مجلة العلوم الإنسانية لجامعة أم البواقي
ISSN 1112-9255
المجلد8،العدد1 – مارس 2021

OEB Univ. Publish. Co.

مساهمة الزراعة الذكية مناخيا في تحقيق الأمن الغذائي في الوطن العربي

The Contribution of Climate Smart Agriculture in Achieving Food Security in the Arab World

د. رياض موساوي*، جامعة تبسة، الجزائر.
moussaoui.riyadh@univ-tebessa.dz
رفيق يوسفي، جامعة تبسة، الجزائر.
yousfi.rafik@univ-tebessa.dz

تاريخ التسليم:(2020/03/30)، تاريخ المراجعة:(2020/04/23)،تاريخ القبول:(2020/05/10)

ملخص :

يهدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على دور الزراعة الذكية مناخيا في تحقيق أداء زراعي ممتاز ومستدام بيئيا يُمكّن من تحقيق الأمن الغذائي.

وفي إطار مسعى الدول العربية لتحقيق الأمن الغذائي عليها إعطاء الأولوية اللازمة لاستدامة القطاع الزراعي من خلال تبني ممارسات إنتاجية خضراء على طول سلسلة الإنتاج الزراعي. وهذا ما تكفله الزراعة الذكية مناخيا. ونجاح هذه الاستراتيجية مرهون بمدى الجدية والتعاون المشترك بين القطاعات المعنية في التخطيط والتنفيذ، وتوفير كل المتطلبات اللازمة.

الكلمات المفتاحية: الأمن الغذائي، الفجوة الغذائية، الزراعة المستدامة، الزراعة الذكية مناخيا، الزراعة الحافظة، كفاءة الري

Abstract :

The aim of this research is to highlight the role of climate smart agriculture in achieving excellent agricultural performance and environmentally sustainable that can achieving food security.

Within the framework of the Arab countries' efforts to achieve food security, they must give priority to the sustainability of the agricultural sector through the adoption of green productive practices in all the agricultural process chain. The success of this strategy depends on the seriousness, rigor and inter-sectoral cooperation involved in good planning and implementation, and the provision of all necessary requirements.

Keywords : Food Security, Food Gap Sustainable Agriculture, Climate-Smart Agriculture, Conservation Agriculture, Irrigation Efficiency.

* المؤلف المراسل: د. رياض موساوي ،الإيميل: moussaoui.riyadh@univ-tebessa.dz

1. مقدمة:

يعتبر توفير الأمن الغذائي وتعزيز الزراعة المستدامة من أهم أهداف التنمية المستدامة التي وضعتها الأمم المتحدة بحلول سنة 2030، وتتمثل أهم المقاصد التي يسعى إليها هذا الهدف في ضمان وجود نُظم إنتاج غذائي مستدامة، وتنفيذ ممارسات زراعية مرنة تؤدي إلى زيادة الإنتاجية والمحاصيل وتحمي البيئة، وتعزز القدرة على التكيف مع تغير المناخ بحلول سنة 2030.

إلا أن تحقيق هذا الهدف في الدول العربية تواجهه تحدّيات عظيمة لأن الزراعة فيها غالبا ما تتم عبر ممارسات وأنشطة تقليدية لم ترق بهذا القطاع للمكانة المعول عليها في اقتصاداتها فالدول العربية تُعاني من نقص الإنتاج الزراعي الغذائي والذي يُؤثر بشكل كبير على تحقيق الإكتفاء الغذائي خاصة مع التزايد الملحوظ للنمو السكاني فيها، لهذا فهي تعتمد في توفير حاجاتها الغذائية بشكل متزايد على الواردات، وتشير التوقعات إلى أن كلفتها سترتفع من 55.6 بليون دولار سنة 2011 إلى 150 بليون دولار سنة 2050. (أفد، 2014، ص21)

ويجعل الاعتماد الكبير على الواردات هذه الدول تتأثر كثيرا بأزمة الأمن الغذائي العالمي التي تعتبر مسألة سياسية واقتصادية خاصة في الاقتصادات غير المنتجة للنفط الداعمة للغذاء ونظرا لزيادة حجم الواردات فقد تزايد حجم الفجوة الغذائية لعدة سلع غذائية في الوطن العربي، حيث يتوقع أن تتضاعف قيمة الفجوة الغذائية خلال العقود القادمة، مما قد يؤدي لحدوث عجز في الحبوب خلال سنة 2030 بقيمة تعادل ضعفي ما هو عليه اليوم. (أفد، 2016، ص134)

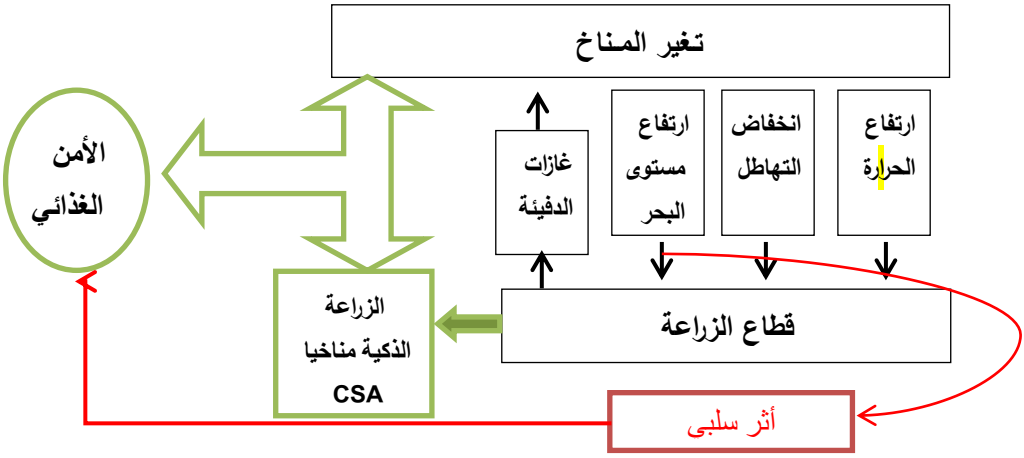
وفي هذا السياق فإن إشكالية هذا البحث هي : **ما مدى مساهمة تبني ممارسات الزراعة الذكية مناخيا في مواجهة تحديات التغير المناخي وتحقيق الأمن الغذائي في دول العالم العربي؟**

فرضية البحث: تكتسي الزراعة الذكية مناخيا أهمية كبيرة في تحقيق الأمن الغذائي للدول العربية في ظل تحديات تغير المناخ من خلال تدابيره للتكيف وللتخفيف.

أهداف البحث: يهدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على أهم انعكاسات تغير المناخ على الإنتاج الزراعي وتحقيق الأمن الغذائي بالوطن العربي، ومن ثم الوقوف على أهم مجالات ممارسات الزراعة الذكية مناخيا والتي تعتمد كنهج فعال في تحقيق الأمن الغذائي، وأخيرا التعرف على مسار الدول العربية في تبني تلك التدابير، ومتطلبات نجاح هذه الاستراتيجية.

منهج البحث: للإجابة على إشكالية هذا البحث تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي، كما تم الاعتماد على منهج دراسة الحالة وذلك من أجل التعرف على واقع تبني ممارسات الزراعة الذكية مناخيا في العالم العربي ومدى مساهمتها الإيجابية في تحقيق مرتكزات الأمن الغذائي.

هيكل ربط متغيرات البحث: يمكن توضيح مختلف روابط متغيرات البحث من خلال الرسم البياني:



2. مساهمة التغيرات المناخية في إعاقة تحقيق الأمن الغذائي في الدول العربية

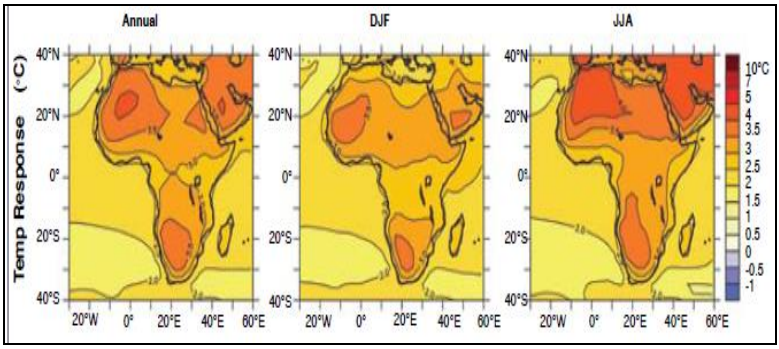
الأمن الغذائي يعني "أن لكل الناس في جميع الأوقات فرص الوصول المادية والاجتماعية والاقتصادية إلى غذاء كاف وآمن ومغذ يلبي إحتياجاتهم التغذوية ويناسب أذواقهم الغذائية كي يعيشوا حياة موفورة النشاط والصحة". (GIEC, 2008, p.57)

وتعتبر قلة مرونة النظام الزراعي غير المستدام أمام المتغيرات الخارجية والأزمات من أهم معيقات تحقيق الامن الغذائي، ومن أهم تلك الأزمات هو تغير المناخ، الذي عرفته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC بأنه "تغيرات في القيم الإحصائية مثل المتوسطات والانحراف القياسي للمناخ على مستويات الزمن والمكان، بسبب تغيرات طبيعية أو بسبب أنشطة الإنسان" (UNEP، 2010، ص217) ويؤدي إلى ارتفاع وتيرة تردد الأزمات مثل الفيضانات، الجفاف موجات الحرارة،... (International Labour Office, 2017, p.20)

ويعتبر الوطن العربي من أكثر المناطق في العالم تضررا بآثار التغير المناخي، حيث أن تغير المناخ يتجلى فيه من خلال ارتفاع الحرارة، انخفاض التهاطل ومستوى الماء في الأنهار ارتفاع مستوى البحر. (UNEP، 2009، ص49)

بالنسبة للحرارة فإن التقرير التقييمي الرابع لـ IPCC يتوقع ارتفاع في معدل درجات الحرارة في معظم المنطقة العربية ما بين 0.5 و1.5c° (أفضل سيناريو وأسوأ سيناريو) وما بين 2.5 و4 c° حتى نهاية القرن (UNEP،2010، ص218) كما يوضحه الشكل (1):

الشكل 1: توقعات التغيرات في درجات الحرارة في الدول العربية حتى نهاية القرن الحالي



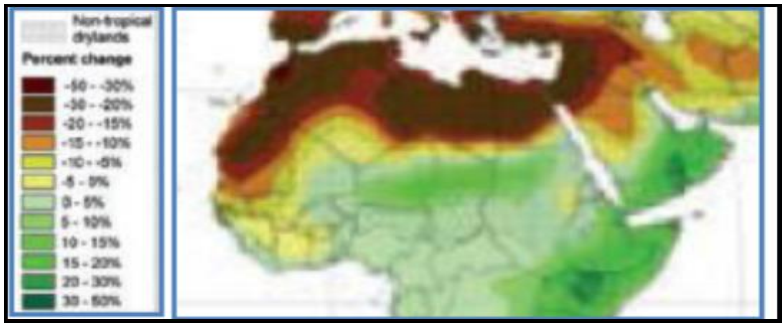
اليمين: توقعات فصل الصيف(جوان– جويلية– أوت)، الوسط توقعات فصل الشتاء: (ديسمبر– جانفي– فيفري)، اليسار: التوقعات السنوية

المصدر: برنامج الامم المتحدة للبيئة، 2010، ص: 220

التوقعات تشير إلى ان ارتفاع الحرارة سيكون أشد في المغرب العربي وشمال ووسط شبه الجزيرة العربية خلال فصل الصيف (بأكثر من4 c°).

ويشكل انخفاض التساقطات أبرز تداعيات التغير المناخي، حيث يتوقع أن ينخفض بين 15 و 50% خلال القرن الحالي (أفد، 2016، صفحة 135) كما هو موضح بالشكل 2:

الشكل 2: توقعات التغير النسبي في متوسط الهطول المطري السنوي بين 1999/1980 و2099/2080 في الدول العربية



المصدر: أفد، 2016، ص: 134

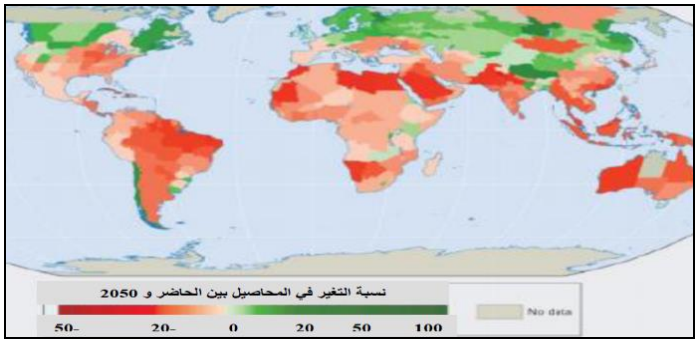
يتبين من الشكل أن التوقعات تضع معظم المنطقة العربية ضمن المناطق الأكثر انخفاضا من حيث متوسط التساقطات آفاق نهاية القرن الحالي، حيث تتراوح الانخفاضات بين 5% إلى 50%، باستثناء المناطق الجنوبية من شبه الجزيرة العربية أين ستكون وطأة الانخفاض أقل حدة.

وبما أن حوالي 70% من الزراعة العربية زراعة مطرية فهي عرضة أكثر للتباين في معدلات سقوط الأمطار (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2017، ص15)، وما يزيد حدة هذه الأزمة هو ممارسات الري غير المستدامة مثل استخراج المياه السطحية والجوفية دون قيود: فالقطاع الزراعي في الدول العربية هو أكبر مستهلك للماء بنسبة 88 %. (أفد، 2014، ص27)؛ سيادة أساليب الري التقليدية كالري السطحي الممارس في حوالي 80.3% من المناطق المروية للمنطقة وزيادة نسبة فقد المياه في القطاع عن 50%، (UNEP، 2010، صفحة 45) مما أدى إلى انخفاض متوسط كفاءة الري فيها لـ 51 % (أقل من المتوسط العالمي المقدر بـ 56%)، وغياب التعرفة المائية للمياه المستخدمة في الزراعة والتسعير غير الحقيقي لها، إضافة لزراعة محاصيل مستهلكة بكثافة للمياه. (أفد،2016، ص ص 30-31).

لذا يظهر مدى تأزم وتعقد العلاقة بين تغير المناخ والأمن الغذائي، حيث أكد التقرير الخامس لـ IPCC الصادر سنة 2014 بأن آثار التغير المناخي بدأت تظهر على الزراعة والأمن الغذائي، وتزيد الآثار السلبية على المناطق الاستوائية أين يقطن معظم السكان الفقراء والزراعيين. (Leslie Lipper and al, 2018, pp. 31-32) وقد قدر برنامج الغذاء العالمي أنه من المتوقع زيادة عدد الأفراد المعرضين لانعدام الأمن الغذائي بنسبة متراوحة بين 10% و20% بحلول 2050 نتيجة لتغير المناخ. (أفد، 2014، ص ص 132-146)

من المتوقع أن يؤثر تغير المناخ على إنتاج المحاصيل في العديد من مناطق العالم حسب نوع المناخ السائد، (غدامسي، 2018) كما هو موضح بالشكل (3):

الشكل 3: توقعات آثار تغير المناخ على إنتاج المحاصيل في الوطن العربي والعالم آفاق 2050



المصدر: عائشة غدامسي، 2018، ص: 72

تشير التوقعات إلى أن آثار تغير المناخ على الإنتاج الزراعي تتباين بين سلبية وإيجابية بين مناطق العالم، أما عربيا فالمتوقع أن تكون في العموم سلبية وهذا ما تؤكده معطيات الجدول 1:

الجدول 1: أمثلة من الآثار السلبية المتوقعة لتغير المناخ على القطاع الزراعي بالوطن العربي

المنطقة	سنة	الأثر السلبي	
MENA	2050	انخفاض محاصيل الأرز بنسبة 30%، الذرة بحوالي 47%، والقمح 20%	أ
المغرب	2030	انخفاض المحاصيل حسب توقعات دراسة للبنك الدولي.	ب
المنطقة العربية	2080	انخفاض كمي بنسبة 21%، وقد يصل لأقصى نقص بحوالي 40% في الجزائر والمغرب.	ج
الجزائر	2030	انخفاض محاصيل الخضر بنسبة 10% إلى 30%.	د
المنطقة العربية	–	في حالة ارتفاع الحرارة بمعدل 3 إلى 4° cفإنه الإنتاجية الزراعية العربية ستتأثر بنسبة 23% –35%،	ه
مصر	2050	إنخفاض إنتاجية الطماطم (51%)، دوار الشمس (29%)، قصب السكر (25%)، القمح (18%)...إلخ	و
العالم	–	تضخم أسعار المواد الغذائية في الأسواق	ز
العالم	–	قد يؤدي ارتفاع الحرارة عالميا بمقدار 1.5 °c إلى ضياع إنتاجية حوالي 72 مليون ساعة عمل كامل الدوام بين 2017 و 2030، وخاصة قطاع الزراعة باعتباره أكثر تضررا بتغير المناخ.	ح
البحرين وشمال أفريقيا	–	ارتفاع مستوى سطح البحر قد يؤدي إلى ضياع مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية بالسواحل، وكذلك البنى التحتية الخاصة باستيراد وتصدير الأغذية	ط
دلتا النيل	–	قد يؤثر ارتفاع مستوى سطح البحر سلبا على 13% من إجمالي الأراضي الزراعية، مما يرغم الملايين على الهجرة منها ليتحولوا إلى لاجئين بيئيين	ي
الوطن العربي	–	انتشار بعض الآفات والأمراض التي تمس المحاصيل، كالجراد، صدأ القمح، اللفحة المتقدمة للإيجاص...	ك
تونس	2017–2050	انخفاض إنتاج الزيتون بنسبة 50%	ل
غ. ج. م		ارتفاع تكاليف الوصول إلى الوقود والأسمدة، انخفاض التنوع البيولوجي	م

MENA: الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، **غ.ج.م:** دول غرب جنوب البحر الأبيض المتوسط

المصدر: إعداد الباحثين بالإعتماد على: أ، و، ك: (أفد، 2014، الصفحات 143–145)

ب: (FAO، 2013، ص6)، ج، هـ: (UNEP، 2010،ص ص 224-252)، د: (Hachemi, 2015, p. 68)، ز: (FAO C. d., 2013, p. 141)، ح: (OIT، 2018، ص31)، ط: (Leslie Lipper and al, 2018, p. 51) ي: (François-Xavier Dussud et autres, 2015, p. 6) ، ل، م: (Union for the Mediterranean, 2019, p. 14).

وبالمقابل تساهم الزراعة في نسبة كبيرة من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، حيث تساهم الزراعة والحراجة بحوالي 31% من تلك الغازات. (مكتب العمل الدولي،2013، ص11)

3. دور الزراعة الذكية المناخية في تحقيق الأمن الغذائي في ظل تحديات تغير المناخ.

نظرا لتهدد الوضع الغذائي في العديد من الدول فهي مُلزمة بتطوير تقنيات جديدة لتحقيق زراعة مستدامة من شأنها تحقيق نمو زراعي مستدام يكون محركًا فعالا لتحقيق الأمن الغذائي، ومرنا في مواجهة مختلف الأزمات الراهنة والمتوقعة وفي مقدمتها التغير المناخي. (Leslie Lipper and al, 2018, p. 36)، ونظرا لحساسية النظام الزراعي تجاه تغير المناخ فقد ظهر العديد من علماء البيئة الذي كرسوا اهتمامًا كبيرًا لإستدامة النظام الزراعي، ومن أبرزهم العالم جي كونواي الذي عرَف الاستدامة بأنها القدرة على المحافظة على الإنتاجية سواء كانت كحقل أو مزرعة في وجه الأزمات أو الصدمات (كالجفاف، زيادة أسعار المدخلات...). (دوناتو رومانو، 2003، ص54)

وقد وضعت (فاو) مجموعة معايير للزراعة المستدامة، من أهمها مرونة النظام الزراعي أي قدرته في المحافظة على بنيته وإنتاجيته أمام المتغيرات الخارجية، (FAO، 2013، ص19) والكفاءة في استخدام المورد بتحقيق أعظم قيمة من استخدامه، إضافة للعدالة التي تعني توزيع الموارد بشكل يلبي الاحتياجات الأساسية لكافة فئات المجتمع. (دوناتو رومانو، 2003، ص ص 65-66)

1.3. نشأة مفهوم الزراعة الذكية مناخيا

تم اقتراح الزراعة الذكية للمناخ **(CSA) Climate-Smart Agriculture** كتقنية تعالج بشكل مشترك الامن الغذائي، إدارة النظم الإيكولوجية وتحديات تغير المناخ. وقد تم تقديم أول توضيح لهذا المفهوم في تقرير لـ(فاو) تم إطلاقه في ورشة عمل برشلونة حول تغير المناخ عام 2009، ثم تم التأكيد عليه في مؤتمر Hague المعني بالزراعة والأمن الغذائي وتغير المناخ سنة 2010، وبحلول المؤتمر الدولي الثاني لسياسات CSA المنعقد بهانوي Hanoi سنة 2012، بدأت منهجية ومبادئ CSA تتألف، ومنذ ذلك الحين أثار مفهوم CSA قدراً كبيراً من الاهتمام والنقاش في الساحتين الدولية والوطنية. (Leslie Lipper and al, 2018, pp. 18-20)

2.3. مفهوم الزراعة الذكية مناخيا

تُعرِّفها (فاو) بأنها زراعة تزيد الإنتاجية، المرونة (التكيف) بشكل مستدام، وتقلل أو تزيل انبعاثات غازات الدفيئة (التخفيف) وتعزز تحقيق الأهداف الوطنية للأمن الغذائي والتنمية، (Mary

(Nyasimi and al, 2017, p. 8 فالأمن الغذائي لا يكون مستداما إذا لم يرتبط بالاستدامة البيئية ومواجهة التغير المناخي، (OIT، 2018، ص48) وتشمل مجموعة من الممارسات المناسبة للظروف المناخية والاجتماعية والاقتصادية والثقافية المحلية، تبدأ هذه الممارسات من المزرعة إلى المستوى العالمي، لتعزيز مرونة النظم الزراعية وسبل العيش وتقليل خطر انعدام الأمن الغذائي في الوقت الحاضر وفي المستقبل.

تهدف CSA على مستوى المزرعة إلى تعزيز سبل العيش والأمن الغذائي من خلال تحسين إدارة واستخدام الموارد الطبيعية، واعتماد تقنيات مناسبة لإنتاج السلع الزراعية وتجهيزها وتسويقها. أما على المستوى الوطني فتسعى لدعم الدول في وضع الآليات السياسية، التقنية والمالية اللازمة للتكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره في القطاعات الزراعية، وتوفير أساس لتفعيل التنمية الزراعية المستدامة في ظل الظروف المتغيرة. (Timothy O. Williams and al, p. 2)

3.3. مرتكزات الزراعة الذكية مناخيا

الزراعة الذكية مناخيا هي نهج تكاملي يقوم على ثلاث مرتكزات:

- **إقتصادية:** زيادة الإنتاجية الزراعية بشكل مستدام ، لدعم الزيادات العادلة في دخل المزارع والأمن الغذائي والتنمية؛ (Hamdani Mehieddine, 2018, p.16)
- **إجتماعية:** التكيف وبناء القدرة على تكيف نظم الأمن الزراعي والغذائي مع تغير المناخ (Leslie Lipper and al, 2018, p.1068) وقد عرفت القدرة على التكيف مع المناخ بأنها قدرة الانظمة البيئية، الاجتماعية أو الاقتصادية على التعامل مع الإضطرابات أو الصدمات المناخية والتعافي منها والتطور فيها؛ (Mary Nyasimi and al, 2017, p.2)
- **بيئية:** تقليل و/ أو إزالة انبعاثات غازات الدفيئة (GHGs) الناتجة عن الزراعة، لأن هناك العديد من الفرص لتقليل كثافة انبعاثات النظم الزراعية ، أي مقدار الانبعاثات لكل وحدة من المنتج ، دون تقليل الإنتاجية أو حتى زيادتها. (FAO، 2015، ص28)

4.3. ممارسات الزراعة الذكية مناخيا:

تشمل CSA العديد من الممارسات والتدابير من أهمها:

- **إدارة التربة: Soil Management** تشمل الممارسات التي تحافظ على الخصائص البيولوجية والفيزيائية للتربة وتمنع تآكلها، مما يضمن الشروط اللازمة لإنتاج المحاصيل (FAO، 2013، ص 120)، وتدخل ضمن هذه الممارسات:

✓ **الزراعة الحافظة: Conservation Agriculture** هي نظام إنتاج زراعي مستدام وأكثر إنتاجية، يمكن من التكيف مع تغيرات المناخ ومحاكاة النظم البيئية الطبيعية لكل من الغابات والمراعي. وتكون فيه حلقات شبه مغلقة من العناصر الغذائية، الماء، الكربون والطاقة التي تستعمل بأساليب

أكثر كفاءة واستدامة ((UNEP)، 2010، ص ص 91-92) وتعتمد على عدم حراثة التربة أو أدنى حد من الحراثة، حيث يتم فتح شق ضيق بعرض وعمق كافيين فقط لوضع وتغطية البذار المزروعة، التغطية المستمرة للأرض (ببقايا المحصول السابق)، وتعاقب المحاصيل بصفة دورية (الدورة الزراعية المناسبة التي تتضمن محصولا بقوليا). (OIT، 2018، ص49)

- ✓ **الزراعة العضوية :Organic Agriculture** هي نظام إنتاجي يقوم على شقين، أولهما يتمثل في الزراعة بدون أسمدة كيماوية أو مبيدات حشرية واستبدالها بالأسمدة الحيوية الطبيعية والعضوية (الخضراء)، (إسكوا، 2011، ص73) وهي الأسمدة التي ليس لها انعكاسات سلبية لا على نوعية المنتج ولا على التربة والمياه، (مانع خنفر، 2013، ص78) ومثل هذا الإجراء يتم من خلال الاعتماد على نظام تعاقب المحاصيل (الدورة الزراعية)، استخدام مخلفات المحاصيل ومخلفات الحيوانات، واللجوء إلى المحاصيل البقولية والمخلفات العضوية للمزرعة، (صلاح علي صالح فضل الله، 2011، الصفحات 78-88) وهي تمثل مسارا للنمو منخفض الكربون، إذ تحتجز الحقول العضوية من 3 إلى 8 طن كربون لكل هكتار أكثر مما تحتجزه الحقول التقليدية، لهذا يتوقع أن يقل متوسط انبعاثات غازات الدفيئة لكل هكتار بنسبة 64% في الحقول العضوية مقارنة بالتقليدية،
- ✓ (مكتب العمل الدولي، 2013، ص35) أما الشق الثاني فيتمثل في الإدارة المتكاملة للآفات IPM.
- ✓ **الزراعة المائية:** هي طريقة عالية الكفاءة لتحسين الإنتاجية من خلال الزراعة دون تربة، حيث تزيد انتاجية المياه والمحاصيل النقدية بنسبة 50%؛ (أفد، 2014، ص ص 45-64).

- **الإدارة المستدامة للمياه :** تتضمن الاستخدام المستدام للمياه وتحسين إنتاجيتها من خلال:

- ✓ استراتيجيات إدارة المياه في المناطق المروية، تخفيض تلوث المياه، واستخراج المياه الجوفية بكميات مثلى. (البنك الدولي، 2008، ص ص 16-18)
- ✓ تكامل السياسات المائية والزراعية بحيث يؤخذ في الإعتبار توافر المياه وتحقق التوازن بين تكلفة المياه المتاحة للزراعة ومردودها الإنتاجي. ((UNEP)، 2010، ص61)
- ✓ رفع كفاءة الري: من خلال تبني تقانات رفع كفاءة الري وزيادة إنتاجية المياه، ومن أمثلة أساليب الري المستدامة الري التكميلي الذي يساعد في التكيف مع تغير المناخ والاحترار العالمي، حيث يساعد على تغيير مواعيد الزراعة وعلى الزراعة المبكرة، فتأتي بداية موسم النمو مبكرة نسبيا خصوصا في المناطق البعلية، وما يزيد كفاءة هذا النظام هو اعتماد أصناف محسنة تتحمل الاجهاد، وتتبع هذه التقنية في عدة مناطق عربية كزراعة الحمص الشتوي المنتشرة في شمال أفريقيا، (أفد، 2014، ص97) ويتضمن الري بالرش الذي يحقق كفاءة عالية مقارنة بالري السطحي تتراوح ما بين 60% و85%، ونسبة توفير المياه مقارنة بالري السطحي تتراوح بين 26% و 55%. إضافة للري بالتنقيط، حيث يقوم بإعطاء كميات منخفضة من المياه حول الجذور، ما يقلل فيضان

المياه على سطح التربة غير المزروعة، لذلك يمكن أن تصل كفاءة الري بالتنقيط إلى 90% ، مع توفير كميات تصل إلى 30% و 50% مقارنة بالري السطحي. (رحال، 2008، ص18)

- ✓ تصحيح أنظمة الحوافز خاصة التي تشجع على عدم تبذير الموارد (أفد، 2016، ص32)
- ✓ إستعمال التكنولوجيا في مجال إدارة الطلب على مياه الري. ((UNDP)، 2015، ص9)

- **الإدارة المتكاملة للآفات (Integrated Pest Management (IPM:** هي نهج صديق للبيئة يكافح الآفات بالاعتماد على التنوع البيولوجي. (البنك الدولي، 2008، صفحة 16)
- **إنتاج المحاصيل:** تعتبر منظمة الاغذية والزراعة الدولية (فاو) أن هناك ثلاث مسارات لزيادة انتاج المحاصيل هي تكثيف الزراعة من خلال زيادة الانتاجية القائمة على سد أي فجوة قائمة في الغلال بين مستويات المحاصيل الفعلية للمزارعين والمحاصيل المحتملة في ظل إدارة مناسبة ومدخلات ذات تقنيات محسنة، توسيع الأراضي الصالحة للزراعة، زيادة الكثافة المحصولية (أفد، 2014، ص49) وفقا لذات المنظمة من المتوقع على المستوى العالمي أن تحقق 93% من الزيادة المطلوبة في الإنتاج من التكثيف الزراعي لزيادة الغلال أو الإنتاجية عموديا لكل وحدة من الأرض ومن الكثافة المحصولية (أي أكثر من محصول واحد في السنة). وضمن تلك النسبة يأتي 72% من التكثيف المستدام لنظم الإنتاج، ويأتي 21% من تعدد المحاصيل نتيجة زراعة أكثر من محصول سنويا. ومنه تحسين الإنتاجية من خلال الزيادة عموديا في الإنتاجية لكل وحدة من المدخلات (أرض، مياه، أسمدة...) والإنتاج بدلا من التوسع الأفقي.
- **الإدارة المستدامة للغابات Sustainable Forestry Management** هي تدبير استجابة لتخفيف تغير المناخ والتكيف معه، وتحقيق الأمن الغذائي، تساهم بتحقيق الهدف 2 للتنمية المستدامة (إنهاء الجوع، تحقيق الأمن الغذائي، تحسين التغذية وتعزيز الزراعة المستدامة)، الهدف 13 (اتخاذ إجراءات لمكافحة تغير المناخ)، والهدف 15 (تشجيع تنفيذ الإدارة المستدامة للغابات). (CTCN, 2017, p. 123)
- **الحراجة الزراعية Agroforestry:** نظام ديناميكي لإدارة الموارد الطبيعية يقوم على تكامل الإنتاج من خلال دمج الأشجار في الأراضي الزراعية أو المنتجات الزراعية في الغابات، من أجل تنويع الإنتاج ودعمه. (CTCN, 2017, pp. 126-127)
- **إدارة الطاقة Energy Management:** تتم بإدراج تطبيقات كفاءة الطاقة والطاقات المتجددة على طول سلسلة الإنتاج الغذائي من أجل توفير الطاقة وتقليل الانبعاثات الملوثة، وتقليل خسائر الطاقة التي تقدر بحوالي 33% من اجمالي الطاقة المستخدمة في سلسلة الغذاء (Amin and al, 2015, p. 17) كما يدخل ضمنها إعادة تدوير الفضلات الزراعية وتحويلها إلى طاقة (تبلغ فضلات

الزراعة في الأرياف عالميا نحو 130 مليار طن متري ويمكنها توليد طاقة تكافئ 50 مليار طن مكافئ البترول. ((UNEP)،2011، ص19)

- **تقليل الخسائر الغذائية على طول سلسلة الامداد:** بتحسين النظم الزراعية وآلات الحصاد، البنى التحتية للتخزين، تقنيات الحفظ لأجل سلامة الغذاء. (أفد، 2016، ص141)

وقد بينت نتائج مراجعة مشروع "لأفضل الممارسات" والذي شمل 12.6 مليون مزرعة أن تبني الممارسات المستدامة المحافظة على الموارد (مثل إدارة الحشرات المتكاملة، إدارة الأسمدة المتكاملة، الزراعة قليلة الحرث، تربية المائيات...) نتج عنه زيادة في المحصول بمتوسط قدره 79%. كما تشير التحليلات أن الاستثمار في الممارسات الزراعية المستدامة عالميا بقيمة 100 إلى 300 مليار دولار سنويا من 2010 إلى 2050 من شأنه رفع جودة التربة والمحاصيل الرئيسية بنسبة 10 %. ((UNEP)، 2011، ص ص 8-11)

4. مسار الدول العربية في تبني تدابير الزراعة الذكية مناخيا

تعتبر الزراعة الذكية مناخيا فرصة حقيقية للدول العربية من أجل تحقيق الأمن الغذائي في ظل تحديات وانعكاسات تغير المناخ، وفيما يلي تتبع لأمثلة عن تلك الممارسات:

1.4. الإدارة المستدامة للتربة

- **الزراعة الحافظة:** أثبتت هذه التقنية نجاحها في دول عربية كسورية والعراق، حيث حققت للمزارعين الصغار المعتمدين عليها وعلى البذر المبكر زيادة في دخلهم من القمح بما يصل لحوالي 200 دولار للهكتار في سورية، و300 دولار للهكتار في العراق، مع انخفاض كبير في التكاليف، (أفد، 2014، صفحة 66) ويقوم المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة "أكساد" بتحفيز المزارعين العرب على تبني هذه التقنية، وقد كانت لنتائج التجريبية جد محفزة، حيث قام بتنفيذ برنامج خلال سنة 2017 يخص الزراعة الحافظة للقمح مع تطبيق الدورة الزراعية مع محصول آخر، من إيجابياتها زيادة المحصول في الحقول التجريبية، زيادة كفاءة استعمال مياه الأمطار بنسبة 10,66% النظام التقليدي، انخفاض التكاليف حوالي 21,46%، وزيادة الإيراد والربح للهكتار الواحد 10,63% و 20,52% على التوالي، كما زاد محتوى التربة من المادة العضوية والعناصر المعدنية. (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، 2017، ص ص 27-28)
- **الزراعة المائية:** تم اعتمادها في عدد من دول شبه الجزيرة العربية، وقد حفزت عائداتها عُمان، الإمارات، قطر والبحرين للتحول نحو هذه التقنية. (أفد، 2014، ص ص 64-65)

2.4. الادارة المستدامة للمياه

تسعى العديد من دول المنطقة إلى رفع كفاءة الري، وتبني التقنيات التي تلائم التغيرات المناخية وتحافظ على الموارد المائية وزيادة إنتاجيتها، ومنها:

- الري بالتنقيط: تعتبر دولة الإمارات العربية المتحدة من الدول المستخدمة لهذه التقنية، حيث انخفضت مياه الري المستخدمة بنسبة 5% إلى 37% ، كما ارتفعت كفاءة الري بنسبة 80% إلى 85%،مما أدى إلى زيادة الإنتاج بنسبة 14% إلى 78% حسب نوع المحصول. (رحال، 2008، ص18)
- أما في محافظة الشرقية في مصر فقد ساعدت مكننة تقنية المصاطب ذات الأخاديد المرتفعة والعريضة مزارعي القمح على زيادة كفاءة استخدامهم للمياه وتحسين إنتاجيتهم، حيث قللت استخدام المياه بنسبة 25%، وزادت كفاءة استخدام المياه بنسبة 73%، وفرت الطاقة بنسبة 33%، مع زيادة محصول القمح بنسبة 30%، وقد انتقلت هذه التقنية إلى عدة بلدان كالسودان والعراق والمغرب. (أفد، 2016، ص140)
- تصحيح أنظمة الحوافز: مثل تقديم حوافز تشجع المزارعين على اعتماد المحاصيل التي تستهلك كمية قليلة من المياه، ((UNEP)، 2010، ص31) من أمثلة ذلك:

✓ استبدال زراعة عشب الرودس كثيف الاستهلاك للمياه الذي يعتبر علفا للحيوانات، بعشب بافل، وذلك يمكن أن يخفض المياه المستهلكة للنصف مع زيادة في إنتاج العلف، حيث وفَر للمزارعين في عُمان 55% من المياه، وفي الإمارات وفَر المزارعون 850 م^3 من الماء لكل طن من المادة الجافة المنتجة مقارنة بعشب الرودس (أي زيادة بمعدل 545 دولار/ للهكتار سنويا) وقامت بتقديم جملة تحفيزات للمزارعين لإنهاء زراعة عشب الرودس. (أفد، 2014، ص68)

✓ قيام السعودية منذ سنة 2000 بخطوات هامة مثل تخفيض الإعانات الزراعية للحفاظ على المياه وتشجيع كفاءة الري، كما قامت بتقديم حوافز لاستخدام تقنيات توفير المياه كالري بالتنقيط ومعدات استشعار رطوبة التربة. ((UNEP)، 2010، ص ص 44-45)

- إستعمال التكنولوجيا اللاسلكية لتوزيع مياه الري في زراعة القمح بالسعودية. ((UNDP)، 2015، 9)

3.4. إنتاج المحاصيل

تعتبر زيادة الإنتاجية أمرا مهما للدول العربية حيث تتميز بإنتاجية ضئيلة مقارنة بدول أخرى، فعلى سبيل المثال لا تزال محاصيل الحبوب في الجزائر والمغرب وتونس ومصر <1.5 طن هكتار $^{-1}$ مقارنة بـ 2.5 طن هكتار $^{-1}$ في مناطق أخرى من البحر المتوسط. (Timothy O. Williams and al, p. 10) وتختلف سبل تحسين إنتاجيتها الزراعية وفق إمكانياتها إلى:

- ✓ استراتيجيات التكثيف المستدام لأنظمة الانتاج: تتلاءم مع المناطق ذات الامكانات الطبيعية أين تتوفر مياه الأمطار والأراضي الصالحة للزراعة، ولا تُعتبر خيار ملائما في المناطق التي تشح فيها الموارد الطبيعية.
- ✓ توسيع الأراضي الصالحة للزراعة: يعتبر خيارا محدودا في الدول العربية لأن الأراضي المتاحة للزراعة البعلية في منطقة الشرق الاوسط وشمال افريقيا لا تتعدى 2716 ألف هكتار وهي تمثل مساحة ضئيلة جدا مقارنة بمناطق أخرى من العالم. (أفد، 2014، ص49)
- ✓ زيادة الإنتاجية الزراعية من خلال ردم فجوات الغلال بين مستويات المحاصيل الفعلية للمزارعين والمحاصيل المحتملة في ظل إدارة مناسبة ومدخلات ذات تقنيات محسنة في الدول العربية: هي مطبقة في العديد منها، مثل الزيادة التي تم التحصل عليها في إطار مشروع ممول من عدة جهات عربية ودولية كالصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي، والبنك الاسلامي للتنمية وصندوق أوبك للتنمية الدولية وينفذه المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) من سنة 2011 وتشرك فيه مصر، المغرب، الأردن، السودان، سورية، تونس واليمن. حيث سجل المزارعون زيادات معتبرة في انتاجية القمح باستخدام الأصناف المحسنة المقاومة للجفاف والحرارة والآفات، مع تحسين أساليب إدارة التربة والمياه والمحاصيل لتحسين الاستخدام المستدام للموارد وتحقيق أقصى محصول، وتراوحت الزيادة الاجمالية في إنتاجية القمح في جميع تلك البلدان 28 % وذلك خلال 4 مواسم (أفد، 2016، ص137) كما يوضح ذلك الجدول (2) .

الجدول 2: معدل الزيادة في غلة القمح في حقول الممارسات المحسنة مقارنة بحقول الممارسات التقليدية خلال المواسم الزراعية 2011/2010- 2014/2013 الوحدة (%)

الدولة	مصر	الأردن	المغرب		فلسطين	السودان	سورية		تونس		المعدل
نظام الإنتاج	مروي	مطري	مطري	تكميلي	مطري	مروي	مطري	تكميلي	مطري	تكميلي	
محسنة	8,28	2,24	2,85	6	2,02	3,62	1,9	5,11	3,2	5,75	4,09
تقليدية	6,65	1,75	2,53	4,83	1,74	2,17	1,63	4,53	2,6	4,46	3,22
الزيادة	25	28	13	24	16	67	17	13	23	29	28

المصدر: أفد، 2014، ص: 137

- ✓ استعمال التقنيات الوراثية: حققت البذور المحسنة وراثيا نجاحا ملحوظا في عدد من الدول العربية، حيث تكون مقاومة للإجهادات اللاحيوية (الجفاف، الحرارة المرتفعة، البرد، الملوحة...)

والاجهادات الحيوية (الأمراض، الحشرات، الآفات، الأعشاب الضارة والطفيلية)، مثل بذور القمح والبقوليات، ومن أمثلة ذلك: (أفد، 2014، ص ص 58-59)

- زيادة إنتاجية الفول بمصر بعد إطلاق عشرين صنفا من الفول بنسبة تتراوح بين 20% إلى 30%، وكذلك مردود العدس والحمص كبير الحجم بنفس النسبة.
- زيادة إنتاجية القمح المقاوم للإجهاد والحرارة في السودان، وكذلك نجاح الحمص الشتوي الذي زرع بمثابة محصول ربيعي في غرب آسيا وشمال إفريقيا.
- زيادة محاصيل سلالات العدس المتحمل للجفاف في الأردن، ليبيا وسورية...إلخ

وتوجد أنواع محسنة من القمح القاسي تعطي غلة اكبر بحوالي 130 % من البذار التقليدي و40% من البذار المحسن الرائج استعماله في مصر. (أفد، 2014، ص45)

- ✓ تنويع نظم إنتاج المحاصيل ونظام تعاقب (تناوب) المحاصيل: مثل استعمال القطاني أو محاصيل البذور الزيتية بعد الحبوب في دولة المغرب. (أفد، 2014، ص35)

وقد قام المغرب بإطلاق مخطط "المغرب الأخضر" سنة 2008 الذي تسعى من خلاله لتحسين الإنتاجية الزراعية والأمن الغذائي في ظل تغير المناخ في عدة مناطق باتباع أساليب زراعية ذكية مناخيا كالزراعة الحافظة، إستعمال بذور تتحمل الجفاف... (أفد، 2014، ص35)

كما توجد جهود للتعاون الإقليمي بين الدول العربية من أجل انتهاج استراتيجية عامة للتنمية الزراعية المستدامة، من أمثال بيان تونس للتنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي (2004)، القمة العربية المنعقدة في الرياض حول استراتيجية التنمية الزراعية العربية المستدامة للعقدين القادمين (2007)، ((UNEP)، 2010، ص92) كما قامت المنظمة العربية للتنمية الزراعية بإعداد استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة للعقدين2005 -2025 والبرنامج الطارئ للأمن الغذائي العربي. (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2017، ص87)

5.4. إدارة الطاقة

يمكن لتدابير كفاءة الطاقة في قطاع الزراعة العربية تحقيق توفير في الطاقة، يمكن أن يصل في دول الشرق الاوسط وشمال افريقيا لحوالي مليون طن مكافئ نفط سنة 2020، و2 مليون طن سنة 2025 (مع قطاع الصيد)، (البنك الدولي للإنشاء والتعمير، 2016، ص9) كما تعمل عدد من الدول العربية على إدماج الطاقات المتجددة في سلسلة الإنتاج الزراعي، من أمثلة ذلك إستعمال المضخات الشمسية التي بدأت تنتشر في دول عربية كما موضح بالجدول3:

الجدول 3: القدرات المركبة من الطاقة الشمسية في المضخات الشمسية -نهاية 2016

الوحدة (ميغاوات)

الدول	الجزائر	مصر	المغرب	تونس	لبنان	اليمن	سورية	الإمارات

القدرة	0.026	1.318	1.230	0.235	0.178	0.406	0.008	0.017

Source : (IRENA, 2018, pp. 35-36)

يلاحظ أن اكبر القدرات المركبة كانت في اليمن، مصر والمغرب بسبب الإعانات الدولية التي استفادت منها هذه الدول في إطار التعاون الدولي في مجال الطاقة المتجددة.

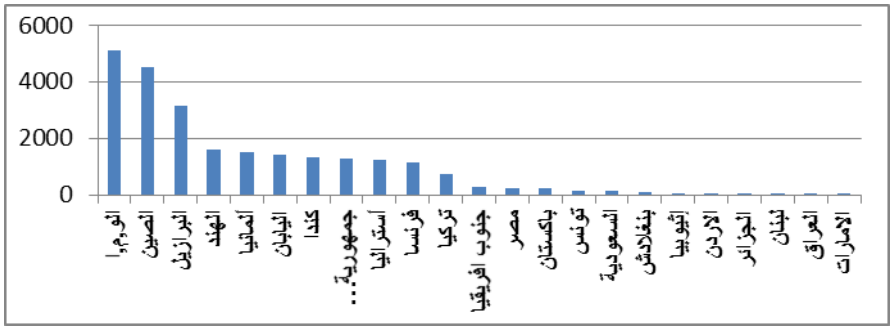
5. تحليل النتائج:

يتبين مما سبق أن الدول العربية بصفة عامة بدأت بخطوات معتبرة في مسار التوجه نحو الزراعة الذكية مناخيا، حيث حققت لها نتائجا إيجابية ملحوظة في مجال تحسين الإنتاجية الزراعية تحسين الصحة والسلامة المهنية للعمال الزراعيين، تحقيق وفورات في الطاقة والمياه، حماية الأراضي من التدهور، زيادة إنتاجية المياه والأراضي، زيادة مرونة الأنظمة الزراعية... مما يعزز من تحقيق الأمن الغذائي في ظل تداعيات تغير المناخ، وهو ما يثبت **صحة فرضية البحث**.

وكما أن بعض الدول متقدمة في تبني ممارسات هذه التقنية إلا أن العديد منها مازالت متأخرة بل وتغيب فيها بعض الممارسات الذكية مناخيا تماما، ومنه فإرساء استراتيجية للزراعة الذكية مناخيا متوافقة مع النظم البيئية الزراعية لهذه الدول يتطلب توفر جملة من العوامل من أهمها:

- توفير الإستثمارات المالية اللازمة؛ ((UNEP)، 2011، ص8)
- تقوية المؤسسات وتنمية البنية التحتية في المناطق الريفية، من خلال تحسين البيئة العامة للمناطق الريفية، إضافة لتنمية نُظم زراعة الحيازات الصغيرة؛ (أفد، 2011، ص05)
- الإنهاء التدريجي للدعم المضر بالبيئة والذي يشوه القيمة الحقيقية لمدخلات الزراعة، والتحول نحو دعم الزراعة المستدامة والذكية مناخيا؛ (Vedrine Claire, 2011, pp. 129-131)
- تحفيز الاصلاحات التنظيمية والسعرية التي تقوم على مبدأ استدخال التكاليف الخارجية السلبية ضمن الثمن النهائي للمنتج الزراعي؛ ((UNEP)، 2011، ص8)
- التعاون في مجال السياسات وتقوية المؤسسات الوطنية والإقليمية لتحفيز انتهاج استراتيجية الزراعة الذكية مناخيا؛ (Timothy O. Williams and al, p. 11)
- زيادة الاستثمار في البحث العلمي في مجالات تخص العالم العربي من أجل إيجاد الحلول المناسبة (مثل تواجده في منطقة جافة تتميز بندرة المياه ما يستدعي الاهتمام ببحث مواضيع استعمال المياه في الزراعة وإدارة المياه)، (V. Lynn Meek and al, 2009, p. 105) إضافة لمجالات الزراعة الذكية مناخيا، الأمن الغذائي والتغير المناخي، فعدد البحوث الزراعية كمؤشر لمخرجات البحث العلمي الزراعي ضئيل كما هو موضح بالشكل 4:

الشكل 4: عدد البحوث الزراعية في عينة من الدول العربية والدول الأجنبية2008-2014



Source : Unesco, 2015, pp : 781-785

تتبين الضآلة الشديدة لعدد منشورات الأبحاث العربية الزراعية مقارنة بالدول المتقدمة، كما أن دولا مثل البرازيل باكستان، بنغلاديش وإثيوبيا تتفوق على العديد من الدول العربية في هذا المجال. مما يدل على قلة أهمية هذا النوع من الأبحاث بالدول العربية رغم منافعها، وبالنظر إلى عدد المتخرجين الزراعيين نجد أنه ضئيل مقارنة بالتخصصات الأخرى كما هو موضح بالجدول 4:

الجدول 4: نسبة المتخرجين في التخصص الزراعي من إجمالي المتخرجين- دول عربية مختارة

الدول	الجزائر	مصر	الأردن	المغرب	السودان	سورية	تونس	الإمارات
العدد	3914	11577	1822	1085	3043	1745	906	37
النسبة	1.5	2.3	3.0	1.4	2.4	3.0	1.4	0.1

Source : (UNESCO, 2015, p. 441)

وتتضح فعالية الإنفاق على الأبحاث عند فصل الإنفاق الزراعي على الأبحاث عن الإنفاق الزراعي على غير الأبحاث. (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNDP، 2013، ص71)

- زيادة الاهتمام بتعليم المزارعين لأنهم أكثر إنتاجية من غير المتعلمين، وأكثر اتخاذا لتدابير التخفيف من مخاطر تغير المناخ، (اليونسكو، 2017، ص48) كما أن تدريب المزارعين على أفضل تقنيات الزراعة يساهم في زيادة الانتاجية (البنك الدولي، 2019، ص100) حيث يتم التركيز على مهارات تبني نظم إنتاج زراعية مستدامة بيئيا.
- تطوير قواعد بيانات تمكن من بناء نماذج لتحليل المخاطر وللتنبؤ.
- الاستفادة من تكنولوجيا المعلومات والاتصال مثل صور الأقمار الصناعية، اجهزة استشعار التربة، تكنولوجيا الهواتف المحمولة المربوطة بمحطات الأرصاد الجوية، (البنك الدولي، 2019، ص ص 101-102) إضافة لتكنولوجيا الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة والمياه.

خاتمة:

جاءت الزراعة الذكية مناخيا كبديل حتمي لسياسات التنمية الزراعية التقليدية التي أخفقت في تحقيق الأمن الغذائي المستدام والتكيف مع التغيرات المناخية، فهي زراعة تقوم على حماية الموارد الطبيعية وتحسين أداء النظام الزراعي وتقوية مرونته وتكيفه مع تغير المناخ.

ونظرا لأن تحقيق الأمن الغذائي في الدول العربية يعتبر من أهم تحديات القرن في ظل تداعيات تغير المناخ، فإن القطاع الزراعي هو المعول عليه في مجابهة هذا التحدي، من خلال رسم وتبني استراتيجيات وسياسات للتنمية الزراعية المستدامة والذكية مناخيا، وتوفير متطلباتها من أجل تحقيق أهدافها بكفاءة وفعالية.

النتائج:

تتمثل أبرز النتائج التي تم التوصل إليها خلال هذه الورقة البحثية في النقاط التالية:

- من أهم أسباب تضخيم أزمة الأمن الغذائي في الدول العربية هو تغير المناخ،الممارسات الزراعية غير المستدامة وضعف الأداء الزراعي.
- تمكن الزراعة الذكية مناخيا الدول العربية من تحقيق الإكتفاء الغذائي، مكافحة الفقر ودفع عجلة التنمية الإقتصادية، والتكيف مع التغيرات المناخية.
- تتنوع أساليب الزراعة الذكية مناخيا كالزراعة الحافظة، الزراعة العضوية، الإدارة المتكاملة للآفات، الإدارة المستدامة للمياه...
- تسعى العديد من الدول العربية لانتهاج مسار الزراعة المستدامة والذكية مناخيا، إلا أنها مازالت أقل من إمكانياتها المتاحة، نظرا لعدة معيقات من أهمها عدم توفير المتطلبات اللازمة.

التوصيات:

- يتطلب النجاح في تطبيق استراتيجيات الزراعة الذكية مناخيا في الوطن العربي توفير الأموال اللازمة، البنى التحتية والمشاركة الفاعلة لجميع المستويات من المزارعين وحتى الحكومات.
- يعتبر الدعم المضر بالبيئة المقدم للقطاع الزراعي من أبرز المعيقات التي يجب إزالتها.
- البحث الزراعي والتعاون الإقليمي العربي والعربي–الدولي هما شرطان ضروريان لنجاح استراتيجية الزراعة المستدامة في الدول العربية .

قائمة المراجع:

أولا – المراجع باللغة العربية:

–أحمد تي، نصر رحال.(7 و8 أفريل,2008). إدارة الطلب على المياه كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة– دراسة حالة بعض الدول العربية. المؤتمر العلمي الدولي التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة. سطيف، جامعة فرحات عباس.

-برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP). (2015). تقرير التنمية البشرية: التنمية في كل عمل. نيويورك: منشورات برنامج الأمم المتحدة الإنمائي.

-برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP).(2013). تقرير التنمية البشرية 2013 ، نهضة الجنوب، تقدم بشري في عالم التنوع. الولايات المتحدة الامريكية.

-برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) .(2010) . توقعات البيئة للمنطقة العربية، البيئة من أجل التنمية ورفاهية الانسان. نيروبي، كينيا.

-برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP).(2009). تقرير التنمية الانسانية العربية للعام 2009 تحديات أمن الانسان في البيئة العربية : المكتب الاقليمي للدول العربية . بيروت، لبنان.

-برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP).(2011). نحو إقتصاد أخضر :مسارات الى التنمية المستدامة والقضاء على الفقر –مرجع لواضعي السياسات. منشورات UNEP . نيويورك.

-البنك الدولي للإنشاء والتعمير.(2016). تقديم كفاءة الطاقة في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. واشنطن: منشورات البنك الدولي للإنشاء والتعمير.

-البنك الدولي.(2008). تقرير عن التنمية في العالم 2008: الزراعة من أجل التنمية. واشنطن: منشورات البنك الدولي.

-البنك الدولي.(2019). تقرير عن التنمية في العالم 2019: الطبيعة المتغيرة للعمل منشورات البنك الدولي. واشنطن.

-دوناتو رومانو .(2003).الإقتصاد البيئي والتنمية المستدامة .المركز الوطني للسياسات الزراعية. دمشق.

– صلاح علي صالح فضل الله. (2011). التلوث البيئي واثره على التنمية الإقتصادية الزراعية. مجلة أسيوط للدراسات البيئية. العدد 20.

-عائشة غدامسي. (2018). الزراعة الذكية مناخيا وتغير المناخ. مجلة إقتصاد المال والأعمال، المجلد 3.العدد 2.

– اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (إسكوا).(2011). الاقتصاد الأخضر في سياق التنمية المستدامة والقضاء على الفقر، المبادئ والفرص والتحديات في المنطقة العربية. منشورات الأمم المتحدة. نيويورك.

-مانع خنفر .(2013).المقاربة البيئية في تحليل التنمية الزراعية المستدامة في الجزائر .مجلة التواصل في العلوم الإنسانية والاجتماعية. العدد 34.

-المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد). (2017). التقرير الفني السنوي. جامعة الدول العربية.

-مكتب العمل الدولي .(2013) .التنمية المستدامة والعمل اللائق والوظائف الخضراء. الطبعة الأولى. منشورات مكتب العمل الدولي .جنيف.

-المنتدى العربي للبيئة والتنمية (أفد). (2011). الاقتصاد الأخضر في عالم عربي متغيّر المنشورات التقنية للمنتدى. بيروت – لبنان.

-المنتدى العربي للبيئة والتنمية (أفد). (2016). التنمية المستدامة في مناخ عربي متغير كيف تحقق الدول العربية أهداف التنمية المستدامة بحلول 2030.التقرير السنوي التاسع. المنشورات التقنية للمنتدى. بيروت.

-المنتدى العربي للبيئة والتنمية (أفد). (2014). الأمن الغذائي، التحديات والتوقعات. التقرير السنوي السابع. المنشورات التقنية للمنتدى. بيروت.

-منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو). (2017). ملخص التقرير العالمي لرصد التعليم للجميع. منشورات اليونسكو. باريس.

-المنظمة العربية للتنمية الزراعية. (2017). تقرير أوضاع الأمن الغذائي العربي. منشورات المنظمة العربية للتنمية الزراعية. الخرطوم.

ثانيا- المراجع باللغة الأجنبية:

-Amin and al. (2015). Climate Smart Agriculture: an approach for sustainable food security. Agric. Res. Commun, 2(3).

-Bureau international du Travail (OIT .(2018) .(Emploi et questions sociales dans le monde 2018: une économie verte et créatrice d'emplois .Genève :publication OIT.

-Centre d'investissement de la FAO .(2013) .Tunisie - Financement du secteur agricole , ZOOM SUR LES PAYS .Rome, Italie :étude No. FAO.

-CTCN Climate Technology Centre and Network. (2017). Climate-Smart Agriculture Manual for Zimbabwe. Denmark: Copenhagen.

-FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations .(2013) .(Climate Smart Agriculture .Sourcebook.

-FAO 18) .to 20 June, 2015 .(Regional Office For Asia And The Pacific, Climate-Smart Agriculture: A call for action Synthesis of the Asia-Pacific) .Rap Publication 2015 ، (المحررBangkok, Thailand.

-François-Xavier Dussud et autres. (2015). Chiffres clés du climat France et Monde. Paris, France.

-GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. (2008). Bilan 2007 des changements climatiques. Genève, Suisse: GIEC publication.

-Hamdani Mehieddine. (2018, Septembre 10). Climate-smart agriculture and food security. Revue Algérienne de l'économie et finances.

-International Labour Office. (2017). World Social Protection Report 2017–19, Universal social protection to achieve the Sustainable Development Goals. Geneva: Publications of (ILO).

-IRENA, I. R. (2018). Measurement and estimation of off-grid solar, hydro and biogas energy. Abu Dhabi, UAE: IRENA publishing.

-Leslie Lipper and al. (2018). FAO, Climate Smart Agriculture : Building Resilience to Climate Change. Springer Nature publishing, Volume 52.
-Mary Nyasimi and al. (2014). Evidence of Impact: Climate-Smart Agriculture in Africa. (A. a. (CCAFS), Ed.) CGIAR Research Program on Climate Change(86).
-Mary Nyasimi and al. (2017). Adoption and Dissemination Pathways for Climate-Smart Agriculture Technologies and Practices for Climate-Resilient Livelihoods in Lushoto. Northeast, 5(63).
-SI-TAYEB Hachemi .(2015) .Les transformations de l'agriculture algérienne dans la perspective d'adhésion à l'OMC . Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques . Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou ،Algérie.
-Timothy O. Williams and al. (n.d.). Climate Smart Agriculture in the African Context. Feeding Africa: an action plan for African Agricultural Transformation, 21- 23 October 2015. Dakar, Senegal.
-UNESCO. (2015). Unesco Science Report, Towards 2030. Published by UNESCO.
-Union for the Mediterranean. (2019). Assessment of the impacts of Climate Change on the Agriculture Sector in the Southern Mediterranean. Spain.
-V. Lynn Meek and al. (2009). International Centre for Higher Education Research Kassel,Higher Education , Research and Innovation: Changing Dynamics ,Report on the -UNESCO Forum on Higher Education, Research and Knowledge 2001-2009. (INCHER-Kassel) publishing.
-Vedrine Claire. (2011). Fiscalité et environnement. Thèse de Doctorat en Droit public. Université Montpellier I, Ottawa, Canada.