جمهورية مصر العربية

معهد التخطيط القومي

سلسلة قضايا التخطيط والتنمية

التغيرات المُناخية والقطاع الزراعي المصري: تحليل كمي وكيفي للآثار وسياسات وآليات المواجهة

رقم (358) – شهر يناير 2025

جمهورية مصر العربية

معهد التخطيط القومي

سلسلة قضايا التخطيط والتنمية

رقم (358)

سلسلة قضايا محكمة

التغيرات المُناخية والقطاع الزراعي المصري: تحليل كمي وكيفي للآثار وسياسات وآليات المواجهة

2025

"لم يسبق نشر هذا البحث أوأي أجزاء منه، ويحظر إعادة نشره في أي جهة اخرى قبل أخذ موافقة المعهد كتابة"
"الآراء في هذا البحث تمثل رأى الباحثين فقط"

رئيس المعهد
أ.د. أشرف العربي

نائب رئيس المعهد
لشئون البحوث والدراسات العليا
أ.د . خالد عطية

الآراء الواردة في هذا البحث لا تعبر بالضرورة عن توجه المعهد بل تعبر عن رأي المؤلف وتوجهه في المقام الأول

النمر، هدى وآخرون

عنوان البحث:
التغيرات المُناخية والقطاع الزراعي المصري: تحليل كمي وكيفي للآثار وسياسات وآليات المواجهة
سلسلة قضايا التخطيط والتنمية، القاهرة، معهد التخطيط القومي، 2025، 168ص.
الكلمات الدالة: مؤشرات أداء القطاع الزراعي- التغيرات المُناخية- القياس الكمي لآثار المُناخ- سُبل التكيف مع آثار المُناخ

رقم الإيداع:25/8228
ISBN;978-977-8848-14-4

مدينة نصر- طريق صلاح سالم- القاهرة- جمهورية مصر العربية
https://inp.edu.eg
معهد التخطيط القومي
res.unit@inp.edu.eg
الهاتف/(+202) 22627372-22634040
الفاكس/(+202)24011398 -22634747

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمعهد التخطيط القومي، يحظر إعادة النشر أو النسخ أو الاقتباس بأية صورة إلا بإذن كتابي من معهد التخطيط القومي أو بالإشارة إلى المصدر

الطباعه والتنفيذ: معهد التخطيط القومي الطبعة الأولى: 2025

تقديم

تُعَدُّ سلسلة قضايا التخطيط والتنمية أحد القنوات الرئيسية لنشر نتاج معهد التخطيط القومي من دراسات وبحوث جماعية محكمة في مختلف مجالات التخطيط والتنمية. يضم المعهد مجموعة من الباحثين والخبراء متنوعي ومتعددي التخصصات، مما يضيف قيمة وفائدة إلى مثل هذه الدراسات المختلفة التي يتم إجراؤها، بالإضافة إلى شموليتها، والاهتمام بالأبعاد الاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية، والمؤسسية، والمعلوماتية، وغيرها من القضايا محل البحث.

تضمنت الإصدارات المختلفة لسلسلة قضايا التخطيط والتنمية منذ بدئها في عام 1977 عددًا من الدراسات التي تناولت قضايا مختلفة تفيد الباحثين والدارسين، وكذا صانعي السياسات ومتخذي القرارات في مختلف مجالات التخطيط والتنمية، منها على سبيل المثال لا الحصر: السياسات المالية والنقدية، والإنتاجية والأسعار والأجور، والاستهلاك والتجارة الداخلية، والمالية العامة، والتجارة الخارجية، والتكتلات الدولية، وقضايا التشغيل والبطالة وسوق العمل، والتنمية الإقليمية والنمو الاحتوائي، وآفاق الاستثمار وفرصه، والسياسات الصناعية، والسياسات الزراعية والتنمية الريفية، والمشروعات الصغيرة والمتوسطة، ومناهج النمذجة التخطيطية وأساليبها، وقضايا البيئة والموارد الطبيعية، والتنمية المجتمعية، وقضايا التعليم والصحة والمرأة والشباب والأطفال وذوي الإعاقة، ...إلخ

تتنوع مصادر النشر وقنواتها لدى المعهد إلى جانب سلسلة قضايا التخطيط والتنمية، والمتمثلة في التقارير العلمية، والكتب المرجعية، والمجلة المصرية للتنمية والتخطيط، والتي تصدر بصفة دورية نصف سنوية، وكذلك كتاب المؤتمر الدولي السنوي وسلسلة أوراق السياسات في التخطيط والتنمية المستدامة، وكراسات السياسات، إضافة إلى ما يصدره المعهد من نشرات علمية تعكس ما يعقده المعهد من فعاليات علمية متنوعة.

وفق الله الجميع للعمل لما فيه خير البلاد، والله من وراء القصد...

رئيس المعهد

أ.د. أشرف العربي

فريق البحث

فريق البحث	الاســم	الدرجة العلمية	التخصص
الباحث الرئيسي	أ.د. هدى صالح النمر	أستاذ	اقتصاد زراعي
الباحثون	أ.د. علاء زهران	أستاذ	محاسبة خاصة
	أ.د. خالد عبد العزيز عطية	أستاذ	محاسبة بيئية
	أ.د. سحر البهائي	أستاذ	اقتصاد زراعي
	أ.د. جمال صيام	أستاذ	اقتصاد زراعي
	د. يسري نصر أحمد	مدرس	اقتصاد زراعي
	د. صالح نصر	مدرس	اقتصاد
الباحثون المساعدون	أ/ آية السرسي	مدرس مساعد	اقتصاد بيئي
	أ/ نهلة سالم	مدرس مساعد	اقتصاد
	أ/ سماح غلاب	مدرس مساعد	إعلام
مساعدو الباحثين	أ. أروى مرسي	أعمال إدارية	

موجز البحث

تهدف الدراسة إلى قياس الآثار الاقتصادية والاجتماعية للتغيرات المُناخية المحتملة، وذلك على مستوى كل من القطاع الزراعي والاقتصاد الكلي، وفي سبيل تحقيق هذا الهدف تم تطبيق أسلوب التحليل الكمي الذي يعتمد على منهج تكاملي يجمع بين النماذج الفيزيقية والاقتصادية. وتضم النماذج الفيزيقية نموذج مسارات التركيز التمثيلي (Representative Concentration Pathways –RCPs) والتي تستخدم للتنبؤ بمؤشرات المناخ المستقبلية بحلول عام 2050، ونموذج محاكاة المحاصيل Crop Simulation Model والذي يقدر التغيرات المتوقعة في إنتاجية المحاصيل الزراعية استنادًا إلى البيانات المُناخية المستمدة من نماذج RCPs. أما النماذج الاقتصادية التي اعتمدت عليها منهجية الدراسة فمنها النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade– (IMPACT) الذي يركز على تحليل التوازن بين العرض والطلب للسلع الزراعية في ظل تغير إنتاجية المحاصيل. ويتناول هذا النموذج الآثار الجزئية للتغيرات المُناخية على مستوى القطاع الزراعي المتوقعة بحلول عام 2050 وأهمها الإنتاجية، وحجم الإنتاج والاستهلاك الزراعي، ونسبة الاكتفاء الذاتي، والأسعار، والواردات من السلع محل الدراسة.

أما النموذج الاقتصادي الثاني الذي تعتمد عليه منهجية الدراسة فهو نموذج التوازن العام Computable General Equilibrium (CGE) والذي يتيح تحليل تأثير التغيرات المُناخية على مؤشرات الاقتصاد الكلي مثل الناتج المحلي الإجمالي، والناتج الزراعي، والمستوى العام لأسعار المستهلكين، والصادرات والواردات وغيرها من المؤشرات الاقتصادية.

وقد خلصت نتائج التحليل الكمي بالدراسة إلى أن التغيرات المُناخية المتوقعة (ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الأمطار) على مصر بحلول عام 2050 سيكون لها تأثيرٌ سلبيٌّ على قطاع الزراعة ممثلًا في السلع الزراعية محل الدراسة، حيث من المتوقع أن تنخفض الإنتاجية والإنتاج والاستهلاك والاكتفاء الذاتي من معظم تلك السلع، كما أنه من المتوقع أن ترتفع أسعارها وحجم الواردات منها، وذلك بنسب متباينة فيما بين المحاصيل الزراعية والسلع الغذائية محل الدراسة، ووفقًا لكل من السيناريو المتفائل والسيناريو المتشائم.

كما خلُصت نتائج القياس الكمي للتأثير المحتمل للتغيرات المُناخية على متغيرات الاقتصاد الكلي بحلول عام 2050 إلى تراجع كل من الناتج المحلي الإجمالي، والناتج المحلي الزراعي والاستهلاك الكلي والصادرات الكلية، فضلًا عن توقع حدوث زيادة في كل من الواردات الكلية، والرقم القياسي لأسعار المستهلكين والعجز التجاري وذلك في كل من سيناريوهي الدراسة.

الكلمات المفتاحية: مؤشرات أداء القطاع الزراعي– التغيرات المُناخية– القياس الكمي لآثار المُناخ– سُبل التكيف مع آثار المُناخ

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
مقدمة	1
1.1.طبيعة المشكلة محل الدراسة	1
1.2.أهداف الدراسة	2
1.3.تساؤلات الدراسة	3
1.4.منهج الدراسة	3
1.5.أهمية الدراسة	4
الفصل الأول: الاستعراض المرجعي لأدبيات البحث	6
تمهيد	6
1.1. الاستعراض المرجعي للوثائق الوطنية	6
1.1.1. استراتيجية التنمية المستدامة رؤية مصر 2030 (المحدثة)	6
2.1.1. استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة في مصر 2030 (المحدثة)	7
3.1.1. استراتيجية تنمية الموارد المائية في مصر حتى عام 2050	8
4.1.1. الاستراتيجية الوطنية لتغير المُناخ 2050	10
5.1.1. برنامج عمل الحكومة المصرية 2025/2024 – 2027/2026	11
2.1. الاستعراض المرجعي للدراسات السابقة	12
أولًا الدراسات الوصفية	12
ثانيًا الدراسات القياسية	16
أ. دراسات تستخدم نماذج الاقتصاد القياسي	16
ب. دراسات تستخدم نماذج التوزان العام	19
3.1. الاستعراض المرجعي للتجارب الدولية	24
الفصل الثاني: الوضع الراهن للإنتاج الزراعي والأمن الغذائي في مصر	37
تمهيد	37
1.2 المؤشرات الرئيسية للقطاع الزراعي	37
1.1.2 أهمية القطاع الزراعي في الاقتصاد القومي والمؤشرات الرئيسية	37
2.1.2 بعض مؤشرات الأداء الرئيسية في القطاع الزراعي	38
2.2 الموارد الزراعية	40
1.2.2 الموارد الأرضية	40

الموضوع	رقم الصفحة
2.2.2 الموارد المائية	41
3.2.2 اختلال العلاقة السكانية الموردية الزراعية عبر البعد الزمني	42
3.2 الإنتاج الزراعي	44
1.3.2 التركيب المحصولي	45
2.3.2 الإنتاج الحيواني والسمكي	46
1.2.3.2. الإنتاج الحيواني	46
2.2.3.2 الإنتاج السمكي	47
3.3.2 الإنتاجية الزراعية	47
4.2 الأمن الغذائي	51
1.4.2 معدلات استهلاك الفرد من الغذاء	52
2.4.2 معدلات الاكتفاء الذاتي والاعتماد على الواردات (الفجوة الغذائية) في المحاصيل الزراعية والسلع الغذائية الأساسية	53
3.4.2 الواردات الغذائية	53
4.4.2 مستقبل الإنتاج الزراعي والأمن الغذائي	54
الفصل الثالث: الصدمات والتحديات المحتملة للتغيرات المُناخية وآثارها على قطاع الزراعة	**57**
تمهيد	57
1.3. مفهوم التغيرات والصدمات المُناخية وأسبابها	57
2.3. الصدمات المُناخية وخصائصها	59
3.3. تأثيرات التغيرات المُناخية المحتملة على قطاع الزراعة المصري	60
1.3.3. التأثير على الموارد الأرضية الزراعية	60
2.3.3. التأثير على الموارد المائية	61
3.3.3. التأثير على إنتاجية المحاصيل الزراعية	61
4.3.3. التأثير على الخريطة الزراعية	62
5.3.3. التأثير على الثروة السمكية والإنتاج السمكي	63
6.3.3. التأثير على إنتاج الثروة الحيوانية	63
7.3.3. التأثير على الأمن الغذائي	65
4.3. الآثار الكمية المحتملة للتغيرات المُناخية على قطاع الزراعة المصري من واقع الدراسات السابقة	67 69

الموضوع	رقم الصفحة
1.4.3. أثر التغيرات المُناخية على الموارد المائية. 2.4.3. أثر التغيرات المُناخية على الموارد الأرضية والإنتاجية الفدانية.	
الفصل الرابع: الآثار المحتملة للتغيرات المُناخية المحتملة على مؤشرات أداء القطاع الزراعي والأمن الغذائي والاقتصاد الكلي	**87**
تمهيد	87
1.4. المنهجية	87
2.4. النتائج	91
1.2.4. التوقعات المُستقبلية لسيناريوهات المُناخ	92
2.2.4. التأثير المحتمل للتغيرات المُناخية على مستوى القطاع الزراعي والغذائي	93
1.2.2.4. أثر تغيرات المُناخ على الإنتاجية	93
2.2.2.4. أثر تغيرات المُناخ على الإنتاج	97
3.2.2.4. أثر تغيرات المُناخ على الأسعار	99
4.2.2.4. أثر تغيرات المُناخ على الاستهلاك	102
5.2.2.4. أثر تغيرات المُناخ على الكميات المتاحة للفرد من السلع	103
6.2.2.4. أثر تغيرات المُناخ على الاكتفاء الذاتي	105
7.2.2.4. أثر تغيرات المُناخ على تجارة السلع الغذائية	105
3.2.4. التأثير المُحتمل للتغيرات المُناخية على مستوى الاقتصاد الوطني	108
الفصل الخامس: بدائل سياسات وآليات الحد والتكيف مع الآثار المحتملة للتغيرات المُناخية على قطاع الزراعة والغذاء في مصر	**112**
تمهيد	112
1.5. تطوير الاستراتيجيات والخطط الزراعية للتكيف مع المُناخ	112
2.5. تعزيز سُبل الزراعة المستدامة	114
3.5. دعم البحث العلمي والابتكار	115
4.5. زيادة كفاءة استخدام الموارد المائية والأرضية	115
5.5. تعزيز التعاون والتنسيق بين الجهات المحلية والدولية	116
6.5. توعية المزارعين ومربي الثروة الحيوانية والصيادين	117
7.5. توفير البيانات والمعلومات	117
8.5. توفير التمويل اللازم لتنفيذ سياسات وتدابير التكيف مع التغيرات المُناخية	117

الموضوع	رقم الصفحة
9.5. تطوير نُظم التأمين على المحاصيل الزراعية والثروة الحيوانية والسمكية	**118**
10.5. تطوير المؤسسات الإرشادية	**118**
11.5. إجراء المزيد من الدراسات والبحوث المتعلقة بسياسات التكيف	**118**
الملخص	**119**
المراجع	**127**
الملاحق	**133**
ABSTRACT	**138**

قائمة الجداول

عنوان الجدول	رقم الصفحة
جدول (1–1) ملخص لاستراتيجيات التكيف مع تغير المناخ في الزراعة في بعض دول آسيا	32
جدول (2–1) مؤشرات ومعدلات الأداء للقطاع الزراعي وأهميته في الاقتصاد القومي في متوسطات الفترات 2000–2002 و2010–2012 و2020–2022 ومعدلات التغير والنمو السنوي	39
جدول (2–2) الميزان المائي المتوقع لعامي 2040 و2050 مقارنًا بنظيره في الوضع الراهن 2022	42
جدول(2–3) تطور الإنتاج السمكي من المصادر المختلفة خلال الفترات 2000–2002 و2012–2020 و2020–2022	48
جدول (2–4) تطور معدلات استهلاك الفرد من السعرات الحرارية والبروتين ومصادرها خلال أربع فترات من 1992 –1994 حتى 2020–2022	53
جدول (2–5) تطور كمية وقيمة الواردات المصرية من السلع الغذائية الأساسية في متوسطات الفترات 2000–2002 و2010–2012 و2020–2022	55
جدول رقم (3–1) أهم النتائج الكمية المستخلصة من الدراسات السابقة لتأثيرات التغيرات المُناخية (الصدمات المحتملة) على قطاع الزراعة في مصر	85
جدول (4–1) آثار سيناريوهات تغيرات المُناخ على الإنتاجية الفدانية (طن) بحلول عام 2050.	96
جدول (4–2) الآثار المُحتملة للتغيرات المُناخية على الإنتاج الكلي بحلول عام 2050 (ألف طن)	98
جدول (4–3) آثار سيناريوهات تغيرات المُناخ على أسعار السلع (%) بحلول عام 2050.	101
جدول (4–4) معدل التغير في الكميات المُتاحة لكل فرد سنويًا من السلع الأساسية وفقًا لسيناريوهي الدراسة	104
جدول (4–5) معدلات الاكتفاء الذاتي من السلع الأساسية وفقًا لسيناريوهي الدراسة (%)	106
جدول (4–6) أثر التغيرات المُناخية على مؤشرات الاقتصاد الكلى طبقًا لسيناريوهي الدراسة وسيناريو بحلول 2050 (معدل التغير عن خط الأساس %)	110

قائمة الأشكال

عنوان الشكل	رقم الصفحة
شكل (2-1) تطور مساحة الأراضي الزراعية الجديدة والقديمة والمساحة المحصولية خلال الفترات من 2000-2002، 2020- 2022	41
شكل (2-2) نسبة التغير السكانية والموردية الزراعية عبر الفترتين 1950- 2000، 2000- 2022	44
شكل (2-3) تطور المساحة المحصولية ومساحة المحاصيل التقليدية وغير التقليدية خلال سنوات 2000، 2010، 2022	46
شكل (2-4) تطور إنتاج اللحوم الحمراء والألبان واللحوم البيضاء والبيض ومعدل النمو السنوي بين متوسطي الفترات 2000- 2002، 2010- 2012، 2020- 2022	47
شكل (2-5) البحوث والتطوير الزراعي كألية للتكيف مع التغيرات المُناخية والسيطرة على الفجوة الغذائية.	49
شكل (2-6) تطور الإنتاجية الفدانية للمحاصيل الرئيسية خلال الفترات 2000- 2002، 2010- 2012، 2020- 2022	50
شكل (2-7) تطور معدل النمو السنوي لمتوسط الإنتاجية الفدانية لمحاصيل الحبوب من الفترة 1961- 2023	51
شكل (2-8) معدلات الاكتفاء الذاتي والاعتماد على الواردات لأهم المحاصيل الزراعية والسلع الغذائية في مصر 2022.	54
شكل (4-1) المكونات الرئيسية للنموذج الدولي لتحليل سياسات السلع والتجارة ومجموعة النماذج الملحقة به.	91
شكل (4-2) توقعات متوسط درجات الحرارة اليومية وفقًا لسيناريوهي الدراسة	93
شكل (4-3) مُعدلات هطول الأمطار التاريخية والتوقعات المستقبلية وفقًا لسيناريوهي الدراسة	94
شكل (4-4) مُعدلات التغير في الاستهلاك وفقًا للسيناريو المَتفائل بحلول 2050	102
شكل (4-5) مُعدلات التغير في الاستهلاك وفقًا للسيناريو المَتشائم بحلول 2050	103
شكل (4-6) مُعدلات التغير في الواردات وفقًا للسيناريو المَتفائل بحلول 2050	107
شكل (4-7) مُعدلات التغير في الواردات وفقًا للسيناريو المَتشائم بحلول 2050	108

مقدمة

تُعد التغيرات المُناخية وتأثيراتها الاقتصادية والاجتماعية من أهم القضايا العالمية الراهنة، والتي تأتي ضمن أولويات أجندة كافة الاجتماعات والمؤتمرات الدولية والإقليمية والمحلية. وصار العمل المُناخي واحدًا من أهداف التنمية المستدامة الأممية متمثلًا في الهدف الثالث عشر والمتعلق باتخاذ إجراءات عاجلة للتصدي لتغير المُناخ وآثاره، والذي تضمنت بعض غاياته الفرعية أهمية تعزيز قدرة الدول على الصمود في مواجهة المخاطر المرتبطة بالمُناخ (الغاية 1.13)، مع ضرورة إدماج التدابير المتعلقة بتغير المُناخ في السياسات والاستراتيجيات والخطط الوطنية (2.13). هذا ويؤثر الهدف الثالث عشر بشكل غير مباشر على تحقيق العديد من الأهداف الأخرى للتنمية المستدامة، وعلى الأخص الأهداف المتعلقة بالأمن الغذائي، ويأتي في مقدمتها الهدف الأول المعني بالقضاء على الفقر بجميع أشكاله، والهدف الثاني المعني بالقضاء على الجوع.

وخلال السنوات الأخيرة أصبحت التغيرات المُناخية وآثارها المحتملة هي الشغل الشاغل لجميع دول العالم بما فيها مصر، خاصة مع بروز مؤشرات وشواهد عدة عن حدوث هذه التغيرات مثل الجفاف الشديد، وموجات الحر الشديدة، والفيضانات التي كان لها العديد من الآثار الاقتصادية والاجتماعية السلبية على العديد من الدول.

وتُعد قضية التغيرات المُناخية بالنسبة لمصر من أولويات اهتمامات متخذي القرار من السياسيين والاقتصاديين والأكاديميين والمهتمين بقضايا البيئة وغيرهم، لكونها أكثر عرضه لتغير المُناخ وفقًا للتقرير التقييمي الخامس للهيئة الدولية المعنية بتغيير المُناخ. وتصنف مصر حاليًا بأنها واحدة من خمس دول على مستوى العالم الأكثر احتمالًا لتعرضها للآثار السلبية للتغيرات المُناخية (محمد فهيم، 2021)، وذلك على الرغم من أن مساهمة انبعاثات مصر من غازات الاحتباس الحراري المسببة للتغير المُناخي لا تتعدى 0.71% من إجمالي انبعاثات العالم عام 2019.

هذا ويُعد قطاع الزراعة في مصر من أكثر القطاعات الاقتصادية تعرضًا لخطورة التغير المُناخي، مما قد يؤثر سلبًا على الأمن الغذائي وحياة المواطنين وسُبل عيشهم، وخاصة بالنسبة للفئات الأكثر ضعفًا. الأمر الذي يتطلب تبني استراتيجيات مستدامة للحد من آثار التغير المُناخي المحتمل والتكيف مع تحدياته.

1- طبيعة المشكلة محل الدراسة

تُعد مصر من أكثر الدول في العالم عُرضة لآثار التغيرات المُناخية الراهنة – التي تفاقمت أشكالها وآثارها بصورة واضحة خلال السنوات القليلة الماضية– والمحتملة، بما يترتب عليها من تحديات ومخاطر على الموارد الطبيعية، وتداعيات اقتصادية، واجتماعية، وبيئية مختلفة. ويُعد قطاع الزراعة والغذاء أكثر القطاعات تأثرًا بالتغيرات المُناخية المحتملة على المدى المتوسط والبعيد، حيث من المتوقع تزايد تواتر موجات الجفاف وارتفاع درجات الحرارة مما يزيد من ضغوط التحديات القائمة المتعلقة بندرة المياه وانخفاض إنتاجية التربة. وقد عانت

الزراعة المصرية بالفعل خلال السنوات الأخيرة من هذه الظواهر المُناخية مما أدى إلى تناقص إنتاجية بعض المحاصيل كما حدث لموسم القطن الأخير حيث تأثرت عملية تكوين اللوز بسبب موجات الحر الشديدة. وكذلك حدث انخفاض كبير في إنتاجية القمح من 17.7 أردب عام 2009 إلى 15.4 أردب عام 2010 نظرًا للارتفاع الكبير في درجات الحرارة في أثناء موسم التزهير وتكوين السنابل. تأثرت كذلك إنتاجية كل من محصول المانجو والزيتون بسبب تلك الظواهر في مصر.

كما أن الارتفاع المتوقع في مستوى سطح البحر الذي يهدد بغرق أجزاء من الدلتا قد يكون له آثارٌ سلبية شديدة على المناطق الساحلية المنخفضة المكتظة بالسكان خاصة في منطقة شمال الدلتا حيث تتركز الأراضي الزراعية، فضلًا عن تفاقم مشكلات الملوحة (القائمة بالفعل) في أراضي الدلتا.

وعلى ذلك تنطوي الآثار المُناخية على مجموعة من المخاطر التي قد تمتد من تهديد إنتاجية المحاصيل الزراعية بالانخفاض، وزيادة المقننات أو الاحتياجات المائية للمحاصيل، وتدهور خصوبة الأراضي نتيجة ارتفاع منسوب الماء الأرضي، وبروز الظروف الملائمة لنمو وانتشار الحشائش والحشرات والأمراض النباتية، هذا فضلًا عن اختلال التراكيب المحصولية والخريطة الزراعية ومناطق توزيع الحاصلات المختلفة.

تُعد كذلك التغيرات المُناخية من أهم المؤثرات على الثروة الحيوانية، حيث يؤثر الاحتباس الحراري سلبًا على صحة الحيوانات وخصوبتها، ومن ثم على قدرتها الإنتاجية من الألبان واللحوم، كما تؤدي التغيرات المُناخية إلى سلسلة من التداعيات تعوق عناصر البيئة المائية عن القيام بوظائفها الحيوية المختلفة، وبالتالي تضعف من قدرة الموارد السمكية على التجدد والنمو.

وفي ضوء هذه التأثيرات المحتملة، تمثل التغيرات المُناخية تهديدًا خطيرًا للأمن الغذائي والتنمية الزراعية المستدامة، كما أنها قد تكون عائقًا أمام جهود الإصلاح الهيكلي لقطاع الزراعة والقضاء على الجوع والفقر في مصر. وفى غيبة أنظمة الإنذار المُبكر والسياسات والتدخلات الملائمة لمواجهة التأثيرات المحتملة للتغيرات المُناخية والتكيف معها، فإنه من المتوقع أن تتداخل آثارها، مخلفة تدهورًا جوهريًا في مؤشرات أداء قطاعي الزراعة والمياه، وكذا الأمن الغذائي، مما قد ينعكس بدوره على مساهمة القطاع الزراعي في الناتج المحلي الإجمالي والاقتصاد القومي، وعلى الأحوال المعيشية للسكان الزراعيين بصفة خاصة وجميع السكان في مصر بصفة عامة.

2- أهداف الدراسة

يتمثل الهدف الرئيس للبحث في قياس الآثار الاقتصادية والاجتماعية للتغيرات المُناخية المحتملة على قطاع الزراعة والمياه والأمن الغذائي في مصر، وينبثق منه الأهداف الفرعية التالية:

- تقييم الوضع الراهن لقطاعي الزراعة والغذاء في مصر.
- توصيف صدمات تغير المُناخ المحتملة بالنسبة لقطاع الزراعة في مصر.
- قياس آثار التغيرات المُناخية المحتملة على مؤشرات أداء القطاع الزراعي، والأمن الغذائي، وعلى مؤشرات أداء الاقتصاد الكلي.
- اقتراح بدائل سياسات وآليات التكيف والحد من الآثار السلبية المحتملة للتغيرات المُناخية على قطاع الزراعة والغذاء في مصر.

3- تساؤلات الدراسة

تتمثل تساؤلات البحث في ثلاثة أسئلة، وهي:

السؤال الأول: ما الصدمات المحتملة لتغير المُناخ بالنسبة لقطاع الزراعة في مصر؟

السؤال الثاني: ما الآثار المتوقعة للتغيرات المُناخية في ظل السيناريوهات المحتملة على كل من القطاع الزراعي (النباتي والحيواني والسمكي) وإنتاج الغذاء، وعلى أداء الاقتصاد الكلي، والسكان الزراعيين في مصر في المدى البعيد (2050)؟

السؤال الثالث: ما البدائل المقترحة من السياسات والتدخلات التي يمكن تبنيها للتكيف وللحد من هذه الآثار؟

4- منهج الدراسة

في سبيل تحقيق أهداف البحث، ترتكز منهجية البحث بصورة رئيسية على تطبيق أساليب التحليل الكمي والنمذجة بجانب التحليل الكيفي. وفي هذا الإطار يستخدم البحث بعض النماذج التي يتم تطبيقها على مراحل متتابعة، وتتكامل في النهاية لتحقيق أهداف البحث المشار إليها. ولهذا سوف يتم استخدام كل من النماذج الفيزيقية والنماذج الاقتصادية.

ففي **المرحلة الأولى** من البحث، يتم تطبيق نموذج المسار الممثل لتركيز الغازات الدفيئة **Representative Concentration Pathways (RCPs)** والذي يستخدم سيناريوهات مختلفة لتركيزات الغازات الدفيئة للتنبؤ بالتباين في كميات هطول الأمطار وأماكنها، والتغير في درجات الحرارة والرطوبة، وغيرها من مؤشرات المُناخ.

وفى **المرحلة الثانية** يتم استخدام نتائج النموذج المُناخي المشار إليه **(RCPs)** كمدخل في تطبيق نموذج محاكاة المحاصيل **Crop Simulation Model**، والذي يحاكي آثار تغيرات المُناخ المحتملة في مصر على إنتاجية المحاصيل الزراعية، فضلًا عن التغيرات في الطلب على مياه الري. ويعد نموذج نظام دعم القرار لنقل التكنولوجيا الزراعية (DSSAT) **Decision Support System for Agrotechnology Transfer**، أحد نماذج تطبيقات **Crop model**، الذي يتم استخدامه.

وفى **المرحلة الثالثة** من التحليل يتم تطبيق النموذج الدولي لتحليل السياسات للسلع الزراعية والتجارة **International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade– IMPACT** وهو نموذج توازن جزئي بُني خصيصًا للقطاع الزراعي المصري "أول النماذج الاقتصادية المُستخدمة في التحليل"، يتطلع هذا النموذج إلى محاكاة آثار تغيرات المُناخ على الإنتاجية الزراعية للمحاصيل واستهلاك مياه الري –المُستمدة من نتائج نموذج DSSAT– على المؤشرات الاقتصادية للقطاع الزراعي المصري مثل التركيب المحصولي، العرض، الطلب، الصادرات الزراعية، الواردات الزراعية، الأسعار الزراعية، الدخل الزراعي، وغيرها من المؤشرات مثل الاكتفاء الذاتي.

أما **المرحلة الرابعة** من التحليل فتتناول تحليل آثار التغيرات المُناخية على مؤشرات الاقتصاد الكلي مثل الناتج المحلي الإجمالي، الرقم القياسي لأسعار المستهلكين، الصادرات الكلية والواردات الكلية، وغيرها من المؤشرات، ويتم ذلك عبر استخدام **نموذج توازن عام Computable General Equilibrium (GCE)**

5- أهمية الدراسة

تتمثل أهمية البحث في النتائج المتوقعة منه وتعدد الفئات والجهات المستهدفة والممكن استفادتها من تلك النتائج وذلك على النحو التالي:

- نتائج قياسات آثار التغيرات المُناخية المحتملة على مستوى الاقتصاد القومي والمستوى القطاعي من المتوقع أن يستفيد منها المخطط على المستوى الكلي وراسمي السياسة الاقتصادية (الحكومة المصرية).
- من المتوقع أن يستفيد من نتائج التحليل والقياس المتعلقة بآثار التغيرات المُناخية المحتملة على المشروعات والنشاطات المرتبطة بالإنتاج الزراعي والغذائي والمجال البيئي قطاعات الأعمال بأشكالها المختلفة المرتبطة بإنتاج المحاصيل الزراعية، والإنتاج الحيواني والداجني، والثروة السمكية، إضافة إلى الأجهزة والمؤسسات المعنية بالزراعة والبيئة، وذلك بجانب الكليات والمراكز والمعاهد البحثية المعنية بقطاعات الزراعة والمياه والغذاء والبيئة في مصر.
- بدائل السياسات والآليات والتدخلات التي من شأنها التخفيف من الآثار السلبية للتغيرات المُناخية المحتملة التي سيقترحها البحث ويمكن أن تساعد واضعي السياسات الزراعية والمائية وسياسات الأمن الغذائي والسياسة البيئية بوزارات الزراعة واستصلاح الأراضي، والموارد المائية والري، والبيئة، ووزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية والتعاون الدولي.

وفيما يتعلق بمصادر البيانات والمعلومات تعتمد الدراسة على مختلف الأدبيات، وخاصة الدراسات والبحوث والتقارير المنشورة التي تناولت آثار التغيرات المُناخية المحتملة على القطاع الزراعي والغذائي على الصعيد العالمي والمحلي. وبالنسبة للبيانات تعتمد الدراسة على العديد من مصادر البيانات الثانوية المنشورة عن كل من

وزارات الزراعة واستصلاح الأراضي، والري والموارد المائية، والتخطيط والتنمية الاقتصادية والتعاون الدولي، وكذا الجهات ذات العلاقة الأخرى كالجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ومنظمة الأغذية والزراعة (الفاو).

وقد شارك في إعداد هذه الدراسة فريق بحثي مكون من كل من أ.د. هدى صالح النمر (الباحث الرئيس) وأ.د. علاء زهران، وأ.د. خالد عطية، وأ.د. سحر البهائي الأساتذة بمعهد التخطيط القومي، وأ.د. جمال صيام الأستاذ بزراعة القاهرة، ود. يسري نصر المدرس بزراعة القاهرة، ود. صالح نصر مدرس الاقتصاد بجامعة شمال سيناء. كما ساعد في إعداد هذه الدراسة كل من، وأ. آية السرسي وأ. نهلة سالم وأ. سماح غلاب المدرسين المساعدين بالمعهد، وأ. أروى مرسي من المعهد.

ويأمل فريق البحث أن تكون هذه الدراسة قد أسهمت على نحو فعال بما توصلت إليه من نتائج، وما طرحته من توصيات في مساعدة واضعي السياسات ومتخذي القرارات على تعزيز سُبل التكيف مع التغيرات المُناخية المحتملة في استدامة الزراعة والأمن الغذائي في مصر.

الباحث الرئيس

أ.د. هدى النمر

الفصل الأول

الاستعراض المرجعي لأدبيات الدراسة

تمهيد

تزايدت عدد الدراسات التي تهتم بتأثير التغيرات المُناخية والتي تعد أحد أهم التحديات التي تشهدها مصر، حيث تنعكس مخاطرها على كافة القطاعات، ويأتي في مقدمتها القطاع الزراعي إذ يعتمد هذا القطاع بصفة أساسية على الموارد الطبيعية (الأرض والمياه) تحت ظروف مُناخ معينة وأصناف نباتية محددة وجميعها تساهم في الناتج النهائي للمحصول، لذا فإن أي تغيرات غير مواتية في المُناخ سوف يؤثر سلبيًا على كفاءة هذا القطاع وقدرته على تحقيق الأمن الغذائي وتوفير الغذاء الصحي، كما يؤثر بالتبعية على الصناعات القائمة على هذا القطاع والذي ينعكس بدوره على التنمية الزراعية المستدامة في مصر.

ويلاحظ من المسح الأدبي اهتمام الدولة بالتعامل مع تداعيات التغيرات المُناخية، وذلك من خلال طرح رؤيتها للتعامل مع هذه التغيرات وتداعياتها في مختلف الاستراتيجيات وبرامج عمل الحكومة وخطط التنمية، كما اهتمت العديد من الأدبيات بدراسة وتحليل تأثير التغيرات المُناخية على القطاع الزراعي وقدرته على الصمود في مواجهة هذه التداعيات، وفيما يلي عرض موجز لبعض الوثائق الوطنية والدراسات السابقة والتجارب الدولية بما يتوافق مع منهجية الدراسة:

1.1. الاستعراض المرجعي للوثائق الوطنية

1.1.1. استراتيجية التنمية المستدامة رؤية مصر 2030 (المحدثة)

وضعت رؤية مصر 2030 مواجهة الآثار المحتملة للتغيرات المُناخية والتكيف معها ضمن أولوياتها، سواء في اتخاذ التدابير اللازمة، أو توفير خدمات النظم الإيكولوجية وآليات التمويل للرصد والتصدي لتخفيض تأثيرها في الموارد الطبيعية والمناطق الساحلية والتنوع البيولوجي. وحدد الهدف الفرعي الأول 1/3 (مواجهة تحديات تغير المُناخ– التدابير وسُبل المواجهة–) من الهدف الثالث (نظام بيئي متكامل ومستدام) من الاستراتيجية عددًا من سُبل المواجهة لهذه الأثار، وذلك من خلال:

- دعم التطوير المؤسسي وبناء القدرات والخبرات الفنية في مجال التغيرات المُناخية، ورفع كفاءة استخدام التكنولوجيا الحديثة، وتنمية الكوادر والخبرات الفنية في إدارات البيئة بالمحافظات.
- وضع برنامج قومي للحد من غازات الاحتباس الحراري، وبرنامج قومي لرصد آثار الظواهر الجوية الحادة والتأثيرات السلبية في القطاعات المهددة بالتغيرات المُناخية، مثل السواحل والموارد المائية والزراعة والمجتمعات العمرانية.

- إعداد المخططات الوطنية للتكيف مع التغيرات المُناخية، خصوصًا في قطاعات الزراعة والموارد المائية.
- التوسع في تنفيذ مشروعات التكيف مع التغيرات المُناخية في القطاعات الأكثر تهديدًا، مثل حماية الشواطئ والأراضي المنخفضة، وإعادة تدوير المياه واستخدام مصادر المياه غير التقليدية.
- توجيه الأولوية لدعم البنية التحتية في المناطق الأكثر عرضة للتأثيرات السلبية للتغيرات المُناخية.
- تفعيل الخرائط التفاعلية لمخاطر التغيرات المُناخية وتهديداتها وتأثيراتها المتوقعة في مختلف القطاعات والمناطق.
- تعزيز دور الجامعات والمراكز البحثية لتطوير الأساليب الزراعية.
- استخدام الحوافز المالية لتخفيف العبء الضريبي على المشروعات ذات الانبعاثات المنخفضة.
- رفع الوعي المجتمعي بمخاطر التغيرات المُناخية وتأثيراتها.
- تطبيق معايير الاستدامة البيئية وتفعيلها.

وتجدر الإشارة إلى أن الاستراتيجية في سبيل تحقيق تلك الأهداف والسُبل قد تضمنت العديد من البرامج والمشروعات التي تتعامل في أغلبها مع الإدارة المستدامة للموارد الزراعية، والتحفيز على إنشاء وتطوير المؤسسات والمنظمات المسئولة عن توعية المجتمع المحلي بسُبل التكيف مع التغيرات المُناخية المحتملة. (وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية والتعاون الدولي. (بدون تاريخ))

2.1.1. استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة في مصر 2030 (المحدثة)

حددت الاستراتيجية المحدثة للتنمية الزراعية المستدامة في مصر 2030 والتي أطلقتها وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي في ديسمبر 2020، هدفًا رئيسيًا للتصدي لتداعيات تغيرات المُناخ في مصر وهو **التكيف** مع تغير المُناخ والحد من آثاره، ووفقًا للاستراتيجية فإن هذا الهدف يرتبط بهدفي نظام بيئي متكامل ومستدام، وحوكمة المؤسسات العامة والمجتمع، كما يرتبط بالهدف الثالث والخاص باتخاذ إجراءات عاجلة لتغير المُناخ وأثره، والهدف السادس ضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع وإدارتها إدارة مستدامة وزيادة كفاءة استخدام المياه.

وتشير الاستراتيجية إلى التأثيرات السلبية الناتجة عن التغيرات المُناخية في قطاع الزراعة والتي منها، انخفاض إنتاجية المحاصيل الاستراتيجية والإنتاج الزراعي، خاصة مع الزيادة السكانية، وانتشار الأمراض والأوبئة في النباتات والحيوانات، وزيادة الطلب على الموارد المائية نتيجة لارتفاع الحرارة، وتفاقم معدلات الجفاف والتصحر، وانخفاض خصوبة التربة، وانخفاض إنتاجية الثروة الحيوانية والسمكية، وزيادة تكلفة الإنتاج.

ولتقليل تداعيات هذه الآثار تم وضع إطار عام للتكيف مع التغيرات المُناخية في قطاع الزراعة من خلال تنفيذ العديد من السياسات، وهي:

- تعديل مواعيد الزراعة.
- استنباط أصناف المحاصيل المقاومة للتقلبات المُناخية.
- وضع نظام للتأمين على المحاصيل الزراعية.
- زيادة القدرة على مقاومة الآفات والأمراض.
- تحسين نظم وكفاءة استخدام المياه.
- زراعة الأصناف التي تتحمل الإجهاد الحراري، والتحسين الوراثي للأصناف قصيرة المدة، **وزراعة الأمثل** أو الأكثر احتياجًا وأقل استهلاكًا للمياه من المحاصيل.
- تعزيز نُظم الإنذار المبكر والتنبؤ بالمُناخ الموسمي.
- تجميع الحيازات الزراعية الصغيرة.
- تنويع الدخل من خلال دمج الأنشطة الزراعية الأخرى مثل تربية الماشية.
- إنشاء الغابات الشجرية والأحزمة الخضراء والاعتماد في ريها على المياه المعالجة من مياه الصرف الصحي.
- استخدام الطرق البيولوجية في مكافحة ناقلات الأمراض.

وتجدر الإشارة أن الاستراتيجية قد تضمنت مجموعة من البرامج التي تتضمن مجموعة من المشروعات التي تستهدف زيادة كفاءة استخدام الموارد الطبيعية، وتنمية مهارات العنصر البشري وزيادة وعيه وتحسين ممارساته الزراعية للتكيف مع التغيرات المُناخية، وذلك بجانب مشروعات وبرامج لتطوير تكنولوجيا المعلومات والبيانات للتنبؤ بالتغيرات المُناخية المحتملة والاستعداد لها، وبرامج ومشروعات أخرى لتطوير البحث العلمي في الزراعة.

كما تضمنت الاستراتيجية تحليلًا لوضع تغير المُناخ في المشروعات المستهدفة ضمن البرنامج القومي لتنمية المحاصيل الحقلية، والبرنامج القومي لتنمية كل من محصول القطن، والمحاصيل السكرية والمحاصيل البستانية، وبرنامج تطوير وتحديث التسويق والتصنيع الزراعي وتشجيع الاستثمار الزراعي ودعم القدرة التنافسية. (وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، بدون تاريخ)

3.1.1. استراتيجية تنمية الموارد المائية في مصر حتى عام 2050

تهدف استراتيجية تنمية الموارد المائية في مصر عام 2050 تحقيق الأمن المائي لمصر من خلال الإدارة المستدامة للموارد المائية، وتعتمد هذه الإدارة المستدامة على تنمية وإدارة الموارد المائية المحدودة من جانب، وإدارة الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية من جانب آخر.

وتركز الاستراتيجية على ضرورة استخدام مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية، من خلال المحاور الاستراتيجية الأربعة التالية (1) تنمية الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية، (2) ترشيد استخدامات المياه، (3) تحسين نوعية المياه (تقليل التلوث)، (4) تهيئة البيئة الملائمة للإدارة المتكاملة للموارد المائية.

وتؤكد الاستراتيجية على الفرص الكبيرة في ترشيد المياه في قطاع الزراعة، وأهمية التركيز على العائد من وحدة المياه والمنافسة مع القطاعات الأخرى، ومن ثم ضرورة رفع كفاءة استخدام المياه. كما تؤكد الاستراتيجية على وجود فرص في تقليل الفاقد من نقل المياه وتوزيعها.

وفيما يتعلق بتغير المُناخ وأثره على القطاع الزراعي، تتوقع الاستراتيجية أن يتم ذلك من خلال تأثر قطاع المياه بالتغيرات المُناخية في عدة مجالات أهمها:

1. تغير معدلات وأماكن هطول الأمطار، وما يترتب عليه من تغيرات في حجم الفيضان الواصل إلى بحيرة ناصر عبر نهر النيل.
2. انخفاض منسوب بعض المناطق الساحلية بالدلتا، مما يعرضها لخطر الغمر نتيجة ارتفاع مستوى سطح البحر المصاحب لارتفاع درجات الحرارة، بالإضافة إلى الهبوط الطبيعي للدلتا، وكذلك ازدياد التداخل بين مياه البحر ومياه الخزان الجوفي بالدلتا.
3. ارتفاع معدلات البخر والنتح كنتيجة لارتفاع درجات الحرارة، مما يؤدي إلى تزايد الاحتياجات المائية لقطاع الزراعة.

كما تضمنت الاستراتيجية بعض الإجراءات للتكيف مع التغيرات المُناخية من أهمها:

- مواصلة مراقبة معدلات سقوط الأمطار وتصرفات المياه وتوجهات تغيرها لتحديد أنماط واستراتيجيات التكيف.
- تحديث وتطوير سياسات وأسس تشغيل السد العالي في ضوء التغيرات المحتملة، لتوفير أقصى مرونة للنظام في التعامل مع هذه التغيرات وأقصى حدود أمان ضد الجفاف أو الفيضان.
- متابعة البحث العلمي لتدقيق نتائج النماذج المُناخية الإقليمية.
- التعاون مع دول حوض النيل في مشروعات تقليل مخاطر الفيضان والجفاف ومشروعات استقطاب الفاقد وتنمية الموارد المائية.
- نشر الوعي بقضايا التغيرات المُناخية على كافة المستويات وربطها بالحاجة إلى ترشيد الاستهلاك.
- تحديد المناطق المعرضة لخطر الغمر بالسواحل الشمالية، ودلتا نهر النيل والسواحل الشرقية، ودراسة وتنفيذ أعمال الحماية اللازمة لها.
- استنباط سلالات جديدة من المحاصيل تتحمل الحرارة العالية والملوحة والجفاف، وهي الظروف التي يتوقع أن تكون سائدة مستقبلًا.

- تغيير مواعيد الزراعة بما يلائم الظروف الجوية الجديدة، بالإضافة إلى زراعة الأصناف في المناطق المناسبة لها لزيادة العائد المحصولي من وحدة المياه لكل محصول. (وزارة الري والموارد المائية، بدون تاريخ)

4.1.1. الاستراتيجية الوطنية لتغير المُناخ 2050

تُعد مصر من الدول القليلة في العالم التي اهتمت مبكرًا بقضية تغير المُناخ، ففي عام 1994 وقعت على اتفاقية الأمم المتحدة للتغيرات المُناخية، ثم على بروتوكول كيوتو عام 2005، مرورًا بمشاركتها في أغلب المحافل الدولية ذات الصلة، وتصديقها على مختلف القوانين المعنية بحماية البيئة والمناخ، وإعدادها للاستراتيجية الوطنية الأولى للتكيف مع تغير المُناخ والحد من مخاطر الكوارث عام 2011، ثم اعتمادها لاتفاقية باريس لتعزيز العمل العالمي للتصدي لتغير المُناخ عام 2016، ثم إعداد استراتيجية التنمية منخفضة الانبعاثات عام 2018، وصولًا إلى إطلاق استراتيجية تغير المُناخ 2050، والتي أطلقتها وزارة البيئة في مايو 2022، تضمنت هذه الاستراتيجية خمسة أهداف رئيسة متفرع منها اثنان وعشرون هدفًا فرعيًا، حيث ركز الهدف الثاني تحديدًا على بناء المرونة والقدرة على التكيف مع تغير المُناخ وتخفيف الآثار السلبية المرتبطة بتغير المُناخ. ويتضمن هذا الهدف ستة أهداف فرعية هي:

(1) حماية المواطنين من الآثار السلبية الصحية لتغير المُناخ.

(2) تقليل الخسائر والأضرار التي يمكن أن تحدث لأصول الدولة والنظم البيئية عن طريق الحفاظ عليها من تأثيرات تغير المُناخ.

(3) الحفاظ على موارد الدولة من تأثيرات تغير المُناخ.

(4) وجود بنية تحتية وخدمات مرنة في مواجهة تأثيرات تغير المُناخ.

(5) تنفيذ مفاهيم الحد من مخاطر الكوارث (يمثل هذا الهدف ضرورة قصوى لمصر لكونها من أكثر الدول والمناطق الأكثر تأثرًا بظاهرة التغيرات المُناخية، والسعي للتأكد من وجود وسيلة تنبؤ وإنذار تساعد على اتخاذ إجراءات فاعلة على الأرض للتصدي لهذه المخاطر).

(6) الحفاظ على المساحات الخضراء والتوسع بها (تساعد عمليات التشجير وزيادة الرقعة الخضراء على امتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون من الهواء، كما تقلل من شدة درجة الحرارة، وبالتالي يؤدي ذلك إلى خفض نسبة الانبعاثات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري).

ولتحقيق هذه الأهداف تم تحديد أولويات إجراءات التكيف المقترحة لكل قطاع من القطاعات المعنية بتداعيات التغيرات المُناخية، ووضع سياسات تقلل الفاقد من الموارد المائية وترفع من كفاءة استخدامها، مع الحفاظ على الأراضي الزراعية من خلال الحفاظ على خصوبة التربة الزراعية وصيانتها صيانة مستمرة، واستنباط أصناف

وهجن للمحاصيل الاستراتيجية عالية الإنتاج، ومتحملة للظروف الجوية المعاكسة، وقليلة استهلاك للمياه. وذلك بجانب تحسين نظم إدارة المحاصيل، وتخصيص أراضٍ زراعية جديدة لزيادة الرقعة الزراعية، وحماية الثروة السمكية، وحماية الأراضي المنخفضة في المناطق الساحلية، وتعزيز أنظمة الصرف الصحي وصرف الأمطار في المدن والريف وإعادة استخدام وتدوير المخلفات البلدية والزراعية. إضافة إلى العمل على رفع الوعي المجتمعي بمخاطر التغير المُناخي، وإنشاء أنظمة إنذار مبكر لكل القطاعات من خلال تطوير قاعدة بيانات موحدة، وذلك من خلال تفعيل دور مراكز معلومات تغير المُناخ التابعة للوزارات المختلفة. (جهاز شؤون البيئة، بدون تاريخ)

5.1.1. برنامج عمل الحكومة المصرية 2025/2024 – 2027/2026

تضمن برنامج عمل الحكومة أربعة أهداف استراتيجية رئيسة تم تحديدها بالاستناد على مستهدفات رؤية مصر 2030، وتوصيات جلسات الحوار الوطني، ومستهدفات الوزارات، والبرنامج الوطني للإصلاحات الهيكلية، ومختلف الاستراتيجيات الوطنية. وباستعراض تلك الأهداف تبين أن كل هدف يشمل مجموعة من البرامج الرئيسية يضم كل منها مجموعة أخرى من البرامج الفرعية.

اهتم برنامج عمل الحكومة بتداعيات التغيرات المُناخية، والذي اختص به أحد البرامج الفرعية تحت عنوان مراعاة تأثير التغيرات المُناخية على قطاع الزراعة، وذلك من خلال:

- وضع خريطة استثمارية زراعية تراعي التغيرات المُناخية وربطها مع شبكة الري، تتضمن خطط الزراعات المستقبلية باستخدام نظم الرصد والاستشعار عن بعد عن طريق ربطها بشبكة مزودة بنظام بصمة طيفية للمحاصيل الزراعية.
- تفعيل نظم الإنذار المبكر للتنبؤ بتأثير التغيرات المُناخية، وتوعية الفلاح بطبيعة المحاصيل المناسبة وفق هذه المنظومة.
- تعزيز سُبل الزراعة المستدامة، وتوفير الدعم المالي والفني لتحسين قدرة الإنتاج الزراعي على الصمود أمام التحديات ذات الصلة بتغير المُناخ.
- تبني سياسة الزراعات الذكية المُناخية بما يكفل الزيادة المستدامة في الإنتاجية الزراعية، والتكيف أو الحد من تأثيرات التغيرات المُناخية على قطاع الزراعة، بالإضافة إلى خفض أو إزالة الانبعاثات الكربونية.
- توظيف التكنولوجيا الحيوية للتطوير والتوصل إلى تركيب محصولي متوافق مع التغير المُناخي، وكمية المياه وجودتها.
- تعزيز تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ونظم إدارة المعلومات للسياسات الزراعية وتطبيقاتها في عمليات المتابعة والتقييم.

كما ركز برنامج التصدي لآثار تغير المُناخ والتكيف معه على أهمية التحرك على عدد من المسارات منها: البدء في تنفيذ الاستراتيجية الوطنية للتغيرات المُناخية، وإعداد الخطة الوطنية للتكيف، وإعداد خطة الاستثمار المُناخي، وإنشاء نظام للرصد والإبلاغ والتحقق من الانبعاثات، وغيرها من البرامج التي تعزز من التصدي لآثار التغيرات المُناخية وكيفية التكيف معها. (رئاسة مجلس الوزراء، 2024).

2.1. الاستعراض المرجعي للدراسات السابقة

تزايدت عدد الدراسات التي تهتم بتأثير التغير المُناخي وتبعاته على قطاع الزراعة باعتباره أحد أهم القطاعات الاقتصادية التي تمس مباشرة الحياة الإنسانية سواء من حيث أهميته في توفير الغذاء، أو من خلال مساهمته في النشاط الاقتصادي والناتج المحلي والتوظيف.. إلخ.

وقد توجهت عدة دراسات لدراسة الأثر الاقتصادي على الحاصلات الزراعية، بينما اهتمت دراسات أخرى بدراسة الأثر البيئي على قطاع الزارعة وإمكانات الصمود في هذا القطاع في مواجهة هذه التداعيات المتزايدة التي يفرضها التغير المُناخي سواء من حيث ارتفاع درجات الحرارة أو الظروف البيئية المتطرفة كالجفاف أو الفيضان أو التصحر.. إلخ. ويلاحظ من المسح الأدبي أن بعض الدراسات اعتمدت على المنهج الوصفي بينما يتزايد عدد الدراسات التي تستخدم النماذج سواء نماذج الاقتصاد القياسي، أو نماذج التوازن العام، وفيما يلي عرض موجز لبعض هذه الدراسات بما يتوافق مع منهجية الدراسة.

أولًا: الدراسات الوصفية

اعتمد عدد من هذه الدراسات على أسلوب الاستبانة وتحليل نتائجها، وذلك للوقوف على أهم محددات معرفة وتعامل الفاعلين الرئيسين في قطاع الزراعة مع تداعيات التغير المُناخي، سواء كانوا من المزارعين أنفسهم أو المرشدين الزراعيين، أو المنظمات التنموية، وذلك على النحو التالي:

دراسة راضي وآخرون، 2023

تمحورت أهداف الدراسة حول تقييم الآثار الاقتصادية والبيئية للتغيرات المُناخية على الحاصلات الزراعية، والتعرف على الإمكانات التي قد تُمكن الزراعة المصرية من مواجهة التغيرات المُناخية، وأهم معوقات استغلال هذه الإمكانات، وذلك باستخدام المنهجين الاستقرائي والاستنباطي، بالإضافة إلى توزيع استبانة على عينة من الباحثين والمتخصصين في مراكز البحوث الزراعية في مصر، وقد احتوت قائمة الاستقصاء على 32 سؤالًا تقيس التغيرات المُناخية كمتغير مستقل، بالإضافة إلى عبارات تهدف لمعرفة إنتاجية الحاصلات الزراعية التي تمثل المتغير التابع.

توصلت الدراسة إلى أنه توجد آثار بيئية واقتصادية على الحاصلات الزراعية، وأوصت بأهمية استنباط أصناف جديدة تتحمل الظروف المُناخية غير المواتية، والتركيز على أهمية نشر معلومات خاصة بدرجات الحرارة وتنشيط دور المرشدين الزراعيين.

دراسة علي، 2022

تشير الدراسة إلى أنه على الرغم من أن انبعاثات مصر من غازات الاحتباس الحراري تمثل فقط 0.6% من إجمالي انبعاثات العالم، إلا أنها تواجه تحديًا كبيرًا في التصدي لأزمة تغير المُناخ وتداعياتها على ثلاثة قطاعات رئيسية لها تأثير أكبر على الاقتصاد المصري والتنمية المستدامة، وهي الزراعة والمناطق الساحلية التي تؤثر بدورها على قطاعي السياحة ومياه نهر النيل، حيث تشكل التأثيرات الناتجة عن ارتفاع درجات الحرارة، وتغير نمط هطول الأمطار، وارتفاع مستويات مياه البحر، وزيادة تكرار الكوارث ذات الصلة بالمُناخ والمخاطر على الزراعة، وإمدادات المياه والأمن الغذائي، مما قد يسبب مشكلات وخسائر للإنتاج الزراعي والاقتصاد القومي.

استهدفت الدراسة تحديد المخاطر الناجمة عن تغير المُناخ على الأراضي الزراعية وإنتاجية الزراعات الرئيسية والأمن الغذائي وموارد المياه وصناعة السياحة. كما تهدف إلى استعراض الجهود المحلية المبذولة، التي بدأت الدولة المصرية في اتخاذها، للانتقال نحو التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر من خلال توسيع استخدام الطاقة المتجددة لتحقيق بيئة نظيفة، بالإضافة إلى إلقاء الضوء على أهم الوسائل والإجراءات والسياسات التي سيتم اتخاذها لمواجهة تغير المُناخ وتخفيف تأثيره، وتحديث الاستراتيجية الموضوعة لتحقيق الهدف الاستراتيجي للتنمية المستدامة وفقًا لرؤية مصر 2030، بالإضافة إلى التعرف على مدى إمكانية استخدام الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة.

وقد اعتمدت الدراسة على منهجية التحليل الوصفي لتحديد الوضع الحالي والتصور المستقبلي لتغيرات المُناخ وتأثيراتها على الزراعة والمياه والسياحة في مصر، بالإضافة إلى دراسة بعض السيناريوهات لتحديد مدى تأثير تغير المُناخ على إنتاجية بعض المحاصيل الزراعية الاستراتيجية وموارد المياه. وتوصل البحث إلى مجموعة من النتائج، حيث يشير إلى تناقص مساحات الزراعة والإنتاج لمعظم المحاصيل الزراعية، جنبًا إلى جنب مع انخفاض موارد المياه، مما يؤدي إلى عدم زراعة بعض المحاصيل وعدم تحقيق الاكتفاء الذاتي منها، بالإضافة إلى تأثر السواحل بعمليات التآكل وتسرب المياه المالحة إلى مخزون المياه الجوفية. وأوصت الدراسة بأنه يمكن أن يسهم التكامل بين التقنيات النظيفة والحديثة، وخاصة تقنيات الذكاء الاصطناعي في استغلال المياه والطاقة بكفاءة، مما يؤدي إلى تحقيق أهداف التنمية المستدامة خلال الفترة المحددة.

دراسة الحاملي، 2021

كان الهدف الرئيس من هذه الدراسة هو تقييم معرفة العاملين في الإرشاد الزراعي بظاهرة التغير المُناخي في محافظة كفر الشيخ، حيث تم اختيار عينة عشوائية بسيطة من 76 من مرشدي الإرشاد الزراعي، وقد تم جمع

البيانات باستخدام استبانة من خلال المقابلات الشخصية التي أُجريت عبر الهاتف المحمول، ووسائل التواصل الاجتماعي، والبريد الإلكتروني.

شملت الأدوات الإحصائية المستخدمة النسبة المئوية، المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، معامل الارتباط البسيط، الانحدار المتعدد، الانحدار الجزئي، والانحدار المتعدد التصاعدي. أظهرت النتائج الرئيسية أن نحو 59% من المبحوثين لديهم مستوى عالٍ من المعرفة العامة حول التغير المُناخي. وكان نحو 68% منهم على دراية بمفهوم التغير المُناخي، ونحو 64% لديهم مستوى عالٍ من المعرفة بأسبابه. بالإضافة إلى ذلك، كان 76% من المبحوثين لديهم مستوى عالٍ من المعرفة بالمظاهر العامة للتغير المُناخي، ونحو 65% لديهم معرفة عالية بمظاهر التغير المُناخي في الزراعة. ومع ذلك، كان نحو 7% منهم فقط على دراية عالية بمخاطر التغير المُناخي على الزراعة.

وأظهرت الدراسة أن هناك متغيرين مستقلين يسهمان في تفسير التباين في درجة المعرفة العامة حول التغير المُناخي، والخبرة الزراعية (12.2%) والتدريب الإرشادي (5.5%). وقد قدمت الدراسة اقتراحًا برؤية مستقبلية لدور العمل الإرشادي في مواجهة آثار التغير المُناخي في محافظة كفر الشيخ، تشمل خمسة محاور رئيسة المحور التنظيمي، محور المرشدين، محور العاملين في الإرشاد، طرق الاتصال الإرشادي، والتقنيات الفنية.

دراسة أبو شاهين وآخرون، 2020

هدفت الدراسة إلى استكشاف الدور الحالي والمحتمل للإرشاد الزراعي في سياق التغيرات المُناخية في محافظة البحيرة، وذلك بتوزيع استبانتين تم إعدادهما من أجل تحقيق هذا الهدف، وانقسم المبحوثون إلى فئتين؛ (1) العاملين في وكالة الإرشاد بالمحافظة، و(2) الباحثين الزراعيين في المحافظة، حيث تم اختيار عينة عشوائية بسيطة مكونة من 130 من العاملين في الإرشاد الزراعي، و45 من الباحثين الزراعيين. وقد تم جمع البيانات باستخدام استبانتين تم استيفائهما من خلال مقابلات شخصية مع المبحوثين، واستخدمت أدوات إحصائية مثل النسب المئوية، جداول التكرار، المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، معامل الارتباط لبيرسون، ومعامل الانحدار الجزئي لتحليل النتائج وتفسيرها.

وتمحورت النتائج الرئيسية للدراسة حول تحديد المستوى العام لمعرفة المبحوثين بشأن التغير المُناخي، بما في ذلك مفهومه وأسبابه وآثاره على القطاع الزراعي والصحة العامة. أظهر نحو ثلث العاملين في الإرشاد الزراعي (31.54%) مستوى منخفضًا من المعرفة بشكل عام، في حين أن 20% فقط منهم لديهم مستوى عالٍ من المعرفة. وفي المقابل، أظهر أكثر من نصف الباحثين الزراعيين (55.55%) مستوى عالٍ من المعرفة، وبالإضافة إلى ذلك، فإن ما يقرب من نصف العاملين في الإرشاد الزراعي وأكثر بقليل من ثلثي الباحثين الزراعيين ينسبون أسباب التغير المُناخي إلى كل من العوامل الطبيعية والبشرية.

أظهرت نتائج تحليل الانحدار المتعدد أن هناك أربعة متغيرات مستقلة فقط (المستوى التعليمي، حضور الدورات في مجال المُناخ، عدد الدورات في مجال المُناخ، ومصادر المعلومات عن التغيرات المُناخية) قادرة على تفسير 31.6% من التباين في المستوى العام للمعرفة حول التغيرات المُناخية بين موظفي وكالة الإرشاد الزراعي.

بالنسبة للباحثين الزراعيين، فإن ثلاثة متغيرات مستقلة (حضور الدورات في مجال المُناخ، عدد الدورات في مجال المُناخ، ومصادر المعلومات عن التغيرات المُناخية) قادرة على تفسير 27.1% من التباين في المستوى العام للمعرفة حول التغيرات المُناخية، وقد اتفق كل من المجموعتين من المبحوثين على عدم وجود وحدة لإدارة الطوارئ الناشئة عن التغير المُناخي في منطقة البحث، وأن الدور الحالي للإرشاد الزراعي كان ضعيفًا في جميع البنود التي تم تقييمها.

اتفق كل من العاملين في الإرشاد الزراعي والباحثين الزراعيين على أهمية الدور المحتمل للإرشاد الزراعي في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتنظيم الندوات وورش العمل لزيادة الوعي العام بإدارة مخاطر المُناخ، وغيرها. وبالمثل اتفق الجميع، حول أهمية دور البحث العلمي في إجراء دراسات جديدة لتطوير سلالات مقاومة لظروف التغير المُناخي، ودراسة التأثيرات السلبية للتغيرات المُناخية على مختلف المحاصيل الزراعية وإنتاجيتها، وإجراء بحوث لإعادة تدوير المخلفات الزراعية والمنزلية لتصبح موارد جديدة، وغيرها.

دراسة النجار، 2019

هدفت الدراسة إلى تحديد مستوى معرفة المزارعين المدروسين بأسباب التغيرات المُناخية، وتأثيراتها، وممارسات التكيف مع التغيرات المُناخية، وتحديد العلاقة بين المتغيرات المستقلة المدروسة ومستوى معرفة المزارعين بكل من أسباب وتأثيرات التغيرات المُناخية وممارسات التكيف معها. تم جمع البيانات اللازمة لإجراء الدراسة باستخدام طريقة المقابلة الشخصية، عبر استبانة أُعدت لهذا الغرض، لعينة مكونة من 380 مزارعًا، وقد تم استخدام التكرارات والنسب المئوية ومعامل ارتباط "سبيرمان" واختبار "كاي–تربيع" في عرض البيانات ومعالجتها.

تمثلت أهم النتائج في أن 70.3% من المزارعين المستجيبين كان لديهم مستوى معرفة يتراوح بين منخفض إلى متوسط حول أسباب التغيرات المُناخية، و65.0% منهم كان لديهم مستوى معرفة يتراوح بين منخفض إلى متوسط حول تأثيرات التغيرات المُناخية، و74.7% منهم كان لديهم مستوى معرفة يتراوح بين منخفض إلى متوسط بشأن الممارسات الزراعية للتكيف مع التغيرات المُناخية.

كذلك توصلت الدراسة إلى أن هناك علاقة ارتباط معنوية بين مستوى معرفة المزارعين المدروسين حول أسباب التكيف مع التغيرات المُناخية وكل من المتغيرات التالية: العمر، المستوى التعليمي، الحالة الاجتماعية، حجم حيازة المزرعة، حضور الندوات الإرشادية حول التغيرات المُناخية، وعدد الندوات التي حضرها المبحوث، واستخدام مصادر المعلومات بمستوى دلالة 0.01. كما وُجد ارتباط إيجابي بين مستوى معرفة المزارعين بأسباب التغير المُناخي، ومتغير واحد فقط، وهو: عدد سنوات الخبرة في العمل الزراعي.

وهناك علاقة ارتباط معنوية بين مستوى معرفة المزارعين المدروسين بممارسات التكيف مع التغيرات المُناخية، وكل من المتغيرات المتمثلة في: العمر، المستوى التعليمي، الحالة الاجتماعية، حجم حيازة المزرعة، حضور الندوات الإرشادية حول التغيرات المُناخية، عدد الندوات التي حضرها المبحوث، واستخدام مصادر المعلومات.

دراسة العزب، 2017

هدفت الدراسة إلى تقييم مدى وعي العاملين في منظمات التنمية الريفية بظاهرة التغير المُناخي في المناطق الريفية بمحافظة المنوفية. ركزت الدراسة على فهم مصادر المعلومات، وآراء العاملين حول أسباب التغير المُناخي، ومستوى وعيهم بتأثيراته، وآرائهم حول استراتيجيات التكيف معه. كما نظرت الدراسة في اهتمام هذه المنظمات بالتغير المُناخي وأدوارها المحتملة في مساعدة المجتمعات الريفية على مواجهة آثاره.

تم إجراء الدراسة في ثماني قرى ضمن محافظة المنوفية، وشملت المنظمات الحكومية وغير الحكومية المعنية بالتنمية في هذه القرى. تم اختيار عينة مكونة من 140 موظفًا من هذه المنظمات، مع مراعاة المستوى العلمي والثقافي للمشاركين، نظرًا للطبيعة الخاصة للدراسة. وقد تم جمع البيانات عبر المقابلات الشخصية واستخدام استبانة خلال شهري يناير وفبراير من عام 2017.

أظهرت النتائج أن 73% من المستجيبين كانوا على دراية عالية بتأثيرات التغير المُناخي على البيئة الريفية، و79% كانوا يدركون تأثير التغير المُناخي على إنتاج المحاصيل الزراعية، و77% منهم كانوا على دراية بمشكلات حرق المخلفات الزراعية في الحقول.

ثانيًا الدراسات القياسية

أ. دراسات تستخدم نماذج الاقتصاد القياسي

دراسة جويلي، 2023

استخدمت هذه الدراسة الأسلوب الوصفي والتحليل الإحصائي من خلال توظيف أسلوب الانحدار البسيط والمتعدد بالاعتماد على البيانات الثانوية المنشورة، وذلك لقياس أثر التغيرات المُناخية على إنتاجية البطاطس والأرز والطماطم، وقياس أثر اختلاف الأقاليم المُناخية على متوسط الإنتاج المحصولي.

وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج فيما يتعلق بتأثير العوامل المُناخية على إنتاجية المحاصيل المشمولة بالدراسة، حيث أوضحت وجود تأثير سلبي للتغيرات المُناخية على إنتاجية المحاصيل الزراعية في مصر، حيث تناقص إنتاج الأرز بمعدل 41 كجم/فدان سنويًا مع زيادة درجة الحرارة العظمى، وبمعدل 160 كجم/فدان مع زيادة درجة الحرارة الصغرى، بينما زادت الإنتاجية بمعدل 360 كجم/سنة مع زيادة هطول الأمطار.

بالنسبة للبطاطس، تناقصت إنتاجية البطاطس الصيفية بمعدل 80 كجم/فدان سنويًا مع زيادة درجة الحرارة العظمى، وزادت بمعدل 750 كجم/فدان مع زيادة درجة الحرارة الصغرى، وتناقصت بمعدل 210 كجم/سنة مع زيادة هطول الأمطار. أما البطاطس النيلي والشتوي فقد أظهرت انخفاضًا في الإنتاجية مع زيادة معامل الرطوبة

ودرجات الحرارة. أما إنتاجية الطماطم الصيفية والنيلية والشتوية فزادت مع زيادة معامل الرطوبة ودرجات الحرارة، لكن تناقصت مع زيادة هطول الأمطار.

تقدر الخسائر المالية بسبب التغيرات المُناخية بنحو 1548.65 ألف جنيه للأرز، و1189.23 ألف جنيه للطماطم، و3922.69 جنيه للبطاطس خلال عامي 2018 و2019. وتشكل المناطق القارية أكثر من 90% من مساحة الزراعة في مصر، مما يؤثر بشدة على إنتاجية المحاصيل.

وأوصت الدراسة للحد من تأثير التغيرات المُناخية على الزراعة، باتخاذ مجموعة من الإجراءات المهمة. أولًا، استنباط أصناف جديدة من المحاصيل تكون أكثر مقاومة للتغيرات المُناخية وأقل استهلاكًا للمياه. ثانيًا، تعزيز الدور التعليمي والتثقيفي للإرشاد الزراعي لتوعية المزارعين بضرورة الزراعة في الأوقات المناسبة، مما يساهم في زيادة الإنتاجية وتقليل الفاقد في مياه الري. ثالثًا، التركيز على التسميد بالكمية المناسبة وفي الوقت المناسب، واستخدام محسنات التربة، واستصلاح مساحات جديدة من الأراضي لزيادة الإنتاج. رابعًا، تطبيق ما يسمى بالتأقلم المكاني والزماني للمحاصيل وفقًا للميزة النسبية لكل منطقة، مع تحديد أنسب موعد للزراعة. وأخيرًا، استخدام طرق لحماية النباتات من التغيرات الحرارية، مثل استخدام الأغطية البلاستيكية في الشتاء والقش أو الخيش في الصيف، للحفاظ على إنتاجية المحاصيل في ظل الظروف المُناخية المتغيرة.

دراسة رزق الله، 2020

هدفت الدراسة إلى قياس تأثير بعض المتغيرات التي تمثل التغيرات المُناخية على إنتاجية المحاصيل الزراعية في مصر على المديين القصير والطويل في الفترة (1981–2014) وذلك في أقاليم مصر الثلاثة – العليا والوسطي والوجه البحري– وذلك باستخدام بيانات حقيقية وليس تجريبية في نموذج المربعات الصغرى العادية المعدلة بالكامل Fully– modified OLS. وهدفت الدراسة كذلك إلى تقدير متجه التكامل المشترك للبيانات الجدولية (Panel Data) واستخلاص تقديرات طويلة الأجل لآثار التغيرات المُناخية على إنتاجية محاصيل القمح والذرة الشامية.

وقد انتهت الدراسة إلى وجود علاقة معنوية طويلة الأجل بين متوسط درجات الحرارة وإنتاجية كل من محصولي الذرة الشامية والقمح. وأظهرت النتائج أن درجة الحرارة تؤثر بشكل كبير على إنتاجية المحصولين على المدى الطويل أكثر مما تؤثر به على المدى القصير. كما أن متوسط هطول الأمطار لم يكن له تأثير معنوي سواء على المدى الطويل أو القصير، وقد أوصت الدراسة بوضع خطة استراتيجية للتكيف والتخفيف، مع ضرورة توظيف التكنولوجيا النظيفة.

دراسة بهلول وآخرون، 2019

هدفت الدراسة إلى تقييم الأثر الاقتصادي للتغير المُناخي على إنتاج القمح في مختلف المناطق والمحافظات في جمهورية مصر العربية. باستخدام نموذج ريكاردو، حيث قامت الدراسة بتقييم التأثيرات الاقتصادية للتغير

المُناخي على صافي العائد من المحاصيل الزراعية. اعتمدت الدراسة على بيانات من مصادر عدة، بما في ذلك الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي بوزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، والجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، والهيئة العامة للأرصاد الجوية، والمعمل المركزي للمُناخ الزراعي، بالإضافة إلى الدراسات والأبحاث العلمية ذات الصلة.

أشارت النتائج الرئيسة للدراسة إلى أن التغيرات المُناخية المستقبلية من المحتمل أن تؤثر سلبًا على النظام الزراعي والغذائي بشكل عام، وعلى معظم المحاصيل الزراعية بشكل خاص. ومع ذلك، وجدت الدراسة أيضًا زيادة كبيرة في متوسط صافي العائد لكل فدان من القمح، تُقدّر بنحو 65.20 جنيه لكل فدان، خلال الفترة من 2000 إلى 2017.

وأظهرت الدراسة تأثيرات سلبية نتيجة لارتفاع درجات الحرارة الدنيا والعظمى والرطوبة النسبية، باستثناء زيادة الرطوبة بنسبة 5%، التي كان لها تأثيرٌ إيجابيٌّ على صافي العائد لكل فدان من القمح. كما لوحظت تأثيرات إيجابية مع انخفاض درجات الحرارة الدنيا والعظمى والرطوبة النسبية.

وقد أوصت الدراسة بضرورة تطوير أصناف جديدة من القمح تتحمل درجات الحرارة العالية والرطوبة العالية، وزراعة الأصناف المناسبة في المناطق المُناخية الملائمة، وتثقيف المزارعين وتدريبهم على كيفية التكيف وزراعة محصول القمح في ظل الظروف المُناخية الحالية والمتوقعة، بما في ذلك توجيهات حول مواعيد الزراعة المناسبة، والأصناف المستخدمة، والممارسات الزراعية المختلفة، وجداول وأساليب الري الحديثة، بهدف زيادة الإنتاجية وصافي العائد لكل فدان من محصول القمح في مصر.

دراسة الفران، 2014

تسعى الدراسة إلى استكشاف كيف تؤثر الظواهر الطبيعية مثل التقلبات المُناخية وزيادة درجات الحرارة على قطاع الزراعة في مصر والأنماط المتوقعة للمحاصيل. بالإضافة إلى فهم الآثار الناجمة عن تغيرات المُناخ على الموارد المائية المتاحة وإنتاجية المحاصيل الغذائية الرئيسية. وبالإضافة إلى ذلك، تهدف الدراسة إلى تحليل تأثير النمو السكاني على الطلب على الغذاء والكميات اللازمة لتحقيق الاكتفاء الذاتي.

اعتمدت الدراسة على نهج البرمجة الخطية، مع مراعاة التقلبات المُناخية وتأثيراتها على الموارد الأرضية والإنتاجية للمحاصيل بالفدان، والتأثير المترتب على توفر الغذاء، كما اعتمدت الدراسة على معدلات النمو السكاني المتوقعة والاتجاهات الزمنية العامة لتوقعات الطلب على الغذاء بحلول عام 2030. وتستمد البيانات من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، ومن التوقعات المستقبلية لاستراتيجية التنمية الزراعية لمصر حتى عام 2030، بالإضافة إلى بيانات استطلاع ميزانية الأسر المنتجة من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء لسنوات مختلفة.

واستعرضت الدراسة تأثيرات التغيرات المُناخية المحتملة على الأمن الغذائي في مصر بحلول عام 2030، باستخدام سيناريوهين يستندان إلى افتراضات محددة تتعلق بإنتاج الغذاء. تغطي هذه الافتراضات الموارد الأرضية، وتوافر المياه، وعائد المحاصيل، واستهلاك الغذاء. يفترض السيناريو الأول توقعات متفائلة لإنتاج الغذاء، بينما يأخذ السيناريو الثاني في الاعتبار التأثيرات السلبية للتغير المُناخي، بما في ذلك الغمر المحتمل لمنطقة الدلتا وانخفاض إنتاجية المحاصيل.

ومن المتوقع وفقًا لنتائج هذه الدراسة أن ترتفع الإنتاجية الفدانية بناءً على السيناريو الأول واستراتيجية وزارة الزراعة لعام 2030، بينما من المتوقع أن تنخفض الإنتاجية الغذائية بسبب انبعاثات الكربون بحلول عام 2030، وتظهر التقديرات أن الإنتاج الإجمالي لمحاصيل الحبوب والبقوليات والزيوت والحاصلات السكرية والأعلاف والخضروات والأعشاب الطبية والنباتات العطرية سيصل إلى نحو 47.32 مليون طن، بينما يتوقع أن ينخفض هذا الإنتاج إلى نحو 34.17 مليون طن في حالة غرق 15% من منطقة الدلتا، مع انخفاض الإنتاجية الغذائية بسبب التغيرات المُناخية المتوقعة.

وبالنسبة للفجوة الغذائية فمن المتوقع أن يزيد حجم الفجوة الغذائية للحبوب بنحو 182% إذا غمرت 15% من منطقة الدلتا. كما أنه من المتوقع أيضًا أن تتضاعف الفجوة الغذائية لمجموعة البقوليات والزيوت والسكريات، وأن تزيد الفجوة الغذائية للحاصلات السكرية بنحو 25.65%. بشكل عام، يظهر أن هناك انخفاضًا متوقعًا في الإنتاجية الفدانية مع تحولات المُناخ المتوقعة، وهو أمر يتطلب وجود استراتيجيات لمواجهة تلك التحديات.

ب. دراسات تستخدم نماذج التوزان العام

دراسة Belford et al. 2023

تشكل التغيرات المُناخية تهديدًا كبيرًا لبقاء البشر ولها تأثيرات سلبية خطيرة على قطاع الزراعة، خاصة في البلدان الفقيرة مثل جمهورية جامبيا التي تقع في غرب أفريقيا، وتُعد التكاليف الاقتصادية للتغير المُناخي في جامبيا كبيرة للغاية. تهدف هذه الدراسة إلى تطوير نموذج توازن عام قابل للحوسبة (CGE) لقطاع الزراعة في جامبيا لتقييم تأثيرات التغير المُناخي على المحاصيل، والثروة الحيوانية، وارتفاع مستوى سطح البحر.

وقد تم استخدام نموذج CGE مدمجًا مع نماذج أخرى لتقييم تأثير التغير المُناخي على قطاع الزراعة في جامبيا. مما ينتج عنه نتائج أساسية تمثل سيناريو "الحالة الثابتة"، ونتائج صدمة السياسة التي توضح التأثيرات المتوسطة والطويلة المدى للتغير المُناخي على الزراعة.

تشير النتائج الأساسية إلى إهمال قطاع الزراعة حاليًا بسبب نقص الاستثمار، مما يجعله القطاع الأكثر تضررًا من التغير المُناخي. وقد كشفت نتائج النموذج أنه عند تضمين تأثيرات التغير المُناخي في النموذج للفترة المتوسطة (2055) والطويلة (2085)، تتدهور المؤشرات الاقتصادية الرئيسية مثل الناتج المحلي الإجمالي، والمدخرات الوطنية، والأجور، والدخل المتاح، ومؤشر أسعار المستهلك، مما يبرز ضعف الاقتصاد أمام التغير

المُناخي. تحديدًا، من المتوقع أن ينخفض استهلاك الفول السوداني والماشية والأسماك بنسبة 5% و5% و4% على الترتيب على المدى الطويل. علاوة على ذلك، من المتوقع أن ينخفض الإنتاج الزراعي عمومًا بنسبة 35% في ذات الفترة.

تشير نتائج التجارة الدولية إلى أن الصادرات ستنخفض بينما ستزيد الواردات بمرور الوقت. ومن المتوقع أن يرتفع المستوى العام لأسعار المنتجات الزراعية بنسبة 3% في عام 2055 وبنسبة 5% في عام 2085. عمومًا، تُظهر هذه النتائج شدة تأثير التغير المُناخي على قطاع الزراعة، والذي سيكون له تأثير مضاعف على الاقتصاد الأوسع، مما قد يؤدي إلى زيادة الجوع والفقر والمعاناة الإنسانية.

دراسة Ngoma et al., 2021

الزراعة البعلية هي القناة الرئيسية لتأثير المُناخ في الاقتصادات الزراعية مثل زامبيا، وعليه تستخدم هذه الدراسة إطار عمل متكامل يجمع بين نماذج المُناخ والنماذج الفيزيائية البيولوجية ونموذج التوازن العام القابل للحوسبة المستند إلى مصفوفة المحاسبة الاجتماعية لعام 2007 وذلك لتقييم تأثيرات تغير المُناخ على الزراعة والنمو الاقتصادي ورفاهية الأسر في زامبيا بناءً على 819 سيناريو مناخي محتمل في المستقبل.

تمحورت تساؤلات الدراسة حول ما التأثيرات المحتملة لتغير المُناخ على غلات المحاصيل في زامبيا؟ وماذا يعني ذلك لسياسة الزراعة الوطنية الحالية؟، وما التأثيرات المحتملة لتغير المُناخ على الإنتاج الزراعي على المستوى دون الوطني؟، وما تداعيات تغير المُناخ على التنمية الاقتصادية؟ وكذلك ما التأثيرات المحتملة لتغير المُناخ على رفاهية الأسر على المستوى دون الوطني؟، وأخيرًا، ماذا تعني تأثيرات تغير المُناخ على الزراعة ورفاهية الأسر بالنسبة للتكيف في زامبيا؟

بدأ التحليل مع 6800 توقعًا مناخيًا مستقبليًا، وسيناريوهين لانبعاثات الغازات الدفيئة هما السيناريو الأول، المسمى "انبعاثات غير مقيدة unconstrained emissions" يفترض عدم وجود جهود عالمية ناجحة للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، بينما السيناريو الثاني، المسمى "استقرار المستوى الأول level one stabilization "، يفترض وجود جهود عالمية ناجحة للتخفيف من تغير المُناخ والحد من انبعاثات الغازات الدفيئة إلى أقل من 560 جزءًا في المليون من مكافئ ثاني أكسيد الكربون

وتعتمد النماذج المُناخية العالمية المستخدمة في التحليل على المقارنة بين النماذج المزدوجة، واستخدم نموذج MIT IGSM لتوليد توقعات درجات الحرارة والأمطار حتى عام 2050. النتائج الرئيسية لنمذجة general circulation models هي المُناخات المستقبلية (مثل درجات الحرارة والأمطار)، تم تقليص الـ 6800 سيناريو مُناخي مستقبلي إلى 398 للسيناريو الثاني، و421 للسيناريو الأول باستخدام نهج التكامل الجاوسي Gaussian quadrature approach.

تمثلت النتائج الرئيسية للدراسة فيما يلي:

- توقعات الأمطار ودرجة الحرارة من المتوقع أن تنخفض كمية الأمطار، خاصة في المناطق الجنوبية والغربية من زامبيا، بينما من المتوقع أن ترتفع درجات الحرارة بحلول عام 2050.
- التأثيرات على الزراعة من المتوقع أن يقلل تغير المُناخ من إنتاجية المحاصيل والإنتاج الزراعي، مع توقع أن يكون الذرة الأكثر تضررًا. وستتفاقم هذه التأثيرات مع مرور الوقت.
- التأثيرات الاقتصادية ورفاهية الأسر بناءً على قناة التأثير الزراعي "Agriculture Impact Channel" فقط، من المرجح أن يقلل تغير المُناخ من الناتج المحلي الإجمالي الوطني والإنتاج الزراعي ورفاهية الأسر. من المتوقع أن تتحمل المناطق الجنوبية والغربية أكبر الآثار السلبية لتغير المُناخ على إنتاجية المحاصيل والإنتاج. ووفقًا للدراسة تسلط هذه النتائج الضوء على أهمية التدخلات التكيفية المستهدفة لدعم مستقبل الزراعة الصغيرة في زامبيا.

دراسة Nassar et al., 2021

تبحث هذه الدراسة في الآثار الاجتماعية والاقتصادية المحتملة لتدهور الطقس في مصر على الأمن الغذائي والنمو الاقتصادي في البلاد. واستخدم في الدراسة النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة (IMPACT)، وهو عبارة عن شبكة من النماذج المترابطة التي تشمل في المقام الأول نماذج المحاصيل والمياه والمُناخ. ووفقًا لنتائج الدراسة، من المتوقع أن تنخفض الكمية الإجمالية للأغذية المنتجة بسبب تغير المُناخ بنسبة 3٪ (بحلول عام 2030) وبنسبة 3.8٪ (بحلول عام 2050).

ويحلل البحث آثار تغير المُناخ من خلال تقديم سيناريوهين يوضحان زوايا مختلفة للوضع الحالي في مصر والاقتصاد العالمي. السيناريو الأساسي هو الحالة الأولى التي لا يوجد فيها تغير مُناخي. ويفترض سيناريو خط الأساس (العمل كالمعتاد) أنه ابتداء من سنة الأساس 2010 حتى عامي 2030 و2050، فإن الأنماط التاريخية في زيادة الإنتاجية الزراعية ستستمر، مثل المدخلات والمخرجات والاستثمارات.

وبافتراض وجود بيئة مستقرة، يوضح السيناريو الأساسي اتجاه المؤشرات الاجتماعية والاقتصادية، ونتيجة لذلك، تم استخدام تنبؤات المسار الاجتماعي والاقتصادي المشترك (SSP2–NoCC) لعام 2010، على افتراض وجود مُناخ مستقر. تُظهر المسارات الاجتماعية والاقتصادية المشتركة عدة سيناريوهات مستقبلية للاقتصاد العالمي والمجتمع والسكان. ويرسم السيناريو الثاني SSP2، المعروف غالبًا باسم سيناريو "منتصف الطريق"، صورة لمستقبل لن تتبع فيه المؤشرات العالمية الاتجاهات التاريخية إلى حد كبير.

ومن المحتمل أن يؤدي ذلك إلى ارتفاع عام في الأسعار، مما سيؤدي إلى انخفاض استهلاك الفرد من الغذاء بنحو 1.7%، و3.8% بحلول عامي 2030 و2050 على التوالي. وبالتالي، من المتوقع بين عامي 2030 و2050، أنه سيكون هناك ارتفاع متوسط في معدل الجوع بنسبة 0.017%، مما يعرض ملايين الأشخاص

للخطر. ووفقًا لتوصيات الدراسة، يتعين على المسؤولين المصريين وضع سياسات التكيف موضع التنفيذ لتقليل الآثار المحتملة لخسائر الإنتاج الزراعي الناجمة عن تغير المُناخ.

وقد تشمل تدابير التكيف تزويد المزارعين بأصناف المحاصيل المقاومة للمناخ، وتعزيز التقنيات الزراعية، وتثقيف المزارعين حول الانتقال إلى محاصيل أقل حساسية للمُناخ. وبالإضافة إلى ذلك، فإن زيادة الاستثمار في القطاع الزراعي أمر ضروري لتعزيز الإنتاجية.

دراسة Calzadilla et al., 2009

تستعرض هذه الدراسة التأثيرات الاقتصادية الشاملة لتوسيع الري وزيادة الإنتاجية الزراعية في منطقة إفريقيا جنوب الصحراء في ظل سيناريو معتدل لتغير المُناخ. باستخدام مجموعة من النماذج الاقتصادية، تقيم الدراسة تداعيات الأمن الغذائي الناتجة عن مسارات التنمية المختلفة من عام 2000 إلى 2050، مع التركيز على السيناريوهات مع تغير المُناخ وبدونه.

وقدمت هذه الدراسة عدة سيناريوهات؛ الأول وهو السيناريو الأساسي (بدون تغير المُناخ)، وتمثلت أهم نتائجه في أنه من المتوقع أن تزيد المساحة المحصودة عالميًا بنسبة 3% بحلول عام 2050، مع نمو كبير في مناطق الري في إفريقيا جنوب الصحراء (زيادة بنسبة 79% في المساحات المروية مقابل 34% في المساحات البعلية). يزداد الإنتاج الزراعي الإجمالي في المنطقة بنسبة 158%، حيث ترتفع نسبة الإنتاج المروي من 9% إلى 14%.

أما الثاني فهو سيناريو تغير المُناخ، وتمثلت أهم نتائجه في أنه سوف تنخفض المساحة العالمية للمحاصيل وإنتاج الغذاء بنسبة 0.3%، و2.7% على التوالي. في إفريقيا جنوب الصحراء، سوف تنخفض المساحات البعلية والمروية، مع انخفاض الإنتاج المروي بنسبة 15.3%. يحدث هذا بسبب حساسية المحاصيل للإجهاد الحراري وتقليل توفر المياه.

وفيما يخص التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية، فمن المتوقع أن ينخفض الناتج المحلي الإجمالي العالمي بمقدار 87 مليار دولار، بينما تخسر إفريقيا جنوب الصحراء 3.3 مليار دولار. يزداد سوء التغذية لدى الأطفال وسوف يعاني منها نحو 2 مليون طفل تحت سن الخامسة في المنطقة، وسوف ترتفع أسعار السلع الزراعية نتيجة لندرة الأراضي والمياه، وتأثيرات المُناخ، وزيادة الطلب.

أما سيناريوهات التكيف، ومنها سيناريو توسيع قدرة الري، فتمثلت نتائجها في أن مضاعفة مساحة الري سوف يؤدي إلى زيادة غلة المحاصيل، وزيادة إنتاج الحبوب بنسبة 5%، وإنتاج اللحوم بنسبة 1%. وسوف ينتج عن ذلك زيادة طفيفة في الناتج المحلي الإجمالي بمقدار 113 مليون دولار وحدوث انخفاض في عدد الأطفال الذين يعانون من سوء التغذية (0.3 مليون طفل).

وسيناريو تحسين الإنتاجية وفيه يؤدي تحسين الممارسات الزراعية إلى زيادة الإنتاجية بنسبة 25%، وانخفاض تكاليف الإنتاج، وانخفاض الأسعار في السوق. يعزز هذا السيناريو نمو الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 1.5% (26 مليار دولار) ويقلل بشكل كبير من سوء تغذية الأطفال لدى نحو 1.6 مليون طفل.

وتوصلت الدراسة كذلك إلى أن تحسين الإنتاجية الزراعية يحقق عوائد كبيرة لإفريقيا جنوب الصحراء، مما يعوض بشكل فعال التأثيرات السلبية لتغير المُناخ على الإنتاجية والناتج المحلي الإجمالي وسوء التغذية. وتوصي الدراسة بأن التركيز على تحسين غلة المحاصيل في المناطق البعلية والمروية سوف يكون أكثر فعالية من مجرد توسيع مناطق الري. ويؤكد ذلك على الحاجة إلى برامج استثمار قوية في الإنتاجية الزراعية للتخفيف من تأثيرات تغير المُناخ، مع الأخذ في الاعتبار مدى خطورة السيناريوهات المُناخية المستقبلية المحتملة.

وتجدر الإشارة في هذا السياق أنه سيتم عرض مجموعة أخرى من الدراسات السابقة التي اعتمدت على القياس الكمي لآثار التغير المُناخي على المحاصيل والسلع الزراعية في الفصل الثالث من هذه الدراسة، والتي سيتم الاستشهاد بنتائجها للمقارنة مع نتائج الفصل الرابع من الدراسة.

نخلص من المسح الأدبي للدراسات التي تناولت تأثيرات التغير المُناخي على القطاع الزراعي في مصر، إلى أن بعضها اعتمد على الاستبانات كأداة أساسية لجمع البيانات وتحليلها، وركزت العديد منها على تقييم الآثار الاقتصادية والبيئية للتغيرات المُناخية على الحاصلات الزراعية. كما كشفت هذه الدراسات عن وجود فجوة كبيرة في مستوى وعي العاملين في الإرشاد الزراعي بالمخاطر المرتبطة بالتغير المُناخي، حيث أظهرت معظم العينات التي تم مسحها مستوى معرفة محدود بهذه الظاهرة. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت الدراسات أن نسبة كبيرة من المزارعين في مصر لا يمتلكون المعرفة الكافية حول أسباب وآثار التغير المُناخي، مما يبرز الحاجة إلى توفير التدريب المستمر. وأكدت نتائج هذه الدراسات على أهمية تعزيز دور المرشدين الزراعيين في نشر الوعي وتوفير المعلومات المتعلقة بالتغير المُناخي.

وفي إطار تعزيز المعرفة حول التغير المُناخي، أجريت عدد من الدراسات القياسية لفهم تأثير التغيرات المُناخية على إنتاجية المحاصيل الزراعية في مصر. استخدمت هذه الدراسات نماذج الاقتصاد القياسي لتحديد هذه التأثيرات وتحليلها، مثل أساليب الانحدار البسيط والمتعدد. وقد أظهرت النتائج أن التغيرات في درجات الحرارة والأمطار تؤثر بشكل كبير على الإنتاجية الزراعية، كما أشارت الدراسات إلى أن التغيرات المُناخية تؤثر على الإنتاجية بشكل أكبر على المدى الطويل مقارنة بالقصير، وقدرت بعض الدراسات الخسائر المالية الناتجة عن هذه التغيرات. واستخدمت بعض الدراسات الأخرى نموذج ريكاردو لتقييم التأثيرات الاقتصادية للتغيرات المُناخية على إنتاج القمح في مصر.

ولتقييم نتائج تأثيرات التغير المُناخي على قطاع الزراعة ومتغيرات الاقتصاد المختلفة، اعتمدت بعض الدراسات على استخدام نموذج التوازن العام القابل للحوسبة. وأظهرت هذه الدراسات أن القطاع الزراعي يعاني من ضعف كبير بسبب نقص الاستثمار، مما يجعله الأكثر تأثرًا بتغير المُناخ. وتدهور المؤشرات الاقتصادية الرئيسية مثل الناتج المحلي الإجمالي، الأجور، والدخل المتاح نتيجة لهذا التغير. كما أشارت الدراسات إلى أن التغير المُناخي سيؤدي إلى زيادة في أسعار المنتجات الزراعية، ومن ثم إلى تراجع في استهلاك المحاصيل الأساسية، مما يساهم في تعميق الفقر والجوع. وأبرزت أهمية التدخلات التكيفية المستهدفة لدعم الزراعة وخاصة الصغيرة منها لتخفيف تأثيرات التغير المُناخي على الإنتاجية الزراعية.

وتجدر الإشارة في هذا السياق أنه على الرغم من وجود العديد من الدراسات الوصفية والكمية التي تناولت آثار التغيرات المُناخية المحتملة على قطاع الزراعة والغذاء في مصر، إلا أن هناك نقصًا ملحوظًا في الدراسات التي تقيّم بشكل محدد فعالية ما يتم اتخاذه من سياسات وآليات التكيف مع التغيرات المُناخية، ومدى انعكاس هذه السياسات على الممارسات الزراعية، وعوائدها الاقتصادية والاجتماعية. الأمر الذي يشير إلى الحاجة لمزيد من الدراسات التي توثق وتقيّم سياسات وآليات التكيف مع التغيرات المُناخية، ومدى مواءمتها مع احتياجات أصحاب المصالح في القطاع الزراعي، وخاصة صغار المزارعين والمربين والصيادين.

3.1. الاستعراض المرجعي للتجارب الدولية حول التكيف مع آثار التغيرات المناخية

يعد تغير المناخ من أحد أخطر التهديدات التي تواجه التنمية المستدامة على الصعيد العالمي، فوفقًا لمسح المخاطر العالمية للمنتدى الاقتصادي العالمي 2021–2022، تم تحديد "فشل العمل المناخي" و"الطقس المتطرف" على أنهما يحتلان المركزين الأول والثاني من بين أخطر المخاطر على المستوى العالمي للسنوات العشر القادمة (Akinnagbe & Irohibe , 2014) . ويشكل تغير المناخ مصدر قلق حقيقي للتنمية المستدامة للقطاع الزراعي بشكل خاص. نظرًا لارتباط الزراعة المتأصل بالموارد الطبيعية، مما يجعلها تقع تحت رحمة حالات عدم اليقين الناجمة عن تقلب المناخ، بالإضافة إلى ارتباط القطاع الزراعي بالفقر، حيث من المتوقع أن تؤدي التأثيرات السلبية على القطاع الزراعي إلى تفاقم حالات الفقر الريفي بشكل خاص في البلدان النامية، حيث يشكل القطاع الزراعي مصدرًا مهمًا للدخل بالنسبة لأغلبية سكان الريف (Grigorieva, Livenets, & Stelmakh, 2023).

وعلى الرغم من أن الزراعة أظهرت عبر التاريخ، قدرة كبيرة على التكيف مع الظروف المتغيرة، سواء مع استجابة واعية من قبل المزارعين أو بدونها. فمن المرجح أن التغييرات الحالية أو المستقبلية سوف تتجاوز حدود التكيف الذاتي، مما يتطلب سياسات لدعم المزارعين وتمكينهم من التعامل مع التغييرات في نظم الزراعة وإدارتها. ويستلزم التكيف مع تغير المناخ اتخاذ التدابير الصحيحة للحد من الآثار السلبية لتغير المناخ (أو استغلال الآثار

الإيجابية) عن طريق إجراء التعديلات والتغييرات المناسبة. ويشير التكيف إلى التدابير الرامية إلى زيادة قدرة الناس والمجتمعات على التكيف مع تغير المناخ والآثار ذات الصلة التي ستحدث في مختلف قطاعات الحياة البشرية في ضوء تغير المناخ (Cobourn, 2023) . ويمكن أن يتم التكيف على مستويات مختلفة، تتراوح من المستوى الإقليمي أو الوطني إلى مستوى المزرعة. وفي هذا السياق يركز هذا الجزء على عرض أهم التجارب الدولية المتعلقة بسياسات وإجراءات التكيف مع المناخ في القطاع الزراعي مع التركيز بشكل خاص على تجارب بعض الدول الآسيوية والأفريقية والأوروبية، بالإضافة إلى التجربة المصرية.

1.3.1. تجارب الاتحاد الأوروبي

يؤثر تغير المناخ على الزراعة في أوروبا بعدة طرق منها؛ التغيرات في درجات الحرارة وهطول الأمطار، وكذلك الظواهر الجوية والمناخية المتطرفة، التي تؤثر بالفعل على غلات المحاصيل وإنتاجية الثروة الحيوانية. قد تساهم هذه السلسلة من التأثيرات الناجمة عن تغير المناخ إلى خسارة كبيرة للقطاع تصل إلى 16% بحلول عام 2050. مما يستلزم المزيد من تدابير التكيف مع هذه التغييرات لتأمين الإنتاج الزراعي المستدام (European Environment Agency, 2019). وعلى المستوى الوطني، طورت الدول الأعضاء استراتيجيات تكيف وطنية أو خطط عمل لزيادة قدرة القطاع على الصمود أمام تأثيرات تغير المناخ من خلال دعم التكيف، وهو ما سيتم بيانه أدناه.

سياسات التكيف والزراعة على مستوى الاتحاد الأوروبي وارتباطاتها بالسياسات الوطنية

تهدف استراتيجية الاتحاد الأوروبي بشأن التكيف مع تغير المناخ إلى تعزيز القدرة على الصمود والتأهب لتأثيرات المناخ الحالية والمستقبلية من خلال دمج إجراءات التكيف بشكل أفضل في القطاعات الرئيسية للاتحاد الأوروبي، كما تعمل السياسة الزراعية المشتركة (CAP) كإطار سياسي رئيسي لقطاع الزراعة، وتوفر استراتيجية التكيف والسياسة الزراعية المشتركة معًا فرصًا مختلفة للدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي لتكييف قطاع الزراعة مع تغير المناخ.

أولًا: استراتيجية الاتحاد الأوروبي بشأن التكيف مع تغير المناخ

تعد استراتيجية التكيف للاتحاد الأوروبي، التي تم اعتمادها في عام 2013 وتم تقييمها في عام 2018، محركًا رئيسيًا للتكيف على مستوى الاتحاد الأوروبي. وتتضمن الاستراتيجية عددًا من الأهداف الرئيسية التي يمكن وصف أهمها على النحو التالي (EUROPEAN COMMISSION , 2013):

أ. تعزيز العمل من قبل الدول الأعضاء من خلال اعتماد استراتيجيات التكيف الشاملة وتوفير التمويل لبناء قدرات التكيف

اعتبارًا من عام 2019، اعتمدت 28 دولة أوروبية (25 دولة عضو في الاتحاد الأوروبي وثلاث دول أعضاء في المنطقة الاقتصادية الأوروبية) استراتيجيتها الوطنية للتكيف، كما قامت 17 دولة (15 دولة عضو في الاتحاد الأوروبي ودولتان عضوتان في المنطقة الاقتصادية الأوروبية) بتطوير خطة التكيف الخاصة بها. واستنادًا إلى نتائج تقارير عام 2019 بموجب لائحة آلية الرصد (MMR)، تناولت جميع استراتيجيات التكيف الوطنية بشكل واضح قطاع الزراعة باعتباره أحد القطاعات ذات الأولوية. وأعدت عشرون دولة عضوًا في الاتحاد الأوروبي تقييمات محددة لآثار تغير المناخ وقابلية التأثر، وقدمت 13 دولة عضوًا تدابير تكيف محددة على المستويين الوطني والإقليمي.

ب. اتخاذ قرارات مستنيرة من خلال معالجة الفجوات في المعرفة حول التكيف

تعد المنصة الأوروبية للتكيف مع المناخ (Climate-ADAPT) أحد الآليات التي تهدف إلى جمع وتبادل واستخدام المعلومات حول تأثيرات تغير المناخ والقابلية للتأثر والتكيف، وبناء قاعدة معرفية متسقة وحديثة (European Environment Agency, 2018). تقوم المنصة بجمع وعرض دراسات حالة حول التكيف في مختلف القطاعات (بالنسبة لقطاع الزراعة، اعتبارًا من عام 2019). وبالتالي تساهم في الاستيعاب الفعال للمعرفة ذات الصلة من قبل صناع القرار

ثانيًا السياسة الزراعية المشتركة للاتحاد الأوروبي

إن السياسة الزراعية المشتركة للاتحاد الأوروبي هي السياسة الرئيسية التي تؤثر على تطوير القطاع الزراعي في الاتحاد الأوروبي. لقد تطورت السياسة الزراعية المشتركة بمرور الوقت، وتعد محركًا اقتصاديًا قويًا للقرارات الزراعية في جميع أنحاء الاتحاد الأوروبي، وتؤثر على كيفية اختيار المزارعين الأفراد لإدارة أراضيهم ومحاصيلهم ومواشيهم وكيفية استخدام المدخلات بما في ذلك الطاقة والأسمدة والمياه (Gocht, et al., 2017). واستحوذت السياسة الزراعية المشتركة للفترة 2014-2020 على نحو 38% من إجمالي ميزانية الاتحاد الأوروبي.

تدابير التكيف على المستويات الوطنية والإقليمية والمزرعية

يمكن تنفيذ تدابير التكيف في قطاع الزراعة على المستوى الوطني/الإقليمي من خلال، على سبيل المثال، أنظمة الإنذار المبكر وخطط إدارة المخاطر التي تتطلب عملًا جماعيًا، ويمكن تنفيذها كذلك على مستوى المزرعة-عادة ما تكون تدابير فنية – لمعالجة قضايا محددة. ويقدم هذا القسم نظرة عامة على مجموعة مختارة من التدابير (غير الشاملة) على المستويات الوطنية والإقليمية والمزرعية بدول الاتحاد الأوروبي التي يمكن تنفيذها لتكييف

القطاع مع مختلف ضغوط تغير المناخ. وتشمل التدابير على المستوى الوطني/الإقليمي تدابير لزيادة الوعي والمشورة (أي المشورة الزراعية)، وإدارة المخاطر، والبنية التحتية للري والوقاية من الفيضانات.

- **رفع الوعي والمشورة**

يعاني المزارعون في الاتحاد الأوروبي بالفعل من تغير المناخ وهم على دراية بالتأثيرات المتزايدة. وفي حين زاد الوعي بين المزارعين بشكل كبير على مر السنين، لا تزال هناك حاجة إلى المشورة بشأن التدابير التي يجب تنفيذها من أجل التكيف بشكل أفضل على مستوى المزرعة (وفي إنجلترا على سبيل المثال تم تطوير موقع "مستقبل الزراعة" من خلال التعاون بين عدد من منظمات المزارعين وDefra (إدارة الزراعة والبيئة الحكومية)، والذي يوفر للمزارعين معلومات يسهل الوصول إليها عن الفرص والتحديات المتعلقة بتغير المناخ. ومديري الأراضي ومستشاريهم وأصحاب النفوذ، لتحفيز التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره على مستوى المزرعة). يصل النظام الاستشاري الزراعي (FAS) في إطار السياسة الزراعية المشتركة إلى جمهور واسع، وبالتالي يوفر فرصة كبيرة لتقديم المشورة بشأن التكيف مع تغير المناخ لقطاع الزراعة (Sima, et al., 2015)

- **إدارة المخاطر**

يتعرض المزارعون لأنواع مختلفة من المخاطر التي تؤثر على الأنشطة الزراعية، وبشكل عام يمكن التمييز بين ثلاثة أنواع من خطط إدارة المخاطر(European Commision, 2017; Tropea & Devuyst, 2016) ، وهي:

- تنظيم أموال المخاطر من قبل الحكومات ويتم توفيرها على أساس منتظم (سنوي).
- صناديق الاستثمار مملوكة للمشاركين، وتتمثل أهم ميزة لتنظيم صناديق الاستثمار المشتركة على المستوى الإقليمي في أن المزارعين ينظمون عمليات الرقابة، مما يقلل من المخاطر.
- التأمين الخاص كأداة لتجميع المخاطر في معظم الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي.

من نماذج تدابير إدارة المخاطر على المستوى الوطني في الاتحاد الأوروبي نموذج النمسا، حيث يدفع التأمين القائم على أساس التعويض، على سبيل المثال، إذا انحرف هطول الأمطار عن مستوى محدد مسبقًا. يمكن للمزارعين تأمين المحاصيل طوعًا. ويغطي التأمين الأضرار إذا توافر شرطان؛ 1. أن يكون التساقط خلال فترة الغطاء النباتي أقل من 90% من متوسط التساقط خلال السنوات العشر الأخيرة، أو أن يكون التساقط خلال 30 يومًا متتالية أقل من 10 ملم. 2. وإذا وصلت إنتاجية الهكتار الواحد أقل من القيمة المحددة.

- **البنية التحتية للري**

لا تزال ممارسات الري في مناطق واسعة من جنوب أوروبا تعتمد على الري السطحي، بدلًا من أنظمة الري المضغوطة 51% في كاتالونيا، و70% في شمال إيطاليا، و63% في البرتغال (Masseroni, et al., 2017)، ويتم زيادة كفاءة أنظمة الري من خلال مجموعة من التدابير:

- تحسين كفاءة نقل القنوات من خلال تبطين القنوات المفتوحة
- استبدال القنوات المفتوحة بأنظمة أنابيب منخفضة الضغط لتقليل الخسائر الناجمة عن التبخر والتسرب .
- التأكد من أن استخدام المياه يتم حسابه بشكل صحيح ودفع ثمنه
- الأتمتة والتحكم في الجاذبية عن بعد

- **إدارة الفيضانات**

تشمل التدابير الرامية إلى الحد من آثار الفيضانات على مستوى المزرعة وتعزيز قدرتها على الصمود في مواجهة أحداث الفيضانات المتزايدة في استعادة وبناء الأراضي المستصلحة أو السهول الفيضية بالقرب من الحقول الزراعية، بالإضافة إلى تشجير الأراضي المهجورة وبعض المناطق الزراعية، واتخاذ تدابير تعاون مع المزارعين لاستخدام الحقول كمناطق احتجاز طبيعية. ومن الأمثلة على إدارة الفيضانات مروج الفيضانات في Marais Poitevin بفرنسا التي تُستخدم للاحتفاظ بالمياه في أثناء الفيضانات، ويتم تخزين المياه هناك طوال فصل الشتاء. ولمكافحة اتجاه المزارعين إلى التخلي عن هذه المروج، تم التوقيع على اتفاقيات الإدارة بين البلديات والمنظمات البيئية غير الحكومية، بالإضافة إلى اتفاقيات بين البلديات والمزارعين، لضمان استخدام المروج للرعي على نطاق واسع. ويتلقى المزارعون التمويل من خلال برنامج السياسة الزراعية المشتركة (European Environment Agency, 2019).

2.3.1 تجارب بعض الدول الأفريقية

يواجه القطاع الزراعي في أفريقيا تحديًا ثلاثي الأبعاد؛ حيث يجب عليه إنتاج المزيد من الغذاء لعدد متزايد من السكان، ويجب عليه التكيف بشكل أفضل مع تغير المناخ، وفي القيام بذلك لا ينبغي أن يتسبب في زيادة انبعاثات غازات الدفيئة. ويتطلب مواجهة هذه التحديات والتهديدات تبني استراتيجيات التكيف واسعة النطاق التي تلعب دورًا حاسمًا لتعزيز قدرة الأنظمة الزراعية على الصمود. ويمكن تصنيف إجراءات التكيف على المستوى الوطني إلى 33 مسارًا يمكن تقسيمها إلى ستة مجالات، يمكن عرضها على نحو من التفصيل كما يلي:

- **استخدام الأراضي وسبل العيش البديلة وتطوير البنية التحتية**

تعد المحافظة على الموارد أهم تدابير التكيف التي تتبناها بلدان أفريقية مختلفة، حيث قامت حكومة غينيا بيساو بصياغة البرنامج الوطني للاستثمار الزراعي الذي يأخذ في الاعتبار الإدارة الزراعية المتكاملة، وخصوبة التربة، والزراعة المحافظة على الموارد، باستخدام تقنيات زراعية أفضل باعتبارها مجالات التدخل ذات الأولوية في التكيف مع تغير المناخ. كما تعمل حكومة جنوب أفريقيا على تشجيع ممارسات الإدارة الزراعية على أساس الحد

الأدنى المحتمل من اضطراب التربة، وزيادة غطاء التربة، وتنويع المحاصيل، وزراعة المحاصيل المختلطة لزيادة الغلة وتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة (Nhamo & Muchuru, 2019) .

قامت حكومة ملاوي بتطوير برنامج للتنمية الزراعية للاستجابة لتأثيرات تغير المناخ. وتضمن تدابير مختلفة كاستراتيجيات للتكيف، بما في ذلك تشجيع الزراعة على المدرجات، والتسميد، والحد الأدنى من حرث التربة، والمحاصيل المختلطة. كما تعمل الحكومة النيجيرية على تشجيع استخدام محاصيل التغطية للحد من تآكل التربة. ولمنع تآكل التربة والسيطرة على فقدان التربة السطحية، يتم الترويج لمحاصيل مثل البطاطس والبطيخ والفول السوداني ودمجها في النظم الزراعية. وتعمل وزارة المياه والبيئة الأوغندية على تعزيز الزراعة المحافظة على الموارد، وتعزيز ممارسات الزراعة العضوية، وزيادة الغطاء النباتي للتربة، واستخدام أفضل تقنيات إدارة التربة الحرثية لتحسين بنية التربة(Nhamo & Muchuru, 2019).

ظهرت تربية النحل وتعزيز الأنشطة المدرة للدخل والتنمية المتبادلة كتدبير للتكيف في العديد من الدول الأفريقية. على سبيل المثال، تعمل حكومة نيجيريا على تطوير القدرات اللازمة لتنويع سبل العيش. ولذلك، تعمل الحكومة على الترويج لسبل العيش البديلة أمثال استخدام حدائق الخضروات على مستوى الأسرة. كذلك تقوم الحكومة بإدخال تربية النحل كبديل لإنتاج المحاصيل لزيادة الأمن الغذائي.

كما قامت حكومة بوتسوانا بتطوير البنية التحتية الزراعية من خلال تبني برنامجًا لبناء السدود وحفر الآبار وتنفيذ مشروعات الري وصيانة الأدوات الزراعية. وهي تقدم دعمًا بنسبة 80% لبناء السدود، لتخزين واحتجاز المياه التي يمكن استخدامها لأغراض الري في مواسم الجفاف. كما تقوم الحكومة النيجيرية ببناء الطرق لتسهيل نقل منتجات المحاصيل من المناطق الريفية إلى الأسواق الحضرية (Nhamo & Muchuru, 2019).

- **إدارة المياه والري والفيضانات**

صنفت الحكومة المصرية استراتيجيات التكيف مع نظام الري في المزرعة كأولوية وطنية، وضعت البلاد في إطارها خططًا لتحسين إدارة المياه. وتستخدم بوتسوانا تجميع مياه الأمطار ومياه الصرف الصحي لأغراض الري. كما تعمل حكومة جنوب أفريقيا على تعزيز إدارة الجفاف باستخدام مصادر مياه بديلة مثل المياه الجوفية التي تعيد شحنها في أثناء أنظمة الفيضانات. ولتحسين البنية التحتية للري وضعت الحكومة النيجيرية سياسة وطنية بشأن الري، تقوم الحكومة بمقتضاها بإجراء فيضانات اصطناعية لمنع وقوع الكوارث في اتجاه مجرى النهر (Nhamo & Muchuru, 2019).

- **الوصول إلى الأسواق وما بعد الحصاد**

اهتمت حكومة جنوب أفريقيا بتعزيز الوصول إلى الأسواق واستراتيجيات القيمة المضافة. كما قدمت أيضًا إعانات زراعية للسلع الزراعية الرئيسية. كما وضعت الحكومة النيجيرية خطة الاحتياطي الاستراتيجي للحبوب

لزيادة مرافق تخزين المحاصيل وتحديثها للتغلب على الخسائر الكبيرة التي تتعرض لها بسبب مرافق التخزين المحدودة. وقامت حكومة بوتسوانا بتطوير برنامج الدعم المتكامل للتنمية الزراعية ويتم توفير المدخلات لتعزيز إنتاجهم من المحاصيل. ولدى بلدان أخرى مثل موريشيوس صندوق للأمن الغذائي لتحسين كفاية الغذاء. ويوفر البرنامج خدمات الإرشاد الزراعي، ويسهل أيضًا الوصول إلى المدخلات الزراعية وأنظمة الائتمان (Nhamo & Muchuru, 2019)

هذا وتبنت الحكومة الغامبية في مشروعها لتنمية الأرز المروي تحسين تكنولوجيات ما بعد الحصاد التي لها تأثير إيجابي طويل الأجل. وتستخدم بوتسوانا الصوب الزراعية على نطاق واسع لتوفير ظروف نمو مواتية للمحاصيل. وتقوم جنوب أفريقيا بتيسير تمويل التكنولوجيات الجديدة، وخاصة لصغار المزارعين. وتدعم كينيا ورواندا أيضًا مبادرات الابتكار والتطوير للتكنولوجيات المناسبة التي تعزز التطورات القادرة على التكيف مع المناخ (Nhamo & Muchuru, 2019).

- **تنويع المحاصيل وإدارة الأمراض والآفات**

نفذت بوتسوانا تدابير التكيف الخاصة بها من خلال وزارة البيئة والحياة البرية والسياحة، وذلك من خلال الترويج لمجموعة واسعة من المحاصيل لمكافحة الأمراض. كما نفذت حكومة ملاوي برامج مماثلة ضخمة بشأن تنويع المحاصيل. وبالإضافة إلى ذلك شجعت الزراعة المختلطة واستخدام محاصيل الحبوب غير الذرة. وهكذا أصبحت البطاطا الحلوة والذرة الرفيعة والدخن شائعة. وتتخذ حكومة نيجيريا تدابير لمكافحة الجراد لتقليل خسائر الحصاد في البلاد، وتعمل جنوب أفريقيا على تعزيز البرامج التعليمية الزراعية من أجل فهم أفضل لمكافحة الحشائش. كذا شرعت حكومة مالاوي في تنفيذ مسعى وطني للمكافحة للقضاء على الحشائش الطفيلية في الذرة (Nhamo & Muchuru, 2019)

- **التأمين وفقًا لمؤشرات الطقس والمعلومات والإنذار المبكر**

ظهر تطوير التأمين المستند للطقس في قطاع المحاصيل وتأمين استثمارات المزارعين كتدابير لتحسين إدارة الكوارث المناخية بالدول الأفريقية. وقد عملت الحكومة النيجيرية مع القطاع الخاص لتعزيز وتقوية قطاع التأمين. وفي سيشيل، أنشأت الحكومة صندوقًا وطنيًا لمواجهة الكوارث لمساعدة المزارعين. كما تم تشكيل لجنة عمل تضم أعضاء من القطاع الخاص والحكومة لدراسة المخاطر والفوائد المتعلقة بالتأمين لقطاع الزراعة (Nhamo & Muchuru, 2019) .

ومن أجل توفير أنظمة دقيقة للإنذار المبكر لإعلام المزارعين، تدعم حكومة سيراليون تطوير محطات الأرصاد الجوية الملائمة في جميع أنحاء البلاد. كما تقدم حكومة غانا جلسات توعية ورفع مستوى الوعي بشأن الزراعة

الذكية مناخيًا للمزارعين أصحاب الحيازات الصغيرة من خلال المناقشات الإذاعية وتقوم بتدريب المزارعين على تشكيل التعاونيات والجمعيات (Nhamo & Muchuru, 2019).

- **البحث والتطوير**

في جنوب أفريقيا، أكدت الحكومة على الحاجة إلى استراتيجية اتصال واضحة بشأن قضايا المناخ، ويتم تشجيع العلماء على توصيل أحدث معلومات التكيف مع المناخ. وأعربت سيراليون عن دعمها القوي لإنشاء محطات أرصاد جوية وطنية مناسبة من أجل توفير معلومات الطقس الموثوقة وفي الوقت المناسب والتي تعد ضرورية للمزارعين. كما تولي الحكومة النيجيرية مسؤولي الإرشاد الزراعي اهتمامًا كبيرًا، حيث يمكنهم توفير ونشر معلومات زراعية مفيدة للغاية للمزارعين من أجل تعزيز الإنتاجية. وتقوم الحكومة النيجيرية بإشراك مسؤولي الإرشاد للمساعدة في تحسين الممارسات الزراعية المحلية (Nhamo & Muchuru, 2019).

3.3.1. تجارب بعض الدول الآسيوية:

تؤثر التغيرات في الظروف المناخية وخاصة ارتفاع درجات الحرارة والتقلب في هطول الأمطار بشكل كبير على إنتاجية القطاع الزراعي في آسيا، كما سيؤثر تغير المناخ في المقام الأول على موارد المياه والزراعة بما في ذلك إنتاجية المحاصيل والثروة الحيوانية وصيد الأسماك والري، وسيسهم في انتشار الآفات والأمراض، ويؤثر سلبًا على تخزين الأغذية وتوزيعها، وإمكانية الوصول إلى الأغذية واستخدامها. ومن المتوقع أن يؤدي تغير المناخ إلى انخفاض إنتاج الذرة بنسبة ومن 3.3 إلى 6.4% في المتوسط في عام 2030 ومن 5.2 إلى 12.2% في عام 2050. وفي غياب تدابير التكيف مع تغير المناخ، يمكن أن تخسر جنوب آسيا ما يعادل 1.8% من ناتجها المحلي الإجمالي السنوي بحلول عام 2050 وما يعادل 8.8% بحلول عام 2100. لذلك يعد التكيف في الزراعة أمرًا بالغ الأهمية في آسيا لتحليل وتحديد سبل تعزيز القدرات اللازمة لمعالجة المستقبل (Ancog, Ticsay, & Clarissa , 2019).

- **استراتيجيات التكييف على المستوى الوطني**

يختلف أسلوب تنفيذ التكيف مع تغير المناخ في الزراعة بين بلدان آسيا، ويرجع ذلك أساسًا إلى التطور التاريخي غير المتجانس للسياسات القطاعية المتعلقة بالبيئة والموارد الطبيعية، واستغلال الأراضي والموارد المائية المرتبطة ارتباطًا وثيقًا بالهوية الثقافية (van Aalst, Cannon, & Burton, 2008) . وتتوافق استراتيجيات التكيف للزراعة في آسيا مع أهداف التكيف مع تغير المناخ، وتستثمر البلدان في أربع استراتيجيات تكيف مشتركة. وهي (أ) إدارة الموارد المائية، و(ب) تطوير واستخدام المحاصيل المقاومة للمناخ، و(ج) آليات التأمين والحوافز لسبل العيش والأمن الغذائي، و (د) بناء القدرات على مستوى المجتمع المحلي والمؤسسات، ويقدم

الجدول أدناه ملخصًا لاستراتيجيات التكيف مع تغير المناخ في الزراعة في بعض الدول الآسيوية على المستوى الوطني.

جدول (1-1)

ملخص لاستراتيجيات التكيف مع تغير المناخ في الزراعة في بعض دول آسيا

الدولة	استراتيجيات التكيف
اليابان، جمهورية كوريا، الصين	إدخال أصناف تتحمل الجفاف، وزيادة كفاءة استخدام المياه، وإدارة المدخلات الزراعية، وتنويع مصادر الدخل (مثل تربية الأحياء المائية والحراجة الزراعية)، وتعزيز إدارة سياسات التصدي للآفات والأمراض؛ والتنبؤ بالمناخ الموسمي (Asian Development Bank, 2009; Easterling & Aggarwal, 2007; Asian Development Bank, 2009)
جورجيا	وضع خطط الاستجابة لحالات الطوارئ في مجال الزراعة، وإدارة سبل الري المبتكرة وتقنيات حسن استغلال المياه، وتدابير مكافحة التآكل الخاصة بالتربة، وإنشاء مراكز معلومات للمزارعين.
طاجيكستان	اختيار المحاصيل الزراعية المقاومة للجفاف وعالية الإنتاجية، وتقسيم الأراضي حسب قابليتها للتآكل، وتدابير حماية التربة مثل استصلاح الأراضي وتناوب المحاصيل، وإعادة تأهيل منشآت الصرف الصحي، ومجمعات المياه، ومحطات الضخ لمكافحة المستنقعات والتملح؛ وإعادة تأهيل الغابات في المناطق المعرضة للجفاف والتآكل بفعل الرياح، والرصد والتنبؤ المنهجي للمراعي. (Ancog, Ticsay, & Clarissa , 2019)
أوزبكستان	تحسين البنية التحتية للري والصرف، والحفاظ على الموارد السمكية وزيادتها، وتطوير القدرات المؤسسية والفنية لإدارة الجفاف، والحفاظ على التربة والاحتفاظ بالرطوبة، وأنظمة الإنذار المبكر (Ancog, Ticsay, & Clarissa , 2019).
نيبال	تحديد المخاطر، والإدارة المتكاملة المجتمعية، وتحسين إدارة الأصول المعيشية للأسر التي تعاني من انعدام الأمن الغذائي، ونظام الإنذار المبكر لفيضانات البحيرات الجليدية، وتحسين القدرات المحلية والإقليمية والوطنية لتخطيط التكيف وتنفيذه ومراقبته(Ancog, Ticsay, & Clarissa , 2019)
الهند	تطوير أصناف المحاصيل المقاومة للجفاف والآفات من خلال التكنولوجيا الحيوية، وتعزيز الحفاظ على التربة وكفاءة استخدام المياه، وتبادل المعلومات على المستوى المجتمعي ونشر بيانات الأرصاد الجوية الزراعية المحلية، وإدخال آليات مالية لدعم المزارعين للاستثمار في التكنولوجيات الحديثة واعتمادها؛ تعزيز آليات التأمين الزراعي والطقس، وتصميمات زراعية قادرة على الصمود في مواجهة المناخ، وعمل مختبرات متنقلة لفحص التربة (Ancog, Ticsay, & Clarissa , 2019)
إندونيسيا	التوسع في الأراضي بمناطق الزراعة وتربية الأحياء المائية، وتعديل نظام إنتاج الغذاء، وإصلاح وتطوير البنية التحتية، وتسريع تنويع الغذاء، وتطوير التكنولوجيا المبتكرة والتكيفية، تطوير نظم المعلومات والاتصالات (Ancog, Ticsay, & Clarissa , 2019).
الفليبين	تعزيز المعرفة بالموقع من خلال تحديد نقاط الضعف الزراعي وتحليلها بفعالية، ودعم الأبحاث حول التقنيات ونشر النتائج، وإنشاء إدارة قاعدة بيانات ومعلومات، والحد من مخاطر الكوارث على المستويين الوطني والمحلي، وتوسيع نطاق أفضل الممارسات، ورصد وتقييم برامج التكيف المناخي والحد من مخاطر الكوارث، وتنفيذ آليات الحد من المخاطر وآليات الحماية الاجتماعية؛ ودعم برامج بناء قدرات العاملين في الحكومة والمجتمعات والصناعة (Ancog, Ticsay, & Clarissa , 2019)

المصدر: مُركب من قِبل الباحث

- **استراتيجيات التكييف على مستوى المزرعة:**

تعاني المناطق الجبلية في **آسيا الوسطى** من البرودة الشديدة، مما يؤثر على إنتاج المحاصيل، وكاستجابة لهذه البرودة الشديدة، يمارس المزارعون في طاجيكستان (Tajikistan) طريقة زراعة بديلة تتضمن استخدام الإطارات الباردة[1] (cold frame) للسماح ببذر النباتات مبكرًا. وتضمن هذه الممارسة الإنتاج المستمر للمحاصيل الرئيسية على الرغم من الظواهر الجوية القاسية، وبالتالي ضمان استقرار دخل المزارعين وتوفير إمكانية تحقيق دخل أعلى.

تعد الأساليب المجتمعية لإدارة الكوارث والموارد الطبيعية، بالإضافة إلى التدخلات الحكومية من الآليات الفعالة في فيتنام. وهذا يعزز التضامن الذي يخلقه بين المجتمع والحكومة، بالإضافة إلى نشر المعرفة حول التعامل مع الكوارث الطبيعية، وتقليل المخاطر في المجتمعات (International Food Policy Research Institute, 2009).

في المرتفعات الطينية في غرب وشمال جمهورية الصين الشعبية، يتحكم المزارعون في تآكل التربة من خلال سلسلة من السدود أو حقول السدود. تتحكم هذه السدود في الفيضانات وتحتفظ بالمياه، بينما تستخدم حقول السدود لاستقبال التدفقات الطينية، وبالتالي خلق أراضٍ جديدة للزراعة. (International Food Policy Research Institute, 2009).

تؤدي التغيرات في الظروف المناخية في **جنوب آسيا** إلى حدوث فيضانات، وعدم انتظام هطول الأمطار، والجفاف، وارتفاع منسوب مياه البحر. ابتكر المزارعون تدابير لمواجهة هذه التحديات، على سبيل المثال في بنغلاديش تبنى المزارعون عددًا من استراتيجيات المواجهة على مستوى المزرعة كوسيلة للبقاء على قيد الحياة في أثناء فيضانات بونا (bonna) وهي الفيضانات عالية الشدة التي تسبب أضرارًا للمحاصيل الزراعية، وانخفاض معدل بقاء الماشية أو إنتاجيتها.

وقد أنشأ المزارعون في منطقة جمالبور(Jamalpur) والمناطق الساحلية الأخرى مثل حوض نهر براهمابوترا (Brahmaputra River) مزارع مجتمعية للأرز والأسماك، وهي ممارسة تُعرف باسم الزراعة المتكاملة وتربية الأحياء المائية (IAA)، وذلك في السهول الفيضية أو في أثناء موسم الفيضانات. ويضمن هذا النظام توافر الغذاء والتغذية، ويزيد من الدخل، ويحسن استخدام الموارد، ويعزز التعاون المجتمعي.

---

(1) عبارة عن حاوية ذات سقف شفاف، مبنية على ارتفاع منخفض عن الأرض، وتستخدم لحماية النباتات من الأحوال الجوية السيئة، وخاصة البرد الشديد أو الرطوبة.

وهناك استراتيجية أخرى للتكيف مشتركة بين معظم بلدان جنوب آسيا وهي اختيار المحاصيل المناسبة كاستجابة للفيضانات. ولتجنب تأثير الفيضانات، يقوم المزارعون في بنغلاديش بتعديل زراعة أمان (aman) (نوع من الأرز في موسم الأمطار) بزراعة أصناف مبكرة أو متأخرة لتجنب خسائر المحاصيل بسبب الاختلافات في تكرار الفيضانات، ويشجع الإنتاج المبكر للأرز على زراعة محاصيل إضافية أخرى، وتعمل هذه الممارسة على تعزيز الدخل من إنتاج الأرز ومن المحاصيل الأخرى أيضًا. وقد يستفيد المزارعون في ولاية أوتار براديش (Uttar Pradesh) بالهند من هذا النوع من استراتيجيات التكيف؛ نظرًا لأن الفيضانات في هذه المنطقة مماثلة لتلك التي حدثت في بنجلاديش (Aryal, et al., 2020) .

يعد الجفاف من المخاطر التي تهدد جنوب آسيا، وتتكون استراتيجية التكيف الأكثر شيوعًا من الإدارة المستدامة للمياه من خلال الخزانات والسدود، ففي باكستان على سبيل المثال تُستخدم الهياكل المؤقتة، التي يبلغ عمقها 1–3 أمتار والمعروفة باسم المخارط في الري التقليدي، أما في الهند، تُستخدم السدود الصغيرة إلى المتوسطة الحجم لتجميع مياه الأمطار وتكون بمثابة خزانات. وتشمل التقنيات الأخرى لتجميع مياه الأمطار الخزانات الجوفية أو kunds في صحراء ثار في الهند، والمزاريب والأنابيب لتجميع مياه الأمطار على الأسطح في بنغلاديش؛ وسيقان الخيزران المستخدمة في الري بالتنقيط في بوتان؛ والحواجز الأرضية (مثل السدود الكنتورية) والحفريات الضحلة (مثل الخنادق الكنتورية، وبرك المزرعة، والخزانات في الصخور الأساسية) في ولاية ماهاراشترا بالهند؛ و Cascaded Tanks في سريلانكا (Aryal, et al., 2020) .

4.3.1.التجربة المصرية

في سياق التداعيات السلبية لتغير المناخ على أنشطة قطاعات الزراعة والري والغذاء، تحرص مصر على مواجهة هذه التحديات من خلال اتخاذ العديد من التدابير اللازمة للتكيف مع تغير المناخ في القطاع الزراعي من خلال:

أ.) **منصة نُوفي NWFE**، وتعد هذه المنصة جزءًا لا يتجزأ من الاستراتيجية الوطنية الشاملة لتغير المناخ (NCCS) لعام 2050، وبرنامج عمل الحكومة المصرية للفترة 2023 – 2027. وتتوافق مع اتفاق باريس للمناخ وأهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة. تم إطلاقها في يوليو 2022. في ضوء هذه المنصة تم تحديد مجموعة من المشروعات ذات الأولوية العالية التي سيتم تنفيذها قبل عام 2030 (26 مشروعًا تغطي خمسة قطاعات رئيسية، بما في ذلك الكهرباء والطاقة والغذاء والمياه والنقل)، استنادًا إلى الركائز الثلاث للعمل المناخي: التخفيف، والتكيف، والقدرة على الصمود. ويرتبط قطاع الغذاء بالتدابير الخاصة بالتكييف ارتباطًا وثيقًا، حيث يتضمن أربعة مشروعات رئيسية تتمثل في (Ministry of international coopeartion, 2023):

- **إدارة المياه في المزرعة لمواجهة تغير المناخ في وادي النيل (CROWN)**، يستهدف هذا المشروع تحديث نظام الري في الأراضي الزراعية القديمة، وتحسين قدرة القطاع الزراعي على الصمود أمام تغير المناخ من خلال تحديث الممارسات الزراعية، ورفع كفاءة عملية الري من 50% إلى 70%. وخلق فرص عمل لأكثر من 21 ألف رجل وامرأة من الأكثر احتياجًا في المناطق الريفية. بالإضافة إلى تحسين قدرات التكيف، والحد من الضعف، وتمكين المجتمعات المعرضة لمخاطر تغير المناخ. وتعظيم العائد على الموارد المائية، وتقليل فاقد مياه الري بنسبة 20%، وزيادة إنتاج المحاصيل بنسبة 15%. تعزيز الكفاءة والمرونة والتمويل المناخي للبنية التحتية.
- **التحول إلى الأغذية الزراعية القادرة على الصمود في مواجهة المناخ (CRAFT)**، يستهدف هذا المشروع إنشاء وحدات وأنظمة إنذار مبكر لتحسين نظام التنبؤ بالطقس، ودعم الخدمات المقدمة للمزارعين في إطار التنبؤ بالطقس الزراعي، وإنشاء نظام التأمين الزراعي ضد مخاطر التغير المناخي في المناطق المعرضة للخطر، وتطوير قاعدة بيانات لتدفق وتحليل المعلومات الزراعية، وتعزيز الإرشاد الزراعي الحديث مما يساهم في بناء قدرات صغار المزارعين على تحمل تداعيات تغير المناخ، ونشر التوصيات للعمليات الزراعية حسب المتغيرات المناخية من خلال استخدام أحدث التقنيات المتقدمة في مجال الاتصالات والمعلومات الرقمية. فضلًا عن دعم قدرات صغار المزارعين على التكيف مع مخاطر وتداعيات التغير المناخي، وتحسين القدرة على التكيف في منطقة وادي النيل والدلتا في المناطق المتوقع تعرضها لتغير المناخ. بالإضافة إلى زيادة إنتاجية المحاصيل بنسبة 10–15% وزيادة الدخل بنسبة 10–20%.
- تكيف شمال الدلتا المتأثر بارتفاع مستوى سطح البحر (SLR)، يهدف هذا المشروع إلى تمكين المزارعين أصحاب الحيازات الصغيرة من تنفيذ السياسات المتعلقة بالتكيف ومواجهة ارتفاع مستوى سطح البحر، وتعزيز استجابة المجتمعات الريفية للكوارث والآثار الناتجة عن ارتفاع مستوى سطح البحر، وتشجيع التنويع الزراعي لتحقيق الأمن الغذائي، وزيادة الدخل، وتقليل معدلات الهجرة الداخلية نحو المدن.
- القدرة على الصمود في المناطق الأكثر ضعفًا بهدف زيادة قدرة المناطق المعرضة للتأثر بالمناخ على الصمود من خلال تدخلات محددة لتحسين سبل عيش المزارعين في المناطق الصحراوية والنائية، وذلك من خلال إدخال العديد من تقنيات التكيف التي من شأنها مساعدة المجتمعات الضعيفة على تقليل الخسائر.

ب.)<u>الخطة الوطنية للموارد المائية (NWRP 2017–2037)</u>: طرحت مصر الاستراتيجية الوطنية الثانية للمياه في عام 2017، التي تركز على تنمية الموارد المائية وتحسين جودة المياه وزيادة الوعي والحفاظ على

المياه. فضلًا عن تعزيز الحفاظ على المياه في القطاع الزراعي، باعتباره القطاع الذي يستهلك معظم المياه العذبة في مصر، وهو ما يتجاوز المتوسط العالمي للقطاعات الزراعية بنسبة 16%. وتركز الخطة أيضًا على تعزيز قدرة المحاصيل على مقاومة موجات الحر والإجهاد المائي، بهدف تعزيز قدرة المحاصيل بشكل عام على التكيف مع المناخ. وتتمثل الأهداف الرئيسية التي تسعى الخطة إلى تحقيقها في الحد من تسرب المياه في النظم الزراعية، وتعزيز الاستخدام الفعال للمياه في الزراعة الحديثة، واستخدام التقنيات الذكية في الزراعة (Raafat , 2025).

ج.) **خطة التكيف الوطنية (NAP):** تم تقديم خطة العمل الوطنية لأول مرة في عام 2010 خلال المؤتمر السادس عشر للأطراف (COP16)، الذي انعقد بالمكسيك. وتركز برامج خطة العمل الوطنية على تكييف الممارسات الزراعية وتعزيز مرونة القطاع من خلال تعزيز الحفاظ على المياه، وإدخال المحاصيل المقاومة للمناخ، واعتماد التقنيات الزراعية الحديثة وتحسين ممارسات إدارة التربة لتكون أكثر مرونة في مواجهة زيادة الملوحة وموجات الحرارة، كما أعطى المشروع الأولوية لتطوير أنظمة الإنذار المبكر للظواهر.

الفصل الثاني

الوضع الراهن للإنتاج الزراعي والأمن الغذائي في مصر

تمهيد

يهدف هذا الفصل من الدراسة إلى تقديم صورة عن الوضع الراهن للإنتاج الزراعي والأمن الغذائي في مصر شاملًا ذلك المؤشرات الرئيسية للقطاع الزراعي والموارد الزراعية والإنتاج الزراعي (النباتي والحيواني والسمكي)، ووضع الأمن الغذائي.

ولما كانت الدراسة تركز على آثار التغيرات المُناخية على القطاع، فمن المهم التعرف على الصورة القبلية للقطاع قبل ظهور هذه الآثار عليه بما في ذلك الموارد والإنتاج والأمن الغذائي ووضعه في إطار الاقتصاد القومي، وتجدر ملاحظة أنه عند تقدير آثار التغيرات المُناخية في عام 2050 سوف يتم مقارنة وضع القطاع المتوقع تأثره بهذه التغيرات بوضعه بدونها تحت ظروف السيناريو المعتاد. ومع ذلك من المهم مقارنة كل من سيناريو المُناخ والسيناريو المعتاد بالصورة الراهنة للقطاع كنقطة أساس.

1.2. المؤشرات الرئيسية للقطاع الزراعي

1.1.2 أهمية القطاع الزراعي في الاقتصاد القومي والمؤشرات الرئيسة

يعد القطاع الزراعي مكونًا رئيسيًا في الاقتصاد المصري على الأصعدة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، مما يجعل أي تأثيرات سلبية للمُناخ على هذا القطاع قد يكون لها عواقب كبيرة على كافة تلك الأصعدة في حال عدم التعامل والاستعداد الجيد لها.

فعلى الصعيد الاقتصادي، ووفقًا للوضع الراهن (متوسط الفترة 2020–2022) وطبقًا لما هو معروض في جدول (2–1)، يبلغ الناتج المحلي الإجمالي الزراعي نحو 45.5 مليار دولار، أي ما يمثل نحو11.3% من الناتج المحلي الإجمالي القومي وتساهم الاستثمارات الزراعية بنحو 4.8% من إجمالي الاستثمارات. وتبلغ متوسط قيمة الصادرات الزراعية 6.1 مليار دولار تشكل نحو 16.4% من إجمالي الصادرات.

وتبلغ القوة العاملة الزراعية نحو 5.6 مليون عامل، ويشكلون نحو 20.1% من إجمالي القوة العاملة. هذا وينتج القطاع نحو 40 في المائة من الاحتياجات الغذائية لسكان مصر، ويوفر سبل العيش لسكان الريف الذين يمثلون نحو 57 في المائة من إجمالي السكان.

كما أن القطاع يرتبط بالقطاعات الأخرى بروابط خلفية Backward linkages وروابط أمامية Forward linkages .وتمثل الروابط الخلفية طلب القطاع الزراعي على مستلزمات الإنتاج الزراعي المنتجة في قطاعي الصناعة والخدمات مثل الأسمدة والمبيدات والوقود والآلات والتقاوي المعتمدة، وغيرها. أما الروابط الأمامية

فتعكس طلب القطاعات الأخرى على منتجات القطاع الزراعي، ومن هذه القطاعات قطاع التجارة (الجملة والتجزئة) والتصدير وقطاع الصناعات الغذائية.

2.1.2 بعض مؤشرات الأداء الرئيسية في القطاع الزراعي

تتعدد المؤشرات التي يمكن عن طريقها قياس أداء القطاع الزراعي. وترتبط هذه المؤشرات بطبيعة الحال بالأهداف المنوطة بالقطاع، والتي تتنوع بين أهداف تتعلق بالكفاءة الاقتصادية Efficiency goals وأخرى تتعلق بالجانب الاجتماعي Social goals والتي يأتي على رأسها الأهداف المتعلقة بالأمن الغذائي، فضلًا عن تخفيف معدلات البطالة ومكافحة الفقر وتخفيف الفروق في الدخول وتحسين معيشة السكان الزراعيين والريفيين، وغيرها من الأهداف المتعلقة بالتنمية المستدامة.

وفى إطار هذا الجزء من الدراسة، نعرض بعض مؤشرات الجانب الاقتصادي، ومن أهمها: كل من معدلات النمو في الناتج المحلي الإجمالي الزراعي، والصادرات الزراعية، والميزان التجاري الزراعي والغذائي، ويعرض جدول (2–1) هذه المؤشرات.

ففيما يتعلق بمعدل النمو في الناتج المحلي الإجمالي الزراعي، يوضح الجدول المشار إليه أن القطاع حقق نموًا قدره 4% سنويًا خلال الفترة 2010–2022 مقارنة بنحو 5.3% معدل النمو الاقتصادي على المستوى القومي. وفى الوقت ذاته تناقص نصيب الناتج الزراعي في الناتج المحلي الإجمالي من 12.2% في متوسط الفترة الأولى 2000–2002 إلى 11.3% في متوسط الفترة الثانية 2020–2022.

أما بالنسبة للصادرات الزراعية، فقد حققت نموًا بلغ 4.6% سنويًا خلال الاثنتي عشرة سنة الأخيرة، وهو أعلى من معدل النمو في الصادرات الكلية الذي بلغ 2.5% سنويًا. ومن ناحية أخرى ارتفع نصيب الصادرات الزراعية في الصادرات الكلية من 9.2% في الفترة الأولى إلى 16.4% في الفترة الثالثة. وبالنسبة للواردات الزراعية فقد نمت بمعدل 1.1% سنويًا، وهو أقل من معدل نمو الواردات الكلية (1.4% سنويًا)، ويوضح الجدول أن هناك عجزًا مزمنًا في الموازين التجارية على المستويين الكلي والزراعي بلغ نحو 33.5 و9.2 مليار دولار على الترتيب في متوسط الفترة 2020–2022، أي أن العجز في الميزان التجاري الزراعي يمثل نحو 27% من العجز التجاري الكلي. وبينما تزايد العجز الكلي بمعدل0.3% سنويًا خلال الاثنتي عشرة سنة الأخيرة، تناقص العجز الزراعي بمعدل 0.6% سنويًا.

جدول (2-1)

مؤشرات ومعدلات الأداء للقطاع الزراعي وأهميته في الاقتصاد القومي في متوسطات الفترات 2000-2002 و2010-2012 و2020-2022 ومعدلات التغير والنمو السنوي

المؤشر	الوحدة	متوسط الفترة الأولى 2000-2002	متوسط الفترة الثانية 2010-2012	متوسط الفترة الثالثة 2020-2022	معدل التغير بين الفترتين 1و3(%)	معدل النمو السنوي (%) 2010-2022
الناتج المحلي الإجمالي GDP	مليون دولار	90,977	240,756	402,248	**342.1**	**5.3**
GDP في الزراعة	مليون دولار	11,155	30,619	45,496	**307.9**	**4.0**
	%	**12.2**	**12.8**	**11.3**		
القوة العاملة الكلية	ألف عامل	18,789	25,883	27,724	**47.6**	**0.7**
القوة العاملة الزراعية	ألف عامل	5,363	7,299	5,572	**3.9**	**(3.3)**
	%	**28.5**	**28.2**	**20.1**		
إجمالي السكان	ألف نسمة	72843	89246	102000		
السكان الريفيون	ألف نسمة	40,719	48,996	59,360	**45.8**	**1.9**
	% إلى الإجمالي	**55.9**	**54.9**	**58.5**		
الاستثمارات الكلية	مليون دولار	8,494	16,235	39,616	**366.4**	**9.3**
الاستثمارات الزراعية	مليون دولار	558	502	1,886	**238.1**	**14.2**
	إلى الكلية%	**8.0**	**3.1**	**4.8**		
الصادرات الكلية	مليون دولار	6,700	29,135	37,298	**456.7**	**2.5**
الصادرات الزراعية	مليون دولار	615	3,907	6,107	**892.6**	**4.6**
	% إلى الكلية	9.2	13.4	16.4		
الصادرات الغذائية	مليون دولار	352	3,357	5,305	**1,405.7**	**4.7**
الواردات الكلية	مليون دولار	16,316	61,456	70,748	**333.6**	**1.4**
الواردات الزراعية	مليون دولار	3,395	13,671	15,288	**350.2**	**1.1**
	% إلى الكلية	20.8	22.2	21.6		
الواردات الغذائية	مليون دولار	2,767	12,383	14,402	**420.5**	
الميزان التجاري	مليون دولار	**(9,616)**	**(32,321)**	**(33,450)**	**247.9**	**0.3**
ميزان التجارة الزراعية	مليون دولار	**(2,780)**	**(9,764)**	**(9,180)**	**230.2**	**(0.6)**
ميزان تجارة الغذاء	مليون دولار	**(2,414)**	**(9,026)**	**(9,097)**	**276.8**	

المصدر: جُمعت وحُسبت من:

1) قاعدة بيانات البنك الدولي World bank

2) قاعدة بيانات منظمة الزراعة والأغذية FAO https//www.fao.org/faostat

3) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، الكتاب الإحصائي السنوي أعداد متفرقة

4) وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية والتعاون الدولي، قاعدة بيانات الحسابات القومية https//www.mpde.gov.eg.

ملاحظة: الأرقام بين قوسين سالبة

يقوم الإنتاج الزراعي بصورة رئيسية على الموارد الزراعية المتاحة بما فيها الموارد الفيزيقية والموارد البشرية، وتضم الموارد الفيزيقية الموارد الأرضية والمائية والثروة الحيوانية، بينما تتركز الموارد البشرية في القوة العاملة. ولا يتوقف الإنتاج الزراعي فقط على الكميات المتاحة من هذه الموارد، وإنما يتوقف كذلك على مستوى التقدم الفني Technical progress بشقيه التكنولوجي Technological والمؤسسي Institutional. وفى الظروف المصرية، تعد الموارد الفيزيقية وخاصة الأرض والمياه هي الأكثر تقييدًا Constraining للإنتاج الزراعي. وفيما يلي يتم تناول هذين النوعين من الموارد.

2.2 الموارد الزراعية

1.2.2 الموارد الأرضية

تمتلك مصر مساحة جغرافية من الأرض تزيد عن مليون كيلومتر مربع، ولكن بسبب المُناخ الصحراوي الحار وقلة هطول الأمطار، فإن نحو 3.9٪ منها فقط صالحة للزراعة والمساحة المتبقية (نحو 94٪) أراضٍ صحراوية تتسم بالجفاف الشديد. وعلى ذلك، يصل إجمالي الأراضي الزراعية (المزروعة) إلى نحو 9.6 مليون فدان، في متوسط الفترة 2020–2022، تبلغ مساحتها المحصولية نحو 16.4 مليون فدان (جدول 1 بالملحق) بمعامل تكثيف محصولي قدره 1.7.

وكما يوضح الجدول المذكور، تشتمل هذه الأراضي على قسمين رئيسين، يتواجد القسم الأكبر في الأراضي القديمة وتبلغ مساحتها الأرضية 6.2 مليون فدان تمثل 65% من إجمالي الرقعة الزراعية، بينما تبلغ مساحتها المحصولية نحو 11.5 مليون فدان بمعامل تكثيف محصولي قدره 1.85، وتقع الأراضي القديمة في منطقتي وادي النيل والدلتا وتتميز بتربتها الغرينية (الطينية إلى الطميية)، والعميقة والمسطحة والخصبة. ويعد نهر النيل مصدرها الرئيسي لمياه الري، أما القسم الأصغر فيتمثل في الأراضي الجديدة وتبلغ مساحتها 3.4 مليون فدان بنسبة 35% من إجمالي المساحة المنزرعة ومساحتها المحصولية تبلغ 4.9 مليون فدان بمعامل تكثيف محصولي قدرة 1.44، وهذه الأراضي تقع بشكل رئيس في الصحراء خارج مناطق الوادي القديم ومناطق الدلتا فضلًا عن انتشارها في مناطق مختلفة من البلاد.

وتجدر الإشارة إلى أن الأراضي الجديدة ليست خصبة بطبيعتها في البداية. ومع ذلك، بمرور الوقت، ومع تقنيات الإدارة الجيدة للتربة والمياه (خاصة إضافة السماد العضوي ومخلفات المحاصيل)، تتحسن إنتاجيتها. ويعتمد ري معظم هذه الأراضي على مياه النيل، بينما يعتمد بعضها الآخر على المياه الجوفية.

وفيما يتعلق بالتغير الحادث في الموارد الأرضية بين الفترتين الأولى والأخيرة أي خلال العقدين الأخيرين، يلاحظ من شكل (2–1)، أن إجمالي مساحة الأراضي الزراعية قد زاد بنحو 1.6 مليون فدان بنسبة 20% من المساحة في متوسط الفترة الأولى البالغة نحو 8 مليون فدان. ومع ذلك فإن اتجاه التغير كان مختلفًا بين الأراضي القديمة

والأراضي الجديدة. فقد تناقصت مساحة الأراضي الزراعية القديمة في الوادي والدلتا من 6.38 ألف فدان في الفترة الأولى (2000–2002) إلى 6.19 مليون فدان (2020–2022) أي بنقص قدره 190 ألف فدان تمثل3% من المساحة الأصلية. ويعني ذلك أن الأراضي القديمة تفقد نحو 9500 فدان سنويًا. ويعزى هذا النقص بطبيعة الحال إلى التغول العمراني على الأراضي الزراعية وتحويلها إلى أغراض أخرى غير زراعية. أما بالنسبة للأراضي الجديدة فقد حدث العكس، حيث زادت المساحة الأرضية من نحو 1.6 مليون فدان في الفترة الأولى إلى 3.4 مليون فدان في الفترة الأخيرة بزيادة قدرها 1.8 مليون فدان تمثل زيادة بنسبة 111%.

المصدر: جُمعت وحُسبت من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية أعداد مختلفة.

شكل (2–1)

تطور مساحة الأراضي الزراعية الجديدة والقديمة والمساحة المحصولية خلال الفترات من 2000– 2002، 2020 –2022

2.2.2 الموارد المائية

تعد مصر واحدة من أكثر البلدان قحولة في العالم. وتعد ندرة المياه العائقَ الرئيس أمام التنمية الزراعية في مصر. إذ تعد مصر في الوقت الحالي، إحدى دول الفقر المائي (أقل من 1000 متر مكعب للفرد سنويًا)، وكانت قد دخلت تحت خط الفقر المائي منذ أوائل التسعينيات، والوضع المائي يتجه حثيثًا نحو الشح المائي (أقل من 500 متر مكعب للفرد سنويًا). وأصبحت المياه العنصر الأكثر ندرة وتقييدًا للإنتاج الزراعي. وتعتمد الزراعة المصرية بشكل كامل تقريبًا على الري من موارد مياه نهر النيل. ويعرض جدول (2–2) الميزان المائي لمصر في الوقت الراهن (2022) والذي يوضح جانبي الموارد والاستخدامات. ويتضح منه أن إجمالي الموارد المائية المتاحة يبلغ 81.1 مليار متر مكعب سنويًا تشتمل على مياه عذبة قدرها 59.7 مليار متر مكعب (منها 55.5 مليار تمثل إيراد النيل، و4.2 مليار متر مكعب تمثل إجمالي المياه الجوفية الصحراوية (2.5)، والأمطار

(1.3)، والمياه المحلاة (0.4)). بينما تبلغ موارد المياه غير العذبة 21.4 مليار متر مكعب، بما في ذلك إعادة استخدام مياه الصرف (13.51 مليار متر مكعب)، والمياه الجوفية الضحلة في الدلتا (7.87 مليار متر مكعب). وفيما يتعلق بجانب الاستخدامات في الميزان، يتضح أن الزراعة هي أكبر مستخدم للمياه، إذ تستخدم نحو 61 مليار متر مكعب سنويًا تمثل نحو 75.3% من إجمالي استخدامات المياه، بينما تبلغ الاستخدامات المنزلية والصناعية نحو 17.6 مليار متر مكعب سنويًا تمثل 21.7% من إجمالي الاستخدامات.

جدول (2-2)

الميزان المائي المتوقع لعامي 2040 و2050 مقارنا بنظيره في الوضع الراهن 2022

المؤشر	2002	2022	2040[2]	2050[2]
حصة مصر	55.5	55.5	55.5	55.5
أخرى (جوفية وأمطار)	7.4	4.2	4.2	4.2
جملة المياه العذبة	62.9	59.7	59.7	59.7
مياه معاد استخدامها	4.76	21.4	21.4	21.4
إجمالي الموارد	**67.66**	**81.1**	**81.1**	**81.1**
منزلي وصناعي[3]	6.30(71)	17.6 (104)	24.2 (143)	28.9 (171)
زراعة (الري)[4]	57.2	61.0	54.4 (10.7% -)	49.7 (18.5% -)
فواقد الشبكة	2.10	2.5	2.5	2.5
إجمالي الاستخدامات	**65.6**	**81.1**	**81.1**	**81.1**

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء النشرة السنوية لإحصاء الري والموارد المائية – أعداد متفرقة–

1) بالنسبة للميزان المائي لعام 2022 وزارة الموارد المائية والري، نشرة الميزان المائي

2) بالنسبة للميزان المائي لعام 2040 و2050 حسابات الباحث على أساس الفروض الآتية

- ثبات الموارد المائية المختلفة كما هي في سنة الأساس
- زيادة عدد السكان بمعدل نمو 1.8% سنويًا
- ثبات نصيب الفرد من الاستهلاك المنزلي والصناعي (169.2 متر مكعب سنويًا)
- أن الزيادة في الاستهلاك المائي المنزلي والصناعي يكون على حساب (أو خصمًا من) مياه الري في سنة الأساس

3) الأرقام بين قوسين تعبر عن عدد السكان

4) النسب المئوية بين قوسين تعبر نسبة النقص المتوقع في مياه الري في عامي 2040 و2050.

3.2.2 اختلال العلاقة السكانية الموردية الزراعية عبر البعد الزمني

تاريخيًا، وطوال نصف القرن الماضي (1950-2000) وحتى خلال الفترة 2000-2022 ولو بوتيرة أقل، تزايد الضغط على الموارد الأرضية والمائية بشكل متسارع نتيجة لاستمرار الزيادة السكانية في مواجهة قاعدة موردية زراعية تتسم بالضيق والثبات النسبي، لا سيما فيما يتعلق بموردي الأرض والمياه. الأمر الذي يجعل علاقة

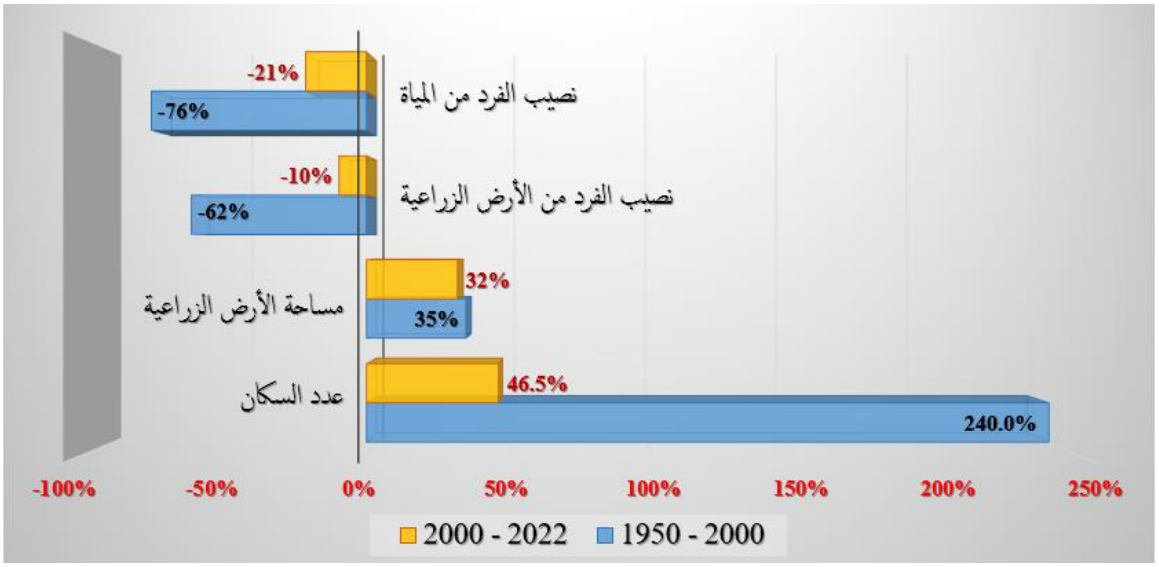
السكان بهذين الموردين علاقة على درجة كبيرة من الاختلال. وفى إطار البعد الزمني مع ازدياد عدد السكان والثبات النسبي للموردين اتجهت تاريخيًا وما زالت تتجه إلى مزيد من الاختلال.

فخلال الفترة 1950–2000 كما يتضح من الشكل (2–2)، زادت مساحة الأرض الزراعية بنسبة 35%، بينما زاد عدد السكان بنحو 240% (من 21 إلى 71 مليون نسمة). أي أن الزيادة السكانية اقتربت من سبع مرات قدر الزيادة في الأرض الراعية. ونتيجة لذلك تناقص نصيب الفرد من الأراضي الزراعية من 0.26 فدان إلى 0.1 فدان خلال الفترة المذكورة. وكذلك الحال بالنسبة للموارد المائية، فقد تناقص نصيب الفرد من المياه من نحو 3000 متر مكعب في بداية الخمسينيات إلى 730 متر مكعب سنويًا في 2000. وخلال الفترة التالية 2000–2022 زاد عدد السكان بنحو 46.5% (من 71 إلى 104 مليون نسمة)، بينما زادت الرقعة الزراعية بنحو 32% (من 7.1 إلى 9.4 مليون فدان) وانخفض نصيب الفرد من المياه من نحو 730 متر مكعب إلى 574 متر مكعب سنويًا.

يكشف إضافة البعد الزمنى للعلاقة السكانية المائية عن اختلالات ومخاطر هائلة تواجه الزراعة المصرية في المستقبل البعيد. فالسكان يتزايدون بمعدلات تصل إلى 1.8% سنويًا من جانب، والثبات النسبي أو التناقص المحتمل للموارد المائية إما بسبب التغيرات المُناخية المحتملة، أو بسبب السدود الإثيوبية، أو كليهما من جانب آخر.

وفي محاولة لاستشراف الوضع المائي مستقبلًا، تم حساب الميزان المائي المتوقع لعامي 2040 و2050 أخذًا في الاعتبار الزيادة السكانية المتوقعة مع افتراض بقاء الأشياء الأخرى على ما هي عليه، بما في ذلك أثر كل من التغيرات المُناخية المحتملة، والسدود الإثيوبية، وكذلك افتراض ثبات نصيب الفرد من المياه للاستخدامات المنزلية والصناعية (169 متر مكعب سنويًا)، وكذا ثبات كمية مياه الصرف المعاد استخدامها (21.4 مليار متر مكعب سنويًا)، وكمية الفواقد من الشبكة. ويعرض جدول (2–2) السابق الإشارة نتائج هذه الحسابات.

ويتضح من هذه النتائج أن عدد السكان سوف يرتفع إلى 143 و171 مليون نسمة في عامي 2040 و2050 على الترتيب، يستخدمون للشرب والصناعة 24.2 و28.9 مليار متر مكعب مياه على الترتيب، بزيادة عن نظيرتيهما في الوضع الراهن (17.1 مليار في 2022)) قدرها 6.6 و11.3 مليار متر مكعب مياه في العامين على الترتيب. هذه الزيادة في الاستخدامات غير الزراعية للمياه سوف تكون بالضرورة على حساب المخصصات المائية للقطاع الزراعي، وذلك في ظل افتراض ثبات الموارد المائية المتاحة. وعلى ذلك يتوقع أن ينخفض نصيب القطاع من المياه من 61 مليار متر مكعب (في 2022) إلى 54.4 و49.7 مليار متر مكعب بنسبة نقص 10.7 و18.5% على الترتيب. وطبيعي أن هذا النقص في موارد مياه الري ينعكس سلبًا على الإنتاج الزراعي سواء بنفس النسبة أو قريبة منها.



المصدر: جُمعت وحُسبت من:

- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية – نشرة الإحصاءات الزراعية– أعداد مختلفة.
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء – النشرة السنوية لإحصاء الري والموارد المائية ، أعداد مختلفة.
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء – الكتاب الإحصائي السنوي باب السكان (أعداد متفرقة).

شكل (2-2)

نسبة التغير السكانية والموردية الزراعية عبر الفترتين 1950- 2000، 2000- 2022

ويتضح من هذه النتائج أن عدد السكان سوف يرتفع إلى 143 و171 مليون نسمة في عامي 2040 و2050 على الترتيب، يستخدمون للشرب والصناعة 24.2 و28.9 مليار متر مكعب مياه على الترتيب، بزيادة عن نظيرتيهما في الوضع الراهن (17.1 مليار في 2022)) قدرها 6.6 و11.3 مليار متر مكعب مياه في العامين على الترتيب. هذه الزيادة في الاستخدامات غير الزراعية للمياه سوف تكون بالضرورة على حساب المخصصات المائية للقطاع الزراعي، وذلك في ظل افتراض ثبات الموارد المائية المتاحة. وعلى ذلك يتوقع أن ينخفض نصيب القطاع من المياه من 61 مليار متر مكعب (في 2022) إلى 54.4 و49.7 مليار متر مكعب بنسبة نقص 10.7 و18.5% على الترتيب. وطبيعي أن هذا النقص في موارد مياه الري ينعكس سلبا على الإنتاج الزراعي سواء بنفس النسبة أو قريبة منها.

3.2 الإنتاج الزراعي

يتكون الإنتاج الزراعي في مصر بشكل رئيس من إنتاج المحاصيل والإنتاج الحيواني والسمكي والداجني. وقد تم استعراض العوامل المحددة للإنتاج الزراعي فيما سبق، مع التركيز في هذا المجال على الموارد الزراعية. وفيما يلي تتم مناقشة التركيب المحصولي، وهو يعكس توزيع الموارد الزراعية على مختلف المحاصيل، والإنتاجية

الفدانية، وهي تعكس طريقة الربط بين هذه الموارد على المستوي المزرعي، ثم الإنتاج الكلي والذي هو محصلة للمساحات المزروعة والإنتاجية الفدانية. ويستعرض هذا الجزء كذلك، الإنتاج الحيواني والسمكي والداجني.

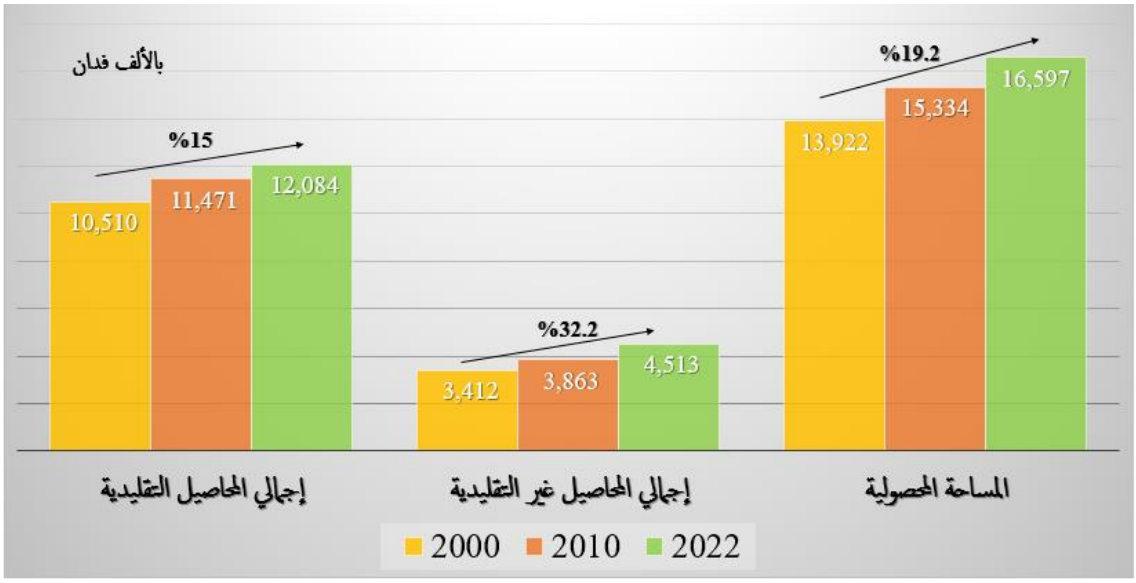
1.3.2 التركيب المحصولي

تزرع الرقعة المزروعة المتاحة (9.6 مليون فدان) بمعدل تكثيف محصولي قدره 1.7 مما ينشأ عنه مساحة محصولية إجمالية نحو 16.6 مليون فدان في 2022 تتوزع بين المحاصيل والزروع المختلفة على النحو الوارد بجدول (2) بالملحق والتي تتوزع بدورها على الموسمين الزراعيين الرئيسيين وهما الشتوي والصيفي، فضلًا عن الموسم النيلي. وتشغل مساحة الحبوب أكبر المجموعات المحصولية بالغة نحو 7.5 مليون فدان، ممثلة نحو 45% من إجمالي المساحة المحصولية في عام 2022. ويليها من حيث المساحة والأهمية النسبية مجموعة الأعلاف الخضراء إذ تشغل 2.8 مليون فدان تمثل 16.9% من إجمالي المساحة المحصولية. ويلي هاتين المجموعتين مجموعتا الخضر والفاكهة بنسبة 13.2 و11.6 % على الترتيب. وتشغل المحاصيل السكرية المركز الخامس بنسبة 5.6%. وعمومًا يمكن تقسيم التركيب المحصولي بأكمله إلى مجموعتين رئيستين من المحاصيل، **الأولى** مجموعة المحاصيل التقليدية، وهي في الأغلب الأعم محاصيل استيرادية **والثانية**، المحاصيل غير التقليدية، وهي في أغلبها محاصيل تصديرية. وتضم المجموعة الأولى مجموعات الحبوب والأعلاف والبقوليات والألياف والسكرية وأخرى، وتشغل نحو 12.1 مليون فدان، تمثل نحو 73% من إجمالي المساحة المحصولية. أما المجموعة الثانية فتضم الخضر والفاكهة والبصل والثوم والنباتات الطبية والعطرية، وتشغل هذا المجموعة نحو 4.5 مليون فدان، تمثل نحو 27% من إجمالي المساحة المحصولية.

أما فيما يتعلق بالتغيرات في التركيب المحصولي خلال الفترة موضع الدراسة 2000–2022، فيوضح جدول (2) بالملحق المشار إليه أنه على مستوى المجموعتين المحصوليتين الرئيستين المشار إليهما، فبالرغم من زيادة مساحة كل من المجموعتين (الأولى زادت بنسبة 15%، والثانية بنسبة 32.2% كما يتضح من شكل (2–3))، إلا أنه حدث تناقص في الأهمية النسبية لمجموعة المحاصيل التقليدية، من 75.5% في 2000 إلى 72.8% في 2022، وذلك لصالح مجموعة المحاصيل غير التقليدية والتي زادت أهميتها النسبية من 24.5% في 2000 إلى 27.2% في 2022.

ويمكن تفسير ذلك بسيادة الاتجاه إلى التصدير وخاصة في السنوات الأخيرة، فضلًا عن سيادة الخضر والفاكهة في الأراضي الجديدة التي تم التوسع فيها. وبالنسبة للمجموعات المحصولية الفرعية، فبعضها زاد بنسبة كبيرة، وبعضها نقص بنسبة كبيرة، وبعضها الثالث تغير بنسب متوسطة. ومن المجموعات التي زادت بنسب كبيرة النباتات الطبية والعطرية والبصل والثوم والمحاصيل السكرية (وبالتحديد بنجر السكر). ومن المجموعات التي

تناقصت أهميتها النسبية بشدة، البقوليات (الفول البلدي والعدس) والألياف (القطن). بينما ضمت المجموعة الثالثة مجموعات فرعية كبيرة مثل الحبوب (زادت بنسبة 12.4%) والأعلاف (زادت بنسبة 15.8%).



المصدر: جُمعت وحُسبت من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية أعداد مختلفة.

شكل (2-3)

تطور المساحة المحصولية ومساحة المحاصيل التقليدية وغير التقليدية خلال سنوات 2000، 2010، 2022

2.3.2 الإنتاج الحيواني والسمكي والداجني

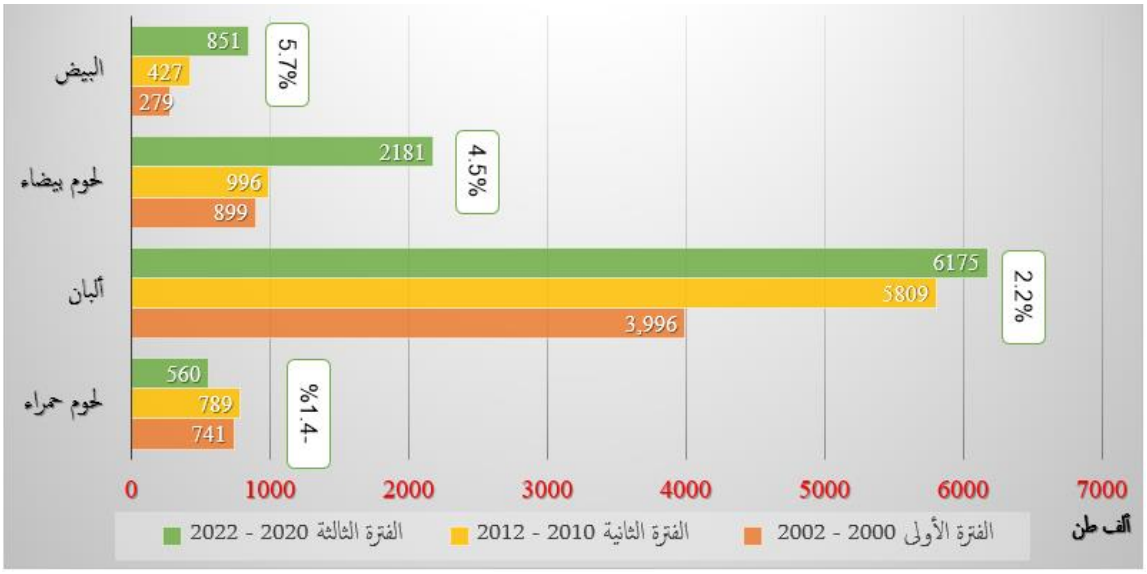
1.2.3.2. الإنتاج الحيواني

يساهم الإنتاج الحيواني بنحو ثلث الناتج الزراعي، وتشمل الأنشطة الرئيسية الماشية والأغنام والدواجن والأسماك. على مستوى المزرعة، تعد الزراعة المختلطة القائمة على أصحاب الحيازات الصغيرة هي نظام الإنتاج السائد (84٪ من المزارع تزرع أقل من 3 أفدنة)؛ حيث يتم زراعة مجموعة متنوعة من المحاصيل مع عدد قليل من رؤوس الماشية والأغنام والدواجن.

ويعرض جدول (3) بالملحق تطور إنتاج اللحوم الحمراء والألبان واللحوم البيضاء والبيض بين متوسطي الفترتين 2000-2002 و2020-2022. وفى الوضع الراهن (متوسط الفترة 2020-2022) يبلغ الإنتاج الكلي من المنتجات المذكورة 560 و6175 و2181 و851 ألف طن على الترتيب. ويشير شكل (2-4) إلى أن إنتاج اللحوم يتناقص خلال الفترة 2000-2022 بمعدل نمو قدره 1.4 % سنويًا. أما إنتاج الألبان فيتزايد بمعدل نمو 2.2% سنويًا.

ويحقق الإنتاج الداجني من لحوم الدواجن والبيض معدل نمو أعلى، قدره 4.5، و5.7% سنويًا على الترتيب. وتجدر الإشارة إلى أن مصر، كما تشير الدراسات السابقة، لا تتمتع بميزة نسبية في إنتاج اللحوم الحمراء، نظرًا

لظروف ضيق الموارد الأرضية والمائية مع ارتفاع احتياج إنتاج اللحوم من المياه وعجز الأعلاف. أما في حالة الإنتاج الداجني فالمكون الأساسي فيه هو العلف المصنع من الذرة الصفراء التي يتم استيرادها من الخارج.



المصدر: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة.

شكل (2–4)

تطور إنتاج اللحوم الحمراء والألبان واللحوم البيضاء والبيض ومعدل النمو السنوي بين متوسطي الفترات 2000–2002، 2010– 2012، 2020– 2022

2.2.3.2 الإنتاج السمكي

يعرض جدول (2–3) تطور الإنتاج السمكي في مصر بمصادره المختلفة (الاستزراع السمكي، المصايد البحرية، البحيرات، المياه العذبة) خلال الفترات الثلاث موضع الدراسة. ومنه يتضح أن الإنتاج الكلي من الأسماك في الوضع الراهن (2020–2022) يبلغ نحو 2 مليون طن، المكون الرئيسي به هو الاستزراع السمكي بنسبة 78.6%، والكمية الباقية موزعة بين البحيرات (12.6%)، والمصايد البحرية (4.9%) والمياه العذبة (3.9%).

وفيما يتعلق بتطور الإنتاج السمكي، يوضح الجدول المشار إليه أن الإنتاج الكلي نما بمعدل 4.9% سنويًا خلال الفترة 2000–2022. ويتضح كذلك أن المزارع السمكية هي التي تقود هذا النمو السريع، إذ نما إنتاجها بمعدل 7.8% سنويًا، بينما نما إنتاج البحيرات بمعدل متواضع يبلغ 1.8% سنويًا، في الوقت الذي تدهور فيه إنتاج كل من المصايد البحرية والمياه العذبة بمعدل 1.5% سنويًا لكل منهما.

3.3.2 الإنتاجية الزراعية

تعد الدراسة المتعمقة للإنتاجية الزراعية أمرًا في غاية الأهمية في ظل ظروف الزراعة المصرية بالنظر إلى محدودية الموارد الأرضية والمائية، ومن ثم محدودية إمكانات التوسع الزراعي الأفقي، على النحو الذي سبق

توضيحه. ومن ناحية أخرى، تكتسب مثل هذه الدراسة أهمية إضافية في ضوء التأثيرات السلبية المتوقعة للتغيرات المُناخية على الإنتاجية المحصولية والإنتاجية الحيوانية والسمكية.

جدول (2-3)

تطور الإنتاج السمكي من المصادر المختلفة خلال الفترات 2000-2002 و2020-2012 و2020-2022

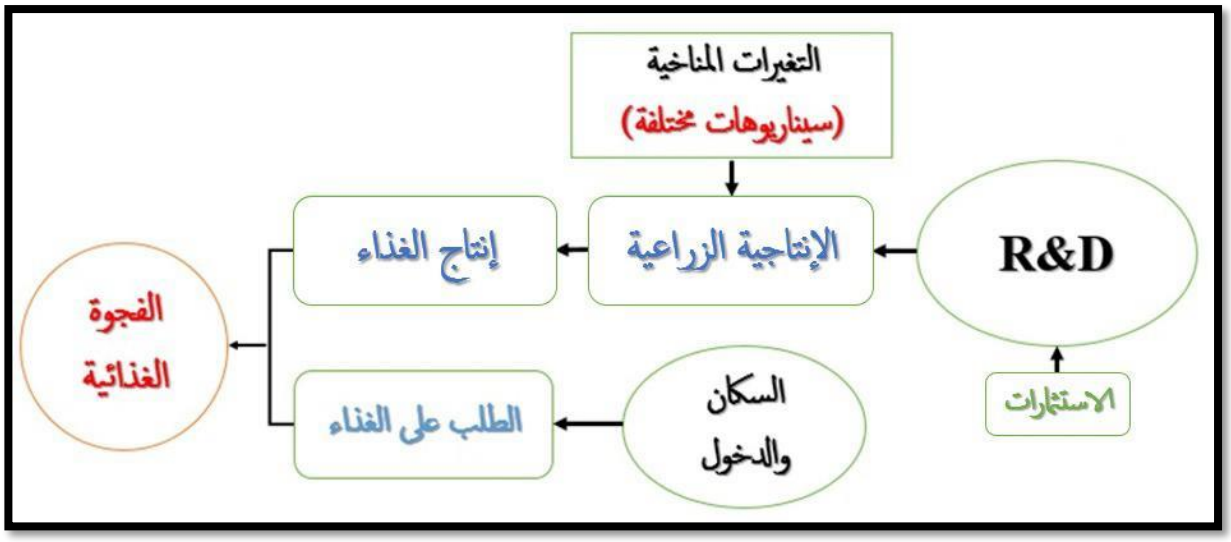
المصدر	2002-2000		2010-2012		2020-2022		التغير بين الفترتين 1 و3	معدل النمو السنوي
	ألف طن	%	ألف طن	(%)	ألف طن	(%)	%	%
المزارع السمكية	353	46.0	975	72.4	1,571	78.6	**345.1**	**7.8**
المصايد البحرية	132	17.3	119	8.86	98	4.9	**(25.7)**	**(1.5)**
البحيرات	177	23.1	172	12.77	252	12.6	**42.7**	**1.8**
المياه العذبة	104	13.5	80	5.96	77	3.9	**(25.4)**	**(1.5)**
إجمالي	**766**	**100**	**1,346**	**100**	**1,999**	**100**	**161.1**	**4.9**

المصدر: جُمعت وحُسبت من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة إحصاءات الإنتاج السمكي — أعداد مختلفة.

هناك عدة مستويات لمفهوم الإنتاجية الزراعية. فعلى المستوى المزرعي تقاس الإنتاجية الزراعية على أنها نسبة المخرجات الزراعية إلى المدخلات Outputs- inputs ratio. أما على المستوى المحصولي، فيطلق عليها الإنتاجية المحصولية Crop yield وتقاس عادة بالوزن. ويمكن أيضًا قياس الإنتاجية الزراعية بما يسمى بالإنتاجية الكلية لعناصر الإنتاج ((Total factor productivity (TFP). عادة ما تعزى التغيرات في TFP إلى التحسينات التكنولوجية (FAO, 2001).

وتجدر الإشارة أن العلاقة بين ثلاثية الإنتاجية الزراعية والتغيرات المُناخية والطلب على الغذاء تعد علاقة جوهرية تستحق الدراسة المتعمقة بصدد وضع سياسات التكيف المستهدفة لتحقيق الأمن الغذائي على المدى الطويل. فلما كانت الإنتاجية الزراعية (الغذائية) هي المصدر الرئيسي لإنتاج الغذاء، كما تمت الإشارة سابقًا فيما يتعلق بالعقود الثلاثة الأخيرة، فإنها تُعد على ذلك أمرًا حيويًا لضمان تحقيق الإنتاج اللازم لتلبية الطلب على الغذاء.

ولكن من ناحية أخرى، من المتوقع أن تتضرر إنتاجية المحاصيل والإنتاجية الزراعية بتأثير التغيرات المُناخية. وقد أقامت دراسة حديثة (Beckman, J.et al 2024) علاقة بين الإنفاق على البحوث والتطوير الزراعي R&D والإنتاجية الزراعية من ناحية، والعلاقة بين الإنتاجية الزراعية والتغيرات المُناخية (في ظل سيناريوهات مختلفة) من ناحية أخرى شكل (2-5)، بهدف تقدير الاستثمارات اللازم إنفاقها على البحوث والتطوير لكي تحقق نموًا في الإنتاجية الزراعية يدفع بإنتاج الغذاء إلى مستويات تعوض الأثر السلبي على الإنتاجية من ناحية، وتواجه الزيادات في الطلب على الغذاء الناشئة عن النمو السكاني والدخول من ناحية أخرى بحلول 2050.



المصدر: Beckman, J.et al 2024

شكل (2-5)

البحوث والتطوير الزراعي كآلية للتكيف مع التغيرات المُناخية والسيطرة على الفجوة الغذائية

ويعرض جدول (4) بالملحق إنتاجية أهم المحاصيل التقليدية خلال الفترة الراهنة 2020–2022 مقارنة بنظيراتها في الفترتين 2000–2002 و2010–2012، فضلًا عن التغير بين الفترتين الأولى والثالثة ومعدلات النمو السنوي خلال الفترة الكلية. ويتضح من الجدول أن إنتاجية الحبوب في المجمل لم تزد إلا بنحو 2.3% طوال العقدين الأخيرين (من 3.04 إلى 3.11 طن للفدان في المتوسط). وبمعدل نمو 0.1% سنويًا. وهو معدل يعكس حالة تقترب من الثبات خلال الفترة المذكورة. وقد نمت إنتاجية كل من القمح والذرة بمعدل 0.2% سنويًا بينما تناقصت إنتاجية الأرز بمعدل 0.2% سنويًا، أما بالنسبة لبقية المحاصيل، فباستثناء إنتاجية العدس التي حققت معدل نمو أعلى من 1% (1.8%) وإن كان المحصول نفسه اختفى أصلًا من التركيب المحصولي وتوقف إنتاجه كما سبق الإشارة، فقد نمت إنتاجية باقي المحاصيل بمعدلات أقل من 1% سنويًا، وكان أعلاها إنتاجية القطن (0.7%)، بل تناقصت إنتاجية محصولي قصب السكر وعباد الشمس، ويشير شكل (2-6) إلى تطور الإنتاجية الفدانية لأهم المحاصيل الرئيسية خلال الفترات المشار إليها.

المصدر: جُمعت وحُسبت من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية أعداد مختلفة.

شكل (2-6)

تطور الإنتاجية الفدانية للمحاصيل الرئيسية خلال الفترات 2000- 2002، 2010- 2012، 2020- 2022

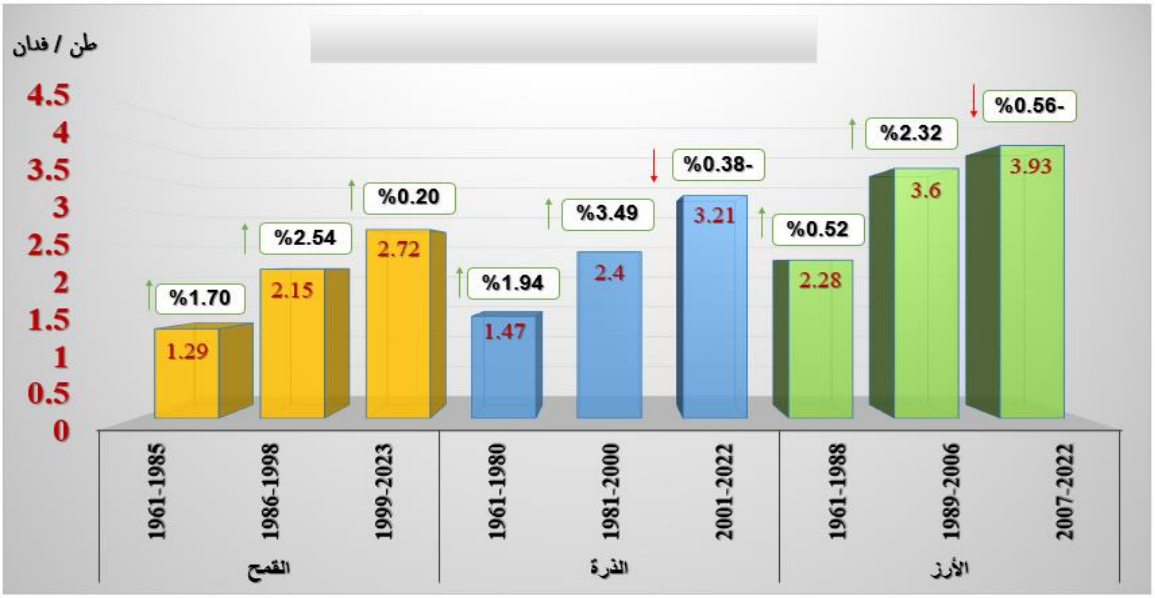
معدلات النمو المتباين في إنتاجية الحبوب خلال الفترة 1961-2023

شهدت فترة العقود الأربعة المنقضية تباينًا واضحًا في معدلات نمو الإنتاجية المحصولية لمحاصيل الحبوب، وهي بالتحديد القمح والذرة والأرز. والهدف من رصد هذا التباين هو التعرف على الأسباب الكامنة وراءه بغرض الاستفادة بها في مجال رسم السياسات المتعلقة برفع الإنتاجية. وفى هذ الإطار، تم تقسيم الفترة المذكورة إلى ثلاث فترات جزئية مميزة طبقًا لمستوى النمو لكل محصول لتبين أيَّ هذه الفترات أعلى نموًا.

ويعرض جدول (5) بالملحق نتائج هذا التحليل. ويتضح أنه بالنسبة للقمح، كانت أعلى الفترات نموًا في الإنتاجية هي الفترة 1986-1998 حيث بلغ معدل النمو 2.5% سنويًا، بينما شهدت الفترة 1999-2023 أقل معدل نمو والذي بلغ 0.2% سنويًا. وبالنسبة للذرة، كانت أعلى الفترات نموًا الفترة 1981-2000 حيث بلغ معدل النمو 3.5% سنويًا، وكانت أقل الفترات نموًا الفترة 2001-2023 حيث تحقق معدل نمو سالب 0.1% سنويًا. وفيما يتعلق بالأرز، كانت الفترة الوسطى في السلسلة 1989-2006 أعلى الفترات نموًا (2.3%) سنويًا، وكانت الفترة الأخيرة 2007-2022 أقل الفترات نموًا سالب (0.6%) سنويًا كما يتضح من شكل (2-7).

وتشير هذه النتائج في المحصلة إلى ثلاث ملاحظات، الأولى أنه بالنسبة لمحصولي القمح والذرة تحققت أعلى معدلات نمو في الإنتاجية الفدانية خلال الفترة الوسطى، والتي تضم عقدي الثمانينيات والتسعينيات. وبالنسبة للأرز كانت الفترة الوسطى أيضًا هي الأعلى نموًا، إلا أنها تأخرت قليلًا حيث تحققت في الفترة 1989-2006. والملاحظة الثانية أن المحاصيل الثلاثة تشترك في أن الفترة الأخيرة وهي العقدين الأخيرين بالنسبة لمحصولي

القمح والذرة، والعقد الأخير بالنسبة للأرز، كانت شديدة التواضع فيما يتعلق بمعدلات النمو بل كانت سالبة بالنسبة للذرة والأرز.



المصدر: جُمعت وحُسبت من قاعدة بيانات منظمة الزراعة والأغذية، بيانات الإنتاجية.

شكل (2–7)

تطور معدل النمو السنوي لمتوسط الإنتاجية الفدانية لمحاصيل الحبوب من الفترة 1961– 2023

في التحليل الأخير، يمكن تفسير هذا التباين باختلاف السياسات التي جرى تطبيقها خلال الفترات موضع الدراسة، وخاصة فيما يتعلق بتطوير الأصناف عالية الإنتاجية High–yield varieties (HYVs). وبالنسبة للقمح والذرة شهدت حقبتا الثمانينيات والتسعينيات زخمًا كبيرًا في تبني هذه الأصناف، بينما تأخرت إنتاجية الأرز إلى حقبة التسعينيات لكي تحقق انطلاقة كبيرة.

وقد ساعد على تحقيق هذه المعدلات السريعة وجود الخدمات الإرشادية الزراعية، وكانت التعاونيات الزراعية ما زالت لديها كوادرها البشرية. وعلى عكس هذه السياسات خلال العقدين الأخيرين، نضبت مخصصات البحوث الزراعية، وتقلصت تدريجيًا الخدمات الإرشادية، وضعفت التعاونيات الزراعية، وتم التخلي عن تطبيق الدورة الزراعية مما انعكس على تواضع النمو في الإنتاجية المحصولية على النحو الذي سبق توضيحه سواء بالنسبة للحبوب أو لغيرها من المحاصيل التقليدية.

4.2 الأمن الغذائي

يعرف الأمن الغذائي طبقًا لمنظمة الأغذية والزراعة بأنه توفير الغذاء الكافي والصحي لكل فرد، ويقوم على أربعة محاور، الأول هو إتاحة الغذاء، والثاني هو إمكانية الحصول على الغذاء، والثالث هو التغذية الصحيحة، والرابع هو الاستقرار والاستدامة. ويعد تحقيق الأمن الغذائي بمحاوره، أحد الأهداف الكبرى للسياسات الزراعية، كما

أشرنا، بجانب تحقيق النمو الاقتصادي الزراعي. ويرتبط الأمن الغذائي بعدد من أهداف التنمية المستدامة Sustainable Development Goals (SDGs) لعام 2030 وبالتحديد الأهداف الثلاثة الأولى القضاء على الفقر (1) والقضاء على الجوع (2) والصحة الجيدة والرفاه (3)، وذلك بجانب الهدف السادس، المياه النظيفة والنظافة الصحية (6)، والهدف الثاني عشر، الاستهلاك والإنتاج المسؤولان (12). أما فيما يتعلق بعلاقة الأمن الغذائي بالتغيرات المُناخية، وهي موضوع هذه الدراسة، فتبرز بوضوح في محوريه الأول والرابع بصفة خاصة.

فبالنسبة للمحور الأول، تؤثر التغيرات المُناخية على إنتاج الغذاء (الإنتاجية المحصولية والحيوانية والسمكية والمياه)، ومن ثم على إتاحته من المصادر المحلية، وعلى ذلك من المتوقع أن تؤدي التغيرات المُناخية مستقبلًا (مع بقاء الأشياء الأخرى على ما هي عليه) إلى اتساع الفجوة الغذائية وزيادة اعتماد مصر على الواردات الغذائية للحفاظ على ذات المستوى من الإتاحة. وبالنسبة للمحور الرابع تنطوي التغيرات المُناخية على مخاطر تؤثر سلبًا على استقرار واستدامة أوضاع الغذاء وتقلباتها.

كما أن ما قد يترتب على التغيرات المُناخية من تأثيرات غير مباشرة أهمها ارتفاع أسعار السلع الغذائية، وتعرض بعضها إلى التلوث بجانب احتمال تلوث المياه، قد يؤثر بالسلب كذلك على تحقيق محوري الأمن الغذائي الثاني والثالث.

1.4.2 معدلات استهلاك الفرد من الغذاء

يعرض جدول (2–4) تطور معدلات استهلاك الفرد في مصر من السعرات الحرارية والبروتين ومصدريهما (نباتي أو حيواني). ويتضح منه أنه في الوضع الراهن (متوسط الفترة 2020–2022) يحصل الفرد على كمية من الغذاء الصافي تبلغ 593 كجم سنويًا، تمنحه سعرات حرارية قدرها 3477 سعرًا يوميًا (93% منها من مصادر نباتية، و7% من مصادر حيوانية)، بالإضافة إلى 102 جرام/ يوم من البروتين (74% منها من مصادر نباتية، و20% من مصادر حيوانية)، كما يحصل على 68 جرام/ يوم من الدهون (77% منها من مصادر نباتية، و22% من مصادر حيوانية). وتجدر ملاحظة أن المعدل المذكور من السعرات الحرارية يزيد عن الاحتياج الطبيعي للفرد بنحو 300 سعرٍ حراريٍّ، وفى نفس الوقت يحصل الفرد على نحو 21 جرام بروتين حيواني وهو أقل من الاحتياج الطبيعي بنحو 60%. الأمر الذي يشير إلى انخفاض نوعية الوجبات الغذائية.

وفيما يتعلق بالتغير في النمط الاستهلاكي الغذائي خلال الفترة من 1992–1994 إلى 2020–2022، يوضح الجدول المشار إليه أن كمية ما يحصل عليه الفرد من الغذاء الصافي قد تناقصت بنحو 34 كجم تمثل نحو 5.5%. وتناقصت بالمثل السعرات الحرارية، وكذلك كمية البروتين اليومي. أما التغير الإيجابي الذي حدث فيتمثل في زيادة معدل البروتين الحيواني من نحو 20 جرام/يوم في الفترة الأولى إلى 21 جرام/يوم في الفترة الراهنة، وإن كان هذا الجرام الواحد لا يمثل زيادة ذات شأن مقارنة بفجوة البروتين الحيواني.

2.4.2 معدلات الاكتفاء الذاتي والاعتماد على الواردات (الفجوة الغذائية) في المحاصيل الزراعية والسلع الغذائية الأساسية

تعد مصر إحدى الدول المستوردة الصافية للغذاء Net–Food Importer Country، فهي تستورد نسبة كبيرة من السلع الغذائية الاستراتيجية، وتصدر بشكل أساسي الخضر والفاكهة، يشير الشكل (2–8) إلى نسبة الاكتفاء الذاتي والاعتماد على الواردات لأهم المحاصيل والسلع الغذائية عام 2022. ومنه يتضح أن مصر تستورد نحو 49% من استهلاكها الكلي من القمح (إذ تعد من أكبر مستوردي القمح في العالم). وتستورد 51% من الذرة، و67% من زيت الطعام، و18% من السكر، و79% من الفول، و100% من العدس، و36% من اللحوم الحمراء، و10% من الأسماك، و8% من الألبان، وتكتفى ذاتيًا تقريبًا في الدواجن (تستورد فقط 1%) والبيض، أما الخضر والفاكهة فيغطى إنتاجها الاستهلاك القومي منها مبقيًا فوائض تصديرية مهمة.

جدول (2–4)

تطور معدلات استهلاك الفرد من السعرات الحرارية والبروتين ومصادرها خلال أربع فترات من 1992 –1994 حتى 2020–2022

المؤشر	1994–1992	2002–2000	2012–2010	2022–2020	التغير	
					كمية	%
كمية الغذاء الصافي للفرد في السنة (كجم)	862	871	469	593	−34.4	**(5.48)**
سعرات/ يوم (عدد)	3,734	4,007	94,00	3,477	−257	**(6.88)**
% من مصادر نباتية	1.93	92.9	92.1	92.9	−0.01	**(1.07)**
%من مصادر حيوانية	6.9	7.1	6.9	7.1	0	–
بروتين/يوم (جم)	109.47	120.7	109.87	102.27	−7.2	**(6.58)**
%من مصادر نباتية	82.0	78.1	76.8	73.9	−0.08	**(9.76)**
%من مصادر حيوانية	18.0	16.3	18.1	20.3	0.02	**11.11**
دهون	62.83	70.6	72.07	68.43	5.6	**8.91**
%من مصادر نباتية	76.1	73.7	74.8	77.2	0.01	**1.31**
%من مصادر حيوانية	23.9	25.2	24.4	21.9	−0.02	**(8.37)**

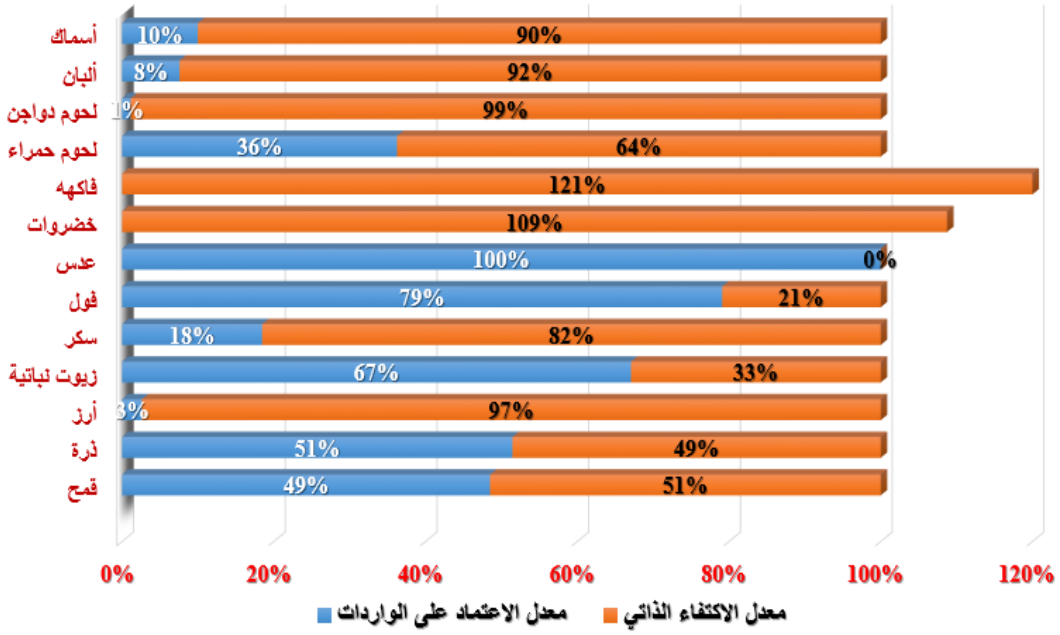
المصدر: جُمعت وحُسبت من:

- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، نشرة الميزان الغذائي – قطاع الشئون الاقتصادية – أعداد متفرقة.
- منظمة الزراعة والأغذية فاو – تقرير لجنة مشكلات السلع ، روما، يوليه 2022.

3.4.2 الواردات الغذائية

يعرض جدول (2–5) تطور كمية وقيمة الواردات المصرية من السلع الغذائية الأساسية في متوسطات الفترات 2000–2002، و2010–2012، و2020–2022. ويتضح منه أن إجمالي قيمة الواردات الغذائية يبلغ نحو 15.3 مليار دولار في متوسط الفترة 2020–2022، يشكل الجزء الرئيس فيها واردات الحبوب وزيوت الطعام واللحوم الحمراء والألبان. وفيما يتعلق بالتغير في الواردات خلال العقدين الأخيرين، يلاحظ حدوث زيادات كبيرة

سواء في الكميات أو في القيمة. وقد زادت واردات الحبوب بنحو 55%، بينما زادت قيمتها بنحو 300%. وزادت قيمة الواردات من زيت الطعام بحو 670%. وبالنسبة للسكر، بينما نقصت وارداته بنحو 64%، فإنها زادت من حيث القيمة بنحو 77%.



المصدر: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، نشرة الميزان الغذائي، قطاع الشئون الاقتصادية 2022.

شكل (2-8)

معدلات الاكتفاء الذاتي والاعتماد على الواردات لأهم المحاصيل الزراعية والسلع الغذائية في مصر 2022

4.4.2 مستقبل الإنتاج الزراعي والأمن الغذائي

تخلف الإنتاج الزراعي في مصر عن مواكبة النمو السكاني المتزايد مما ساعد على اتساع الفجوة الغذائية. والعمل على سدها عن طريق الاستيراد من الأسواق العالمية. وهذه الفجوة الغذائية، تتسع بمرور الوقت نظرًا لتزايد عدد السكان ومحدودية موارد الأراضي والمياه بشكل متزايد. وعلى المدى الطويل، ستؤدي عوامل أخرى غير النمو السكاني إلى زيادة التأثير السلبي للزيادة السكانية على توافر مياه الري، وبالتالي على الإنتاج الزراعي والغذائي في مصر. وتشمل هذه العوامل، من بين عوامل أخرى، تداعيات تغير المُناخ على القطاع الزراعي.

وتؤدي الزيادة السكانية إلى تكريس الفجوة الغذائية في مصر بتأثير مزدوج، فهي من ناحية تؤدي إلى زيادة الطلب على الغذاء ومن ناحية أخرى تؤدي إلى التأثير سلبًا على إنتاج الغذاء. فالاستهلاك القومي من الغذاء يتزايد على الأقل بذات معدل النمو السكاني، فضلًا عن الزيادة الناشئة عن الزيادة في الدخول.

جدول (2–5)

تطور كمية وقيمة الواردات المصرية من السلع الغذائية الأساسية في متوسطات الفترات 2000–2002 و2010–2012 و2020–2022

السلعة	2000 –2002		2010 –2012		2020–2022			التغير	
	كمية	قيمة	كمية	قيمة	كمية	قيمة		كمية	قيمة
	(ألف طن)	(ألف دولار)	(ألف طن)	(ألف دولار)	(ألف طن)	(ألف دولار)	%	%	%
قمح	4,961	731,814	10,607	3,162,166	7,874	2,987,307		**59**	**308**
ذرة	4,743	562,075	6,427	1,803,267	7,152	2,264,302		**51**	**303**
أرز	0	54	1	362	0	4			
جملة الحبوب	**9704**	**1293943**	**17035**	**4956795**	**15026**	**5251613**	**34.6**	**55**	**306**
زيت طعام		231,577		1,915,619		1,782,558	**11.6**		**670**
سكر	612	113,827	1,126	792,489	220	201,605	**1.3**	**(64)**	**77**
فول بلدي	6	4,040	19	17,056	2	7,684		**(69)**	**90**
عدس	97	52,471	93	95,692	42	95,245		**(57)**	**82**
لحوم حمراء		228,346		846,822		1,322,379	**8.6**		**479**
لحوم دواجن	5	6,961	91	180,689	22	84,459		**369**	**1,113**
خضر	7	4,212	38	49,032	31	63,910		**368**	**1,417**
فاكهة	78	52,698	273	284,835	303	539,723	**3.5**	**287**	**924**
البان	80	124,559	233	643,058	184	640,693	**4.2**	**130**	**414**
إجمالي		**3,395,481**		**13,671,427**		**15,287,545**	**100**		**350**

المصدر: قاعدة بيانات منظمة الزراعة والأغذية FAO.

أما فيما يتعلق بأثرها السلبي على الإنتاج الغذائي فيتمثل في أنها تؤدي إلى زيادة استخدامات المياه للأغراض غير الزراعية (المنزلية والصناعة) مما يكون بالضرورة خصمًا من المياه المتاحة للري في ضوء ثبات الموارد المائية الكلية أو تناقصها، بل إن الزيادة السكانية تؤدي أيضًا إلى نقص الرقعة الزراعية من خلال التغول العمراني على الأراضي الزراعية المنتجة للمحاصيل الغذائية.

وكما سبقت الإشارة، يتوقع أن يصل عدد السكان إلى 171 مليون نسمة في عام 2050 مليون نسمة (بمعدل نمو سنوي 1.8% سنويًا) يعني أن مجمل الزيادة السكانية بحلول 2050 تبلغ نحو 64% عن عام 2022، مما يضع ضغوطا هائلة على الموارد المائية والأرضية المتاحة، ومن ثم على إنتاج الغذاء، وفى نفس الوقت يزيد

الطلب على الغذاء مما يؤدي إلى اتساع الفجوة الغذائية بشكل غير مسبوق إذا بقيت الأشياء الأخرى على ما هي عليه.

من العرض السابق لمؤشرات الوضع الراهن للإنتاج الزراعي والأمن الغذائي في مصر يتضح وجود العديد من التحديات التي تواجه هذا القطاع، والتي يمكن أن تتفاقم في ظل حدوث الآثار السلبية للتغيرات المُناخية المحتملة على الأنشطة المختلفة للقطاع الزراعي، الأمر الذي يتطلب أهمية تحديد تلك الآثار، والاستعداد الجيد للحد من مخاطرها والتكيف معها.

الفصل الثالث

الصدمات والتحديات المحتملة للتغيرات المُناخية وآثارها على قطاع الزراعة

تمهيد

في ظل التحديات الراهنة العديدة التي يواجهها قطاع الزراعة والأمن الغذائي في مصر– السابق الإشارة إليها في الفصل السابق– تتزايد مخاطر آثار التغيرات المُناخية المباشرة وغير المباشرة على قطاع الزراعة والأمن الغذائي، وذلك بسرعة قد تفوق جهود الحد من آثارها أو التكيف معها، مما يجعل النُظم الزراعية والغذائية في مصر أكثر عُرضه للتغير وعدم اليقين، ومن ثم ارتفاع قابلية الأفراد والنُظم للتضرر وانكماش القدرة على التكيف.

وتتعرض الزراعة بشكل خاص للعديد من التغييرات في النظام المُناخي والتي لا تقتصر عواقبها على الخسائر في الإنتاج الحيواني والنباتي والسمكي والأمن الغذائي فحسب، بل تمتد أيضًا للتأثير سلبيًا على سُبل العيش الزراعية عبر سلسلة من ردود الفعل التي تحمل أثارًا طويلة المدى.

وعندما تتزامن هذه المخاطر مع أزمات أخرى مثل الأخطار البيولوجية، والأزمات الجيوسياسية الدولية والإقليمية، فإن تعقيد مخاطر تغيرات المُناخ يزداد، مما يجعل إدارتها أكثر صعوبة، ويتطلب هذا الوضع تبني استراتيجيات استباقية مستدامة للحد من آثار التغيرات المُناخية المحتملة على قطاع الزراعة والتكيف مع تداعياتها.

وحيث إن تلك التغيرات قد تؤدي بصفة أساسية إلى تدهور خصوبة الأراضي الزراعية، وانخفاض الموارد المائية المتاحة، فإن ذلك يتطلب أن تتضمن تلك الاستراتيجية خطة لتحسين كفاءة إدارة الموارد الزراعية الأرضية والمائية.

1.3. مفهوم التغيرات والصدمات المُناخية وأسبابها

عرّفت اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المُناخ United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) في مادتها الأولى مصطلح التغير المُناخي بأنه "تغير في المُناخ يعزى بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى النشاط البشري الذي يفضي إلى تغير في التركيب الكيميائي للغلاف الجوي على الصعيد العالمي، بالإضافة إلى تقلبات المُناخ الطبيعية المرصودة على مدى فترات زمنية طويلة"

ويُعرّف مصطلح التغير المُناخي وفقًا لتقرير التقييم الرابع للهيئة الحكومية الدولية للتغيرات المُناخية بأنه "حدوث تغيرات معنوية بالمتوسطات العامة للعناصر المُناخية المقاسة، أو بالأنماط الموسمية لتغير هذه العناصر"، واختصارًا يمكن تعريف التغيرات المُناخية بأنها "التحولات طويلة الأجل في درجات الحرارة وأنماط الطقس، وقد تكون هذه التغيرات طبيعية ناتجة عن مؤشرات كونية كالتغيرات في نشاط الشمس، أو الانفجارات البركانية، أو نتيجة بُعد الأرض عن الشمس، أو ناتجه عن الأنشطة البشرية والصناعية منها على وجه الخصوص.

وتؤكد معظم تعريفات المُناخ على أنها تغيرات ملموسة وطويلة الأجل والأثر على حالة الطقس لمنطقة ما، كما أنها تفرق بين تغير المُناخ الذي يعزى إلى أسباب طبيعية، وبين التغير الذي يرجع إلى الأنشطة البشرية التي

ينتج عنها تغيير في تركيب الغلاف الجوي. هذا وقد أكدت تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بشئون تغير المُناخ على أن الأنشطة البشرية تسهم بالدرجة الأكبر في حدوث التغيرات المُناخية.

تعد معظم التقارير العلمية الصادرة عن المنظمات الدولية أن ما يحدث من تغيرات مُناخية واحترار عالمي هو بسبب ما يسمى بظاهرة الاحتباس الحراري الناتجة عن التراكم السريع للغازات الدفيئة النابعة من أنشطة التنمية البشرية، والمتمثل أهمها فيما يلي

- توليد الطاقة من خلال حرق الوقود الأحفوري من فحم وبنزين ومازوت وغاز، وغيرها من مصادر إنتاج الطاقة التي تُعد السبب الرئيسي لإطلاق الانبعاثات من الغازات الدفيئة، وأهمها ثاني أكسيد الكربون، وأكسيد النيتروز، التي تحبس حرارة الشمس، مما يؤدي إلى الاحتباس الحراري وارتفاع درجة الحرارة، حيث تساهم تلك المصادر بنحو 75% من انبعاثات الغازات الدفيئة العالمية وبنحو 90% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وفقًا للأمم المتحدة.
- التوسع في المشروعات الصناعية التي يأتي في مقدمتها الصناعات التحويلية التي تُعد من أكبر المصادر المساهمة في انبعاثات الغازات الدفيئة، والصناعات التعدينية، وغيرها من الصناعات الأخرى، كما هو الحال بالنسبة لصناعة البناء وصناعة الأسمنت والحديد والصلب والبلاستيك وغيرها، والتي ينتج عن معظمها انبعاثات نتيجة لحرق الوقود الأحفوري لإنتاج الطاقة اللازمة للتصنيع.
- قطع الغابات لإنتاج الأخشاب، والتي تقوم بامتصاص ثاني أكسيد الكربون، مما يحد من قدرة الطبيعة على إبقاء الانبعاثات خارج الغلاف الجوي، وذلك بجانب التعدي على الأراضي الزراعية.
- زيادة وسائل النقل التي يعمل معظمها بالوقود الأحفوري، منها معظم السيارات والشاحنات والسفن والطائرات. ويُعد نشاط النقل مسئولًا عما يقارب ربع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية المرتبطة بالطاقة. (الأمم المتحدة، بدون تاريخ)
- إنتاج الغذاء والذي يتسبب في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، والميثان، والغازات الدفيئة الأخرى، وذلك بطرق ومصادر مختلفة منها زراعات الأرز، وعمليات الهضم لدى الأبقار والأغنام، وتداول المخلفات الحيوانية، وحرق المخلفات الزراعية، واستخدام الطاقة لتشغيل معدات المزرعة وقوارب الصيد، وإنتاج واستخدام الأسمدة الكيماوية والعضوية.

2.3. الصدمات المُناخية وخصائصها

صدمات المُناخ هي أحداث غير متوقعة وشديدة تؤثر بشكل كبير على البيئة والأنظمة الاجتماعية والاقتصادية، وتكون غالبًا نتيجة لتغيرات مُناخية حادة مثل الفيضانات أو الجفاف، أو العواصف الشديدة، أو ارتفاع درجات الحرارة، وتتسبب هذه الصدمات في آثار سلبية على الأمن الغذائي والمياه والطاقة مما يهدد سُبل العيش والتنمية المستدامة، وتتسم صدمات المُناخ بعدد من الخصائص منها: (البنك الدولي، 2014)

- **غير متوقعة** تحدث بشكل مفاجئ ودون إنذار مُسبق، مما يجعل من الصعب الاستعداد لها أو التكيف معها.
- **شديدة** تؤثر بشكل كبير على المجتمعات والاقتصادات، وغالبًا ما تتطلب استجابة سريعة ومكثفة.
- **شاملة** تؤثر على عدة جوانب من الحياة بما في ذلك الصحة، والزراعة، والمياه، والاقتصاد مما يؤدي إلى حدوث تداعيات واسعة النطاق.
- **متكررة** مع زيادة تغير المُناخ تتكرر هذه الأحداث بشكل أكبر، مما يزيد من تعرض المجتمعات الضعيفة للخطر.
- **مترابطة** ترتبط صدمات المُناخ بالعديد من العوامل الأخرى مثل النمو السكاني، والاستخدام غير المستدام للموارد، وتدهور البيئة.
- **تأثيرات طويلة الأمد** يمكن أن تستمر آثار صدمات المُناخ لفترات طويلة، مما يؤدي إلى تغييرات دائمة في الأنظمة البيئية والاجتماعية والاقتصادية.

وتتباين تأثيرات الصدمات المُناخية فيما بين مناطق العالم المختلفة، فبعض المناطق سوف تشهد ارتفاعًا في درجة الحرارة أكثر من غيرها، وبعض المناطق سوف تتلقى المزيد من الأمطار، في حين تتعرض مناطق أخرى لموجات جفاف أكثر تواترًا.

تُعد مصر واحدة من أكثر الدول تأثرًا بالآثار السلبية الناتجة عن التغير المُناخي، لذا قامت العديد من المؤسسات الأكاديمية والمراكز البحثية والهيئات الوطنية والمنظمات الدولية بإعداد العديد من الدراسات لرصد أهم الصدمات والظواهر المُناخية الراهنة والمتوقع أن تشهدها مصر مستقبلًا، ويمكن توضيح أبرزها فيما يلي:

- التسارع في ارتفاع درجة الحرارة وتغير نمطها الموسمي، حيث تم توثيق احترار أقوى على مدار الثلاثين عامًا الماضية، مع زيادة متوسط درجات الحرارة السنوية بمقدار 0.53 درجة مئوية لكل عقد. وقد يؤدي ذلك إلى ارتفاع درجة حرارة مياه البحر ومياه البحيرات.
- ارتفاع منسوب مستوى سطح البحر الناتج عن ارتفاع درجة الحرارة وذوبان الصفائح والأنهار الجليدية بسبب ارتفاع درجة حرارة المناطق القطبية والجليدية، والذي يؤثر بدوره على المناطق الساحلية الشمالية، والمناطق المنخفضة مما قد يهدد دلتا نهر النيل التي تتركز فيها الأراضي الزراعية والسكان. ويشير تقرير الإبلاغ

الوطني الثالث لمصر إلى أن أحد السيناريوهات تتوقع زيادة مستوى سطح البحر بمقدار 100 سم حتى عام 2100، مما يتسبب في دخول المياه المالحة إلى المياه الجوفية والتي قد تسبب تلوث وتمليح التربة الزراعية.

- تزايد وتيرة حدوث الظواهر المُناخية الحادة مثل الفيضانات والجفاف والأعاصير الترابية والرملية.
- زيادة حموضة مياه البحار والمحيطات (PH) نتيجة لزيادة تركيزات وانبعاثات عاز ثاني أكسيد الكربون وامتصاص المياه له.
- تغير أنماط وكمية وأماكن هطول الأمطار وموسميتها.
- انتشار الأمراض والحشرات والآفات النباتية والحيوانية.

3.3. تأثيرات التغيرات المُناخية المحتملة على قطاع الزراعة المصري

تؤكد الدراسات المستخدمة لسيناريوهات المُناخ المختلفة على تأثر الإنتاج الزراعي النباتي والحيواني والسمكي والموارد الطبيعية كالأرض الزراعية والمياه، وذلك نتيجة للتغيرات والصدمات المُناخية المختلفة المحتملة، الأمر الذي ينعكس على الأمن الغذائي المصري، ويمكن بيان تلك التأثيرات على النحو التالي[1]

1.3.3. التأثير على الموارد الأرضية الزراعية

من المحتمل أن تؤثر التغيرات المُناخية على خواص الأراضي الزراعية الطبيعية والكيميائية والحيوية، كما أنه من المتوقع أن تؤثر التغيرات المُناخية بالسلب على المساحة الكلية للأراضي الزراعية في مصر؛ وذلك نتيجة لارتفاع منسوب سطح البحر، وهو ما قد يؤدي إلى غرق جزء من الأراضي الزراعية بالمناطق الساحلية المنخفضة والدلتا، وإلى تملح جزء أخر من الأراضي، كما سيؤدي ذلك إلى ارتفاع مستوى الماء الأرضي في جزء ثالث من الأراضي. (أبو حديد، 2020)، وغيرها من ظواهر التصحر التي تؤدي إما إلى خروج الأرض الزراعية من عملية الإنتاج كلية أو إلى تناقص إنتاجيتها.

ولا يتوقف تأثير التغيرات المُناخية على تناقص مساحة الأراضي الزراعية فحسب، لكنه يؤثر كذلك على خصائص التربة الزراعية. فارتفاع درجة حرارة الهواء يساعد على رفع درجة حرارة التربة وجفافها، والتي تؤثر سلبًا على معدل إنبات بذور المحاصيل. كما قد يحدث زيادة الجفاف خللًا بالدورات الطبيعية للعناصر الأساسية

---

(1) تم استخلاص الآثار الواردة بهذا القسم من الدراسة من العديد من المصادر أهمها التقارير العلمية ونتائج المسح الأدبي للدراسات التي استعرضتها الدراسة، بجانب تصريحات المتخصصين الأكاديميين والتنفيذيين في مجال تربية الماشية وإنتاج المحاصيل الزراعية والأسماك بوسائل الإعلام المختلفة وبالندوات العلمية والمجلات والتقارير الزراعية.

المُغذية للتربة الزراعية (نسبة الكربون والنيتروجين إلى الفسفور)، مما قد يؤدي إلى تداعيات خطيرة على النُظم البيئية والتنوع الإحيائي. فضلًا عن أن سرعة الرياح قد تؤثر على خصائص التربة من خلال الإزالة التدريجية للتربة السطحية. كما أنها قد تزيد من معدلات بخر المياه من التربة. تؤدي كذلك التغيرات المُناخية وخاصة درجات الحرارة المرتفعة إلى حدوث التصحر ويعني انخفاض القدرة الإنتاجية للأراضي الزراعية، ووفقًا لإحصائيات السكرتارية التنفيذية لاتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر، والتي تؤكد على أن هناك 3.5 فدان تتعرض للتصحر كل ساعة، مما قد يتسبب في انخفاض نسبة الاكتفاء الذاتي من المحاصيل الزراعية.

2.3.3. التأثير على الموارد المائية

قد تؤثر التغيرات المُناخية على الموارد المائية وزيادة معدلات شُح المياه، على الرغم من أنه ما زال هناك عدم يقين واضح في التنبؤات المُناخية المستقبلية حول احتمالية زيادة أو انخفاض مياه نهر النيل، وإن كانت الدراسات والشواهد تشير إلى أن الموارد المائية في مصر تواجه تحديًا مُناخيًا خارجيًا لكونها دولة مصب في حوض النيل، ويتعلق هذا التحدي بعدم الاستقرار المُناخي الذي من المحتمل أن تشهده دول منبع مياه النيل، والذي قد يتسبب في تغير كميات هطول الأمطار على الهضبة الأثيوبية (التي تمثل 85% من موارد مصر النيلية) والهضبة الاستوائية (التي تساهم الأمطار عليها بالنسبة الباقية) وهما يمثلا الموارد الرئيسية لمياه نهر النيل. كما قد تواجه الموارد المائية في مصر تحديًا داخليًا بسبب التغيرات المُناخية، وأهمها احتمالات حدوث تغير في كميات وأماكن سقوط الأمطار مما يؤدي إلى تناقص موارد النهر وينسحب هذا النقص على المياه الجوفية المتجمعة في الدلتا كما أنه من المتوقع أن يزداد الاستهلاك المائي لمعظم المحاصيل الزراعية من جراء زيادة معدلات تبخر المياه من التربة الزراعية تحت ظروف ارتفاع درجة الحرارة الناجم عن التغيرات المُناخية. كما أنه من المحتمل زيادة ملوحة المياه الجوفية بسبب تداخل مياه البحر مع المياه بالخزانات الجوفية الناجم عن ارتفاع منسوب سطح البحر. فضلًا عن أن ارتفاع درجة الحرارة قد يؤدي إلى جفاف ينابيع المياه، وزيادة البخر من مياه الأنهار.

3.3.3. التأثير على إنتاجية المحاصيل الزراعية

يتباين تأثير عناصر التغيرات المُناخية المحتملة على الإنتاجية الزراعية من محصول لمحصول، فقد تكون كمية الأمطار هي العنصر المؤثر على إنتاجية محصول ما، وقد تكون درجة الحرارة أو كمية الرطوبة أو الرياح أقوى أثرًا على إنتاجية محصول آخر. وبصفة عامة يمكن بيان كيفية تأثير التغيرات المُناخية المحتملة على إنتاجية المحاصيل الزراعية على النحو التالي:

- **ارتفاع درجة الحرارة (الإجهاد الاحتراري)** يساعد ارتفاع درجات الحرارة عن الدرجات المُثلى للنبات على انتشار أعداد الآفات الحشرية والآفات الضارة والأمراض النباتية، مما قد يضر بإنتاج المحاصيل الزراعية. كما تؤدي درجات الحرارة العالية إلى جفاف النباتات وعدم قدرتها على التزهير، وخاصة

محاصيل الخُضر والفاكهة، مما قد يغير من حجم الثمار، كما أنها تؤثر على محاصيل الحبوب حيث تتسبب في النضج المُبكر لها قبل إتمام كامل عملية النمو مما قد يخفض من إنتاجيتها. تؤثر كذلك الحرارة المرتفعة للتربة على نشاط وفاعلية الأحياء الدقيقة بها التي تؤثر بدورها على معدل نمو بذور المحاصيل المختلفة، والتي قد تصبح أكثر سرعة. كما يزيد ارتفاع حرارة التربة من العمليات الكيماوية داخل التربة، ومن ثم ارتفاع البخر ونقص المتاح من مياه الري، مما قد يخفض من إنتاجية النبات. يؤثر كذلك التغير في النمط الموسمي لدرجات الحرارة الناجم عن التغيرات المُناخية سلبيًا على إنتاجية المحاصيل الزراعية.

- **تزايد الظواهر المُناخية المتطرفة** من المحتمل أن يؤدي تزايد الظواهر المُناخية المتطرفة مثل الفيضانات والجفاف والأعاصير إلى تدمير المحاصيل الزراعية، أو تقليل إنتاجيتها نتيجة لتدهور التربة وفقدانها للعناصر الغذائية الضرورية لنمو النباتات.
- **الإجهاد المائي** ينجم الإجهاد المائي عن ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض كمية الأمطار وطول موجات الجفاف وعدم انتظام هطول الأمطار، مما قد يؤدي إلى نقص المياه عن الاحتياجات المثلى منها للنبات. كما قد ينجم الإجهاد المائي عن زيادة الماء (غمر) عن الحد الأمثل اللازم لنمو النبات نتيجة لهطول الأمطار والفيضانات، وتؤثر حالتي الإجهاد المائي سلبيًا على إنتاجية المحاصيل الزراعية.
- **تملح المياه الجوفية** يؤدي تملح المياه الجوفية وتملح التربة بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر وهبوط الأراضي بالدلتا بفعل التغيرات المُناخية إلى انخفاض جودة إنتاجية المحاصيل الزراعية.
- **تدهور خصائص التربة الزراعية** إن تدهور خصائص التربة وانخفاض مساحة الأراضي من جراء التغيرات المُناخية من شأنه التأثير سلبيًا على إنتاجية وإنتاج المحاصيل. وهذه التأثيرات قد يصاحبها خفض العائد المزرعي.

4.3.3. التأثير على الخريطة الزراعية

تؤثر التغيرات المُناخية وخاصة ما يتعلق منها بارتفاع درجات الحرارة وتغير نمط وموسمية وكمية هطول الأمطار على عناصر وملامح الخريطة الزراعية، حيث قد ينتج عن تلك التأثيرات تغيرات في أحد أو بعض العناصر التالية: نوعية الأصناف النباتية التي يمكن زراعتها بالمناطق المختلفة، مواعيد الزراعة والري، مواعيد نُضج المحاصيل وطول موسم حصادها، التوزيع الجغرافي للمحاصيل المختلفة حيث قد تصبح بعض المناطق غير صالحة لزراعة محاصيل معينة، بينما تصبح مناطق أخرى أكثر صلاحية.

5.3.3. التأثير على الثروة السمكية والإنتاج السمكي

تؤثر التغيرات المُناخية في البيئة المائية، وفي هيكل ووظيفة النظام البيئي والتنوع البيولوجي، وذلك على النحو التالي (برانية، 2021):

- ارتفاع درجات الحرارة للمياه (والتي تلعب دورًا مؤثرًا في عمليات التكاثر والنمو والهجرة) سوف تؤثر سلبًا على الإنتاج السمكي وموسميته والتركيب الصنفي وتوزيعه. ومع ارتفاع درجات الحرارة تزداد عملية البخر، وبالتالي ارتفاع ملوحة المياه، وحدوث تغير في التركيب الصنفي للإنتاج السمكي لصالح أنواع المياه المالحة، وانخفاض مستويات إنتاج أسماك المياه العذبة، والأنواع الأخرى، كذلك سيادة أنواع المياه الدافئة مقابل تناقص أنواع المياه الباردة. كما يقلل ذلك من مستويات الأكسجين المذاب في المياه، مما يؤدي إلى زيادة نفوق الأسماك وانخفاض الإنتاج. كما قد يؤدي ارتفاع درجة الحرارة للمياه إلى ارتفاع درجة حرارة الأسماك، والتي قد تتسبب في نفوقها.
- يتسبب التغير في قوة واتجاه التيارات البحرية التي تحمل المواد الغذائية للأسماك في حدوث تغيرات جذرية في المناطق الخصبة من المياه.
- ارتفاع نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو واحتمال ذوبانه في مياه البحر، وزيادة حموضة المياه قد تؤثر سلبيًا على نمو وتكاثر وحياة الأسماك.
- يؤثر ارتفاع مستوى سطح البحار مع ارتفاع درجة الحرارة على المناطق الساحلية، وما تضمه من الأراضي الرطبة واللاجونات ومنابت الأعشاب البحرية والشُعاب المرجانية، وأشجار المانجروف، وكلها تعد مناطق تغذية أو تكاثر لمعظم الكائنات البحرية.
- إن ارتفاع مستوى سطح البحر يؤدي كذلك إلى غرق المناطق الساحلية وتملح المياه الجوفية، وهو ما قد يضر بمصايد المياه العذبة وتربية الأحياء المائية، وغرق اللاجونات وغيرها من الخلجان والمسطحات المائية الضحلة، التي لها أدوارٌ أيكولوجية منها أنها توفر أماكن مناسبة لتكاثر الأسماك البحرية والساحلية وحماية صغار الأسماك، كما أنها تعد موطنًا للعديد من أنواع الأسماك ذات القيمة الاقتصادية.

6.3.3. التأثير على إنتاج الثروة الحيوانية

لتغير المُناخ آثارًا عديدة على الثروة الحيوانية وخاصة الأبقار والجاموس وعلى الإنتاج الحيواني من اللحوم والألبان سواء بشكل مباشر أو غير مباشر، وتأتي الآثار المباشرة من ارتفاع درجات الحرارة التي تعرض الحيوانات للإجهاد الحراري مما قد يترتب عليه تداعيات سلبية متعددة منها

- **التأثير على الحالة الصحية للحيوانات** تؤثر الحرارة المرتفعة سلبيًا على الأداء المناعي للحيوانات من خلال التأثير على حموضة الدم (مما قد يؤثر على ضعف كفاءة التنفس وكفاءة القلب ووظائف

الكلى) وحدوث اضطرابات في التمثيل الغذائي للحيوان مما يزيد من احتمالات انخفاض الوزن ونفوق الماشية.

- **تعرض الحيوان للأمراض والأوبئة** نتيجة لانتشار الحشرات والطفيليات والتي يزداد عددها ونشاطها مع طول فترة الصيف، وكذا انتشار الأعشاب الضارة التي تنمو في ظل درجات الحرارة المرتفعة تتعرض الماشية للإصابة بالأمراض.
- **التأثير على إنتاجية الماشية من الألبان** يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى فقدان شهية الحيوانات للأكل، ومن ثم تنخفض إنتاجيتها من اللبن، كما قد تتسبب الحرارة في خفض نمو الخلايا الثدية مما يؤدي إلى انخفاض إنتاج اللبن أيضًا. ولا يؤثر المُناخ الحار والرطب على كمية الألبان المُنتجة فحسب، بل يؤثر على جودة الألبان كذلك، حيث تنخفض نسبة الدهون والمواد الصلبة بالألبان.
- **التأثير على الكفاءة التناسلية للحيوانات** تؤثر الحرارة المرتفعة على القدرة التناسلية للحيوانات من خلال تأخر سن البلوغ وعدم انتظام دورات الشبق، ومن ثم انخفاض معدل الولادات وإنتاج اللحوم. كما يؤدي الحر الشديد إلى زيادة معدلات نفوق الأجنة من الحيوانات في أعمار مبكرة، وتزايد نسب الإجهاض نتيجة للإجهاد الحراري.

كما قد يؤدي الارتفاع الشديد في درجات الحرارة خلال فصل الصيف إلى تعرض الحيوانات للنفوق وخاصة خلال عمليات نقلها من مكان لأخر، فضلًا عن أن الإجهاد الحراري قد يقلل من قدرة الحيوانات على مقاومة الأمراض والطفيليات ونواقل الأمراض.

ومن الآثار غير المباشرة للتغيرات المُناخية المتوقعة على الثروة الحيوانية والداجنة والسمكية انخفاض كمية ونوعية محاصيل الأعلاف الخضراء والجافة المتاحة لتغذية المواشي والأسماك، وكذا تناقص القدرات الإنتاجية للمراعي من جراء ارتفاع درجات الحرارة. وذلك يُشكل خطرًا أكبر على الثروة الداجنة حيث إنها تعتمد بصفة أساسية على محاصيل الحبوب (وبصفة خاصة الذرة وفول الصويا التي تمثل المكون الرئيسي في علف الدواجن المُصنع) في غذائها، والتي تؤكد الدراسات على أن إنتاجيتها محليًا سوف تنخفض من جراء التغيرات المُناخية المحتملة من جهة، وحيث إن مصر تعتمد بصورة أساسية على استيراد هذين المحصولين من الخارج فإن تعرض الدول المُصدرة لها للتغيرات المُناخية غير المواتية والجفاف قد يؤثر سلبيًا على قدرة مصر على توفير احتياجات الثروة الحيوانية والداجنة منها من جهة أخرى.

وفي هذا السياق يمكن القول إن ثمة عاملين يحددان مدى تأثر نُظم الإنتاج الزراعي والغذائي بالتغيرات المُناخية في مصر، وهما: **الأول** مستوى التعرض للمخاطر المحتملة، **والثاني** درجة التكيف المتوقعة ومقدار المرونة التي تتمتع بها أنظمة الإنتاج الزراعية والغذائية.

وحيث إن التغيرات المُناخية هي ظاهرة عابرة للحدود فإن تحليل آثارها ومخاطرها على القطاع الزراعي المصري يتطلب أن يكون ذلك في إطار معايير علمية، ودراسات كمية تستند إلى فهم واضح ودقيق للتأثيرات المحتملة للتغيرات المُناخية.

7.3.3. التأثير على الأمن الغذائي

يعد القطاع الزراعي بأنشطته المختلفة (النباتية والحيوانية والداجنة والسمكية) القناة الرئيسية التي يؤثر تغير المُناخ من خلالها عن الأمن الغذائي، هذا بخلاف القنوات الأخرى التي سيتأثر من خلالها الأمن الغذائي بالآثار السلبية للظروف المُناخية على القطاعات الاقتصادية الأخرى، مما يؤثر على قدرة المواطنين في الحصول على ما يكفيهم من الأغذية. وفي هذا السياق نود الإشارة إلى أنه بخلاف تغير المُناخ هناك العديد من العوامل الأخرى التي سوف يعتمد عليها الأمن الغذائي مستقبلًا والتي حددتها الفاو بصورة أساسية في العلاقات المتبادلة بين الاستقرار السياسي والاقتصادي والاجتماعي، وفي التقدم التكنولوجي والسياسات، والأسعار الزراعية، وزيادة معدل الدخل الفردي، والدخل الوطني، وتقليص ظاهرة الفقر، وتعليم المرأة، والتجارة. (FAO, 2003)

هذا ويتحقق الأمن الغذائي عندما يتوافر للجميع في كل الأوقات الإمكانيات المادية والاقتصادية للوصول إلى الأغذية المأمونة، والمغذية بكميات كافية ونوعية جيدة لتلبية احتياجاتهم وتفضيلاتهم الغذائية، لينعموا بحياة نشيطة وصحية.

ويحدد تعريف منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (الفاو) أربع ركائز أساسية لضمان تحقيق الأمن الغذائي. ويمكن تناول تأثير التغيرات المُناخية على مدى تحقيق تلك الركائز على النحو التالي:

- **توافر الغذاء بالكمية والجودة المطلوبة Availability**

بناء على ما سبق عرضه يمكن القول إن الانخفاض المتوقع في إنتاجية المحاصيل الزراعية والانخفاض في إنتاج اللحوم والألبان والأسماك المُنتجة محليًا نتيجة للتغيرات المُناخية المحتملة سيزيد من التحديات المتعلقة بتوافر الغذاء. ويزيد من صعوبة توافر الاحتياجات المحلية من تلك السلع اعتماد مصر على استيراد الجانب الأكبر من السلع الاستراتيجية من الدول الخارجية التي سوف تتأثر بدورها بالتغيرات المُناخية، مما قد يؤثر سلبيًا على صادراتها من تلك السلع، حيث يصبح من الصعب تلبية احتياجات السكان المتزايدة منها، وبالتالي يمكن أن يؤثر ذلك سلبيًا على جودة النظام الغذائي، ويزيد من مستويات الجوع وسوء التغذية بين الفئات الأكثر عُرضه للخطر مثل الأطفال وكبار السن.

- **إمكانية الوصول إلى الغذاء بأسعار في متناول الجميع Accessibility**

إن انخفاض الإنتاجية الزراعية سوف يصاحبها زيادة أسعار السلع الغذائية في الأسواق، حيث يقوم التجار بزيادة الأسعار لتعويض النقص في الكميات المنتجة من تلك السلع. ومن جهة أخرى فإن تأثير التغيرات المُناخية على المعروض من الغذاء العالمي وخاصة من الحبوب والمحاصيل البقولية والزيتية، بما يحمله ذلك من تصاعد

أسعار الغذاء العالمية والمحلية كذلك، سوف يؤثر على قدرة مصر على توفير الغذاء بالقدر الكافي وبأسعار في متناول الجميع، ومن ثم على مدى تحقيقها للأمن الغذائي، وذلك لكون مصر تُعد مستوردًا صافيًا للغذاء وبصفة خاصة من تلك المحاصيل. وهذا الارتفاع في الأسعار سوف يؤثر بشكل خاص على القدرة الشرائية للأُسر وخاصة ذات الدخل المنخفض والتي تنفق حصصًا أكبر من دخلها على الغذاء، ومن ثم فهي قد تجد صعوبة في تحمل تكاليف الغذاء، مما قد يؤدي إلى تفاقم الفقر وانعدام الأمن الغذائي فيما بينهم.

ومن جهة أخرى قد تتسبب التغيرات المُناخية الحادة كالجفاف والعواصف والفيضانات في خسارة الأصول الزراعية التي يمتلكها المزارعين والمربين والصيادين. فالفيضانات يمكن أن تتسبب في فقد الأُسر لمخزوناتها من الأغذية أو لممتلكاتها، والمزارعون قد تتعرض أراضيهم للدمار لطغيان مياه البحار عليها، والصيادون قد يفقدون مصايدهم بسبب تغير التيارات المائية أو نتيجة لطغيان مياه الفيضانات على مناطق تفريخ الأسماك. وهذه الخسائر قد تقوض قدرتهم على اكتساب الدخول، الأمر الذي سيترك تداعيات سلبية على إمكانية وصولهم للغذاء وتحقيق الأمن الغذائي المستقبلي.

وتجدر الإشارة في هذا السياق أن أسعار المواد الغذائية يمكن أن ترتفع كذلك بسبب زيادة تكاليف ما قد يتم اتخاذه من إجراءات التكيف مع التغيرات المُناخية والتدابير اللازمة للتخفيف من أثارها.

- **إمكانية توافر الغذاء الصحي المناسب لاحتياجات المستهلك Utilization**

تؤثر التغيرات المُناخية على توافر الغذاء الصحي المناسب لاحتياجات المستهلك سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة، وذلك من خلال التأثير على جودة المحاصيل الزراعية والألبان والأسماك وارتفاع مخاطر تلوثها وتلوث المياه، كما أن انتشار الأمراض والآفات، وما قد يترتب عليه من استخدام المزيد من المبيدات قد تضر بصحة المستهلكين. ومن جهة أخرى فإن قدرة الأفراد على الوصول إلى الغذاء الصحي والآمن تتأثر بشكل مباشر بانخفاض إنتاجية المحاصيل وإنتاج اللحوم واللبان والأسماك، وارتفاع أسعارها، حيث يمكن أن تصبح بعض الفئات غير قادرة على شراء الغذاء الكافي اللازم لتلبية احتياجاتها الغذائية اليومية مما قد يحدث تغييرًا في أنماط استهلاك الغذاء وتغييرًا في نوعية الغذاء المستهلك. وهذا الوضع يمكن أن يؤدي إلى تبعات صحية واجتماعية، حيث يمكن أن يتسبب في ارتفاع معدلات الأمراض المتعلقة بسوء التغذية.

- **استقرار واستمرارية وكفاية الغذاء في جميع الأوقات والظروف Stability**

إن تداعيات التقلبات في الظواهر المُناخية المحتملة وحدتها وخاصة التغيرات المُناخية المتطرفة وما يترتب عليها من تقلبات في كمية وأسعار الغذاء تحمل الكثير من المخاطر المرتبطة باستقرار واستمرارية وكفاية المعروض من السلع الغذائية لتلبية الاحتياجات الغذائية لكافة الفئات العمرية والدخلية في جميع الأوقات.

وتجدر الإشارة في هذا السياق أن برنامج الغذاء العالمي قدر أثر التغيرات المُناخية على درجة تعرض مصر لانعدام الأمن الغذائي بحلول عام 2050 مقارنة بالوضع الراهن، وذلك بالاستناد إلى متغيرين هما (1) القدرة على التكيف، 2) معدل الانبعاثات. ففي حالة اتخاذ كافة التدابير للتكيف مع التغيرات المُناخية يقلل هذا السيناريو من درجة خطورة التعرض لانعدام الأمن الغذائي لأقل درجة ممكنة (18%) مقارنة بالوضع الحالي، وبافتراض معدل منخفض من الانبعاثات. ونحو 20% في حالة كون درجة الانبعاثات متوسطة، ونحو 35% في حال كانت الانبعاثات مرتفعة. أما في حالة محدودية الاستعدادات والإمكانيات الموظفة للتكيف مع التغيرات المُناخية فإن خطورة التعرض لانعدام الأمن الغذائي ستصبح ملموسة لتقدر بنحو 24% مقارنة بالوضع الراهن في حالة معدل انبعاثات منخفض، ونحو 26% في حالة درجة الانبعاثات متوسطة، ونحو 41% لو كانت درجة الانبعاثات مرتفعة. (فياض، 2022)

وفي هذا السياق يمكن القول إن التغيرات المُناخية لا يتوقف تأثيرها على الأمن الغذائي فحسب، ولكنه يمتد تأثيرها (المباشر وغير المباشر) على تحقيق مصر للأهداف الأممية للتنمية المستدامة، وذلك للعلاقة بينها وبين التغيرات المُناخية والأمن الغذائي وخاصة **الأهداف الأول والثاني والثالث والثاني عشر** كما سبقت الإشارة، **والهدف الثالث عشر** المتعلق باتخاذ إجراءات عاجلة للتصدي لتغير المُناخ وآثاره، الأمر الذي يشير إلى ضرورة تطوير وإعداد استراتيجيات فعالة للتكيف مع تغيرات المُناخ المحتملة مما يساعد على تحقيق تلك الأهداف.

4.3. الآثار الكمية المحتملة للتغيرات المُناخية على قطاع الزراعة المصري من واقع الدراسات السابقة

تناولت العديد من الدراسات السابقة تقدير الآثار المتوقعة للتغيرات المُناخية على القطاع الزراعي المصري، من خلال دراسة تأثيرها على عدد من العوامل كالإنتاجية الزراعية، والموارد المائية، والتأثير المتوقع لارتفاع مستوى سطح البحر على المناطق الساحلية، وارتفاع معدلات التصحر وغيرها، ولقد كان تركيز غالبية تلك الدارسات على قياس الآثار المحتملة والممكنة للتغيرات المُناخية على الإنتاجية الزراعية. وبشكل عام تؤكد جميع الدراسات المستخدمة للسيناريوهات المتوقعة لتأثير التغيرات المُناخية على أن الإنتاج الزراعي والحيواني والداجني والسمكي سوف يتأثر سلبيًا بتلك التغيرات، حيث إن ارتفاع درجات الحرارة، وتغيير أنماط هطول الأمطار وتغيير خصائص التربة لها تأثيرات سلبية مباشرة على إنتاجية المحاصيل الزراعية والإنتاج الحيواني والإنتاج الداجني والإنتاج السمكي، مما قد يؤدي إلى انخفاض نسب الاكتفاء الذاتي من المحاصيل الزراعية الرئيسية، مثل القمح والذرة والأرز والسلع الغذائية، كما قد يؤدي ذلك إلى زيادة معدلات الفقر.

تأسيسًا على ما سبق يختص القسم الحالي من الدراسة بالمراجعة التحليلية للدراسات السابقة ذات الصلة المباشرة بموضوع الدراسة، وهو تحديد وقياس تأثير التغيرات المُناخية على قطاع الزراعة المصري، والتي استهدفت التحديد الواضح لأهم التحديات والصدمات المحتملة للتغيرات المُناخية على قطاع الزراعة، من خلال تحديد

آثارها المتوقعة على الغطاء النباتي والحيواني والداجني والسمكي، ومن ثم قياس تأثيرها الكمي المحتمل على إنتاجية المحاصيل وعلى احتياج النبات والحيوان والأسماك والدواجن من كميات المياه، والغرض من هذه المراجعة هو توظيف نتائج تلك الصدمات والتحديات المتوقعة من تلك الدراسات من أجل الاستشهاد بها في المقارنة مع نتائج اختبار النموذج المقترح بالفصل الرابع من الدراسة الحالية، والذي يستهدف القياس والتحليل الكمي للسيناريوهات المحتملة لتأثير التغيرات المُناخية على قطاع الزراعة المصري، وذلك بهدف اقتراح السياسات المناسبة للتكيف مع الآثار المترتبة على استمرار التغيرات المُناخية، ومن ثم الحد من آثارها السلبية المستقبلية.

ويمكن تقسيم هذه الدراسات إلى جزأين، يختص الجزء الأول بالدراسات التي تناولت أثر التغيرات المُناخية على الموارد المائية، فيما اختص الجزء الثاني بالدراسات التي تناولت أثر التغيرات المُناخية على الموارد الأرضية والإنتاجية الفدانية.

1.4.3. أثر التغيرات المُناخية على الموارد المائية

الدراسة	الهدف	المنهجية	أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة
(Bakri and Abou–Shleel, 2013)	استهدفت الدراسة تقييم وحساب الآثار الاقتصادية لتغير المُناخ على محاصيل الخضروات الرئيسية محل الدراسة، والمتمثلة في البطاطا والطماطم والفاصوليا الخضراء، مع التركيز على إنتاجها والمساحات المزروعة، واحتياجاتها من المياه في ظل الظروف المُناخية المتغيرة والنمو السكاني.	قامت الدراسة بتطبيق سيناريوهات تغير المُناخ **باستخدام سيناريو A** نموذج ECHAM4 **وسيناريو B** نموذج CGCM2	▪ بالرغم من اختلاف النماذج المطبقة، فإن إجمالي احتياجات المحاصيل لمياه الري للمساحات المزروعة المستهدفة لهذه المحاصيل سوف يرتفع بشكل كبير بحلول عام 2050، مع زيادات تقدر بنحو 1450.0 (مليون م^3) **للبطاطا**، و4404.2 (مليون م^3) **للطماطم**، و413.9 (مليون م^3) **للفاصوليا الخضراء**، ▪ أن تلك الزيادات الكبيرة في احتياجات المياه ستضع ضغطًا كبيرًا على الموارد المائية الزراعية في مصر، وقد تؤدي إلى نقص المياه اللازمة لري تلك المحاصيل، حيث تُعزى تلك الزيادة في احتياجات المياه إلى ارتفاع متوقع في التبخر بنحو 9.0٪ نتيجة لتأثيرات تغير المُناخ، ▪ يعد ارتفاع درجات الحرارة الناجم عن تغير المُناخ السبب الرئيسي في زيادة التبخر، وسوف يؤدي ذلك إلى زيادة تكاليف الإنتاج الزراعي، وتراجع الإنتاجية، وبروز تحديات في تأمين المياه اللازمة لري المحاصيل. وبشكل عام، تظهر نتائج الدراسة أن تغير المُناخ سيكون له آثارٌ كبيرة على احتياجات المياه الزراعية في مصر.
(فواز وسليمان، 2015)	استهدفت الدراسة بيان تأثيرات التغيرات المُناخية على الزراعة في مصر، من خلال قيامها بتحديد الآثار المتوقعة لهذه التغيرات على المساحة المزروعة بحلول عام 2030.	قامت الدراسة بتحديد تأثيرات التغيرات المُناخية على المساحة المزروعة في مصر بحلول عام 2030 اعتمادًا على أسلوب التحليل الوصفي.	من المتوقع أن تنخفض الموارد المتاحة بنحو 17.88 مليار متر مكعب، مما يعادل نحو 20% من الموارد المائية المتاحة في حالة عدم غرق أجزاء من الدلتا.
(El–Marsafawy, 2016)	استهدفت الدراسة تقييم تأثير التغيرات المُناخية على إنتاجية المياه الزراعية في مصر، مع التركيز على كيفية تحسين إنتاجية المحاصيل تحت ظروف محدودية المياه.	تم استخدام أساليب إحصائية لتقييم العلاقة بين المتغيرات وإنتاجية المياه، بما في ذلك تحليل تأثير التغيرات في درجات الحرارة وتوافر المياه على إنتاجية المحاصيل المختلفة، وتم استخدام نماذج محاكاة لتوقع تأثير	**حصرت الدراسة نتائج التغيرات المُناخية المتوقعة بحلول عام 2050 على الاستهلاك المائي على النحو التالي** ▪ محصول **القمح** إذا ارتفعت درجة الحرارة نحو 3.5°م، سوف يزداد الاستهلاك المائي لهذا المحصول نحو 2.5% بالمقارنة بالاستهلاك المائي له تحت الظروف الجوية الحالية. ▪ محصول **الشعير** استهلاكه المائي سوف ينخفض نحو 2%. ▪ محصول **الذرة الشامية** (عند ارتفاع درجة الحرارة نحو 3.5°م) يزداد استهلاكه المائي نحو 8%

		التغيرات المُناخية المستقبلية على إنتاجية المحاصيل واحتياجات الري. هذه النماذج تأخذ في الاعتبار السيناريوهات المختلفة للتغير المُناخي وتساعد في فهم كيفية استجابة المحاصيل لهذه التغيرات.	▪ محصول **الذرة الرفيعة** والاستهلاك المائي له سوف يزداد نحو 8% ▪ محصول **الأرز** يزداد استهلاكه المائي نحو 16% ▪ محصول **فول الصويا** يزداد استهلاكه المائي نحو 15% ▪ محصول **عباد الشمس** يزداد استهلاكه المائي نحو 8% ▪ محصول **قصب السكر** يزداد استهلاكه المائي نحو 2.5% ▪ محصول **القطن** يزداد استهلاكه المائي نحو 10% عند ارتفاع درجة الحرارة 4°م مقارنةً باستهلاكه المائي تحت الظروف الجوية الحالية.
(Sadik et. al., 2021)	استهدفت الدراسة تقييم تأثير التغير المُناخي على موارد المياه في مصر، مع التركيز على احتياجات الري للمحاصيل الزراعية. كما هدفت إلى تحديد نوع الري المناسب للتكيف مع التغير المُناخي المستقبلي، مع التركيز على منطقة وسط مصر والتي تشمل محافظات الجيزة، وبني سويف، والفيوم، والمنيا.	– استخدمت الدراسة **نموذج الدورة العامة للمناخ(GCMs)** لتقدير الظروف المُناخية المستقبلية، – و **نموذج.CROPWAT 8** لتقييم تأثير التغير المُناخي وزيادة درجات الحرارة على الطلبات المائية للري. **–ونموذجMAGICC/SCENGEN** لتقييم تأثير التغير المُناخي من خلال التركيز على انبعاثات الغازات الدفيئة وتأثيرها على ارتفاع درجات الحرارة على المستوى الإقليمي في مصر، – **وذلك بجانب استخدام نموذج CROPWAT 8.0** لحساب احتياجات الري للمحاصيل تحت الظروف المُناخية الحالية والمستقبلية	- توقع ارتفاع درجة الحرارة المتوسطة في منطقة مصر الوسطى نحو 2.12 درجة مئوية بحلول عام 2050 و3.96 درجة مئوية بحلول عام 2100 بسبب تغير المُناخ، - ومن المتوقع أن يزداد الطلب على مياه الري للمحاصيل الزراعية بشكل كبير. - بالنسبة **للمحاصيل الشتوية**، من المتوقع أن تتراوح الزيادة في احتياجات مياه الري بين 6.1٪ و7.3٪ بحلول عام 2050، وبين 11.7٪ و13.2٪ بحلول عام 2100. - وبالمثل قد تشهد **المحاصيل الصيفية** زيادة تتراوح بين 4.9٪ و5.8٪ في عام 2050، و9.3٪ إلى 10.9٪ بحلول عام 2100. - ومن المتوقع أيضًا أن تتطلب **محاصيل الري النيلي** المزيد من المياه، مع زيادات تتراوح بين 0.5٪ و5.1٪ في عام 2050، و9.6٪ إلى 9.9٪ بحلول عام 2100. - تمثل الزيادة في احتياجات مياه الري تحديًا كبيرًا للأمن المائي في مصر، خاصة بالنظر إلى الموارد المائية المحدودة بالفعل في البلاد والضغوط الناجمة عن النمو السكاني، خاصةً وأن قطاع الزراعة، بصفته أكبر مستهلك للمياه في مصر، سيواجه تحديات في تلبية الطلب المتزايد على المياه في ظل الظروف المُناخية المستقبلية، مما قد يؤثر على الأمن الغذائي والاستقرار الاقتصادي.

(إبراهيم، 2022)	تمثل الهدف الرئيسي للدراسة في قياس تأثير التغيرات المُناخية على إنتاجية المحاصيل الزراعية، وبصفة خاصة محصول القمح، ومورد المياه في مصر.	بجانب استخدام المنهج الوصفي، تم استخدام المنهج التحليلي للبيانات المتعلقة بإنتاجية محصول القمح في مصر خلال الفترة (2000–2019)، وقد تم التركيز على العوامل المُناخية مثل درجات الحرارة وهطول الأمطار، وكيفية تأثيرها على إنتاجية المحصول. ومن خلال هذا التحليل، تم تحديد العلاقة بين التغيرات المُناخية وإنتاجية القمح، مما ساعد في فهم كيفية تأثير هذه التغيرات على الأمن الغذائي في مصر	▪ تؤثر تغيرات الأمطار الناجمة عن التغيرات المُناخية على تدفق المياه في النهر، وأن معدل تدفق المياه في نهر النيل سوف ينخفض بنسبة قد تصل إلى 20% بحلول عام 2040. هذا الانخفاض قد يؤدي إلى مشكلات كبيرة في توفير المياه لمصر. ▪ من المتوقع أن يتأثر مستوى المياه الجوفية في المناطق المحيطة بنهر النيل بسبب التغيرات في تدفق المياه، بحيث إذا انخفضت كمية المياه في النهر، فإن ذلك سيؤثر سلبيًا على المياه الجوفية المتجمعة في المنطقة. ▪ ارتفاع ملوحة المياه في المناطق الساحلية سوف يؤثر أيضًا على جودة المياه الجوفية، فالملوحة تحت التربة يمكن أن تؤدي إلى تدهور نوعية المياه، مما يزيد من التحديات المتعلقة بإدارة الموارد المائية، ومن ثم سوف تؤدي التغيرات المُناخية إلى تدهور نوعية المياه، مما يؤثر على الزراعة والبيئة بشكل عام، ويزيد من صعوبة الحصول على مياه نظيفة وصالحة للاستخدام.
(Awad and Ebrahim, 2022)	استهدفت الدراسة قياس آثار تغير المُناخ على مختلف العوامل المؤثرة على القطاع الزراعي في مصر، بما في ذلك كمية المياه وملوحة المياه والأمن الغذائي والظروف الاجتماعية والاقتصادية.	استخدمت الدراسة النماذج الرياضية لمحاكاة الظروف الهيدرولوجية وتقييم مستويات ملوحة المياه وتوقع النتائج الزراعية في مواجهة تغير المُناخ.	يؤثر تغير المُناخ على موارد المياه في مصر من خلال تقليل جريان سطح نهر النيل بنسبة 15% بحلول عامي 2081–2098 بسبب ارتفاع درجات الحرارة وتغير أنماط هطول الأمطار، وزيادة الملوحة في المياه الجوفية والأراضي الزراعية بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر، مما يهدد توافر المياه العذبة، وتفاقم فقر المياه الحالي، مع فجوة متوقعة في المياه تبلغ نحو 20 متر مكعب للفرد، مما يزيد من الضغط على موارد المياه وسط الطلب المتزايد.
(Negm and Hafnawy, 2022)	استهدفت الدراسة قياس الآثار الاقتصادية والاجتماعية المحتملة لتغير المُناخ على المحاصيل الزيتية في مصر والأسواق العالمية المنتجة للزيوت النباتية، بما يتضمنه من قياس التأثيرات المُناخية على المتغيرات الاقتصادية الكمية وأمن الغذاء في مصر.	استخدمت الدراسة **نموذج IMPACT** كأداة رئيسية لتحليل تأثيرات تغير المُناخ على إنتاج المحاصيل الزراعية في مصر، وهو نموذج توازن جزئي يعتمد على معادلات العرض والطلب لتحليل تأثيرات التغيرات على الغذاء والإنتاج والسكان، بالإضافة إلى تأثيرها	▪ أن مصر قد تعاني من آثار سلبية نتيجة التغير المُناخي مثل تدهور الموارد المائية وزيادة انتشار الأوبئة البيئية وظهور بعض العقبات التي تواجه تطبيق استراتيجيات التكيف، مثل تباطؤ النمو الاقتصادي، وزيادة النمو السكاني، ونقص المعلومات حول الأمن الغذائي. ▪ أن الاستهلاك المائي **لمحصول فول الصويا** سوف يزداد بنسبة 55% بحلول عام 2050. ▪ وأن الاستهلاك المائي **لمحصول عباد الشمس** سوف يزداد بنسبة 8%.

		على الأسعار والدخل والتجارة على المستويات الاقتصادية المختلفة، حيث تم تصميم النموذج وفقًا لمعايير المحاسبة الاجتماعية لعام 2015/2014 **SAM** التي تم تطويرها بواسطة الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء والمعهد الدولي لبحوث السياسات الزراعية IFPRIعام 2015.	
(HCRSS, 2023)	استهدفت الدراسة تحليل تأثير التغير المُناخي على الأمن الغذائي في مصر، مع التركيز على كيفية تأثير هذه التغيرات على إنتاجية المحاصيل والقطاع الزراعي بشكل عام.	تضمنت منهجية الدراسة القيام بعدة خطوات رئيسية، كاستخدام نماذج تحليلية بهدف فهم تأثير التغير المُناخي على الأمن الغذائي في مصر،	**توصلت الدراسة أن استهلاك معظم المحاصيل من المياه سيزداد بحلول عام 2050 نتيجة لارتفاع درجات الحرارة كالتالي** ▪ من المتوقع زيادة استهلاك **محصول القمح** من المياه بنسبة 18% إذا ارتفعت الحرارة إلى 3.5 درجة مئوية. ▪ ومن المتوقع زيادة استهلاك المياه **لمحصول الذرة الشامية** بنسبة 8% مقارنة بالمعدل الحالي إذا ارتفعت درجات الحرارة بمقدار 3.5 درجة مئوية. ▪ من المرجح أن ينخفض إنتاج **محصول الذرة الرفيعة** بنحو 19% مع زيادة استهلاك المياه. ▪ ومن المتوقع أن ينخفض إنتاج **محصول الأرز** بنحو 16% مع زيادة استهلاك المياه بنسبة 11%. ▪ هناك احتمالية لانخفاض إنتاج **فول الصويا** بنحو 28% مع زيادة استهلاك المياه بنسبة 15%. ▪ يُتوقع انخفاض إنتاج **محصول قصب السكر** بنحو 25% مع زيادة استهلاك المياه بنسبة 2.5%.

2.4.3. أثر التغيرات المُناخية على الموارد الأرضية والإنتاجية الفدانية.

الدراسة	الهدف	المنهجية	أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة
(Musumba et al., 2013)	استهدفت الدراسة فحص آثار تغير المُناخ على القطاع الزراعي في مصر، بما في ذلك تأثيرات تغير المُناخ على إنتاجية المحاصيل، وأداء الثروة الحيوانية، واستخدام المياه غير الزراعية، وإمدادات المياه، واستخدام مياه الري. كما تسعى الدراسة إلى تحديد استراتيجيات التكيف التي يمكن أن تقلل من الأضرار الناجمة عن تغير المُناخ، مثل تحسين التقدم التكنولوجي الزراعي، حماية السواحل من ارتفاع مستوى البحر، واستراتيجيات الحفاظ على المياه.	قامت الدراسة بتحليل آثار تغير المُناخ والنمو السكاني على القطاع الزراعي في مصر. وذلك من خلال تقييم مجموعة من العوامل التي تمثلت في تأثير المُناخ على تدفقات المياه المتاحة من نهر النيل، وعلى إنتاجية المحاصيل، والثروة الحيوانية وعلى ارتفاع مستوى سطح البحر على الأراضي الزراعية.	▪ سوف يؤدي تغير المُناخ إلى انخفاض في إنتاجية المحاصيل الزراعية. ▪ تم تقدير انخفاض الإنتاج الزراعي بنسبة 6% مقارنة بالخط الأساسي في كل من عامي 2030 و2060، وهذا الانخفاض في الإنتاجية يأتي في ظل زيادة الأسعار بنسبة 19%، مما يعني أن المزارعين قد يستفيدون من الأسعار المرتفعة، لكن المستهلكين سيعانون من فقدان الرفاهية بسبب انخفاض الإنتاج . ▪ تؤكد هذه النتائج على التحديات الكبيرة التي يواجها القطاع الزراعي في مصر نتيجة لتغير المُناخ، مما يستدعي اتخاذ تدابير فعالة للتكيف مع هذا التغير. ▪ أن تغير المُناخ سيؤثر سلبيًا على إنتاجية مجموعة من المحاصيل الزراعية الرئيسية في مصر، ومن بين هذه المحاصيل انخفاض إنتاجية الخضروات بنسبة 28%، والبصل بنسبة 2%، والقطن بنسبة 20%، والصويا بنسبة 28%، وقصب السكر بنسبة 15% والعدس بنسبة 28% والحمضيات بنسبة 15.2%، وتوضح هذه النتائج التأثيرات المتفاوتة لتغير المُناخ على المحاصيل المختلفة، حيث من المتوقع أن تشهد بعض المحاصيل مثل القطن زيادة في الإنتاجية، بينما من المتوقع أن تعاني محاصيل أخرى مثل الخضروات والعدس والصويا من انخفاضات كبيرة.
(فواز وسليمان، 2015)	استهدفت الدراسة بيان تأثيرات التغيرات المُناخية على الزراعة في مصر، من خلال قيامها بتحديد الآثار المتوقعة لهذه التغيرات على المساحة المزروعة بحلول عام 2030،	قامت الدراسة بتحديد تأثيرات التغيرات المُناخية على المساحة المزروعة في مصر بحلول عام 2030، اعتمادًا على أسلوب التحليل الوصفي.	▪ تشير التوقعات إلى فقدان ما بين 12% إلى 15% من المساحة الزراعية عالية الجودة في منطقة الدلتا نتيجة للغرق أو التملح بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر. ▪ تتوقع السيناريوهات المستقبلية تأثيرات سلبية على الإنتاجية الزراعية، حيث من المتوقع أن تنخفض المساحة المزروعة بنحو 0.9 مليون فدان، مما يعادل نحو 7.56% من المساحة المزروعة. ▪ كما ستنخفض الإنتاجية بنحو 1.406 مليون فدان، مما يعادل نحو 6.25% من المساحة المحصولية.

(El-Marsafawy, 2016)	استهدفت الدراسة تقييم تأثير التغيرات المُناخية على إنتاجية المياه الزراعية في مصر، مع التركيز على كيفية تحسين إنتاجية المحاصيل تحت ظروف محدودية المياه.	تم استخدام أساليب إحصائية لتقييم العلاقة بين المتغيرات وإنتاجية المياه، بما في ذلك تحليل تأثير التغيرات في درجات الحرارة وتوافر المياه على إنتاجية المحاصيل المختلفة، وتم استخدام نماذج محاكاة لتوقع تأثير التغيرات المُناخية المستقبلية على إنتاجية المحاصيل واحتياجات الري. هذه النماذج تأخذ في الاعتبار السيناريوهات المختلفة للتغير المُناخي وتساعد في فهم كيفية استجابة المحاصيل لهذه التغيرات.	**النتائج المتوقعة للتغيرات المُناخية بحلول عام 2050** ▪ إنتاجية **محصول القمح** سوف تقل نحو 9% إذا ارتفعت درجة الحرارة 2°م، وسوف يصل معدل النقص إلى نحو 18% إذا ارتفعت درجة الحرارة نحو 3.5°م، ▪ إنتاجية **محصول الشعير** سوف تنخفض نحو 18% ▪ إنتاجية **محصول الذرة الشامية** سوف تقل بنحو 19% بحلول منتصف هذا القرن (عند ارتفاع درجة الحرارة نحو 3.5°م) وذلك بالمقارنة بالإنتاجية تحت الظروف الجوية الحالية. ▪ إنتاجية **محصول الذرة الرفيعة** سوف ينخفض بنحو 19 % ▪ إنتاجية **محصول الأرز** سوف تنخفض بنحو 11 % ▪ إنتاجية **محصول فول الصويا** سوف تتأثر سلبًا بشدة تحت ظروف التغيرات المُناخية وسوف يصل متوسط معدل النقص على مستوى الجمهورية بحلول منتصف هذا القرن إلى نحو 28%. ▪ إنتاجية **محصول عباد الشمس** سوف تنخفض نحو 27 % ▪ إنتاجية **محصول الطماطم** من المحاصيل الحساسة جدًا لارتفاع درجة الحرارة وسوف تنخفض إنتاجيته بنحو 14% إذا ارتفعت درجة الحرارة نحو 1.5°م في حين أن هذا النقص سوف يصل إلى نحو 50% إذا ارتفعت درجة الحرارة 3.5°. ▪ إنتاجية السكر من **محصول قصب السكر** سوف تنخفض بنحو 25%، ▪ إنتاجية **محصول القطن** سوف تتأثر تأثيرًا إيجابيًا بالتغيرات المُناخية، وسوف تزداد إنتاجيته بنحو 17% عند ارتفاع درجة حرارة الجو بنحو 2°م، وسوف يرتفع معدل الزيادة في هذا المحصول إلى نحو 31% عند ارتفاع درجة الحرارة 4°م
(رزق الله، 2020)	**استهدفت الدراسة ما يلي** - تحليل تأثير التغيرات المُناخية على إنتاجية المحاصيل الزراعية في مصر، مع التركيز على المحاصيل الرئيسية مثل القمح والذرة.	**تضمنت المنهجية القيام بعدة خطوات هي:** جمع البيانات المنشورة عن إنتاجية المحاصيل الزراعية (قمح وذرة) بالإضافة إلى بيانات المُناخ (درجات	من المتوقع أن تؤدي التغيرات المُناخية إلى تناقص إنتاجية **القمح** بنحو 18%، وتناقص إنتاجية **الذرة** بنحو 17%، وتناقص إنتاجية **الشعير** بنحو 19%. وهذه النسب تعكس التأثير السلبي المتوقع للتغيرات المُناخية على إنتاجية المحاصيل الرئيسية في مصر، مما يستدعي اتخاذ تدابير للتكيف مع هذه التغيرات.

	- فهم العلاقة بين المتغيرات المرتبطة بالتغيرات المُناخية مثل درجات الحرارة وهطول الأمطار وإنتاجية المحاصيل المشار إليها. - تقديم توصيات حول كيفية التكيف مع هذه التغيرات المُناخية لتحسين الإنتاجية الزراعية في المستقبل.	الحرارة والرطوبة) خلال الفترة من 1981 – 2014. - تم تقسيم البيانات حسب الأقاليم المختلفة في مصر. - واستخدام أساليب الاقتصاد القياسي لتحليل البيانات حيث تم تطبيق نماذج إحصائية لتقدير تأثير التغيرات المُناخية على إنتاجية المحاصيل، مع التركيز على العلاقة بين درجات الحرارة وهطول الأمطار وإنتاجية المحاصيل على المدى القصير والطويل.	
(Gamal et. al., 2021)	**استهدفت الدراسة ما يلي** - تقييم وتحليل المحاكاة السريعة لنماذج تأثيرات ISI–MIP وفقًا لمستويات الاحترار العالمي (1.5 درجة مئوية و2.0 درجة مئوية) على إنتاج القمح والذرة في مناطق الزراعة المختلفة في مصر. - تحديد التغيرات في درجات الحرارة القصوى والدنيا الموسمية ونتائجها على التبخر والنتح بسبب زيادة درجات الحرارة بمقدار 1.5 درجة مئوية و2.0 درجة مئوية. - توضيح وتحديد التباين المكاني للتأثيرات	تم استخدام نماذج تأثيرات متعددة من مشروع المقارنة بين نماذج التأثيرات بين القطاعات (ISI–MIP)، الذي تم إطلاقه في العام 2012، وركزت المرحلة الأولى في تطبيقه Fast (Track) على تقديم توقعات مستقبلية للتأثيرات العالمية في عدة قطاعات، بما في ذلك الزراعة والمياه والبيئات الحيوية والبنية التحتية الساحلية، استنادًا إلى محاكاة نماذج المُناخ العالمية (CMIP5). وتضمنت	- عند مستوى احترار 1.5 درجة مئوية من المتوقع أن تتأثر إنتاجية **القمح والذرة** بشكل ملحوظ، حيث تشير التقديرات إلى انخفاض في الإنتاجية بنسبة تتراوح بين 10% إلى 20% في بعض المناطق الزراعية، وعند مستوى احترار 2.0 درجة مئوية من المتوقع أن يكون التأثير أكثر حدة، مع انخفاض في الإنتاجية قد يصل إلى 20% إلى 30% أو أكثر، اعتمادًا على المنطقة ونوع المحصول، وهذه النسب تعكس التحديات الكبيرة التي تواجه الزراعة في مصر نتيجة للتغيرات المُناخية، مما يؤثر على الأمن الغذائي والاقتصاد المحلي. - عند مستوى احترار 1.5 درجة مئوية، تم تسجيل انخفاض في إنتاجية **القمح** بنسبة 9%، مع زيادة ملحوظة في مناطق Lower Egypt، وعند مستوى احترار 2.0 درجة مئوية، لوحظ انخفاض في إنتاجية **القمح**، حيث تراوحت التقديرات بين 13% إلى 14%، مما يشير إلى تأثيرات سلبية متزايدة بسبب ارتفاع درجات الحرارة، - وعند مستوى احترار 1.5 درجة مئوية، كان هناك انخفاض طفيف في إنتاجية **الذرة** بنسبة تتراوح

	المتوقعة للاحترار العالمي على إنتاجية القمح والذرة في مناطق الزراعة المختلفة في مصر.	النماذج المستخدمة نحو 35 نموذج تأثير مختلف، مما ساعد في تحليل تأثيرات الاحترار العالمي على إنتاج القمح والذرة في مصر، مع التركيز على التباين المكاني في التأثيرات.	بين −5% إلى 3%−، وعند مستوى احترار 2.0 درجة مئوية، زاد الانخفاض ليصل إلى −8%. وأن التأثيرات كانت متفاوتة بين المناطق المختلفة في مصر، حيث كانت المناطق في Upper Egypt أكثر عرضة لتأثيرات سلبية بسبب ارتفاع درجات الحرارة، بينما كانت Lower Egypt أكثر قدرة على التكيف مع التغيرات.
(Perez et. al., 2021)	تمثل هدف الدراسة الرئيسي في تقييم تأثيرات تغير المُناخ على إنتاجية الزراعة والأمن الغذائي في مصر، مع التركيز على كيفية تأثير التغيرات في درجات الحرارة وأنماط هطول الأمطار على المحاصيل والماشية.	**استخدام نماذج المُناخ المختلفة لمحاكاة سيناريوهات مستقبلية مختلفة** - **استخدام نماذج مُناخية عامة (GCMs)** لمحاكاة الظروف المُناخية المستقبلية، حيث تساعد تلك النماذج في توقع التغيرات في درجات الحرارة وهطول الأمطار، مما يؤثر على إنتاجية المحاصيل. - **استخدام نموذج IMPACT** لتحليل تأثيرات تغير المُناخ على إنتاجية الزراعة. حيث يُمَكن هذا النموذج من تقييم الآثار الجيوفيزيائية والاقتصادية لتغير المُناخ، بما في ذلك تأثيرات الأسعار والعرض والطلب على المحاصيل . - **تحليل السيناريوهات،** حيث تم تطوير سيناريوهات مختلفة	▪ إنتاجية المحاصيل الزراعية في ظل **سيناريو استمرار الوضع الحالي** دون تدخل ودون وجود تغيرات مناخية، ستظل مستقرة نسبيًا مقارنة بالسيناريوهات الأخرى، بينما كانت النتائج في ظل **تطبيق سيناريو وجود تغيرات مناخية** تشير إلى ظهور تأثيرات سلبية ملحوظة على إنتاجية المحاصيل الزراعية في مصر، بمتوسط عام مقداره 10% بين عامي 2020 و2050، مع وجود انخفاض ملحوظ في إنتاجية بعض المحاصيل منها، **الذرة** انخفاض بنسبة 16.2%، **السكر** انخفاض بنسبة 12.0%، **الفواكه والخضروات** انخفاض بنسبة 11.7%، **الحبوب** انخفاض بنسبة 11.9%، (مع انخفاض كبير في **الذرة** بنسبة 21.8%)، **الأرز** انخفاض بنسبة 6.4%، **البقوليات** انخفاض كبير بنسبة 23.9%، **القمح** انخفاض محدود بنسبة 2.81%، وأخيرًا، **الجذور والدرنات** انخفاض بنسبة 5%. ▪ أما نتائج **تطبيق السيناريو الثالث** المتمثل في التدخل للحد من التغيرات المُناخية من خلال سياسات للتكيف، تمت الإشارة إلى النسب المئوية التالية، **القمح** من المتوقع أن تنخفض الإنتاجية بنسبة 0.6% نتيجة لتغير المُناخ، **الجذور والدرنات** من المتوقع أن تتحسن الإنتاجية بنسبة 3.6%، مما يشير إلى تأثير إيجابي على هذه المحاصيل. ▪ وتُقدّر التكاليف الاقتصادية لتغير المُناخ على المجتمع المصري بنحو. 55.3 مليار دولار أمريكي على مدى 30 عامًا (2020−2050)، بمعدل 1.8 مليار دولار أمريكي سنويًا. وسيتحمل المستهلكون الغالبية العظمى من هذه التكاليف (66.2 مليار دولار أمريكي)، بينما يُتوقع أن يشهد المنتجون مكسبًا صافيًا قدره 2.0 مليار دولار أمريكي بسبب ارتفاع أسعار المواد الغذائية التي تعوض عن خسائر الإنتاجية. ومع ذلك، فإن معظم المزارعين، وخاصة صغار المزارعين، هم مستهلكون صافون ومن المحتمل أن يواجهوا خسائر اقتصادية.

		تشمل **سيناريو عدم وجود تغير مُناخي** والذي يفترض استمرار الأنماط المُناخية التاريخية، **وسيناريوهات أخرى تأخذ في الاعتبار تأثيرات تغير المُناخ،** وبما يمكن من فهم الفروق في الإنتاجية والتأثيرات الاقتصادية. - **تقييم التأثيرات الاقتصادية** من خلال تحليل التأثيرات الاقتصادية لتغير المُناخ على أسعار الغذاء والإنتاج الزراعي، مما يساعد في فهم كيفية استجابة السوق للتغيرات المُناخية	▪ أن ارتفاع درجات الحرارة وزيادة الطلب على المياه بسبب تغير المُناخ سوف يؤدي إلى انخفاض إنتاجية المحاصيل مثل **الذرة والفواكه والخضروات،** بينما قد يكون **القمح والجذور** أقل تأثرًا، وأن هذا الوضع قد يؤدي إلى تشديد أسواق المواد الغذائية، مما يجعل من الصعب على مصر الاعتماد على واردات الغذاء.
(Nassr et. al., 2021)	استهدفت الدراسة تحليل الآثار الاقتصادية والاجتماعية المحتملة لتغير المُناخ على الأمن الغذائي في مصر، من خلال دراسة كيفية تأثير التغيرات المُناخية على إنتاج الغذاء، وتقديم توصيات حول كيفية تكيف مصر مع هذه التحديات من خلال دمج استراتيجيات التكيف في خطط التنمية الوطنية.	استخدمت الدراسة منهجية تعتمد على نموذج **IMPACT** لتحليل تأثيرات تغير المُناخ على الأمن الغذائي في مصر.	- تغير المُناخ سيؤدي إلى تقليل الإنتاجية الزراعية بشكل عام، حيث من المتوقع أن تنخفض الإنتاجية الإجمالية للغذاء بنسبة تتراوح بين 3% بحلول عام 2030 و3.8% بحلول عام 2050. كما يُتوقع أن تؤثر هذه الانخفاضات على استهلاك الفرد من الغذاء، حيث من المتوقع أن ينخفض بمعدل نحو 1.7% و3.8% خلال عامي 2030 و2050 على التوالي. - انخفاض إنتاجية عدة محاصيل زراعية رئيسية في مصر، بسبب تأثير التغيرات المُناخية على إنتاجيتها، منها محصول القمح حيث من المتوقع أن ينخفض إنتاجه بنسبة تتراوح بين 3% في عام 2030 و3.8% في عام 2050، - يُتوقع أن ينخفض **إنتاج الأرز** بنسبة 11%، والذرة يُتوقع أن ينخفض إنتاجه بنسبة 19%، **والشعير** يُتوقع أن ينخفض إنتاجه بنسبة 20%، **ودوار الشمس** يُتوقع أن ينخفض إنتاجه بنسبة 27%، **والصويا** يُتوقع أن ينخفض إنتاجه بنسبة 28%، **والقطن** يُتوقع أن يرتفع إنتاجه بنسبة 10%، **والبقوليات** يُتوقع أن تتأثر بشكل سلبي، حيث يُتوقع انخفاض إنتاجها بنسبة تصل إلى 22.21%

			بحلول عام 2050. كما تضمنت النتائج الإشارة إلى أن إنتاجية **الجذور والدرنات** قد تشهد زيادة، حيث يُتوقع أن ترتفع بنسبة 20% في عام 2030 و35% في عام 2050.
(فتح الله وآخرون، 2022)	تمثل الهدف الرئيس للدراسة في الوقوف على مدى وجود تأثير لأعراض ظاهرة تغير المُناخ على إنتاج ومتوسط نصيب الفرد من بعض المحاصيل الزراعية الرئيسية في مصر خلال الفترة من 1997 إلى 2020.	وتمثلت منهجية الدراسة في استخدام التحليلات الإحصائية الوصفية والكمية، بالإضافة إلى الاتجاه الزمني العام لتطور المساحة والإنتاج والإنتاجية ومتوسط نصيب الفرد من المحاصيل الاستراتيجية **(القمح، الأرز، والذرة الشامية)**، كما اشتملت المنهجية أيضًا على دراسة تأثير درجات الحرارة العظمى والصغرى على إنتاج ومتوسط نصيب الفرد من محاصيل الدراسة، وتحليل تأثير معدلات تساقط الأمطار على إنتاج هذه المحاصيل.	▪ أن التغير المُناخي له تأثير واضح على إنتاج **القمح والأرز والذرة الشامية** في مصر بشكل ملحوظ، حيث تأثر إنتاج القمح بشكل طردي بدرجة الحرارة الصغرى، ▪ أن زيادة درجات الحرارة الصغرى قد ساهمت في زيادة الإنتاج بنحو 0.86–92.0 مليون طن. ▪ كما تأثر إنتاج **القمح** بشكل عكسي بتساقط الأمطار، حيث أدى زيادة تساقط الأمطار إلى تقليل الإنتاج بنحو 0.24–0.55 مليون طن. ▪ كما أظهرت النتائج أيضًا أن إنتاج **الأرز** أيضًا تأثر بالتغيرات المُناخية كما هو الحال مع القمح، وأن **الذرة الشامية** تأثرت أيضًا بالتغيرات المُناخية، مثل القمح والأرز، نظرًا لأنهما من المحاصيل الاستراتيجية التي تم تحليلها في الدراسة. ▪ كما أظهرت النتائج أن التغيرات المُناخية، مثل زيادة درجات الحرارة ومعدلات تساقط الأمطار، تؤدي إلى حدوث نقص في الإنتاج الزراعي بحوالي 13% في معظم المحاصيل الزراعية، باستثناء **القطن**، وأن المحاصيل الأكثر تأثرًا كانت **القمح والأرز والذرة الشامية**.
(إبراهيم، 2022)	تمثل الهدف الرئيسي للدراسة في قياس تأثير التغيرات المُناخية على إنتاجية المحاصيل الزراعية، وبصفة خاصة محصول القمح، ومورد المياه في مصر.	بجانب المنهج الوصفي تم استخدام المنهج التحليلي للبيانات المتعلقة بإنتاجية محصول القمح في مصر خلال الفترة (2000–2019)، وقد تم التركيز على العوامل المُناخية مثل درجات الحرارة وهطول الأمطار، وكيفية تأثيرها على إنتاجية المحصول. ومن خلال هذا التحليل، تم تحديد العلاقة بين التغيرات المُناخية وإنتاجية	▪ من المتوقع أن تؤدي التغيرات المُناخية إلى انخفاض في إنتاجية المحاصيل في مصر. ▪ هذا الانخفاض قد يصل إلى 18% في حالة ارتفاع درجات الحرارة بمعدل درجتين، أي أن هناك مستويات مختلفة من ارتفاع درجات الحرارة. ▪ حيث يُتوقع أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة بمعدل 3% إلى تأثيرات سلبية على الإنتاجية الزراعية. ▪ بعض المحاصيل مثل القمح، قد تتأثر بشكل خاص بالتغيرات المُناخية، ويُتوقع أن يكون هناك انخفاض في إنتاجية هذه المحاصيل بنسبة تصل إلى 5.2% نتيجة لارتفاع درجات الحرارة.

		القمح، مما ساعد في فهم كيفية تأثير هذه التغيرات على الأمن الغذائي في مصر.	
(Awad and Ebrahim, 2022)	استهدفت الدراسة قياس آثار تغير المُناخ على مختلف العوامل المؤثرة على القطاع الزراعي في مصر، بما في ذلك كمية المياه وملوحة المياه والأمن الغذائي والظروف الاجتماعية والاقتصادية.	استخدمت الدراسة النماذج الرياضية لمحاكاة الظروف الهيدرولوجية وتقييم مستويات ملوحة المياه وتوقع النتائج الزراعية في مواجهة تغير المُناخ.	▪ قامت الدراسة بتحديد أنواع المحاصيل الزراعية الرئيسية المتأثرة بتغير المُناخ في مصر، والتي تمثلت في **القمح** بانخفاض في الإنتاجية بنسبة 18%، **والأرز** بانخفاض في الإنتاجية بنسبة 11%، **وفول الصويا** بانخفاض في الإنتاجية بنسبة 25%، ومحاصيل أخرى مثل **الذرة والطماطم ودوار الشمس**. ▪ انخفاض إنتاجية المحاصيل الزراعية الرئيسية، مما يؤدي إلى انخفاض إجمالي في الإنتاج الزراعي بنسبة 8%، وارتفاع أسعار المواد الغذائية بين 16–68% بحلول عام 2060، مما يجعل الغذاء أكثر كُلفة بالنسبة للسكان، وارتفاع معدلات البطالة في القطاع الزراعي إلى 39%، مما يفاقم من خطورة انعدام الأمن الغذائي وعدم الاستقرار الاقتصادي.
(سالمة وآخرون، 2022)	استهدفت الدراسة بيان سُبل التكيف مع آثار التغيرات المُناخية على الزراعة، من خلال تحليل التحديات التي تواجه قطاع الزراعة في مصر نتيجة لتغير المُناخ، واقتراح استراتيجيات فعالة للتكيف مع آثار تغير المُناخ.	اعتمد منهج الدراسة على تحليل التحديات التي تواجه قطاع الزراعة في مصر نتيجة لتغير المُناخ، بما في ذلك تأثيرات ارتفاع درجات الحرارة وتغير أنماط هطول الأمطار.	▪ أن نسبة الانخفاض في الإنتاجية المتوقعة بحلول عام 2050 في إنتاج كل نوع من المحاصيل الزراعية قد تصل إلى 20% **لمحصول الشعير**، و28% **لمحصول فول الصويا**، و14% **لمحصول الذرة**، و11% **لمحصول الأرز**، و15% **لمحصول القمح**. ▪ تظهر تلك النسب أن جميع المحاصيل الرئيسية ستواجه انخفاضًا في الإنتاجية، مما يشير إلى تأثيرات سلبية كبيرة لتغير المُناخ على الزراعة في مصر.
(Negm and Hafnawy, 2022)	استهدفت الدراسة قياس الآثار الاقتصادية والاجتماعية المحتملة لتغير المُناخ على المحاصيل الزيتية في مصر والأسواق العالمية المنتجة للزيوت النباتية، بما يتضمنه من قياس التأثيرات المُناخية على المتغيرات الاقتصادية الكمية وأمن الغذاء في مصر.	استخدمت الدراسة **نموذج IMPACT** كأداة رئيسية لتحليل تأثيرات تغير المُناخ على إنتاج المحاصيل الزراعية في مصر، وهو نموذج توازن جزئي يعتمد على معادلات العرض والطلب لتحليل تأثيرات التغيرات على الغذاء والإنتاج والسكان، بالإضافة إلى تأثيرها على الأسعار والدخل والتجارة على	▪ أن تأثير تغير المُناخ على الإنتاج الكمي **للمحاصيل الزيتية** في مصر سوف ينتج عنه انخفاضًا ملحوظًا، حيث من المتوقع أن ينخفض الإنتاج بنسبة 5.20% في عام 2025، و6.78% في عام 2030، و50% في عام 2040، و53.25% في عام 2050. ▪ بالنسبة **لمحصول دوار الشمس**، من المتوقع أن ينخفض الإنتاج أيضًا، حيث تشير التوقعات إلى انخفاض بنسبة 5.89% في عام 2025، و2.63% في عام 2030، و4.36% في عام 2040، و6.00% في عام 2050. ▪ إنتاجية **محصول فول الصويا** ستتأثر بشكل سلبي كبير نتيجة لتغير المُناخ، فمن المتوقع أن ينخفض متوسط إنتاج فول الصويا على مستوى الجمهورية بنحو 28% بحلول 2050.

		المستويات الاقتصادية المختلفة، حيث تم تصميم النموذج وفقًا لمعايير المحاسبة الاجتماعية لعام 2015/2014 **SAM** التي تم تطويرها بواسطة الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء والمعهد الدولي لبحوث السياسات الزراعية IFPRIعام 2015.	▪ بالنسبة **لمحصول عباد الشمس،** من المتوقع أن تنخفض إنتاجيته بنحو 27%.
(HCRSS, 2023)	استهدفت الدراسة تحليل تأثير التغير المُناخي على الأمن الغذائي في مصر، مع التركيز على كيفية تأثير هذه التغيرات على إنتاجية المحاصيل والقطاع الزراعي بشكل عام.	تضمنت منهجية الدراسة القيام بعدة خطوات رئيسية، كاستخدام نماذج تحليلية بهدف فهم تأثير التغير المُناخي على الأمن الغذائي في مصر.	**وتوصلت الدراسة إلى أن إنتاجية معظم المحاصيل معرضة للانخفاض بحلول عام 2050 نتيجة لارتفاع درجات الحرارة كالتالي** ▪ من المتوقع أن ينخفض إنتاج **محصول القمح** بنحو 9% إذا ارتفعت درجة الحرارة بمقدار 2 درجة مئوية. ▪ من المحتمل أن ينخفض إنتاج **محصول الشعير** بنحو 18% في حال ارتفاع درجة الحرارة إلى 3.5 درجة مئوية. ▪ من المتوقع أن ينخفض إنتاج **محصول الذرة الشامية** بنحو 18% إذا ارتفعت درجات الحرارة بمقدار 3.5 درجة مئوية. ▪ من المرجح أن ينخفض إنتاج **محصول الذرة الرفيعة** بنحو 19% ▪ من المتوقع أن ينخفض إنتاج **محصول الأرز** بنحو 16% ▪ هناك احتمالية لانخفاض إنتاج **فول الصويا** بنحو 28% ▪ من المحتمل أن ينخفض إنتاج **الطماطم** بنحو 14% إذا ارتفعت درجات الحرارة بمقدار 1.5 درجة مئوية. ▪ يُتوقع انخفاض إنتاج **محصول قصب السكر** بنحو 25% ▪ ومن المتوقع أن تستمر التغيرات المُناخية في التأثير على **إنتاج الدواجن،** مع تقديرات تشير إلى أن الإنتاج قد ينخفض بنسبة تصل إلى 20% بحلول عام 2050 إذا لم يتم اتخاذ تدابير فعالة

			للتكيف. ▪ كما أن ارتفاع درجات الحرارة يمكن أن يؤدي إلى انخفاض **إنتاج اللحوم** بنسبة تتراوح بين 10% إلى 30% في بعض المناطق، خاصة في المناطق الحارة حيث تعاني الماشية من الإجهاد الحراري، وأن التغيرات في توافر الأعلاف بسبب الجفاف أو الفيضانات يمكن أن تؤدي إلى زيادة تكاليف الإنتاج، مما يؤثر على الكميات المنتجة. ▪ أن التغيرات في درجات حرارة المياه يمكن أن تؤثر على نمو **الأسماك**، على سبيل المثال، يمكن أن تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى تقليل إنتاجية بعض أنواع الأسماك بنسبة تتراوح بين 10–20%، وزيادة حموضة المحيطات نتيجة لارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون، والتي يمكن أن تؤثر سلبًا على الأنواع البحرية، مما يؤدي إلى انخفاض في إنتاجية الصيد، وأن بعض التقديرات تشير إلى أن **إنتاج اللحوم** قد ينخفض بنسبة تصل إلى 50% بحلول عام 2050.
(Raafat, 2025)	**استهدفت الدراسة ما يلي** - رصد وتقييم الجهود الوطنية في التكيف مع تغير المُناخ في الزراعة. - تحديد وتحليل الفجوات بين السياسات المعلنة والممارسات الفعلية على أرض الواقع، مما يساعد في فهم أفضل للتحديات التي تواجه تنفيذ تلك السياسات.	تم استخدام مجموعة من النماذج والأساليب الرياضية والقياسية لتحليل البيانات وتقييم السياسات. ويشمل ذلك استخدام نماذج إحصائية لتحليل البيانات المتعلقة بالإنتاج الزراعي، والتغيرات المُناخية، والاستجابة للسياسات، واستخدام النماذج الاقتصادية لتقدير التأثيرات الاقتصادية لتغير المُناخ على الزراعة، بما في ذلك تحليل التكاليف والعوائد للسياسات المختلفة.	▪ إنتاجية المحاصيل الزراعية في مصر، وخاصة في دلتا النيل، قد تتأثر سلبًا بتغير المُناخ. ▪ حيث يمكن أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وتغير أنماط الأمطار إلى تقليل الإنتاجية بنسبة تتراوح بين 10% إلى 20% لبعض المحاصيل الرئيسية مثل **القمح والأرز**، في حالة حدوث جفاف. ▪ ويمكن أن تنخفض إنتاجية المحاصيل بنسبة تصل إلى 20%، مما يؤثر على الأمن الغذائي في البلاد. ▪ مع تزايد الحاجة إلى تقنيات التكيف مثل أنظمة الري الحديثة، قد تزداد تكاليف الإنتاج، مما يؤثر على ربحية المزارعين. ▪ أن تطبيق استراتيجيات التكيف المناسبة يمكن أن يحسن الإنتاجية بنسبة تصل إلى 15%، مما يعكس أهمية الاستثمار في تقنيات الزراعة المستدامة.

نخلص من العرض السابق إلى مجموعة من النتائج العامة، والنتائج الخاصة المستخلصة من النتائج الكمية للدراسات السابقة، والتي يمكن بيانها على النحو التالي

أهم النتائج العامة المستخلصة من الدراسات السابقة

أ. تأثيرات سلبية على الإنتاجية

- تؤثر التغيرات المُناخية بصورة سلبية على إنتاجية الأرض الزراعية بدايةً من التأثير على خواص الأرض الطبيعية والكيميائية والحيوية ومرورًا بانتشار الآفات والحشرات والأمراض وغيرها من المشكلات وانتهاءً بالتأثير على المحصول المنتج.

ب. زيادة احتياجات المحاصيل من المياه

- تسببت التغيرات المُناخية في زيادة احتياجات المحاصيل للمياه، ومن المتوقع أن تضع تلك الزيادة ضغطًا كبيرًا على الموارد المائية وارتفاع تكاليف الإنتاج الزراعي، ومن ثم تراجع الإنتاجية .

ج. تفاقم الأضرار مع الزمن

- من المتوقع تزايد أضرار التغيرات المُناخية مع مرور الوقت، ومن أهم مظاهر تلك الأضرار، انخفاض الإنتاجية وزيادة أسعار السلع الزراعية، مما سيكون له تأثيرٌ سلبيٌّ على معدلات الفقر والجوع ورفاهية المستهلكين .

د. تأثير على موارد المياه

- يتوقع أن يكون للتغيرات المُناخية تأثيرٌ كبيرٌ على كميات موارد المياه في مصر، من خلال تأثيرها على مواسم هطول الأمطار التي تتدفق إلى نهر النيل، والتي ستنعكس على كميات المياه المتدفقة لنهر النيل بالانخفاض، والذي سيؤدي بدوره إلى مشكلات كبيرة في توفير المياه للزراعة في مصر، خاصةً وأن مستوى المياه الجوفية في المناطق المحيطة بنهر النيل سوف تتأثر بسبب انخفاض تدفق كميات المياه لنهر النيل.

هـ. تزايد الظواهر المُناخية المتطرفة

- سوف تتسبب التغيرات المُناخية في تزايد الظواهر المُناخية المتطرفة مثل الفيضانات والجفاف، مما سيؤدي إلى تدمير المحاصيل أو تقليل إنتاجيتها، كنتيجة لتدهور التربة، مما يؤثر على خصوبتها وقدرتها على دعم المحاصيل، ومن ثم فقدان التربة للعناصر الغذائية الضرورية، والذي ينعكس بالسلب على إنتاجية تلك المحاصيل.

و. نماذج قياس التأثيرات

- هناك مجموعة من النماذج المختلفة التي يمكن تطبيقها لقياس تأثيرات تغير المُناخ على إنتاجية المحاصيل الزراعية، ويتوقف اختيار تطبيق أي من تلك النماذج على مدى توافر البيانات وجودتها وتجهيزها طبقًا للهدف المرجو من تطبيقها، بما يساعد صانعي السياسات على فهم كيفية استجابة السوق للتغيرات المُناخية، وتقديم التوصيات المناسبة لمتخذي القرارات بما يساهم في تعزيز مرونة القطاع الزراعي ويساعد على التكيف مع تغير المُناخ.

أهم النتائج الخاصة (الكمية) المستخلصة من الدراسات السابقة

وفيما يتعلق بأهم النتائج الخاصة المستخلصة من النتائج الكمية للدراسات السابقة، يلخص الجدول رقم (3-1)، النتائج الكمية ذات الصلة بقياس تأثيرات التغيرات المُناخية (الصدمات المحتملة) على إنتاجية المحاصيل الزراعية ومعدلات استهلاكها للمياه (والتي سيتم مقارنتها بنتائج سيناريوهات الدراسة الحالية بالفصل التالي)، والمتمثلة في

أ. سيناريو عدم التدخل

- شهدت نتائج اختبار تطبيق سيناريو عدم التدخل، مع افتراض عدم وجود تأثيرات للتغيرات المُناخية، أن الإنتاجية ستبقى مستقرة دون أي انخفاض.
- أوضحت نتائج اختبار تطبيق سيناريو عدم التدخل، مع افتراض عدم وجود تأثيرات للتغيرات المُناخية، أن تطبيق سيناريوهات التكيف يمكن أن تساعد في تحسين الإنتاجية وتقليل الخسائر الناتجة عن تغير المُناخ.

ب. سيناريوهات الصدمات

- أوضحت نتائج اختبار الصدمات الناتجة من تطبيق كل من السيناريو المتفائل والمتشائم، وجود تأثير للتغيرات المُناخية، الناتجة من ارتفاع درجة الحرارة (ما بين 1.5- 4.0 درجة مئوية)، وحدوث انخفاض في إنتاجية جميع المحاصيل الزراعية وزيادة استهلاكها المائي، فيما عدا محصولي القطن والجذور والدرنات، وكذا انخفاض إنتاجية كل من اللحوم والأسماك والدواجن.

ج. السيناريو المتفائل

د. أوضحت نتائج اختبار الصدمات الناتجة من تطبيق السيناريو المتفائل (ارتفاع درجة الحرارة ما بين 1.5-2 درجة مئوية)، حدوث انخفاض في إنتاجية المحاصيل الزراعية بمعدلات تراوحت بين (5-28%)، وزيادة استهلاكها المائي بمعدلات تراوحت بين.(4%-8%) ، كما حدث انخفاضٌ في إنتاجية اللحوم والبيض والأسماك بمعدل (10%)، وانخفاضٌ في إنتاجية الدواجن بمعدل (20%).

هـ. السيناريو المتشائم

- أوضحت نتائج اختبار الصدمات الناتجة من تطبيق السيناريو المتشائم (ارتفاع درجة الحرارة ما بين 3-4 درجة مئوية) حدوث انخفاض في إنتاجية جميع المحاصيل الزراعية تراوح بين (11%-50%)، وزيادة في الاستهلاك المائي تراوح بين (14%-4%) ، كما حدث من تطبيق السيناريو المتشائم انخفاضٌ في إنتاجية البيض والأسماك بمعدل (20%) وفي إنتاجية الدواجن بمعدل (30%) وفي إنتاجية اللحوم بمعدل(50%) .

و. سيناريو التكيف والتلطيف

- أن نتائج تطبيق السيناريو الثالث المعتدل- سيناريو التكيف والتلطيف- ويطلق عليه سيناريو منتصف الطريق، الذي يختبر تأثير التغيرات المُناخية عندما ترتفع درجات الحرارة لأقل من 2.7 درجة مئوية، لم تُختبر بأي من الدراسات السابقة، فيما عدا الدراسة التي نفذها (Perez et.al., 2021)لصالح(IFPRI) ، وكانت من أهم نتائجها أن معدلات الانخفاض في إنتاجية المحاصيل الزراعية كانت بمعدلات تزيد عن مثيلاتها بالسيناريو المتفائل (ارتفاع درجة الحرارة بأقل من 2 درجة) ، ولكنها تقل عن مثيلاتها الناتجة عن اختبار السيناريو المتشائم (ارتفاع درجة الحرارة لأقل من 4 درجة).

نخلص من استعراض نتائج الدراسات السابقة أن هناك نقصًا ملحوظًا في الدراسات التي استهدفت تقييم فعالية تطبيق السياسات المقترحة للتكيف مع التغيرات المُناخية، حيث عادة ما لا يتم تقييم تلك السياسات بشكل يضمن تطبيقها في الممارسات الزراعية الفعلية، مما قد يؤدي إلى وجود فجوة في تطبيق وقياس مدى تأثير تلك السياسات على الممارسات الميدانية/ العملية بقطاع الزراعة، الأمر الذي يشير إلى أهمية وضع خطط وسياسات استباقية لمواجهة التحديات المستقبلية الناتجة عن تغيرات المُناخ، بما في ذلك زيادة الطلب على الغذاء والمياه، والعمل على تطبيق تلك السياسات وتقييم فعاليتها.

جدول رقم (3–1)

أهم النتائج الكمية المستخلصة من الدراسات السابقة لتأثيرات التغيرات المُناخية (الصدمات المحتملة) على قطاع الزراعة في مصر

الدراسات/ المرجعيات	السيناريو المتشائم (3.0–4.0 درجة مئوية)								السيناريو المتفائل (1.5 – 2 درجة مئوية)				الصدمة/ المتوسط	مقنن (+ أو –)	المحصول
	إنتاجية (+ أو –)						الصدمة/ المتوسط	مقنن (+ أو –)	إنتاجية (+ أو –)						
El–Marsafawy, 2012 and 2016–فواز وسليمان،2015	–4%	**–15%**	–15%	–13%	–18%	–18%	–10%	**–18%**	**–9%**	**–10%**	–10%	**–9%**	–14%	3%	قمح
	–	–	**–20%**	**–20%**	–19%	**–18%**	–12%	–	–	–	–	–12%	–19%	2%	شعير
رزق الله، 2020	–	–	–18%	**–14%**	–16%	–19%	–8%	–	–	–	–8%	–	–17%	8%	ذرة رفيعة
	–	–	–	–	–19%	**–18%**	–14%	–	–	–	–	–14%	–19%	8%	ذرة شامية
Gamal et. al., 2021	**20%**	**–11%**	–11%	**–11%**	–17%	**–16%**	–7%	–	–	–	–	–7%	%14–	16%	أرز
	–	–	–	–	–27%	–27%	–6%	4%	–	–	–	–6%	–27%	8%	عباد شمس
Nasser et.al, 2021	–	–	–	–	10%	31%	17%	–	–	–	–	17%	21%	10%	قطن
	–	–	–	–	–	–12%	15%	–	–	–	–	**15%**	–12%	–	فواكه
Perez et. al., 2021	–	–	–	–	–	**–50%**	–15%	8%	–	–	–16%	–14%	–50%	14%	طماطم
	–	–	–	–	–	–19%	–11%	3%	–	–	–	–11%	–19%	**4%**	بطاطس
Musumba et al., 2013	–	–	–	–	–	–	5%	3%	–	–	–	5%		**4%**	فاصوليا
	–	–	–	–	**–**	**–**	–10%	–	–	–	–	–10%	–23%	–	البقوليات
Bakri and Abou–Shleel, 2013	–	–	–	–	–	**–**	–28%	–	–	–	–	**–28%**	–12%	–	الخضروات
	–	–	–	–	–	–	–2%	–	–	–	–	**–2%**	–	–	بصل
Negm and Hafnawy, 2022	–	–	–	–	–	–	–28%	–	–	–	–	**–28%**	–	–	عدس
	–25%	–28%	**–28%**	**–28%**	–	–	–9%	8%	–	**–8%**	–10%	–	–27%	55%	فول صويا

الدراسات/ المرجعيات	مقنن (+ أو −)	الصدمة/ المتوسط	السيناريو المتشائم (3.0–4.0 درجة مئوية) إنتاجية (+ أو −)						مقنن (+ أو −)	الصدمة/ المتوسط	السيناريو المتفائل (1.5 – 2 درجة مئوية) إنتاجية (+ أو −)				المحصول
سالمة وآخرون، 2022	3%	−22%	–	–	−25%	−25%	−12%	−25%	4%	−15%	–	–	–	−15%	قصب السكر
	–	20%	–	–	–	–	20%		–	5%	–	–	–	5%	الجذور والدرنات
Sadik et. al., 2021	–	−20%	–	–	–	–	−20%	−20%	–	−10%	–	–	–	−10%	جميع المحاصيل الغذائية
	–	−11%	–	–	–	–	−12%	−9%	–	–	–	–	–	–	جميع الحبوب
HCRSS, 2023 – Raafat, 2025	12%	–	–	–	–	–	–	–	6%	−7%	–	–	–	−7%	محاصيل شتوية
	10%	–	–	–	–	–	–	–	5%	−5%	–	–	–	−5%	محاصيل صيفية
Awad and Ebrahim, 2022	–	50%	–	–	–	–	–	50%	–	−10%	–	–	–	−10%	إنتاجية اللحوم
	–	−20%	–	–	–	–	–	−20%	–	−10%	–	–	–	−10%	إنتاج البيض
Raafat, 2025	–	−30%	–	–	–	–	–	−30%	–	−20%	–	–	–	−20%	إنتاجيه الدواجن
	–	−20%	–	–	–	–	–	−20%	–	−10%	–	–	–	−10%	إنتاج الأسماك

الفصل الرابع

الآثار المحتملة للتغيرات المُناخية على مؤشرات أداء القطاع الزراعي والأمن الغذائي والاقتصاد الكلي

تمهيد

في ضوء ما يواجهه قطاع الزراعة المصري من تحديات بسبب التغيرات المناخية المحتملة تبرز الحاجة الملحة إلى إجراء تقييم شامل مبني على تحليل كمي استشرافى، يكتشف في طياته أثر التغيرات المُناخية على القطاع الزراعي بوجه عام، وعلى السلع الاستراتيجية بشكل خاص. وفي هذا السياق، يهدف هذا الجزء من الدراسة إلى تحليل أثر التغيرات المُناخية، المتمثلة في مؤشرات درجات الحرارة، وهطول الأمطار، على المحاصيل الزراعية، مع التركيز على إنتاجية بعض المحاصيل الاستراتيجية بحلول عام 2050. كما تسعى إلى تقييم انعكاسات هذه التغيرات على القطاع الزراعي ككل، وتأثيراتها على الاقتصاد القومي والأمن الغذائي في مصر. ولتحقيق هذه الأهداف، اعتمدت الدراسة على نهج تكاملي يجمع بين النماذج الفيزيقية والنماذج الاقتصادية.

1.4. المنهجية

يتناول هذا الجزء شرحًا تفصيليًّا لمنهجية الدراسة بما تشمله من نماذج فيزيقية واقتصادية، على النحو التالي

أولًا النماذج الفيزيقية

أ. **مسارات التركيز التمثيلي** Representative Concentration Pathways (RCPs)

هي سيناريوهات تُستخدم في دراسات تغير المُناخ لتمثيل التغيرات المستقبلية في تركيزات الغازات الدفيئة على مستوى العالم. تم تطوير هذه المسارات بواسطة فريق من العلماء العاملين في الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المُناخ (IPCC) بهدف توفير أطر عمل لمجموعة واسعة من التوقعات بشأن تغير المُناخ في المستقبل. تتضمن مسارات RCPs أربعة سيناريوهات رئيسية تُصنف بناءً على مستويات الإشعاع الحراري الناتج عن تركيزات الغازات الدفيئة بحلول نهاية القرن الواحد والعشرين، سوف تستند الدراسة الحالية على سيناريوهين فقط (السيناريو المُتفائل والسيناريو المُتشائم).

يُستخدم هذان السيناريوهان لمساعدة العلماء وصُناع السياسات في فهم مدى تأثير الأنشطة البشرية على المُناخ وكيفية تطور الوضع المُناخي في المستقبل، وبالتالي توجيه الإجراءات اللازمة للتخفيف من آثار تغير المُناخ والتكيف معها. على الرغم من تشابه السيناريوهين المُشار إليهما أعلاه –والتي تمتد إلى عام 2100– مع المسارات الاجتماعية والاقتصادية المشتركة في التنمية SSPs، إلا أن الفترة الزمنية في نموذج IMPACT، سوف تمتد حتى 2050 فقط، وذلك لأن هدف الدراسة ينصب على تقدير آثار تغيرات المُناخ في الأجل المتوسط بحلول عام 2050، وتم تحديد مسارين للتركيز التمثيلي، وهما:

• سيناريو IPSL (Institut Pierre-Simon Laplace) لتغير المُناخ، وهي مجموعة من النماذج المُناخية التي تستخدم لدراسة وفهم كيفية تغير المُناخ على مستوى العالم نتيجة العوامل البشرية والطبيعية. يقوم معهد IPSL في فرنسا بتطوير هذه النماذج كجزء من الجهود العالمية لتحليل تغير المُناخ، ويشارك بفعالية في برامج مثلIPCC "الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المُناخ". ويُعد معهد بيير-سيمون لابلاس (IPSL) من المؤسسات الرائدة في تطوير نماذج مُناخية لدراسة تغير المُناخ. تُستخدم هذه النماذج لتقييم تأثيرات سيناريوهات انبعاثات غازات الدفيئة المختلفة على المُناخ العالمي، بما في ذلك التغيرات في درجات الحرارة، وهطول الأمطار، والظواهر الجوية المتطرفة.

• Hadley Centre Global Environment Model (HGEM) نموذج البيئة العالمي لمركز هادلي، يدرس هذا النموذج المُناخ العالمي على نطاق واسع، ولكن جودة البيانات به قد تكون ضعيفة عن النماذج المحلية التي تَدرُس المُناخ (Jones, et al. 2011)

يتيح استخدام هذه الآليات إمكانية اختبار أوجه عدم اليقين الإقليمية فيما يتعلق بتغير المُناخ بشكل أفضل، حيث توفر الافتراضات المتغيرة لكل نموذج توقعات مختلفة للبيانات المُناخية الرئيسية مثل هطول الأمطار ودرجة الحرارة.

ب. نماذج محاكاة المحاصيل Crop Simulation Models

يبدأ دراسة تأثير تغير المُناخ على إنتاجية المحاصيل من خلال تطبيق نموذج محاكاة المحاصيل مثل نموذج DSSAT لاستكشاف أثر التغيرات في مؤشرات المُناخ المُشار إليها سالفًا على إنتاجية المحاصيل الزراعية. تبدأ آليات العمل بنموذج DSSAT حيث يتم تجميع بيانات المحاصيل وهي عبارة عن مجموعة كبيرة من البيانات المُتاحة عن المحاصيل، تمثل بعض البيانات خصائص التربة وظروفها بالإضافة إلى قرارات الممارسات الزراعية مثل مواعيد الزراعة، كميات التقاوي، الأسمدة وكمياتها وأنواعها المُختلفة وموعد إضافتها، المقننات المائية ومواعيد الري، وغير ذلك من العمليات الزراعية، بينما يصف بعضها الآخر من البيانات الظروف المُناخية (متوسط يومي لدرجات الحرارة وهطول الأمطار، وغيرها من مؤشرات المُناخ) التي تُزرع فيها المحاصيل.

ثانيًا النماذج الاقتصادية

- **نموذج التوازن العامComputable General Equilibrium (CGE)**

هو نموذج اقتصادي يستخدم لتقدير تأثير السياسات الاقتصادية أو الصدمات الخارجية مثل تغيرات المُناخ على الاقتصاد الوطني -على مستوى الاقتصاد الكلي- ويعتمد هذا النموذج على مفهوم التوازن العام الذي

يفترض أن أسواق السلع والخدمات والعوامل الإنتاجية تتوازن من خلال التفاعل بين العرض والطلب. يتمتع نموذج CGE بمرونة كبيرة في تحليل مختلف القطاعات الاقتصادية مثل الزراعة والصناعة والخدمات، والآثار المترتبة على تعرض أحد هذه القطاعات إلى صدمة ومدى ارتباط هذه القطاعات ببعضها، عبر مجموعة من الروابط الأمامية والخلفية.

يعتمد النموذج على قاعدة بيانات وهي مصفوفة المُحاسبة الاجتماعية (SAM)، وهي عبارة عن مصفوفة تربط بين مختلف الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، ويعد عام 2019 قاعدة بيانات مرجعية مهمة لمصر عبر مصفوفة المحاسبة الاجتماعية لسنة أساس 2019. يحتوي SAM 2019 على تفاصيل دقيقة حول العلاقات بين القطاعات الاقتصادية والأنشطة المعيشية للأسر وعلاقاتها الاقتصادية بالدولة، مما يساهم في تقديم تحليلات شاملة حول تأثير التغيرات الاقتصادية على مختلف فئات المجتمع.

تتمثل أهمية استخدام نموذج CGE في تقدير تأثيرات تغيرات المُناخ على الاقتصاد المصري في قدرته على محاكاة التأثيرات المحتملة لتلك التغيرات على مختلف القطاعات الاقتصادية، ومن خلال تقدير السيناريوهات المستقبلية التي تشمل تغيرات في الإنتاج الزراعي، وما يتبعها من تغيرات في الأسعار، يمكن للنموذج أن يوفر رؤى مفصلة حول كيفية تأثير المُناخ على النمو الاقتصادي، التوظيف، الأسعار، الاستهلاك، الدخل، الصادرات، والواردات، (Closset et al., 2015) مما يساعد صانعي السياسات على اتخاذ قرارات أكثر دقة في مواجهة تحديات المُناخ.

- **النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة IMPACT – International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade**

تستند الدراسة إلى النموذج الدولي لتحليل سياسات السلع الزراعية والتجارة (IMPACT) وهو نموذج توازن جزئي، يستخدم معادلات العرض والطلب لتحليل الطلب على الغذاء، وإنتاج الغذاء، والأسعار، والدخل، والتجارة، والسكان. في بداية التسعينيات من القرن الماضي تم تطوير النسخة الأولى، حيث صُمم هذا النموذج في المعهد الدولي لبحوث السياسات الغذائية (IFPRI) وكان يهدف إلى الحد من الفقر وتوفير الغذاء، وحماية الموارد الطبيعية. وتستخدم هذه الدراسة النسخة الثالثة والأخيرة من نموذج IMPACT3، وتم تحديثه عام 2015، ويتكون من 159 دولة، و62 سوقًا للسلع الزراعية، وتركز الدراسة الحالية على مصر فقط، وكذلك تناولت أهم السلع الزراعية.

ويشتمل النموذج الدولي IMPACT على وحدتين رئيستين من النماذج (وحدة فيزيقية ووحدة اقتصادية)، تتألف كل وحدة من مجموعة من النماذج المرتبطة ببعضها، حيث تتمثل المكونات الرئيسية في هذا النظام، أولًا الوحدة الفيزيقية، وتشمل كل من نماذج المُناخ، نماذج محاكاة المحاصيل، ونماذج المياه. ثانيًا الوحدة الاقتصادية وتشمل نموذجي الأسواق المُتعددة ونموذج التوازن العام شكل (4–1).

توفر نماذج المُناخ بيانات المُناخ (مثل درجة الحرارة وهطول الأمطار) كمدخلات لنماذج محاكاة المحاصيل والمياه التي تعكس أثر التغير في مؤشرات المُناخ على إمدادات المياه والطلب على مياه الري – عبر نموذج المياه– وكذلك الآثار المُحتملة على الإنتاجية الزراعية، ومن ثم تبعات ذلك على الإنتاج الكلي لتلك المحاصيل. يلي نموذج المحاصيل نموذج الأسواق المُتعددة – أول النماذج الاقتصادية المُستخدمة في الدراسة– بهدف تقدير أثر التغير في الإنتاجية على كل من الإنتاج والاستهلاك والأسعار وغيرها على مستوى السلع موضع الدراسة.

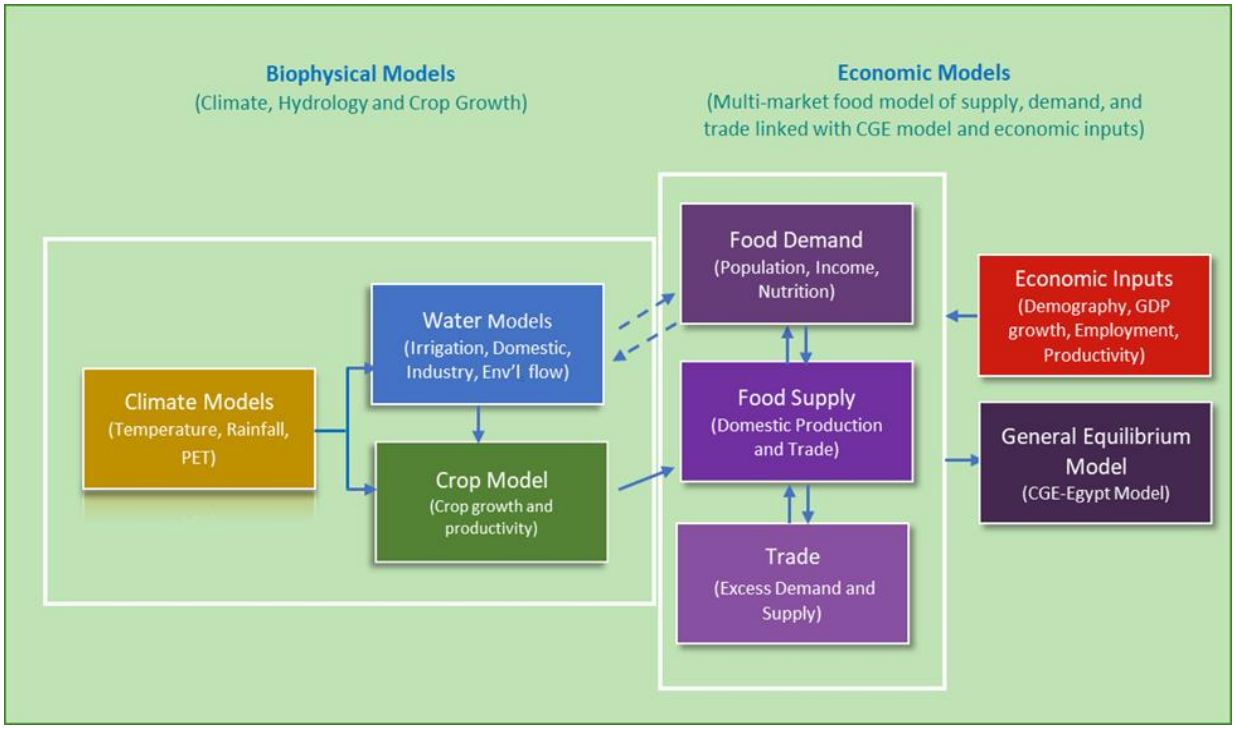
يدعم نظام النموذج الدولي تحليل السيناريو على المدى الطويل من خلال التكامل بين هذه النماذج لتزويد الباحثين وصانعي السياسات بأداة مرنة للتقييم ومقارنة الآثار المحتملة للتغيرات في النظم الفيزيقية، والاتجاهات الاجتماعية والاقتصادية، والتكنولوجيات، والسياسات، على المؤشرات الاقتصادية على الصعيد الجزئي.

تم تصميم النموذج الدولي IMPACT المُشار إليه لتحليل سيناريوهات السياسات وليس للتنبؤ؛ نظرًا لأنه نموذج "هيكلي" يحاكي أسواق السلع وسلوك المنتجين والمستهلكين التي تحدد العرض والطلب على السلع الزراعية في تلك الأسواق. كما أنه يوفر مواصفات تفصيلية لتكنولوجيا الإنتاج والصدمات التي تؤثر على الإنتاجية (على سبيل المثال، النقص والتغير في درجات الحرارة). بإجراء تحليل منهجي لتأثيرات تغير المُناخ على الإنتاجية الزراعية والتغيرات في الأمن الغذائي.

ويوضح شكل (4–1) الروابط بين وحدات المكونات الرئيسية ونموذج الأسواق المتعدد، حيث توفر النماذج المُناخية البيانات المُناخية (كدرجة الحرارة، الرطوبة وهطول الأمطار) كمدخلات لنماذج المياه بهدف تقدير الطلب على مياه الري من قِبل كل محصول، ومن ثم يتم إدخال بيانات نماذج المُناخ ونماذج المياه إلى نموذج المحاصيل بهدف محاكاة التغير في مؤشرات المُناخ والتغير في الطلب على مياه الري على إنتاجية المحاصيل، بعد ذلك يستمد نموذج الأسواق المتعددة بعض المدخلات من نتائج نموذج محاكاة المحاصيل مثل الإنتاجية للمحاصيل لتقدير بعض المؤشرات الاقتصادية مثل التغيرات في أسعار السلع وما يتبع ذلك من تغيرات في الطلب والاستهلاك من قبل الأسر (Robinson et al., 2015).

في نهاية شرح نظام النمذجة المُستخدم في الدراسة، يمكن الإشارة إلى السلع والمحاصيل التي سوف تتناولها الدراسة، على النحو التالي:

- مجموعة الحبوب وتشمل الأرز، الذرة، القمح، والشعير.
- مجموعة الزيوت، ويندرج تحتها فول الصويا ودوار الشمس.
- مجموعة المحاصيل السكرية وتضم محصولي بنجر وقصب السكر.
- مجموعة الألياف وتشمل محصول القطن فقط.
- البقول وتشمل الفول البلدي.
- الإنتاج الحيواني والداجني وتشمل كل من اللحوم الحمراء، الدواجن، البيض، والألبان.



Source: Perez *et al.*, 2021.

شكل (4–1)

المكونات الرئيسية للنموذج الدولي لتحليل سياسات السلع والتجارة ومجموعة النماذج الملحقة به

2.4. النتائج

يتناول هذا الجزء من الدراسة تحليلًا متعدد الأبعاد للتأثيرات المتوقعة للتغيرات المُناخية، يأتي التحليل مُتعدد الأبعاد عبر ثلاثة مستويات:

أولًا: التنبؤ بمؤشرات المُناخ كمتوسط درجات الحرارة اليومية وهطول الأمطار وغيرها من المؤشرات، عبر سيناريوهين (أحدهما متفائل والأخر متشائم).

ثانيًا: تحليل لأثر التغير في مؤشرات المُناخ على إنتاجية المحاصيل. ومن ثم تقييم أثر التغير في إنتاجية المحاصيل على أسعار السلع والاستهلاك والتجارة.

ثالثًا: تقييم أثر التغيرات في الإنتاجية على مستوى الاقتصاد الكلي. حيث يتم تقديم النتائج إما كقيم فيزيائية (طن)، أو كنسب مئوية لمعدل التغير بين قيم المحاكاة وقيم خط الأساس (المسار الطبيعي، أي دون أثر تغيرات المُناخ) بحلول عام 2050.

ويُشير خط الأساس أو المسار الطبيعي إلى سيناريو أساسي يتم استخدامه كنقطة مرجعية لتقييم تأثير التغيرات الاقتصادية أو السياسات الجديدة. وبناءً عليه، تجدر الإشارة إلى أن خط الأساس ليس تنبؤًا، ولكنه يوفر مسارًا للنمو والتغيرات الهيكلية الاقتصادية على كل من المستوى القومي والقطاع الزراعي، ويستخدم كأساس للمقارنة من نتائج السيناريوهات الموضحة أعلاه.

1.2.4. التوقعات المُستقبلية لسيناريوهات المُناخ

وفقًا لسيناريو الانبعاثات المرتفعة، والذي يعتمد على زيادة غير محدودة في انبعاثات غازات الدفيئة خلال القرن الواحد والعشرين، تكون التوقعات الخاصة بكل من IPSL (السيناريو المُتفائل) وHGEM (السيناريو المُتشائم) في عام 2050 كما يلي:

- **متوسط درجات الحرارة اليومية للبيانات التاريخية والتوقعات المُستقبلية**

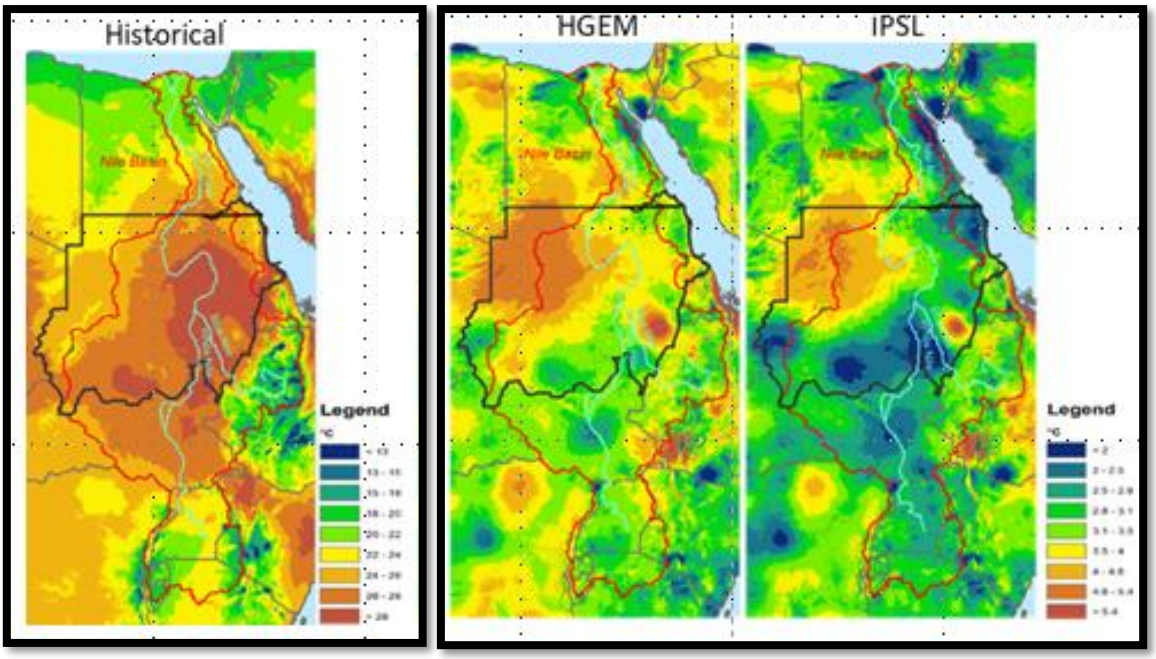
يُظهر شكل (4-2) خرائط توضح تدرج ارتفاع متوسط درجات الحرارة التاريخية (للفترة 1970-2000) والمستقبلية، والتي تتناول متوسط درجة الحرارة اليومية لمصر بحلول عام 2050. تُسجل أعلى درجات الحرارة في الدول الجنوبية لمصر مثل السودان، وجنوب السودان وأجزاء من جنوب مصر كمحافظة أسوان، وتتجه درجات الحرارة إلى الانخفاض -البسيط- كلما اتجهنا شمالًا.

تُشير البيانات التاريخية لمتوسط درجات الحرارة اليومية لمصر والتي سَجلت نحو 23.2 درجة مئوية، خلال الفترة (1970-2000)، استنادًا إلى البيانات التاريخية إلى أنه يتوقع حدوث ارتفاع ملحوظ في متوسط درجات الحرارة اليومية لمصر وفقًا للسيناريو المُتفائل (IPSL) لترتفع فوق البيانات التاريخية بنحو 2.8 درجة مئوية بحلول عام 2050، ويرجح أن تزداد حدة الارتفاع في متوسط درجات الحرارة -وفقًا للسيناريو المُتشائم (HGEM) لتبلغ ذروة ارتفاعها -أعلى من متوسط درجة الحرارة اليومية تاريخيًا (23.2) بنحو 3.5 درجة مئوية بحلول عام 2050.

- **معدلات هطول الأمطار التاريخية والتوقعات المُستقبلية**

يظهر شكل (4-3) متوسط الأمطار السنوية (الهطول) خلال الفترة التاريخية (1970-2000) والتي شهدت متوسط هطول أمطار سنوي قدره نحو 15 ملي متر/سنة، وهذا المَعدل مُنخفض للغاية مقارنة بالعديد من دول الجوار مثل السودان وأثيوبيا.

تُشير تقديرات سيناريوهي الدراسة إلى أن مصر سوف تُصبح أكثر جفافًا بحلول عام 2050، حيث تشير التقديرات إلى تراجع كميات الأمطار بين نحو 3 مليمتر/سنة، و1 مليمتر/سنة وفقًا للسيناريوهين المَتشائم، والمُتفائل على التوالي. على الرغم من التراجع الواضح في مُعدلات هطول الأمطار على مصر من المُرجح حدوث ارتفاع مُعدلات هطول الأمطار على كل دول الجوار في القارة الأفريقية وخاصة السودان وأثيوبيا.



المصدر: البيانات الأساسية WorldClim 2.0

شكل (4–2)

توقعات متوسط درجات الحرارة اليومية وفقًا لسيناريوهي الدراسة

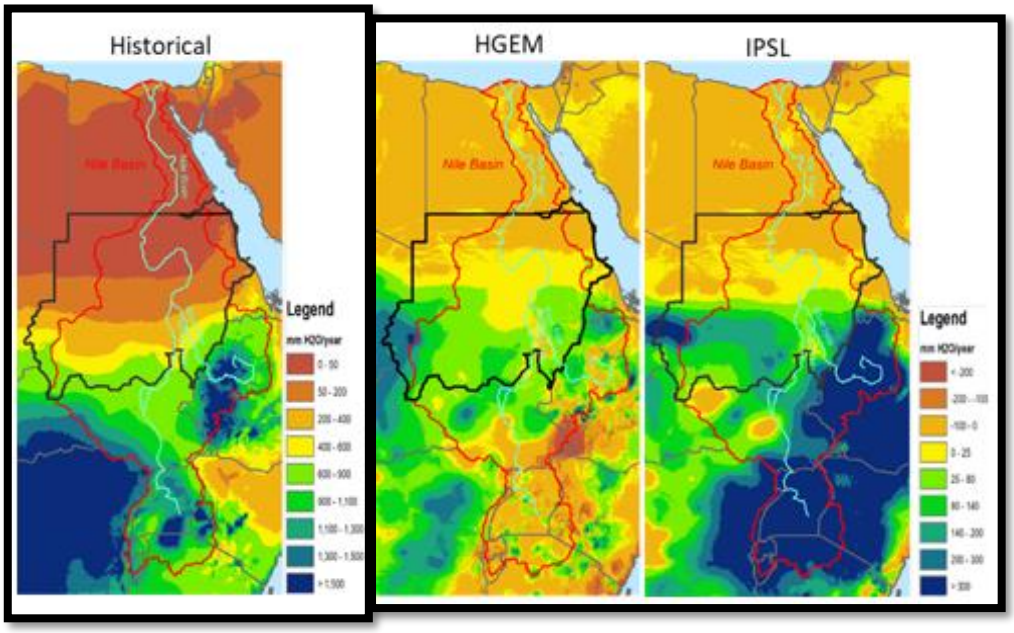
تُسفر نتائج سيناريوهي المُناخ عن ارتفاع متوسط درجات الحرارة اليومية عن المستويات التاريخية (23.2 درجة مئوية للفترة 1970–2000) بنحو 2.8 درجة مئوية وفقًا للسيناريو المتفائل (IPSL)، وبنحو 3.5 درجة مئوية وفقًا للسيناريو المتشائم (HGEM) كما يُبرز انخفاض معدلات هطول الأمطار السنوية المتواضعة أصلًا (15 ملم/سنة) بمقدار 3 ملم و1 ملم سنويًا حسب السيناريوهين المتشائم والمتفائل، مما يجعل مصر أكثر جفافًا، بينما يُتوقع أن تشهد دول الجوار، مثل السودان وإثيوبيا، زيادة في معدلات الأمطار.

2.2.4. التأثير المحتمل للتغيرات المُناخية على مستوى القطاع الزراعي والغذائي

يَعرض هذا الجزء تحليل تأثير تغير مؤشرات المُناخ (الحرارة وهطول الأمطار) على إنتاجية وحدة المساحة من المحاصيل الرئيسية بحلول عام 2050، وكيفية انعكاس هذه التغيرات على أسعار هذه المحاصيل، واستهلاكها وتجارتها الخارجية، وتبعات ذلك على الأمن الغذائي المصري.

1.2.2.4. أثر تغيرات المُناخ على الإنتاجية

تشير نتائج جدول (4-1) إلى تغييرات ملحوظة في إنتاجية الفدان الواحد لكل من المحاصيل موضع الدراسة، وذلك وفقًا لسيناريوهي الدراسة، وتستعرض الدراسة نتائج هذا الجزء أما في صورة قيم فيزيائية أو نسب مئوية للتغيرات عن خط الأساس. على النحو التالي



المصدر: البيانات الأساسية WorldClim 2.0

شكل (4-3)

مُعدلات هطول الأمطار التاريخية والتوقعات المستقبلية وفقًا لسيناريوهي الدراسة

- **التغير في الإنتاجية وفقًا للسيناريو المُتفائل "IPSL"**

بناءً على نموذج IPSL، تم تحليل إنتاجية المحاصيل الزراعية بجانب نتائج خط الأساس، وكذلك مقارنة ما توصل إليه هذا السيناريو بمتوسط نتائج الدراسات السابقة المشار إليها بالفصل الثالث من هذه الدراسة، جدير بالذكر أن الدراسات السابقة تتباين في الافتراضات، والشروط والمعايير التي اعتمدت عليها، إضافة إلى الاختلاف في الفترات الزمنية التي أُجريت خلالها، وكذا اختلاف السنوات المُستقبلية التي تستهدفها، فبعضها يمتد إلى عام 2030، والأخر يُقدر تأثيرات المُناخ بحلول عام 2040 و2050، وهناك دراسات تذهب إلى عام 2080 و2100؛ وهذه الأسباب الرئيسة الرامية لاختلاف النتائج الواردة في هذه الدراسة وما جاءت به نتائج الدراسات السابقة، ولكن تَجدر الإشارة إلى اتفاق الاتجاه العام في الزيادة أو النقصان (للإنتاجية) لكل من الدراسات السابقة ودراستنا الحالية. وبناءً على ذلك جاءت أبرز النتائج وفقًا للدراسات السابقة وكذا السيناريو المُتفائل، **بحلول عام 2050 على النحو التالي**

- على صعيد مجموعة الحبوب إجمالًا؛ يتوقع تراجع إنتاجية الفدان من مجموعة الحبوب إجمالًا بنحو 10.78% بحلول عام 2050 وفقًا للسيناريو المُتفائل. وبنظرة أكثر تعمُقًا داخل مجموعة الحبوب

لاستكشاف أثر تغيرات المُناخ على كل محصول من محاصيل تلك المجموعة، من المتوقع أن ينخفض متوسط إنتاجية الفدان من محصول الشعير بنسبة 8.55%، تتسق هذه النتائج بشكل جزئي مع الدراسات السابقة التي أشارت إلى تراجع متوسط إنتاجية فدان الشعير بنحو 12%. أما إنتاجية محصول الذرة، فقد شهد انخفاضًا ملحوظًا بنسبة 19.11% عن إنتاجية خط الأساس والبالغة 4.18 طن/فدان، وهو ما يزيد عن توقعات أكثر الدراسات السابقة تفاؤلًا والتي تُرجح تراجع إنتاجية الذرة بنسبة 14% فقط. ووفقًا لسيناريو المُناخ المُشار إليه سالفًا من المتوقع أن تتراجع إنتاجية الأرز بنسبة 8.21% مقارنة بإنتاجيته الأساسية البالغة 2.67 طن/فدان، بحلول عام 2050. هذه النتيجة تتسق إلى حد كبير مع نتائج دراسات سابقة أشارت إلى انخفاض متوسط في إنتاجية الأرز بنسبة 7%. من جهة أخرى.

- على صعيد مجموعة محاصيل البذور الزيتية، يرجح حدوث تراجع مُستقبلي في إنتاجية الفدان من محاصيل مجموعة البذور الزيتية مجتمعة بنحو 12.77%، مقارنة بإنتاجية خط الأساس البالغة 2.22 طن/فدان. كما يتوقع انخفاض إنتاجية فول الصويا بنسبة 20.53% مقارنة بإنتاجيته الأساسية البالغة 1.73 طن/فدان، بينما سيشهد دوار الشمس انخفاضًا طفيفًا بنسبة 6.50% مقارنة بإنتاجيته الأساسية البالغة 1.54 طن/فدان. هذه النتائج تتوافق بشكل عام مع الاتجاه العام لنتائج الدراسات السابقة التي أشارت إلى انخفاض في إنتاجية كلا المحصولين، وذلك على النحو الموضح بالجدول المشار إليه.
- البقوليات من المتوقع تراجع إنتاج البقوليات إجمالًا بنحو 9.59%، أما محصول الفول البلدي من هذه المجموعة فسوف تتراجع إنتاجيته بنسبة 6.04%.
- من جهة أخرى وعلى عكس الاتجاه العام لانخفاض إنتاجية المحاصيل الأخرى، حقق محصول القطن زيادة ملحوظة في الإنتاجية بنسبة 10.17% عن إنتاجيته الأساسية البالغة 2.05 طن. هذه الزيادة تأتي تأكيدًا للدراسات السابقة التي توقعت ارتفاعًا في إنتاجية القطن بنسبة 17%، مما يشير إلى قدرة هذا المحصول على التكيف مع التغيرات المُناخية –خاصة ارتفاع درجات الحرارة– بشكل أفضل من المحاصيل الأخرى.
- المحاصيل السكرية، من المُتوقع تراجع الإنتاجية الفدانية لمحاصيل السكر وفقًا للسيناريو المتفائل لتغيرات المُناخ بنحو 13.23%، في خضم هذا التراجع لمجموعة المحاصيل السكرية من المتوقع أن تتراجع إنتاجية بنجر السكر بنسبة 10.65% مقارنة عن إنتاجيته الأساسية البالغة 24.87 طن/فدان (2050)، كما يتوقع أن تنخفض إنتاجية قصب السكر بنسبة 10.62% عن إنتاجيته الأساسية البالغة 56.80 طن/فدان بحلول عام 2050. هذه النتيجة تتوافق بشكل عام –في الاتجاه والقيمة– مع نتائج الدراسات السابقة التي توقعت انخفاضًا في إنتاجية محصول قصب السكر بنحو 15%.

➢ **التغير في الإنتاجية وفقًا للسيناريو المُتشائم "HGEM "**

تشير نتائج التحليل في إطار السيناريو المتشائم HGEM إلى أن غالبية المحاصيل الزراعية سوف تشهد انخفاضًا في معدلات إنتاجيتها مقارنة بخط الأساس، باستثناء محصول القطن والذي أظهر زيادة في الإنتاجية.

- مجموعة الحبوب، يُتوقع مستقبلًا تراجع إنتاجية مجموعة الحبوب بنحو 11.14% عن إنتاجية خط الأساس البالغة نحو 3.42 طن/فدان، في سياق تراجع مجموعة الحبوب سوف تنخفض إنتاجية الشعير بنسبة 9.63% مقارنة بخط الأساس، وكذلك سوف تتراجع إنتاجية الذرة بنسبة 21.98%، جدير بالذكر أن تقديرات النموذج المُتشائم (محصول الذرة) تتوافق تقريبًا مع تقديرات الدراسات السابقة التي أشارت إلى التراجع المُحتمل في إنتاجية محصول الذرة بنحو 19%. في سياق مُتصل سوف تتراجع إنتاجية الأرز بنحو 9.2% بحلول عام 2050، علمًا بأن تقديرات الدراسات السابقة أشارت إلى تراجع إنتاجيته بنحو 14%.

جدول (4-1)

آثار سيناريوهات تغيرات المُناخ على الإنتاجية الفدانية (طن) بحلول عام 2050

السلع	خط الأساس	السيناريو المُتفائل		السيناريو المُتشائم	
	الإنتاجية دون تأثير تغيرات المُناخ	IPSL	الدراسات السابقة	HGEM	الدراسات السابقة
	طن	%			
محاصيل الحبوب	3.42	-10.78		-11.14	
الشعير	1.78	-8.55	-12.00	-9.63	-19.00
الذرة	4.18	-19.11	-14.00	-21.98	-19.00
الأرز	2.67	-8.21	-7.00	-9.22	-14.00
القمح*	3.18	-10	-10.00	-14	-14.00
محاصيل أخرى	1.67	-9.83		-12.30	
القطن	2.05	10.17	17.00	17.00	21.00
محاصيل البذور الزيتية	2.22	-12.77		-13.37	
فول الصويا	1.73	-20.53	-9.00	-25.22	-27.00
دوار الشمس	1.54	-6.50	-6.00	-9.68	-27.00
البقوليات	2.32	-9.59		-10.33	
الفول البلدي	2.19	-6.04	-10.00	-7.73	
محاصيل السكر	33.72	-13.23		-14.69	-23.00
بنجر السكر	24.87	-10.65		-12.99	
قصب السكر	56.80	-10.62	-15.00	-12.00	-22.00

المصدر: نتائج نموذج المحاصيل "DSSAT model"

* متوسط الدراسات السابقة.

- في ظل ارتفاع متوسط درجات الحرارة اليومية في ضوء تقديرات السيناريو المُتشائم بنحو 3.5 درجة مئوية (كما أشارت الدراسة في شكل (4–3)، سوف يُظهر القطن أداءً إيجابيًا ملحوظًا؛ ويعزى السبب في هذا الأداء إلى كون محصول القطن من المحاصيل المُحبة لدرجات الحرارة، حيث سجل يتوقع زيادة الإنتاجية بنسبة 17%.
- على صعيد محاصيل البذور الزيتية، سوف يواجه فول الصويا انخفاض حاد في الإنتاجية بنسبة 25%، جدير بالذكر أن هذا التقدير يتطابق تقريبًا مع تقديرات الدراسات السابقة التي توقعت تراجع إنتاجية فول الصويا بنحو 27%، الأمر الذي يشير إلى حساسية محصول فول الصويا للتغيرات المُناخية. بينما يتوقع تراجع إنتاجية دوار الشمس بنسبة 9.68%.
- البقوليات، من المتوقع تراجع إنتاجية البقوليات إجمالًا بنحو 10.33%، وبنظرة أكثر تعمقًا تناولت الدراسة محصول الفول البلدي من هذه المجموعة، حيث يتوقع تراجع إنتاجيته بنسبة 7.73%.
- في سياق مَتصل يتوقع تراجع إنتاجية المحاصيل السكرية بنحو14.69%، وبالنظر إلى محاصيل هذه المجموعة، سوف تتراجع إنتاجية كل من بنجر السكر وقصب السكر بنسبة 13% و12% على التوالي، مع تسجيل إنتاجية متوقعة بلغت نحو 21.64 طن و49.98 طن على الترتيب بحلول عام 2050.

تأسيسًا على ما سبق، فإن ارتفاع درجات الحرارة وتراجع هطول الأمطار (آثار تغيرات المُناخ) سوف تؤدي إلى حدوث خسائر في الإنتاجية لجميع السلع المُشار إليها سلفًا، باستثناء القطن. ويجب ملاحظة أن تأثيرات المُناخ على إنتاج السلع الغذائية ذات المصادر الحيوانية تحدث بشكل غير مباشر من خلال تأثر الأعلاف (مثل الذرة والأعلاف الأخرى). ومن ثم فإنه من المتوقع أن ينخفض إنتاج معظم السلع الغذائية، بما في ذلك المنتجات ذات المصادر الحيوانية، بسبب التغيرات المُناخية.

تَجدُر الإشارة إلى أن معظم النتائج أظهرت توافقًا نسبيًا مع متوسط التغيرات في الإنتاجية الواردة بالدراسات السابقة، حيث كانت الاتجاهات العامة متشابهة (زيادة أو نقصان الإنتاجية)، مع اختلاف نسب النقص أو الزيادة الواردة في هذه الدراسة عن النسب الواردة في الدراسات السابقة، وهذا الاختلاف منطقي ومعقول كما سبق الإشارة نظرًا لاختلاف المنهجيات المتبعة، وكذا تباين افتراضات النماذج المُستخدمة في هذه الدراسة عن نظائرها المُستخدمة في الدراسات السابقة. علاوة على اختلاف السنوات الأساسية للتقدير، فمن الدراسات السابقة ما هو حديث، ومنها ما مضي على نشره أكثر من عشرين عامًا، وهذه الفترة طويلة نسبيًا، ففيها كثير من التطورات التي لحقت بإنتاج أصناف جديدة أعلى في الإنتاجية، وكذلك هناك تحديث ملحوظ في أدوات القياس والتقدير للنماذج المُستخدمة. وهذا ما يجعل الدراسة الحالية بمثابة إطارٍ حديثٍ نسبيًا، أجري التحليل فيه استنادًا على نظام نمذجة واضح تتوافق نماذجه معًا، وكذلك بني على افتراضات موحدة ومتناسقة معًا وفقًا لأحدث البيانات المُتحصل عليها لعام 2020 كسنة أساس لبناء الإصدار الأحدث من هذا النظام (مجموعة النماذج المُستخدمة).

2.2.2.4. أثر تغيرات المُناخ على الإنتاج

يُظهر الجدول (4–2) تأثير تغير المُناخ على الإنتاج الزراعي في مصر من خلال مقارنة الإنتاج الكلي وفقًا لسيناريوهي الدراسة السيناريو المتشائم (HGEM) والسيناريو المتفائل (IPSL) مع خط الأساس. ويتضح أن ارتفاع درجات الحرارة الناتج عن تغير المُناخ سوف يؤدي إلى تراجع ملحوظ في الإنتاجية الزراعية، مما ينعكس سلبًا على الإنتاج الكلي في كلا السيناريوهين، مع تفاوت واضح بينهما، حيث يظهر السيناريو المتشائم تأثيرًا أشد سلبية مقارنة بالسيناريو المتفائل.

على صعيد مجموعة الحبوب، يتضح انخفاض الإنتاج بشكل ملحوظ، حيث تراجع إنتاج الحبوب إلى 26080.7 ألف طن في السيناريو المتشائم وإلى 26183.0 ألف طن في السيناريو المتفائل، مقارنة بنحو 28391.8 ألف طن في خط الأساس. كما شهد إنتاج القمح انخفاضًا كبيرًا ليصل إلى 10486.4 ألف طن في السيناريو المتشائم و10836.0 ألف طن في السيناريو المتفائل، مقارنة بنحو 11651.6 ألف طن في خط الأساس. وبالمثل، انخفض إنتاج الذرة ليبلغ 9122.7 ألف طن في السيناريو المتشائم و9445.5 ألف طن في السيناريو المتفائل، مقارنة بنحو 11245.9 ألف طن في خط الأساس.

جدول (4–2)

الآثار المُحتملة للتغيرات المُناخية على الإنتاج الكلي بحلول عام 2050 (ألف طن)

السلع	خط الأساس	IPSL السيناريو المُتفائل	HGEM السيناريو المُتشائم
	ألف طن	% التغير مقارنة بخط الأساس	
الحبوب	28391.8	%8–	%8–
الشعير	145.7	%7–	%5–
الذرة	11245.9	%19–	%16–
القمح	11651.6	%10–	%7–
الأرز	4252.8	%6–	%5–
الزيوت	1980.7	%10–	%10–
فول الصويا	64	%22–	%17–
دوار الشمس	28.6	%8–	%5–
البقوليات	343.1	%7–	%7–
الفول البلدي	137.5	%6–	%5–
السكر	3691.9	%11–	%9–
اللحوم الحمراء	740.6	%0	%0
الدواجن	2393.2	%0	%0
الألبان	7115.7	%0	%0
البيض	1000.6	%0	%0

المصدر: نتائج نموذج IMPACT

أما بالنسبة للمحاصيل الزيتية والبقوليات، فقد تأثرت أيضًا بشكل كبير، حيث تراجع إنتاج الزيوت النباتية ليصل إلى 1773.3 ألف طن في السيناريو المتشائم و1785.2 ألف طن في السيناريو المتفائل، مقارنة بنحو 1980.7 ألف طن في خط الأساس. وشهد إنتاج البقوليات والفول البلدي انخفاضًا مشابهًا مع وجود اختلافات طفيفة فيما بين السيناريوهين. كما انخفض إنتاج الأرز في السيناريو المتشائم إلى 3992.5 ألف طن مقارنة بنحو 4035.5 ألف طن في السيناريو المتفائل، بينما بلغ الإنتاج في خط الأساس 4252.8 ألف طن. وفيما يخص السكر، تراجع الإنتاج في السيناريو المتشائم إلى 3293.6 ألف طن مقارنة بنحو3347.5 ألف طن في السيناريو المتفائل، مقابل 3691.9 ألف طن في خط الأساس.

وفيما يتعلق بالمنتجات الحيوانية مثل اللحوم الحمراء والدواجن والألبان والبيض، فقد أظهرت تغيرات طفيفة جدًا فيما بين السيناريوهين، حيث كانت التأثيرات أقل حدة مقارنة بالمحاصيل الزراعية، ويُعد هذا استقرارًا نسبيًا؛ نظرًا لأنها لا تتأثر بشكل مباشر بالتغيرات المُناخية، كما هو الحال بالنسبة للمحاصيل الزراعية.

3.2.2.4. أثر تغيرات المُناخ على الأسعار

جدير بالذكر أن تراجع الإنتاجية سوف يؤدي إلى تراجع الإنتاج المحلي لتلك المحاصيل، ويترتب على ذلك حدوث خلل في توازن الطلب والعرض في الأسواق، مما يؤدي إلى ارتفاع أسعار هذه المحاصيل (جدول (4-3)). وهناك بيان بنتائج التوقعات بشأن آثار تغيرات المُناخ على أسعار المحاصيل وفقًا لسيناريوهي الدراسة، وذلك على النحو التالي:

- **التغير في الأسعار وفقًا للسيناريو المُتفائل "IPSL " في ظل السيناريو المُتفائل سوف ترتفع أسعار معظم السلع موضوع الدراسة ولكن بنسب متفاوتة.**

- تباين تأثير التغيرات المُناخية على أسعار المجموعات السلعية، حيث هناك زيادات ملحوظة في أسعار مجموعة المحاصيل السكرية بنحو 20.3% يليها ارتفاع أسعار مجموعة الحبوب بنحو 14.1% مقارنة بأسعار خط الأساس، كذلك سوف ترتفع أسعار مجموعات كل من محاصيل البذور الزيتية والبقوليات بنحو 5.8% و4.2% على الترتيب.
- في سياق مُتصل لارتفاع أسعار مجموعة الحبوب سوف ترتفع أسعار كل من الذرة والأرز والشعير والقمح بنحو 22%، 18.6%، 6.5%، 6.4% على الترتيب. جدير بالذكر أن صدمات الإنتاجية التي استخدمت في النموذج – باستثناء القمح – هي الصدمات المُستمدة من الدراسات السابقة؛ ويعزى السبب في ذلك إلى أن نتائج نموذج محاكاة المحاصيل فيما يخص القمح لم تكن متوافقة مع نتائج معظم الدراسات.
- على صعيد محصولي بنجر السكر وقصب السكر، فسوف ترتفع أسعارهما بنحو 25.3% و15.8% على الترتيب، جدير بالذكر أن المحصولين يُستخدما بشكل رئيس في إنتاج السكر، لذا سوف تنعكس

الزيادة في ارتفاع أسعارهما على سعر السكر؛ مما سيؤدي إلى ارتفاع سعر السكر بنحو 4.8% مقارنة بخط الأساس.

- في المقابل، هناك انخفاض في سعر القطن (11.0%-)، مما يشير إلى أثر تحسن الإنتاجية مما يؤدي إلى زيادة العرض، وينعكس ذلك إيجابيًا على أسعار القطن.
- على صعيد آخر، هناك ارتفاع في أسعار المنتجات الحيوانية، حيث يتوقع ارتفاع أسعار اللحوم الحمراء والألبان بنحو 2.4%، و1%. بينما سوف ترتفع أسعار كل من الدواجن والبيض بنحو 8%، 3%، على الترتيب. ويعزى التفاوت في نسب ارتفاع الأسعار فيما بين اللحوم الحمراء والدواجن، إلى أن الأعلاف المركزة (الذرة وفول الصويا) هي المكون الرئيسي لعلائق الدواجن، حيث إن أي ارتفاع في أسعار الأعلاف المركزة سوف ينعكس بشكل واضح في أسعار اللحوم والدواجن.

➢ **التغير في الأسعار وفقًا للسيناريو المُتشائم "HGEM" – الأكثر حدة – من المُرجح حدوث ارتفاع أكبر في أسعار السلع موضع الدراسة.**

- تعكس نتائج السيناريو المتشائم لتأثير التغيرات المُناخية على إنتاجية السلع الزراعية والحيوانية زيادات كبيرة وفي أسعار معظم الحاصلات السلع مقارنة بالسيناريو المتفائل، مما يشير إلى تأثيرات أكثر حدة على الأمن الغذائي وقدرة الأسر على الوصول للسلع الغذائية. فقد شهدت محاصيل رئيسية مثل بنجر السكر وقصب السكر زيادات كبيرة في الأسعار بلغت 46.6%، و29.3% على التوالي، مما يشير إلى تدهور إنتاجيتها بسبب الظروف المُناخية القاسية. كما ارتفعت أسعار محاصيل أساسية أخرى مثل الذرة بنسبة 35.0%، والأرز بنسبة 24.1%، والقمح بنحو 8.2% مقارنة بخط الأساس؛ مما يزيد من الأعباء على الأمن الغذائي، لا سيما في محافظات الوجه البحري التي تعتمد على محصول الأرز بشكل أساسي كمحصول نقدي –في الزراعة– أو كوجبة أساسية في التغذية.
- على صعيد مجموعة البذور الزيتية، من المرجح ارتفاع أسعارها بنحو 16.3%، وكذلك ارتفاع أسعار فول الصويا بنحو 8.9%، ودوار الشمس بنحو 10.8% مقارنة بخط الأساس.
- على صعيد سلع الإنتاج الحيواني، فقد أظهرت زيادة ملحوظة في الأسعار نتيجة ارتفاع تكاليف الإنتاج المرتبطة بتغيرات أسعار الأعلاف خاصة الذرة وفول الصويا. فقد ارتفعت أسعار الدواجن بنسبة 14.0% واللحوم الحمراء بنسبة 4.8%، بينما سجلت الألبان والبيض زيادات أقل نسبيًا بلغت 1.9% و9.1% على التوالي.

- في المقابل، أظهرت بعض السلع انخفاضًا في الأسعار، مثل القطن الذي تراجع بنسبة –21.4%، وهو ما قد يُعزى إلى زيادة الإنتاجية –كما جاء في جدول (4–1)، والتي تنعكس بدورها إلى زيادة في الإنتاج ومن ثم زيادة في الكميات المعروضة من القطن.

جدول (4–3)

آثار سيناريوهات تغيرات المُناخ على أسعار السلع (%) بحلول عام 2050

السلع	السيناريو المُتفائل	السيناريو المُتشائم
	IPSL	HGEM
معدل التغير في الأسعار عن خط الأساس %		
الحبوب	14.1	24.0
الشعير	6.5	7.4
الذرة	22.0	35.0
الأرز	18.6	24.1
القمح	6.4	8.2
محاصيل أخرى	9.5	17.7
القطن	–11.1	–21.4
محاصيل البذور الزيتية	5.8	16.3
فول الصويا	2.5	8.9
دوار الشمس	3.4	10.8
البقوليات	4.2	4.7
الفول البلدي	5.8	15.8
محاصيل السكر	20.3	37.5
بنجر السكر	25.3	46.6
قصب السكر	15.8	29.3
السكر	4.8	10.0
منتجات الإنتاج الحيواني	4.2	7.8
اللحوم الحمراء	2.4	4.8
الدواجن	8.0	14.0
الألبان	1.0	1.9
البيض	5.3	9.1

المصدر: نتائج نموذج IMPACT

بشكل عام، تعكس ارتفاع الأسعار تحديات كبيرة أمام المستهلكين، خاصة الفئات ذات الدخل المحدود، حيث قد تضطر إلى تقليل استهلاك هذه المنتجات الأساسية، مما يؤدي إلى تغيرات في النمط الغذائي، وإضافة المزيد من التحديات على كاهل الأسر الفقيرة. لمواجهة هذه التحديات، هناك حاجة ماسة إلى تعزيز المرونة الزراعية من

خلال تطبيق تقنيات الزراعة المقاومة للتغيرات المُناخية، مثل استخدام البذور المعدلة وراثيًا، واعتماد ممارسات زراعية مستدامة لتخفيف آثار المُناخ.

بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تتدخل الحكومات بسياسات داعمة لضمان استقرار أسعار السلع الأساسية وتقليل الضغط على المستهلكين، مع تقديم حوافز للمزارعين للانتقال إلى محاصيل أكثر مقاومة للظروف المُناخية. في المجمل، تؤكد هذه النتائج ضرورة التحرك الفوري على كافة المستويات الوطنية لتخفيف آثار التغيرات المُناخية على الأمن الغذائي، مع التركيز على الابتكار في القطاع الزراعي واعتماد سياسات استباقية لضمان استدامة الإنتاجية واستقرار الأسعار.

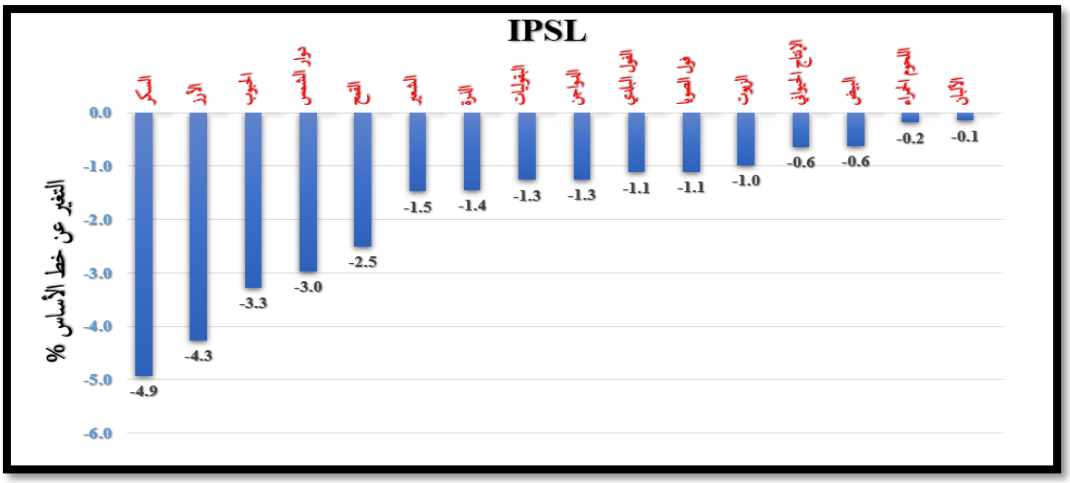
4.2.2.4 أثر تغيرات المُناخ على الاستهلاك

في خضم الارتفاع المتباين في أسعار السلع الغذائية موضع الدراسة يتضح تراجع الاستهلاك بنسب متباينة؛ ويعزى سبب تراجع الاستهلاك إلى مرونة الطلب السعرية الخاصة بكل سلعة، وكذلك مدى ارتفاع الأسعار المُشار إليه في جدول (4-2)، في إطار ذلك يمكن عرض آثار تغيرات المُناخ على الاستهلاك وفقًا لسيناريوهي الدراسة كنسب مئوية لمعدل التغير بين نتائج السيناريو وخط الأساس، وذلك على النحو التالي

- **التغير في الاستهلاك وفقًا للسيناريو المَتفائل "IPSL " في خضم تراجع الإنتاجية للسلع الغذائية موضع الدراسة، وتوقع ارتفاع أسعارها -كما أشارنا سابقًا في ضوء السيناريو المَتفائل؛ سوف يترتب على ذلك تراجع استهلاك معظم السلع موضوع الدراسة، ولكن بنسب متفاوتة كما هو موضح بالشكل (4-4).**

- تُشير نتائج السيناريو المتفائل إلى تراجع الاستهلاك في كل من السكر والأرز ودوار الشمس والقمح بنحو 4.9%، 4.3%، 3%، و2.5% على الترتيب، يليهم تراجع استهلاك كل من الشعير والذرة والبقوليات بنحو 1.5%، 1.4%، 1.3% على التوالي، مقارنة بخط الأساس، شكل (4-4).

في سياق مُتصل سوف تتراجع منتجات الإنتاج الحيواني ولكن بوتيرة أقل من سلع الإنتاج النباتي، ويعزى السبب في ذلك إلى تأثر الإنتاج النباتي بشكل مباشر بتغيرات المُناخ، وما يتبع ذلك من تراجع في الإنتاجية وارتفاع الأسعار، الأمر الذي يؤدي إلى تراجع الاستهلاك.



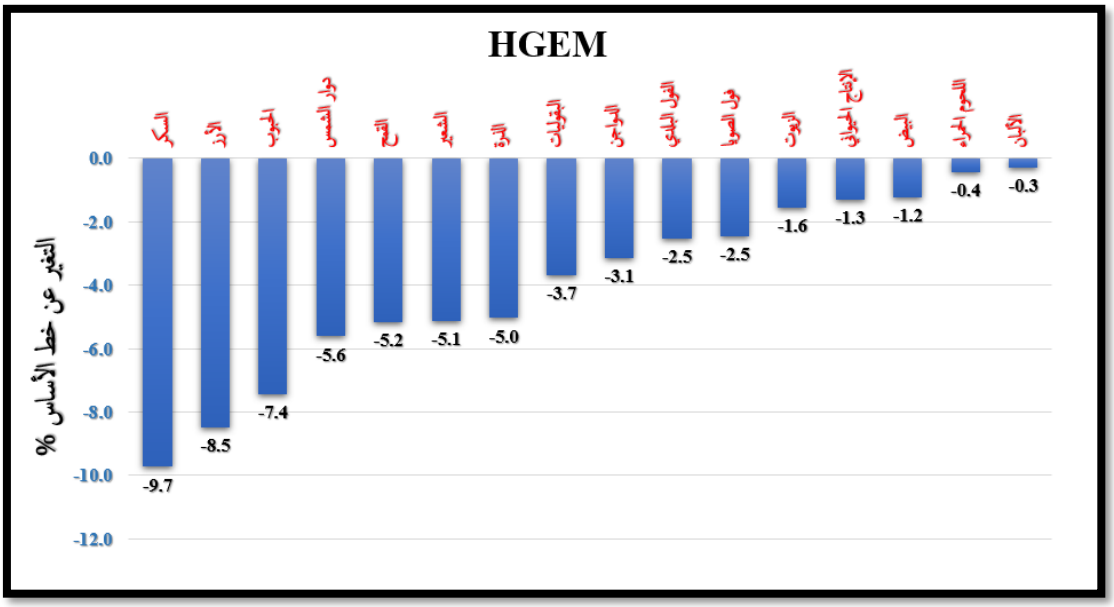
المصدر نتائج نموذج IMPACT.

شكل (4–4)

مُعدلات التغير في الاستهلاك وفقًا للسيناريو المَتفائل بحلول 2050

➢ **التغير في الاستهلاك وفقًا للسيناريو المَتشائم "HGEM "**

- من المتوقع بحلول 2050 أن يتراجع استهلاك كل من السكر والأرز والذرة ودوار الشمس بنحو 9.7%، 8.5%، و5.6% و5.1%، على التوالي، يليهم الشعير وفول الصويا والقمح بنحو 5%، و3.7%، 2.5%. بينما استهلاك الإنتاج الحيواني هو الأقل تأثرًا مقارنة باستهلاك الإنتاج النباتي (شكل (4–5)).



المصدر: نتائج نموذج IMPACT.

شكل (4–5)

مُعدلات التغير في الاستهلاك وفقًا للسيناريو المَتشائم بحلول 2050

5.2.2.4. أثر تغيرات المُناخ على الكميات المتاحة للفرد من السلع

يُظهر الجدول (4-4) أثر تغير المُناخ على الكميات المتاحة للفرد سنويًا من السلع الأساسية، حيث تم تحليل هذه الكميات بناءً على خط الأساس لعام 2050 (بالكيلوجرام للفرد سنويًا)، بينما تُظهر نتائج السيناريوهين، المتشائم (HGEM) والمُتفائل (IPSL)، معدل التغير النسبي عن خط الأساس (%). على الرغم من أن الواردات يمكن أن تعوض جزءًا من تراجع الإنتاج، إلا أن النتائج تُبرز التأثير الواضح لتغير المُناخ على محور الإتاحة، وهو أحد المحاور الأربعة للأمن الغذائي.

فيما يتعلق بالمحاصيل الأساسية، يتضح أن الحبوب شهدت انخفاضًا كبيرًا في الكميات المتاحة للفرد، بينما بلغ خط الأساس للحبوب 235.2 كجم/ فرد/ سنة، انخفضت هذه الكمية بمعدل -0.74% في السيناريو المتشائم و-0.33% في السيناريو المتفائل. أما القمح، وهو أحد المحاصيل الأساسية للأمن الغذائي، فقد بلغ خط الأساس 140.9 كجم/فرد/سنة، إلا أنه تراجع بمعدل -1.05% و-0.43% في السيناريوهين المتشائم والمُتفائل على التوالي. كما شهد الأرز انخفاضًا من خط الأساس البالغ 35.6 كجم/فرد/سنة بمعدل -0.25% في السيناريو المتشائم و-0.13% في السيناريو المتفائل.

وفيما يتعلق بالمنتجات الحيوانية، سجلت اللحوم الحمراء، التي بلغ خط الأساس لها 21.8 كجم/فرد/سنة، انخفاضًا بنسبة -0.04% في السيناريو المتشائم و-0.02% في السيناريو المتفائل. كذلك انخفضت الكميات المتاحة للفرد من الدواجن (17.0 كجم/فرد/سنة في خط الأساس) بمعدل -0.25% في السيناريو المتشائم و-0.13% في السيناريو المتفائل. أما البيض، فقد تراجعت كمياته المتاحة من خط الأساس البالغ 4.1 كجم/فرد/سنة بنسبة -0.12% و-0.06% في السيناريوهين المتشائم والمُتفائل على التوالي.

أما المحاصيل السكرية والزيتية والبقوليات، فقد أظهرت أيضًا انخفاضات ملحوظة. على سبيل المثال، بلغ خط الأساس للسكر 49.3 كجم/فرد/سنة، إلا أن الكميات المتاحة انخفضت بمعدل -1.63% في السيناريو المتشائم و-0.97% في السيناريو المتفائل. وبالنسبة للزيوت النباتية، التي بلغ خط الأساس لها 6.0 كجم/فرد/سنة، انخفضت بنسبة -0.31% و-0.10% في السيناريوهين على التوالي.

جدول (4-4)

معدل التغير في الكميات المُتاحة لكل فرد سنويًا من السلع الأساسية وفقًا لسيناريوهي الدراسة

السلع	خط الأساس 2050	IPLS	HGEM
	كيلو/فرد/سنة	مُعدل التغير عن خط الأساس	
الإنتاج الحيواني	40.5	-6%	-13%
اللحوم الحمراء	21.8	-2%	-4%
الدواجن	17.0	-13%	-25%
البيض	4.1	-6%	-12%
الألبان	45.9	-1%	-3%
الحبوب	235.2	-33%	-74%

السلع	خط الأساس 2050	IPLS	HGEM
	كيلو/فرد/سنة	مُعدل التغير عن خط الأساس	
الشعير	0.3	−15%	−50%
الذرة	55.4	−14%	−56%
الأرز	35.6	−13%	−25%
القمح	140.9	−43%	−105%
البقوليات	13.9	−13%	−52%
الفول البلدي	0.7	−2%	−16%
السكر	49.3	−97%	−163%
الزيوت	6.0	−10%	−31%
فول الصويا	2.0	−11%	−37%
دوار الشمس	1.9	−30%	−51%
كمية الطاقة المتحصل عليها الفرد يوميًا			
	كيلو – كالوري/فرد/يوم	مُعدل التغير عن خط الأساس	
	3789	−44%	−59%

المصدر: نتائج نموذج IMPACT

تشير النتائج الواردة في النصف الثاني من جدول (4–4) إلى التأثير الملحوظ لتغير المُناخ على كميات السعرات الحرارية التي يتناولها الفرد، حيث يؤدي تراجع الكميات المتاحة للفرد من السلع الأساسية إلى انخفاض السعرات الحرارية التي يتحصل عليها الفرد يوميًا. يوضح الجدول أن خط الأساس لعام 2050 يقدر بنحو 3789 كيلو كالوري/فرد/يوم، بينما انخفضت هذه القيمة بمعدل −0.59% في السيناريو المتشائم (HGEM) و−0.44% في السيناريو المتفائل .(IPSL). ويعكس هذا التراجع تحديات كبيرة للأمن الغذائي من حيث توفير الاحتياجات الغذائية الكافية للفرد، مما قد يؤدي إلى انتشار أمراض سوء ونقص التغذية.

6.2.2.4. أثر تغيرات المُناخ على الاكتفاء الذاتي

يوضح جدول (4–5) أن تغير المُناخ سيؤثر سلبيًا على معدلات الاكتفاء الذاتي من العديد من السلع الزراعية، وهو ما يُعد مؤشرًا مهمًا على قدرة النظام الغذائي على تلبية الاحتياجات المحلية دون الاعتماد الكبير على الواردات.

بالنسبة للحبوب، من المتوقع انخفاض معدل الاكتفاء الذاتي من 56.6% في خط الأساس إلى 52.0% في السيناريو المتشائم و52.2% في السيناريو المتفائل. كما شهدت الذرة تراجعًا كبيرًا من 44.3% في خط الأساس إلى 35.9% و37.2% في السيناريوهين المتشائم والمُتفائل على التوالي. أما القمح، وهو من أهم السلع الغذائية في مصر، فيلاحظ انخفاض معدل الاكتفاء الذاتي من 35.8% في خط الأساس إلى 32.2% في السيناريو المتشائم و33.3% في السيناريو المتفائل.

وفيما يتعلق بالزيوت، يُلاحظ الانخفاض الكبير في معدل الاكتفاء الذاتي، حيث ستتراجع النسبة من 21.4% في خط الأساس إلى 19.2% في السيناريو المتشائم و19.3% في السيناريو المتفائل. وتكرر الاتجاه ذاته في البقوليات والسكر، حيث سينخفض الاكتفاء الذاتي للبقوليات من 18.1% في خط الأساس إلى 16.7% في السيناريو المتشائم و16.9% في السيناريو المتفائل، وللسكر من 67.2% إلى 60.0% و60.9% على التوالي.

أما المنتجات الحيوانية، فقد أظهرت استقرارًا نسبيًا في معدلات الاكتفاء الذاتي مقارنة بالمحاصيل الزراعية. على سبيل المثال، بلغ معدل الاكتفاء الذاتي من اللحوم الحمراء 47.3% في خط الأساس، مع انخفاض طفيف في السيناريوهين ليصل إلى 47.2%. كما حافظت الدواجن والبيض على معدلات اكتفاء ذاتي مرتفعة نسبيًا، حيث بلغت 83.5% و86.8% في السيناريو المتشائم، و83.6% و87.0% في السيناريو المتفائل، مقارنة بحوالي 83.7% و87.2% في خط الأساس.

7.2.2.4. أثر تغيرات المُناخ على تجارة السلع الغذائية

جدير بالذكر أن معظم السلع الغذائية موضع الدراسة هي سلع استيرادية، لذا سوف تتناول الدراسة تأثير المُناخ على الواردات السلعية فقط، وفقًا لسيناريوهي الدراسة على النحو التالي:

جدول (4-5)

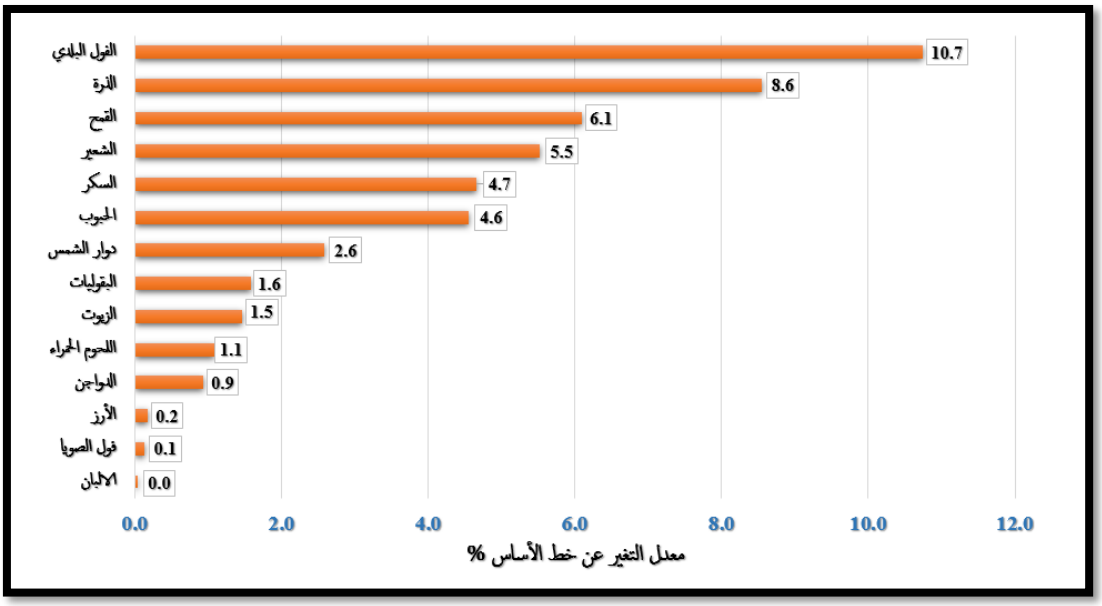
معدلات الاكتفاء الذاتي من السلع الأساسية وفقًا لسيناريوهي الدراسة (%)

السلع	خط الأساس	IPSL السيناريو المُتفائل	HGEM السيناريو المُتشائم
	نسبة التغير %		
الحبوب	56.6	52.2	52.0
الشعير	81.8	77.3	76.4
الذرة	44.3	37.2	35.9
القمح	35.8	33.3	32.2
الأرز	67.0	63.5	62.9
الزيوت	21.4	19.3	19.2
فول الصويا	0.9	0.8	0.7
دوار الشمس	15.0	14.3	13.8
البقوليات	18.1	16.9	16.7
الفول البلدي	8.9	8.5	8.4
السكر	67.2	60.9	60.0
اللحوم الحمراء	47.3	47.2	47.2
الدواجن	83.7	83.6	83.5
الألبان	76.7	76.7	76.6
البيض	87.2	87.0	86.8

المصدر: نتائج نموذج IMPACT

➢ **التغير في الواردات وفقًا للسيناريو المُتفائل "IPSL "**

- تُشير النتائج الواردة في الشكل (4-6) إلى ارتفاع واردات كل السلع الزراعية موضع الدراسة بنسب متفاوتة، حيث يتوقع ارتفاع الواردات من كل من الفول البلدي والذرة والقمح والشعير والسكر ودوار الشمس بنحو 10.7%، 8.6%، 6.1%، 5.5%، 4.7%، 2.6% على الترتيب. كذلك سوف ترتفع واردات الإنتاج الحيواني ولكن بوتيرة أقل، حيث يتوقع ارتفاع واردات اللحوم الحمراء بنحو 1.1% والدواجن بنحو 0.9%. ويعزى السبب الرئيسي في زيادة الواردات، لتعويض الطلب المحلي في خضم تراجع الإنتاج المحلي الناشئ جراء تراجع الإنتاجية بسبب تغيرات المُناخ.



المصدر: نتائج نموذج IMPACT.

شكل (4-6)

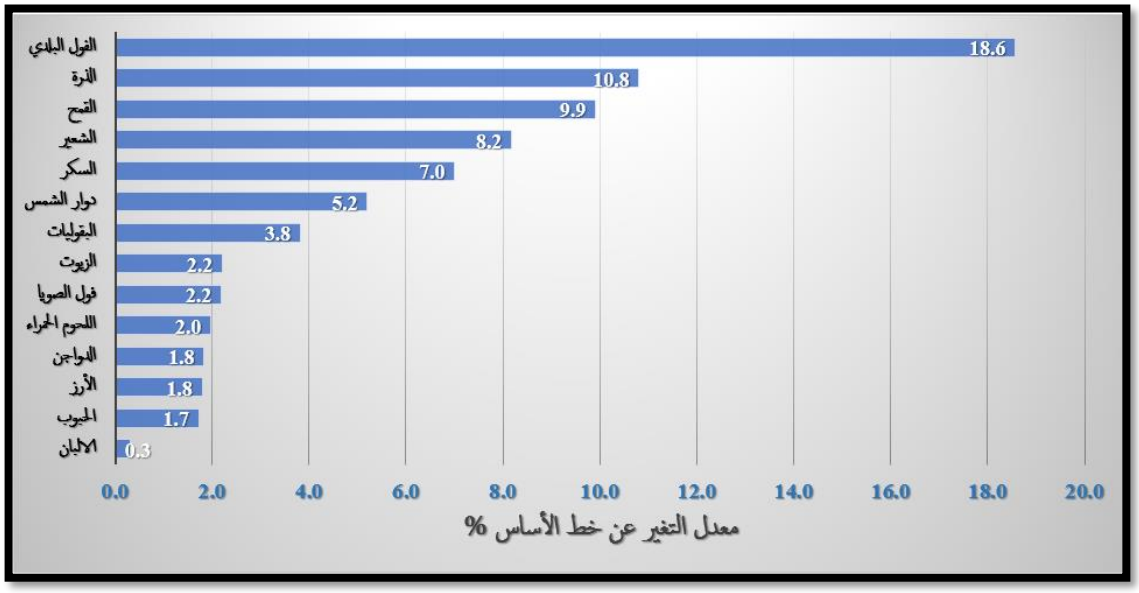
مُعدلات التغير في الواردات وفقًا للسيناريو المُتفائل بحلول 2050

➢ **التغير في الواردات وفقًا للسيناريو المُتشائم "HGEM "**

- تُشير النتائج الواردة في الشكل (4-7) إلى ارتفاع واردات كل السلع الزراعية موضع الدراسة بحلول 2050 وفقًا للسيناريو المُتشائم بنسب مُتفاوتة، ولكن بوتيرة أعلى من السيناريو المُتفائل، حيث يتوقع ارتفاع الواردات من كل من الفول البلدي والذرة والقمح والشعير والسكر ودوار الشمس بنحو 18.6%، 10.8%، 9.9%، 8.2%، 7%، 5.2% على الترتيب. كذلك سوف ترتفع واردات الإنتاج الحيواني ولكن بوتيرة أقل، حيث يتوقع ارتفاع واردات اللحوم الحمراء بنحو 2% والدواجن بنحو 1.8%.

نخلص من النتائج السابقة إلى ارتفاع واردات السلع الزراعية والإنتاج الحيواني في مصر نتيجة تأثير التغيرات المُناخية، مع تباين في حجم الزيادة بين السيناريوهين المتفائل والمتشائم. في السيناريو المتفائل، يُتوقع ارتفاع واردات الفول البلدي والذرة والقمح والشعير والسكر ودوار الشمس بنسب تتراوح بين 2.6% و10.7%، في حين

تزداد واردات اللحوم الحمراء والدواجن بنسبة 1.1% و0.9% على التوالي. أما في السيناريو المتشائم، فتُسجل زيادات أكبر، حيث ترتفع واردات نفس السلع الزراعية بنسب تتراوح بين 5.2% و18.6%، مع زيادة واردات اللحوم الحمراء والدواجن بنسبة 2% و1.8%، ما يعكس تأثيرًا أكبر لتراجع الإنتاج المحلي على الطلب المحلي.



المصدر نتائج نموذج IMPACT.

شكل (4-7)

مُعدلات التغير في الواردات وفقًا للسيناريو المُتشائم بحلول 2050

على الرغم من وضوح النتائج التي استعرضها الجزء الثاني من الدراسة بشأن تأثير تغيرات المُناخ على الإنتاجية والأسعار والاستهلاك والتجارة للسلع محل الدراسة، إلا أنه لم يتم التطرق إلى تقدير تلك الآثار على المستوى القومي من خلال مؤشرات الاقتصاد الكلي. ولتجاوز هذا القصور، ستعتمد الدراسة في الجزء التالي على نموذج التوازن العام لاستكشاف تأثير تغيرات المُناخ على الاقتصاد القومي، بما يتيح توجيه متخذ القرار نحو فهم أبعاد الخسائر الاقتصادية المحتملة على المستوى الكلي، واتخاذ التدابير المناسبة.

3.2.4. التأثير المُحتمل للتغيرات المُناخية على مستوى الاقتصاد الوطني

يعرض هذا الجزء من الدراسة الآثار المتوقعة على الاقتصاد المصري ككل، من جراء التغيرات المتوقعة في إنتاجية المحاصيل وما يتبعها من آثار على أسعار السلع موضع الدراسة، وتبعات ذلك في ضوء سيناريوهي الدراسة، على متغيرات الاقتصاد الكلي مثل الناتج المحلي الإجمالي، والزراعي، والاستهلاك الكلي، والصادرات والواردات الكلية وغيرها من المتغيرات ذات الصلة. وذلك من خلال مقارنة القيم الناشئة عن الصدمة (السيناريو) في العام المستهدف (2050) بنظيراتها المستمدة من محاكاة السيناريو الأساسي، أو المسار الطبيعي (Business-as-usual scenario)، والتي ينشئها النموذج من خلال ديناميكية متكررة.

في سياق مُتصل، تقدم هذه النتائج رؤية شاملة حول الأثر الاقتصادي الكلي للتغيرات المُناخية، حيث توفر الدراسة تحليلًا متكاملًا يمكن لصانعي السياسات ومتخذي القرارات استخدامه في تطوير استراتيجيات فعالة للتكيف مع التغيرات المُناخية واتخاذ القرارات القائمة على بيانات وتحليلات دقيقة مبنية على أدوات كمية ذات قدرات تحليلية عالية، كما يمكن للمستثمرين استخدام نتائج التحليلات المقدمة لتحديد فرص الاستثمار الواعدة في القطاع الزراعي، سواء كان ذلك في تطوير المزيد من أدوات الميكنة الزراعية وتقنيات الري المتطورة، أو في البحث والتطوير المتعلق بالأصناف الجديدة والمحسنة التي يمكنها التغلب على الآثار السلبية للتغيرات المُناخية على الإنتاجية، أو غيرها من الفرص.

وفيما يلي عرضًا لنتائج التحليل على مستوى الاقتصاد الكلي:

جدير بالذكر أن النتائج المعروضة في جدول (4–7) عبارة عن نسب مئوية تُعبر عن معدلات الاختلاف بين مؤشرات الاقتصاد الكلي عند مستوى الصدمة في السنة المعنية مقارنة بنظيراتها في خط الأساس، أو قيم المسار الطبيعي في السنة ذاتها (2050)، ومن الجدول يتضح ما يلي:

- **في إطار السيناريو المتفائل،** يُتوقع أن يُشكل هذا التراجع في الإنتاجية للمحاصيل والسلع محل الدراسة من جراء التغيرات المُناخية المحتملة عاملًا أساسيًا لانخفاض الإنتاج الزراعي، مما يؤدي بدوره إلى تراجع الناتج المحلي الزراعي بنسبة 3.5% مقارنة بخط الأساس بحلول عام 2050. ونظرًا لكون القطاع الزراعي يُعد من الركائز الأساسية للناتج المحلي الإجمالي، فإن هذا الانخفاض سينعكس سلبيًا على الناتج المحلي الإجمالي، الذي يُتوقع أن يتراجع بنسبة 0.8%.

على ضوء تراجع الإنتاجية، سيشهد الإنتاج الكلي انخفاضًا، مما يؤدي إلى تقليص العرض الكلي من المحاصيل الزراعية، الأمر الذي يدفع الرقم القياسي لأسعار المستهلكين للارتفاع بنسبة 0.5%. هذا الارتفاع في الأسعار سينعكس بدوره على مستويات الاستهلاك الكلي، حيث يُتوقع أن ينخفض بنسبة 1% بحلول عام 2050 مقارنة بخط الأساس.

على صعيد **التجارة الخارجية،** يُتوقع أن يؤدي "السيناريو المتفائل" إلى زيادة الواردات الكلية بنسبة 1.8%، يقابلها انخفاض طفيف في الصادرات الكلية بنسبة 0.7%. ونتيجة لذلك، سيتسع العجز في الميزان التجاري بنحو 0.5%. ويُعزى هذا التوسع إلى اعتماد السلع المتأثرة على الاستيراد بدرجة أكبر من التصدير، مما يُفسر محدودية تأثر الصادرات المصرية في هذا السياق.

- **في ظل السيناريو المتشائم،** يُتوقع أن ينخفض الناتج المحلي الزراعي بنسبة 7% مقارنة بخط الأساس بحلول عام 2050. وباعتبار القطاع الزراعي أحد المكونات الأساسية للناتج المحلي الإجمالي، فإن هذا الانخفاض سيؤدي إلى تراجع الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 1.7%.

على أثر التراجع في الإنتاجية، سينخفض الإنتاج الكلي، مما يقلص العرض الكلي من المحاصيل الزراعية، الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع الرقم القياسي لأسعار المستهلكين بنسبة 1.7%. ويُتوقع أن ينعكس هذا الارتفاع سلبًا على مستويات الاستهلاك الكلي، حيث من المرجح أن ينخفض بنسبة 1.5% بحلول عام 2050 مقارنة بخط الأساس.

على مستوى التجارة الخارجية، يُتوقع أن يُسفر "السيناريو المتشائم" عن زيادة في الواردات الكلية بنسبة 3.7%، مقابل انخفاض طفيف في الصادرات الكلية بنسبة 1.2%. ونتيجة لذلك، سيتسع العجز في الميزان التجاري بمقدار 0.8%. ويرجع هذا التوسع كما هو الحال في السيناريو المتفائل إلى الاعتماد الكبير على استيراد السلع المتأثرة، مع تأثير محدود على الصادرات المصرية، نظرًا لكون المحاصيل المتأثرة ليست ذات طابع تصديري بالدرجة الأولى.

جدول (4-6)

أثر التغيرات المُناخية على مؤشرات الاقتصاد الكلى طبقًا لسيناريوهي الدراسة وسيناريو بحلول 2050 (معدل التغير عن خط الأساس %)

السيناريوهات / متغيرات الاقتصاد الكلي	السيناريو المتفائل	السيناريو المتشائم
	%	
الناتج المحلي الإجمالي	-0.8%	-1.7%
الناتج المحلي الإجمالي الزراعي	-3.5%	-7.0%
الاستهلاك الكلي	-1.0%	-1.5%
الصادرات الكلية	-0.7%	-1.2%
الواردات الكلية	1.8%	3.7%
الرقم القياسي لأسعار المستهلكين	0.5%	1.7%
العجز التجاري	0.5%	0.8%

المصدر: نتائج نموذج التوازن العام

نستخلص من التحليل السابق أن التغيرات المُناخية تمثل تحديًا حقيقيًا للقطاع الزراعي، حيث أظهرت المؤشرات الاقتصادية الكلية آثارًا سلبية واضحة. فقد وضح التحليل كيف تنتقل هذه الآثار إلى القطاعات الأخرى عبر الروابط الاقتصادية الأمامية والخلفية، مما يُبرز الأثر الشامل لهذه التغيرات على الاقتصاد الوطني. وتشير نتائج السيناريو المتشائم إلى أنه الأكثر تأثيرًا مقارنة بالسيناريو المُتفائل، وذلك بسبب التراجع الكبير في إنتاجية المحاصيل الزراعية وارتفاع أسعارها بشكل ملحوظ، مما يؤدي إلى تضخم اقتصادي قد يؤثر على معيشة المواطنين واستقرار الأسواق.

لذلك، يصبح من الضروري تطوير استراتيجية وطنية شاملة لمواجهة التغيرات المُناخية، وبحيث تعتمد هذه الاستراتيجية على سياسات مبتكرة وآليات مرنة للتكيف مع التحديات المُناخية، وبما يضمن تعزيز الإنتاجية

الزراعية واستقرار الأسواق المحلية. كما يجب أن تتضمن الاستراتيجية جهودًا لتعزيز الوعي العام بأهمية الحفاظ على الموارد الطبيعية، وتشجيع الاستثمار في التقنيات الزراعية المستدامة، وتوفير الدعم للمزارعين للتكيف مع التغيرات المُناخية المتسارعة.

الفصل الخامس

بدائل سياسات وآليات الحد والتكيف مع الآثار المحتملة للتغيرات المُناخية على قطاع الزراعة والغذاء في مصر

تمهيد

مع أهمية القطاع الزراعي في الاقتصاد المصري على كافة الأصعدة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وما يواجهه من تحديات عديدة أبرزها التأثيرات السلبية المتوقعة على أنشطته النباتية والحيوانية والسمكية، وما يكتنفها من مخاطر، يصبح من الأهمية التحرك على نوعين من المسارات والتدابير الاستباقية، حيث تستهدف المسارات الأولى للتكيف مع الآثار السلبية المحتملة للتغيرات المُناخية على قطاع الزراعة Adaptation Pathways، أما المسارات الثانية فتستهدف تعزيز سُبل التخفيف من الآثار السلبية المحتملة للتغيرات المُناخية على قطاع الزراعة Mitigation Pathways. وتجدر الإشارة أنه قد تم تناول العديد من تلك المسارات والتدابير في كل من استراتيجية التنمية المستدامة (رؤية مصر 2030 المحدثة)، واستراتيجية التنمية الزراعية المستدامة المحدثة 2030، والاستراتيجية الوطنية لتغير المُناخ في مصر 2050، وبرنامج عمل الحكومة المصرية 2025/24-2027/26.

وفي ضوء ما تناولته الدراسة من تحليلات وما تم التوصل إليه من نتائج، يعرض هذا الفصل مقترحًا بعدد من السياسات والآليات الواجب اتخاذها للحد من الآثار السلبية للتغيرات المُناخية المحتملة على القطاع الزراعي والأمن الغذائي المصري والتكيف معها، وذلك على النحو التالي:

1.5. تطوير الاستراتيجيات والخطط الزراعية للتكيف مع المُناخ

- وضع خريطة استثمارية زراعية تراعي التغيرات المُناخية المحتملة على أن يتم ربطها بخطة الري، مع إجراء حصر وتطوير للخريطة الزراعية الراهنة للوقوف على مدى قدرة النُظم الزراعية المختلفة للصمود أمام التغيرات المُناخية، وتحديد أكثر المناطق الزراعية هشاشة لوضعها على قائمة المناطق ذات الأولوية لإجراءات التكيف مع التغيرات المُناخية والحد من آثارها.
- تفعيل البرنامج القومي للحد من التغيرات المُناخية والحد من آثارها على الزراعة، وذلك في إطار استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة حتى 2030.
- تفعيل استراتيجيات التكيف مع المُناخ من أجل العمل على
  - استنباط وإكثار سلالات وهجن جديدة من الحاصلات الزراعية وخاصة الاستراتيجية منها، تكون أكثر قدرة على التكيف مع الظروف المُناخية والبيئية المتغيرة وغير المواتية، أي تتصف

بالإنتاجية المرتفعة، وقصر موسم نموها، والاستهلاك الأقل من المياه، وتحمل الحرارة المرتفعة، والملوحة والجفاف، وكذا مقاومة الإجهادات الإحيائية (الأمراض والحشرات والآفات)، وذلك بالتوسع في استخدام التكنولوجيا الحيوية.

- تغيير مواعيد زراعة المحاصيل الزراعية، واختيار نوعية ومواعيد الممارسات والعمليات الزراعية بما يتلاءم مع الظروف المُناخية المحتملة.
- الحد من تزايد مساحة المحاصيل المسرفة في استهلاك المياه، والتوسع في مساحة المحاصيل البديلة لها.
- الإدارة الجيدة لمصايد الأسماك.
- الحفاظ على الأصول والتراكيب الوراثية والتحسين الوراثي للسلالات المحلية من الماشية التي تتميز بقدرتها وأقلمتها مع الظروف المُناخية القاسية المحتملة، والعمل على تحسين ممارسات تغذية الماشية.
- نشر التقنيات الحديثة في التلقيح الصناعي ونقل الأجنة للحفاظ على الثروة الحيوانية.
- العمل على إنتاج سلالات من الأسماك مقاومة للتغيرات المُناخية.

- وضع سيناريوهات مختلفة لإجراءات التكيف الممكنة لمواجهة ارتفاع سطح البحر، والحد من أخطاره على المناطق الساحلية والمنخفضة وأراضي الدلتا.
- إدماج استراتيجيات التكيف مع التغيرات المُناخية في سياسات واستراتيجيات وخطط التنمية الزراعية.
- تفعيل مشروع الخريطة التفاعلية لمخاطر التغيرات المُناخية التي تضع تنبؤات بآثار تغير المُناخ على المناطق المختلفة بمحافظات الجمهورية، وتحدد الأماكن المتوقع حدوث تغيرات مُناخية حادة بها كالسيول والفيضانات، وذلك للحد من المخاطر المحتملة، وحماية الاستثمارات المتواجدة بتلك الأماكن، وتحديد التدابير اللازمة للتكيف مع تلك التغيرات المُناخية.
- وضع أُطر علمية لقياس الأداء، مع إجراء دراسات، وقياسات كمية، وتقييمات دورية لتحديد تأثيرات ومخاطر التغيرات المُناخية المحتملة على الإنتاج النباتي والحيواني والسمكي وعلى الأمن الغذائي، وذلك لضمان اتخاذ القرارات المناسبة بشأنها في الوقت المناسب، وإجراء التحديثات اللازمة في استراتيجيات التكيف بناء على نتائج تلك الدراسات والتقييمات.
- تطوير نماذج التنبؤ بالمُناخ ونُظم الإنذار المبكر، من خلال وجود قاعدة بيانات دقيقة عن العوامل المسببة للتغيرات المُناخية، مع وضع نماذج رياضية وإحصائية للتنبؤ بتلك التغيرات، والعمل على توصيل نتائجها مع تدابير الاستجابة للمزارعين والمربين والصيادين لسرعة التعامل مع مخاطر وتهديدات التغيرات المُناخية.

- التكامل فيما بين السياسة الزراعية بالأراضي القديمة ومثليتها بالأراضي الجديدة والصحراوية، وذلك بخروج المحاصيل التي يمكن زراعتها بنجاح الأراضي الصحراوية (وعلى الأخص الخُضر والفاكهة) من الأراضي القديمة، واستبدالها بالمحاصيل التقليدية وخاصة الاستراتيجية منها، والتي يتم استيراد نسبة كبيرة منها من الخارج والتي يجود زراعتها بهدف الأراضي من جهة، وزراعة محاصيل أخرى (لمحاصيل الأعلاف غير التقليدية) تتحمل ندرة المياه وتملح الأراضي بالأراضي الصحراوية من جهة أخرى.
- العمل على النهوض بالإمكانيات المحلية لإنتاج الغذاء بوجه عام، ومن السلع الأساسية بوجه خاص في ظل احتمالات معاناة مُعظم دول العالم (وخاصة المُصدرة للسلع الغذائية إلى مصر) من تغير المُناخ، والذي يتوقع معه انخفاض إنتاج السلع الزراعية والغذائية بهذه الدول، مما قد يدفع تلك الدول إلى اتباع سياسات مقيّدة للتجارة الدولية.

2.5. تعزيز سُبل الزراعة المستدامة

- تطبيق ممارسات زراعية (نباتية وحيوانية وسمكية) أكثر استدامة تعمق استخدام التقنيات الحديثة وتساعد على تحسين الإنتاجية الزراعية، وتحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية (الأرض الزراعية والمياه)، وتحافظ على التنوع الحيوي والبيئة، وذلك من خلال تبني سياسة الزراعات الذكية مُناخيًا بما يكفل الزيادة المستدامة في الإنتاجية الزراعية، والحد من تأثير التغيرات المُناخية على قطاع المياه والزراعة، والتكيف معها من خلال تبني الممارسات الزراعية الجيدة وبناء قدرة المجتمعات المحلية على التكيف مع التغيرات المُناخية من جهة، وخفض أو منع الانبعاثات لغازات الاحتباس الحراري من جهة أخرى.
- التوسع في الزراعات المحمية (بالاعتماد على الطاقة الشمسية للحد من آثار تغير المُناخ) والزراعة العضوية والدقيقة.
- الاستغلال الأمثل للمخلفات الزراعية والفضلات الحيوانية لتقليل الانبعاثات، وذلك من خلال إعادة استخدامها بإنتاج اللمبوست كأعلاف لحيوانات المزرعة من المخلفات الزراعية، وعمل السماد العضوي من الفضلات الحيوانية وتحويلها إلى مصدر بديل للطاقة.
- توظيف التكنولوجيا الحيوية لتطوير التركيب المحصولي والوصول إلى تركيب متوافق مع التغيرات المُناخية والموارد المائية المتاحة وجودتها، والعمل على عودة الدورة الزراعية.
- توفير اللقاحات والخدمات البيطرية الجيدة لحماية الثروة الحيوانية.
- الإدارة الجيدة لمزارع ومصائد الأسماك وحماية البنية التحتية والمرافق الساحلية والبحرية.

3.5. دعم البحث العلمي والابتكار

يُعد البحث العلمي أحد الآليات المهمة للتعامل مع التغيرات المُناخية سواء من خلال سياسة الحد من آثارها، أو من خلال سياسة التكيف معها، ويمكن تحقيق ذلك من خلال:

- زيادة الإنفاق الحكومي والاستثمارات المخصصة لأجهزة البحث العلمي والابتكار لتطوير واستنباط محاصيل وسلالات حيوانية وسمكية أكثر قدرة على تحمل تبعات التغيرات المُناخية المحتملة.
- تعميق دور البحوث التطبيقية والتكنولوجية في مجال استنباط أصناف المحاصيل الزراعية قصيرة العمر والمتحملة للإجهادات المُناخية، وكذا استنباط سلالات حيوانية وسمكية مقاومة لتداعيات التغيرات المُناخية المحتملة.
- تخصيص ميزانيات أكبر للباحثين لتطوير حلول مبتكرة لمواجهة التحديات، والتكيف مع التغيرات المُناخية، وتوفير المنح الدراسية والبحثية لهم لتحفيزهم على العمل في هذا المجال.
- تعزيز ومتابعة البحث العلمي لتدقيق النماذج المُناخية الإقليمية.
- تعزيز دور الكليات والمعاهد والمراكز البحثية الزراعية لتطوير الأساليب والممارسات الزراعية وتدابير مواجهة تداعيات التغيرات المُناخية المحتملة، واكتشاف أنواع جديدة من النباتات المتحملة للملوحة، لا سيما المحاصيل العلفية.
- دعم ابتكارات الشباب ماديًا وفنيًا ومعنويًا.
- إقامة شراكات بين الجهات البحثية الزراعية والبنوك لتوجيه حزم المساعدات والتمويلات البنكية الميسرة لمجال البحث والابتكار لآليات مواجهة التغيرات المُناخية المحتملة، والإفادة من برامج الشركات والقطاع الخاص المتعلقة بالمسئولية المجتمعية لدعم البحث العلمي والابتكار في هذا المجال.
- التوسع في استخدام نُظم الزراعة الذكية مُناخيًا والدقيقة والذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا الاتصالات والمعلومات من أجل تفعيل سُبل وتدابير التكيف مع التغيرات المُناخية، والحد من آثارها المحتملة.

4.5. زيادة كفاءة استخدام الموارد المائية والأرضية

تعد الموارد الطبيعية من العناصر المهمة في العملية الزراعية، ويمكن الحد من التأثيرات السلبية للتغيرات المُناخية على تلك الموارد من خلال العمل على ما يلي:

- تحسين إدارة الموارد المائية من خلال استخدام تقنيات وأنظمة الري الحديثة (مثل الري بالتنقيط وحصاد مياه الأمطار) وتطبيق استراتيجيات الحفاظ على المياه، وإعادة تدوير المياه، واستخدام مصادر المياه غير التقليدية في الأنشطة الزراعية.
- تفعيل تطبيق القوانين واللوائح المتعلقة بحماية الموارد الأرضية والمائية.
- إطلاق المزيد من مبادرات تشجيع التحول من الري بالغمر إلى نُظم الري الحديثة.

- العمل على تجميع الحيازات الصغيرة للإفادة من مزايا اقتصاديات الحجم الكبير من الأراضي من جهة، وتعظيم كفاءة تدابير وممارسات التكيف مع التغيرات المُناخية المحتملة من جهة أخرى، على أن يقترن ذلك بعودة الدورة الزراعية.
- التوسع في استخدام تقنيات الري الذكي من أجل تحسين كفاءة استخدام المياه، ومواجهة تحديات التغير المُناخي.
- تبني تقنيات إدارة الأراضي المستدامة للحفاظ على صحة التربة الزراعية والحد من تآكلها.
- تفعيل نُظم الإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية المعرضة للغرق والتوسع في تنفيذ مشروعات حماية الشواطئ والأراضي المنخفضة، وأراضي الدلتا مثل إقامة الحواجز (البحرية والغاطسة وتكيسة الشواطئ) لحماية الأراضي الزراعية بتلك المناطق من المخاطر المحتملة لارتفاع مستوى سطح البحر.
- العمل على تحسين خواص التربة الزراعية باستخدام التدابير والمُحسنات المختلفة بما يمكنها من زيادة احتفاظها بالمياه، والمباعدة ما بين فترات الري، والمقاومة للجفاف.

5.5. تعزيز التعاون والتنسيق بين الجهات المحلية والدولية

- تعزيز التعاون فيما بين مصر والدول ذات الممارسات الناجحة في الحد من التغيرات المُناخية والتكيف معها، لتبادل المعرفة والخبرة في هذا المجال.
- دعم التعاون الإقليمي لتطوير أنظمة الرصد والإنذار المبكر للتغيرات والكوارث المُناخية.
- التعاون مع الدول المجاورة (وخاصة دول حوض النيل) لمواجهة التحديات المشتركة المتعلقة بالمياه والتغيرات المُناخية وسُبل تنمية الموارد المائية.
- التنسيق بين وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي (من خلال المعمل المركزي للمناخ الزراعي) والهيئة العامة للأرصاد الجوية المصرية ومديريات الزراعة بالمحافظات من أجل نشر المعلومات المُناخية والاتفاق حول تدابير الحد من مخاطر التغيرات المُناخية المحتملة وسُبل التكيف معها.
- تعزيز التعاون بين الأجهزة الحكومية والقطاع الخاص ومنظمات المجتمع المدني لضمان تكامل ودعم الجهود الرامية لمواجهة تحديات المُناخ.
- تشجيع مشاركة المزارعين والمربين والصيادين في تنفيذ استراتيجيات التكيف مع التغيرات المُناخية المحتملة، وتنمية قدراتهم ومهاراتهم على القيام بذلك خاصة أصحاب الحيازات الصغيرة منهم.
- اعتماد نهج شامل يتضمن التنسيق بين كافة القطاعات ذات العلاقة بالقطاع الزراعي ومشاركة أصحاب المصلحة لدعم جهود التكيف مع التغيرات المُناخية المحتملة.

6.5. توعية المزارعين ومربي الثروة الحيوانية والصيادين

- إعداد خطط ودورات تدريبية وبرامج فنية وإعلامية مكثفة لتوعية المزارعين والمربين للماشية والصيادين بمخاطر التغيرات المُناخية المحتملة، وسُبل التحوط منها والتكيف معها.
- تكثيف النشرات والتوصيات الإرشادية التي يتولى إصدارها المعمل المركزي للمُناخ الزراعي، وذلك بالتعاون مع الهيئة العامة للأرصاد الجوية حول تأثيرات التغيرات المُناخية المتوقعة على الإنتاج الزراعي والحيواني والسمكي.
- استعادة الدور التوعوي والتثقيفي للإرشاد الزراعي لتوعية المزارعين (وخاصة أصحاب الحيازات الصغيرة منهم) والمربين للماشية والصيادين بالممارسات السليمة والإدارة المزرعية الجيدة والتقنيات الجديدة لزيادة الإنتاج، ورفع كفاءتهم للتعامل مع آليات التكيف مع التغيرات المُناخية المحتملة.
- زيادة الوعي وقدرات المجتمع المحلي بقضايا ومخاطر التغيرات المُناخية وتأثيراتها، وتنمية الكوادر والخبرات الفنية في مجال التنبؤ بالتغيرات المُناخية وقياساتها.

7.5. توفير البيانات والمعلومات

- إنشاء قاعدة بيانات ومعلومات (من خلال نُظم الإنذار المبكر) حول التغيرات والتأثيرات المُناخية المحتملة المختلفة، والعمل على تحديثها وتدقيقها بصورة مستمرة، مع إتاحتها للدراسة والتحليل من قِبل الباحثين والمهتمين بهذا الشأن، وتوفيرها لكل من المزارعين ومربي الماشية والصيادين للتحوط من التغيرات المُناخية المحتملة. وتجدر الإشارة في هذا السياق أن توفير مثل هذه البيانات واستخدام تكنولوجيا المعلومات بصفة دورية سيعزز إجراءات تقييم سياسات وإجراءات التكيف مع التغيرات المُناخية وتحديث استراتيجياتها.
- تفعيل دور مراكز معلومات تغير المُناخ التابعة للوزارات المختلفة.

8.5. توفير التمويل اللازم لتنفيذ سياسات وتدابير التكيف مع التغيرات المُناخية والحد من تداعياتها، وذلك بتوفير التمويل بشروط ميسرة ومحفزة للمزارعين ومربي الماشية والصيادين وأصحاب المزارع السمكية، وذلك بجانب العمل على تحسين البنية التحتية لتمويل الأنشطة المُناخية من خلال الترويج للأعمال المصرفية الخضراء، وخطوط الائتمان الخضراء. والترويج كذلك لآليات التمويل المبتكرة التي تعطي الأولوية لإجراءات التكيف كالسندات الخضراء، ومشاركة القطاع الخاص في تمويل الأنشطة المُناخية، فضلًا عن الترويج للوظائف الخضراء. وفي هذا السياق من المهم مطالبة المنظمات الدولية المعنية والدول المسئولة عن حدوث التغيرات المُناخية بتقديم الدعم المالي والفني لمصر لمواجهة تداعيات التغيرات المُناخية على قطاع الزراعة والأمن الغذائي المصري.

9.5. تطوير نُظم التأمين على المحاصيل الزراعية والثروة الحيوانية والسمكية بما يضمن تعويض المزارعين والمربين عما قد يحدث من خسائر بسبب التغيرات المُناخية، وذلك بجانب التوسع في برامج الدعم والحماية الاجتماعية كآلية لتعزيز قدرات المزارعين ومربي الماشية والصيادين وخاصة الصغار منهم على التصدي لمخاطر التغيرات المُناخية والعناية بالبيئة، وبما يعطيهم نوعًا من الطمأنينة على الاستمرار غي أنشتطهم المختلفة.

10.5. تطوير المؤسسات الإرشادية لدورها الكبير في تطوير وإدراك المنتجين الزراعيين بسُبل الحد والتكيف مع التغيرات المُناخية المحتملة.

11.5. إجراء المزيد من الدراسات والبحوث المتعلقة بسياسات التكيف وخاصة تلك المتعلقة بتقييم كفاءة وفعالية وتأثير سياسات وتدابير التكيف مع التغيرات المُناخية المحتملة على أنشطة القطاع الزراعي المختلفة، وكذا الوقوف على مدى مواءمة تلك السياسات لاحتياجات وقدرات أصحاب المصلحة في القطاع الزراعي، ورصد العوائد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المتوقعة من تنفيذ تلك السياسات.

وتجدر الإشارة في هذا السياق إلى أهمية أن تتوافق أولويات تطبيق ما تم عرضه من سياسات وآليات وفرص للاستثمار مع ما تم التوصل إليه من نتائج كمية حول التأثيرات المتوقعة للتغيرات المناخية المحتملة على المحاصيل الزراعية والسلع الغذائية محل الدراسة. فعلى سبيل المثال تُعطى الأولوية للمحاصيل الأكثر تعرضًا لانخفاض الإنتاجية ويأتي في مقدمتها محصولي الذرة وفول الصويا، وهما من المحاصيل الاستيرادية المهمة، والتي من المتوقع أيضًا أن ينخفض حجم الإنتاج المحلي منها بصورة كبيرة. وأن تُعطى الأولوية كذلك للمحاصيل والسلع المتوقع أن ترتفع أسعارها بصورة كبيرة، ويأتي في مقدمتها بنجر السكر والذرة والأرز، وتُعطى أيضًا لتلك المتوقع انخفاض نسبة الاكتفاء الذاتي منها بمعدلات كبيرة، وأهمها مجموعتي الحبوب والزيوت وهما من السلع الاستيرادية، وأن تُعطي الأولوية في تنفيذ السياسات والآليات المقترحة أيضًا للسلع التي خلُصت نتائج الدراسة إلى احتمال زيادة حجم الواردات منها بمعدلات كبيرة، وهي على الترتيب الفول البلدي، والذرة، والقمح، والسكر، وزيت عباد الشمس.

الملخص

مقدمة

تُعد مصر من أكثر الدول في العالم عرضة لآثار التغيرات المُناخية، بما يترتب عليها من تحديات ومخاطر على الموارد الطبيعية، والعديد من الآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. فضلًا عن ذلك يتوقع أن يكون قطاع الزراعة والغذاء أكثر القطاعات تأثرًا بالتغيرات المُناخية. وتؤثر التغيرات المُناخية المحتملة على الإنتاج الزراعي (النباتي والحيواني والسمكي والداجني) والغذائي من خلال عدد من الظواهر أهمها انخفاض إنتاجية المحاصيل والثروة الحيوانية والسمكية والداجنة نتيجة لارتفاع درجة الحرارة، وزيادة الطلب على مياه الري بسبب زيادة النتح وبخر المياه بسبب ارتفاع درجة الحرارة، وزيادة أثر الجفاف، والجفاف الممتد (على الهضبة الحبشية) على تدفقات النيل الأزرق، مع استمرار التغيرات المُناخية، واحتمالات غرق مساحات كبيرة من أراضي الدلتا، وغيرها.
وفي ضوء هذه التأثيرات المحتملة، تمثل التغيرات المُناخية تهديدًا خطيرًا للأمن الغذائي وحياة المواطنين وسُبل عيشهم، وخاصة بالنسبة للفئات الأكثر ضعفًا. الأمر الذي يتطلب تبني استراتيجيات مستدامة للحد من آثار التغير المُناخي المحتمل والتكيف مع تحدياته.

أهداف الدراسة

في ضوء التداعيات الخطيرة للتغيرات والصدمات المُناخية المحتملة على القطاع الزراعي المصري نتيجة لتأثيراتها على خواص الأراضي الزراعية الطبيعية والكيمائية والحيوية، وتناقص المساحة الكلية للأراضي الزراعية بسبب ارتفاع منسوب سطح البحر، بجانب تأثيراتها السلبية على الموارد المائية وإنتاجية المحاصيل الزراعية، والإنتاجية الحيوانية والسمكية، فإن الهدف الرئيس للبحث يتمثل في قياس الآثار الاقتصادية والاجتماعية للتغيرات المُناخية المحتملة، وذلك على مستوى كل من القطاع الزراعي والاقتصاد الكلي، وينبثق عن هذا الهدف عددًا آخر من الأهداف الفرعية سعيًا نحو الوصول بمقترح حول البدائل والسياسات والتدخلات التي يمكن تبنيها للتكيف والحد من الآثار المحتملة للتغيرات المُناخية على قطاع الزراعة والأمن الغذائي.

منهجية الدراسة

في سبيل تحقيق الدراسة لأهدافها تم بجانب التحليل الكيفي تطبيق أساليب التحليل الكمي الذي يعتمد على منهج تكاملي يجمع بين النماذج الفيزيقية والاقتصادية. وتضم النماذج الفيزيقية نموذج مسارات التركيز المحتملة (Representative Concentration Pathways –RCPs) والتي تستخدم للتنبؤ بمؤشرات المُناخ المستقبلية بحلول عام 2050، ونموذج محاكاة المحاصيل Crop Simulation Model والذي يقدر التغيرات المتوقعة في إنتاجية المحاصيل الزراعية استنادًا إلى البيانات المُناخية المستمدة من نماذج RCPs. أما النماذج الاقتصادية التي اعتمدت عليها منهجية الدراسة فتضم النموذج الدولي لتحيل سياسات السلع الزراعية والتجارة International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade– IMPACT الذي يركز على تحليل التوازن بين العرض والطلب للسلع الزراعية في ظل تغير إنتاجية المحاصيل.

ويتناول هذا النموذج الآثار الجزئية للتغيرات المُناخية على مستوى القطاع الزراعي المتوقعة بحلول عام 2050 وأهمها حجم الإنتاج الزراعي والاستهلاك ونسبة الاكتفاء الذاتي، والأسعار.

أما النموذج الاقتصادي الثاني الذي تعتمد عليه منهجية الدراسة فهو نموذج التوازن العام Computable General Equilibrium (CGE) والذي يتيح تحليل تأثير التغيرات المُناخية على مؤشرات الاقتصاد الكلي مثل الناتج المحلي الإجمالي، والناتج الزراعي، والمستوى العام لأسعار المستهلكين، والصادرات والواردات وغيرها من المؤشرات الاقتصادية.

وفيما يتعلق بمصادر البيانات والمعلومات، فإن الدراسة اعتمدت على مختلف الأدبيات وخاصة الدراسات والبحوث والتقارير المنشورة التي تناولت آثار التغيرات المُناخية المحتملة على القطاع الزراعي والغذائي على الصعيد العالمي والمحلي، كما اعتمدت الدراسة على العديد من مصادر البيانات الثانوية المنشورة عن كل من وزارات الزراعة واستصلاح الأراضي، والري والموارد المائية، والتخطيط والتنمية الاقتصادية والتعاون الدولي، وكذا الجهات ذات العلاقة الأخرى كالجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ومنظمة الزراعة والأغذية (الفاو).

وتشتمل الدراسة على خمسة فصول، بالإضافة إلى المقدمة، تناول الفصل الأول استعراضًا مرجعيًا للدراسات السابقة والتجارب الدولية متضمنًا عرضًا موجزًا للسياسات والآليات التي تضمنتها الاستراتيجيات الوطنية المختلفة وبرنامج عمل الحكومة من أجل الحد من تداعيات التغيرات المُناخية المحتملة على قطاع الزراعة المصري والتكيف معها. أما الفصل الثاني فاستعرض ملامح الوضع الراهن للإنتاج الزراعي والأمن الغذائي في مصر، متناولًا بالتحليل المؤشرات الرئيسية للقطاع الزراعي، الموارد الزراعية، والإنتاج الزراعي (النباتي والحيواني والسمكي والداجني)، ووضع الأمن الغذائي. ويتناول الفصل الثالث عرضًا للصدمات والتحديات المحتملة للتغيرات المُناخية وآثارها على قطاع الزراعة، بجانب استعراض نتائج التأثيرات الكمية للتغيرات المُناخية المحتملة على القطاع الزراعي من واقع الدراسات السابقة، ويعرض الفصل الرابع آثار التغيرات المُناخية المحتملة على مؤشرات أداء القطاع الزراعي والأمن الغذائي والاقتصاد الكلي. أما الفصل الخامس والأخير فيتناول إطارًا عامًا مقترحًا للبدائل وسياسات وآليات التكيف والحد من الآثار المحتملة للتغيرات المُناخية على قطاع الزراعة والغذاء في مصر.

نتائج الدراسة

- كشفت بعض مؤشرات الأداء الرئيسية في القطاع الزراعي عن أن الناتج المحلي الإجمالي الزراعي قُدر بنحو 45.5 مليار دولار كمتوسط للفترة 2020- 2022، أي ما يمثل 11.3% من الناتج المحلي الإجمالي، وتساهم الاستثمارات الزراعية بنحو 4.8% من إجمالي الاستثمارات، أما الصادرات الزراعية والتي يُقدر متوسط قيمتها بنحو 6.1 مليار دولار فتُشكل نحو 16.4% من إجمالي الصادرات، وتبلغ القوة العاملة الزراعية نحو 5.6 مليون، تمثل نحو 20.1% من إجمالي القوة العاملة الكلية خلال الفترة ذاتها.

- وفيما يتعلق بمعدل النمو السنوي للناتج المحلي الزراعي فقد بلغ 4% خلال الفترة 2010– 2020 مقارنة بنحو 5.3% معدل النمو الاقتصادي على المستوى القومي، وبالنسبة للصادرات الزراعية فقد حققت نموًا بلغ 4.6% سنويًا خلال الفترة ذاتها. أما الميزان التجاري الزراعي فقد حقق عجزًا مزمنًا خلال الاثنتي عشرة سنة الأخيرة، وساهم هذا العجز بنحو 27% من العجز التجاري الكلي خلال الفترة 2020– 2022.
- وفيما يتعلق بالأراضي الزراعية فإن مساحتها بلغت كمتوسط للفترة 2020– 2022 نحو 9.6 مليون فدان، وتقدر مساحتها المحصولية بنحو16.4 مليون فدان، بمعامل تكثيف قدره 1.7 وتُشكل الأراضي القديمة 65% من إجمالي الرقعة الزراعية.
- فيما يتعلق بالتغير الحادث في الموارد الأرضية بين الفترتين (2000– 2002)، (2020– 2022) تبين أن مساحة الأراضي القديمة قد تناقصت بنحو 190 ألف، فدان تمثل نحو 3% من المساحة الأصلية، ويعني ذلك أن الأراضي القديمة تفقد نحو 9500 فدان سنويًا بسبب التغول العمراني عليها. وعلى النقيض من ذلك تزايدت مساحة الأراضي الزراعية الجديدة خلال ذات الفترة بنسبة 111%.
- وبالنسبة للموارد المائية كشفت الدراسة أن مصر تُعد إحدى دول الفقر المائي، وإن إجمالي الموارد المائية المتاحة يبلغ 81.1 مليار متر مكعب سنويًا، يستهلك قطاع الزراعة وحده نحو 75% من إجمالي استخدامات المياه، كما تبين أن علاقة السكان بموردي المياه والأرض الزراعية هي علاقة على درجة كبيرة من الاختلال. فخلال الفترة 1950– 2000 زادت مساحة الأراضي الزراعية بنسبة 35%، بينما زاد عدد السكان بنحو 240% مما أدى إلى تناقص نصيب الفرد من الأراضي الزراعية من 0.26 فدان إلى 0.1 فدان، كما تناقص نصيب الفرد من المياه من نحو 3000 م3 إلى 730 م3. أما خلال الفترة 2000– 2022 فقد زاد عدد السكان بنحو 46.5%، بينما زادت الرقعة الزراعية بنحو 32% فقط.
- وفيما يتعلق بالتركيب المحصولي فقد تبين أن مساحة الحبوب تشغل 45% من إجمالي المساحة المحصولية عام 2022، في حين تبلغ مساهمة مساحة مجموعة الأعلاف ومجموعتي الخُضر والفاكهة نحو 16.9%، 13.2%، 11.6% من إجمالي المساحة المحصولية على الترتيب. وتشغل مساحة المحاصيل التقليدية وهي في الأغلب محاصيل استيرادية نحو 73% من إجمالي المساحة المحصولية، بينما تشغل المحاصيل غير التقليدية وهي أغلبها محاصيل تصديرية 27% من إجمالي المساحة المحصولية.
- يساهم الإنتاج الحيواني بنحو ثلث الناتج الزراعي، وبينما حقق إنتاج اللحوم معدل نمو سنوي متناقص قدره 2.2%، فإن إنتاج الألبان ولحوم الدواجن والبيض حقق معدل نمو سنوي متزايد قدره 2.2%، 4.5%، 5.7% خلال الفترة 2000– 2022 على التوالي. أما الإنتاج السمكي والمُقدر بنحو 2 مليون طن خلال ذات الفترة والبالغ 2 مليون طن فيتوزع بين الاستزراع السمكي (78.6%)، والبحيرات (12.6%)، والمصايد البحرية (4.9%)، والمياه العذبة (3.9%).
- وفيما يتعلق بالأمن الغذائي كشفت الدراسة عن أن الفرد يحصل كمتوسط للفترة 2020– 2022 على كمية من الغذاء الصافي تبلغ 593 كجم سنويًا تمنحه سعرات حرارية قدرها 3477 سعرًا يوميًا (93% منها من

مصادر نباتية، و20% من مصادر حيوانية)، وهذه السعرات تزيد عن الاحتياج الطبيعي بنحو 300 سعر حراري. وتعد مصر إحدى الدول المستوردة الصافية للغذاء، حيث استوردت عام 2022 نحو 49%، 51%، 67%، 18%، 79%، 100%، 36% من كل من القمح والذرة وزيت الطعام والسكر والفول والعدس واللحوم من مجمل الاستهلاك الكلي من كل منها على التوالي.

وقد بلغ إجمالي قيمة الواردات الغذائية كمتوسط للفترة 2020– 2022 نحو 15.3 مليار دولار يُشكل الجزء الرئيس منها واردات الحبوب وزيوت الطعام واللحوم الحمراء.

أما الفصل الثالث من الدراسة فقد خلصت نتائجه إلى أن أهم الصدمات والظواهر المُناخية المتوقع أن تشهدها مصر مستقبلًا تتمثل في التسارع في ارتفاع درجات الحرارة وتغير نمطها الموسمي، وارتفاع منسوب مستوى سطح البحر، والذي يؤثر بدوره على المناطق الساحلية الشمالية المنخفضة والدلتا، وزيادة معدلات التصحر للأراضي الزراعية، وتزايد وتيرة حدوث الظواهر المُناخية الحادة مثل الفيضانات والجفاف والأعاصير الترابية والرملية، وتغير أنماط وكمية وأماكن هطول الأمطار وموسميتها، وذلك فضلًا عن انتشار الأمراض والحشرات والآفات النباتية والحيوانية. حصرت الدراسة العديد من التأثيرات السلبية للتغيرات المُناخية المحتملة على قطاع الزراعة المصري ومن أهمها:

- التأثير على الموارد الأرضية الزراعية من خلال التأثير على خواص الأراضي الطبيعية والكيميائية والحيوية حيث من المتوقع حدوث غرق جزء من الأراضي الزراعية بالمناطق الساحلية والدلتا، وتملح جزء آخر من الأراضي، وتدهور كبير في جزء ثالث منها بسبب ارتفاع مستوى الماء الأرضي.
- التأثير على الموارد المائية، بحكم أن مصر تواجه تحديًا خارجيًا لكونها دولة مصب في حوض النيل ممثلًا في احتمالات تغير كميات هطول الأمطار التي ستشهدها دول منبع مياه النيل. كما قد تواجه الموارد المائية في مصر تحديًا داخليًا بسبب احتمالات حدوث تغير في كميات وأماكن سقوط الأمطار ومواسمها، وتداخل مياه البحر مع المياه الجوفية مما يتسبب في زيادة ملوحتها.
- التأثير على إنتاجية المحاصيل الزراعية نتيجة لعدد من العوامل أهمها، ارتفاع درجة الحرارة (الإجهاد الاحتراري) والإجهاد المائي، وتملح المياه، وتملح المياه الجوفية، وتدهور خصائص التربة الزراعية، فضلًا عن احتمال تزايد الظواهر المُناخية المتطرفة.
- التأثير على الخريطة الزراعية، حيث إن التغيرات المُناخية المحتملة قد يترتب عليها تغيير في نوعية الأصناف النباتية التي يمكن زراعتها في المناطق المختلفة، أو في مواعيد الزراعة ومواعيد نضجها أو في التوزيع الجغرافي لها.
- التأثير على الثروة السمكية والإنتاج السمكي نتيجة لتأثير التغيرات المُناخية على عمليات التكاثر والنمو والهجرة، حيث قد يؤدي ارتفاع درجات حرارة المياه إلى حدوث تغير في التركيب الصنفي للإنتاج السمكي،

كما أنها قد تؤدي إلى نفوق الأسماك، فضلًا عن أن زيادة حموضة المياه قد تؤثر سلبيًا على نمو وتكاثر وحياة الأسماك.

- التأثير على إنتاج الثروة الحيوانية حيث إن ارتفاع درجة الحرارة تؤثر سلبيًا على الإنتاج من اللحوم والألبان من خلال تأثيرها على الحالة الصحية للحيوانات، وكفاءتها التناسلية وأداءها المناعي، وذلك بخلاف الآثار غير المباشرة للتغيرات المُناخية على الثروة الحيوانية والداجنة والممثلة في انخفاض كمية ونوعية الأعلاف الخضراء والجافة المتاحة لتغذية المواشي والدواجن والأسماك كذلك.
- التأثير على الأمن الغذائي، فالتغيرات المُناخية قد تؤثر سلبيًا على مدى تحقيق مصر للركائز الأربعة الرئيسية للأمن الغذائي، حيث أن انخفاض إنتاجية الحاصلات الزراعية والانخفاض في إنتاج اللحوم والآلبان والأسماك نتيجة للتغيرات المُناخية يعد من التحديات التي ستواجه توافر الغذاء بالكمية والجودة المطلوبة، كما أن ارتفاع أسعار السلع الغذائية نتيجة لنقص المتاح من الغذاء من شانه التأثير على القدرة الشرائية للأسر وعلى قدرة مصر على توفير الغذاء بالقدر الكافي وبأسعار في متناول الجميع، كما قد تؤثر التغيرات المُناخية على توافر الغذاء الصحي المناسب لاحتياجات المستهلك من خلال تأثيرها على جودة السلع الغذائية وارتفاع مخاطر تلوثها وتلوث المياه، فضلًا عن أن تداعيات التقلبات المُناخية المحتملة وحدتها قد يترتب عليها تقلبات في كمية وأسعار الغذاء الأمر الذي قد يحمل الكثير من المخاطر المرتبطة باستقرار واستمرارية وكافية المعروض من السلع الغذائية في جميع الأوقات.

وبالنسبة للفصل الرابع المتعلق بالتحليل الكمي لآثار التغيرات المُناخية على المحاصيل محل الدراسة (الشعير/ الذرة/ الأرز/ القمح/ القطن/ فول الصويا/ دوار الشمس/ الفول البلدي/ بنجر وقصب السكر) المتوقعة بحلول عام 2050 خلصت نتائجه إلى ما يلي:

- وفقًا لنماذج المُناخ من المتوقع تراجع كميات الأمطار بين 1 مليمتر/سنة، و3 ملميتر/ سنة، وارتفاع درجة الحرارة بنحو 2.8 درجة مئوية، و3.5 درجة مئوية، وذلك وفقًا لكل من السيناريو المتفائل والمتشائم على الترتيب.
- وبالنسبة للتأثيرات المحتملة للتغيرات المُناخية على الإنتاجية وفقًا للسيناريو المتفائل تشير النتائج إلى أن كافة المجاميع المحصولية سوف تشهد انخفاضًا في الإنتاجية، يقدر هذا الانخفاض بنحو 10.8%، 12.8%، 9.6%، 13.2% لكل من محاصيل الحبوب، ومحاصيل البذور الزيتية، والبقوليات، والمحاصيل السكرية على التوالي، وذلك بالمقارنة بإنتاجية خط الأساس لكل منها. يرتفع معدل الانخفاض لتلك المحاصيل وفقًا للسيناريو المتشائم حيث يصل إلى 11.1%، 13.4%، 10.3%، 14.7% لتلك المحاصيل على التوالي، مع تباين معدلات الانخفاض على مستوى المحاصيل التي تشملها تلك المجاميع المحصولية في كلا السيناريوهين باستثناء محصول القطن الذي تشهد إنتاجية ارتفاعًا مع التغيرات المُناخية المحتملة.

- أما التأثيرات المحتملة للتغيرات المُناخية على إنتاج المحاصيل والسلع الغذائية محل الدراسة، فمن المتوقع كما كشفت نتائج الدراسة أن يشهد الإنتاج تراجعًا في كافة السلع وبنسب متباينة، يزداد هذا التراجع وفقًا للسيناريو المتشائم عنه للسيناريو المتفائل.
- وفيما يتعلق بتأثير التغيرات المُناخية على أسعار المحاصيل والسلع الغذائية كشفت النتائج أنه وفقًا للسيناريو المتفائل سيحدث ارتفاعٌ ملحوظٌ في أسعار مجموعة المحاصيل السكرية بنحو 20.3%، يليها ارتفاع أسعار مجموعة الحبوب بنحو 14.2% فالمحاصيل الزيتية 5,8%، والبقوليات 4.2% مقارنة بأسعار خط الأساس. أما محصولي بنجر السكر وقصب السكر فسيرتفع أسعارهما بنحو 25.3%، و15.8% على الترتيب. على صعيد آخر سيرتفع أسعار المنتجات الحيوانية، حيث يتوقع ارتفاع أسعار اللحوم الحمراء والألبان بنحو 2.4%، 1.2%، بينما سوف ترتفع أسعار الدواجن والبيض بنحو 8%، 3% على التوالي. وقد كشفت نتائج السيناريو المتشائم لتأثيرات التغيرات المُناخية على إنتاجية المحاصيل والسلع الغذائية عن توقع حدوث زيادات أكبر في أسعار معظم السلع مقارنة بالسيناريو المتفائل.
- وبالنسبة لأثر التغيرات المُناخية على الاستهلاك تبين أنه سوف يترتب على ذلك تراجع الاستهلاك بنسب متباينة وصلت أقصاها 4.95 للسكر وأدناها 1.3% للبقوليات في ظل السيناريو المتفائل.
- قدرت الدراسة كذلك أثر التغيرات المُناخية على الكميات المتاحة للفرد سنويًا من المحاصيل والسلع الغذائية محل الدراسة، حيث تبين أنه من المتوقع أن تشهد تلك الكميات تراجعًا عن خط الأساس بحلول عام 2050، يصل أقصاه لكل من السكر والقمح، وأدناه لكل من الألبان واللحوم، وذلك في ظل كل من السيناريو المتفائل والمتشائم.
- وبالنسبة لتأثير التغيرات المُناخية على الاكتفاء الذاتي للمحاصيل والسلع محل الدراسة كشفت نتائج الدراسة عن أن التغير المُناخي سيؤثر سلبيًا على معدلات الاكتفاء الذاتي وبنسب متباينة فيما بين المحاصيل والسلع الغذائية المختلفة، ويزداد تراجع تلك المعدلات في ظل السيناريو المتشائم عن مثيلتها بالسيناريو المتفائل.
- وفيما يتعلق بأثر التغيرات المُناخية على الواردات من الحاصلات والسلع الغذائية فقد كشفت النتائج عن التوقع بحدوث ارتفاع بالواردات بنسب متفاوتة وصلت أقصاها 10.7% للفول البلدي وأدناها 0.9% للدواجن، وذلك بالنسبة للسيناريو المتفائل.
- وبجانب تقدير الدراسة لآثار التغيرات المُناخية على قطاع الزراعة تم تقدير هذه الآثار على متغيرات الاقتصاد الكلي حيث كشفت النتائج في ظل السيناريو المتفائل عن توقع حدوث تراجع بحلول عام 2050 قدره 0.8%، 3.5%، 1.5%، 0.7% لكل من الناتج المحلي الإجمالي، والناتج المحلي الإجمالي الزراعي، والاستهلاك الكلي، والصادرات الكلية على التوالي مقارنة بخط الأساس، بينما من المتوقع أن يشهد كل من الواردات الكلية، والرقم القياسي لأسعار المستهلك والعجز التجاري ارتفاعًا قدره 1.8% ، 0.5%، 0.5% لكل منها على التوالي.

قدم الفصل الخامس والأخير من الدراسة مقترحًا بمجموعة من بدائل السياسات وآليات للتخفيف/ الحد من والتكيف مع الآثار المحتملة للتغيرات المُناخية على قطاع الزراعة والغذاء في مصر. وقد تضمن هذا المقترح عددًا من المحاور تناول المحور الأول منها تطوير الاستراتيجيات والخطط الزراعية للتكيف مع المُناخ، وذلك من خلال وضع خريطة استثمارية زراعية تراعي التغيرات المُناخية المحتملة على أن يتم ربطها بشبكة الري، وتفعيل البرنامج القومي للحد من التغيرات المُناخية، وتفعيل استراتيجيات التكيف مع المُناخ من أجل استنباط وإكثار سلالات وهجن جديدة من الحاصلات الزراعية تتصف بالإنتاجية المرتفعة وقصر موسم نموها، والاستهلاك الأقل من المياه، وتحمل الحرارة المرتفعة والملوحة والجفاف، ومقاومة الأمراض والآفات. يتضمن هذا المحور أيضًا الحفاظ على الأصول الوراثية والتحسين الوراثي للسلالات المحلية من الماشية، وإنتاج سلالات من الأسماك مقاومة للتغيرات المُناخية، وذلك بجانب تطوير نماذج التنبؤ بالمُناخ ونُظم الإنذار المبكر.

أما المحور الثاني من المقترحات المتعلق بتعزيز سُبل الزراعة المستدامة فشمل العمل على تطبيق ممارسات زراعية (نباتية وحيوانية وسمكية) أكثر استدامة تعمق استخدام التقنيات الحديثة، وتساعد على تحسين الإنتاجية الزراعية، وتحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية (الأرض والمياه)، وتحافظ على التنوع الحيوي والبيئي، وتبني سياسة الزراعات الذكية مُناخيًا، والتوسع في الزراعات المحمية والزراعة العضوية والدقيقة، والإدارة الجيدة لمزارع ومصايد الأسماك.

وتناول محور دعم البحث العلمي والابتكار زيادة الإنفاق الحكومي والاستثمارات المخصصة لأجهزة البحث العلمي والابتكار، وتعميق دور البحوث التطبيقية والتكنولوجية في مجال استنباط المحاصيل الزراعية المحتملة للإجهادات المُناخية، وإقامة شراكات بين الجهات البحثية الزراعية والبنوك لتوجيه حزم المساعدات والتمويلات البنكية الميسرة لمجال البحث والابتكار لآليات مواجهة التغيرات المُناخية المحتملة.

أما محور تعزيز التعاون والتنسيق بين الجهات المحلية والدولية فقد تضمن تعزيز التعاون فيما بين مصر والدول ذات الممارسات الناجحة في الحد من التغيرات المُناخية والتكيف معها، وبين مصر والدول المجاورة (وخاصة دول حوض النيل) لمواجهة التحديات المشتركة المتعلقة بالمياه والتغيرات المُناخية، ودعم التعاون الإقليمي لتطوير أنظمة الرصد والإنذار المُبكر للتغيرات والكوارث المُناخية، وذلك بجانب تشجيع مشاركة المزارعين والمربين والصيادين في تنفيذ استراتيجيات التكيف مع التغيرات المُناخية. تضمنت المقترحات عددًا آخر من المحاور شملت توعية المزارعين ومربي الماشية والصيادين بمخاطر التغيرات المُناخية وسُبل التحوط منها والتكيف معها، واستعادة الدور التوعوي والتثقيفي للإرشاد الزراعي، وتوفير قاعدة بيانات دقيقة ومحدثة حول التغيرات المُناخية المحتملة، وتوفير التمويل اللازم لتنفيذ سياسات وتدابير التكيف مع التغيرات المُناخية، وذلك بجانب تطوير نُظم التأمين على المحاصيل الزراعية والثروة الحيوانية والسمكية. وتضمنت المقترحات كذلك أهمية إجراء المزيد من الدراسات والبحوث المتعلقة بسياسات التكيف، وخاصة تلك المتعلقة بتقييم كفاءة وفاعلية وتأثير سياسات وتدابير التكيف مع التغيرات المُناخية المحتملة على كافة أنشطة القطاع الزراعي، وكذا الوقوف على

مدى مواءمة تلك السياسات لاحتياجات وقدرات أصحاب المصلحة في القطاع الزراعي، ورصد العوائد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المتوقعة من تنفيذ تلك السياسات.

المراجع

1. المراجع باللغة العربية

- أبو شاهين، ألفت شعبان والزرقا، زكريا محمد وفايد، أمل عبد الرسول (2020). الدور الحالي والمرتقب للإرشاد الزراعي في زراعة الخضر تحت الصوب الزراعية بمنطقة البستان في محافظة البحيرة، مجلة اتحاد الجامعات العربية للعلوم الزراعية، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر، مجلد (28)، عدد (1)، 17–33، 2020 Website http//ajs.journals.ekb.eg .
- أبو حديد، أيمن فريد. (2010). التغيرات المُناخية وأثرها على قطاع الزراعة في مصر وكيفية مواجهتها. نشرة فنية رقم (9)، الإدارة العامة للثقافة الزراعية.
- إبراهيم، نيفين فرج (2022). "تأثير التغيرات المُناخية على الأمن الغذائي في مصر". المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، جامعة عين شمس. 52 (1)، 221–262.
- الأمم المتحدة. (بدون تاريخ). أسباب تغير المُناخ وآثاره. https://www.un.org/science
- البنك الدولي، 2022. ما يجب معرفته عن الأمن الغذائي وتغيّر المُناخ.
https//www.albankaldawli.org/ar/news/feature/2022/10/17/what-you-need-to-know-about-food-security-and-climate-change
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. الكتاب الإحصائي السنوي باب السكان. أعداد متفرقة.
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. النشرة السنوية لإحصاء الري والموارد المائية. أعداد متفرقة.
- الحاملي، عادل إبراهيم محمد على (2021). معارف المرشدين الزراعيين بظاهرة التغيرات المُناخية بمحافظة كفر الشيخ. مجلة العلوم الزراعية المستدامة، م47، ع2، ص ص 213–231 .(2021) http//jsas.journals.ekb.eg/
- العزب، أشرف محمد (2017). إدراك العاملين بالمنظمات التنموية لظاهرة التغيرات المُناخية ببعض القرى المصرية، مجلة العلوم الزراعية، قسم الاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية، جامعة المنصورة، مجلد 8، عدد 7، 2017.
- الفران، محمد أحمد (2014) تأثير التغيرات المُناخية على الأمن الغذائي المصري، مجلة حوليات العلوم الزراعية بمشتهر، مجلد (52)، العدد (3).
- النجار، محمود فوزي سالمان عبد السلام. (2019). معرفة الزراع بظاهرة التغير المُناخي وممارسات الأقلمة بمحافظة أسيوط. مجلة الجمعية العلمية للإرشاد الزراعي 23(4)، 1–24 doi. 10.21608/mgiz.2019.294963
- برانية، أحمد عبد الوهاب (2021). التداعيات المحتملة للتغيرات المُناخية على الموارد السمكية في مصر ومقترحات مواجهتها والتخفيف من آثارها. سلسلة أوراق السياسات في التخطيط والتنمية المستدامة رقم (13)، ديسمبر، معهد التخطيط القومي.

- بهلول، أسماء؛ عاشور، مرفت؛ البيجاوي، محيي (2019). تقدير الآثار الاقتصادية للتغيرات المُناخية على محصول القمح في مصر. مجلة الجديد في البحوث الزراعية (كلية الزراعة – سابا باشا).
- جويلي، وائل (2023). تقدير آثار بعض التغيرات المُناخية على إنتاجية بعض المحاصيل الزراعية في مصر. المجلة المصرية للاقتصاد الزارعي. مجلد 33 العدد 1 ، مارس 2023 .
- جهاز شؤون البيئة. (بدون تاريخ). الاستراتيجية الوطنية لتغير المُناخ 2050.
/https://www.eeaa.gov.eg
- راضي، تامر عبد المنعم؛ محمد، محمد أبو السعود؛ العبد، عبد الرحيم سمير (2023). تحليل اقتصادي وبيئي لأثر التغيرات المُناخية على بعض الحاصلات الزراعية في مصر. المجلة العلمية للبحوث والدراسات التجارية. المجلد 37 العدد الثالث.
- رزق الله، وسيم وجيه الكسان (2020). أثر التغيرات المُناخية على إنتاجية الحاصلات الزراعية في مصر. مجلة كلية الاقتصاد والسياسة. العدد الخامس.
- رئاسة مجلس الوزراء. (2024). برنامج عمل الحكومة المصرية: معًا نبني مستقبلًا مستدامًا، 2025/2024 – 2027/2026.
- سالمة، هاجر، يحيى شلبي، نهلة زكريا طاهر، ورشاد بني سمره (2022). "من السياسة إلى التنفيذ: التكيف مع آثار تغير المُناخ على الزراعة في مصر". موجز سياسات رقم 37. الجامعة الأمريكية بالقاهرة، كلية الشئون الدولية والسياسة العامة.
- على، أماني عبد الغفار (2022). الرؤية الاقتصادية لمخاطر التغيرات المُناخية على التنمية المستدامة وسبل مواجهتها في ضوء رؤية 2030 . Egyptian-Arab J. Applied Sci. and Tech. (EAJAST)
- فياض، شريف. (2022). التغيرات المُناخية والأمن الغذائي المصري الأثر وسياسات المواجهة. مجلة السياسة الدولية.
- منظمة الزراعة والأغذية (فاو) (2022) – تقرير لجنة مشكلات السلع ، روما، يولية.
- مركز الأهرام للدراسات السياسية والاستراتيجية. (2022). تأثير التغيرات المُناخية على مصر وآليات المواجهة.
https://acpss.ahram.org.eg/esdarat/malalmasryl99lfilesldownloadslmalt99-november,2022-final.pdf
- منظمة يونيسف (بدون تاريخ). تغير المُناخ في مصر. https://www.unicef.org/egypt
- هلالي، حنان عادل أحمد. (2016). التنمية الزراعية المُستدامة وتحدياتها البيئية في مصر. المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، 26 983-1000.
- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية. أعداد مختلفة.

- وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية والتعاون الدولي. (بدون تاريخ). استراتيجية التنمية المستدامة رؤية مصر 2030 (المحدثة). https://www.mped.gov.eg/
- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي (بدون تاريخ). استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة في مصر 2030 (المحدثة)https://www.moa.gov.eg/
- وزارة الري والموارد المائية (بدون تاريخ). استراتيجية تنمية الموارد المائية في مصر حتى عام 2050 https://www.mwri.gov.eg/

2. المراجع باللغة الإنجليزية

- Ancog, R., Ticsay, M., & Clarissa , D. (2019). Status of Climate Change Adaptation in Agriculture Sector in Asia. In Status of Climate Change Adaptation in Asia and the Pacific (pp. 183-209). doi:10.1007/978-3-319-99347-8_9
- Aryal, J., Sapkota, T., Khurana, R., Khatri-Chhetri, A., Rahut, D., & Jat, M. (2020). Climate change and agriculture in South Asia: adaptation. Environment, Development and Sustainability, 5045–5075. doi:https://doi.org/10.1007/s10668-019-00414-4
- Bakri, H. and Abou-Shleel, S. (2013). Economic Impacts of Climatic Changes on Some Vegetable Crops in Egypt. World Journal of Agricultural Sciences, 9(4), 361-368. https://doi.org/10.5829/idosi.wjas.2013.9.4.75193.
- Belford, C., Huang, D., Ahmed, Y.N., Ceesay, E. and Sanyang, L. (2023), "An economic assessment of the impact of climate change on the Gambia's agriculture sector a CGE approach", International Journal of Climate Change Strategies and Management, Vol. 15 No. 3, pp. 322-352. https//doi.org/10.1108/IJCCSM-01-2022-0003
- Calzadilla, A., T. Zhu, K. Redhanz, R. S. J. Tol, and C. Ringler (2009). Economywide Impacts of Climate Change in Sub-Saharan Africa, IFPRI Discussion Paper No. 873. Washington, DC International Food Policy Research Institute.
- Closset, M., Dhehibi, B. B. B., and Hassan, A.w. (2015). Measuring the economic impact of climate change on agriculture a Ricardian analysis of farmlands in Tajikistan. Climate and Development, 7(5), 454-468.
- El-Marsafawy, S. (2016). Climatic Changes and Their Impact on Crop Water Productivity under Limited Water Resources in Egypt. CIHEAM, watch letter no 37, September.
- European Commision. (2017). Risk management schemes in EU agriculture. European Commision.
- EUROPEAN COMMISSION . (2013). COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE

EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. Brussels: EUROPEAN COMMISSION.

- European Environment Agency. (2018). Sharing adaptation information across Europe. Luxembourg: European Environment Agency. Retrieved from https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/sharing-adaptation-information-across-europe
- European Environment Agency. (2019). Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe. Luxembourg European Environment Agency. Retrieved from https//euroseeds.eu/app/uploads/2019/09/Climate-change-adaptation-in-the-agriculture-sector-in-Europe.pdf
- European Environment Agency. (2019). Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe. Luxembourg: European Environment Agency. Retrieved from https://euroseeds.eu/app/uploads/2019/09/Climate-change-adaptation-in-the-agriculture-sector-in-Europe.pdf
- European Environment Agency. (2019). Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe. Luxembourg: European Environment Agency. Retrieved from https://euroseeds.eu/app/uploads/2019/09/Climate-change-adaptation-in-the-agriculture-sector-in-Europe.pdf
- FAO. (2003). World Agricluture towards 2015/2030 An FAO Perspective. Rome FAO.
- Gocht, A., Ciaian, P., Bielza, M., Terres, J.-M., Röder, N., Himics, M., & Salputra, G. (2017). EU-wide Economic and Environmental Impacts of CAP Greening with High Spatial and Farm-type Detail. Journal of Agricultural Economics, 68(3), . 651-681. doi:https://doi.org/10.1111/1477-9552.12217
- Human and City Research for Human and Social Studies (HCRHSS). (2023). Is the Food of Egyptians in Danger? Food Security and Climate Change. Available at: (https://hcsr-eg.org/wp-content/uploads/2023/101.pdf.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). Climate Change 2014 Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC.
- International Food Policy Research Institute. (2009). Building Climate Resilience in the Agriculture Sector in Asia and the Pacific. Philippines: Asian Development Bank.
- Jones, C. D., J. K. Hughes, N. Bellouin, S. C. Hardiman, G. S. Jones, J. Knight, S. Liddicoat, F. M. O'Connor, R. J. Andres, C. Bell, K. O. Boo, A. Bozzo, N. Butchart, P. Cadule, K. D. Corbin, M. Doutriaux-Boucher, P. Friedlingstein, J. Gornall, L. Gray, P. R. Halloran, G. Hurtt, W. J. Ingram, J. F. Lamarque, R. M. Law, M. Meinshausen, S. Osprey, E. J. Palin, L. P. Chini, T. Raddatz, M. G. Sanderson, A. A. Sellar, A. Schurer, P. Valdes, N. Wood, S. Woodward, M.

Yoshioka, and M. Zerroukat. (2011). The HadGEM2-ES Implementation of CMIP5 Centennial Simulations. Geoscientific Model Development 4 (3) 543–570.

- Khedr, M. (2019). Challenges and issues in water, climate change, and food security in Egypt. In Conventional water resources and agriculture in Egypt (pp. 229-243).
- Lansigan, F. (2003). Assessing the Impacts of Climate Variability on Crop Production, and Developing Coping Strategies in Rainfed Agriculture. United Nation.
- Masseroni, D., Ricart, S., Cartagena, F., Monserrat, J., Gonçalves, J., Lima, I., Gandolf, C. (2017). Prospects for Improving Gravity-Fed Surface Irrigation Systems in Mediterranean European Contexts. Water, 9(2). doi:10.3390/w9010020
- Musumba, M., Smith, J. B., Kirshen, P., & others. (2013). Climate Change Vulnerability and Adaptation Strategies in Egypt's Agricultural Sector. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 18(5), 1-16. https://doi.org/10.1007/s11027-013-9520-9 .
- Nassr, Saad Zaki; Ahmed, Yosri Nasr; Siam, Gamal Mohamed; Soliman, Nayera Y.; Sabbah, Shaimaa Helmy (2021). Analysis of Climate Chane Effects on Food Security in Egypt Using IMPACT Model.
- Negm, M. and Hafanawy, F. (2022). Climate Change Impacts on Determinants of Food Security for the Most Important Vegetable Oils in the Light of the Local And Global Variable. Journal of Sustainable Agricultural Sciences, 48 (2), 323-334. http://jsas.journals.ekb.eg./
- Ngoma, Hambulo; Lupiya, Patrick; Kabisa, Mulako & Hartley, Faaiqa. (2021). Impacts of climate change on agriculture and household welfare in Zambia An economy-wide analysis. Climatic Change. 167. 10.1007/s10584-021-03168-z.
- Perez, N. D., Kassim, Y., Ringler, C., Thomas, T. S., & ElDidi, H. (2021). Climate change and Egypt's agriculture (Vol. 17). Intl Food Policy Res Inst.
- Raafat, Y. (2025). National Efforts in Climate Change Adaptation in Agriculture: Assessing Policies and Practices in Egypt's Nile Delta. Master's Thesis, and American University in Cairo, AUC Knowledge Fountain https://fount.aucegypt.edu/etds/2403.
- Robinson, S., Mason-D'Croz, D., Sulser, T., Islam, S., Robertson, R., Zhu, T., and Rosegrant, M. W. (2015). The international model for policy analysis of agricultural commodities and trade (IMPACT) model description for version 3 .
- Sadik, A., El-Solh, M., Saab, N., Salem, O.W., Elmarsafawy, S., & Zelenakova, M. (2021). Potential Climate Change Impacts on Water Resources in Egypt. Water, 13(17), 1715. https://doi.org/10.3390/w13121715.
- Sima, M., Popovici, E.-A., Bălteanu, D., Micu, D., Kucsicsa, G., Dragotă, C., & Grigorescu, I. (2015). A farmer-based analysis of climate change adaptation

options of agriculture in the Bărăgan Plain, Romania. Earth Perspectives. doi:10.1186/s40322-015-0031-6

- Tropea , F., & Devuyst, P. (2016). Price volatility in agricultural markets Risk management and other tools. European Parliamentary Research Service.
- van Aalst, M., Cannon, T., & Burton, I. (2008). Community level adaptation to climate change:The potential role of participatory community risk assessment. Global Environmental Change, 18(1), 165–179. doi:https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.06.002
- Vermeulena, S., Andrew , J., Thornton, P., Campbell, B., Eriyagama, N., Vervoort, J., . . . Smith, D. (2013). Addressing uncertainty in adaptation planning for agriculture. PNAS, 110(20), 8357–8362. doi:https://doi.org/10.1073/pnas.1219441110
- wad, S. and Ebrahim, M. (2022). Impact of Climate Changes on Different Sectors of Egyptian Water Security. 27 (3), 593-600. DOI:10.21608/JALEXU.2022.151626.1073.
- Wangdi, T., Lhendup, P., & Wangdi, N. (2013). REGIONAL CLIMATE CHANGE ADAPTATIONKNOWLEDGEPLATFORM for Asia. Bangkok: Stockholm Environment Institute. Retrieved from www.asiapacificadapt.net or www.weADAPT.org
- WorldClim. (n.d.). WorldClim 2.0. Retrieved [December 2024], from https://www.worldclim.org/

الملاحق

جدول (1)

الأراضي المزروعة والمساحة المحصولية موزعة بين مناطق الأراضي القديمة والجديدة خلال ثلاث فترات (2000–2002) و(2010–2012) و(2020–2022) والتغيرين الفترتين الأولي والثالثة.

المنطقة	متوسط الفترة 2000–2002		متوسط الفترة 2010–2012		متوسط الفترة 2020–2022		معدل التغير بين الفترتين 1 و3 (%)	
	مساحة أرضية مزروعة	مساحة محصولية	مساحة أرضية مزروعة	مساحة محصولية	مساحة أرضية مزروعة	مساحة محصولية	مساحة أرضية مزروعة	مساحة محصولية
	ألف فدان	ألف فدان	ألف فدان	ألف فدان	ألف فدان	ألف فدان	%	%
المناطق القديمة	6,377	11,825	6,069	11,639	6,188	11,548	(3.0)	(2.3)
المناطق الجديدة	1,599	2,275	2,651	3,779	3,382	4,871	111.5	114.1
إجمالي	**7,975**	**14,100**	**8,720**	**15,418**	**9,570**	**16,419**	**20.0**	**16.4**

المصدر: جُمعت وحُسبت من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية أعداد مختلفة.

ملحوظة الأرقام بين قوسين أرقام سالبة

جدول (2)

التركيب المحصولي (مساحة المجموعة المحصولية والأهمية النسبية) في أعوام 2000 و2010 و2022 والتغير بين عامي 2000 و2022.

المجموعة المحصولية	2000		2010		2022		التغير	
	(ألف فدان)	%	(ألف فدان)	%	(ألف فدان)	%	(ألف فدان)	%
مجموعة المحاصيل التقليدية								
الحبوب	6,657	47.8	7,119	46.4	7,479	45.1	822	**12.4**
البقوليات	351	2.5	232	1.5	99	0.6	(252)	**(71.7)**
الألياف	528	3.8	377	2.5	358	2.2	(170)	**(32.3)**
الزيتية	253	1.8	318	2.1	392	2.4	139	**54.9**
السكرية	473	3.4	706	4.6	931	5.6	458	**96.9**
الأعلاف	2,422	17.4	2,685	17.5	2,804	16.9	382	**15.8**
أشجار خشبية	17	0.1	24	0.2	10	0.1	(7)	**(41.9)**
أخرى	322	2.3	10	0.1	11	0.1	(311)	**(96.5)**
إجمالي	10510	75.5	11471	74.7	12084	72.8	1574	**15.0**
مجموعة المحاصيل غير التقليدية								
البصل	91	0.7	166	1.1	246	1.5	155	**171.0**
الثوم	29	0.2	23	0.2	51	0.3	22	**77.0**
الطبية والعطرية	40	0.3	85	0.6	104	0.6	65	**162.4**
خضر	1,691	12.1	2,112	13.8	2,192	13.2	501	**29.6**
فاكهة	1,561	11.2	1,477	9.6	1,920	11.6	359	**23.0**
إجمالي	3412	24.5	3863	25.3	4513	27.2	1101	**32.2**
إجمالي الزمام	**7,833**		**8,741**		**9,660**		1,827	**23.3**
المساحة المحصولية	**13,922**	100	**15,334**	**100**	**16,597**	**100**	2,675	**19.2**
معامل التكثيف المحصولي	**1.78**		**1.75**		**1.72**			

المصدر جُمعت وحُسبت من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية أعداد مختلفة.

– أعداد متفرقة.

جدول (3)

تطور إنتاج اللحوم الحمراء والألبان واللحوم البيضاء والبيض بين متوسطي الفترتين 2000–2002 و2020–2022

المؤشر	متوسط الفترة 2000–2002	متوسط الفترة 2010–2012	متوسط الفترة 2020–2022	معدل التغير	معدل النمو السنوي
	ألف طن	ألف طن	ألف طن	(%)	%
لحوم حمراء	741	789	560	(24.4)	(1.4)[1]
ألبان	3,996	5809	6175	54.5	2.2
لحوم بيضاء	899	996	2181	142.7	4.5
البيض	279	427	851	205.3	5.7

المصدر وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة.

1) الرقم بين قوسين رقم سالب

جدول (4)

الإنتاجية الفدانية للمحاصيل الرئيسية خلال الفترة الراهنة 2010-2022 مقارنة بالفترتين 2000-2002 و2010-2012 والتغير ومعدلات النمو السنوي

المحصول	متوسط الإنتاجية للفترة 2000-2002	متوسط الإنتاجية للفترة 2010-2012	متوسط الإنتاجية للفترة 2020-2022	التغير في الإنتاجية بين الفترتين	معدل النمو السنوي خلال الفترة 2000-2022
	طن/فدان	طن/فدان	طن/فدان	(%)	%
قمح	2.68	2.64	2.79	4.2	0.2
ذرة	3.14	3.19	3.27	4.1	0.2
أرز	3.89	3.99	3.77	(3.0)	(0.2)
الحبوب	**3.04**	**3.05**	**3.11**	**2.3**	**0.1**
عباد الشمس	1.17	1.07	1.08	(8.0)	(0.4)
فول الصويا	1.19	1.34	1.27	6.7	0.3
بنجر السكر	20.64	20.85	20.54	(0.5)	0.0
قصب السكر	49.54	48.4	46.83	)5(5.	(0.3)
فول بلدي	1.32	1.34	1.44	49.	0.4
عدس	0.71	0.76	1.01	342.	1.8
برسيم	28.72	29.22	31.42	49.	0.5
قطن	1.10	1.04	1.27	15.8	0.7

المصدر: جُمعت وحُسبت من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية أعداد مختلفة.

جدول (5)

معدلات النمو السنوي في الإنتاجية الفدانية لمحاصيل الحبوب 1961–2023

المحصول	الفترة	متوسط الإنتاجية الفدانية (طن/فدان)	معدل النمو السنوي %
القمح	1985–1961	1.29	1.7
	1998–1986	2.15	2.54
	2023–1999	2.72	0.2
الذرة	1980–1961	1.47	1.94
	2000–1981	2.4	3.49
	2021–2001	3.21	(0.38)[1]
الأرز	1988–1961	2.28	0.52
	2006–1989	3.6	2.32
	2022–2007	3.93	(0.56)[1]

المصدر: جُمعت وحُسبت من قاعدة بيانات منظمة الزراعة والأغذية، بيانات الإنتاجية

1) أرقام سالبة

ABSTRACT

The research aims to measure the economic and social impacts of potential climate change on both the agricultural and the macroeconomy sectors. To achieve this objective, a quantitative analysis method is applied, which uses an integrative approach including both the physical and the economic models. The physical models include the Representative Concentration Pathways (RCPs), which are used to predict future climate indicators by 2050, and the Crop Simulation Model, which estimates the expected changes in crop productivity based on climate data derived from the RCPs.

As for the economic models, the research relies on the International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT), which focuses on analyzing the balance between supply and demand for agricultural commodities according to the changing crop productivity. This model addresses the partial impacts of climate change on the agricultural sector expected by 2050, including productivity, production and consumption levels, self-sufficiency ratios, prices, and imports of the studied commodities.

The second economic model used in the research is the Computable General Equilibrium (CGE) model, which allows for the analysis of the impact of climate change on macroeconomic indicators such as GDP, agricultural output, the general price level, exports, imports, and other economic indicators.

The results of the quantitative analysis show that the expected climate changes (rising temperatures and reduced rainfall) in Egypt by 2050 will negatively affect the agricultural sector, particularly the commodities under study. It is anticipated that productivity, production, consumption, and self-sufficiency in most of these commodities will decline, while their prices and imports are expected to rise, with varying rates across the agricultural crops and food commodities under study, according to both the optimistic and pessimistic scenarios.

Furthermore, the results of the quantitative assessment of the potential impacts of climate change on macroeconomic variables by 2050 indicate a decrease in GDP, agricultural output, total consumption, and total exports, as well as an increase in total imports, the consumer price list, and the trade deficit under both study scenarios.

Keywords: Agricultural sector performance indicators, climate change, quantitative assessment of climate impacts, climate adaptation strategies.

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
1	دراسة الهيكل الإقليمي للعمالة في القطاع العام في جمهورية مصر العربية	ديسمبر 1977	د. محمد حسن فج النور	.....
2				
3	الدراسات التفصيلية لمقومات التنمية الإقليمية بمنطقة جنوب مصر	أبريل 1978		
4	دراسة تحليلية لمقومات التنمية الإقليمية بمنطقة جنوب مصر	يوليو 1978		
5	دراسة اقتصادية فنية لأفاق صناعة الأسمدة والتنمية الزراعية في جمهورية مصر العربية حتى عام 1985	أبريل 1978		
6	التغذية والتنمية الزراعية في البلاد العربية	أكتوبر 1978		
7	تطوير التجارة وميزان المدفوعات ومشكلة تفاقم العجز الخارجي وسلبيات مواجهته (1975 – 1970/69)	أكتوبر 1978	د. الفونس عزيز	د. مزى ذكي، د. عبد القادر حمزة وآخرون
8	Improving the position of third world countries in the international cotton economy,	يونيو 1979		
9	دراسة تحليلية لتفسير التضخم في مصر (1970 1976)	أغسطس 1979	د. مزى ذكي	.....
10	حوار حول مصر في مواجهة القرن الحادي والعشرون	فبراير 1980	د. على نصار	.....
11	تطوير أساليب وضع الخطط الخمسية باستخدام نماذج البرمجة الرياضية في جمهورية مصر العربية	مارس 1980	د. محرم الحداد	.....
12	دراسة تحليلية للنظام الضريبي في مصر (1978-71/1970)	مارس 1980	أ. عبد اللطيف حافظ،	د. أحمد الشرقاوي وآخرون
13	تقييم سياسات التجارة الخارجية والنقد الأجنبي وسبل ترشيدها	يوليو 1980	د. فونس عزيز	د. صقر أحمد صقر وآخرون

14	التنمية الزراعية في مصر ماضيها وحاضرها (ثلاثة أجزاء)	يوليو 1980	د. موريس مكرم الله	د. سعد علام وآخرون
15	A study on Development of Egyptian National fleet/	June 1985	.....	.....
16	الإنفاق العام والاستقرار الاقتصادي في مصر 1970 – 1979	ابريل 1981	د. رمزي ذكي	.....
17	الأبعاد الرئيسية لتطوير وتنمية القرى المصرية	يونيو 1981	أ. لبيب زمزم	د. سليمان حزين وآخرون
18	الصناعات الصغيرة والتنمية الصناعية التطبيق على صناعة الغزل والنسيج في مصر	يوليو 1981	د. ممدوح فهمي الشرقاوي	د. رأفت شفيق، د. ثروت محمد علي وآخرون
19	ترشيد الإدارة الاقتصادية للتجارة الخارجية والنقدية الأجنبية	ديسمبر 1981	د. فونس عزيز	د. سيد دحية وآخرون
20	الصناعات التحويلية في المصري. (ثلاثة أجزاء)	أبريل 1982	د. محمد عبد الفتاح منجي	د. ثروت محمد على، د. راجية عابدين خير الله وآخرون
21	التنمية الزراعية في مصر (جزئين)	سبتمبر 1982	د. موريس مكرم الله	د. عبد القادر دياب، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
22	مشاكل إنتاج اللحوم والسياسات المقترحة للتغلب عليها	أكتوبر 1983	د. محمد عبد الفتاح منجى	د. سعد علام، د. عبد القادر دياب وآخرين
23	دور القطاع الخاص في التنمية	نوفمبر 1983	د. محمد عبد الفتاح منجى	د. فوزي رياض، د. ممدوح فهي الشرقاوي واخرين
24	تطوير معدلات الاستهلاك من السلع الغذائية وأثارها على السياسات الزراعية فى مصر	مارس 1985	د. سعد طه علام	د. عبد القادر دياب، د. عبد العزيز إبراهيم
25	البحيرات الشمالية بين الاستغلال النباتي والاستغلال السمكي	أكتوبر 1985	ا.د. احمد عبد الوهاب برانيه	أ.د بركات أحمد الفرا، أ.د عبد العزيز إبراهيم
26	تقييم الاتفاقية التوسع التجاري والتعاون الاقتصادي بين مصر والهند ويوغوسلافيا	أكتوبر 1985	د. أحمد عبد العزيز الشرقاوي	د. محمود عبد الحي صلاح، د. محمد قاسم عبد الحي وآخرون

27	سياسات وإمكانيات تخطيط الصادرات من السلع الزراعية	نوفمبر 1985	د. سعد طه علام	د. عبد القادر دياب، د. محمد نصر فريد وآخرون
28	الإنفاق المستقبلية في صناعة الغزل والنسيج في مصر	نوفمبر 1985	د. فوزى رياض فهمى	د. محمد عبد المجيد الخلوى، د. مصطفي أحمد مصطفي وآخرون
29	دراسة تمهيدية لاستكشاف أفاق الاستثمار الصناعي في إطار التكامل بين مصر والسودان	نوفمبر 1985	د. محمد عبد الفتاح منجي	د. فتحي الحسيني خليل، د. رأفت شفيق وآخرون
30	دراسة تحليلية عن تطوير الاستثمار في ج.م.ع مع الإشارة للطاقة الاستيعابية للاقتصاد القومي	ديسمبر 1985	د. السيد عبد العزيز دحيه	.....
31	دور المؤسسات الوطنية في تنمية الأساليب الفنية للإنتاج في مصر (جزئين)	ديسمبر 1985	د. الفونس عزيز قديس	.....
32	حدود وإمكانات مساهمة ضريبية على الدخل الزراعي في مواجهة مشكلة العجز في الموازنة العامة للدولة واصلاح هيكل توزيع الدخل القومي	يوليو 1986	د. رجاء عبد الرسول حسن	.....
33	التفاوتات الإقليمية للنمو الاقتصادي والاجتماعي وطرق قياسها في جمهورية مصر العربية	يوليو 1986	د.علا سليمان الحكيم	.....
34	مدى إمكانية تحقيق اكتفاء ذاتي من القمح	يوليو 1986	د. رجاء عبد الرسول حسن	.....
35	Integrated Methodology for Energy planning in Egypt.	سبتمبر 1986	د. عماد الشرقاوي امين	د. راجيه عابدين
36	الملامح الرئيسية للطلب على تملك الأراضي الزراعية الجديدة والسياسات المتصلة باستصلاحها واستزراعها	نوفمبر 1986		.....
37	دراسة بعنوان مشكلات صناعة الألبان في مصر	مارس 1988	د. هدى محمد صالح	.....
38	دراسة بعنوان آفاق الاستثمارات العربية ودورها في خطط التنمية المصرية	مارس 1988	د. مصطفى أحمد مصطفى	د. مجدي محمد خليفة، د.حامد إبراهيم وآخرون

39	تقدير الإيجار الاقتصادي للأراضي الزراعية لزراعة المحاصيل الزراعية الحقلية على المستوى الإقليمي لجمهورية مصر العربية عامي 1985/80	مارس 1988	د. احمد حسن ابراهيم	.....
40	السياسات التسويقية لبعض السلع الزراعية وآثارها الاقتصادية	يونيو 1988	د. سعد طه علام	د. بركات الفرا، د. هدى محمد صالح وآخرون
41	بحث الاستزراع السمكي في مصر ومحددات تنميته	أكتوبر 1988	د. على ابراهيم عرابي	.....
42	نظم توزيع الغذاء في مصر بين الترشيد والإلغاء	أكتوبر 1988	د. محمد سمير مصطفى	.....
43	دور الصناعات الصغيرة في التنمية دراسة استطلاعية لدورها الاستيعاب العمالي	أكتوبر 1988	د. حسام محمد مندور	د. محمد عبد المجيد الخلوي، د. حسين طه الخبير وآخرون
44	دراسة تحليلية لبعض المؤشرات المالية للقطاع العام الصناعي التابع لوزارة الصناعة	أكتوبر 1988	د. ثروت محمد على	.....
45	الجوانب التكاملية وتحليل القطاع الزراعي في خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية	فبراير 1989	د. سيد حسين احمد	.....
46	إمكانيات تطوير الضرائب العقارية لزيادة مساهمتها في الإيرادات العامة للدول في مصر	فبراير 1989	د. احمد حسن ابراهيم	.....
47	مدى إمكانية تحقيق ذاتي من السكر	سبتمبر 1989	د. سعد طه علام	د. هدى محمد صالح وأخرون
48	دراسة تحليلية لأثار السياسات الاقتصادية والمالية والنقدية على تطوير وتنمية القطاع الزراعي	فبراير 1990	د. سيد حسين احمد	د. سيد عزب، د. بركات الفرا وآخرون
49	الإنتاجية والأجور والأسعار الوضع الراهن للمعرفة النظرية والتطبيقية مع إشارة خاصة للدراسات السابقة عن مصر	مارس 1990	د.ابراهيم حسن العيسوى	د. عثمان محمد عثمان، د. سهير أبو العنين وآخرون
50	المسح الاقتصادي والاجتماعي والعمراني لمحافظة البحر الأحمر وفرص الاستثمار المتاحة للتنمية	مارس 1990	د. احمد برانية	.....

51	سياسات إصلاح ميزان المدفوعات المصرية للمرحلة الأولى	مايو 1990	د. السيد عبد المعبود ناصف	د. فادية محمد عبد السلام، د. مجدى محمد خليفة وآخرون
52	بحث صناعة السكر وإمكانية تصنيع المعدات الرأسمالية في مصر	سبتمبر 1990	د. حسام محمد مندور	د. محمد عبد المجيد الخلوى، د. حامد إبراهيم وآخرون
53	بحث الاعتماد على الذات في مجال الطاقة من منظور تنموي وتكنولوجي	سبتمبر 1990	د. راجية عابدين خير الله	د. عماد الشرقاوي أمين، د. فائق فريد فرج الله وآخرون
54	التخطيط الاجتماعي والإنتاجية	أكتوبر 1990	د. وفاء احمد عبد الله	د. خضر عبد العظيم أبو قوره، د. محمد عبد العزيز عيد وآخرون
55	مستقبل استصلاح الأراضي في مصر في ظل محددات الأراضي والمياه والطاقة	أكتوبر 1990	د. محمد سمير مصطفى	د. عبد الرحيم مبارك هاشم، د. صلاح اسماعيل
56	دراسات تطبيقية لبعض قضايا الإنتاجية في الاقتصاد المصري	نوفمبر 1990	د.عثمان محمد عثمان	د. أحمد حسن إبراهيم، د. هدي محمد صبحي وآخرون
57	بنوك التنمية الصناعية في بعض دول مجلس التعاون العربي	نوفمبر 1990	د. رأفت شفيق بسادة	د. حسام محمد المندور
58	بعض آفاق التنسيق الصناعي بين دول مجلس التعاون العربي	نوفمبر 1990	د. فتحي الحسين خليل	د. ثروت محمد على وآخرون
59	سياسات إصلاح ميزان المدفوعات المصري(مرحلة ثانية)	نوفمبر 1990	د. السيد عبد المعبود ناصف	.....
60	بحث اثر تغيرات سعر الصرف على القطاع الزراعي وانعكاساتها الاقتصادية	ديسمبر 1990	د. محمد سمير مصطفى	د. محمود علاء عبد العزيز، د. عبد القادر دياب
61	الإمكانيات والأفاق المستقبلية للتكامل الاقتصادي بين دول مجلس التعاون العربي في ضوء هياكل الإنتاج والتوزيع	يناير 1991	د. مجدي محمد خليفه	.....
62	إمكانية التكامل الزراعي بين مجلس التعاون	يناير 1991	د. سعد طه علام	د. هدى صالح النمر،

	العربي			د. عماد الدين مصطفي
63	دور الصناديق العربية في تمويل القطاع الزراعي	أبريل 1991	د. سيد حسين احمد	د. محمد نصر فريد، د. بركات أحمد الفرا وآخرون
64	بعض القطاعات الإنتاجية والخدمية بمحافظة مطروح(جزئين) الجزء الأول: القطاعات الإنتاجية	أكتوبر 1991	د. صالح حسين مغيب	د. فريد أحمد عبد العال
65	مستقبل إنتاج الزيوت في مصر	أكتوبر 1991	د. سعد طه علام	د. بركات أحمد الفرا، د. هدي صالح النمر وآخرون
66	الإنتاجية في الاقتصاد القومي المصري وسبل تحسينها مع التركيز على قطاع الصناعـــــة (الجزء الأول) الأسس والدراسات النظرية	أكتوبر 1991	د. محرم الحداد	د. أماني عمر زكي، د. محمد ابو الفتح الكفراوي وآخرون
66	الإنتاجية في الاقتصاد القومي المصري وسبل تحسينها مع التركيز على قطاع الصناعة (الجزء الثاني) الدراسات التطبيقية	أكتوبر 1991	د. محرم الحداد	د. أماني عمر زكي، د. محمد ابو الفتح الكفراوي وآخرون
67	خلفية ومضمون النظريات الاقتصادية الحالية والمتوقعة بشرق أوروبا. ومحددات انعكاساتها الشاملة على مستقبل التنمية في مصر والعالم العربي	ديسمبر 1991	د. سعد حافظ	د. على نصار
68	ميكنة الأنشطة والخدمات في مركز التوثيق والنشر	ديسمبر 1991	د. اماني عمر	د. رمضان عبد المعطي، د. امال حسن الحريري وآخرون
69	إدارة الطاقة في مصر في ضوء أزمة الخليج وانعكاساتها جوليا وإقليميا ومحليا	يناير 1992	د. راجيه عابدين خير الله	.....
70	واقع آفاق التنمية في محافظات الوادي الجديد	يناير 1992	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. فريد أحمد عبد العال وآخرون
71	انعكاسات أزمة الخليج(1991/90) على الاقتصاد المصري	يناير 1992	د. مصطفى أحمد مصطفى	د. سلوى محمد مرسي، د. مجدي محمد خليفة وآخرون

72	الوضع الراهن والمستقبلي لاقتصاديات القطن المصري	مايو 1992	د. عبد القادر دياب	د. عبد الفتاح حسين، د. هدى صالح النمر وآخرون
73	خبرات التنمية في الدول الأسيوية حديثة التصنيع وامكانية الاستفادة منها في مصر	يوليو 1992	د. ابراهيم حسن العيسوي	د. رمزي زكي، د. حسين الفقير
74	بعض قضايا تنمية الصادرات الصناعية المصرية	سبتمبر 1992	د. فتحى الحسيني خليل	.....
75	تطوير مناهج التخطيط وإدارة التنمية في الاقتصاد المصري في ضوء المتغيرات الدولية المعاصرة	سبتمبر 1992	د.عثمان محمد عثمان	د. رأفت شفيق بسادة، د. سهير أبو العنين وآخرون
76	السياسات النقدية في مصر خلال الثمانينات " المرحلة الاولى" ميكانيكية وفاعلية السياسة النقدية في الجانب المالي والاقتصادي المصري	سبتمبر 1992	د. السيد عبد المعبود ناصف	فادية محمد عبد السلام
77	التحرير الاقتصادي وقطاع الزراعة	يناير 1993	سعد طه علام	د. سيد حسين أحمد، د. بركات أحمد الفرا وآخرون
78	احتياجات المرحلة المقبلة للاقتصاد المصري ونماذج التخطيط واقتراح بناء نموذج اقتصادي قومي للتخطيط التأشيرى المرحلة الاولى	يناير 1993	د. محرم الحداد	د. على نصار، د. ماجدة إبراهيم وآخرون
79	بعض قضايا التصنيع في مصر منظور تنموي تكنولوجي	مايو 1993	راجيه عابدين خير الله	د. فتحية زغلول، د. نوال على حله وآخرون
80	تقويم التعليم الأساسي في مصر	مايو 1993	د. محمد عبد العزيز	د. سالم عبد العزيز محمود، د. دسوقي عبد الجليل وآخرون
81	الآثار المتوقعة لتحرير سوق النقد الأجنبي على بعض مكونات ميزان المدفوعات المصري	مايو 1993	د. اجلال راتب العقيلي	د. الفونس عزيز، د. فادية عبد السلام وآخرون
82	The Current development in the methodology and applications of operations research obstacles and prospects in developing countries	نوفمبر 1993	د.اماني عمر	د عفاف فؤاد، د صلاح العدوي وآخرون
83	الآثار البيئية الزراعية	نوفمبر 1993	د. سعد طه علام	

84	تقييم البرامج للنهوض بالإنتاجية الزراعية	ديسمبر 1993	د. محمد سمير مصطفى	د. هدى صالح النمر د. عبد القادر محمد دياب وآخرون
85	اثر قيام السوق الأوربية المشتركة على مصر والمنطقة	يناير 1994	د. إجلال راتب العقيلي	د. أحمد هاشم، د. مجدي خليفة وآخرون
86	مشروع إنشاء قاعدة بيانات الأنشطة البحثية بمعهد التخطيط القومي" المرحلة الاولى"	يونيو 1994	د. محرم الحداد	د. عبد القادر محمد دياب، د. أماني عمر زكي وآخرون
87	الكوارث الطبيعية وتخطيط الخدمات في ج.م.ع (دراسة ميدانية عن زلزال أكتوبر 1992 في مدينة السلام)	سبتمبر 1994	د. وفاء احمد عبد الله	.....
88	تحرير القطاع الصناعي العام في مصر في ظل المتغيرات المحلية والعالمية	سبتمبر 1994	راجيه عابدين	د. فتحية زعلول، د. ثروت محمد على وآخرون
89	استشراف بعض الآثار المتوقعة لسياسة الإصلاح الاقتصادي بمصر (مجلدان)	سبتمبر 1994	د. رمزي زكي	د. عثمان محمد عثمان د. أحمد حسن إبراهيم، وآخرون
90	واقع التعليم الإعدادي وكيفية تطويره	نوفمبر 1994	د. محمد عبد العزيز عيد	.....
91	تجربة تشغيل الخريجين بالمشروعات الزراعية وافق تطويرها	ديسمبر 1994	د. عبد القادر دياب	.....
92	دور الدولة في القطاع الزراعي في مرحلة التحرير الاقتصادي	ديسمبر 1994	د. سعد طه علام	د. محمد محمود رزق، د. نجوان سعد الدين وآخرون
93	الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية لتحرير القطاع الصناعي المصري في ظل الإصلاح الاقتصادي	يناير 1995	د. راجيه عابدين خير الله	د. فتحية زغلول، د. نفسية سيد أبو السعود وآخرون
94	مشروع انشاء قاعدة بيانات الانشطة البحثية بمعهد التخطيط القومي (المرحلة الثانية)	فبراير 1995	د. محرم الحداد	د. أماني عمر زكي عمر، د. حسين صالح وآخرون
95	السياسات القطاعية في ظل التكيف الهيكلي	أبريل 1995	د. محمود عبد الحى صلاح	.....

96	الموازنة العامة للدولة في ضوء سياسة الإصلاح الاقتصادي	يونية 1995	د. ثروت محمد على	د. محمد نصر فريد، د. نبيل عبد العليم صالح وآخرون
97	المستجدات العالمية (الجات وأوروبا الموحدة) وتأثيراتها على تدفقات رؤوس الأموال والعمالة والتجارة السلعية والخدمية (دراسة حالة مصر)	أغسطس 1995	د. إجلال راتب	د. مصطفي أحمد مصطفي، د. سلوى محمد مرسي وآخرون
98	تقييم البدائل الإجرائية لتوسع قاعدة الملكية في قطاع الأعمال العام	يناير 1996	د. فتحي الحسيني خليل	د. صالح حسين مغيب، د. محمد عبد المجيد وآخرون
99	أثر التكتلات الاقتصادية الدولية على قطاع الزراعي	يناير 1996	د. سعد طه علام	د. محمود مــرعى، د. منى الدسوقي
100	مشروع إنشاء قاعدة بيانات الأنشطة البحثية بمعهد التخطيط القومي (المرحلة الثالثة)	مايو 1996	د. محرم الحداد	د. أماني عمر زكي، د. ماجدة إبراهيم سيد فراج وآخرون
101	دراسة تحليلية مقارنة لواقع القطاعات الإنتاجية والخدمية بمحافظات الحدود	مايو 1996		
102	التعليم الثانوي في مصر: واقعة ومشاكله واتجاهات تطويره	مايو 1996	د. محمد عبد العزيز عيد	د. لطف الله إمام صالح، د. دسوقي عبد الجليل وآخرون
103	التنمية الريفية ومستقبل القرية المصرية: المتطلبات والسياسات	سبتمبر 1996	د. سعد طه علام	د. بركات احمد الفرا، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
104	دور المناطق الحرة في تنمية الصادرات	أكتوبر 1996	د. اجلال راتب	د. محمود عبد الحي، د. حسين صالح وآخرون
105	تطوير أساليب وقواعد المعلومات في إدارة الأزمات المهددة لأطراد التنمية (المرحلة الأولى)	نوفمبر 1996	د. محرم الحداد	د. حسام مندرة وآخرون، د. ماجدة إبراهيم سيد فراج
106	المنظمات غير الحكومية والتنمية في مصر (دراسة حالات)	ديسمبر 1996	د. نادرة وهدان	د. وفيق أشرف حسونة، د. وفاء عبد الله وآخرون
107	الأبعاد البيئية المستدامة في مصر	ديسمبر 1996	د. راجية عابدين خير الله	د. نفيسة سيد محمد أبو السعود

108	التغيرات الهيكلية في مؤسسات التمويل الزراعي: مصادر ومستقبل التمويل الزراعي في مصر	مارس 1997	د. محمد عبد العزيز عيد	د. وفيق أشرف حسونة، د. لطف الله إمام صالح وآخرون
109	التغيرات الهيكلية في مؤسسات التمويل الزراعي ومصادر ومستقبل التمويل الزراعي في مصر	أغسطس 1997	د. ثروت محمد على	إبراهيم صديق على، د. بهاء مرسي وآخرون
110	ملامح الصناعة المصرية في ظل العوامل الرئيسية المؤثرة في مطلع القرن الحادي والعشرين	ديسمبر 1997	د. ممدوح فهمي الشرقاوى	د. فتحي الحسن خليل، د. ثروت محمد على وآخرون
111	آفاق التصنيع وتدعيم الأنشطة غير المزرعية من اجل تنمية ريفية مستدامة في مصر	فبراير 1998	د. سعد طه علام	د. هدي النمر، د. منى الدسوقي وآخرون
112	الزراعة المصرية والسياسية الزراعية في اطار نظام السوق الحرة	فبراير 1998	د. هدي صالح النمر	د. عبد القادر دياب، د. محمد سمير مصطفي
113	الزراعة المصرية في مواجهة القرن الواحد والعشرين	فبراير 1998	د. سعد طه علام	د. هدي النمر، د. منى الدسوقي وآخرون
114	التعاون بين الشرق الأوسط وشمال أفريقيا	مايو 1998	د. اجلال راتب	د. محمود عبد الحي، د. فادية عبد السلام وآخرون
115	تطوير أساليب وقواعد المعلومات في إدارة الأزمات المهددة بطرد التنمية (المرحلة الثالثة)	يونيو 1998	د. محرم الحداد	د. حسام مندرة، د. اماني عمر زكي عمر وآخرون
116	حول أهم التحديات الاجتماعية في مواجهة القرن21	يونية 1998	د. وفاء احمد عبد الله	د. عبد العزيز عيد، د. نادرة وهدان وآخرون
117	محددات الطاقة الادخارية في مصر دراسة نظرية وتطبيقية	يونية 1998	د. ابراهيم العيسوى	د. أحمد حسن إبراهيم، د. سهير أبو العنين وآخرون
118	تصور حول تطوير نظام المعلومات الزراعية	يوليو 1998	د. عبد القادر دياب	د. محمد سمير مصطفي، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
119	التوقعات المستقبلية لإمكانيات الاستصلاح	سبتمبر 1998	د. سعد طه علام	د. عبد القادر دياب،

	والاستزراع بجنوب الوادي			د. هدي النمر وآخرون
120	استراتيجية استغلال البعد الحيزي في مصر في ظل الاصلاح الاقتصادي	ديسمبر 1998	د. سيد محمد عبد المقصود	د. السيد محمد الكيلاني، د. علا سليمان الحكيم وآخرون
121	حولت إلى مذكرة خارجية رقم (1601)	ديسمبر 1998	د. ايمان احمد الشربيني	.....
122	Artificial Neural Networks Usage for Underground Water storage & River Nile in Toshoku Area	ديسمبر 1998	د. عبد الله الداعوشى	د. أماني عمر، د. سمير ناصر وآخرون
123	بناء وتطبيق نموذج متعدد القطاعات للتخطيط التأشيرى في مصر	ديسمبر 1998	د. ماجدة ابراهيم	د. عبد القادر حمزة، د. سهير أبو العينين وآخرون
124	اقتصاديات القطاع السياحي في مصر وانعكاساتها على الاقتصاد القومي	ديسمبر1998	د. اجلال راتب	د. محمود عبد الحي، د. فادية عبد السلام، وآخرون
125	تحديات التنمية الراهنة في بعض محافظات جنوب مصر	فبراير 1999	د. سيد محمد عبد المقصود	.....
126	الآفاق والإمكانيات التكنولوجية في الزراعة المصرية	سبتمبر 1999	د. سعد طه علام	د. هدى النمر، د. عماد مصطفي وآخرون
127	إدارة التجارة الخارجية في ظل سياسات التحرير الاقتصادي	سبتمبر 1999	د. اجلال راتب	د. محمود عبد الحي، د. فادية عبد السلام وآخرون
128	قواعد ونظم معلومات التفاوض في المجالات المختلفة	سبتمبر 1999	د. محرم الحداد	د. حسام مندور، د. محمد يحيى عبد الرحمن وآخرون
129	اتجاهات تطوير نموذج لاختيار السياسات الاقتصادية للاقتصاد المصري	يناير 2000	د. ماجدة ابراهيم	د. عبد القادر حمزة، د. سهير أبو العنين وآخرون
130	دراسة الفجوة النوعية لقوة العمل في محافظات مصر وتطورها خلال الفترة 1986–1996	يناير 2000	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. سيد محمد عبد المقصود د. السيد محمد الكيلاني وآخرون
131	التعليم الفني وتحديات القرن الحادي والعشرون	يناير 2000	د. محمد عبد العزيز عيد	د. دسوقي حسين عبد الجليل–د. زينات محمد طبالة وآخرون

132	أنماط الاستيطان في منطقة جنوب الوادى " توشكى "	يونيو 2000	د. سيد محمد عبد المقصود	د. السيد محمد الكيلاني، د. علا سليمان الحكيم وآخرون
133	فرص ومجالات التعاون بين مصر ومجموعات دول الكوميسا	يونيو 2000	د. محمد محمود رزق	د. ممدوح الشرقاوي وأخرون
134	الإعاقة والتنمية في مصر	يونيو 2000	د. نادرة وهدان	د. وفيق أشرف حسونة، د. وفاء أحمد عبد الله وآخرون
135	تقويم رياض الأطفال في القاهرة الكبرى	يناير 2001	د. محمد عبد العزيز عيد	د. دسوقي عبد الجليل، د. إيمان منجي وآخرون
136	الجمعيات الأهلية وآليات التنمية بمحافظات جمهورية مصر العربية	يناير 2001	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. محاسن مصطفى. حسنين، د. خفاجي، محمد عبد اللطيف.
137	آفاق ومستقبل التعاون الزراعي في المرحلة القادمة	يناير 2001	د. احمد عبد الوهاب برانيه	د. مصطفي عماد الدين، د. سعد الدين، نجوان.
138	تقويم التعليم الصحي الفني في مصر	يناير 2001	د. نادرة وهدان	د. وفيق أشرف حسونة، د. عزة الفندري وآخرون
139	منهجية جديدة للاستخدام الأمثل للمياه في مصر مع التركيز على مياه الري الزراعي مرحلة أولى	يناير 2001	د. محمد محمد الكفراوي	د. أماني عمر زكي، د. فتحية زغلول وآخرون
140	التعاون الاقتصادي المصري الدولي _ دراسة بعض حالات الشراكة	يناير 2001	د. اجلال راتب	د. محمود عبد الحي، د. مجدي خليفة وأخرون
141	تصنيف وترتيب المدن المصرية (حسب بيانات تعداد 1996)	يناير 2001	د. السيد محمد كيلاني	د. سيد محمد عبد المقصود، د. علا سليمان الحكيم وآخرون
142	الميزة النسبية ومعدلات الحماية للبعض من السلع الزراعية والصناعية	يناير 2001	د. عبد القادر دياب	د. ممدوح الشرقاوي، د. محمد محمود رزق وآخرون
143	سبل تنمية الصادرات من الخضر	ديسمبر 2001	د. هدى صالح النمر	د. سيد حسين، د. بركات أحمد الفرا وآخرون
144	تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية	ديسمبر 2001	د. محمد عبد العزيز عيد	محرم الحداد، د. ماجدة إبراهيم وآخرون
145	التخطيط بالمشاركة بين المخططين والجمعيات	فبراير 2002	د. عزه عبد العزيز	د. محاسن مصطفي حسنين،

	الأهلية على المستويين المركزي والمحافظات		سليمان	د. يمن حافظ الحماقي وآخرون
146	أثر البعد المؤسسي والمعوقات الإدارية والتسويق على تنمية الصادرات الصناعية المصرية	مارس 2002	د. ممدوح فهمي الشرقاوى	د. محمد حمدي سالم، د. محمد يحي عبد الرحمن وآخرون
147	قياس استجابة مجتمع المنتجين الزراعيين للسياسات الزراعية	مارس 2002	د. عبد القادر دياب	د. نجوان سعد الدين، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
148	تطوير منهجية جديدة لحساب الاستخدام الأمثل للمياه في مصر (مرحلة ثانية)	مارس 2002	د. محمد محمد الكفراوي	د. أماني عمر زكي، د. عبد القادر حمزة وأخرون
149	رؤية مستقبلية لعلاقات ودوائر التعاون الاقتصادي المصري الخارجي" الجزء الأول" خلفية أساسية "	مارس 2002	د. محمود محمد عبد الحى	د. إجلال راتب العقيلي، د. مصطفي أحمد مصطفي
150	المشاركة الشعبية ودورها في تعاظم أهداف خطط التنمية المعاصرة المحلية الريفية والحضرية	ابريل 2002	د. وفاء احمد عبد الله	د. نادرة عبد الحليم وهدان، د. عزة الفندري وآخرون
151	تقدير مصفوفة حسابات اجتماعية للاقتصاد المصري عام 1998 – 1999	أبريل 2002	د. سهير ابو العينين	.....
152	الأشكال التنظيمية وصيغ وأليات تفعيل المشاركة في عمليات التخطيط على مستوى القطاع الزراعي	يوليو 2002	د. هدى صالح النمر	د. عبد القادر محمد دياب، د. محمد سمير مصطفي وآخرون
153	نحو استراتيجية للاستفادة من التجارة الإلكترونية في مصر	يوليو 2002	د. محرم الحداد	د. حسام مندرة، د. فادية عبد العزيز وآخرون
154	صناعة الأغذية والمنتجات الجلدية في مصر (الواقع والمستقبل)	يوليو 2002	د. ممدوح فهمي الشرقاوى	د. إيمان أحمد الشربيني، د. محمد حسن توفيق
155	تقدير الاحتياجات التمويلية لتطوير التعليم ما قبل الجامعي وفقاً لاستراتيجية متعددة الأبعاد	يوليو 2002	د. محمد عبد العزيز عيد	د. ماجدة إبراهيم، د. زينات طبالة وآخرون
156	الاحتياجات العملية والاستراتيجية للمرأة المرية وأولوياتها على مستوى المحافظات	يوليو 2002	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. اجلال راتب العقيلي، د. محاسن مصطفي حسنين وآخرون

157	موقف مصر في التجمعات الإقليمية	يوليو 2002	د. سلوى مرسي محمد فهمي	د. مجدي محمد خليفة وآخرون
158	إدارة الدين العام المحلى وتمويل الاستثمارات العامة في مصر	يوليو 2002	د. السيد عبد العزيز دحيه	د. نفين كمال، د. سهير أبو العنين وآخرون
159	التأمين الصحي في واقع النظام الصحي المعاصر	يوليو 2002	د. عزه عمر الفندري	د. وفاء أحمد عبد الله، د. نادرة عبد الحليم وهدان وآخرون
160	تطبيق الشبكات العصبية في قطاع الزراعة	يوليو 2002	د. محمد محمد الكفراوي	د. اماني عمر زكي، د. عبد القادر حمزة وأخرون
161	الإنتاج والصادرات المصرية من مجمدات وعصائر الخضر والفاكهة ومقترحات زيادة القدرة التنافسية لها بالأسواق المحلية والعالمية	يوليو 2002	د. سمير عريقات	د. مني عبد العال الدسوقي، د. محمد مرعي وآخرون
162	تقسيم مصر إلى أقاليم تخطيطية	يناير 2003	د. سيد محمد عبد المقصود	د. السيد محمد الكيلاني، د. فريد أحمد عبد العال وآخرون
163	تقييم وتحسين أداء بعض المرافق "مياه الشرب والصرف الصحي"	يوليو 2003	د. محرم الحداد	د. حسام مندور، د. نفيسة أو السعود وآخرون
164	تصورات حول خصخصة بعض مرافق الخدمات العامة	يوليو 2003	د. عبد القادر دياب	د. سيد حسين أحمد، د. ياسر كمال السيد وأخرون
165	تحديد الاحتياجات التمويلية للتعليم العالي " دراسة نظرية تحليلية ميدانية"	يوليو 2003	د. محمد عبد العزيز عيد	د. ماجدة إبراهيم، د. زينات محمد طلبة وآخرون
166	دراسة أهمية الآثار البيئية للأنشطة السياحة في محافظة البحر الأحمر " بالتركيز على مدينة الغردقة"	يوليو 2003	د. سلوى مرسي محمد فهمي	د. وفاء أحمد عبد الله، د. أحمد برانية وآخرون
167	العوامل المحددة للنمو الاقتصادي في الفكر النظري وواقع الاقتصاد المصري	يوليو 2003	د. سهير ابو العينين	د. نيفين كمال حامد وأخرون، د. فتحية زغلول وآخرون
168	العدالة في توزيع ثمار التنمية في بعض المجالات الاقتصادية والاجتماعية في محافظات مصر	يوليو 2003	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. سيد محمد عبد المقصود، د. السيد محمد الكيلاني

	"دراسة تحليلية"			وآخرون
169	تقييم وتحسين جودة أداء بعض الخدمات العامة لقطاعي التعليم والصحة باستخدام شبكات الأعمال	يوليو 2003	د. عبد القادر حمزه	د. أماني عمر، د. ماجدة إبراهيم وآخرون
170	دراسة الأسواق الخارجية وسبل النفاذ اليها	يوليو 2003	د. فادية عبد السلام	د. مصطفي أحمد مصطفي، د. اجلال راتب وآخرون
171	أولويات الاستثمار في قطاع الزراعة	يوليو 2003	د. هدي صالح النمر	أحمد عبد الوهاب برانية، د. سيد حسين
172	دراسة ميدانية للمشاكل والمعوقات التي تواجه صناعة الأحذية الجديدة في مصر " التطبيق على محافظة القاهرة ومدينة العاشر من رمضان"	يوليو 2003	د. ممدوح فهمي الشرقاوى	د. حسام محمد مندور، د. إيمان أحمد الشربيني وآخرون
173	قضية التشغيل والبطالة على المستوى العالمي والقومي والمحلى	يوليو 2003	د. عزيزة على عبد الرازق	د. اجلال راتب، د. محرم الحداد وآخرون
174	بناء وتنمية القدرات البشرية المصرية " القضايا والمعوقات الحاكمة"	يوليو 2003	د. مصطفى احمد مصطفى	د. إبراهيم حسن العيسوي، د. محمد على نصار وآخرون
175	بناء قواعد التقدم التكنولوجي في الصناعة المصرية من منظور مداخل التنافسية والتشغيل والتركيب القطاعي	يوليو 2004	د. محرم الحداد	د. فتحية زغلول، د. إيمان الشربيني وآخرون
176	استراتيجية قومية مقترحة للإدارة المتكاملة للمخلفات الخطرة في مصر	يوليو 2004	د. نفيسة ابو السعود	د. خالد محمد فهمي، د. حنان رجائي وآخرون
177	تحسين الجودة الشاملة لبعض مجالات القطاع الصحي	يوليو 2004	د. عبد القادر حمزه	د. أماني عمر، د. محمد الكفراوي وآخرون
178	مخاطر الأسواق الدولية للسلع الغذائية للسلع الغذائية الاستراتيجية وإمكانيات وسياسات وأدوات مواجهتها	يوليو 2004	د. عبد القادر دياب	د. ممدوح الشرقاوي، د. سيد حسين وآخرون
179	إمكانيات وأثار قيام منطقة حره بين مصر والولايات المتحدة الأمريكية والمناطق الصناعية المؤهلة (ودروس مستفادة للاقتصاد المصري)	يوليو 2004	د. فادية عبد السلام	د. اجلال راتب العقيلي، د. سلوى محمد مرسي وآخرون
180	نحو هواء نظيف لمدينة عملاقة	يوليو 2004	د. محمد سمير مصطفى	د. السيد محمد الكيلاني، د. عبد الحميد القصاص

				وآخرون
181	تحديد الاحتياجات بقاعات الصرف – التعليم ما قبل الجامعي – التعليم العالي (عدد خاص)	يوليو 2004	د. زينات محمد طباله	د. لطف الله إمام صالح، د. عزة عمر الفندري
182	تحديد الاحتياجات بقطاعي الصرف الصحي والطرق والكباري لمواجهة العشوائيات (عدد خاص)	يوليو 2004	د. محرم الحداد	د. نفيسة أبو السعود، د. نعيمة رمضان وآخرون
183	خصائص ومتغيرات السوق المصري _ دراسة تحليلية لبعض الأسواق المصرية الجزء الأول " الإطار النظري والتحليلي "	يناير 2005	د. محرم الحداد	د. حسام مندور د. فادية عبد السلام وآخرون
184	خصائص ومتغيرات السوق المصري (دراسة تحليلية لبعض الأسواق المصرية) الجزء الثاني: الإطار التطبيقي " سوق الخدمات التعليمية – سوق الخدمات السياحة – سوق البرمجيات"	يناير 2005	د. محرم الحداد	د. حسام المندور د. فادية عبد السلام وآخرون
185	خصائص ومتغيرات السوق المصري (دراسة تحليلية لبعض الأسواق المصرية الجزء الثالث: الإطار التطبيقي " يوق الأدوية – سوق السلع الغذائية والزراعية – سوق حديد التسليح والأسمنت"	يناير 2005	د. محرم الحداد	.....
186	الملكية الفكرية والتنمية في مصر	أغسطس2005	د. لطف الله امام صالح	.....
187	تقدير الطلب على العمالة – قوة العمل – البطالة في ظل سيناريوهات بديلة	يونية 2006	د. عبد الحميد سامى القصاص	د. ماجدة إبراهيم سيد د. زينات طبالة وآخرون
188	الحاسبات الإقليمية كمدخل للامركزية المالية	يونية 2006	د. علا سليمان الحكيم	د. السيد محمد الكيلاني د. فريد أحمد عبد العال وآخرون
189	المعاشات والتأمينات في جمهورية مصر العربية (الواقع وإمكانيات التطوير)	يونيه 2006	د. محمود عبد الحى	د. زينات طبالة د. سمير رمضان وآخرون
190	بعض القضايا المتصلة بالصادرات (دراسة حالة الصناعات الكيماوية)	يونيه 2006	د. فاديه محمد عبد السلام	د. اجلال راتب العقيلي د. مصطفي أحمد مصطفي وآخرون
191	مشروع تنمية جنوب الوادي " توشكى " بين	يونية 2006	د. هدى صالح	

	الأهداف والإنجازات		النمر	د. عبد القادر دياب د. سيد حسين وآخرون
192	اللامركزية كمدخل لمواجهة بعض القضايا البيئية في مصر (التوزيع الإقليمي للاستثمارات الحكومية وارتباطها ببعض قضايا البيئة)	يونية 2006	د. نفيسة ابو السعود	د. أحمد حسام الدين نجاتي د. عزة يحيي وآخرون
193	نحو تطبيق نظام الإدارة البيئية (الأيزو 14000) " على معهد التخطيط القومي" كنموذج لمؤسسة بحثية حكومية	يونية 2006	د. نفيسة ابو السعود	د. أحمد حسام الدين نجاتي، د. زينب محمد نبيل
194	تكاليف تحقيق أهداف الألفية الثالثة بمصر	يونية 2006	د. محرم الحداد	د. حسام مندور د. حنان رجائي وآخرون
195	السوق المصرية للغزل	يونية 2006	د. عبد القادر دياب	د. عبد القادر حمزة د. محمد الكفراوي وآخرون
196	المعايير البيئية والقدرة التنافسية للصادرات المصرية	أغسطس 2007	د. سلوى مرسي محمد فهمي	د. سمير مصطفي د. فادية عبد السلام وآخرون
197	استخدام أسلوب البرمجة الخطية والنقل في البرمجة الرياضية لحل مشاكل الإنتاج والمخزون	أغسطس 2007	د. محمد محمد الكفراوي	د. عبد القادر حمزة د. أماني عمر وآخرون
198	تقييم موقف مصر في بعض الاتفاقيات الثنائية	أغسطس 2007	د. اجلال راتب	د. نجلاء علام د. نبيل الشيمي وآخرون
199	التضخم في مصر بحث في أسباب التضخم، وتقييم مؤشراته، وجدوى استهدافه مع أسلوب مقترح باتجاهاته	أغسطس2007	د. إبراهيم العيسوى	د. سيد عبد العزيز دحية د. سهير أبو العنين وآخرون
200	سبل تنمية مصادر الإنتاج الحيواني في ضوء الآثار الناجمة عن مرض أنفلونزا الطيور في مصر	أغسطس 2007	د. صادق رياض ابو العطا	د. هدي النمر د. محمد مرعي وآخرون
201	مستقبل التنمية في محافظات الحدود (مع التطبيق على سيناء)	أغسطس2007	د. فريد احمد عبد العال	د. السيد محمد الكيلاني د. علا سليمان الحكيم وآخرون
202	سياسات إدارة الطاقة في مصر في ظل المتغيرات المحلية والإقليمية والعالمية	أغسطس2007	د. راجيه عابدين خير الله	د. فتحية زغلول د. نجوان سعد الدين وآخرون
203	جدوى إعادة هيكلة قطاع التأمين دراسة تحليلية ميدانية	أكتوبر 2007	د. محرم الحداد	د. حسام مندور د. إيمان أحمد الشربيني

				وآخرون
204	حول تقدير الاحتياجات لأهم خدمات رعاية المسنين (بالتركيز على محافظة القاهرة)	أكتوبر 2007	د. عزه عمر الفندري	د. وفاء أحمد عبد الله د. نادرة وهدان وآخرون
205	خدمات ما بعد البيع في السوق المصري (دراسة حالة للسلع الهندسية والكهربائية) (بالتطبيق على صناعة الأجهزة المنزلية وصناعة السيارات)	أكتوبر 2007	د. محمد عبد الشفيع عيسى	د. نجلاء علام د. عبد السلام محمد السيد وآخرون
206	العناقيد الصناعية والتحالفات الاستراتيجية لتدعيم القدرة التنافسية للمشروعات الصغيرة والمتوسطة في جمهورية مصر العربية	فبراير 2008	د. ايمان احمد الشربيني	د. سحر عبد الحليم البهائي د. أحمد سليمان وآخرون
207	تقييم فاعلية الخطة الاستراتيجية القومية للسكان في مصر	سبتمبر 2008	د. محمود ابراهيم فرج	د. عبد الغني محمد د. نادية فهمي وآخرون
208	الإسقاطات القومية للسكان في مصر خلال الفترة (2006 – 2031)	سبتمبر 2008	د. فريال عبد القادر احمد	د. سعاد أحمد الضوي د. عبد الغني محمد عبد الغني وآخرون
209	إدارة الجودة الشاملة وتطبيقها في تقييم أداء بعض قطاعات المرافق العامة في مصر	سبتمبر 2008	د. محرم الحداد	د. حسام المندور د. اجلال راتب وآخرون
210	الخصائص السكانية وانعكاساتها على القيم الاجتماعية	نوفمبر 2008	د. نادرة وهدان	د. زينات طبالة د. عزة الفندري وآخرون
211	التجارب التنموية في كوريا الجنوبية، ماليزيا والصين: الاستراتيجيات والسياسات – الدروس المستفادة	نوفمبر 2008	د. فاديه عبد السلام	د. محمد عبد الشفيع د. لطف الله إمام صالح وآخرون
212	مستوى المعيشة المفهوم والمؤشرات والمعلومات والتحليل دليل قياس وتحليل معيشة المصريين	نوفمبر 2008	د. ابراهيم العيسوي	د. السيد دحية د. سيد حسين وآخرون
213	أولويات زراعة المحاصيل المستهلكة للمياه وسياسات وأدوات تنفيذها	فبراير 2009	د. عبد القادر دياب	د. هدي صالح النمر د. سيد حسين
214	السياسات الزراعية المستقبلية لمصر في ضوء المتغيرات المحلية والإقليمية	أغسطس 2009	د. نجوان سعد الدين عبد الوهاب	د. سعد طه علام د. ممدوح الشرقاوي وآخرون
215	اتجاهات ومحددات الطلب على الإنجاب في مصر (1988 – 2005)	أغسطس 2009	د. محمود ابراهيم فرج	د. فادية محمد عبد السلام د. مني توفيق يوسف وآخرون
216	آليات تحقيق اللامركزية في تخطيط وتنفيذ ومتابعة	أغسطس	د. عبد الغنى	د. شحاته محمد شحاته

	وتقييم البرنامج السكاني في مصر	2009	محمد عبد الغنى	د. كامل البشار وآخرون
217	نظم الإنذار المبكر والاستعداد والوقاية لمواجهة بعض الأزمات الاقتصادية والاجتماعية المختلفة	أكتوبر 2009	د. محرم الحداد	د. حسام مندورة د. إجلال راتب وآخرون
218	الشراكة بين الدولة والفاعلين الرئيسيين لتحفيز النمو والعدالة في مصر	فبراير 2010	د. ايمان احمد الشربيني	د. عزة عمر الفندري د. زينات محمد طلبة وآخرون
219	التغيرات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في خريطة المحافظات وآثارها على التنمية	فبراير 2010	د. سيد محمد عبد المقصود	فريد أحمد عبد العال د. خضر عبد العظيم أبو قوره وآخرون
220	بعض الاختلالات الهيكلية في الاقتصاد المصري "من الجوانب القطاعية والنوعية والدولية"	مارس 2010	د. محمد عبد الشفيع عيسى	د. ممدوح فهمي الشرقاوي د. لطف الله إمام صالح وآخرون
221	الإسقاطات السكانية وأهم المعالم الديموجرافية على مستوى المحافظات فى مصر 2012 – 2032	يوليه 2010	د. مجدي عبد القادر	د. محمود إبراهيم فراج د. منى توفيق
222	المواءمة المهنية لخريجي التعليم الفني الصناعي في مصر " دراسة ميدانية "	يوليه 2010	د. دسوقى عبد الجليل	د. زينات طبالة د. إيمان الشربيني وآخرون
223	المشروعات القومية للتنمية الزراعية في الأراضي الصحراوية	يوليه 2010	د. عبد القادر محمد دياب	د. ممدوح شرقاوي د. هدي النمر وآخرون
224	نحو إصلاح نظم الحماية الاجتماعية في مصر	سبتمبر2010	د. خضر عبد العظيم ابو قوره	د. على عبد الـــــرازق جلبى د. زينات محمد طبـــــالة وآخرون
225	متطلبات مواجهة الأخطار المحتملة على مصر نتيجة للتغير المناخي العالمي	أكتوبر 2010	د. محرم الحداد	د. حسام مندور د. نفيسة أبو السعود وآخرون
226	آفاق النمو الاقتصادي في مصر بعد الأزمة المالية والاقتصادية العالمية	يناير 2011	د. ابراهيم العيسوي	د. السيد دحية د. سهير أبو العنين وآخرون
227	نحو مزيج أمثل للطاقة في مصر"	يناير 2011	د. نفين كمال	د. على نصار د. محمود صالح وآخرون
228	مجتمع المعرفة وإدارة قطاع المعلومات والاتصالات	أغسطس	د. محرم الحداد	د. سيد دحية

	في مصر	2011		د. حسام مندور وآخرون
229	المدن الجديدة في إعادة التوزيع الجغرافي للسكان في مصر	أغسطس 2011	د. مجدي عبد القادر	عزيزة على عبد الرزاق د. مني عبد العال الرزاق وآخرون
230	تحقيق التنمية المستدامة في ظل اقتصاديات السوق من خلال إدارة الصادرات والواردات في الفترة من عام 2000 حتى عام 2011/2010	أكتوبر 2011	د. اجلال راتب	د. عبد العزيز إبراهيم د. محمد عبد الشفيع عيسي وآخرون
231	تجديد علم الاقتصاد نظرة نقدية إلى الفكر الاقتصادي السائد وعرض لبعض مقاربات تطوير	يونيه 2012	د. ابراهيم العيسوي	د. سهير أبو العينين
232	مقتضيات واتجاهات تطوير استراتيجية التنمية في مصر في ضوء الدروس المستفادة من الفكر الاقتصادي ومن تجارب الدول في مواجهة الأزمة الاقتصادية العالمية	يونيه 2012	د. ابراهيم العيسوي	د. السيد دحية د. نفيين كمال وآخرون
233	تطوير جودة البيانات في مصر	مارس 2012	د.اماني حلمى الريس	د. على نصار د. زينات طبالة وآخرون
234	ملامح التغيرات الاجتماعية المعاصرة ومردوداتها على التنمية البشرية	يونيه 2012	د. وفاء احمد عبد الله	د. خضر عبد العظيم أبو قورة د. لطف الله إمام صالح
235	السوق المحلية للقمح ومنتجاته	يونيه 2012	د. عبد القادر محمد دياب	د. ممدوح الشرقاوي د. هدى النمر وآخرون
236	أثر تطبيق اللامركزية على تنمية المحافظات المصرية (بالتطبيق على قطاع التنمية المحلية)	يونيه 2012	د. فريد احمد عبد العال	د. سيد عبد المقصود د. علا سليمان الحكيم وآخرون
237	إدارة الموارد الطبيعية في ضوء استدامة البيئة والأهداف الإنمائية للألفية	يونيه 2012	د. نفيسة سيد ابو السعود	د. سحر البهائي، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
238	رؤية مستقبلية للأدوار المتوقعة للجهات الممولة للمشروعات متناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة في مصر في ظل التغيرات الراهنة	يونيه 2012	د. ايمان أحمد الشربينى	د. نجوان سعد الدين د. محمد حسن توفيق
239	تطوير النظام القومي لإدارة الدولة بالمعلومات وتكنولوجياتها كركيزة أساسية لتنمية مصر	سبتمبر 2012	د. محرم الحداد	د. زلفى شلبي د. سيد دياب وآخرون

240	(الرؤية المستقبلية للعلاقات الاقتصادية الخارجية ودوائر التعاون الاقتصادي المصري في ضوء المستجدات العالمية والإقليمية والمحلية)	سبتمبر 2012	د. اجلال راتب	د. فادية عبد السلام د. محمد عبد الشفيع وآخرون
241	المجتمع المدني ومستقبل التنمية في مصر	سبتمبر 2012	د. وفاء احمد عبد الله	
242	التغيرات الهيكلية للقوة العمل على مستوى المحافظات في مصر وآفاق المستقبل	سبتمبر 2012	د. مجدي عبد القادر	د. زينات طبالة د. عزت زيان وآخرون
243	تطوير استراتيجية التنمية الصناعية بمصر مع التركيز على قطاع الغزل	نوفمبر 2013	د. محرم الحداد	د. زلفى شلبي د. محمد عبد الشفيع وآخرون
244	أثر المناطق الصناعية على تنمية المحافظات المصـرية (بالتطبيق على محافظات إقليم قناة السويس)	نوفمبر 2013	د. فريد احمد عبد العال	د. سيد عبد المقصود د. علا سليمان الحكيم وآخرون
245	نموذج رياضي إحصائي للتنبؤ بالأحمال الكهربائية باستخدام الشبكات العصبية	نوفمبر 2013	د. محمد محمد ابو الفتوح الكفراوي	
246	دور الجمعيات الأهلية في دعم التعليم الأساسي " دراسة ميدانية"	نوفمبر 2013	د. دسوقى عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة، د. لطف الله إمام صالح وآخرون
247	" دور السياسات المالية في تحقيق النمو والعدالة في مصر" مع التركيز على الضرائب والاستثمار العام	نوفمبر 2013	د. سهير ابو العينين	د. نفين كمال د. هبة الباز وآخرون
248	"بناء قواعد تصديرية صناعية للاقتصاد المصري"	نوفمبر 2013	د. اجلال راتب	د. فادية عبد السلام د. محمد عبد الشفيع وآخرون
249	الصناعات التحويلية والتنمية المستدامة في مصر	ديسمبر 2013	د. ممدوح فهمي الشرقاوى	د. نجوان سعد الدين د. إيمان احمد الشربيني وآخرون
250	الصناديق والحسابات الخاصة "فلسفة الإنشاء – الأسباب – جدواها ومستقبلها"	ديسمبر 2013	د. ايمان احمد الشربيني	د. عزيزة عبد الرزاق د. محمد حسن توفيق
251	الاقتصاد الأخضر ودورة في التنمية المستدامة	فبراير 2014	د. حسام الدين نجاتي	د. محمد سمير مصطفى، د. نفيسة أبو السعود

				وآخرون
252	إدارة الزراعة المصرية في اطار التغيرات المحلية والدولية	فبراير 2014	د. عبد القادر محمد دياب	
253	تفعيل العلاقات الاقتصادية المصرية مع دول مجموعة البريكس	ديسمبر 2014	د. اجلال راتب	د. فادية عبد السلام د. مصطفى أحمد مصطفى وآخرون
254	التخطيط للتنمية المهنية للمعلمين في مصر" معلم التعليم الأساسي نموذجا"	ديسمبر 2014	د. دسوقى عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة– د. لطف الله إمام صالح وآخرون
255	استكشاف فرص النمو من خلال الخدمات اللوجستية بالتطبيق على الموانئ المصرية	ديسمبر 2014	د. منى عبد العال دسوقى	د. علي نصار د. أحمد فرحات وآخرون
256	التغيرات الاقتصادية والاجتماعية في الريف المصري بعد ثورة يناير 2011	يناير 2015	د. حنان رجائي عبد اللطيف	د. سعد طه علام د. عبد الفتاح حسين وآخرون
257	التدهور البيئي في مصر منهج دليلي لتقدير تكاليف الضرر	ابريل 2015	د. محمد سمير مصطفى	د. أحمد عبد الوهاب برانية د. نفيسة سيد أبو السعود وآخرون
258	بطاقة الأداء المتوازن كأداة لإعادة هندسة القطاع الحكومي في مصر "دراسة حالة" " معهد التخطيط القومي"	مايو 2015	د. ايمان احمد الشربيني	
259	تقييم الأهداف الإنمائية لما بعد 2015 في سياق توجهات التنمية في مصر	يوليو 2015	د. هدى صالح النمر	د. علاء الدين محمود زهران، د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون
260	العلاقات الاقتصادية المصرية التركية بالتركيز على تقييم اتفاقية التجارة الحرة	أغسطس 2015	د. أجلال راتب	د. فادية عبد السلام د. سلوى محمد مرسي وآخرون
261	إطار لرؤية مستقبلية لاستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في مصر	أكتوبر 2015	د. نفين كمال	د. سهير أبو العينين د. نفيسة أبو السعود وآخرون
262	السوق المحلية للسلع الغذائية" جوانب القصور، والتطوير "	سبتمبر2014	د. عبد القادر محمد دياب	د. هدى صالح النمر د. أحمد عبد الوهاب برانية

				وآخرون
263	المرصد الحضري لمدينة الأقصر محافظة الأقصر	ابريل 2016	د. سيد عبد المقصود	د. فريد أحمد عبد العال د. محمود عبد العزيز عليوه وآخرون
264	الطاقة المتجددة بين نتائج وابتكارات البحث العلمي والتطبيق الميداني في الريف المصري	إبريل 2016	د. عبد القادر محمد دياب	د. هدي صالح النمر د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
265	نحو تحسين أوضاع الأمن الغذائي والزراعة المستدامة والحد من الجوع والفقر في مصر – سبل وآليات تحقيق الثاني من أهداف التنمية المستدامة– (2016 – 2030)	يوليو 2016	أ.د. هدى صالح النمر	د. عبد العزيز إبراهيم د. بركات أحمد الفرا وآخرون
266	التغيرات في أسعار النفط وأثارها على الاقتصاد (العالمي والعربي والمصري)	يوليو 2016	د. حسن صالح	د. إجلال راتب د. فادية عبد السلام وآخرون
267	مستقبل التنمية في المنطقة الجنوبية لمحافظة البحر الاحمر (الشلاتين وحلايب)	يوليو 2016	أ.د. منى دسوقى	د. سيد عبد المقصود د. فريد أحمد عبد العال وآخرون
268	نحو إطار متكامل لقياس ودراسة أثر أهداف التنمية المستدامة لما بعد 2015 على أوضاع التنمية المستدامة في مصر خلال الفترة 2015/ 2030	يوليو 2016	د. ماجد خشبة	د. على نصار د. هدى النمر وآخرون
269	متطلبات تطوير الحاسبات القومية في مصر	يوليو 2016	د. سهير أبو العينين	د. عبد الفتاح حسين د. أمل زكريا
270	آليات التنمية الإقليمية المتوازنة	أغسطس2016	د. فريد عبد العال	د. سيد محمد عبد المقصود د. أحمد عبد العزيز البقلى وآخرون
271	تفاعلات المياه والمناخ والانسان في مصر (اعادة التشكيل من أجل اقتصاد متواصل)	أغسطس2016	د سمير مصطفى	د. نفيسة سيد محمد أبو السعود، د. أحمد حسام الدين محمد نجاتي وآخرون
272	تفعيل استراتيجية الذكاء الاقتصادي على المستوى المؤسسي والقومي في مصر	أغسطس2016	د محرم الحداد	د. محمد عبد الشفيع عيسي، د. زلفي عبد الفتاح شلبي وآخرون

273	اشكالية المواطنة في مصر – الحقوق والوجبات	أغسطس2016	د. دسوقى عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة، د. لطف الله إمام صالح وآخرون
274	كفاءة الاستثمار العام في مصر (المحددات والفرص وامكانيات التحسين)	سبتمبر2016	د. أمل زكريا	د. هدى صالح النمر د. هبة صالح مغيب وآخرون
275	الإجراءات الداعمة لاندماج المشروعات الصغيرة والمتناهية الصغر غير الرسمية في القطاع الرسمي في مصر	أكتوبر2016	د. إيمان الشربينى	د. ممدوح الشرقاوى د. زلفى شلبى وآخرون
276	الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة ودورها في دعم الاقتصاد القومي	يوليو2017	د. نفيسة أبو السعود	د. محمد سمير مصطفى د. مها الشال وآخرون
277	متطلبات التحول لاقتصاد قائم على المعرفة في مصر	يوليو2017	د. علاء زهران	د. محمد ماجد خشبة د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون
278	آليات وسبل اصلاح قطاع الأعمال العام في جمهورية مصر العربية	يوليو2017	د. أحمد عاشور	د. أمل زكريا عامر د. سهير أبو العينين وآخرون
279	سبل وآليات تحقيق أنماط الاستهلاك المستدام في مصر	أغسطس2017	د. هدى صالح النمر	د. علاء الدين زهران د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون
280	الخيارات الاستراتيجية لإصلاح منظومة التعليم ما قبل الجامعي في مصر	أغسطس2017	ا.د. دسوقى عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة – د. محرم صالح الحداد وآخرون
281	المسئولية المجتمعية للشركات ودورها في تحقيق التنمية المحلية في مصر	سبتمبر2017	د. حنان رجائى عبد اللطيف	د. سعد طه علام د. نجوان سعد الدين وآخرون
282	تنمية وترشيد استخدامات المياه في مصر	سبتمبر2017	د عبد القادر دياب	د. أحمد برانية د. بركات الفرا وآخرون
283	اتفاقية منطقة التجارة الحرة الإفريقية وآثارها على الاقتصادات الافريقية عموما والاقتصاد المصري	سبتمبر 2017	د محمد عبد الشفيع	د. اجلال راتب د. فادية عبد السلام

	خصوصا			
284	دراسة مدى تطبيق الحوكمة على الإنتاج والاستهلاك المستدام للموارد الطبيعية في مصر	أكتوبر2017	د. حسام نجاتى	د. سحر البهائي د. حنان رجائي وآخرون
285	صناعة الرخام في مصر "الواقع والمأمول" بالتطبيق على المنطقة الصناعية بشق الثعبان	ديسمبر2017	د إيمان أحمد الشربينى	د. ممدوح الشرقاوى د. محمد نصر فريد وآخرون
286	تطوير منظومة التعليم العالي في مصر	ديسمبر 2017	د. محرم صالح الحداد	د. دسوقى عبد الجليل د. محمد عبد الشفيع
287	الطاقة المحتملة للصحارى المصرية بين تخمة الوادى وقحالة البيئة	ديسمبر2017	د. محمد سمير مصطفى	د. عبد القادر دياب د. أحمد عبد العزيز البقلي
288	نحو تحسين أنماط الانتاج المستدام بقطاع الزراعة في مصر	يونيو2018	د هدى صالح النمر	د. علاء الدين محمد زهران، د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون
289	مبادرة الحزام والطريق وانعكاساتها المستقبلية الاقتصادية والسياسية على مصر	يونيو2018	د محمد ماجد خشبة	د. محمد على نصار د. هبة جمال الدين وآخرون
290	دراسة تحليلية لموقع مصر في التجارة البينية بين الدول العربية باستخدام تحليل الشبكات	يونيو2018	د أمانى حلمى الريس	د. فادية محمد عبد السلام، د. حسن محمد ربيع وآخرون
291	سعر الصرف وعلاقته بالاستثمارات الأجنبية في مصر	يوليو2018	د فادية عبد السلام	د. حجازى الجزار د. محمود عبد الحى صلاح وآخرون
292	التغير الهيكلي لقطاع المعلومات في مصر (بالتركيز على العمالة)	يوليو 2018	د محرم الحداد	د. اجلال راتب د. محمد عبد الشفيع عيسى وآخرون
293	التأمين وإدارة المخاطر في الزراعة المصرية	يوليو 2018	د سمير عريقات	د. سعد طه علام، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
294	اهمية المشكلات النفسية والاجتماعية لدى الشباب المصري 18–35 سنة – دراسة تطبيقية على محافظة القاهرة	أغسطس2018	د. دسوقي عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة، د. لطف الله إمام صالح وآخرون
295	التعاون المصري الأفريقي في مجال استئجار الأراضي والتصنيع الغذائي	سبتمبر2018	د. سمير مصطفى	د. نفيسة سيد أبو السعود، د. حمداوي بكري وآخرون
296	لا مركزية الإدارة البيئية في مصر وسبل دعمها	سبتمبر2018	د. نفيسة أبو	د. محمد سمير مصطفي،

			السعود	د. سحر إبراهيم البهائي وآخرون
297	تقييم السياسات النقدية المصرية منذ عام 2003مع اهتمام خاص بدورها في مساندة أهداف خطط التنمية	سبتمبر2018	د. حجازي عبد الحميد الجزار	د. علي فتحي البجلاتي د. أحمد عاشور وآخرون
298	الممارسات الاحتكارية في أسواق السلع الغذائية الأساسية في مصر	أسبتمبر 2018	د. عبد القادر دياب	د. أحمد عبد الوهاب برانية، د. هدى صالح النمر وآخرون
299	سياسات تنمية الصادرات في مصر في ضوء المستجدات الإقليمية والعالمية	أكتوبر 2018	د. نجلاء علام	د. محمد عبد الشفيع د. مجدى خليفة وآخرون
300	تفعيل منظومة جودة التصدير في المشروعات الصغيرة والمتوسطة في مصر بالتطبيق على قطاع المنسوجات	ديسمبر 2018	د. إيمان الشربيني	د. زلفى شلبي د. محمد حسن توفيق وآخرون
301	دور العناقيد الصناعية في تنمية القدرة التنافسية لصناعة الأثاث في مصر – بالتطبيق على محافظة دمياط	فبراير2019	د. محمد حسن توفيق	د. إيمان الشربيني د. سمير عريقات وآخرون
302	سياحة التراث الثقافي المستدامة مع التطبيق على القاهرة التاريخية	يونيو 2019	د. سلوى محمد مرسى	د. إجلال راتب العقيلي د. زينب محمد الصادي وآخرون
303	تطور منهجية جداول المدخلات والمخرجات ومقتضيات تفعيل استخدامها في مصر	يوليو 2019	د. حجازي عبد الحميد الجزار	د. سهير أبو العنيين ، د. أحمد ناصر وآخرون
304	مستقبل القطن المصري في سياق استراتيجية التنمية الزراعية في مصر	يوليو 2019	د. سعد طه علام	د. سمير عبد الحميد عريقات، د. نجوان سعد الدين وآخرون
305	التغير الهيكلي لقطاع المعلومات في مصر بالتركيز على الصادرات	أغسطس2019	د. محرم الحداد	
306	منافع وأعباء التمويل الخارجي في مصر	أغسطس2019	د. فادية عبد السلام	د. محمود عبد الحي د. محمد عبد الشفيع عيسى وآخرون
307	نحو منهجيه لقياس المؤشرات وتصور متكامل لنمذجة السيناريوهات البديلة لتحقيق أهداف الأمم	أغسطس2019	د. عبد الحميد القصاص	د. أحمد سليمان د. علا عاطف وآخرون

	المتحدة للتنمية المستدامة 2030 – حالة مصر			
308	تطوير التعليم الأساسي في مصر في ضوء الاتجاهات التربوية الحديثة	سبتمبر 2019	د. دسوقي عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة، د. لطف الله محمد طبالة وآخرون
309	النمو السكاني والتغيرات الاجتماعية والاقتصادية والعمرانية في مصر خلال 2006–2017	سبتمبر 2019	د. عزت زيان	د. أحمد عبد العزيز البقلي، د. حامد هطل وآخرون
310	الزراعة التعاقدية كمدخل للتنمية الزراعية المستدامة في مصر	أكتوبر 2019	د. هدى النمر	د. بركات أحمد الفرا د. محمد ماجد خشبة وآخرون
311	فرص ومجالات التعاون الزراعي المصري الأفريقي وآليات تفعيله	مارس 2020	د. هدى النمر	د. أحمد عبد الوهاب برانيه د. بركات أحمد الفرا وآخرون
312	متطلبات تنمية القرية المصرية في إطار رؤية مصر 2030	مارس 2020	د. حنان رجائي عبد اللطيف	د. سعد طه علام د. سمير عبد الحميد عريقات وآخرون
313	الاسرة المصرية وادوار جديده في مجتمع يتغير (بالتركيز على منظومة القيم)	يونيو 2020	أ.د/ زينات محمد طبالة	أ.د دسوقي عبد الجليل أ.د عزة عمر الفندرى وآخرون
314	الاستثمار في المشروعات البيئية في مصر وفرص تنميتها	يونيو 2020	أ.د. نفيسة سيد أبو السعود	أ.د. خالد محمد فهمي د. منى سامي وآخرون
315	"استشراف الآثار المتوقعة لبعض التطورات التكنولوجية على التنمية في مصر وبدائل سياسات التعامل معها"(بالتطبيق على الذكاء الاصطناعي: AI – وسلسلة الكتل: Blockchain)	يونيو 2020	أ.د. محمد ماجد خشبة	أ.د. عبد الحميد القصاص أ.د اماني الريس وآخرون
316	التغير الهيكلي لقطاع المعلومات في مصر بالتركيز على الاستثمارات	يونيو 2020	د. محرم الحداد	أ.د. محمد عبد الشفيع أ.د. زلفى شلبي وآخرون
317	سياسات وآليات تعميق الصناعات التحويلية المصرية في ظل الثورة الصناعية الرابعة	يونيو 2020	د. مها الشال	أ.د. عزت النمر د. حجازي الجزار وآخرون
318	دور الخدمات الدولية في تنمية صادرات مصر من وإلى أفريقيا	يونيو 2020	د. إجلال راتب	أ.د. سلوى مرسى أ.د. فادية عبد السلام وآخرون
319	سياسات الإصلاح الاقتصادي وأثارها على هيكل تجارة مصر الخارجية	يونيو 2020	د. حسين صالح	أ.د. محمود عبد الحى أ.د. محمد عبد الشفيع

				وآخرون
320	المسئولية الاجتماعية وتنمية المجتمعات المحلية (بالتطبيق على محافظة المنوفية)	يوليو 2020	أ.د. فريد عبد العال	أ.د. سيد عبد المقصود أ.د. عزة يحيى وآخرون
321	الشراكة بين القطاعين العام والخاص– التحديات والآفاق المستقبلية	أغسطس 2020	أ.د. فادية عبد السلام	أ.د. سهير أبو العنيين د. أحمد رشاد وآخرون
322	التغير الهيكلي لقطاع المعلومات في مصر (بالتركيز على القيمة المضافة)	أغسطس 2021	أ.د. محرم الحداد	أ.د. محمد عبد الشفيع أ.د. زلفى شلبي وآخرون
323	أولويات الاستثمار وعلاقتها بميزان المدفوعات المصري خلال الفترة (2003–2019)	أغسطس 2021	أ.د. محمود عبد الحى	د. حجازي الجزار د. عبد السلام محمد وآخرون
324	تجارة مصر الخارجية وأهمية النفاذ إلى أسواق دول غرب أفريقيا (الواقع الحالي – الإمكانات والتحديات)	أغسطس 2021	أ.د. محمد عبد الشفيع	أ.د. محمود عبد الحى وآخرون
325	ثقافة التنمية في مصر – محاولة لقياس الأداء التنموي الثقافي	أغسطس 2021	أ.د. دسوقى عبد الجليل	أ.د. لطف الله إمام أ.د. زينات طبالة وآخرون
326	الأبعاد التنموية والاستراتيجية للأمن السيبراني ودوره في دعم الاقتصادات الرقمية والمشفرة – مسارات التجربة المصرية في ضوء التجارب العالمية	أغسطس 2021	أ.د. ماجد خشبة	أ.د. أماني الريس وآخرون
327	تعزيز سلاسل القيمة بصناعة الملابس الجاهزة لدعم تنافسية الصادرات المصرية.	يوليو 2022	أ.د. إجلال راتب	أ.د. سلوى مرسى د. أحمد رشاد وآخرون
328	دور الاقتصاد الرقمي في تعزيز تجارة وصناعة الخدمات في مصر	يوليو 2022	أ.د. محرم الحداد	أ.د. محمد عبد الشفيع د. بسمة الحداد وآخرون
329	انعكاسات جائحة كورونا على فرص العمل للمرأة المصرية	يوليو 2022	أ.د. زينات طبالة	أ.د. إيمان منجى وآخرون
330	توطين المجمعات الزراعية / الصناعية في محيط مواقع الإنتاج (بالتطبيق على تجهيز وحفظ الخضروات والفاكهة)	يوليو 2022	أ.د. عبد الفتاح حسين	أ.د. عبد القادر دياب أ.د. بركات الفرا وآخرون
331	تنمية الصناعات كثيفة المعرفة: بالتركيز على	يوليو 2022	أ.د. فادية عبد	أ.د. حسين صالح

	صناعة الحاسبات اللوحية		السلام	د. أحمد رشاد وآخرون
332	التخطيط الاستراتيجي للتعليم الفني الصناعي في مصر في ضوء تعميق التصنيع المحلى	يوليو 2022	أ.د. دسوقى عبد الجليل	أ.د. لطف الله إمام أ.د. زينات طبالة وآخرون
333	قطاع الخدمة المدنية في مصر وإمكانيات التطوير في ظل الاقتصاد الرقمي	يوليو 2022	د. أمل زكريا	أ.د. فريد عبد العال وآخرون
334	التوجه التصديري للزراعة المصرية : بين الواقع والطموح	يوليو 2022	أ.د. هدى النمر	أ.د. وحيد مجاهد د. أحمد رشاد وآخرون
335	تحليل هيكل القوي العاملة في الاقتصاد المصري في ظل الثورة الصناعية الرابعة	يوليو 2022	د. حجازى الجزار	د. وفاء مصلحي د. سحر عبود وآخرون
336	الإنفاق الصحي في مصر بين اعتبارات الكفاءة والفاعلية	يوليو 2022	أ.د. عزة الفندرى	أ.د. محمود عبد الحى أ.د. لطف الله إمام، وآخرون
337	العناقيد الصناعية لقطاع تكنولوجيا المعلومات في مصر : التحديات والفرص الواعدة	يوليو 2022	أ.د. بسمة الحداد	ا.د. فادية عبد السلام واخرون
338	بناء القاعدة التكنولوجية الوطنية في مصر والتصنيع المحلّي للآلات والمعدات الإنتاجية	يوليو 2022	أ.د. محمد عبد الشفيع	أ.د. محمود عبد الحى أ.د. حجازي الجزار وآخرون
339	متطلبات النهوض بالتعاونيات الزراعية في مصر في سياق رؤية مصر 2030	يوليو 2022	أ.د. حنان رجائي	أ.د. سمير عريقات أ.د. نجوان سعد الدين وآخرون
340	تداعيات جائحة كورونا على الأسرة المصرية من منظور تنموي	يوليو 2022	أ.د. مجدة إمام	أ.د. زينات طبالة أ.د. إيمان منجى وآخرون
341	سياسة التنمية الحضرية كآلية لتنمية الاقتصاد المحلي (بالتطبيق على مدينة القاهرة)	يوليو 2022	أ.د. فريد عبد العال	أ.د. سيد عبد المقصود أ.د. سحر إبراهيم وآخرون
342	تطبيقات التكنولوجيا الحيوية ودورها في دعم التنمية المستدامة في مصر	يوليو 2022	أ.د. ماجد خشبة	أ.د. أماني الريس وآخرون
343	الإطار المؤسسي لحيازة واستغلال الأراضي الزراعية الجديدة في إطار التنمية الزراعية المستدامة	فبراير 2023	أ.د. عبد الفتاح حسين	أ.د. سعد زكى نصار، وآخرون
344	استشراف الآثار المرتقبة لتداعيات أزمة الحرب الروسية الأوكرانية: الانعكاسات على أوضاع الأمن الغذائي المصري وإمكانيات وسبل المواجهة	يوليو 2023	أ.د. هدى النمر	أ.د. علاء زهران، أ.د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون

345	حوكمة التكنولوجيات البازغة لدعم التنمية المستدامة – خبرات دولية ووطنية مقارنة	إبريل 2023	أ.د. ماجد خشبة	أ.د. علاء زهران، أ.د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون
346	قراءة تحليلية لتطور مستويات التنمية البشرية في مصر	يوليو 2023	أ.د. زينات طبالة	د. أحمد سليمان، أ.د. عزة الفندرى وآخرون
347	تقدير تكاليف المعيشة في ضوء المستجدات الدولية والمحلية	يوليو 2023	أ.د. محمود عبد الحى	أ.د. سحر البهائي، أ.د. سيد عبد المقصود وآخرون
348	التمكين الاقتصادي للمرأة في إطار تعزيز تنافسية الاقتصاد المصري	يوليو 2023	أ.د. إجلال راتب	أ.د. فادية عبد السلام، أ.د. سلوى مرسى وآخرون
349	الإدارة المستدامة للمخلفات الالكترونية في مصر	ابريل 2024	أ.د. خالد عطية	أ.د. علاء زهران أ.د. نفيسة أبو السعود
350	دَوْر التقنيات الزِراعِيَّة الحَدِيثَة وتطبيقاتها فِي تَعزِيز اسْتِدامَة الزِّرَاعَة وَالغِذاء فِي مِصر "التحديات والفُرص"	ابريل 2024	أ.د. هدى النمر	أ.د. أحمد برانية أ.د. علاء زهران
351	دور نظم المعلومات المكانية في ادارة منظومة التنمية العمرانية فى مصر– بالتطبيق على الساحل الشمالي الغربي	ابريل 2024	أ.د. فريد عبد العال	أ.د. سيد عبد المقصود أ.د. أحمد البقلي
352	ما بعد حياه كريمة: تشغيل الخدمات، استدامة الموارد، والتخطيط المحلى	ابريل 2024	أ.د.أحمد البقلي	أ.د. سيد عبد المقصود أ.د. فريد عبد العال
353	حركة الافروسنتريك وتأثيراتها المستقبلية على مصر والسيناريوهات المتوقعة والسياسات الممكنة لدعم صانع القرار	ابريل 2024	د. هبة جمال الدين	أ.د. بسمة الحداد د. حسن ربيع
354	إطار مقترح لعمل سوق الكربون في مصر	ابريل 2024	د. منى سامى	أ.د. أماني الريس د. يحيى حسين
355	Refugees in Egypt: Impacts and Policy Recommendations	ابريل 2024	د. نجلاء حرب	أ.د. فادية عبد السلام أ.د. محمود عبد الحى

356	دور صناعة الفضاء في دعم التنمية المستدامة في مصر في ضوء الخبرات العالمية	إبريل 2024	أ.د. ماجد خشبة	د. مها الشال د. عصام الجوهري
357	نظم الحماية الاجتماعية في مصر في ضوء التحديات المعاصرة	يناير 2025	أ.د عبد الجليل دسوقي	أ.د لطف الله إمام أ.د زينات طبالة وآخرون
358	التغيرات المُناخية والقطاع الزراعي المصري: تحليل كمي وكيفي للآثار وسياسات وآليات المواجهة	يناير 2025	أ.د هدى النمر	أ.د علاء زهران أ.د خالد عطية وآخرون

Arab Republic of Egypt

Institute of National Planning

Planning and Development Issues Series

Climate Changes and the Egyptian Agricultural Sector: A Quantitative and qualitative Analysis of Impacts and Intervention Policies and Mechanisms

No. (358) – Jan 2025