقتصادي للجائحة.[24] ارتفع عدد الذين يعانون من سوء التغذية إلى 828 مليون شخص في عام 2021. وارتفع عدد الأشخاص الذين يعانون من انعدام الأمن الغذائي الشديد إلى 153 مليون شخص في عام 2021، بزيادة قدرها 19 مليونًا مقارنة بعام 2020. [2]

- **سوء التغذية:** سوء التغذية مشكلة كبيرة تؤثر على ملياري شخص، مما يؤدي إلى نقص التغذية (التقزم والهزال ونقص المغذيات الدقيقة) والإفراط في التغذية (السمنة والأمراض ذات الصلة). كما أن نقص المغذيات الدقيقة منتشر، والمعروف باسم "الجوع الخفي". بلغت نسبة سكان العالم الذين يواجهون الجوع المزمن في عام 2022 حوالي 9.2 في المائة، مقارنة بـ 7.9 في المائة في عام 2019، ومن المتوقع أن يعاني ما يقرب من 600 مليون شخص من سوء التغذية المزمن في عام 2030.[25]

- **إنتاج الغذاء وسلاسل التوريد:** يكفي إنتاج الغذاء العالمي لإطعام العالم، لكن قضايا التوزيع وهدر الغذاء والحواجز الاقتصادية تعيق الوصول. يؤدي تغير المناخ والصراع وعدم الاستقرار الاقتصادي إلى تعطيل سلاسل إمدادات الغذاء والتأثير على توافرها.[26]

- **تغير المناخ:** يؤثر تغير المناخ على الأمن الغذائي من خلال الأحداث الجوية المتطرفة وأنماط هطول الأمطار المتغيرة وارتفاع درجات الحرارة، مما يؤدي إلى انخفاض غلة المحاصيل وقضايا صحة الماشية وتغيرات في أعداد الأسماك. تتأثر المناطق المعرضة للخطر بشكل خاص.[27،28]

- **التفاوت الاقتصادي:** تساهم الفوارق الاقتصادية في انعدام الأمن الغذائي حيث تنفق الأسر ذات الدخل المنخفض جزءًا أكبر من دخلها على الغذاء وتكون أكثر عرضة لتغيرات الأسعار. تؤدي الأزمات الاقتصادية، مثل جائحة كوفيد-19، إلى تفاقم هذه نقاط الضعف.[29،30]

- **الصراع والنزوح:** الصراع هو السبب الرئيسي لانعدام الأمن الغذائي لأنه يعطل الزراعة ويهجر السكان ويعيق توصيل المساعدات الإنسانية. تعاني دول مثل اليمن وجنوب السودان وسوريا من أزمات غذائية حادة بسبب الصراعات المستمرة.[31،32]

- **هدر الغذاء:** هدر الغذاء هو قضية عالمية مهمة، حيث يتم فقدان أو إهدار حوالي ثلث جميع الأغذية المنتجة للاستهلاك البشري، بإجمالي حوالي 1.3 مليار طن سنويًا. إن معالجة هذه المشكلة ضرورية لتحسين الأمن الغذائي العالمي.[33,34]

- **الممارسات الزراعية:** الممارسات الزراعية المستدامة ضرورية لضمان الأمن الغذائي على المدى الطويل. إن التحديات مثل تدهور التربة وندرة المياه والاستخدام المفرط للمدخلات الكيميائية تهدد استدامة أساليب الزراعة الحالية.[35،36]

- **التعاون الدولي:** التعاون الدولي ضروري لمعالجة الأمن الغذائي العالمي. هناك حاجة إلى جهود من قبل المنظمات الدولية والحكومات والمنظمات غير الحكومية والقطاع الخاص. تهدف مبادرات مثل الهدف الثاني من أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة إلى القضاء على الجوع وتعزيز الزراعة المستدامة بحلول عام 2030.[37]

ورغم إحراز تقدم ملحوظ في الحد من الجوع وتعزيز الأمن الغذائي في مناطق معينة، إلا أن العديد من العقبات لا تزال قائمة. ويتطلب التصدي لهذه التحديات استراتيجية شاملة تشمل تعزيز الإنتاجية الزراعية، وتعزيز التوزيع العادل، والحد من هدر الغذاء، وتعزيز القدرة على الصمود في مواجهة الاضطرابات الاقتصادية والبيئية.

4.2.2 حالة الأمن الغذائي العالمي:

1.4.2.2 الوضع الحالي للأمن الغذائي العالمي:

حالة الأمن الغذائي العالمي معقدة وتختلف بشكل كبير من منطقة إلى أخرى على الخريطة العالمية. يكشف التقييم العالمي للأمن الغذائي عن ما يلي:[38]

كان لوباء كوفيد-19 تأثير شديد على الأرواح وسبل العيش، مما تسبب في تباطؤ اقتصادي عالمي، وإنهاء ثلاثة عقود من التقدم في الحد من الفقر. وقد أدى هذا إلى زيادة عدد الأشخاص الذين يواجهون الجوع بنحو 90 مليونًا، في عام واحد فقط (من 2019 إلى 2020). [2،38]

في عام 2021، كان هناك تعافٍ جزئي من الانكماش الناجم عن الوباء. ومع ذلك، كان التعافي بطيئًا في البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط المنخفض. لا تزال العديد من الفئات السكانية الضعيفة تكافح للتعافي من خسائر الدخل التي تكبدتها خلال ذروة الوباء، مما أدى إلى معاناة 38 مليون شخص إضافي من الجوع في عام 2021.[8 ،38]

مع بدء تراجع قبضة الوباء في أوائل عام 2022، اندلعت الحرب في أوكرانيا، والتي شملت اثنين من كبار المنتجين الزراعيين. أرسل هذا الصراع موجات صدمة عبر أسواق السلع الأساسية والطاقة، مما أدى إلى تقويض جهود التعافي وإضافة المزيد من عدم اليقين.

لقد أدى ارتفاع أسعار المواد الغذائية والمدخلات الزراعية وتكاليف الطاقة إلى إحباط آمال التعافي الاقتصادي من الوباء وتوقعات الحد من الفقر والجوع.[38]

إن الانخفاض العالمي في معدلات الجوع من عام 2021 إلى عام 2022 يخفي اختلافات كبيرة على المستويين الإقليمي ودون الإقليمي. في حين تم إحراز تقدم في الحد من الجوع في آسيا وأمريكا اللاتينية، فإن الجوع يتصاعد في غرب آسيا ومنطقة البحر الكاريبي وجميع المناطق الفرعية في أفريقيا.[39]

ارتفع معدل انتشار سوء التغذية في أفريقيا من 19.4% في عام 2021 إلى 19.7% في عام 2022، ويرجع ذلك في المقام الأول إلى زيادة سوء التغذية في شمال وجنوب أفريقيا. وارتفع عدد الأشخاص الذين يعانون من الجوع في أفريقيا بمقدار 11 مليونًا منذ عام 2021 وبأكثر من 57 مليونًا منذ بداية الوباء.[40]

في آسيا، انخفض معدل انتشار سوء التغذية من 8.8% في عام 2021 إلى 8.5% في عام 2022، مما يشير إلى انخفاض بأكثر من 12 مليون فرد، وخاصة في جنوب آسيا. ومع ذلك، يظل هذا الرقم أعلى بنحو 58 مليونًا من مستويات ما قبل الوباء. وقد لوحظ تقدم في جميع المناطق الفرعية باستثناء غرب آسيا، حيث ارتفع معدل انتشار سوء التغذية من 10.2% في عام 2021 إلى 10.8% في عام 2022. [40]

كما شهدت أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي تحولاً، حيث انخفض معدل انتشار سوء التغذية من 7.0% في عام 2021 إلى 6.5% في عام 2022، مما أدى إلى تقليص عدد الأشخاص الذين يواجهون الجوع بمقدار 2.4 مليون، ومع ذلك لا يزال العدد أعلى بمقدار 7.2 مليون مقارنة بعام 2019. وارتفع معدل سوء التغذية في منطقة البحر الكاريبي من 14.7% في عام 2021 إلى 16.3% في عام 2022.[2،40]

تواجه أفريقيا نسبة أعلى بكثير من سكانها الجوع مقارنة بالمناطق الأخرى - ما يقرب من 20% مقابل 8.5% في آسيا، و6.5% في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، و7.0% في أوقيانوسيا.

يمكن تقسيم مناطق العالم إلى ثلاثة مستويات رئيسية بناءً على تحقيقها للأمن الغذائي لمواطنيها على النحو التالي:

1. **المناطق ذات الأمن الغذائي المرتفع:** وهي المناطق التي يتمتع فيها أكثر من 80% من السكان بالأمن الغذائي. وتشمل:

- **أوروبا:** يتمتع حوالي 88% من السكان بالأمن الغذائي.

- **أمريكا الشمالية:** يتمتع حوالي 93% من السكان بالأمن الغذائي.

- **أستراليا ونيوزيلندا:** يتمتع حوالي 94% من السكان بالأمن الغذائي.

2. **المناطق ذات الأمن الغذائي المعتدل**: وهي المناطق التي يتمتع فيها 60-80% من السكان بالأمن الغذائي. وتشمل هذه:

- أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي: حوالي 77% من السكان يتمتعون بالأمن الغذائي.

- آسيا: حوالي 78% من السكان يتمتعون بالأمن الغذائي.

3. **المناطق ذات الأمن الغذائي المنخفض:** وهي المناطق التي يتمتع فيها أقل من 60% من السكان بالأمن الغذائي. وتشمل هذه:

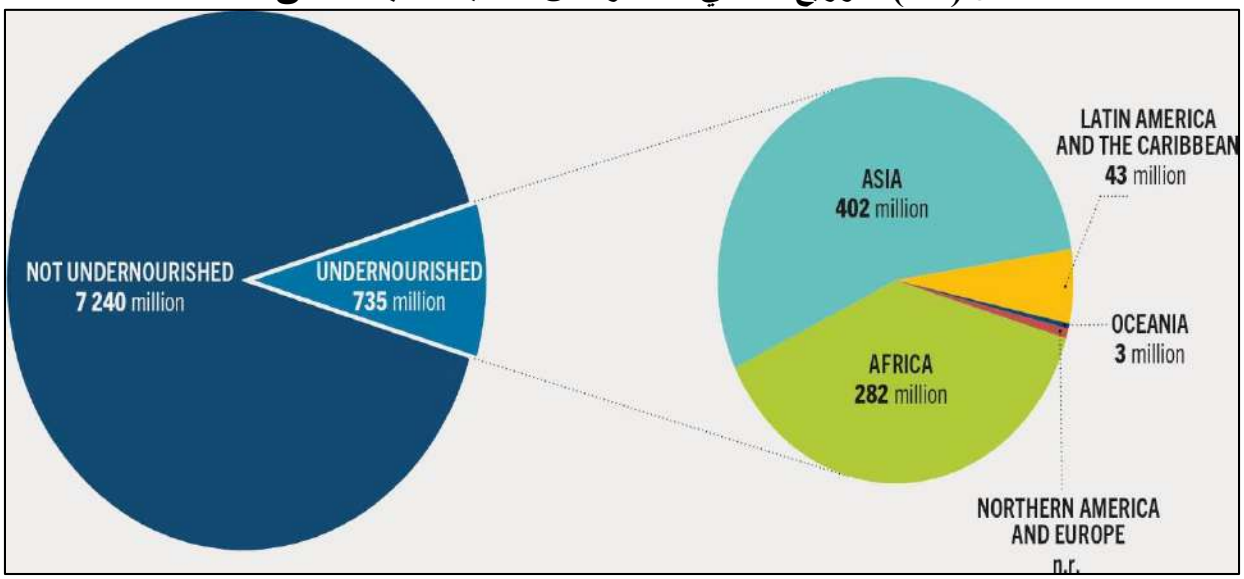
- أفريقيا: حوالي 59% من السكان يتمتعون بالأمن الغذائي.[2]

جدول (1.2) تطور انتشار سوء التغذية حسب المناطق، 2005-2022.

	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020*	2021*	2022*
WORLD	**793.4**	**597.8**	**588.9**	**586.4**	**571.8**	**586.8**	**612.8**	**701.4**	**738.9**	**735.1**
AFRICA	**178.2**	**159.2**	**189.6**	**204.1**	**207.9**	**215.6**	**225.1**	**254.7**	**270.6**	**281.6**
Northern Africa	11.7	9.8	12.3	13.4	14.4	14.6	14.4	15.1	17.6	19.5
Sub-Saharan Africa	166.5	149.5	177.3	190.7	193.5	201.0	210.6	239.6	253.0	262.0
Eastern Africa	94.2	81.5	96.8	106.1	108.6	110.8	116.9	126.4	131.2	134.6
Middle Africa	36.3	30.1	36.7	40.1	39.8	42.3	44.4	51.0	54.2	57.0
Southern Africa	2.8	4.2	5.9	5.3	5.1	5.1	5.5	6.4	6.8	7.6
Western Africa	33.2	33.6	37.9	39.2	40.1	42.9	43.8	55.8	60.8	62.8
ASIA	**551.9**	**392.8**	**357.8**	**336.0**	**319.3**	**325.2**	**343.9**	**396.2**	**414.1**	**401.6**
Central Asia	8.2	4.2	2.8	2.6	2.5	2.2	2.0	2.5	2.4	2.3
Eastern Asia	104.2	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
South-eastern Asia	97.6	66.7	47.9	41.6	37.4	36.5	35.0	35.2	36.0	34.1
Southern Asia	325.4	267.9	260.3	242.8	232.2	236.2	258.6	307.7	326.0	313.6
Western Asia	16.6	15.4	24.1	27.0	27.0	28.7	29.1	30.0	29.6	31.6
Western Asia and Northern Africa	*28.3*	*25.2*	*36.3*	*40.4*	*41.3*	*43.3*	*43.6*	*45.1*	*47.2*	*51.2*
LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN	**51.9**	**36.7**	**32.9**	**38.2**	**36.6**	**37.9**	**36.0**	**42.3**	**45.6**	**43.2**
Caribbean	7.4	6.1	5.6	5.8	5.7	6.1	6.2	6.7	6.5	7.2
Latin America	44.6	30.6	27.3	32.4	30.9	31.8	29.8	35.6	39.1	36.0
Central America	11.7	10.6	11.2	10.5	10.4	10.5	9.0	8.5	8.9	9.1
South America	32.8	20.0	16.1	21.9	20.5	21.3	20.8	27.1	30.3	26.8
OCEANIA	**2.3**	**2.4**	**2.5**	**2.5**	**2.5**	**2.7**	**2.8**	**2.7**	**2.9**	**3.2**
NORTHERN AMERICA AND EUROPE	**n.r.**	**n.r.**	**n.r.**	**n.r.**	**n.r.**	**n.r.**	**n.r.**	**n.r.**	**n.r.**	**n.r.**

المصدر: [2]

شكل (1.2) التوزيع العالمي لانتشارنقص التغذية حسب المناطق، 2022.



المصدر:[2]

2.4.2.2 الوضع المستقبلي للأمن الغذائي العالمي:

من المقدر أن يعاني ما يقرب من 600 مليون شخص من سوء التغذية المزمن، مما يسلط الضوء على التحدي المتمثل في تحقيق هدف التنمية المستدامة المتمثل في القضاء على الجوع بحلول عام 2030. ويمثل هذا زيادة بنحو 119 مليون شخص مقارنة بسيناريو بدون الحرب في أوكرانيا. ومن المتوقع حدوث تقدم في آسيا، في حين من المتوقع حدوث ركود في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي. ومن المتوقع أن يتصاعد الجوع بشكل كبير في أفريقيا بحلول عام 2030.[38]

الفصل الثالث:

تأثير تغير المناخ

على الأمن الغذائي العالمي

الفصل الثالث: تأثير تغير المناخ على الأمن الغذائي العالمي

يقدم هذا الفصل نتائج مراجعة منهجية أجريت لجمع ومراجعة وتلخيص نتائج أكثر من 140 دراسة دولية نُشرت على مدى العقد الماضي حول تأثير عوامل تغير المناخ على الأمن الغذائي العالمي. وأظهرت النتائج ما يلي:

1.3 تأثير ارتفاع درجات الحرارة على الأمن الغذائي العالمي:

يؤثر ارتفاع درجات الحرارة بشكل عميق على الأمن الغذائي العالمي، ويمثل تحديًا معقدًا وعاجلًا. وتؤكد الأبحاث والتقارير المكثفة أن ارتفاع درجات الحرارة له آثار ضارة على غلة المحاصيل والثروة الحيوانية، مما يعرض الأمن الغذائي للخطر في جميع أنحاء العالم. وتشمل الجوانب الرئيسية لهذا التأثير:

- **التأثير على إنتاجية المحاصيل:** يمكن أن تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى تقليل غلة المحاصيل الرئيسية مثل القمح والأرز والذرة، مما قد يعوق القدرة على تلبية احتياجات العالم من الغذاء.[41،2]

- **التأثير على المياه (ندرة المياه):** يمكن أن تؤدي درجات الحرارة المتزايدة إلى تغيير أنماط هطول الأمطار، مما يؤدي إلى انخفاض توفر المياه للري الزراعي. ويمكن أن يؤدي هذا إلى تفاقم ندرة المياه ويشكل تهديدًا لإنتاج الغذاء.[42]

- **التأثير على المناطق الزراعية:** قد تحتاج بعض المناطق إلى تغيير ممارسات زراعة المحاصيل بسبب ارتفاع درجات الحرارة، مما قد يؤدي إلى تعطيل توازن إمدادات الغذاء العالمية وزيادة خطر نقص الغذاء.[43]

- **التأثير على إنتاج الثروة الحيوانية:** يمكن أن تؤثر درجات الحرارة المرتفعة أيضًا على إنتاج الثروة الحيوانية. ويؤدي خفض إنتاج اللحوم والألبان والمأكولات البحرية إلى زيادة الضغوط على الأمن الغذائي.[44]

- **التأثير على المجتمعات المهمشة (ضعف المجتمعات المهمشة):** تؤثر درجات الحرارة المرتفعة بشكل غير متناسب على الفئات السكانية الضعيفة، وخاصة المجتمعات ذات الدخل المنخفض التي تعتمد على الإنتاج الزراعي لتحقيق الأمن الغذائي.[45]

إن معالجة التحديات التي يفرضها ارتفاع درجات الحرارة على الأمن الغذائي تتطلب استراتيجيات شاملة وجهودًا تعاونية للتخفيف من الآثار وضمان إنتاج غذائي مستدام للجميع.

2.3 تأثير تغير أنماط هطول الأمطار والجفاف على الأمن الغذائي العالمي:

إن تحليل تأثير تغير أنماط هطول الأمطار والجفاف على الأمن الغذائي يتطلب فحصًا شاملًا لعوامل متعددة، تشمل الإنتاجية الزراعية، وتوافر المياه، والديناميكيات الاجتماعية والاقتصادية.

- **التأثير على الانتاجية الزراعية (انخفاض الإنتاجية الزراعية):** يمكن لأنماط هطول الأمطار المتغيرة، التي تتميز بهطول الأمطار غير المنتظم والجفاف المطول، أن تقلل بشكل كبير من الإنتاجية الزراعية، مما يؤدي إلى انخفاض غلة المحاصيل الأساسية مثل القمح والأرز والذرة، وبالتالي المساهمة في انعدام الأمن الغذائي.[46]

- **التأثير على المياه (الإجهاد المائي وندرة المياه):** يؤدي الجفاف وهطول الأمطار غير المنتظم إلى تفاقم الإجهاد المائي وندرته، مما يؤثر على الزراعة البعلية والمروية.[47]

- **التأثير على المحاصيل وسبل العيش (فشل المحاصيل وتعطيل سبل العيش):** يمكن أن يؤدي زيادة تواتر وشدة الجفاف إلى فشل المحاصيل، مما يتسبب في خسارة الدخل وتعطيل سبل العيش للمجتمعات الزراعية.[48]

- **التأثيرعلى مصادر الغذاء:** تؤثر أنماط هطول الأمطار المتغيرة على توافر مصادر الغذاء المتنوعة وإمكانية الوصول إليها، مما يؤثر على التنوع الغذائي والاستهلاك الغذائي.[49]

- **التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية (التفاوت الاجتماعي والاقتصادي):** تتأثر الفئات المهمشة، وخاصة النساء والأطفال والمجتمعات الأصلية، بشكل غير متناسب بتغير أنماط هطول الأمطار بسبب التفاوتات الاجتماعية والاقتصادية.[47]

إن معالجة تأثير أنماط هطول الأمطار والجفاف المتغيرة على الأمن الغذائي تتطلب اتباع نهج متكامل، بما في ذلك الزراعة المقاومة للمناخ، واستراتيجيات إدارة المياه، وبرامج الحماية الاجتماعية، ومبادرات التكيف المجتمعية. ومن خلال فهم العلاقة المعقدة بين تغير المناخ وتقلبات هطول الأمطار والأمن الغذائي، يمكن لأصحاب المصلحة ابتكار تدابير فعالة لبناء القدرة على الصمود للتخفيف من المخاطر وضمان أنظمة غذائية مستدامة.

3.3 تأثير ارتفاع مستويات سطح البحر على الأمن الغذائي العالمي:

استكشاف تأثير ارتفاع مستويات سطح البحر على الأمن الغذائي العالمي يتطلب فحصًا شاملاً لعوامل مختلفة، بما في ذلك الإنتاجية الزراعية، وفقدان الأراضي الساحلية، ونزوح السكان.

- **التأثير على الزراعة الساحلية (هشاشة الزراعة الساحلية):** يمثل ارتفاع مستويات سطح البحر تهديدًا كبيرًا للأراضي الزراعية الساحلية المنخفضة. تشير الدراسات إلى أن جزءًا كبيرًا من الأراضي الزراعية العالمية يقع في مناطق معرضة للفيضانات وعرضة لتسرب المياه المالحة بسبب ارتفاع مستويات سطح البحر. [50،51]

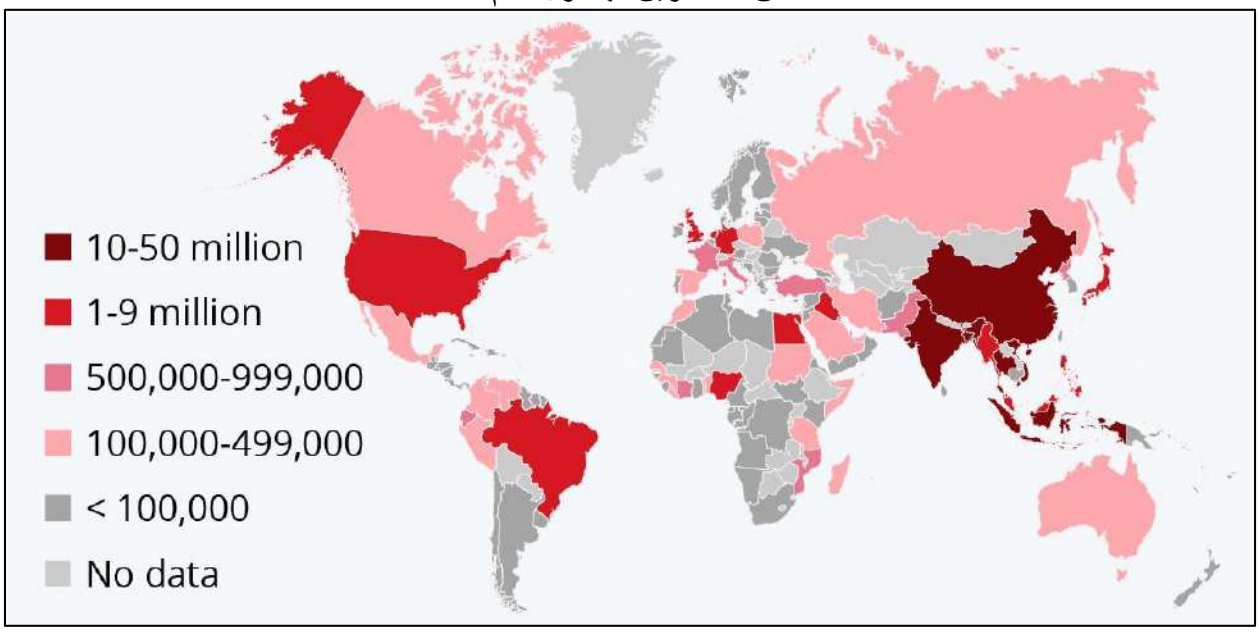
- **التأثير على الاراضي الزراعية (ملوحة الأراضي الزراعية):** يمكن أن يؤدي ارتفاع مستويات سطح البحر إلى تسرب المياه المالحة إلى مصادر المياه العذبة والتربة، مما يؤدي إلى ملوحة التربة. تؤثر هذه العملية سلبًا على غلة المحاصيل وتقلل من توفر الأراضي الصالحة للزراعة، وخاصة في الدلتا الساحلية ومصبات الأنهار.[52]

- **التأثير على البنية الزراعية (فقدان البنية الزراعية الاساسية):** يمكن أن تؤدي الفيضانات الساحلية والتآكل المرتبط بارتفاع مستويات سطح البحر إلى إتلاف البنية الأساسية الزراعية مثل أنظمة الري ومرافق التخزين وشبكات النقل.[53]

- **التأثير على المجتمعات الزراعية والساحلية (نزوح المجتمعات الزراعية والساحلية):** يمكن أن يؤدي ارتفاع مستويات سطح البحر إلى نزوح المجتمعات الزراعية التي تعيش في المناطق الساحلية، مما يؤدي إلى تعطيل سبل العيش وتفاقم انعدام الأمن الغذائي.[54] ،[55] ويوضح الشكل التالي (الشكل 1.3) المناطق والأشخاص المعرضين لخطر ارتفاع مستويات سطح البحر لكل دولة، بحلول عام 2100.

- **التأثيرعلى مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية:** يمكن أن يؤثر ارتفاع مستويات سطح البحر على مصايد الأسماك وأنظمة تربية الأحياء المائية، مما يؤدي إلى تعطيل النظم البيئية البحرية والحد من إنتاج المأكولات البحرية. يمكن أن يؤدي هذا إلى زيادة الضغط على الأمن الغذائي العالمي، وخاصة بالنسبة للسكان الذين يعتمدون على الأسماك كمصدر أساسي للبروتين.[56]

الشكل 1.3 التوقعات المستقبلية بالبلدان المعرضة لخطر ارتفاع مستوى سطح البحر وعدد الأشخاص المتأثرين، بحلول عام 2100.



المصدر:[54]

إن معالجة تأثير ارتفاع مستويات سطح البحر على الأمن الغذائي تتطلب استراتيجيات إدارة ساحلية متكاملة بما في ذلك تخطيط استخدام الأراضي وحماية السواحل وبناء قدرة المجتمع على الصمود (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، 2019). إن دمج تدابير التكيف مع المناخ والتخفيف من آثاره في أطر السياسات يحمي الأنظمة الزراعية ويضمن إنتاج الغذاء المستدام.

4.3 تأثير الظواهر الجوية المتطرفة على الأمن الغذائي العالمي:

الظواهر الجوية المتطرفة مثل الفيضانات والعواصف وموجات الحر لها تأثير كبير على الأمن الغذائي العالمي. ومن الضروري فهم هذا التأثير لتطوير استراتيجيات فعالة للتكيف والتخفيف.

- **التأثير على المحاصيل والانتاجية (تلف المحاصيل وانخفاض الإنتاجية):** يمكن أن تتسبب الظواهر الجوية المتطرفة في أضرار جسيمة للمحاصيل، مما يؤدي إلى انخفاض الغلة ونقص الغذاء. على سبيل المثال، يمكن للفيضانات أن تغمر الحقول الزراعية، في حين يمكن للعواصف وموجات الحر أن تدمر المحاصيل وتعطل مواسم النمو. [57]

- **التأثير على سلاسل الإمداد والتموين الغذائي (تعطيل سلاسل إمدادات الغذاء):** يمكن للظواهر الجوية المتطرفة أن تعطل شبكات النقل والبنية الأساسية، مما يؤدي إلى تأخير توزيع الغذاء وارتفاع أسعار المواد الغذائية.[58]

- **التأثير على المياه والري (ندرة المياه وتحديات الري):** تؤدي موجات الحر والجفاف المطول إلى تفاقم ندرة المياه، مما يؤثر على الزراعة المطرية والمروية. ويمكن أن يؤدي هذا إلى انخفاض إنتاجية المحاصيل وزيادة المنافسة على موارد المياه، وخاصة في المناطق التي تعاني من نقص المياه.[59] فقط 0.5٪ من المياه على الأرض عذبة ومتاحة وقابلة للاستخدام. يؤثر تغير المناخ وخاصة الظواهر الجوية المتطرفة بشكل خطير على هذا العرض. على مدى السنوات العشرين الماضية، انخفضت مخزونات المياه الأرضية - بما في ذلك رطوبة التربة والثلوج والجليد - بمعدل 1 سم سنويًا، مع عواقب وخيمة على الأمن المائي.[60]

- **التأثير على الثروة الحيوانية (خسائر الثروة الحيوانية وانعدام الأمن الغذائي):** تشكل الأحداث المناخية المتطرفة مخاطر على صحة وإنتاجية الثروة الحيوانية، وتؤثر على إنتاج اللحوم والألبان.[61]

- **التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية:** تتحمل الفئات السكانية الضعيفة، بما في ذلك صغار المزارعين والمجتمعات المهمشة، وطأة الأحداث المناخية المتطرفة، مما يؤدي إلى تفاقم انعدام الأمن الغذائي والفقر.[62]

إن معالجة تأثير الأحداث المناخية المتطرفة على الأمن الغذائي العالمي تتطلب اتخاذ إجراءات منسقة على المستويات المحلية والوطنية والدولية. ومن خلال الاستثمار في الزراعة المقاومة للمناخ، وتدابير الحد من مخاطر الكوارث، وشبكات الأمان الاجتماعي، يمكن لأصحاب المصلحة تعزيز مرونة النظام الغذائي وضمان حصول الجميع على الغذاء المغذي.

5.3 التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية لتغير المناخ على الأمن الغذائي العالمي:

إن التأثيراتالاقتصادية والاجتماعية لتغير المناخ على الأمن الغذائي العالمي متعددة الأوجه، وتؤثر على جوانب مختلفة من إنتاج الغذاء وتوزيعه والوصول إليه. وفيما يلي نظرة عامة على هذه التأثيرات:

- **انخفاض الإنتاجية الزراعية:** يؤدي تغير المناخ إلى تحولات في أنماط درجات الحرارة وهطول الأمطار، مما قد يقلل من غلة المحاصيل وإنتاجية الماشية. وتُظهِر الدراسات أن كل زيادة بمقدار درجة مئوية واحدة في متوسط درجات الحرارة العالمية قد تؤدي إلى انخفاض بنسبة 5-15٪ في غلة المحاصيل.[63]

- **ارتفاع أسعار المواد الغذائية:** يمكن أن تؤدي الاضطرابات المرتبطة بالمناخ في إنتاج الغذاء إلى ندرة وتقلب الأسعار في أسواق الغذاء العالمية. وتشير الأبحاث إلى أن الأحداث الجوية

المتطرفة ساهمت في ارتفاع أسعار المواد الغذائية، مما أثر على السكان المعرضين للخطر بشكل غير متناسب.[64]

- ضعف سبل العيش الريفية: المزارعون الصغار، وخاصة أولئك في البلدان النامية، معرضون بشكل خاص لتأثيرات تغير المناخ بسبب اعتمادهم على الزراعة التي تعتمد على الأمطار والوصول المحدود إلى الموارد. - الصدمات المرتبطة بالمناخ يمكن أن تقوض سبل العيش الريفية، مما يؤدي إلى تفاقم الفقر وانعدام الأمن الغذائي.[65]

- **التفاوت في توزيع الغذاء:** يمكن أن يؤدي تغير المناخ إلى تفاقم التفاوت في توزيع الغذاء والوصول إليه، حيث تواجه المجتمعات المهمشة تحديات أكبر في تأمين الغذاء المغذي. وتتأثر الفئات السكانية الضعيفة، بما في ذلك النساء والأطفال والمجموعات الأصلية، بشكل غير متناسب بانعدام الأمن الغذائي المرتبط بالمناخ.[66]

- **الهجرة والصراع:** يمكن أن تساهم الاضطرابات الناجمة عن المناخ في الأمن الغذائي في نزوح السكان والصراع، حيث تتنافس المجتمعات على الموارد المتضائلة. تشير الأبحاث إلى أن تغير المناخ يؤدي إلى تفاقم التوترات الاجتماعية القائمة وقد يدفع أنماط الهجرة، وخاصة في المناطق التي تواجه بالفعل ضغوطًا اجتماعية واقتصادية.[67،68]

إن معالجة التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية لتغير المناخ على الأمن الغذائي العالمي تتطلب نهجًا متكاملًا يجمع بين استراتيجيات التكيف مع المناخ والتخفيف من آثاره والاستثمارات في الزراعة المستدامة وبرامج الحماية الاجتماعية وجهود التخفيف من حدة الفقر.48 ومن خلال إعطاء الأولوية لتدابير بناء القدرة على الصمود وتعزيز التعاون الدولي، يمكن لأصحاب المصلحة العمل على ضمان الأمن الغذائي للجميع في ظل مناخ متغير.

الفصل الرابع:

استراتيجيات التكيف والتخفيف من آثار تغير المناخ على الأمن الغذائي

الفصل الرابع: استراتيجيات التكيف والتخفيف من آثار تغير المناخ على الأمن الغذائي

1.4 ما هي استراتيجيات التكيف والتخفيف؟

يشكل تغير المناخ تحديًا معقدًا، ويتطلب استراتيجيات قوية للتكيف والتخفيف. يتضمن التكيف تعديل الأنظمة والممارسات لتقليل الآثار الضارة لتغير المناخ، مثل ارتفاع مستويات سطح البحر وتكرار الأحداث الجوية المتطرفة. من ناحية أخرى، يهدف التخفيف إلى الحد من انبعاثات الغازات المسببة للانحباس الحراري العالمي لإبطاء الانحباس الحراري العالمي.

تعتبر استراتيجيات التكيف حاسمة من أجل:

- بناء القدرة على الصمود من خلال مساعدة المجتمعات والنظم الإيكولوجية على تحمل تأثيرات المناخ والتعافي منها.[69]

- الحد من الضعف من خلال تنفيذ تدابير لتعزيز البنية الأساسية والزراعة المستدامة، والحد من التعرض للمخاطر المرتبطة بالمناخ.[70]

- تحقيق التنمية المستدامة من خلال ضمان النمو الاقتصادي دون تدهور بيئي، وتعزيز الصحة البيئية على المدى الطويل.[71]

كما تكتسب استراتيجيات التخفيف من آثار تغير المناخ نفس الأهمية لأنها تهدف إلى:

- الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من خلال تنفيذ مصادر الطاقة المتجددة، وتحسين كفاءة الطاقة، وتبني ممارسات استخدام الأراضي المستدامة.

- تعزيز أحواض الكربون من خلال حماية الغابات وغيرها من النظم البيئية الطبيعية التي تمتص ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي.[72]

- الانتقال إلى اقتصادات منخفضة الكربون من خلال الحد من البصمة الكربونية عبر الصناعات.[71]

تقليديا، كانت استراتيجيات التكيف والتخفيف تعتبر منفصلة، لكن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ تؤكد بإلحاح على أهمية دمج كلتا الاستراتيجيتين.[73]

2.4 سياسات وبرامج دعم الأمن الغذائي في ظل تغير المناخ:

تعتمد الحكومات على مجموعة من السياسات والبرامج لدعم الأمن الغذائي كجزء من استراتيجيات التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره، بما في ذلك:

1. **الزراعة المستدامة والمرونة الزراعية:** الزراعة المستدامة هي نظام زراعي يهدف إلى تلبية الاحتياجات الغذائية الحالية دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها. ويشمل هذا النوع من الزراعة ممارسات وتقنيات تقلل من التأثير البيئي السلبي، وتحافظ على الموارد الطبيعية، وتعزز الظروف الاقتصادية والاجتماعية للمجتمعات الريفية. [74،75] من ناحية أخرى، تشير المرونة الزراعية إلى قدرة الأنظمة الزراعية على التكيف مع الضغوط البيئية وتغير المناخ واستعادة وظائفها بسرعة بعد الاضطرابات. ويتحقق ذلك من خلال تحسين ممارسات إدارة الأراضي وتنويع المحاصيل وتبني التقنيات المتقدمة. [49] تشتمل العناصر الرئيسية للزراعة المستدامة والمرونة الزراعية على ما يلي:[76]

- **تنويع المحاصيل وتناوبها:** يساعد زراعة مجموعة متنوعة من المحاصيل بدلاً من الاعتماد على محصول واحد على تقليل المخاطر الناجمة عن الآفات والأمراض وتغيرات المناخ.

- **إدارة الموارد الطبيعية:** الحفاظ على التربة والمياه من خلال الممارسات الزراعية المبتكرة مثل الزراعة بدون حرث، والري بالتنقيط، والزراعة الموفرة للمياه.

- **الاستفادة من التكنولوجيا الزراعية الحديثة:** مثل الزراعة الذكية، والاستشعار عن بعد، وتحليل البيانات لتحسين الإنتاجية وزيادة الكفاءة.[77]

- **تنفيذ الممارسات الزراعية الصديقة للبيئة:** مع التركيز بشكل أساسي على الحد من المبيدات والأسمدة الكيماوية، وتشجيع الأسمدة العضوية، وغيرها من التقنيات الصديقة للبيئة التي تحافظ على التوازن البيئي.[78]

2. **تطوير البنية الأساسية الريفية:** يتضمن تعزيز الخدمات والمرافق الأساسية في المناطق الريفية لتعزيز الإنتاجية الزراعية، وتحسين الوصول إلى الأسواق، وتعزيز نوعية الحياة لسكان الريف. ويشمل هذا التطوير مكونات مختلفة، من بينها: [79،80]

- **تعزيز شبكات الطرق الريفية:** لربط المزارعين بالأسواق، وخفض تكاليف النقل، وتسهيل البيع السريع للمنتجات الزراعية. [81،82]

- **تنفيذ أنظمة الري الحديثة:** مثل الري بالتنقيط والرش لتحسين كفاءة استخدام المياه، وخاصة في المناطق القاحلة أو المعرضة للجفاف.

- **إنشاء مرافق تخزين المحاصيل:** مثل الصوامع والمستودعات لحفظ المحاصيل بعد الحصاد والحد من هدر الغذاء.

- **توفير الكهرباء للمناطق الريفية:** لدعم العمليات الزراعية وتمكين المزارعين من الاستفادة من التكنولوجيا المتقدمة.[83]

- **تطوير البنية التحتية للاتصالات في المناطق الريفية: ل**تمكين المزارعين من الوصول إلى المعلومات الحاسمة مثل أسعار السوق وتوقعات الطقس والخدمات الزراعية.[84]

3. **التكنولوجيا والابتكار:** يشير إلى استخدام التقنيات الحديثة والأساليب المبتكرة لتحسين الإنتاج الزراعي وزيادة الكفاءة. وتشمل هذه التقنيات:

- **الزراعة الذكية:** استخدام أجهزة الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والطائرات بدون طيار لجمع وتحليل البيانات لتحسين إدارة المحاصيل والموارد. [85،86]

- **الميكنة الزراعية:** استخدام الآلات والمعدات الحديثة لتسهيل عمليات الزراعة والحصاد وزيادة الكفاءة والإنتاجية.[87]

- **التكنولوجيا الحيوية:** تطبيق التقنيات البيولوجية مثل الهندسة الوراثية لتحسين مقاومة المحاصيل للآفات والأمراض وتعزيز جودة الإنتاج.[88]

- **الإدارة الذكية لموارد المياه:** استخدام الري بالتنقيط والري بالرش وتقنيات التحكم الذكي في المياه لتحقيق كفاءة أكبر في استهلاك موارد المياه.[89]

- **الاستفادة من الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الزراعية:** ضمان التنبؤ بشكل أفضل بالتحديات الزراعية المستقبلية وجعل الزراعة أكثر فعالية.[90]

4. **التأمين الزراعي والحماية الاجتماعية:** التأمين الزراعي هو نظام يوفر الحماية المالية للمزارعين ضد الخسائر الناتجة عن الكوارث الطبيعية مثل الجفاف والفيضانات والأعاصير والآفات الزراعية. ويهدف هذا التأمين إلى توفير الاستقرار المالي للمزارعين، وتمكينهم من استئناف الزراعة بعد الكوارث دون التعرض لخسائر كبيرة.[91] وتشمل برامج التأمين الزراعي التأمين على المحاصيل والثروة الحيوانية. وتهدف برامج وسياسات الحماية الاجتماعية إلى حماية الأفراد والفئات الضعيفة من المخاطر الاقتصادية والاجتماعية، بما في ذلك الفقر والبطالة والأمراض. [92] وتشمل هذه البرامج الدعم المالي المباشر، وبرامج الغذاء التي تقدم مساعدات غذائية مباشرة للأسر المتضررة لضمان الوصول إلى الاحتياجات الغذائية الأساسية، والرعاية الصحية أثناء الأزمات. بالإضافة إلى التدريب

المهني للمزارعين والفئات المتضررة، لتمكينهم من اكتساب مهارات جديدة وزيادة فرص العمل والدخل.[93]

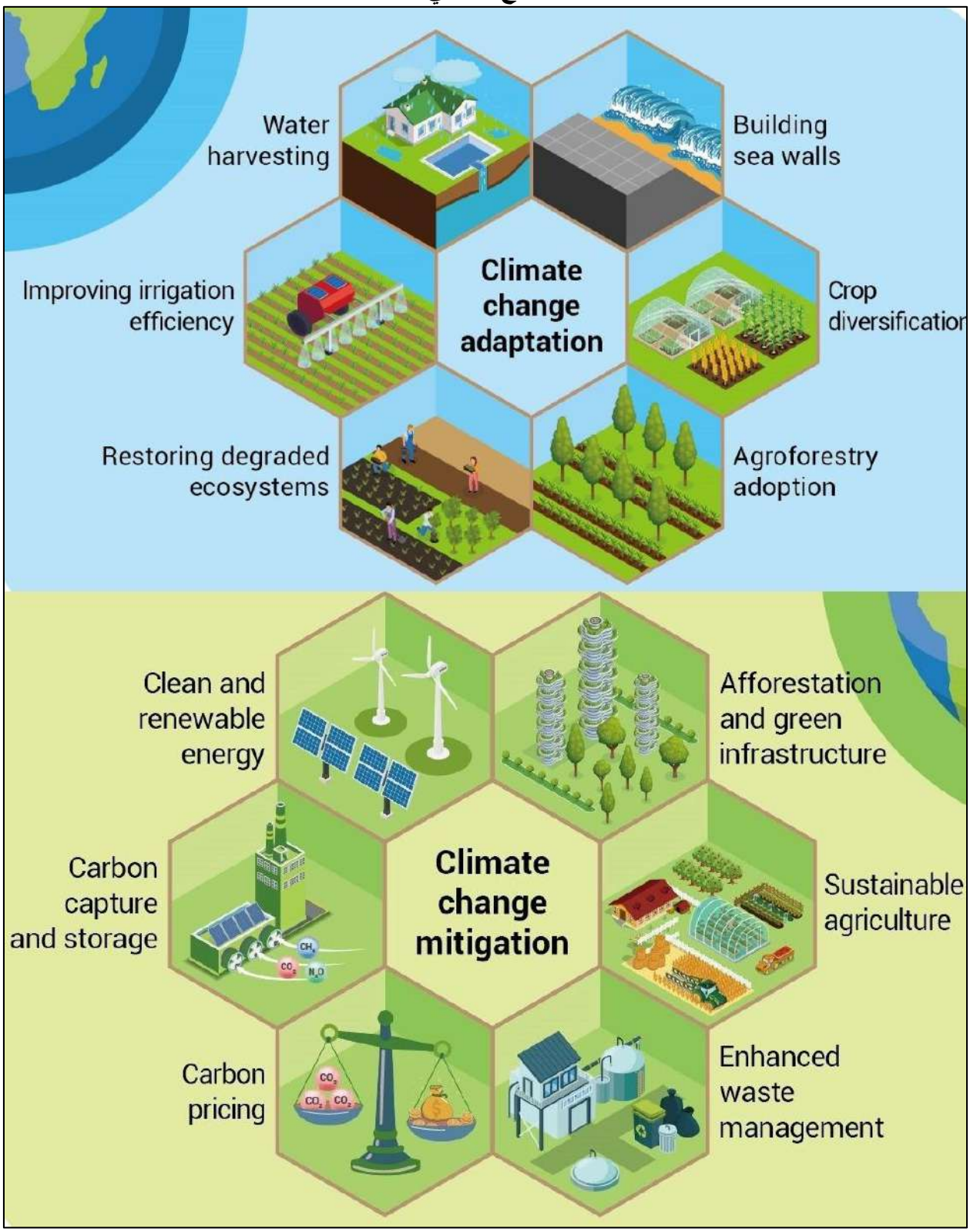
5. **التعليم والتوعية الزراعية:** يشير إلى مجموعة من المبادرات والبرامج التي تهدف إلى تزويد المزارعين والعاملين الزراعيين بالمعرفة والمهارات اللازمة لتحسين الإنتاجية، وتعزيز الممارسات الزراعية المستدامة، والتكيف مع تغير المناخ. وتشمل برامج التثقيف والتوعية الزراعية التعليم الفني والتدريب على التقنيات الحديثة لتحسين الإنتاجية وكفاءة الموارد، مثل الزراعة الدقيقة والاستشعار عن بعد والري الذكي وإدارة المحاصيل واستخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية بشكل مستدام.[94] كما تتضمن برامج تدريبية حول رفع الوعي بالممارسات البيئية التي تقلل من آثار تغير المناخ، مثل تناوب المحاصيل والزراعة بدون حرث وإدارة الموارد الطبيعية بكفاءة. ويتم تدريب المزارعين على إدارة المخاطر المتعلقة بالكوارث الطبيعية وتغير المناخ من خلال تبني استراتيجيات التأمين الزراعي والتدابير الوقائية.[46،95] ويضمن تعزيز التثقيف والتدريب الزراعي في إطار التنمية الريفية الشاملة استفادة جميع أفراد المجتمعات الريفية من البرامج التعليمية.

والشكل التالي (شكل 4-1) يوضح الاستراتيجيات العالمية الرئيسية لدعم الأمن الغذائي والتكيف والتخفيف من آثار تغير المناخ العالمي.

3.4 التجارب الحكومية والدولية الناجحة:

تشكل السياسات والبرامج الحكومية أهمية بالغة في معالجة التأثيرات المتعددة الجوانب لتغير المناخ. وتختلف هذه المبادرات من بلد إلى آخر، وكثيراً ما تشمل مجموعة واسعة من الاستراتيجيات، من خفض الانبعاثات إلى تعزيز القدرة على التكيف مع المناخ. وفيما يلي استعراض لبعض الأمثلة الدولية الناجحة للسياسات والبرامج الحكومية لدعم الأمن الغذائي كاستراتيجية للتكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره:

شكل (4-1) الاستراتيجيات العالمية الرئيسية لدعم الأمن الغذائي والتكيف والتخفيف من آثار تغير المناخ العالمي.



المصدر:[96]

الهند:

نفذت الهند العديد من البرامج الرئيسية لدعم الأمن الغذائي والتكيف مع تغير المناخ:

- "برنامج الزراعة العضوية الوطنية" لتعزيز الزراعة العضوية والحد من الاعتماد على المدخلات الزراعية الكيميائية.

- "مشروع التكيف الزراعي في كارناتاكا"، يركز على الممارسات الزراعية المرنة لإدارة الموارد المائية وتبني تقنيات جديدة لزيادة الإنتاجية والحد من آثار تغير المناخ.[97]

- "برنامج الاستفادة من الري السريع"، و يهدف إلى تحسين أنظمة الري وكفاءة استخدام المياه في القطاع الزراعي.[98]

- مبادرات الري الحديثة مثل"Pradhan Mantri Krishi Sinchai Yojana: لتحسين كفاءة استخدام المياه في الزراعة وتعزيز شبكات الطرق الريفية لتحسين نقل المنتجات الزراعية إلى الأسواق.[99]

- "مشروع الري الذكي"، باستخدام أنظمة الري بالتنقيط وإدارة المياه الذكية لتحسين كفاءة استخدام المياه وزيادة الإنتاجية.

- برنامج التأمين على المحاصيل Pradhan Mantri Fasal Bima Yojana": يوفر تأمينًا ميسور التكلفة للمحاصيل للمزارعين لتغطية الخسائر الناجمة عن الكوارث الطبيعية وتقلبات الأسعار.[100]

- "مشروع "E-Choupal": وهو منصة إلكترونية للمزارعين للوصول إلى أسعار السوق وتوقعات الطقس والممارسات الزراعية الحديثة لاتخاذ قرارات مستنيرة.[101]

- "قانون ضمان التوظيف الريفي الوطني"، والذي يوفر فرص عمل مؤقتة في المناطق الريفية لتعزيز الدخل وتحسين مستويات المعيشة للأسر الريفية.[102]

- "برنامج العمل مقابل الغذاء "Mgnrega"، والذي يوفر فرص عمل للأسر الريفية الضعيفة لتعزيز الأمن الغذائي وضمان الدخل المستدام.[103]

البرازيل:

تنفذ البرازيل استراتيجيات مختلفة لتعزيز الأمن الغذائي ومعالجة تغير المناخ، منها:

- "برنامج الزراعة منخفضة الكربون": وهي استراتيجية تهدف إلى إعادة تشكيل النظم الزراعية لدعم التنمية بشكل أفضل وضمان الأمن الغذائي في ظل مناخ متغير من خلال تشجيع ممارسات الزراعة المستدامة. الحد من انبعاثات الكربون، مثل الزراعة الحراجية والزراعة البينية.[104]

- "مشاريع استعادة الغابات والتنوع البيولوجي": لتعزيز استعادة الغابات وزيادة التنوع البيولوجي من خلال الممارسات الزراعية المستدامة.[105]

- برنامج الضوء للجميع "Luz Para Todos" : تم إطلاقه في نوفمبر 2003 لتحسين الكهربة في المناطق الريفية لتعزيز الإنتاجية الزراعية ونوعية الحياة. وقد حدث هذا من خلال توسيع الشبكات وأنظمة التوزيع واستخدام الطاقة المتجددة.[106]

- "مشروع تطوير الطرق الريفية في الأمازون": لتحسين البنية الأساسية للنقل في المناطق الريفية من أجل التجارة والوصول إلى الأسواق.[107]

- "برنامج الحقيبة الخضراء "Bosla Verde": ويقدم الدعم المالي للأسر الريفية لتحسين مستويات معيشتها وتعزيز الاستدامة الزراعية.[108]

- "برنامج الحقيبة العائلية "Bolsa Família": ويوفر تحويلات نقدية مباشرة للأسر الفقيرة لتحسين الأمن الغذائي والصحة والتعليم.[109]

- برنامج التأمين الريفي " Seguro Rural": والذي يقدم التأمين الزراعي للمزارعين لحمايتهم من مخاطر المناخ وتقلبات السوق.[110]

الاتحاد الأوروبي:

لدى الاتحاد الأوروبي سياسات شاملة لدعم الزراعة المستدامة والمرونة المناخية:

- "السياسة الزراعية المشتركة": وهي تدعم المزارعين لتبني الممارسات الزراعية المستدامة وتحسين البنية الأساسية الريفية.[111]

- مبادرات الزراعة الذكية مناخيا: وهي نهج شامل لإدارة الأراضي الزراعية والثروة الحيوانية والغابات ومصائد الأسماك التي تهدف إلى معالجة القضايا المترابطة للأمن الغذائي وتغير المناخ.[112]

- برنامج "أفق 2020" لدعم البحث والابتكار في الزراعة المستدامة وتطوير تقنيات جديدة لمعالجة تغير المناخ.[113]

اعتمد الاتحاد الأوروبي الصفقة الخضراء الأوروبية بهدف جعل أوروبا أول قارة محايدة مناخيا بحلول عام 2050. تتضمن هذه الخطة قانون المناخ في الاتحاد الأوروبي، الذي يلزم قانونًا هدف الحياد المناخي لعام 2050، وحزمة Fit for 55، التي تهدف إلى تقليل انبعاثات الغازات المسببة للانحباس

الحراري العالمي بنسبة 55٪ على الأقل بحلول عام 2030 مقارنة بمستويات عام 1990. وتدعم هذه الأهداف الطموحة استثمارات مالية كبيرة في مجالى الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة.[114]

الصين:

تولي الصين أهمية كبيرة لتنمية البنية الأساسية الريفية لتعزيز الزراعة والقدرة على التكيف مع المناخ:ومن أهم المبادرات والسياسات التي تنتهجها ما يلي:

- "مشروع التنمية الشاملة للبنية الأساسية الريفية": يركز على تحسين الطرق وأنظمة الري والكهرباء والاتصالات في المناطق الريفية.[115]

- "مبادرة الحزام والطريق"، وتهدف إلى تحسين البنية الأساسية للنقل بين المناطق الريفية والحضرية لتعزيز التجارة الإقليمية والدولية.[116،117]

اليابان:

تتركز استراتيجيات المناخ في اليابان على إزالة الكربون من خلال التقنيات الصديقة للبيئة، ومن أهم المبادرات واالستراتيجيات المطبقة في هذا الشان مايلي:

- استراتيجية النمو الأخضر: تهدف إلى تحقيق الحياد الكربوني بحلول عام 205 مع خفض انبعاثات الغازات المسببة للانحباس الحراري العالمي بنسبة 46% عن مستويات عام 2013 بحلول عام 2030.

- تتضمن التدابير تعزيز الطاقة المتجددة، وتعزيز كفاءة الطاقة، والتقدم في تقنيات احتجاز الكربون وتخزينه.[118]

الولايات المتحدة:

تستفيد الولايات المتحدة من التقنيات المتقدمة والتدابير التنظيمية لدعم الزراعة والقدرة على التكيف مع المناخ، ومن أهم برامجها مايلي:

- "الزراعة الدقيقة": باستخدام الطائرات بدون طيار والأقمار الصناعية لجمع البيانات وتحليلها لاتخاذ قرارات زراعية دقيقة وتحسين إدارة الأراضي والمحاصيل. تساعد الزراعة الدقيقة المزارعين على الحد من تأثير المناخ من خلال تحسين استخدام الموارد، والحد من التآكل، وتعزيز التنوع البيولوجي، والحد من انبعاثات الغازات المسببة للانحباس الحراري العالمي.[119]

- "تقنية تحرير الجينات "كريسبر"، لتعزيز مقاومة المحاصيل للآفات والأمراض وزيادة الإنتاجية.[120،121]

- مؤسسة التأمين على المحاصيل الفيدرالية "FCIC": والتي تقدم تأمين على المحاصيل والثروة الحيوانية لحماية المزارعين من الخسائر.[122]

- برنامج المساعدة الغذائية التكميلية "SNAP": والذي يقدم قسائم غذائية للأسر ذات الدخل المنخفض لضمان الوصول إلى الاحتياجات الغذائية الأساسية.[123]

طبقت وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) العديد من اللوائح الصارمة للحد من انبعاثات الغازات المسببة للانحباس الحراري العالمي وتعزيز القدرة على التكيف مع المناخ. وتشمل هذه التدابير خفضًا تدريجيًا بنسبة 85٪ من مركبات الهيدروفلوروكربون (HFCs) على مدى 15 عامًا، ومن المتوقع أن يمنع نحو 0.5 درجة مئوية من الانحباس الحراري العالمي بحلول عام 2100. وتفرض وكالة حماية البيئة معايير الغازات المسببة للانحباس الحراري العالمي على المركبات ومحطات الطاقة للحد بشكل كبير من الانبعاثات.[124،125] بالإضافة إلى ذلك، يفرض برنامج معيار الوقود المتجدد استخدام الوقود المتجدد لتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري. كما تستهدف وكالة حماية البيئة خفض انبعاثات الميثان في قطاع النفط والغاز الطبيعي، ومعالجة تلك الغازات الدفيئة بشكل فعال.[124] ووفقًا للتقييم الوطني الخامس للمناخ، انخفضت الانبعاثات في الولايات المتحدة بنسبة 12% بين عامي 2005 و2019، ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى التحول إلى الغاز

الطبيعي ومصادر الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء. وعلاوة على ذلك، استثمرت الحكومة في التكيف مع المناخ والمرونة من خلال تحسين البنية التحتية ودعم تقنيات الطاقة المتجددة وتعزيز ممارسات إدارة الأراضي المستدامة.[126]

المملكة المتحدة:

طورت حكومة المملكة المتحدة استراتيجيات شاملة لمعالجة تغير المناخ من خلال استثمارات كبيرة وبرامج مفصلة. ويشمل برنامج التكيف الوطني الثالث استثمارًا بقيمة 5.2 مليار جنيه إسترليني في مخططات الدفاع عن الفيضانات والسواحل، و750 مليون جنيه إسترليني لصندوق الطبيعة من أجل المناخ، و80 مليون جنيه إسترليني لصندوق تحدي التعافي الأخضر. تم تصميم هذه المبادرات لتعزيز مرونة البنية التحتية، وتعزيز الاقتصاد الأخضر، وضمان إنتاج غذائي مستدام. بالإضافة إلى ذلك، قامت المملكة المتحدة بدمج المرونة المناخية في استراتيجياتها الصناعية والأمنية لحماية الخدمات الأساسية من الاضطرابات المرتبطة بالمناخ. وتهدف هذه الجهود مجتمعة إلى تعزيز مرونة البلاد في مواجهة التأثيرات مثل موجات الحر والفيضانات والجفاف.[127]

هولندا:

تستخدم هولندا تقنيات مبتكرة لتعزيز الإنتاجية الزراعية والاستدامة، منها:

- "تقنيات البيوت الزجاجية الذكية"، باستخدام تقنيات الزراعة في البيئة الخاضعة للرقابة لزيادة الإنتاجية الزراعية والحد من استهلاك المياه.[128]

كندا:

خصصت كندا موارد كبيرة للتكيف مع تغير المناخ والاستجابة للكوارث.منذ عام 2015، استثمرت كندا أكثر من 6.5 مليار دولار في التكيف مع تغير المناخ لبناء القدرة على الصمود قبل وقوع الأحداث المتعلقة بالمناخ. بالإضافة إلى ذلك، قدم برنامج ترتيبات المساعدة المالية للكوارث أكثر من 7.9 مليار دولار

للمقاطعات والأقاليم للاستجابة للكوارث والتعافي منها منذ عام 1970. تهدف هذه الاستثمارات إلى التخفيف من التأثيرات الاقتصادية لتغير المناخ ودعم قدرة المجتمع على الصمود.[129]

أستراليا:

تؤكد سياسات المناخ في أستراليا على الحد من الانبعاثات وتعزيز الطاقة المتجددة من خلال العديد من المبادرات. تهدف خطة Powering Australia إلى خفض الانبعاثات وخفض تكاليف الطاقة وخلق فرص العمل من خلال الاستثمار في الطاقة المتجددة وترقية شبكة الكهرباء ودعم تبني المركبات الكهربائية. بالإضافة إلى ذلك، يقدم صندوق خفض الانبعاثات حوافز مالية للشركات والأفراد لتبني تقنيات وممارسات الحد من الانبعاثات، في حين يشجع برنامج Climate Active الشركات على تحقيق ذلك.[130]

المكسيك:

تدعم المكسيك الإنتاجية الزراعية والقدرة على التكيف مع المناخ من خلال برامج مستهدفة:

- برنامج التأمين الصحي " Seguro Popular": يوفر خدمات الرعاية الصحية للمزارعين والأسر الريفية لتقليل العبء المالي.[131،132]

- - برنامج الدعم الميداني المباشر "PROCAMPO": يقدم الدعم المالي المباشر للمزارعين لتحسين الإنتاجية الزراعية وضمان استدامة الموارد.[133]

بيرو:

تعمل بيرو على تمكين المزارعين بالمعلومات والتدريب الأساسيين لتعزيز قدرتهم على التكيف مع تغير المناخ، ومن أهم البرمج والمبادرات مايلي:

- "Plataforma Agraria"، وهي منصة إلكترونية تقدم المعلومات والتوجيه بشأن تغير المناخ وتأثيره على الزراعة، إلى جانب التوصيات لتحسين الإنتاجية الزراعية.[134]

- مبادرة "Agro Rural": لدعم المزارعين الريفيين من خلال برامج التدريب والتعليم حول الزراعة المستدامة وإدارة الموارد الطبيعية.[134]، [135]

كينيا:

تنفذ كينيا استراتيجيات قوية للتكيف مع المناخ، بما في ذلك:

- "برنامج التأمين الزراعي ضد الكوارث المناخية": يوفر التغطية للمزارعين ضد الخسائر الناجمة عن الجفاف والفيضانات لتعزيز قدرتهم على التكيف مع تغير المناخ.[136]

- "برنامج شبكة الأمان الوطنية": وهو برنامج حكومي للحماية الاجتماعية، أنشئ في عام 2013، وهو أحد مبادرات الحكومة الكينية لتحسين وتعزيز توفير الحماية الاجتماعية في البلاد. كما يقدم الدعم المالي للفئات الضعيفة، بما في ذلك المزارعين، لتحسين الأمن الغذائي والحد من الفقر.[137]

- "مبادرة الأخضر الرقمي": باستخدام تقنية الفيديو لعرض أفضل الممارسات الزراعية للمزارعين لتبادل المعرفة.[138]

- "مراكز المعلومات الزراعية": والتي تقدم معلومات عن الأسعار والطقس والتقنيات الزراعية الحديثة من خلال الرسائل النصية والهواتف المحمولة.[139]

تستخدم الحكومات في جميع أنحاء العالم استراتيجيات متنوعة لمكافحة تغير المناخ، مع التركيز على التكيف والتخفيف. هذه الجهود حاسمة لتقليل مخاطر المناخ، وتعزيز الاستدامة، وتحقيق الأمن الغذائي. هذه المبادرات، المصممة لتناسب احتياجات كل دولة، تساهم بشكل جماعي في مكافحة تغير المناخ على مستوى العالم.[140]

الفصل الخامس:

الملخص والنتائج والتوصيات

الفصل الخامس: الملخص والنتائج والتوصيات

1.5 الملخص:

تناولت الدراسة الحالية قضية الأمن الغذائي العالمي في ظل التغيرات المناخية التي يشهدها العالم في القرن الحادي والعشرين. وأكدت الدراسة أن 828 مليون شخص واجهوا انعدام الأمن الغذائي في عام 2021. [2] وتشمل العوامل المساهمة الرئيسية تغير المناخ والصراعات مثل الحرب في أوكرانيا والأزمات الاقتصادية. ويؤدي تغير المناخ إلى تفاقم انعدام الأمن الغذائي من خلال تقليل غلة المحاصيل وزيادة الكوارث الطبيعية وتدهور جودة التربة والمياه وارتفاع أسعار المواد الغذائية والتسبب في الفقر وسوء التغذية. وتهدف الدراسة إلى تقييم تأثير تغير المناخ على إنتاج الغذاء وتحديد المناطق المعرضة للخطر واقتراح استراتيجيات التكيف والتخفيف.

اعتمدت الدراسة نهج المراجعة المنهجية لجمع البيانات من الأبحاث والأوراق والمقالات والمناقشات السابقة. واتبع هذا النهج بروتوكولًا محددًا بما في ذلك تحديد مشكلة البحث ووضع معايير لاختيار الدراسات ذات الصلة وتحديد أساليب استخراج البيانات وتوليفها. وقد ركزت معايير الاختيار على مدى الصلة بأهداف الدراسة وموثوقية مصادر البيانات والنشر في مصادر موثوقة وحداثة الدراسة (نشرها خلال العقد الماضي). وقد تمت مراجعة ما يقرب من 165 دراسة حول تغير المناخ والأمن الغذائي العالمي. ومن بين هذه الدراسات، استوفت 141 دراسة معايير الاختيار.

2.5 نتائج الدراسة:

إن ارتفاع درجات الحرارة يغير المناطق الزراعية، ويؤثر على ممارسات زراعة المحاصيل وإنتاج الثروة الحيوانية، ويقلل من إنتاج اللحوم والألبان والمأكولات البحرية. كما تصبح المجتمعات المهمشة أكثر عرضة لتأثير ارتفاع درجات الحرارة.

إن التغيرات في أنماط هطول الأمطار والجفاف تؤدي إلى انخفاض الإنتاجية الزراعية، مما يتسبب في فشل المحاصيل وتعطيل سبل العيش للمجتمعات الزراعية. وقد أثرت الضغوط المائية وندرتها على الزراعة المطرية والمروية، مما أدى إلى تفاقم النتائج الغذائية والتفاوت الاجتماعي والاقتصادي.

إن التهديد المتمثل في ارتفاع مستويات سطح البحر للزراعة الساحلية يشمل تسرب المياه المالحة وتملح التربة، مما قد يؤدي إلى فقدان البنية الأساسية الزراعية، ونزوح المجتمعات الزراعية، والتأثيرات السلبية على مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية، مما يؤدي في نهاية المطاف إلى تقليل إنتاج المأكولات البحرية.

إن الأحداث الجوية المتطرفة، مثل العواصف والفيضانات، تؤدي إلى تلف المحاصيل، وتعطيل سلاسل إمدادات الغذاء، وخلق ندرة المياه وتحديات الري. كما أن خسائر الثروة الحيوانية وزيادة انعدام الأمن الغذائي هي أيضًا عواقب للطقس المتطرف، والتي تؤثر بشكل خاص على الفئات الضعيفة وتسبب تأثيرات اجتماعية واقتصادية كبيرة.

إن تغير المناخ له تأثيرات اجتماعية واقتصادية، بما في ذلك انخفاض الإنتاجية الزراعية، وارتفاع أسعار المواد الغذائية بسبب الاضطرابات المرتبطة بالمناخ، وزيادة ضعف سبل العيش الريفية، وخاصة بالنسبة للمزارعين من أصحاب الحيازات الصغيرة. وتساهم هذه العوامل في تفاوت توزيع الغذاء ويمكن أن تؤدي إلى الهجرة والصراع بسبب انعدام الأمن الغذائي الناجم عن المناخ.

وتؤكد الدراسة على أهمية استراتيجيات التكيف والتخفيف في مكافحة تغير المناخ. وتركز استراتيجيات التكيف على تعزيز القدرة على الصمود في المجتمعات والنظم الإيكولوجية، في حين تهدف استراتيجيات التخفيف إلى تقليل انبعاثات الغازات المسببة للانحباس الحراري العالمي.

وسلطت الدراسة الضوء على مجموعة من السياسات والبرامج الوطنية والإقليمية التي تعالج التكيف والتخفيف من آثار تغير المناخ، على سبيل المثال:

- **الهند:** ركزت سياساتها وبرامجها على الزراعة العضوية، وإدارة المياه، والتأمين على المحاصيل، والعمالة الريفية.

- **البرازيل:** ركزت على الزراعة المنخفضة الكربون، واستعادة الغابات، والكهرباء الريفية.

- **الاتحاد الأوروبي:** ركزت على السياسة الزراعية المشتركة، والزراعة الذكية مناخيا، والصفقة الخضراء الأوروبية.

- **الصين:** ركزت على التنمية الشاملة للبنية التحتية الريفية والمبادرات الدولية مثل مبادرة الحزام والطريق.

- **الولايات المتحدة:** ركزت على التطورات في الزراعة الدقيقة، وتكنولوجيا كريسبر، واللوائح البيئية.

تم تصميم هذه الاستراتيجيات لتحسين الأمن الغذائي العالمي من خلال تعزيز الاستدامة والمرونة ومعالجة التأثيرات المتنوعة لتغير المناخ.

3.5 التوصيات:

تواجه الزراعة تهديدات كبيرة من تغير المناخ، مما يؤثر على الأمن الغذائي وسبل عيش الملايين. ويتطلب التصدي لهذه التحديات اتباع نهج متعدد الأوجه، ودمج استراتيجيات التكيف والتخفيف لبناء قطاع زراعي مرن.

فيما يلي التوصيات الرئيسية لمعالجة أزمة المناخ في الزراعة والأمن الغذائي:

- **النهج المتكاملة:**إن النهج الشامل الذي يجمع بين استراتيجيات التكيف والتخفيف أمر ضروري لمعالجة التأثيرات المتعددة الأوجه لتغير المناخ على الزراعة. وهذا ينطوي على تنفيذ سياسات

تدعم الممارسات الزراعية المستدامة وتعزز القدرة على الصمود في مواجهة الاضطرابات المناخية. ومن خلال تعزيز التآزر بين جهود التكيف والتخفيف، يمكننا إنشاء نظام زراعي قوي قادر على تحمل الصدمات المناخية والتعافي منها.

- **تعزيز البنية الأساسية الريفية:** الاستثمار في البنية الأساسية الريفية أمر بالغ الأهمية لدعم الإنتاجية الزراعية وتحسين الوصول إلى الأسواق. ويجب تطوير البنية الأساسية الأساسية مثل شبكات الطرق وأنظمة الري ومرافق التخزين والكهرباء وشبكات الاتصالات وصيانتها. إن البنية الأساسية المحسنة لا تعزز الإنتاج الزراعي فحسب، بل تضمن أيضًا قدرة المزارعين على نقل منتجاتهم بكفاءة إلى الأسواق، مما يقلل من خسائر ما بعد الحصاد ويزيد الدخل.

- **تعزيز التكنولوجيا والابتكار:** إن تبني التطورات التكنولوجية أمر حيوي لتحديث الزراعة وتحسين إدارة الموارد. إن تبني تقنيات الزراعة الذكية والآلات الحديثة والتكنولوجيا الحيوية والذكاء الاصطناعي يمكن أن يعزز الكفاءة والإنتاجية بشكل كبير. تمكن التقنيات مثل الزراعة الدقيقة وأنظمة الري الآلية من تخصيص الموارد بشكل أفضل، والحد من النفايات وتعظيم العائدات.

- **تقديم الدعم المالي والحماية الاجتماعية:** الاستقرار المالي هو حجر الزاوية للمرونة في الزراعة. إن تطوير برامج التأمين الزراعي وتدابير الحماية الاجتماعية يمكن أن يحمي المزارعين والفئات الضعيفة من مخاطر المناخ وعدم الاستقرار الاقتصادي. من خلال تقديم الدعم المالي، يمكن للمزارعين الاستثمار في الممارسات المستدامة والتعافي بشكل أسرع من الأحداث المناخية المعاكسة، وضمان استمرار إنتاج الغذاء وأمن سبل العيش.

- **التعليم والتوعية:** إن تثقيف المزارعين حول التقنيات الزراعية الحديثة والممارسات المستدامة وإدارة المخاطر أمر ضروري لتعزيز الإنتاجية والمرونة. - ينبغي إنشاء برامج تدريبية وخدمات إرشادية لنشر المعرفة حول أساليب الزراعة المقاومة للمناخ، وإدارة صحة التربة، والاستخدام الفعّال للمياه. وبتمكين المزارعين من المعرفة الصحيحة، يمكنهم تبني الممارسات التي تدعم سبل عيشهم وتحمي البيئة.

- **التعاون الدولي:** يعد التعاون العالمي أمرًا بالغ الأهمية في معالجة التأثيرات الواسعة النطاق لتغير المناخ على الزراعة. ويمكن لتبادل المعرفة والتقنيات والموارد من خلال التعاون الدولي أن يعمل على تضخيم الجهود الرامية إلى مكافحة تغير المناخ وضمان الأمن الغذائي. ومن خلال العمل معًا، يمكن للدول تطوير حلول مبتكرة وإنشاء جبهة جماعية ضد التحديات التي يفرضها تغير المناخ.

- **تطوير السياسات وتنفيذها:** تلعب الحكومات دورًا محوريًا في تعزيز الزراعة المقاومة للمناخ من خلال تطوير السياسات وتنفيذها بشكل فعال. وينبغي للسياسات أن تركز على الحد من الانبعاثات وحماية الموارد الطبيعية وتشجيع الممارسات الزراعية المستدامة. ويضمن إنفاذ هذه السياسات مساهمة الأنشطة الزراعية في التخفيف من آثار تغير المناخ مع تعزيز قدرة القطاع على الصمود في مواجهة التغيرات المناخية.

4.5 الخاتمة:

إن معالجة تأثيرات تغير المناخ على الزراعة تتطلب نهجًا شاملًا ومتكاملًا. ومن خلال التركيز على هذه المجالات الرئيسية، يمكن لأصحاب المصلحة - بما في ذلك صناع السياسات والباحثين والمجتمعات المحلية - العمل معًا لبناء قطاع زراعي مرن ومستدام. ومن خلال التعاون والابتكار، يمكننا ضمان الأمن الغذائي للأجيال الحالية والمستقبلية، والتخفيف من الآثار السلبية لتغير المناخ على الزراعة وتعزيز مستقبل مستدام.

المراجع:

1 Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA (editors). (2022). *"Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions"*. Version 6.3 (updated February 2022). Cochrane, 2022. https://training.cochrane.org/handbook.

2 IPCC. (2021). "*Climate Change 2021: The Physical Science Basis"*. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/.

3 United Nations. (2022). *"Causes and Effects of Climate Change"*. Climate Action. https://www.un.org/en/climatechange/science/causes-effects-climate-change.

4 USGS. (2021). *"What are some of the signs of climate change?"*. Science for a Changing World. https://www.usgs.gov/faqs/what-are-some-signs-climate-change.

5 NOAA. (2021). *"Global Climate Report - Annual 2020"*. https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global/202013#:~:text=The%202020%20Northern%20Hemisphere%20land,the%20fifth%20highest%20on%20record.

6 UNDRR. (2020). *"The Human Cost of Disasters: An Overview of the Last 20 Years"*. United Nations office for disaster Risk Reduction. https://www.undrr.org/publication/human-cost-disasters-overview-last-20-years-2000-2019.

7 World Bank. (2021). *"World Development Report 2021: Data for Better Lives"*. The World Bank. https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2021.

8 Science Direct (2013). *"Food Security – an overview"*. Science Direct Topics. https://www.sciencedirect.com/topics/food-science/food-security#:~:text=The%20Food%20and%20Agriculture%20Organization,an%20active%20and%20healthy%20life.%E2%80%9D.

9 Raj, S., Roodbar, S., Brinkley, C., & Wolfe, D. W. (2022). "*Food Security and Climate Change: Differences in Impacts and Adaptation Strategies for Rural Communities in the Global South and North"*. Frontiers in Sustainable Food Systems. https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.691191.

10 Maisonet-Guzman, O. E. (2011). "*Food Security and Population Growth in the 21st Century"*. E-International Relations. https://www.e-ir.info/2011/07/18/food-security-and-population-growth-in-the-21st-century/#google_vignette.

11 European Commission. (2022). *"Global food stability and its socio-economic determinants towards sustainable development"*. Knowledge for Policy. https://knowledge4policy.ec.europa.eu/publication/global-food-stability-its-socio-economic-determinants-towards-sustainable-development_en.

12 Drewnowski, A. (2022). *"Food insecurity has economic root causes"*. Nature Food, 3(8), 555-556. https://doi.org/10.1038/s43016-022-00577-w.

13 Koç, A. A., Ozdamar, O., & Uysal, P. (2017). *"The economic determinants of food security in the MENA region"*. International Journal of Food and Beverage Manufacturing and Business Models, 2(1), 12-24. https://www.researchgate.net/publication/318162979_The_Economic_Determinants_of_Food_Security_in_the_MENA_Region.

14 ISDC. (2016). *"The Relationship between Food Security and Violent Conflict"*. International Security and Development Center. https://isdc.org/wp-content/uploads/2019/08/Food-Security-and-Conflict-2016-12-22.pdf.

15 Martin-Shields, C., & Stojetz, W. (2018). *"Food security and conflict: Empirical challenges and future opportunities for research and policy making on food security and conflict"*. FAO Working Paper 18-04). Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/bf424047-b87c-4469-bb08-72b2d8673307/content.

16 ADBI. (2017). "Agriculture Trade and Food security". Asian Development Bank Institute, Working Paper Series No. 664 February 2017. https://www.adb.org/sites/default/files/publication/228906/adbi-wp664.pdf.

17 FAO. (2016). *"How does agricultural trade impact food security?"*. Food and Agriculture Organization of the United Nations https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/1145c413-d222-4095-b6ab-f7252f7b31e5/content.

18 Gouvea, R., Kapelianis, D., Li, S., & Terra, B. (2022). *"Innovation, ICT & food security"*. Global Food Security, 35. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2022.100648.

19 UNCTAD. (2017). *"The role of science, technology and innovation in ensuring food security by 2030"*. The United Nations Conference on Trade and Development. https://unctad.org/system/files/official-document/dtlstict2017d5_en.pdf.

20 Mahmoud, B. (2018). "*The key to food security: Effective research and development"*. Agrilinks. https://agrilinks.org/post/effective-research-and-development-approach-achieve-food-security-and-development-goals

21 Igini, M. (2024). "*Why Global Food Security Matters in 2024".* Earth.Org. Earth.Org. https://earth.org/global-food-security/#:~:text=Modern%20eating%20habits%20have%20put,the%20planet's%20precious%20food%20resources.

22 Silva, P., Araújo, R., Lopes, F., & Ray, S. (2023). *"Nutrition and food literacy: Framing the challenges to health communication"*. Nutrients, 15(22), 4708. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10674981/.

23 Capone, R., El Bilali, H., Debs, P., Cardone, G., & Driouech, N. (2014). *"Food system sustainability and food security: Connecting the dots"*. Journal of Food Security, 2(1), 13-22. http://pubs.sciepub.com/jfs/2/1/2.

24 WFP. (2021). *"Global Report on Food Crises – 2021"*. World Food Programme. https://www.wfp.org/publications/global-report-food-crises-2021.

25 FAO. (2023). *"The State of Food Security and Nutrition in The World 2023"*. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/c121526c-9c63-4e3b-a145-64a391255984/content/state-food-security-and-nutrition-2023/food-security-nutrition-indicators.html.

26 World Food Program USA. (2023). *"Is There a Global Food Shortage? What's Causing Hunger, Famine and Rising Food Costs Around the World"*. https://www.wfpusa.org/articles/is-there-global-food-shortage-whats-causing-hunger-famine-rising-food-costs-around-world/.

27 C.M. Godde, D. Mason-D'Croz, D.E. Mayberry, P.K. Thornton, M. Herrero. (2021). *"Impacts of climate change on the livestock food supply chain; a review of the evidence"*. Global Food Security, Volume 28. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100488.

28 EAP. (2023). *"Climate Change Impacts on Agriculture and Food Supply"*. United States Environmental Protection Agency. https://www.epa.gov/climateimpacts/climate-change-impacts-agriculture-and-food-supply.

29 Monica K. Kansiime, Justice A. Tambo, Idah Mugambi, Mary Bundi, Augustine Kara, Charles Owuor. (2021). *"COVID-19 implications on household income and food security in Kenya and Uganda: Findings from a rapid assessment"*. World Development, Volume 137. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X20303260.

30 Kakaei H, Nourmoradi H, Bakhtiyari S, Jalilian M, Mirzaei A. (2022). *"Effect of COVID-19 on food security, hunger, and food crisis"*. COVID-19 and the Sustainable Development Goals. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9335023/.

31 WFP. (2022). *"Conflict and Hunger"*. World Food Programme. https://www.wfp.org/conflict-and-hunger.

32 Ellen Messer, Marc J. Cohen. (2023). *"Chapter Ten - Conflict, food insecurity, and globalization: An update 20 years on"*. Editor(s): Marc J. Cohen, Advances in Food Security and Sustainability. Elsevier, Volume 8. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452263523000083.

33 WFP. (2020). *"5 facts about food waste and hunger"*. World Food programme. https://www.wfp.org/stories/5-facts-about-food-waste-and-hunger#:~:text=One%2Dthird%20of%20food%20produced,worth%20approximately%20US%241%20trillion.

34 Ishangulyyev R, Kim S, Lee SH. (2019). *"Understanding Food Loss and Waste-Why Are We Losing and Wasting Food?"*. Foods. 2019 Jul 29;8(8):297. PMID: 31362396; PMCID: PMC6723314. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6723314/.

35 G. Worku Zerssa, M. Hailemariam, and K. Teshome Tadele. (2024). *"Improving the Sustainability of Agriculture: Challenges and Opportunities"*. Sustainable Development, IntechOpen. https://www.intechopen.com/chapters/88111.

36 Sara Lago-Olveira, Sherif R.M. El-Areed, Maria Teresa Moreira, Sara González-García. (2023). *"Improving environmental sustainability of agriculture in Egypt through a life-cycle perspective"*. Science of The Total Environment, Volume 890. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896972302956X.

37 United Nations. (2023) *"The Sustainable Development Goals report 2023"*. Special Edition. https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/?_gl=1*8d2189*_ga*MTI4MTk1NzMzNS4xNzEzMzU1MDAz*_ga_TK9BQL5X7Z*MTcxNjcxODk4MC42LjAuMTcxNjcxODk4MC4wLjAuMA.

38 Metych, M. (2023). "*Global food security | Description & Components"*. Encyclopedia Britannica. https://www.britannica.com/topic/global-food-security

39 Economist Impact (2022). "*Global Food Security Index (GFSI)"*. https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/ .

40 World Economic Forum. (2023). *"This is the state of food security in 2023".* https://www.weforum.org/agenda/2023/08/food-security-hunger-global/.

41 Lobell, D. B., & Tebaldi, C. (2014). *"Getting caught with our plants down: the risks of a global crop yield slowdown from climate trends in the next two decades"*. Environmental Research Letters, 9(7), 074003. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/7/074003

42 Scottish Environment Protection Agency. (2018). *"Climate change and water scarcity"*. https://www.sepa.org.uk/media/159070/climate_change_water_scarcity.pdf.

43 U.S. Environmental Protection Agency. (2023). *"Climate Change Impacts on Agriculture and Food Supply"*. US EPA. https://www.epa.gov/climateimpacts/climate-change-impacts-agriculture-and-food-supply.

44 Cheng, Muxi, Bruce McCarl, and Chengcheng Fei. (2022). *"Climate Change and Livestock Production: A Literature Review"*. Atmosphere 13, no. 1: 140. https://doi.org/10.3390/atmos13010140

45 Earth.org. (2022). *"Marginalized groups are disproportionately affected by climate change"*. https://earth.org/marginalised-groups-are-disproportionately-affected-by-climate-change/

46 Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2016). *"Climate Change and Food Security: Risks and Responses"*. http://www.fao.org/3/a-i6030e.pdf.

47 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). *"Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land manag*ement, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems". https://www.ipcc.ch/srccl/.

48 Malhi, G. S., Kaur, M., & Kaushik, P. (2021). "*Impact of Climate Change on Agriculture and Its Mitigation Strategies: A Review"*. Sustainability. https://doi.org/10.3390/su13031318.

49 Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). *"Building Climate Resilience for Food Security and Nutrition"*. http://www.fao.org/3/ca8818en/ca8818en.pdf.

50 Neumann, B., Vafeidis, A. T., Zimmermann, J., & Nicholls, R. J. (2015). *"Future coastal population growth and exposure to sea-level rise and coastal flooding-a global assessment"*. PloS one, 10(3), e0118571. https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0118571.

51 Hinkel, J., Lincke, D., Vafeidis, A. T., Perrette, M., Nicholls, R. J., Tol, R. S. J., ... & Levermann, A. (2019). *"Coastal flood damage and adaptation costs under 21st century sea-level rise"*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 116 (23), 11195-11200. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3948227/

52 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019*). "Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate"*. https://www.ipcc.ch/srocc/. Buchholz, K. (2020). *"Rising Sea Levels Threaten 200 Million People by 2100"*. Statista. https://www.statista.com/chart/19884/the-number-of-people-at-risk-of-being-affected-by-rising-sea-levels/

53 Buchholz, K. (2020). *"Rising Sea Levels Threaten 200 Million People by 2100"*. Statista. https://www.statista.com/chart/19884/the-number-of-people-at-risk-of-being-affected-by-rising-sea-levels/

54 IOM Blog. *(2024). "Migration as an Adaptation Strategy to Climate Change"*. https://weblog.iom.int/migration-adaptation-strategy-climate-change.

55 USAID. (2023*). "Migration as a Climate Adaptation Strategy: Challenges & Opportunities for USAID Programming"*. USAID Climate Migration Strategy. https://www.climatelinks.org/sites/default/files/asset/document/2023-01/FTF1537_USAID_Climate%20Migration%20Strategy_012723.pdf.

56 Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2018). *"Impacts of climate change on fisheries and aquaculture Synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options"*. FAO Fishers and Aquaculture Technical Paper 627. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/9aeb8ade-a623-4954-8adf-204daae3b5de/content

57 Lesk, C., Rowhani, P., & Ramankutty, N. (2016). *"Influence of extreme weather disasters on global crop production"*. Nature, 529(7584), 84-87. https://www.nature.com/articles/nature16467

58 Purvis, J. (2024). *"Climate change, extreme weather, conflict exacerbate global food crisis"*. Mongabay. https://news.mongabay.com/2024/02/climate-change-extreme-weather-conflict-exacerbate-global-food-crisis/

59 Lloyd's Futureset & Cambridge Centre for Risk Studies. (2023). *"Extreme weather leading to food and water shock"*. Lloyd's. https://www.lloyds.com/news-and-insights/futureset/futureset-insights/systemic-risk-scenarios/extreme-weather-leading-to-food-and-water-shortage

60 United Nations (2023). "Fast Facts: Climate and Water". Climate Action. https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/fastfacts-climate-and-water-march-2023-final-file.pdf

61 Conti, V., Sitko, N. & Ignaciuk, A. (2018). *"How do extreme weather events affect livestock herders' welfare? Evidence from Kyrgyzstan"*. FAO Agricultural Development Economics Working Paper 18-07. Rome, FAO. pp. 28. https://www.fao.org/agrifood-economics/publications/detail/en/c/1179655/

62 Newman, R., Noy, I. (2023). *"The global costs of extreme weather that are attributable to climate change".* Nat Commun 14, 6103 (2023). https://doi.org/10.1038/s41467-023-41888-1

63 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *"Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change"*. Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/

64 Laborde, D., Lakatos, C., & Martin, W. (2019). *"Poverty Impact of Food Price Shocks and Policies Policy"*. World Bank Group. Research Working Paper 8724. https://documents1.worldbank.org/curated/en/863311549375011898/pdf/WPS8724.pdf.

65 Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2021). *"The State of Food Security and Nutrition in the World 2021"*. http://www.fao.org/documents/card/en/c/cb5121en.

66 United Nations Development Programme (UNDP). (2020). *"Human Development Report 2020: The Next Frontier - Human Development and the Anthropocene"*. http://hdr.undp.org/en/content/human-development-report-2020-next-frontier-human-development-and-anthropocene

67 The White House. (2021). *"Report on the Impact of climate Change on migration"*. https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/10/report-on-the-impact-of-climate-change-on-migration.pdf.

68 International Organization for Migration (IOM). (2024). *"Climate Security | Environmental Migration Portal"*. https://environmentalmigration.iom.int/climate-and-security.

69 United States Environmental Protection Agency (US EPA). (2023). *"Strategies for Climate Change Adaptation".*https://www.epa.gov/arc-x/strategies-climate-change-adaptation.

70 World Resources Institute. (2023). *'Top Findings from the IPCC Climate Change Report 2023".* https://www.wri.org.

71 NASA. (2023). *"Mitigation and Adaptation".* https://climate.nasa.gov/solutions/adaptation-mitigation/.

72 World Intellectual Property Organization (WIPO). (2023). *"Green Technology Book Solutions for climate change mitigation"*. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-1080-2023-en-green-technology-book.pdf.

73 Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *"Climate Change 2023: The Physical Science Basis".* https://www.ipcc.ch.

74 Altieri, M. A., Nicholls, C. I., & Montalba, R. (2017). *"Technological approaches to sustainable agriculture at a crossroads: an agroecological perspective"*. *Sustainability*, 9(3), 349. https://doi.org/10.3390/su9030349.

75 Rockström, J., Williams, J., Daily, G., Noble, A., Matthews, N., Gordon, L., ... & Smith, J. (2017). *"Sustainable intensification of agriculture for human prosperity and global sustainability"*. *Ambio*, 46(1), 4-17. https://doi.org/10.1007/s13280-016-0793-6.

76 FAO. (2017). *"The future of food and agriculture – Trends and challenges"*. *Food and Agriculture Organization of the United Nations.* http://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf.

77 World Bank. (2018). *"Climate-Smart Agriculture: A Call to Action"*. World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1338-8.

78 Dury, J., Schaller, N., Garcia, F., Reynaud, A., & Bergez, J. E. (2019). "*Models to support cropping plan and crop rotation decisions. A review"*. *Agronomy for Sustainable Development*, 39(2), 21. https://doi.org/10.1007/s13593-019-0563-6.

79 Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2019). *"Rural Infrastructure and Agro-Industries Division"*. FAO. https://doi.org/10.4060/ca5581en.

80 International Fund for Agricultural Development. (2020). *"Investing in Rural People in the People's Republic of China"*. IFAD. https://doi.org/10.4060/ca8222en.

81 World Bank. (2016). *"Linking Farmers to Markets through Productive Alliances: An Assessment of the World Bank Experience in Latin America"*. World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0795-0.

82 Asian Development Bank. (2018). *"Rural Roads and Access to Markets: Evidence from Bangladesh"*. Asian Development Bank. https://doi.org/10.22617/WPS189551-2.

83 Diao, X., Hazell, P., & Thurlow, J. (2019). *"The role of agriculture in African development"*. *World Development*, 48, 71-83. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.05.005.

84 Mukherjee, A., & Shankar, B. (2017). *"Rural infrastructure and agricultural productivity in India: an analysis using structural equation modelling"*. *World Development*, 95, 232-243. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.02.002.

85 Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). *"A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda"*. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 90, 100315. https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315.

86 Campbell, B. M., Beare, D. J., Bennett, E. M., Hall-Spencer, J. M., Ingram, J. S., Jaramillo, F., ... & Shindell, D. (2017). *"Agriculture production as a major driver of the Earth system exceeding planetary boundaries"*. *Ecology and Society*, 22(4). https://doi.org/10.5751/ES-09595-220408.

87 Gupta, H. (2023). "*How Agriculture Technology Can Shape the Future of Farming".* ClimateAi. https://climate.ai/blog/agritech-future-of-farming/.

88 Savary, S., Akter, S., Almekinders, C., Harris, J., Korsten, L., Rötter, R., ... & Watson, J. (2020). *"Mapping disruption and resilience mechanisms in food systems"*. *Food Security*, 12, 695-717. https://doi.org/10.1007/s12571-020-01093-7.

89 Agrilinks. (2023). *"Precision Agriculture Is Shaping the Future of Farming"*. https://agrilinks.org/post/precision-agriculture-shaping-future-farming.

90 Zhang, Q., & Wang, Y. (2019). *"Precision agriculture - a worldwide overview"*. Computers and Electronics in Agriculture, 165, 104943. https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.104943.

91 Carter, M. R., Cheng, L., & Sarris, A. (2016). *"Where and how index insurance can boost the adoption of improved agricultural technologies"*. *Journal of Development Economics*, 118, 59-71. https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2015.08.008.

92 Lipper, L., Thornton, P., Campbell, B. M., Baedeker, T., Braimoh, A., Bwalya, M., ... & Torquebiau, E. F. (2018). *"Climate-smart agriculture for food security"*. Nature Climate Change, 4(12), 1068-1072. https://doi.org/10.1038/nclimate2437.

93 FAO. (2019). *"The State of Food Security and Nutrition in the World 2019"*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/3/ca5162en/ca5162en.pdf.

94 Davis, K. E., Babu, S. C., & Ragasa, C. (2021). *"Agricultural extension: Global status and performance in selected countries"*. International Food Policy Research Institute. https://doi.org/10.2499/9780896293755.

95 Zilberman, D., Gordon, B., Hochman, G., & Wesseler, J. (2018). *"Economics of sustainable development and the bioeconomy"*. Applied Economic Perspectives and Policy, 40(1), 22-37. https://doi.org/10.1093/aepp/ppx051.

96 Wang F., Harindintwali J.-D., Wei K., et al., (2023). *"Climate change: Strategies for mitigation and adaptation"*. The Innovation Geoscience 1(1), 100015. https://doi.org/10.59717/j.xinn-geo.2023.100015.

97 Mudalagiriyappa, and Thimmegowda, M. N. and Puneetha, K. M. and Vasanthi, B. G. and Latha, H. S. and Devaraja, K. and Madan Kumar, M. (2022)/ "*National Innovation in Climate Resilient Agriculture – A Case Study at Bangalore Rural District of Karnataka".* International Journal of Environment and Climate Change, 12 (8). pp. 34-42. ISSN 2581-8627. http://research.manuscritpub.com/id/eprint/1767/.

98 Chateau, J., Dang, G., MacDonald, M., Spray, J., & Thube, S. (2023). *"A Framework for Climate Change Mitigation in India"*. International Monetory Fund. file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/wpiea2023218-print-pdf%20(1).pdf.

99 Department of Water Resources, River Development and Ganga Rejuvenation, India. (2023). *"Pradhan Mantri Krishi Sinchayee Yojana"*. https://jalshakti-dowr.gov.in/pmksy-

aibp/#:~:text=Pradhan%20Mantri%20Krishi%20Sinchayee%20Yojana%20(PMKSY)%20was%20launched%20during%20the,sustainable%20water%20conservation%20practices%2C%20etc.

100 Jagtap, S., Soni, P., & Wankhade, S. (2017). *"Impact of Pradhan Mantri Fasal Bima Yojana on Farmers in Maharashtra"*. Indian Journal of Economics and Development, 13(2), 352-359. https://doi.org/10.5958/2322-0430.2017.00125.8.

101 ITC India. (2024). *"ITC e-Choupal - Rural India's largest Internet-based intervention"*. https://www.itcportal.com/businesses/agri-business/e-choupal.aspx.

102 Mahawar, S. (2022). "*Mahatma Gandhi National Rural Employment Guarantee Act, 2009".* iPleaders. https://blog.ipleaders.in/mahatma-gandhi-national-rural-employment-guarantee-act-2009/.

103 Solved (2022). "*The Food for work programme was renamed"*. Testbook. https://testbook.com/question-answer/the-food-for-work-programme-was-renamed--62c54e0b6b25f54692df14b0.

104 Solidaridad Network. (2023). "*Low-Carbon Agriculture: A Forward-Looking Approach to Farming".* https://www.solidaridadnetwork.org/news/low-carbon-agriculture-a-forward-looking-approach-to-farming/.

105 Climate Policy Initiative CPI. (2024). *"Forest Restoration in Brazil: Essential Factors for Promoting Restoration at Scale".* https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/forest-restoration-in-brazil-essential-factors-for-promoting-restoration-at-scale/.

106 IEA. (2017). "*Luz para Todos (Light for All) Electrification Programme". Policies*, IEA. https://prod.iea.org/policies/4659-luz-para-todos-light-for-all-electrification-programme.

107 Daniel, F. Runde, Bandura, R. and McKeown, S. (2020). *"Infrastructure development in the amazon"*. Center for Strategic and International Studies (CSIS). https://www.jstor.org/stable/resrep27030.8.

108 Oxfam Policy & Practice. (2023). "*Protecting the People and the Forest: Bolsa Verde, Brazil".* https://policy-practice.oxfam.org/resources/protecting-the-people-and-the-forest-bolsa-verde-brazil-621099/.

109 Centre for Public Impact (CPI). (2019). "*Bolsa Família in Brazil"*. https://www.centreforpublicimpact.org/case-study/bolsa-familia-in-brazil.

110 Loyola, P., Rodrigues Moreira, R. Vilmar, & Da Veiga, P. Claudimar. (2016). *"Analysis of the Brazilian Program of Subsidies for Rural Insurance Premium: Evolution from 2005 to 2014"*. Modern Applied Science 10(7):87-98. DOI:10.5539/mas.v10n7p87.

111 European Commission (EC). (2024). *"The common agricultural policy at a glance"*. common agricultural policy. https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-glance_en.

112 World Bank (2024). *climate-smart agriculture"*. https://www.worldbank.org/en/topic/climate-smart-agriculture.

113 European Commission (EC). (2024). *"Final evaluation of Horizon 2020"*. European Commission, Research and Innovation. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/knowledge-publications-tools-and-data/publications/all-publications/final-evaluation-horizon-2020_en.

114 European Commission. (2023). *"European Union: European Green Deal, EU Climate Law, and Fit for 55 package"*. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_en#:~:text=Under%20the%20European%20Climate%20Law,fit%20to%20meet%20this%20target.

115 Jin, B. T. (2023). "*A Closer Look at the Progress of China's Rural Revitalization"*. AmCham China. https://www.amchamchina.org/a-closer-look-at-the-progress-of-chinas-rural-revitalization/.

116 World Bank (2019). *"Belt and Road Economics: Opportunities and Risks of Transport Corridors"*. https://www.worldbank.org/en/topic/regional-integration/publication/belt-and-road-economics-opportunities-and-risks-of-transport-corridors.

117 Belt and Road Portal. (2019). "*The Belt and Road Initiative Progress, Contributions and Prospects".* https://eng.yidaiyilu.gov.cn/p/86739.html.

118 The Government of Japan - JapanGov -. (2021). "*Japan's Green Growth Strategy Will Accelerate Innovation".* https://www.japan.go.jp/kizuna/2021/09/green_growth_strategy.html.

119 Sbai, A. (2024). "*Precision Agriculture: Accuracy promotes success"*. Infomineo. https://infomineo.com/agriculture/precision-agriculture-accuracy-promotes-success/.

120 Ndudzo, A., Makuvise, A. S., Moyo, S., & Bobo, E. D. (2024). *"CRISPR-Cas9 genome editing in crop breeding for climate change resilience: Implications for smallholder farmers in Africa".* Journal of Agriculture and Food Research, 16, 101132. https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101132

121 World Economic Forum. (2024). "*5 ways CRISPR gene editing is shaping the future of food and health"*. https://www.weforum.org/agenda/2024/04/crispr-gene-editing-better-world/.

122 US department of Agriculture, Risk Management Agency (RMA). (2024). "*Federal Crop Insurance Corporation".* https://www.rma.usda.gov/Federal-Crop-Insurance-Corporation.

123 US Department of Agriculture, Food and Nutrition Service. (2024). "*Supplemental Nutrition Assistance Program (SNAP)".* https://www.fns.usda.gov/snap/supplemental-nutrition-assistance-program.

124 Environmental Protection Agency (EPA). (2021). *"Climate Change Regulatory Actions and Initiatives"*. https://www.epa.gov/climate-change.

125 US EPA. (2024). "*Climate Change Regulatory Actions and Initiatives".* https://www.epa.gov/climate-change/climate-change-regulatory-actions-and-initiatives.

126 NCA. (2023). *"Fifth National Climate Assessment"*. https://nca2023.globalchange.gov.

127 GOV.UK. (2023). *"Government sets out adaptation programme to tackle climate impact"*. https://www.gov.uk/government/news/government-sets-out-adaptation-programme-to-tackle-climate-impact.

128 Maraveas, C. (2023). *"Incorporating artificial intelligence technology in smart greenhouses: Current state of the art"*. *Applied Sciences, 13*(1), 14. https://doi.org/10.3390/app13010014.

129 Canada.ca. (2023). *"Funding climate change adaptation"*. https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/funding.html.

130 Australian Government. (2023). *"Australia: Powering Australia plan, Emissions Reduction Fund, and Climate Active program"*. https://www.dcceew.gov.au/energy/strategies-and-frameworks/powering-australia.

131 World Bank. (2015). "*Seguro Popular: Health Coverage for All in Mexico"*. https://www.worldbank.org/en/results/2015/02/26/health-coverage-for-all-in-mexico#:~:text=Seguro%20Popular%20is%20a%20public,insurance%20and%20reduce%20health%20inequities.

132 Parker, S. W., Saenz, J., & Wong, R. (2018). *"Health Insurance and the Aging: Evidence From the Seguro Popular Program in Mexico"*. *Demography*, *55*(1), 361–386. https://doi.org/10.1007/s13524-017-0645-4

133 Ariadna Mart´ınez Gonz´alez, Zo¨e Plakias, & Mark Partridge. (2017). *"The Mexican PROCAMPO Farmland Subsidy and Its Effectiveness as a Rural Anti-Poverty Program"*. Department of Agricultural, Environmental, and Development Economics, The Ohio State University. https://www.aeaweb.org/content/file?id=5888.

134 World Bank. (2021). *"Fueling an engine of sustainable growth: Agricultural innovation in Peru"*. https://www.worldbank.org/en/news/feature/2021/11/04/fueling-an-engine-of-sustainable-growth-agricultural-innovation-in-peru.

135 International Fund for Agricultural Development (IFAD). (2021). **"***Sustainable Agriculture and Natural Resource Management Programme"*. https://www.ifad.org/en/web/knowledge/publication/asset/41160774.

136 International Development Research Centre (IDRC). (2023). "*Kenyan farmers champion crop insurance for climate resilience*". https://idrc-crdi.ca/en/research-in-action/kenyan-farmers-champion-crop-insurance-climate-

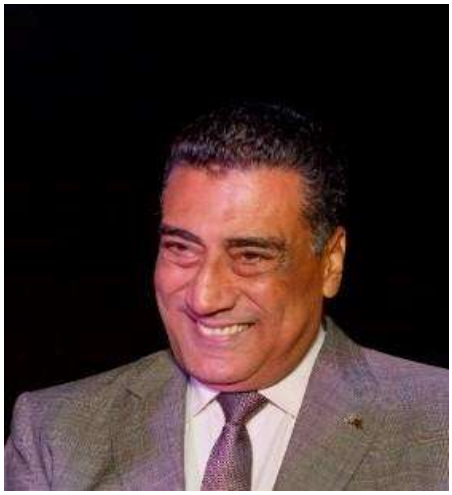
resilience#:~:text=For%20an%20acre%20of%20land,investment%20paid%20to%20buy%20seed.

137 World Bank. (2017). "*Kenya - National Safety Net Program for Results Project: additional financing"*. https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/268021493431277322/kenya-national-safety-net-program-for-results-project-additional-financing.

138 GFA Consulting Group. (2023). "*Green and Digital Innovation Hub at Kenya Innovation Week"*. (2023). https://www.gfa-group.de/news/GREEN_AND_DIGITAL_INNOVATION_HUB_4045073.html.

139 Baumüller, H. (2015). *"Agricultural innovation and service delivery through mobile phones: Analyses in Kenya"*. Doctoral dissertation. https://www.researchgate.net/publication/299347924_Agricultural_Innovation_and_Service_Delivery_through_Mobile_Phones_Analyses_in_Kenya.

140 Climate Mapping for Resilience & Adaptation (CMRA). (2023). *"Implementing Climate Resilience Policy"*. https://resilience.climate.gov/pages/policy.



نبذة عن المؤلف

د. خالد السيد حسن مستشار وخبير دولي في الديموغرافيا والاقتصاد والتحليل الإحصائي. حصل على درجة دكتوراه الفلسفة في الاقتصاد من أكاديمية السادات للعلوم الإدارية، مصر (2003)، ودرجة الماجستير في الديموغرافيا من المركز الديموغرافي بالقاهرة (1996). يشغل حالياً منصب نائب رئيس الجمعية المصرية لدراسات الهجرة(EGYMIG) ، ومستشار للعديد من المنظمات الدولية والوطنية. عمل سابقاً كمستشار ديموغرافي لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي في الكويت، وأستاذ زائر للديموغرافيا والاقتصاد في المركز الديموغرافي بالقاهرة، وإحصائي في وحدة البحوث الطبية البحرية الأمريكية 3(NAMRU3) ، القاهرة، مصر. له العديد من المنشورات (كتب ودراسات ومقالات) في مجالات السكان ودراسات القوى العاملة والهجرة وتغير المناخ، والتي نشرتها العديد من دور النشر والمنظمات والدوريات والمؤتمرات العلمية الدولية.

معلومات الاتصال:

البريد الإلكتروني: kehassan@gmail.com

الهاتف: 01225689100 (+2)

Author books

- "Global Climate Change and Human Rights". Published by LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co., Germany, (ISBN 978-620-7-64682-1), 2024. https://www.amazon.de/Global-Climate-Change-Human-Rights/dp/6207646827. (In English).

- "Global climate Change and Human rights". Published by Academia.com, Feb. 2024. https://www.academia.edu/114798226．(In Arabic language).

- "Climate Change and The Global Sustainable Development Goals". Published by LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co., Germany, (ISBN 978-620-4- 97756-0), June 2022. https://www.morebooks.shop/bookprice_offer_f57136b04de1fa615c1cde139d0db21e82ca66c2?locale=gb&currency=EUR . (In English).

- "Climate Change and The Global Sustainable Development Goals". Published by JEZERT Al-Ward Publishing, Cairo, Egypt. (ISBN 978-977-834-447-4), June 2021. (In Arabic language).

- "Age- Structure Transition in The Arab Region ". Published by LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co., Germany, (ISBN 978-3-659-90281-9), June 2016. https://www.morebooks.de/store/gb/book/the-age%E2%80%90structural-transitions-in-the-arab-region/isbn/978-3-659-90281-9. (In English).

- "Studies in Labor Migration: Middle East and North Africa". Published by LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co., Germany, (ISBN 978-3-8465-4487-7), 2011. http://www.amazon.com/Studies-Labor-Migration-Middle-Africa/dp/3846544876/ref=sr_1_25?s=books&ie=UTF8&qid=1330596409&sr=1-25. (In English).

- "Structure and Dimensions of the Egyptian Labor Force". Published by LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co., Germany, (ISBN 978-3-8465-2087-1), 2011. http://www.amazon.com/Structure-Dimensions-Egyptian-Labor-Force/dp/384652087X/ref=sr_1_6?s=books&ie=UTF8&qid=1330596550&sr=1-6. (In English).