العدد ثمانية وأربعون
تاريخ الإصدار: 2 – تشرين الأول – 2022م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

"تأثير الزراعة على التغيرات المناخية"

إعداد الباحث:

جاد غالب الزريقات

زراعي

مجلس الخدمات المشتركة

العدد ثمانية وأربعون
تاريخ الإصدار: 2 – تشرين الأول – 2022م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

الملخص:

تأثير تغير المناخ وتغير استخدام الأراضي على موارد المياه والأمن الغذائي في الأردن. يسود البلاد مناخ جاف مع محدودية الأراضي الصالحة للزراعة وموارد المياه، حيث يقل نصيب الفرد من المياه عن 145 م^3 سنة. ركزت الدراسة على تأثير الزراعة على التغيرات المناخية في ظل اتجاهات تغير المناخ المتوقع والنمو السكاني في الأردن.

المقدمة:

عند النظر في دور الزراعة فيما يتعلق بتغير المناخ، من المهم النظر في تأثير الممارسات الزراعية على المناخ المحلي. على سبيل المثال، يعد نوع الغطاء النباتي وكمية الغطاء الأرضي والطرق الزراعية مثل عملية الحرث ونوع مصدات الرياح وطريقه الري المتبعة للنبات كلها عوامل تؤثر على المناخ المحلي والمناخ الكلي بشكل مباشر أو غير مباشر، سواء عن طريق تغيير النتح والجسيمات الموجودة في الهواء (الغبار)، هطول الأمطار، الرياح، إلخ. يمكن أن تغير هذه التغييرات المناخ العالمي إذا تغيرت ميزانية الطاقة على سطح الأرض بشكل كبير. المصدر الرئيسي للطاقة على سطح الأرض هو الإشعاع الشمسي الوارد. ومع ذلك، كما يتضح من ذلك، ان هناك سلسلة كاملة من عوامل التأثير التي لديها القدرة على التأثير على ميزانية الإشعاع ودرجة حرارة الأرض. تسبب بعض عوامل التأثير، مثل غازات الاحتباس الحراري، الاحترار بينما تسبب عوامل أخرى ، مثل زيادة انعكاس السطح والهباء الجوي، في التبريد بشكل أساسي.

زيادة عدد السكان في الآونة الأخيرة وحرية استخدام الأرض ممثلة بالممارسات الزراعية الخاطئة والزحف العمراني تمثل تهديدات رئيسية للمشاعات الهشة. على الرغم من أن استعارة المشاعات الهشة قد تظل صالحة، إلا أنه يمكن اعتبارها بسيطة في تركيزها على النمو السكاني وحده دون النظر إلى التحديات البيئية الجديدة التي يسببها تغير المناخ. تهدد الآثار السلبية لتغير المناخ وارتفاع درجات الحرارة في العالمي بشكل رئيسي على الأمن المائي والغذائي في البلدان النامية. إن قابلية تأثر الزراعة والأمن الغذائي بتغير المناخ وتقلبه أمر راسخ. الإجماع العام هو أن التغيرات في درجات الحرارة والتذبذب في هطول الأمطار ستؤثر على نمو النبات وإنتاج الكمي والنوعي للمحاصيل، وبالتالي ستؤثر على الأمن الغذائي. في العديد من البلدان النامية، من المتوقع أيضًا أن يغير تغير المناخ أنظمة الزراعة ويمارس مزيدًا من الضغط على المجتمع الريفي للتعامل مع هذه التغييرات وبناء قدراته على التكيف. كما تتفاقم المشاكل الناتجة عن تغير المناخ بسبب النمو السكاني السريع والتحويل العشوائي للأراضي الصالحة للزراعة إلى مناطق حضرية. إشارات العديد من الدراسات في المناطق غرب آسيا وشمال إفريقيا والتي تعتبر مثال جيد على التغير المناخي، والتي بدورها تعاني من مشاكل خطيرة في الإنتاج الزراعي والاستدامة في الإنتاجية نتيجة لمحدودية الموارد الاقتصادية، وانخفاض مستويات التكنولوجيا، وأنماط المحاصيل المحدودة، والقيود والضغوط البيئية.

ترتبط العلاقة بين تغير المناخ المعاكس والأمن المائي والغذائي بالتغيرات في انتاج المحاصيل ومستويات استهلاك المياه من قبل الزراعة والصناعة والقطاعات الأخرى. ستؤثر الزيادة المتوقعة في درجات الحرارة وانخفاض معدل الهطول المطري سلبًا على انتاج النوعية والكميه للمحاصيل وتوافر المياه والاحتفاظ بها، وبالتالي تؤثر بشكل حاسم على أنماط الإنتاج الزراعي في المستقبل. انتاجية المحاصيل تتناسب تقريبًا مع النتح؛ تتطلب المزيد من الانتاجية مزيدًا من النتح. يستغرق ما بين 500 و 4000 لتر من التبخر (عملية التبخر المشتركة من سطح التربة والنتح من أوراق النبات) لإنتاج كيلوغرام واحد فقط من الحبوب. عندما يتم تغذية الحيوانات بالحبوب، فإن

العدد ثمانية وأربعون
تاريخ الإصدار: 2 – تشرين الأول – 2022م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

إنتاج كيلوغرام من اللحوم يتطلب كمية أكبر من الماء، بين 5 و 15 ألف لتر. يمكن التنبؤ بالتأثير العام لتغير المناخ على إنتاجية المحاصيل ببعض مستويات عدم اليقين، ويرجع ذلك جزئيًا إلى أن التغيرات المحلية في المناخ والاشعاع الساقط على الأرض الذي بدوره يزيد من عملية التبخر والتفاعلات مع التكنولوجيا المتغيرة الغير معروفة. لهذا الغرض، يمكن استخدام نماذج محاكاة المحاصيل الحاسوبية للتنبؤ بتغيرات إنتاجية الناتجة عن تغير المناخ.

في البلدان ذات الموارد المائية القليلة، تؤدي الآثار السلبية لتغير المناخ على موارد المياه المتاحة إلى زيادة مشكلة الأمن الغذائي والزراعة المستدامة، حيث يتم استخدام معظم موارد المياه المتطورة للزراعة. خلاصة القول هي أن كل فرد يحتاج من 2 إلى 5 لترات من مياه الشرب، 20 إلى 400 لترًا من المياه للاستخدام المنزلي اليومي وحوالي 2000 إلى 5000 لتر من المياه لإنتاج الغذاء واستخدامه لتحقيق الامن الغذائي، اعتمادًا على مدى إنتاجية الزراعة ونوع الطعام الذي يتغذون علية. في المتوسط، يحتاج كل منا حوالي ألف متر مكعب من الماء كل عام للطعام، أو حوالي 3 أمتار مكعبة (3 أطنان أو 3000 لتر) من الماء يوميًا، مع الأخذ في الاعتبار أن هناك حاجة إلى حوالي لتر واحد من الماء لكل سعر حراري من الإمدادات الغذائية. تفترض هذه الأرقام أن 2800 إلى 3000 سعر حراري يجب أن تصل إلى السوق حتى يستهلك كل منا حوالي 2000 سعر حراري.

يمكن أن تؤثر الأنشطة الزراعية على المناخ من خلال تغير استخدام الأراضي، والذي يمكن أن يعدل بياض سطح الأرض. تعتمد البياض في السياق الزراعي على مجموعة متنوعة من العوامل بما في ذلك نوع المحاصيل (على سبيل المثال، الحبوب والأعلاف والمحاصيل عريضة الأوراق والشجيرات والتربة العارية) وفينولوجيا المحاصيل (الشتلات إلى النباتات الناضجة) وممارسة الإدارة (حراثة ، إراحة ، مخصب)، حالة السطح (رطب أو جاف)، الوقت من اليوم (الارتفاع الشمسي) والوقت من العام (موسم النمو أو الغطاء الثلجي). أي مجموعة من العوامل التي تؤدي إلى زيادة البياض تعني أن طاقة شمسية أقل يمتصها سطح الأرض. مقارنة مع متوسط البياض العالمي البالغ 0.3 تقريبًا لأغطية سطح الأرض ذات البياض الأعلى (مثل الصحاري والثلج والجليد ، α = 0.35 إلى 0.90) تميل إلى خفض درجة حرارة الهواء ، في حين أن الأغطية الأرضية ذات البياض المنخفض (مثل المحيطات والأراضي العشبية و تميل الغابات ، α = 0.05 إلى 0.20) إلى زيادة درجة حرارة الهواء. استنادًا إلى المتوسط العالمي السنوي لإشعاع الموجات القصيرة الوافد البالغ حوالي 341 واط متر مربع ، فإن الانخفاض البالغ 0.005 في البياض العالمي سيعدل تأثير إشعاع الموجات القصيرة بحوالي 1.7 واط متر مربع ويسبب زيادة في درجة حرارة الهواء العالمية بحوالي 0.9 درجة مئوية.

الدراسات السابقة

دراسة، Aydinalp (2008)، آثار تغير المناخ العالمي على الزراعة: يعتمد الإنتاج الزراعي على الظروف المناخية والطقس ، ولكن الزيادات في درجات الحرارة في الوقت الحاضر، وهطول الأمطار، وتركيز ثاني أكسيد الكربون تؤثر بشكل مباشر على إنتاج المحاصيل. يرتفع تركيز ثاني أكسيد الكربون بمعدل 1.5 إلى 1.8 جزء في المليون في السنة. يجب ملاحظة الانخفاض في هطول الأمطار بنسبة 0.7 في المائة و 3.0 في المائة في عام 2050 ، بنسبة 5.0 في المائة و 7.6 في المائة في عام 2100 ، وزيادة درجات الحرارة بمقدار 3–4 درجات مئوية بحلول نهاية القرن الحادي والعشرين. تؤدي زيادة درجة الحرارة بمقدار 10 درجات مئوية إلى تقليل إنتاج القمح بنسبة 4 إلى 5 في المائة. بعد حصاد المحصول، يتم حرق بقايا المحاصيل في الحقل مما يساعد أيضًا في زيادة مستوى ثاني أكسيد الكربون وقتل الكائنات الحية الدقيقة في هذا الحقل. يؤثر تغير المناخ أيضًا على النظام البيئي بشكل مباشر أو غير مباشر. ستؤثر التغيرات في المناخ على تغذية المياه الجوفية، ودورة المياه، ورطوبة التربة، والثروة الحيوانية، والأنواع المائية. يؤدي تغير المناخ

إلى زيادة انتشار الآفات والأمراض، مما يتسبب في خسارة كبيرة في إنتاج المحاصيل. نتيجة لتغير المناخ في تدهور خصوبة التربة، يجب العثور على تعزيز الملوحة، وتحدي العديد من المبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب، وتدهور جودة مياه الري.

دراسة، Malhi (2021)، تأثير تغير المناخ على الزراعة واستراتيجيات التخفيف: تغير المناخ هو تهديد عالمي للأمن الغذائي والتغذوي في العالم. مع زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي، ترتفع درجة الحرارة أيضًا بسبب تأثير الاحتباس الحراري. يتزايد متوسط درجة الحرارة العالمية بشكل مستمر ومن المتوقع أن يرتفع بمقدار درجتين مئويتين حتى عام 2100، مما قد يتسبب في خسائر اقتصادية كبيرة على المستوى العالمي. يتزايد تركيز ثاني أكسيد الكربون، الذي يمثل نسبة كبيرة من غازات الدفيئة، بمعدل ينذر بالخطر، وقد أدى إلى زيادة النمو وإنتاجية النبات بسبب زيادة التمثيل الضوئي، ولكن زيادة درجة الحرارة تعوض هذا التأثير لأنه يؤدي إلى زيادة معدل تنفس المحاصيل والتبخر، وزيادة انتشار الآفات، والتحول في نباتات الأعشاب، وانخفاض مدة المحصول. يؤثر تغير المناخ أيضًا على السكان الميكروبيين وأنشطتهم الأنزيمية في التربة. تستعرض هذه الورقة المعلومات التي تم جمعها من خلال الأدبيات المتعلقة بقضية تغير المناخ، وأسبابه المحتملة، وإسقاطه في المستقبل القريب، وتأثيره على قطاع الزراعة كتأثير على الأنشطة الفسيولوجية والتمثيل الغذائي للنباتات، وآثاره المحتملة والمبلغ عنها. للنمو وإنتاجية النبات، ومكافحة الآفات، واستراتيجيات التخفيف وتأثيرها الاقتصادي.

دراسة، Dumrul (2017)، الآثار الاقتصادية لتغير المناخ على الزراعة: الهدف من هذه الدراسة يعد القطاع الزراعي أحد أكثر القطاعات حساسية لتغير المناخ. يتأثر هذا القطاع بشكل مباشر بدرجات الحرارة وهطول الأمطار، والذي يعد مدخلاً في الإنتاج الزراعي. الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تقييم آثار تغير المناخ على الإنتاج الزراعي في تركيا.

منهجية الدراسة تغطي البيانات الفترة 1961–2013. في هذه الدراسة، تم تحليل الآثار الاقتصادية لتغير المناخ على الزراعة لتركيا باستخدام نهج السلاسل الزمنية.

النتائج تؤثر الزيادة في هطول الأمطار على الناتج المحلي الإجمالي الزراعي بشكل إيجابي، في حين أن الزيادة في درجة الحرارة لها تأثير سلبي على الناتج المحلي الإجمالي الزراعي.

الخاتمة من أجل تقليل الآثار السلبية لتغير المناخ في تركيا، التي تعد من أكبر دول العالم من حيث الأراضي الزراعية، من المهم وضع سياسات واستراتيجيات وخطط وبرامج لمكافحة تغير المناخ.

دراسة، Zhai (2012)، الأثر الزراعي لتغير المناخ: تحليل التوازن العام مع إشارة خاصة إلى جنوب شرق آسيا: بالاستفادة من أحدث التقديرات العالمية لتأثيرات تغير المناخ على الإنتاج الزراعي ، تقيّم هذه الورقة الآثار الاقتصادية لتغير المناخ في بلدان جنوب شرق آسيا حتى عام 2080. وتشير النتائج إلى أن الآثار الإجمالية للأضرار الزراعية التي يسببها تغير المناخ على العالم. الاقتصاد معتدل. ومع ذلك ، فإن التوزيع غير المتكافئ لخسائر الإنتاجية عبر المناطق العالمية من شأنه أن يؤدي إلى تعديلات هيكلية كبيرة في الإنتاج الزراعي العالمي والتجارة ، مما يجعل العالم النامي في نهاية المطاف خاسرًا صافًا. مع الانخفاض المتوقع في الحصة الزراعية في الاقتصاد ، سيكون لتخفيض الإنتاجية الزراعية آثار سلبية صغيرة ، ولكن لا يمكن إهمالها على الناتج الاقتصادي لجنوب شرق آسيا. ومع ذلك ، فإن الزيادة المتوقعة في الاعتماد على استيراد المحاصيل في العقود القادمة ستجعل معظم اقتصادات جنوب شرق آسيا تعاني من المزيد من خسائر الرفاهية من خلال تدهور معدلات التبادل التجاري. اعتمادًا على الهيكل الاقتصادي للبلد ، من المتوقع أن

تكون الآثار السلبية أقل بالنسبة لسنغافورة وماليزيا ، ولكنها أكبر بالنسبة للفلبين وإندونيسيا وتايلاند وفيتنام. لكي يتكيف جنوب شرق آسيا مع الأضرار الزراعية المحتملة الناشئة عن التغيرات المتوقعة في المناخ ، يجب أن تركز المنطقة على عكس اتجاهها الحالي المتمثل في انخفاض الإنتاجية الزراعية.

الإطار النظري

اتجاهات وسيناريوهات تغير المناخ

لتوصيف تغير المناخ في الأردن. تم تضمين تحليل مفصل لمتوسط درجة حرارة الهواء الشهرية ومتوسط هطول الأمطار السنوي في التقرير الوطني الثاني إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ. تم إجراء التحليل لسلسلة زمنية مدتها 45 عامًا تمتد من 1961 إلى 2005 باستخدام اختبار اتجاه حدودي (اتجاه خطي) واختبار اتجاه تصنيف مان كيندال غير حدودي. متطلبات لوائح المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) ، والتي تنص على أن "الفترة العادية" الأخيرة تمتد من 1970 إلى 2000. حيث أظهرت الدراسة النتائج الرئيسية التالية هي انخفاض بنسبة 8–20٪ في هطول الأمطار الذي يحدث في معظم محطات الطقس، مع اتجاهات الاحترار التي أظهرت زيادة في النطاق 1.0–1.8 درجة مئوية في ست محطات، 0.5 – 0.9 درجة مئوية في سبع محطات و 0.8 2.0 درجة مئوية في تسع محطات.

قدم تقرير SNC أيضًا نتائج من ثلاثة نماذج دوران عامة في الغلاف الجوي للمحيطات لدرجة الحرارة الشهرية وهطول الأمطار. توقعت النماذج الثلاثة (CSIROMK3، ECHAM5OM، HADGEM1) انخفاضًا في هطول الأمطار السنوي بنسبة 0٪ و 10٪ و 18٪ بحلول عام 2050 وزيادة قصوى بمقدار 1.7 درجة مئوية في درجة حرارة الهواء بحلول عام 2050. وفقًا لذلك، تم تلخيص سيناريوهات تغير المناخ في عامي 2030 و 2050 للأحواض المختلفة في الأردن. والسيناريو الأكثر احتمالًا هو ارتفاع درجة حرارة الهواء بمقدار 1 درجة مئوية و 2 درجة مئوية بحلول عام 2030 و 2050 على التوالي. من ناحية أخرى، ستعاني معظم أحواض المياه السطحية من تناقص كميات هطول الأمطار في حدود 10–20٪. فقط أحواض الصحراء الشرقية وأحواض نهر الأردن في الجانب الشمالي من الوديان ستشهد زيادة تدريجية في هطول الأمطار. ومع ذلك ، فإن هذه الزيادة في هطول الأمطار لن تعوض الآثار السلبية لتغير المناخ على مستوى الدولة ، حيث كانت كميات الأمطار في هذه الأحواض منخفضة مقارنة بالأحواض الأخرى ، حيث كان هطول الأمطار يتناقص ودرجة حرارة الهواء تزداد.

تغير المناخ وإنتاج المحاصيل في الأردن

تمت دراسة تأثير تغير المناخ على المحاصيل الرئيسية المزروعة في الأردن باستخدام النتائج من تقريري الاتصال الوطني الأول والثاني من قبل حكومة الأردن إلى الدراسات ذات الصلة الصادرة عن لجنة الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ والتي أجريت في البلاد. اظهرت الدراسة أنخفاض في انتاج المحصول باستخدام محاكاة المحاصيل الموجهة نحو العملية أو النماذج الإحصائية. تم استخدام النماذج السابقة لتقييم تأثير تغير المناخ على القمح البعلي والشعير بينما تم تطوير النماذج الأخيرة لتقييم تأثير تغير المناخ على إنتاجية المحاصيل البعلية الأخرى والمحاصيل المروية الرئيسية في الأردن. تقدم المعادلة التالية مثالاً على نموذج إحصائي يربط إنتاج الزيتون في المرتفعات بهطول الأمطار (مم) ودرجة الحرارة (درجة مئوية).

يُعزى تأثير تغير المناخ على إنتاج المحاصيل إلى حقيقة أن لكل محصول درجة حرارة أساسية للنمو الخضري عند بدايت النمو النبات، بالإضافة إلى نطاق درجة الحرارة المثلى التي يتطور من خلالها النبات بسرعة. اظهرت الدراسات السابقة انه عند عدم توفر الظروف البيئة لنمو النبات قد يؤدي إلى دورات حياة أقصر مرتبطة بالنباتات الصغيرة وعوائد انتاج منخفض النوعية والكمية. قد تؤثر درجات الحرارة المرتفعة في مرحلة الأزهار أيضًا على حيوية حبوب اللقاح، والتخصيب، وتعبئة الحبوب، وتحسين انتاج الفاكهة، وبالتالي تقليل إمكانات انتاج المحاصيل. و مع مرور الوقت وتذبذب الامطار قد تصبح التأثيرات شديدة على المحاصيل المعتمده على الزراعة البعلية، مثل الشعير والقمح والبقوليات الغذائية والعلفية وبعض الشجار الفاكهة مثل الزيتون. المحاصيل المعتمدة على الزراعة المروية في الأردن.

رسم خرائط استخدامات الأراضي وتغييرها

تم تنفيذ خرائط استخدام الأراضي بالاعتماد على مجموعة من الصور لمقياس إشعاع الانعكاس والانبعاث الحراري المتقدم المحمول في الفضاء بدقة 15 مترًا وبدقة 30 مترًا. اعتمد النهج على مزيج من التصنيف الرقمي والتفسير المرئي للصور. يتم تصحيح الصور هندسيًا باستخدام نهج الصورة إلى الصورة، بينما تم إجراء التصحيح الإشعاعي باستخدام طريقة مطابقة الرسم البياني. تم اختيار مخطط تصنيف لتمثيل جميع فئات استخدام تغطية الأراضي في الأردن بناءً على دراسات سابقة. تم استخدام طريقة التصنيف الخاضع للإشراف لإنشاء خريطة استخدام غطاء للبلد باستخدام بيانات التدريب لفئات استخدام تغطية الأراضي المختلفة. لتحسين دقة رسم الخرائط ، تم إنشاء طبقة GIS للمناطق الحضرية والزراعية باستخدام تفسير على الشاشة ورقمنة للصور. تم تقاطع طبقة المناطق المحمية والمحميات الرعوية مع الخريطة. تم التحقق من خريطة استخدام الأراضي الغطاء النهائي من خلال خرائط استخدام الأراضي المتاحة لأجزاء مختلفة من البلاد ومن الصور عالية الدقة لموقع Google Earth على الويب.

من أجل تقدير الأراضي الصالحة للاستخدام الزراعي التي سوف تكون متاحة في المستقبل القريب البعيد، تم تحديد اتجاهات استخدام الأراضي التي سوف يظهر عليها تغير الغطاء عن طريق رسم خرائط الاستخدام الحالي والتاريخي للأراضي وتغييرها لثلاثة مواقع تمثيلية من شأنها أن تمثل معظم تغيرات استخدام تغطية الأراضي في الدولة. يمتد الموقع الأول من العاصمة عمان إلى مدينة الزرقاء حيث يعيش أكثر من نصف سكان البلاد. ويعاني الموقع من التوسع والزحف العمراني المكثف على حساب الأراضي البعلية والمروية، أما الموقع الثاني فيشمل مدينة إربد ويمثل منطقة عانت من زيادة في عدد السكان بالمقارنة بالأراضي الصالحة للزراعة وأيضا بعض المناطق عانت من حالت التصحر وإزالة الغابات وتغير استخدام الأراضي من زراعة المحاصيل الحقلية المعتمدة على الزراعة مياه الامطار فقط إلى المراعي المفتوحة. يقع الموقع الثالث في مرتفعات عجلون، حيث يتم تحويل الغابات إلى أراضٍ زراعية وتسريع تدهور الأراضي بسبب سوء إدارة التربة والمحاصيل. يمكن تبرير اختيار المواقع الثلاثة بحقيقة أن 76٪ من سكان البلاد يعيشون في هذه المناطق الممتدة على منطقة هطول الأمطار الغزيرة والبادية. أما بالنسبة لوادي الأردن، فمن المفترض أن يظل استخدام الأراضي دون تغيير ، حيث أن الأراضي الزراعية المستصلحة في هذه المنطقة مملوكة لسلطة وادي الأردن (JVA) التي تؤجر وحدات الأراضي للمزارعين لزراعة المحاصيل المروية.

يعد تطوير خطط العمل خطوة أساسية في معالجة تغير المناخ

يصف منهجية تحديد الأولويات ونتائجها. حيث قام العديد من أصحاب المصلحة في كل منطقة دراسة عددًا من خيارات الاستجابة ذات الأولوية التي ينبغي اتخاذها لزيادة المرونة الزراعية لتغير المناخ. تشتمل خيارات الاستجابة هذه على خطط العمل المقترحة التي تم تطويرها لكل بلد ويتم تلخيصها بالترتيب من أعلى إلى أدنى أولوية.

في الأردن ولبنان، كانت هناك درجة عالية من القواسم المشتركة فيما يتعلق بخيارات الاستجابة ذات الأولوية من خطة عمل كل بلد. ونتيجة لذلك، فإن هذا يعزز الحجة القائلة بأن هذه إجراءات عاجلة يجب اتخاذها بشكل عام لكلا البلدين. في كلتا خطتي العمل، احتلت معالجة القيود المتعلقة بالمياه والري المرتبة الأولى من حيث الأولويات. في لبنان، كان الخياران الأعلى مرتبة في الاستجابة يتعلقان بشكل واضح بإدارة الري والمياه: تعزيز اعتماد تقنيات الري الحديثة من خلال المشاريع الإيضاحية المتعلقة بالزراعة المائية واستخدام عملية الري بالتنقيط مع إمكانية الاقتصاد إلى حد كبير في استخدام المياه وتقنيات استخدام الأمثل للأسمدة العضوية والكيميائية؛ وإنشاء برنامج تجريبي لبناء خزانات صغيرة ومتوسطة الحجم والعمل على انشاء سدود لتجميع مياه الامطار فيها وتوفير تخزين المياه لعملية ري التكميلي في الصيف حيث ارتفاع درجات الحرارة وزياده في عملية التبخر السطحي. كان خيار الاستجابة الأعلى مرتبة في الأردن هو زيادة إنتاج النوعي والكمي باقل عملية ري تكميلي في المزارع وتحسين كفاءتها، لكن العديد من الأنشطة المقترحة في إطار خيار الاستجابة هذا تتعلق بتحسين كفاءة استخدام المياه. وتشمل هذه الأنشطة: تجنب التوسع الزراعي في الأراضي البعلية الهشة لارتكازها على الري التكميلي. إدخال أصناف المحاصيل المقاومة للجفاف؛ تحديد أنماط المحاصيل البديلة التي تعترف بالقيود المتعلقة بالمياه ؛ وتعزيز الزراعة الصونية في المناطق الجافة. كان خيار الاستجابة في المرتبة الثانية في الأردن زيادة كفاءة المياه مرتبطًا بشكل واضح بإدارة المياه. يشمل هذا الخيار مجموعة متنوعة من الأساليب لتحسين كفاءة استخدام المياه في المزرعة والإدارة المتكاملة لموارد المياه. ويشمل ذلك حصاد مياه الأمطار ، وتقييم جدوى استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة والمياه قليلة الملوحة للري ، وتطوير نظام للمراقبة الصارمة للمياه الجوفية لمنع الاستغلال المفرط. كما هو متوقع ، كانت القيود المتعلقة بالمياه هي الشغل الشاغل لمعظم أصحاب المصلحة المحليين المشاركين في ورش عمل المشروع وكانت عمومًا الأكثر أولوية.

العمل على تحسين معلومات الإسقاطات المناخية. على المدى القصير والمتوسط، يمكن تحسين جمع البيانات المناخية ومراقبتها من خلال زيادة عدد محطات الطقس ، وتطوير واختبار بدائل مختلفة لمؤشرات الجفاف المستشعرة عن بعد ، ومن خلال التعاون مع البلدان الأخرى في المنطقة. المنطقة لتحسين تغطية البيانات وقابليتها للمقارنة. يجب أن يقترن هذا الجهد بدفع لربط البيانات المناخية بتحليلات التأثير من خلال إتاحة البيانات المناخية لواضعي السياسات والباحثين. وقد بدأت بالفعل بعض الجهود في هذا الاتجاه. على سبيل المثال، لبنان هو جزء من مشروع تقييم المناخ الأوروبي ومجموعة البيانات. يهدف هذا إلى الجمع بين تجميع سلسلة يومية من الملاحظات في محطات الأرصاد الجوية مع مراقبة الجودة ، وتحليل التطرف ونشر البيانات اليومية ونتائج التحليل. هذا الجهد لتحسين معلومات الإسقاط المناخي يجري توسيعه تدريجياً عبر الشرق الأوسط.

ينبغي تحسين إمكانية الوصول إلى البيانات المناخية في كلا البلدين. يمكن اتخاذ العديد من الإجراءات لتعزيز إمكانية الوصول هذه. وتشمل هذه: رقمنة البيانات التي تم جمعها في الماضي والتي تم تخزينها في تنسيقات يمكن أن تتلف أو يصعب الوصول إليها؛ وتشجيع السلطات المدنية على تحمل مسؤولية مشاركة البيانات وإتاحتها للمستخدمين. يمكن أن يكون هذا مهمًا بشكل خاص، على سبيل المثال، عندما تخضع خدمات الأرصاد الجوية لإدارة وزارة الدفاع. تمتلك العديد من البلدان مواقع ويب بها مثل هذه البيانات للاستخدام العام. ومع ذلك، لأسباب أمنية، غالبًا ما يكون الوصول إلى بيانات الأرصاد الجوية الحالية محدودًا، ولكن من المهم أن يتم في النهاية نشر

البيانات القديمة (على سبيل المثال شهر واحد أو سنة واحدة) بدقة يومية أو يومية فرعية. من الناحية المثالية، يجب توفير المعلومات المتعلقة بالتوافر وشروط الاستخدام وإجراءات الوصول إلى البيانات وتحديثها بانتظام.

تقييم المخاطر المناخية وإدارتها في مناطق الزراعة البعلية في الأردن

يتأثر الإنتاج الزراعي بالمناخ (معدل الامطار، الرياح والصقيع...الخ)، مما يجعل الزراعة واحدة من أكثر القطاعات الاقتصادية حساسية للتغيرالمناخي. أظهرت الأرقام والبيانات من المصادر الرسمية والدراسات السابقة أن معظم المناطق الزراعية في الأردن كانت بعلية أي انها تعتمد اعتماد كلي على مياه الامطار مما جعل الزراعة في البلاد أكثر عرضة للتغير المناخي. تراوحت نسبة المحاصيل المحصودة إلى المساحات المزروعة في تلك المناطق خلال السنوات العشر الماضية بين 45–55٪ ، مما يشير إلى وجود مخاطر عالية مرتبطة بالزراعة البعلية في الأردن.

ستؤثر الزيادة المتوقعة في درجة الحرارة وانخفاض هطول الأمطار سلبًا على المحاصيل وتوافر المياه ، مما يؤثر بشكل حاسم على أنماط الإنتاج الزراعي في المستقبل ، ويهدد سبل العيش في تلك المناطق. ستؤدي الزيادة المتوقعة في درجة الحرارة وانخفاض هطول الأمطار إلى انخفاض بنسبة 15–20٪ في انتاج المحاصيل الحقلية الرئيسية ومحاصيل الخضر بحلول عام 2050 و 2070.

في صياغة خطط عمل للتكيف مع تغير المناخ من خلال تقييم مخاطر تغير المناخ على الزراعة البعلية. تم استخدام سيناريوهات تغير المناخ لتقييم تأثير تغير المناخ على الزراعة البعلية. استند مستوى المخاطر الإجمالي إلى التحولات المحتملة في استخدام الأراضي وإنتاجية المحاصيل في ظل أكثر سيناريوهات تغير المناخ احتمالية. وبناءً عليه ، تم اقتراح تدابير تكيفية للحد من آثار تغير المناخ على الزراعة في الأردن.

تضمنت تدابير التكيف تحسين تخزين مياه التربة لتعظيم توافر المياه النباتية، وإدارة مخلفات المحاصيل والحرث للحفاظ على التربة والمياه، واختيار أصناف المحاصيل التي تتحمل الجفاف، والتوسع في مخططات حصاد المياه من خلال تشجيع المزارعين على تبنيها. وتطبيق أنظمة حصاد المياه في الموقع (مستجمعات المياه الدقيقة). وأخيرًا، أكدت الدراسة على الحاجة إلى بناء القدرات وخلق الوعي على مستوى المزارعين والعاملين في الإرشاد. وسيتطلب ذلك صياغة خطط واستراتيجيات لدعم الخدمات التي من شأنها أن تعزز التبني والتكيف. وستكون هناك حاجة إلى تمكين مراكز خدمة المزارعين لتقديم المشورة الفنية والمعلومات بشأن خيارات التكيف القابلة للتطبيق. وسيتطلب هذا أيضًا تطوير القروض الصغيرة / المنح الدوارة للمزارعين لتطبيق أنظمة التكيف المطورة.

تغير المناخ وعجز المياه

مياه الامطار هو المصدر الوحيد لتغذيه المياه الجوفية في الأردن ، وتصنف معظم أراضي الأردن على أنها صحراء. المناخ في الأردن ذو صيف حار عموما وجاف، في حين أن الشتاء يمكن أن يكون باردا في بعض المناطق. يتراوح هطول الأمطار السنوي في المناطق الشمالية الى اكثر من 500ملم بينما المناطق الصحراوية اقل من200 ملم في مناطق الوسطى الأردن200–350ملم. تقع جميع الأمطار تقريبًا بين أكتوبر ومايو. في وادي الأردن، فصول الشتاء معتدلة وصيف حار جداً، مع سقوط أمطار قليل جداً طوال العام.

وفقاً لاستراتيجيتها المائية، فإن الأردن هي واحدة من الدول الأربع الأكثر جفافاً في العالم. ونظرًا للنمو السكاني السريع، انخفض معدل توفر المياه للفرد الواحد بشكل كبير، من 3600 متر مكعب للفرد والسنة في عام 1946 إلى 145 مترًا مكعبًا فقط في عام 2008.

الطلب على المياه يفوق بشكل واضح العرض. يتم توفير ما يقرب من (64 ٪) من المياه للري وإنتاج المحاصيل الزراعية لتلبية متطلبات الامن الغذائي في الاردن، في حين أن استخدام البلديات يمثل 30 ٪ ، والصناعة بنسبة 5 ٪ والسياحة بنسبة 1 ٪. لذلك من أجل التغلب على أزمة المياه، تركز الاستراتيجية الأردنية للمياه على إدارة الطلب والتقليل من الهدر المائي واستخدام الخاطئ للري وزيادة في إمدادات المياه من خلال استخدام المياه العادمة المعالجة في العديد من القطاعات الحيويه مثل الصناعه والزراعة ، واستغلال طبقة ديسي الجوفية غير المتجددة وقناة من البحر الأحمر إلى البحر الميت.

تغير المناخ والأمن الغذائي

يعتبر الأمن الغذائي مفهومًا مرنًا، كما يتجلى في المحاولات العديدة للتعريف في البحث واستخدام السياسات وفقًا لمنظمة الأغذية والزراعة، "الأمن الغذائي هو الوضع الذي يوجد عندما يكون لجميع الناس ، في جميع الأوقات، إمكانية الوصول المادي والاجتماعي والاقتصادي إلى ما يكفي من الغذاء الآمن الخالي من المبيدات والاسمدة الكيميائية لما لها ضرر على صحة المواطن الأردني والذي يلبي احتياجاتهم الغذائية وتفضيلاتهم الغذائية لحياة نشطة وصحية في هذه الدراسة ، تم النظر في التوازن بين استيراد الأغذية وتصديرها في تقييم تأثير تغير المناخ على الأمن الغذائي. أخذ النهج في الاعتبار نفقات الأسرة على المواد الغذائية، كما هو موضح في استهلاك الطاقة من قبل الأفراد. أظهرت الأرقام الرسمية أن متوسط الاستهلاك اليومي للفرد من الطاقة يتراوح بين 2900 و 3100 سعرة حرارية، حيث أن استهلاك الطاقة كان ضمن المستويات المقبولة، دون سوء التغذية أو مشاكل الوصول إلى الغذاء، تم تقييم الأمن الغذائي من حيث درجة الاكتفاء الذاتي. للمواد الغذائية الرئيسية. استند إلى القدرة على تلبية احتياجات الاستهلاك من إنتاج الغذاء بدلاً من الواردات الغذائية.

النمو السكاني وتغير استخدام الأراضي

أظهر تحليل السجلات الرسمية أن الأردن قد شهد نموًا سكانيًا سريعًا خلال الفترة 1950–2020 ، حيث بلغ متوسط معدل النمو السكاني 3.7٪ ، مع ثلاثة زيادات حادة واضحة في عدد سكان البلاد. كانت الزيادة الأولى بعد عام 1967 ونسبت إلى لاجئو الضفة الغربية. أما الزيادة الثانية فكانت عام 1990 وتعزى إلى عودة العمالة الأردنية (0.5 مليون) من دول الخليج عقب حرب الخليج عام 1990، أما الزيادة الثالثة فكانت توطين 0.45 إلى 0.50 مليون لاجئ عراقي في الأردن بعد عام 2003 دون. هذه الزيادات الثلاث الاستثنائية، سيكون متوسط معدل النمو السكاني 2.4٪ حالياً ، يعيش اللاجئون في المناطق الحضرية في عمان والزرقاء وعربيد أو في مخيمات قريبة من هذه المدن. يتمتع جميع اللاجئين بإمكانية الوصول الكامل إلى موارد المياه والغذاء. كما أنهم يتشاركون في مرافق الصحة والتعليم والطاقة والنقل مع المجتمعات المحلية.

بالنظر إلى المعدل الحالي للنمو السكاني، أظهرت التوقعات المستقبلية أن عدد سكان الأردن سيصل إلى 10.6 و 17.0 مليون بحلول عام 2020 و 2050 على التوالي. استندت هذه الأرقام إلى عدد السكان عام 2020، بمن فيهم اللاجئون العراقيون ومع افتراض عدم وجود موجات جديدة من اللاجئين من دول الجوار. وباستثناء عدد اللاجئين من هذه الحسابات، ستصل أعداد السكان إلى 8.9 و 14.4 بحلول العامين 2030 و2050 على التوالي.

وقد أدت مشكلة النمو السكاني غير المنضبط في الأردن، والتي تسارعت بسبب عدم الاستقرار السياسي في البلدان المجاورة، إلى وضع أعباء إضافية على موارد البلاد المحدودة من المياه والمواد الغذائيه . يوضح تحليل استخدام الأراضي خريطة الغطاء لعام 2010 أن

إجمالي المساحة البعلية والمروية في البلاد كان حوالي 44000 هكتار (4.9٪ من مساحة الدولة). من الواضح أن هذه المنطقة قد تقلصت بمرور الوقت ، كما يتضح من النتائج التي تم الحصول عليها من استخدام الأراضي رسم خرائط الغطاء من سلسلة صور الأقمار الصناعية. في موقع إيربيد ، تمثلت التغيرات الرئيسية في استخدام غطاء الأرض في التوسع في المناطق الحضرية وركود الزراعة البعلية. في هذا الموقع ، كان ركود المساحات المروية واضحًا ، حيث انخفض إجمالي الأراضي المروية من 9.4٪ إلى 7.6٪ بمعدل 126 هكتارًا سنويًا. ويعزى ذلك إلى انخفاض جودة مياه الري الناتج عن الضخ الجائر وتملح التربة. وقد أدت نفس الأسباب إلى انخفاض مساحة الأراضي المروية في حوض عمان – الزرقاء خلال الفترة 1994–2010.

أظهرت نتائج دراسات سابقة حول استخدام تغيير الأراضي في موقع عمان الزرقاء نموًا أعلى في المناطق الحضرية مقارنةً بموقع إربد. وموقع عمان الزرقاء، تضاعفت المناطق الحضرية تقريبًا كل 20 عامًا. وقد أدى ذلك إلى تحويل المناطق الزراعية البعلية إلى مناطق حضرية. تم تعزيز هذا التغيير في استخدام الأراضي بسبب عدم وجود قانون لاستخدام الأراضي في الأردن. في موقع إربد ، تم تحويل المناطق البعلية الى مناطق حضرية أو تم تحويلها إلى مناطق غير مزروعة. كما سيعكس هذا الانخفاض في المناطق البعلية الجفاف المتكرر وعدم انتظام هطول الأمطار في العقدين الماضيين. في ظل ظروف تغير المناخ، سيؤدي الانخفاض المتوقع في هطول الأمطار أيضًا إلى ركود المناطق البعلية. في موقع عجلون، ازدادت المساحات البعلية على حساب الغابات. كانت إزالة الغابات غير المنضبطة السبب الرئيسي لتدهور الأراضي في منطقة هطول الأمطار الغزيرة في شمال غرب الأردن.

الخاتمة:

تأثير تغير المناخ هو القضية الجديدة التي تنعكس على "مأساة المشاعات" وتؤثر على فهمنا للمشكلة فيما يتعلق بكل من العوامل البيئية والعوامل التي يسببها الإنسان لتدهور الأراضي. في بلد مثل الأردن، حيث موارد الأرض والمياه محدودة، ترتبط "مأساة المشاعات" ارتباطًا مباشرًا بالأمن الغذائي والمائي. على الرغم من أن تأثير تغير المناخ وتحولات استخدام الأراضي قد يخلق تحديات خطيرة للتنمية المستدامة، إلا أنه قد يتضمن بعض الإرشادات لتجاوز "مأساة المشاعات" من خلال بناء القدرات التكيفية لتضييق الفجوة بين العرض والطلب على المياه. إن استقرار سكان البلاد، ليس حلاً محتملاً في بلدان مثل الأردن، حيث توجد حواجز اجتماعية وعدم استقرار سياسي في البلدان المجاورة.

المصاد والمراجع:

Hamdi, M. R., Abu-Allaban, M., Elshaieb, A., Jaber, M., & Momani, N. M. (2009). Climate change in Jordan: a comprehensive examination approach. American Journal of Environmental Sciences, 5(1), 740-750.

Meacham, I., 1968. Correlation in sequential data-three sample indicators. Civil Eng. Trans. Inst. Eng. Aust., CE10: 225-228.

Smadi, M.M. and A. Zghoul, 2006. A sudden change in rainfall characteristics in Amman, Jordan during the mid-1950s. Am. J. Environ. Sci., 2: 84-91. http://www.scipub.org/fulltext/ajes/ajes2384-91.pdf.

Bär, R., Rouholahnejad, E., Rahman, K., Abbaspour, K. C., & Lehmann, A. (2015). Climate change and agricultural water resources: A vulnerability assessment of the Black Sea catchment. Environmental Science & Policy, 46, 57-69.

Verner, D., Lee, D., Ashwill, M., & Wilby, R. (2013). Increasing resilience to climate change in the agricultural sector of the Middle East: The cases of Jordan and Lebanon. World Bank Publications.

Mehdi, B., Lehner, B., Gombault, C., Michaud, A., Beaudin, I., Sottile, M. F., & Blondlot, A. (2015). Simulated impacts of climate change and agricultural land use change on surface water quality with and without adaptation management strategies. Agriculture, Ecosystems & Environment, 213, 47-60.

Behrens, A. (2008). Financial Impacts of Climate Change: An Overview of Climate Change-related Actions in the European Commission's Development Cooperation.

Aydinalp, C., & Cresser, M. S. (2008). The effects of global climate change on agriculture. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 3(5), 672-676.

Malhi, G. S., Kaur, M., & Kaushik, P. (2021). Impact of climate change on agriculture and its mitigation strategies: A review. Sustainability, 13(3), 1318.

Dumrul, Y., & Kilicaslan, Z. (2017). Economic impacts of climate change on agriculture: Empirical evidence from ARDL approach for Turkey. Journal of Business Economics and Finance, 6(4), 336-347.

Zhai, F., & Zhuang, J. (2012). Agricultural impact of climate change: A general equilibrium analysis with special reference to Southeast Asia. Climate change in Asia and the Pacific: How can countries adapt, 17-35.

Abstract:

Impact of Climate Change and Land Use Change on Water Resources and Food Security in Jordan. The country has a dry climate with limited arable land and water resources, where the per capita share of water is less than 145 m3 per year. The study focused on the impact of agriculture on climate change in light of the trends of expected climate change and population growth in Jordan.