دور البحث العلمي في تطوير الإنتاج الزراعي في الدول العربية

أ.د نادر نورالدين محمد
كلية الزراعة جامعة القاهرة

مقدمة

يعتبر البحث العلمي المحور الرئيسي للأمن الغذائي والتنمية الزراعية والعمل على زيادة الإنتاج الزراعي وملاحقة الزيادة السكانية والتأقلم مع تغيرات المناخ. (إعلان منظمة الأغذية والزراعة عام 1996 خلال مؤتمر الغذاء العالمي المنعقد في روما إيطاليا خلال الفترة من 13 – 17 نوفمبر).

ويعمل البحث العلمي الزراعي على اكتشاف التكنولوجيات والتقنيات الحديثة التي تساعد المزارعين في الزراعة وسرعة الإنجاز كما تعمل على زيادة إنتاجية مزارعهم ومساعدتهم لزيادة دخولهم وخروجهم من دائرة الفقر. ومن مهام البحث العلمي أيضا الاهتمام بالبيئة ومنع التلوث الناتج عن الزراعة واستخدام الأسمدة الكيميائية والمبيدات ومنظمات النمو والتلوث بالفلزات الثقيلة أو من تلوث مياه الري أو من بعض الحاصلات المحورة وراثيا وتأثيراتها على المياه السطحية والجوفية وعلى تلوث التربة وتدهور إنتاجيتها مع الحفاظ على كل من التوازن والتنوع الإحيائي في البيئة الزراعية وعدم التسبب في اختفاء واضمحلال بعض الحشرات الاقتصادية أو الجمالية والميكروبات المفيدة للتربة وللنبات. ويضاف إلى كل السابق أن من أهداف البحث العلمي تطوير تقنيات استعادة الأراضي الزراعية المتدهورة وغير المستخدمة باستخدام تقنيات حديثة لاستصلاح الأراضي ومعالجتها والمساعدة على التوسع الزراعي وزيادة الرقعة الزراعية. كما أضيف حديثا الاهتمام بالاستدامة في الإنتاج الزراعي « الاستدامة في الزراعة هي الحصول على أقصى محصول ممكن من الأراضي الزراعية مع الحفاظ على صحة التربة وخصوبتها وسلامتها عالية الإنتاجية للأجيال القادمة» وكما تسلمناها خصبة ومنتجة فلنسلمها للأجيال القادمة خصبة ومنتجة.

وتركزت جهود البحث العلمي خلال العقود الأخيرة من القرن الماضي على زيادة إنتاجية الحبوب والحاصلات الإستراتيجية الاقتصادية والثروة الحيوانية والداجنة والمزارع السمكية وهي التخصصات التي سيطرت على نحو 80% من الأبحاث. وعلى الرغم من أن الزيادة في إنتاجية الغذاء في العالم تفوق معدلات الزيادة السكانية إلا أن هناك نحو 20% من الفقراء والجوعى على مستوى العالم يتركزون في الدول النامية يعانون من عدم إمكانية الحصول على الغذاء أو الوصول إليه سواء بسبب الظروف الاقتصادية أو الصراعات والاقتتال.

وعلى الرغم من ذلك، ما زالت الرابطة بين البحوث الزراعية والتنمية الزراعية ضعيفة في العديد من البلدان بسبب نقص القدرات المؤسسية، والبيئات التمكينية، والاستثمار الكافي.

ويأمل الصندوق الدولي للتنمية الزراعية IFAD 2022 أن يغير هذا الوضع عن طريق الدعم المالي والتقني من الدول المتقدمة في الإتحاد الأوروبي وأمريكا الشمالية. ويعمل الصندوق على أن تكون مشروعات البحوث الزراعية من أجل التنمية في الحقول، وتضمن أن تكون التكنولوجيات والممارسات الجديدة ملائمة وتتماشى مع طلبات المزارعين. وتهدف البحوث الزراعية من أجل التنمية إلى تحسين قدرة صغار المزارعين والمجتمعات الريفية، وخاصة الشباب والنساء، على الصمود، وسبل عيشهم، وأمنهم الغذائي.

وتدعم مبادرة البحوث الزراعية من أجل التنمية في «الإيفاد» ما يلي:

إيجاد تكنولوجيات مناصرة للفقراء.

تيسير تبادل المعرفة وتوثيق نتائج البحوث.

إنشاء شراكات بين مؤسسات البحث العلمي وحقول الإنتاج.

تحسين الروابط بين مؤسسات البحوث وبرامج الأمن الغذائي.

إبراز الأدلة التي تظهر فعالية الأساليب الجديدة لزيادة الإنتاجية وتحسين الأمن الغذائي والقدرة على الصمود، بهدف وضعها أمام صانعوا القرار والسياسات.

البحوث العلمية الزراعية بين القدرة المالية والاحتياج

ترى منظمة الأغذية والزراعة أن دور البحث العلمي والإرشاد الزراعي مهم للغاية

في تطوير وزيادة الإنتاج الزراعي خاصة في الدول النامية والمستوردة للغذاء، كما أنها تزيد من فرص الابتكار الزراعي. ففي البلدان النامية، يستطيع الابتكار معالجة معظم التحديات التي تواجه الزراعة وإدارة الموارد الطبيعية. غير أن بلداناً نامية كثيرة ليست لديها موارد مالية كافية لتنمية قدراتها على الابتكار بصورة أفضل. وأن نشاطات مؤسسات البحوث الزراعية فيها غالباً ما تتأثر سلباً بسبب ندرة الاستثمارات وضعف الموارد والادارة المالية، إلى جانب القيود والمحددات في استراتيجيات نقل التكنولوجيا. ففي عام 2008، على سبيل المثال، لم يزد ما أنفقته البلدان ذات الدخل المنخفض عن 3% من اجمالي النفقات العالمية في مجال البحوث والتنمية الزراعية.

وتسعى منظمة الأغذية والزراعة لسدّ هذه الفجوة من خلال المساهمة في إحداث تحوّل في نظم الابتكار الزراعي لدى البلدان الأعضاء فيها. ويقصد بنظم الابتكار الزراعي «جميع الأفراد والمنظمات والمؤسسات التجارية التي تأتي بمنتجات وعمليات وأشكال تنظيمية بهدف استخدامها من أجل تحقيق الأمن الغذائي والتنمية الاقتصادية والإدارة المستدامة للموارد الطبيعية».

وتعمل منظمة الأغذية والزراعة على تطوير بيئة تمكينية ومشجِّعة ومن أجل تعزيز مؤسسات البحوث الزراعية وخدمات الإرشاد الريفي الوطنية، وتبنّت المنظمة نهجاً نظامياً يشتمل على خمس مجالات عمل رئيسية هي:

تنمية القدرات

بمفهوم نظم الابتكار الزراعي في تشكيل مؤسسات هذه البلدان وسياساتها. وهذا يشمل نظم الابتكار الزراعي، والنظم المتفرعة عنها بكافة مستوياتها ومؤسسات كل واحدة منها (منظمات المزارعين ونظم تقديم المشورة وخدماتها، ونظم البحوث، والمؤسسات التجارية الخاصة،...)، وذلك باستخدام إطار تنمية القدرات.

الأدوات

تشجيع تأسيس الشبكات والتشارك في المعلومات والتفاعل المتبادل بين الجهات الفاعلة المتعددة في مجال نظم الابتكار الزراعي والنظم المتفرعة عنها. كما تدعم المنظمة البلدان الأعضاء في تطبيق تكنولوجيات المعلومات والاتصال من أجل تيسير الحوار بين أصحاب المصلحة والمقدرة على الوصول إلى المعلومات.

التكنولوجيات الحيوية

تقديـم المسـاعدة للبلـدان الأعضـاء لتنميـة قدراتهـا في مجال التكنولوجيـات الحيويـة الزراعية و المسـائل ذات الصلة من خلال التعاون الفني والتدريب، كما تقدم لهذه البلدان المشـورة بشـأن تطوير اسـتراتيجيات وطنية للتكنولوجيا الحيوية وأطر السـلامة الحيوية.

الشراكات

تشـجيع نشـاطات البحـوث والتنميـة الزراعيـة مـن خـلال شراكاتهـا مـع مجموعـة كبـيرة متنوعـة مـن الـشركاء الدوليـين الآخريـن.

السياسات والاستراتيجيات

تشـجيع إدخـال وتطويـر الابتـكار الزراعـي الشـامل في بلدانهـا الأعضاء، حيـث تركز على المزارعـين ذوي الحيـازات الصغـيرة ومنظماتهـم الأهليـة، وذلـك مـن خـلال تقديم المشـورة المبـاشرة للبلـدان في مجـال السياسـات والمسـاعدة في تطويـر البرامـج والاسـتراتيجيات والسـبل اللازمـة لتنفيذهـا. كـما تقـوم المنظمـة بإعـداد دراسـات في مجـال السياسـات.

وقـد أشـارت المنظمـة إلى العديـد مـن النقـاط الرئيسـية لأهميـة البحـوث وكـذا الأمـور التـي عـاني منهـا البحـث العلمـي الزراعـي خـلال العقـود الماضيـة والتـي تتمثـل في:-

أثبتـت نشـاطات البحـوث والتنميـة الزراعيـة أنهـا تعطـي أعـلى معـدلات العوائـد مـن بـين جميـع اسـتثمارات التنميـة الريفيـة.

لم يتجـاوز إنفـاق البلـدان ذات الدخـل المنخفـض عـلى نشـاطات البحـوث والتنميـة الزراعيـة في 2008 نسـبة 3% مـن الإنفـاق العالمـي.

ارتفـع الإنفـاق العمومـي العالمـي عـلى نشـاطات البحـوث والتنميـة الزراعيـة خـلال الفـترة مـن 2000 إلى 2008 بنحـو 5.6 مليـار دولار (+22%). وكانـت الصـين (+ 2.1 مليـار دولار) والهنـد (+ 0.6 مليـار دولار) هـما المحـرك الرئيـسي لهـذا النمـو.

في 2008 جـاء 46% مـن الإنفـاق العمومـي العالمـي عـلى نشـاطات البحـوث والتنميـة الزراعيـة مـن البلـدان ذات الدخـل المتوسـط، وذلـك مقابـل 39% في عـام 2000.

هـذا وتختلـف مهمـة البحـوث الزراعيـة العلميـة في الـدول المتقدمـة عـن الـدول الناميـة إلا أنهـا إجـمالا تحـرص عـلى رفـع فعاليـة الإنتـاج الزراعـي ونوعيتـه، مـما يتيـح دخـلا لائقـا لحيـاة المـزارع، مـع الأخـذ بعـين الاعتبـار القيـود الإيكولوجيـة والاجتماعيـة.

فعـلى سـبيل المثـال تتلخـص مهـام البحـوث الزراعيـة العلميـة في الولايـات المتحـدة الأمريكيـة فيـما يـلي :

- حماية المحاصيل والماشية من الآفات والأمراض.
- تطوير النوعية والسلامة للمنتجات الزراعية.
- تحديد أفضل الأغذية للإنسان من الطفولة إلى الشيخوخة.
- الاستدامة للأرض الزراعية وللموارد الطبيعية الأخرى.
- ضمان الربحية للمزارعين.
- الحفاظ على أسعار معتدلة للمستهلكين.

المرجع: قميتي عفاف- بوفاتح فريحة 2019.

وبشكل عام يعتمد الإنتاج الزراعي على:-

البحـوث الزراعيـة، ومسـئولياتها تطويـر الإنتـاج الزراعـي والحيـواني والسـمكي وتجديـد الأصنـاف دوريـا سـواء عاليـة الإنتاجيـة أو المقاومـة للإصابـات الحشريـة والمرضيـة أو المتحملـة للحـرارة والعطـش وأمـلاح الـترب الزراعيـة، خاصـة تلـك الأصنـاف التـي تنكـسر مقاومتهـا بعـد فـترة للحـشرات والأمـراض أو تتغـول عليهـا الحشـائش بمـا يسـتلزم احلالها بأصنـاف جديـدة أقـوى، وكذلـك تطويـر إنتاجيـة المـواشي مـن اللـبن واللحـم وحمايتهـا مـن الأمـراض وكذلـك الدواجـن والأسـماك، والعمـل عـلى ترسـيخ البحـث العلمـي لزيـادة دخـول المزارعـين وجعـل الزراعـة مهنة مربحة ضمانـا لاسـتمرار المزارعين في مهنـة الزراعة.

الإرشـاد الزراعـي الـذي ينقـل نتائـج وثمـار البحـوث الزراعيـة إلي الحقـول ويقنـع المزارعـين بتطبيقهـا وتبنيهـا، كـما يقـوم جهـاز الإرشـاد الزراعـي بتجميـع المشـاكل التـي يعـاني منهـا المزارعـون ليقـوم بنقلهـا إلي معامـل وحقـول البحـث العلمـي لوضـع حلـولا علميـة لهـذه المشـاكل ثـم العـودة بالحلـول والنتائـج إلى الحقـول والمصانـع الخاصـة بالتصنيـع الزراعـي، بالإضافـة إلي نقـل صعوبـات نقـل التقنيـات العلميـة الحديثـة في الحقـول وبـين المزارعـين إلي المراكـز البحثيـة

جمـوع وجهـود المزارعـين، وهـم المنـوط بهـم الجهـد الحقـلي الأكـبر بخدمـة وادارة التربـة والميـاه والحاصـلات بمختلـف صنوفهـا والمـواشي والدواجـن، وإضافـة الأسـمدة والمبيـدات بالمعـدلات المـوصي بهـا، والحفـاظ عـلى المـوارد المائيـة سـواء كانـت سـطحية

أو جوفية وعدم إهدارها أو تلوثها ومعها الحفاظ على الترب الزراعية خصبة وعالية الإنتاجية وفي النهاية إنتاج مُنتج زراعي صحي وآمن وغزير، يرضى عنه المستهلك ويحقق للمزارع الربح العادل.

وبشكل عام فيمكن إيجاز اهم أهداف البحث العلمي في الحاضر والمستقبل فيما يلي:-

التكنولوجيا الحيوية الرئيسية: والتي تعمل على حسن استغلال الموارد المائية والأرضية وتطبيق التنمية الزراعية المستدامة التي تحقق أعلى إنتاجية ممكنة وتحافظ على خصوبة التربة الزراعية، واستنباط الأصناف الجديدة عالية الإنتاجية والاهتمام بمدخلات الإنتاج وتوفيرها بصورة فعالة وغير مرهقة لميزانيات المزارعين وأهمها التقاوي (البذور والحبوب) والأسمدة والمبيدات ومنظمات النمو، وكذلك مخرجات الإنتاج وتقليل الإهدار في الحقول بعد الحصاد وفي النقل وفي أسواق الجملة والتجزئة والتخزين وتوفير تقنيات حفظ المحصول لأطول فترة ممكنة وبشكل آمن وصحي (مثل صوامع تخزين الحبوب وثلاجات الحفظ في الأسواق وسيارات نقل المحصول وتوفير الميكنة والآلات الزراعية التي تساهم في ذلك)، كما أستجد عليها أبحاث الحاصلات والمواشي والأسماك المتأقلمة مع الاحترار العالمي ومع زيادة الانبعاثات الغازية الضارة وتحمض مياه البحار والمحيطات وحماية الشواطئ ومقاومة غمر الأراضي الزراعية بمياه البحار المالحة نتيجة لارتفاع مستوى سطح البحار بسبب تغيرات المناخ وذوبان جليد القطبين والقمم الثلجية للجبال شاهقة الارتفاع، مع استنباط التقاوي والأصناف الجديدة عالية التحمل لتركيزات الأملاح المرتفعة في الأراضي التي تعاني من اقتحام مياه البحار المالحة لها ولمياهها الجوفية.

إدارة الموارد الزراعية: وخاصة الموارد المائية والأرضية والثروة الحيوانية والداجنة والسمكية وزيادة حفظ التربة للماء ورفع كفاءة الري، والحفاظ على الموارد المائية من الفقد والإهدار والتلوث وحفظ الترب الزراعية من الانجراف بالرياح أو النحر بالمياه أو من نضوب العناصر الغذائية والتملح والحفاظ على التنوع والتوازن الاحيائي والحفاظ على الأصناف النباتية والميكروبية المفيدة وتقليل استخدام مختلف الكيماويات من أسمدة ومبيدات وهرمونات وغيرها.

تحليل السياسات: وتحديد الفجوة الغذائية والفجوة المائية وكيفية التعامل معها

وتحسينها، ومعها سياسات توازنات الأسعار سواء لمدخلات الإنتاج أو لأسعار البيع للمستهلك من المنتج الزراعي والغذاء، والاستخدام العادل للمدخلات والحفاظ على الاستدامة في الزراعة والمياه والتربة والإنتاج الزراعي، والحد من الفقر في الريف وزيادة الدخول للمزارعين.

سياسات التأقلم مع تغيرات المناخ: والتأقلم يعني «تقليل الأضرار» ومحاولة تجنبها خاصة في القطاع الزراعي ذو الهشاشة المرتفعة للتغير المناخي، حيث من المتوقع أن يتراجع إنتاج الغذاء في العالم بنحو من 12-20%، وأن تتراجع الموارد المائية بنسبة 6% وأن تستهلك النباتات كميات أكبر من المياه لإنتاج نفس الكمية التي كانت تنتجها من الغذاء ومختلف المنتجات الزراعية بسبب ارتفاع درجات حرارة كوكب الأرض.

وطبقا لمنظمة الأغذية والزراعة 2020 تشير التقديرات إلى أنه تم استثمار نحو 47 مليار دولار أمريكي في البحث والتطوير الزراعيين في القطاع العام على مستوى العالم في 2016، ما يمثل أقل من 1 في المائة من إجمالي الناتج الزراعي العالمي.

وأشارت المنظمة أيضا إلى إن الإنفاق متفاوت للغاية. فقد كانت تسع دول مرتفعة الدخل مسؤولة عن حوالي 60 في المائة من هذه الاستثمارات بينما كان الإنفاق في بلدان الدخل المنخفض لا يتجاوز 2 في المائة فقط من الإجمالي العالمي. ففي عام 2015 عقدت منظمة الأغذية والزراعة شراكةً مع المعهد الدولي لبحوث سياسات الأغذية لتنظيم ورشة عمل دولية بعنوان «نحو رصد أفضل للاستثمارات في البحوث الزراعية في أوروبا». وخلال الاجتماع، نوقشت مع صانعي السياسات توصيات متعلقة بمنهجيات جديدة لجمع البيانات بشأن الاستثمارات في البحوث الزراعية.

التقنية الحديثة والبحث العلمي في القطاع الزراعي العربي

يتمثل التحدي الحقيقي للزراعة العربية في قدرة الدول العربية على التوسع في استخدام التقنيات الزراعية الحديثة بكافة أنواعها لزيادة الإنتاج الزراعي ولمواجهة الفجوة الغذائية المتزايدة الناجمة عن عجز الإنتاج الزراعي عن تغطية الاحتياجات الغذائية الرئيسية خاصة وأن المنطقة العربية هي الأعلى استيرادا للغذاء بنسب تتجاوز 65% خاصة من القمح والحبوب وزيوت الطعام والبقول والألبان وأن المائدة العربية تتكون من 83% من الحبوب والبقول. وتتصدر التقنية الحيوية

قائمة تلك التقنيات حيث تشمل الهندسة الوراثية والتحور الجيني رغم التحفظات العديدة بشأنه عالميا وأوروبيا، ثم تقنيات زراعة الأنسجة والأجنة. وتعتبر التقنية الحيوية والتلقيح الصناعي من سلالات عالية النوعية إحدى الوسائل لتحسين الإنتاجية وخفض تكاليف الوحدة المنتجة وتطوير نوعية المنتجات وتماشيها مع نمط الاستهلاك، وتحسين إمكانات تصنيع وحفظ المنتجات الزراعية. وتعتبر تقنية «الاستشعار عن بعد» من النماذج الفاعلة التي يمكن توظيفها في تنمية وتطوير الزراعة ومعها استخدام الطائرات المسيرة لإضافة الأسمدة والمبيدات وقياس رطوبة التربة ومدى حاجتها للري أو للتسميد ووصل المحصول إلي حد الحصاد، وذلك من خلال رصد العوامل المناخية والتغيرات البيئية ومسح الموارد الأرضية والمائية، وكذلك رصد المساحات التي تعاني من الجفاف والمهددة بالتصحر، وفي تطوير التلقيح الصناعي، وتقنيات أشعة الليزر في تسوية التربة لرفع كفاءة الري. وتمثل المكافحة الحيوية أحد التقنيات الزراعية الحديثة التي أخذت في الانتشار للقضاء على الآفات الضارة دون استخدام المبيدات الكيماوية. وقد ركزت غالبية الدول العربية، في مجال تطبيق التقنيات الزراعية الحديثة، على تحقيق التنمية الرأسية لزيادة إنتاجية وحدة المساحة من التربة ومن وحدة المياه التي تهدف إلى تحقيق معدلات سريعة ومتنامية في الإنتاج والإنتاجية. وعلى الرغم من التقدم السريع في الابتكارات وتطور التقنيات الحديثة، إلا أن معدلات استخدام بعضها مازال دون المستويات التي وصلت إليها كثير من الدول النامية. هذا إلى جانب التحديات الجديدة التي أصبحت تواجه وصول تلك التقنيات إلى الفئات المستهدفة والتي تتمثل في احتكار الشركات الكبرى لإنتاج أصناف البذور والسلالات المحسنة عالية الإنتاجية والصالحة للزراعة لمرة واحدة فقط لضمان الاعتماد على هذه الشركات في الزراعات والعودة إليها سنويا، مع إبرام العديد من الاتفاقيات الدولية التي تهدف إلى تكريس حقوق الملكية الفكرية لهذه الشركات المحتكرة لإنتاج التقاوي الزراعية لمختلف الحاصلات. استراتيجية التنمية الزراعية العربية 2020-2030 – المنظمة العربية للتنمية الزراعية 2022)

البحث العلمي الزراعي:

على الرغم من أهمية البحث العلمي ودوره الفاعل في إحداث تغيرات تقنية، إلا أن السياسات الموجهة والمنظمة للبحث العلمي في الدول العربية لم تضع البحوث العلمية التطبيقية في أولوية متقدمة، حيث أن نسبة الإنفاق على البحث العلمي والتطوير التجريبي في المنطقة العربية تتراوح بين 0.2 – 0.4 في المائة من الناتج المحلي الإجمالي في العديد من الدول العربية، مقابل نحو 2.8 في المائة في الدول المتقدمة. وبلغ متوسط كثافة الكوادر العاملة في البحث والتطوير العلمي في الدول العربية حوالي ثلث معدلات الكثافة على المستوى العالمي. وتنتشر البطالة في أوساط الباحثين في بعض الدول العربية نظراً لعدم قدرة مراكز البحوث المتخصصة على استيعابهم. وكنتيجة لضعف الاهتمام بالبحث العلمي والتطوير التقني، جاءت محصلة الأداء البحثي التطبيقي محدودة وضعيفة الفاعلية ومحدودة الفاعلية، حيث لم تتجاوز مشاركة الباحثين العرب في الجهود البحثية العلمية في بداية الألفية الثالثة لتطوير التقنيات في مجال الإنتاج الزراعي 0.3 في المائة مقابل 31 في المائة و10 في المائة في الولايات المتحدة والدول النامية على التوالي. وتعاني مؤسسات البحث العلمي الزراعي في الدول العربية من محدودية الباحثين ذوي الخبرة العالية في المجالات التطبيقية الزراعية الأكثر حداثة، والتي من بينها نظم استنباط الأصناف باستخدام الهندسة الوراثية، وزراعة الأنسجة، وزراعة الأجنة والزراعة الرقمية والزراعة الذكية وغير ذلك من مجالات التقنية التي أحدثت طفرات تقنية في العديد من الدول. وقد ضاعف من الأثر السلبي لهذه الظاهرة محدودية احتكاك الباحثين العرب بنظائرهم على المستوى الدولي للتعرف على الإنجازات التي تحققت، وإمكانيات نقل وتوطين المناسب منها إلى البيئات الزراعية العربية. هذا إلى جانب أن العديد من الهيئات البحثية الزراعية العربية تعمل بدون خطط بحثية واضحة وفي حدود موازنات مالية محدودة للغاية لا تكاد تغطي رواتب الباحثين. وفي إطار اهتمام الدول العربية بتطبيق سياسات الإصلاح الاقتصادي، فقد تغيرت المفاهيم وفتح المجال أمام شركات القطاع الخاص ومؤسسات المجتمع المدني لتقديم الإسناد اللازم للمنتجين الزراعيين، وذلك للمشاركة في الارتقاء بالتقنيات الزراعية المطبقة خاصة في

المجالات الزراعية التصديرية. وتتمثل جهود القطاع الخاص بنقل وتوطين التقنية في مجال الإنتاج الزراعي في الدول العربية في إنتاج البذور والشتلات لأصناف نباتية ذات إنتاجية عالية باستخدام نظم الإكثار الحديثة، وفي تقديم خدمات متطورة في الإرشاد الزراعي، وفي ترويج الصادرات الزراعية بتوفير المعلومات اللازمة لإرشاد المنتجين والمصدرين، وتقديم الخدمات في مجال تصميم وتنفيذ شبكات الري المتطور وبوجه خاص في المناطق حديثة الاستصلاح. وبالرغم من الدور الإيجابي الذي بدأ يؤديه القطاع الخاص ومؤسسات المجتمع المدني في مجالات نقل وتوطين التقنيات الحديثة، فإن فاعلية هذا الدور مازالت محدودة إذ تنحصر في مجالات الزراعة التصديرية ذات العائد الأعلى دون الاهتمام بالحاصلات الإستراتيجية التي تستوردها البلدان العربية خاصة الحبوب والزيوت والبقول والسكر. وينبغي للعديد من مؤسسات المجتمع المدني أن تمارس أدواراً فعلية لخدمة أعضائها نظراً لضعف الدعم المالي المتاح لها. وفي هذا الإطار فإن تدعيم قدرة هذه المؤسسات يستلزم توجيه اهتمام خاص للتشريعات والنظم المنشأة لهذه المؤسسات من ناحية، وإلى كيفية تقديم الدعم والإسناد الذاتي لها لتستمر في أداء دورها، من ناحية أخرى. (نفس المرجع السابق)

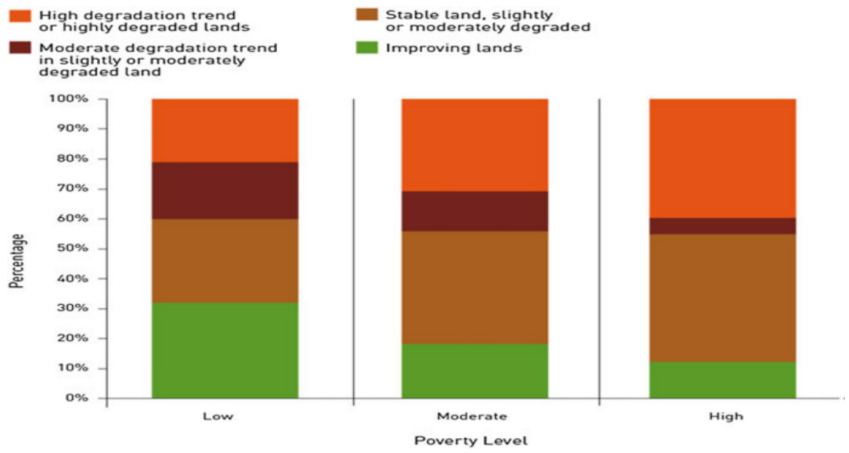
التمويل والائتمان الزراعي

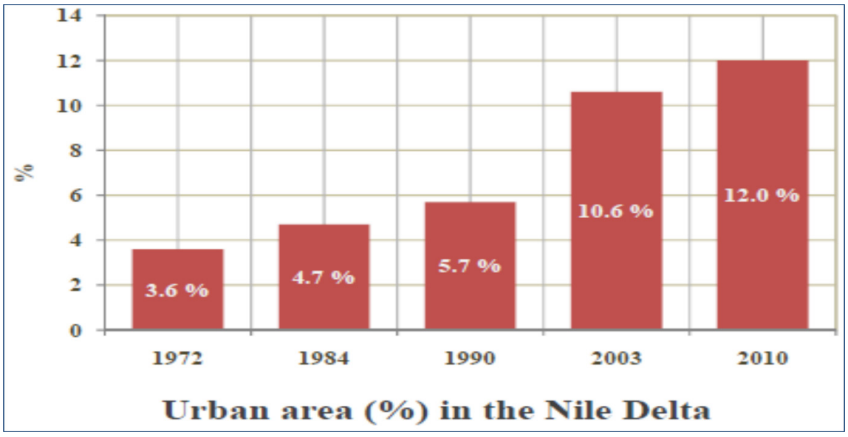
لم يحظى التمويل والائتمان الزراعي طويل الأجل المطبق في العديد من الدول العربية بأولوية متقدمة نسبياً قياساً بالقروض قصيرة الأجل، على الرغم من أهمية التمويل طويل الأجل في إدخال الأنماط التقنية الأكثر حداثة إلى حيز ملموس من مجمل ما تقدمه التطبيق، حيث تشير المعلومات إلى أن نصيب القروض قصيرة الأجل تبلغ نحو 85 مؤسسة من مؤسسات التمويل للزراعة والمزارعين. وقد أضعف ذلك بدوره من قدرة القاعدة العريضة من المزارعين على تبني الأنماط التقنية الأكثر تطوراً مما أثر بالتالي على معدلات التطوير التي تحققت في العديد من أنماط الزراعة التقليدية. كما أدخلت بعض الدول العربية تعديلات جوهرية على سياساتها التمويلية الزراعية، مثل تقليص أو إلغاء الدعم الائتماني بحيث ارتفعت أسعار الفائدة على القروض الزراعية لتعادل أسعار الفائدة التجارية. وبالرغم من أن هذه التعديلات قد تم تطبيقها في إطار سياسات الإصلاح الاقتصادي التي تبنتها

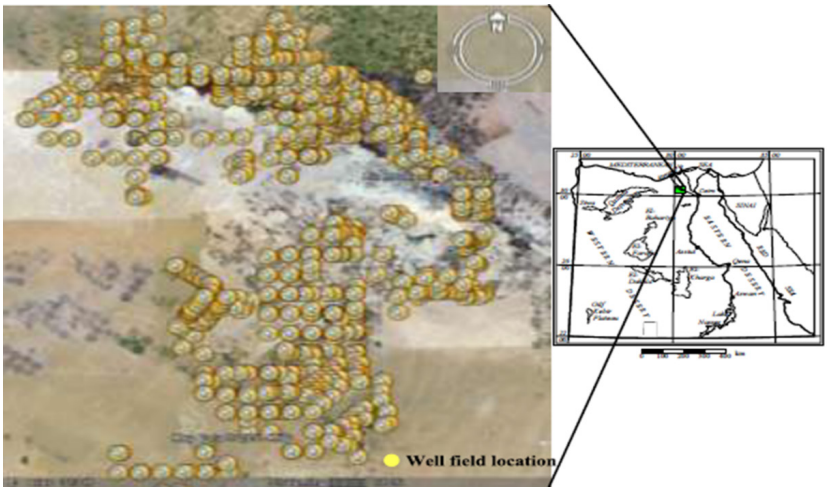
تلك الدول، إلاّ أن هذه السياسات زادت من الصعوبات التي تواجه صغار المزارعين في تبني أساليب تطوير وتحديث الزراعة. المرجع البنك الدولي 2022.

يتسم الوضع البيئي في الدول العربية بالتدهور المستمر نظراً لعدم كفاءة استخدام الموارد الطبيعية الناتجة عن قلة الوعي وضعف السياسات المرتبطة بالبيئة. ولم تحظى خطط وبرامج الحفاظ على الوضع البيئي والزراعي بالأولوية اللازمة، مما ساهم في زيادة معدلات التلوث والتدهور للموارد المائية والترب الزراعية بسبب الممارسات التي تتناقض مع الاعتبارات البيئية، مثل الاستخدام المفرط للكيماويات الزراعية من مبيدات وأسمدة ومنظمات النمو والهرمونات، مما ترتب عليه تلوث المنتجات الزراعية والتربة والمياه. كما دمرت مناطق طبيعية لاستخدام كميات كبيرة من أخشاب الأشجار والرمل الطبيعي لبناء المنازل. ومما يزيد من تفاقم الوضع البيئي في عدد من الدول العربية الإفراط في استخدام الموارد المائية الملوثة، حيث تساهم ندرة الموارد المائية التقليدية في تجاوز مستوى السحب الآمن للمياه الجوفية، مما يعرض الآبار الجوفية للنضوب في وقت قصير. هذا إلى جانب هدر كميات كبيرة من المياه السطحية والتي تقدر بنحو 91 مليار م^3 سنويا أي حوالي أكثر من نصف الموارد المائية السطحية المستخدمة في الزراعة، مما ينجم عنه عدة مشاكل تتمثل في ارتفاع مستوى الماء الأرضي والغدق والتملح، وغسيل وفقدان بعض العناصر الغذائية من التربة، وانخفاض العائد من وحدة المياه وتدني إنتاجية الأرض. وتتعرض الموارد الأرضية والزراعية للتدهور البيئي، حيث تدهورت نوعية التربة الزراعية في كثير من المناطق، وبالتالي تراجعت إنتاجية المراعي الطبيعية والثروة الحيوانية. وعموماً يعتبر الإفراط في استخدام الأسمدة والمبيدات أحد مؤشرات الضغط على البيئة، خاصة عندما تتسرب كميات منها إلى المياه الجوفية والتربة، مما يعرض صحة الإنسان للخطر من جراء تناول مواد غذائية ملوثة. وبوجه عام، فإن جهود تنمية المتاح من الموارد وتحسين إدارتها واستخدامها يعد من أهم توجهات التنمية خلال الألفية الجديدة. ومن المهم أن تتبنى الدول العربية مجتمعة برامج وخطط مشتركة للتعاون فيما بينها للحد من ظاهرة التدهور البيئي من خلال استثمار الأحواض المائية المشتركة، وتحسين كفاءة استخدام مياه

الـري وإدارتهـا، وتنميـة المـوارد المائيـة مـن المصـادر التقليديـة وغـير التقليديـة، والتوسـع الأفقـي في الأراضي الصالحـة للزراعـة، ونقـل وتوطـين التقنيـات الملائمـة لظـروف الزراعـة العربيـة، ودعـم وتطويـر البحـث الزراعـي، وتنسـيق التشريعـات الخاصـة باسـتعمال الأراضي والحـد مـن الزحـف العمـراني والرعـي الجائـر وإزالـة الغابـات. المرجـع المنظمـة العربيـة للتنميـة الزراعيـة، إسـتراتيجية التنميـة الزراعيـة العربيـة المسـتدامة للعقديـن القادمـين 2005- 2025، أغسـطس 2007. وتوضـح الأشـكال التاليـة العلاقـة بـين الفقـر وتدهـور الـترب الزراعيـة كـما تبـين الزحـف العمـراني عـلى الـترب الزراعيـة.







شـكل رقـم (3): كثافـة حفـر الآبـار العشـوائي في منطقـة وادي الفـارغ أدى إلي نصـوب الميـاه الجوفيـة

(الباحث 2017: نادر نورالدين)

التنمية الزراعية والبحث العلمي الزراعي في البلدان العربية

خلال القمة العربية التي عقدت في شهر مارس 2005 في الجزائر كلف القادة العرب المنظمة العربية للتنمية الزراعية بإعداد استراتيجية علمية للنهوض بالزراعة العربية وتحقيق أكبر قدر ممكن من الأمن الغذائي (الأمن الغذائي هو توفير الغذاء اللازم للشعب من الإنتاج المحلي والاستيراد) وتحقيق الاكتفاء الذاتي من بعض السلع الإستراتيجية إذا أمكن ذلك وذلك حتى عام 2025 ثم تم تمديدها إلى عام 2030. وقد استهدفت خطة التنمية الزراعية والتي وضعتها المنظمة العربية خمسة **أهداف رئيسية تعتمد جميعها على البحث العلمي الزراعي وهي:-**

دعم التحول والتكيف في النظم الزراعية والغذائية والقضاء على الفقر والحد من الجوع في البلدان العربية.

حسن إدارة الموارد الزراعية والنظم الإحيائية واستدامتها في الدول العربية.

تعزيز التكامل الزراعي البيني العربي ووضع سياسات وآليات وإجراءات وسياسات **نظم الاستثمار الزراعي والتجاري.**

تنمية وازدهار الريف العربي وتأهل ودعم قدرات التأقلم مع التغيرات البيئية والاقتصادية والمجتمعية الخاصة بالقطاع الزراعي.

حسن إدارة ومشاركة وإتاحة المعرفة الزراعية وأبحاثها فنيا ومؤسسيا لدعم صانعي القرار وإنشاء بنكا للمعرفة والأبحاث يكون متاحا للجميع.

(المرجع: المنظمة العربية للتنمية الزراعية 2023).

وقد واجهت هذه الاستراتيجية صعاب عدة لتطبيقها علميا تمثلت في:-

ندرة المياه وتدهور وتصحر الأراضي وما أستجد عليها من تغير المناخ (التصحر هو أن تصبح الأراضي الزراعية غير منتجة للغذاء شأنها شأن الصحراء وتخرج عن الإنتاجية إلى الأبد ولا يمكن استعادتها وهو تعريف خاص بالأراضي الزراعية فقط دون غيرها).

النزاعات البينية والداخلية وعدم الاستقرار السياسي و الاجتماعي والاقتصادي.

محدودية أو ضعف البنى التحتية والخدمات الزراعية.

ضعف روح المبادرة والمهارات المبتكرة وتراجع مخصصات البحث العلمي للابتكار والحلول.

المشاكل المتعلقة بنظم حيازة الأراضي في بعض الدول العربية.

ضعف الأسواق الداخلية وعدم حداثتها وغياب التعاون الاقتصادي الفعال بين الدول العربية.

نقص الموارد البشرية المؤهلة، وعدم كفاية الروابط الخارجية مع المؤسسات المتخصصة ومحدودية مشاركة القطاع الخاص.

ضعف المعايير العلمية وتدابير سلامة الغذاء.

محدودية أنشطة المعالجة الزراعية وغياب نهج سلاسل القيمة والقيمة المضافة.

عدم كفاية التشريعات والسياسات الزراعية العربية الداعمة.

نقص وضعف نظم المعلومات الزراعية.

فعلى سبيل المثال ترجع أهمية قطاع الزراعة في مصر في أنه يستوعب تشغيل 55 % من القوة البشرية العاملة في مصر، وهو القطاع الذي يستهلك حوالي 80% من المياه العذبة، ويساهم بحوالي12% في الدخل القومي.

ويمثل دور القطاع الزراعي فيما يلي:-

التوسع في الإنتاج الزراعي رأسيا وأفقيا لتلبية احتياجات المواطنين من المنتجات الزراعية المختلفة وملاحقة الزيادة السكانية

رفع كفاءة أداء المدخلات الزراعية الرئيسية (الأرض، المياه ، الإنتاج الحيواني، المعاملات الزراعية المختلفة وحسن الإدارة).

التنمية التكنولوجية لجميع الوسائل والأدوات والمدخلات المستخدمة في الإنتاج مع الاستفادة من القدرات التكنولوجية الحديثة بما يثمر عن تنمية وزيادة الإنتاج.

توفير الوسائل والبدائل الفعالة لجميع المدخلات التي تتفق مع التغيرات المناخية البيئية والاجتماعية المتوقعة واعداد وسائل التأقلم (تقليل الأخطار) والمجابهة (التصدي للأخطار).

تنمية المجتمع الريفي والحفاظ على دوره في المنظومة الوطنية للإنتاج والحفاظ على البيئة وعدم الهجرة والاستمرار في زراعة التربة وعدم التخلي عن المهنة (مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، أغسطس 2010 صفحتي 2، 3).

ويذكر «جيرت – جان ستادز 2015» أن الدول النامية تجاهد من أجل اللحاق

بركب التقدم والازدهار الذي وصلت إليه الدول المتقدمة، ولا سبيل إلى ذلك إلا من خلال العلم والبحث العلمي الجاد والهادف والقابل للتطبيق، حيث يمثل البحث العلمي العصب الرئيسي لجميع برامج التنمية المجتمعية باعتباره الابتكار والبحث عن المعارف الجديدة. كما وأن البحث العلمي هو وسيلة الدراسة التي يمكن عن طريقها الوصول إلى حل مشكلة أو مشكلات محددة عن طريق الاستقصاء الشامل والدقيق لجميع الشواهد والأدلة التي يمكن التحقق منها، ويذكر نفش المرجع أن البحوث العلمية تنقسم إلى قسمين رئيسيين هما:

البحوث الأساسية Basic Research: وهي تعني الأنشطة الأساسية التي تمارس من أجل الحصول على معارف جديدة عن الظواهر والوقائع المشاهدة دون استهداف تطبيق خاص لها.

البحوث التطبيقية Applied Research: وتجرى بهدف اكتساب معارف جديدة ذات قيمة عملية يؤدي تنفيذها إلى تحقيق هدف أو أهداف معينة تساهم في التنمية وزيادة الإنتاج، وتعتبر البحوث الزراعية في الأهمية بمكان في كلا القسمين.

وتهدف إستراتيجية البحث العلمي في مصر إلى توفير إنتاج علمي ذو جودة عالية يخدم التنمية البشرية الشاملة للمجتمع من خلال الخطط البحثية التي تقوم على استثمار إمكانيات وقدرات الباحثين في تحقيق الأهداف والسياسات المناسبة لتعظيم الاستفادة من الموارد الطبيعية والبشرية وإحداث التغير المستمر المنشود الذي يؤدي إلى مجتمع مستقبلي أفضل ويعتبر قيام المؤسسات البحثية في مصر بإتباع هذه الإستراتيجيات خطوة فعالة في إرساء الأسلوب العلمي في التخطيط المستقبلي لأنشطة البحث العلمي مما يتيح تحديد البحوث العلمية وأهدافها بطريقة واقعية، تتفق فيها الرؤى مع الأهداف في إطار زمني يعكس قدرتها على التنفيذ، مما يدعم شعور الباحثين والعلماء عند تطبيق مثل هذه الإستراتيجيات بالانتماء ويؤدي إلى استثمار جهودهم وطاقاتهم في عمل مفيد للمجتمع، واستخدام مصادر التمويل من منح وميزانيات في حل المشكلات الرئيسية التي تواجه المجتمع(Gert-Jan STADS 2015)

ويعتبر التحدي الحقيقي القادم لمصر في المرحلة المقبلة لبناء الدولة الجديدة هو البحث العلمي لأنه لا تنمية ولا نهضة اقتصادية واجتماعية دون الاقتناع بأهمية

وحيويـة الاعتـماد عـلى البحـث العلمـي ومشـاركة القطاعـات الحكوميـة والخاصـة في دعمـه وزيـادة حجـم الإنفـاق عليـه وحـل جميـع المعوقـات التـي تواجهـه.

ويواجـه البحـث العلمـي في مـصر أربـع أزمـات تتعلـق بـالإدارة، والتمويـل، والعلـماء، والتسـويق، فالـدول التـي تسـعى للتقـدم تضـع البحـث العلمـي والإنفـاق عليـه في أولويـة أجندتهـا السياسـية والاقتصاديـة، ولا تبخـل بتخصيـص نسـبة كبـيرة مـن ناتجهـا القومـي للإنفـاق عـلى الأبحـاث العلميـة في جميـع التخصصـات.

ويقـول تقريـر واقـع الأمـن الغـذائي في العـالم 2023 لمنظمـة الأغذيـة والزراعـة (FAO 2023) أن أولويـات البحـث العلمـي الزراعـي تختلـف مـن دولـة إلى أخـرى، كـما وأنهـا قـد تتضـارب مـع أهميـات مجتمعيـة أخـرى، ولا يلبـي جميـع الاحتياجـات وفي جميـع السـياقات عـبر التسلسـل الريفـي الحـضري المتصـل. وعـلاوة عـلى ذلـك، لا يمكـن النظـر في الابتـكارات بمعـزل عـن غيرهـا، حيـث يجـب مراعـاة الخيـارات المحتملـة والمنافـع المشـتركة، سـواء أكان ذلـك بـين الابتـكارات نفسـها أو في مـا يتعلـق بتدخـلات النظـم الزراعيـة والغذائيـة الأخـرى. وعـلى سـبيل المثـال، يمكـن أن تـؤدي الميكنـة وتعميـم اسـتخدام الآلات الزراعيـة إلى البطالـة، خاصـة بالنسـبة إلى العـمال اليدويـين والعـمال ذوي المهـارات المنخفضـة وغـير المتعلمـين.

وعـلى ذلـك فينبغـي أن تكـون أهـداف الابتـكار والبحـث العلمـي التطبيقـي القـدرة عـلى تحفيـز التوظيـف في مجـال الخدمـات اللوجسـتية والمعالجـة بسـبب زيـادة الإنتـاج وكذلـك خلـق وظائـف جديـدة تتطلـب مسـتويات عاليـة مـن القـدرة المعرفيـة وهـذا يسـتلزم بنـاء معـارف ومهـارات العـمال الزراعيـين لتسـهيل الانتقـال (منظمـة الأغذيـة والزراعـة 2022) ولذلـك يجـب أن يسترشـد تطويـر واسـتخدام التكنولوجيـات والابتكارات بتقييـم آثارهـا الاجتماعيـة والاقتصاديـة والبيئيـة والأخلاقيـة.

ويتوافـر عـدد كبـير مـن التكنولوجيـات والابتـكارات مـع أنهـا ليسـت متاحـة بالـضرورة لجميـع البلـدان والفئـات الاجتماعيـة ولا تغطـي النظـم الزراعيـة والغذائيـة بأكملهـا. ولا يعتمـد مـا إذا كانـت هـذه التكنولوجيـات والابتـكارات شـاملة للجميـع فقـط عـلى اعتمادهـا وتأثيرهـا، ولكـن أيضًـا عـلى كيفيـة تشـكيل البحـث والتطويـر. فبـين عامـي 1981 و 2016 ، تضاعـف الاسـتثمار العـام العالمـي في البحـث والتطويـر الزراعـي، وزادت

البلـدان الكبـيرة ذات الدخـل المتوسـط، ولا سـيما البرازيـل والصـين والهنـد، اسـتثماراتها في البحـث والتطويـر الزراعـي بشـكل ملحـوظ (IFPRI. 2021) غـير أن البلـدان الصغـيرة ذات الدخـل المتوسـط لديهـا اسـتثمارات غـير كافيـة مقارنـة بالمكونـات الأخـرى لدعـم الخدمـات العامـة مثـل الاسـتثمارات في البنيـة التحتيـة ولا يـزال الإنفـاق العـام عـلى البحـوث والتطويـر في مجـال الزراعـة أقـل مـن الإنفـاق الخـاص. ومنـذ عـام 1990 إلى عـام 2014 ، تضاعـف الإنفـاق الخـاص عـلى البحـوث والتطويـر في مجـال الزراعـة في جميـع أنحـاء العـالم أكـثر مـن ثلاثـة أضعـاف حيـث مثـل إنفـاق الـشركات القائمـة في البلـدان ذات الدخـل المرتفـع 88% مـن الإنفـاق الزراعـي الخـاص العالمـي عـلى البحـوث والتطويـر، لكنـه ظـل يركـز عـلى عـدد صغـير نسـبيًا مـن السـلع. وبلغـت اسـتثمارات رأس المـال في قطـاع تكنولوجيـا الأغذيـة الزراعيـة 29.6 مليـارات دولار أمريـكي في عـام 2022 ، عـلى الرغـم مـن أن هـذا يمثـل انخفاضًـا بنسـبة 44 في المائـة عـن عـام 2021 (Ag Funder. 2023.) . إلا أن الـدور المتزايـد الأهميـة للقطـاع الخـاص في مجـال البحـوث والتطويـر يطـرح تحديـات. ويمكـن أن يـؤدي تركيـز بعـض الأسـواق الزراعيـة والغذائيـة الرئيسـية في أيـدي عـدد قليـل مـن الـشركات متعـددة الجنسـيات وزيـادة التكامـل إلى وضـع جـدول أعـمال للبحـوث والتطويـر يفضـل بعـض المصالـح الماليـة عـلى اعتبـارات الاسـتدامة، مـما يعـزز اعتـماد التكنولوجيـا المتطـورة والتكنولوجيـة العاليـة الكلفـة عـلى الحلـول المبتكـرة قبـل أي شيء آخـر. (ETC Group. 2022.)

التكنولوجيا والابتكار الموجهان نحو البيئات الغذائية وسلوك المستهلك

نماذج للابتكارات والبحوث العلمية التطبيقية المفيدة للمجتمعات

تعتـبر زيـادة الطلـب عـلى الأغذيـة الصحيـة مـن الأمـور شـديدة الأهميـة، نتيجـة للتوسـع الحـضري حيـث يتعـرض المسـتهلكون بشـكل متزايـد للأغذيـة المجهـزة بشـكل كبـير. ويعـد تطبيـق العلـوم السـلوكية ابتـكارًا أساسـيًا يمكّـن الحكومـات والعلـماء والجمهـور مـن العمـل معًـا لتطويـر مناهـج قائمـة عـلى الأدلـة لزيـادة الوصـول إلى أنمـاط غذائيـة صحيـة ميسـورة الكلفـة، وتمكـين المسـتهلكين مـن اختيـار أنمـاط غذائيـة صحيـة. ويمكـن أن تسـاعد العلـوم السـلوكية، عنـد توظيفهـا كعمليـة ابتكاريـة متكـررة، في تحديـد العوائـق التـي تحـول دون اتبـاع نمـط غـذائي صحـي، وكذلـك المسـاعدة في

تصميـم واختبـار وتوسـيع الحلـول للتغلـب عليهـا. وحققـت التدخـلات التحفيزيـة في مقاصـف المـدارس أو متاجـر البقالـة المحليـة نتائـج إيجابيـة في توجيـه الخيـارات الغذائية الفرديـة نحـو المزيـد مـن الأغذيـة المغذيـة في البلـدان ذات الدخـل المرتفـع (Vecchio, R. & Cavallo, C. 2019 - Papies, E.K. & Veling, H. 2013). ولـن تكـون محاكاتهـا، كعنـصر مسـاعد مفيـد لأدوات السياسـة التنظيميـة والاقتصاديـة الهامـة، لأنهـا مكلفـة للغايـة بالنسـبة إلى البلـدان ذات الدخـل المنخفـض. وعـلى سـبيل المثـال، هدفـت تجربـة شـملت عـشر مـدارس ابتدائيـة في أسـتراليا إلى تشـجيع اختيـار الأغذيـة والمشروبـات الصحيـة مـن قائمـة المدرسـة عـبر الإنترنـت. ومـن خـلال تقديـم العديـد مـن التنبيهـات وإدراج العنـاصر الصحيـة أولًا والمطالبـات والأوصـاف الجذابـة للأغذيـة المسـتهدفة، تمكـن التدخـل مـن خفـض محتـوى الطاقـة والدهـون المشـبعة والصوديـوم في وجبـات الأطفـال المدرسـية بشـكل كبـير مقارنـةً بحالـة مراقبـة لم يتـم التدخـل فيهـا(منظمـة الصحـة العالميـة 2022). ويمكـن أن يسـاهم توسـيم الأغذيـة في بيئـة غـذاء صحيـة مـن خـلال توفـير معلومـات للمسـتهلك حـول محتـوى الأغذيـة، ولفـت انتبـاه المسـتهلك إلى فوائـد ومخاطـر مغذيـات أو مكونـات معينـة تهـم الصحـة العامـة، وتحفيـز المصنعـين (فـاو 2016) عـلى إنتـاج أغذيـة ذات ملامـح تغذويـة صحيـة أكـثر. ويشـكل تحديـد الملامـح التغذويـة طريقـة لتقييـم الجـودة الغذائيـة للأغذيـة والمشروبـات المجهـزة. وهـي أيضًـا أداة لتوجيـه التدخـلات السياسـية مثـل التوضيـح عـلى واجهـة العبـوة وعـلى لوائـح الطعـام والقيـود المفروضـة عـلى التسـويق للأطفـال، للمسـاعدة في إعـلام المسـتهلكين وتمكينهـم مـن تحويـل الطلـب نحـو أنمـاط غذائيـة صحيـة.

وعـلى سـبيل المثـال، اسـتخدم مـشروع OBAASIMA في غانـا الملصـق التوضيحـي عـلى واجهـة العبـوة وحملـة تسـويق اجتماعـي لتشـجيع المؤسسـات الصغـيرة والمتوسـطة المحليـة عـلى إنتـاج منتجـات مغذيـة. وأظهـر المـشروع نتائـج أوليـة واعـدة في زيـادة وعـي المسـتهلك وقـدرات المؤسسـات الصغـيرة والمتوسـطة، وهـو آخذ في التوسـع ليشـمل المزيـد مـن المـدن. (Gurnimrat Sidhuet.al. 2019)

في الإكـوادور، تسـتهدف علامـة Chakra في المقـام الأول الأسـواق المحليـة وتوعيـة المسـتهلكين بالجانـب الاجتماعـي والثقـافي المميـز لنظـام Chakra بالإضافـة إلى القيمـة

الغذائية للمنتجات المحلية. (فاو 2022) ومع ذلك، نظرًا إلى عدد علامات التوسع الكبير في السوق، والعوائق الحالية التي تحول دون منافسة أسعار السلع العالمية، فقد لا تتيح العلامات المبتكرة وحدها زيادة مبيعات منتجات الشعوب الأصلية. ولذلك، يمكن أن يكون بناء العلاقات والعمليات الجماعية جنبًا إلى جنب مع ممثلين من القطاع الخاص، وخاصة الجهات الفاعلة في السوق ذات الصلة، وكذلك الحكومات والباحثين في كل من العلوم الاجتماعية والطبيعية.

ويمكن أن يكون استخدام تسلسل الجينوم الكامل أداة فعالة لتحديد وتعقب مسببات الأمراض التي تنتقل عن طريق الأغذية، واكتشاف الملوثات وكذلك التحقيقات في حالات التفشي (منظمة الأغذية والزراعة 2018). وتساعد بيانات التتبع، بما في ذلك من خلال تطبيقات الهاتف المحمول، على إعلام المستهلكين بأصل الأغذية المباعة في المتاجر الكبرى، وتعزيز الشفافية في التسعير، وجعل سلاسل الإمدادات أكثر كفاءة وخضوعا للمساءلة (Gurnimrat Sidhu et. al 2019).

ويمكن أن تجمع خدمات تقاسم الأغذية عبر الإنترنت الفوائض الغذائية وإعادة توزيعها عبر المجتمعات المحلية والمتاجر الكبيرة في المناطق الحضرية والريفية، مما يساعد على تقليل المهدر من الأغذية. ويمكن أن يكون لها أيضًا تأثير إيجابي على البيئات الغذائية، عندما يتم الحفاظ على الأغذية المغذية الفائضة مثل الفاكهة والخضراوات وإعادة توزيعها قبل أن تتلف.

ويمكن أن تقدم تطبيقات الهواتف الذكية، التي تمكّن المستخدمين من تقديم تبرعات صغيرة لمبادرات محددة، الدعم لمجموعة من العمليات، من بناء القدرة على الصمود إلى تنفيذ برامج التغذية المدرسية إلى تقديم المساعدة الغذائية في حالات الطوارئ. (برنامج الغذاء العالمي WFP 2022) وساهم الاستخدام المتزايد للهواتف المحمولة في البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط في اعتماد خدمات أخرى مثل تحويل الأموال عبر الهاتف المحمول، مما أتاح خفض كلفة المعاملات وتعزيز الشمول المالي. ويمكن أن تحسن الأموال المحولة عبر الهاتف المحمول من وصول المزارعين إلى الأسواق العالية القيمة وبالتالي زيادة دخلهم ومصادر الدخل خارج المزرعة أيضًا. وفي كينيا وأوغندا وتنزانيا، ثبت أن لها آثار إيجابية على رفاه

الأسرة، بما في ذلك في بعض الحالات عن طريق تنويع مشتريات الأغذية وتحسين التنوع الغذائي (Sekabira, H. & Qaim, M. 2016). وفي حين أن فوائد استخدام الأموال المحولة عبر الهاتف المحمول في المناطق الريفية قد تم تحديدها بالفعل، إلا أنه يتم الآن التعرف على هذه المزايا بالنسبة إلى المناطق الحضرية أيضًا - كما في زيمبابوي، حيث يتم تسليم التحويلات النقدية في المناطق الحضرية من خلال الأموال المحولة عبر الهاتف المحمول (برنامج الغذاء العالمي 2020).

من بين أمور أخرى، كمصدر مهم للابتكار وبناء القدرات، تم إنشاء مختبر لتغيير الأغذية في أوغندا لمعالجة القضايا على مستوى المنطقة من مرافق المعالجة المحلية المحدودة والتربة المحلية المستنفدة وسوء تغذية الأطفال، التي تعود إلى حد كبير نتيجة للنظم الغذائية غير المتنوعة. وأجرى المختبر حوارات وبحوث وورش عمل حول الأغذية مع مجموعة من الجهات الفاعلة المتنوعة في النظم الزراعية والغذائية، بما في ذلك أولئك الذين يصنفون كخاملين، من أجل زيادة وعي أصحاب المصلحة. وعُقد بعد ذلك أول مؤتمر قمة للشعب حول الأغذية في البلاد، مما أدى إلى مجموعة من الالتزامات من جميع مجموعات أصحاب المصلحة (المعهد الدولي للبيئة والتنمية 2023).

وفي البرازيل، تدعم المنصة التعاونية، المختبر الحضري لسياسات الأغذية العامة، تطوير وتعزيز جدول أعمال متكامل للأغذية الحضرية، مع توفير البيانات والمحتوى عن التجارب البلدية. ويتضمن برنامجًا لمدة عام يقدم مجموعة موسعة من الأدوات للمدن لتصبح أكثر قدرة على تطوير استراتيجيات السياسات الغذائية المحلية الخاصة بها. وتشمل المدن المشاركة في المختبر الحضري لسياسات الأغذية العامة مناطق البرازيل الخمسة، وتغطي 18 ولاية تضم أكثر من 11 مليون شخص.

تم تجريب نموذج التشغيل «محور البيض Egg Hub» من قبل مؤسسة Sight and Life ، وهي مؤسسة غير ربحية تعمل في العديد من البلدان بما في ذلك إثيوبيا والهند وملاوي. ويتيح هذا النموذج لصغار المنتجين الريفيين الوصول إلى الأسواق الحضرية وشبه الحضرية لبيع الفائض لديهم. ويتم تنظيم المنتجين في مجموعات مكونة من خمسة منتجين ويتم منحهم حزم من المدخلات والقروض

والتدريب والدعم في الأسواق لبيع إنتاجهم من البيض، بالإضافة إلى أسعار الجملة للأعلاف المحسنة. ويُباع البيض الذي تنتجه هذه المجموعات في المقام الأول داخل مجتمعاتهم المحلية، وليس للمؤسسات التجارية. ويتم جمع البيض الزائد وبيعه في الأسواق الحضرية وشبه الحضرية. ويسدد المزارعون قروضهم في غضون ثلاث إلى خمس سنوات، ويتم استخدام الأموال من أقساط سداد القرض لإنشاء صندوق متجدد للمساعدة في زيادة عدد المزارعين في النموذج. ويمكن لمشغّل Egg Hub والمزارعين التابعين له تلبية احتياجات منطقة تجمّع يبلغ نصف قطرها الأقصى 100 كيلومتر (نفس المرجع السابق).

وفي ملاوي، يهدف نموذج التشغيل Egg Hubالأول إلى إنتاج أكثر من 10 ملايين بيضة سنويًا لصغار المنتجين والمجتمعات الريفية. وقد زاد 175 مزارعًا في النموذج إنتاجهم من البيض بثلاثة أضعاف، مما سمح لهم ببيع البيض للمستهلكين بخصم بلغ 40 في المائة، ووصلوا إلى عدد يقدر بنحو 210 ألف من فقراء الريف. واستفادت النساء على وجه الخصوص، حيث شاركن على نطاق واسع في تربية الحيوانات الصغيرة. وقدم نموذج Egg Hubأيضًا ميزة إضافية من خلال مساعدة صغار المنتجين على الانتقال من تربية الفناء الخلفي إلى تربية المزارع الصغيرة. وبالإضافة إلى ذلك، أثبت نموذج ملاوي أنه أكثر استدامة، حيث يتطلب استخدام 69% أقل من الأراضي، و 33% أقل من المياه، ويولد انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أقل بنسبة 84 في المائة مقارنة بالدواجن في الفناء الخلفي، ويرجع ذلك في المقام الأول إلى انخفاض مستويات هدر البيض وتحسين الأمن البيولوجي.

ويتمثل جانب آخر حاسم في نموذج Egg Hub في قدرته على مواجهة التحدي المتمثل في حصول صغار المنتجين على قروض مصرفية. فمن خلال توفير الوصول إلى مدخلات عالية الجودة وسوق مضمون لمنتجاتهم، يوفر النموذج للمزارعين فرصة أفضل للحصول على تمويل آمن لأعمالهم. (Beesabathuni 2018)

التكنولوجيا والابتكار المتعلقة بإنتاج الأغذية

تنتج المزارع الأسرية حوالي 80% من الأغذية في العالم من حيث القيمة، وتنتج المزارع التي تقل مساحتها عن 2 هكتار حوالي 35 %. (Lowder et. al 2021)

وبالإضافة إلى ذلك، يعيش غالبية فقراء العالم والذين يعانون من انعدام الأمن الغذائي في المناطق الريفية ويعتمدون على الزراعة لكسب عيشهم (Castañeda 2018) وبالتالي، من المهم للغاية زيادة إنتاجية ومدخول المزارع في المناطق الريفية، وتعزيز وصول صغار المنتجين إلى الأسواق، وتحسين الاتصال لتسهيل تدفقات أكثر سلاسة للسلع والخدمات والمعلومات عبر التسلسل الريفي الحضري المتصل. وفي نفس الوقت، يؤدي التوسع الحضري السريع إلى جانب ارتفاع الدخل إلى تغيير أنماط العرض والطلب على الأغذية، مما يسرع من التحول في النمط الغذائي. ويتغير الاستهلاك أيضًا في المناطق الريفية، مما يؤدي إلى تنويع الإنتاج الزراعي نحو الأغذية المفيدة. ويمكن أن تخلق زراعة الفاكهة والخضراوات فرصًا اقتصادية للمزارعين، ليس فقط في المناطق الريفية ولكن أيضًا في المناطق شبه الحضرية والحضرية. ويزيد التنويع أيضًا من القدرة على الصمود في وجه الصدمات المترتبة على المناخ والبيئة والسوق من خلال تنوع الإنتاج.

يمكن أن توفِّر الزراعة الحضرية وشبه الحضرية وصولًا سهلًا إلى الأغذية الطازجة والمغذية، وتجعل الأنماط الغذائية الصحية ميسورة الكلفة في المناطق شبه الحضرية والحضرية. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يساعد في تحسين استخدام الموارد الحضرية النادرة مثل الأرض والمياه، على الرغم من أنه من المهم توخي الحذر في المناطق التي قد تكون فيها مشاكل تلوث، حيث من المحتمل أن تكون هناك مخاطر كبيرة على سلامة الأغذية. ويشارك أكثر من مليار شخص يقيمون في المناطق الحضرية وشبه الحضرية في الأنشطة الغذائية أو الزراعية المتنامية، وتشمل التجمعات الحضرية مساحة زراعية عالمية تتجاوز 60 مليون هكتار. 126 ومع ذلك، في حين أنه يمكن أن تحسن الزراعة الحضرية وشبه الحضرية الأمن الغذائي والتغذية في المدن وحولها، فمن غير المحتمل أن تلبي احتياجات سكان المناطق الحضرية، ولذلك يجب أن يكون تطويرها مكملًا لتنمية الزراعة الريفية، ويجب التركيز على الأنشطة التي توجد فيها ميزة نسبية مميزة، مثل إنتاج الأغذية الطازجة والأغذية القابلة للتلف. ويمكن الاستفادة من العديد من التقنيات والابتكارات لتعزيز الإنتاجية في المناطق الريفية وشبه الحضرية والحضرية وكذلك لسد فجوة

الإنتاجيـة في البلـدان ذات الدخـل المنخفـض والمتوسـط، لا سـيما في مواجهـة أزمـة المنـاخ وتضـاؤل المـوارد الطبيعيـة (فـاو 2022). ومـن الأفـكار الابتكاريـة أيضـا مـا يـلي:-

مـع تحـول نـدرة الميـاه إلى حقيقـة واقعـة في العديـد مـن الأماكـن عـبر التسلسـل الريفـي الحـضري المتصـل، يمكـن أن تحسـن التكنولوجيـات مثـل تخزيـن ميـاه الأمطـار كفـاءة اسـتخدام الميـاه في الزراعـة البعليـة. وعـلى سـبيل المثـال، يمكـن أن تؤثـر ميـاه الأمطـار المجمعـة مـن الأسـطح بشـكل إيجـابي عـلى الإنتاجيـة وتحسـن الاسـتخدام المسـتدام للميـاه في الزراعـة الحضريـة وشـبه الحضريـة. (Velasco-Muñoz 2019)

يمكـن أن يـؤدي الاسـتخدام الآمـن لميـاه الـصرف الصحـي المعالـج ثلاثيـا إلى توفـير كبـير في الطاقـة لإنتـاج الأغذيـة وللمـدن بشـكل عـام. كـما يمكـن اسـتخدام المغذيـات المسـترة مـن الميـاه العادمـة بـدلا مـن الأسـمدة غـير العضويـة أيضًـا (Mohareb 2017).

تـم اسـتخدام نظـم حصـاد الضبـاب في المناطـق القاحلـة وقـد زادت مـن توافـر الميـاه لإنتـاج الأغذيـة في العديـد مـن بلـدان أمريـكا اللاتينيـة والبحـر الكاريبـي. (Carre-ra-Villacrés et. Al 2017)

يمكـن أن تكـون ابتـكارات الزراعـة الإيكولوجيـة (العضويـة) قائمـة عـلى عوامـل سـوقية ومؤسسـية وإيكولوجيـة وتكنولوجيـة، مـع التركيـز في كثـير مـن الأحيـان عـلى الإبـداع المشـترك للمعرفـة. وتـدرك الزراعـة الإيكولوجيـة أن إنتـاج الأغذيـة وتوزيعهـا واسـتهلاكها يربـط بطبيعتـه بـين العمليـات الاقتصاديـة والإيكولوجيـة والاجتماعية، ويُمارس في أشـكال متنوعـة ومتكيفـة محليًـا عـبر التسلسـل الريفـي الحـضري المتصـل. وعـلى مسـتوى الأرض والمزرعـة، يمكـن أن يسـاعد في زيـادة دخـل المزارعـين وتحسـين الأمـن الغـذائي والتغذيـة، واسـتخدام الميـاه والتربـة بشـكل أكـثر كفـاءة، والحفـاظ عـلى التنـوع البيولوجـي، وتوفـير خدمـات النظـام الإيكولوجـي وتعزيـز إعـادة تدويـر المغذيـات، مـن بـين فوائـد أخـرى (van der Ploeget. Al 2019).

ففـي الهنـد، وصـل برنامـج الزراعـة الطبيعيـة المجتمعـي لولايـة أنـدرا براديـش، والذي يهـدف إلى تحويـل جميـع المزارعـين البالـغ عددهـم 6 ملايـين مـزارع في الولايـة إلى نظـم الزراعـة إيكولوجيـة، إلى أكـثر مـن 630 ألـف مـزارع، مـما أدى إلى زيـادة الدخـل وزيـادة الغـلات بالإضافـة إلى الفوائـد الصحيـة.

وفي الإكـوادور يشـدد البرنامـج التشـاركي للزراعـة الحضريـة عـلى الإدمـاج الاجتماعـي للفئـات الضعيفـة ويدعـم إنتـاج وتجهيـز وتوزيـع الأغذيـة مـن المناطـق الحضريـة وشـبه الحضريـة، ولتحقيـق الإيـرادات، وخلـق فـرص العمـل، وتعزيـز التنـوع البيولوجـي الزراعـي. كـما أنـه يسـهل تقديـم المسـاعدة الفنيـة والقـروض الصغـيرة وبنـاء قـدرات المنتجـين. ويمكـن أن يسـاعد المـزج بـين الزراعـة الإيكولوجيـة والنهـج الإقليميـة في تمكـين المجتمعـات الريفيـة ورفـع مسـتوى الزراعـة الإيكولوجيـة،

خطـط إصـدار الشـهادات الإقليميـة وسلاسـل القيمـة الأقـصر لتحسـين الوصـول إلى الأسـواق وزيـادة دخـل صغـار المنتجـين. واعتبارًا مـن عـام 2021 ، كانت الزراعـة العضوية تمـارس في 191 دولـة مـن قبـل حـوالي 3.7 ملايـين منتـج، ولكنهـا لم تشـغل سـوى 1.6 % مـن إجـمالي الأراضي الزراعيـة. ويمكـن أن توفِّـر نظـم الزراعـة العضويـة المزيـد مـن الأربـاح مـع تأثـير بيئـي أقـل ويمكنهـا إنتـاج أغذيـة مغذيـة مـع مخلفـات مبيـدات أقـل.(Willer et. al 202) وبشـكل عـام، للزراعـة العضويـة تأثـير إيجـابي على التنـوع البيولوجي فـوق سـطح الأرض وتحتـه، ورصيـد كربـون التربـة، وجـودة التربـة والحفـاظ عليهـا، ولكنهـا غالبًـا مـا تنتـج 208 غـلات أقـل مـن الزراعـة التقليديـة وتتطلـب عمالـة أعـلى.

تعمـل شـبكة MASIPAG ، وهـي شـبكة دعـوة يقودهـا المزارعـون عـلى المسـتوى الشـعبي في الفلبـين، عـلى تعزيـز الزراعـة العضويـة كمسـار للتنميـة الريفيـة. ويشـارك المزارعـون في التربيـة التشـاركية لأصنـاف الأرز، والتبـادلات بـين المزارعـين، ونظـم الضـمان التشـاركي لزيـادة وصـول المنتجـات العضويـة إلى الأسـواق. وتعتـبر الزراعـة العضويـة أيضًـا ممارسـة شـائعة في المناطـق الحضريـة وشـبه الحضريـة، حيـث يتـم اسـتخدام السـماد الطبيعـي وسـماد قمامـة المـدن بشـكل متكـرر مـن أجـل تحسـين خصوبـة التربـة.

تشـمل الزراعـة في البيئـات الخاضعـة للرقابـة، والتـي يشـار إليهـا أيضًـا باسـم الزراعـة العموديـة أو الزراعـة الداخليـة مـن دون تربـة، العديـد مـن التكنولوجيـات، بمـا في ذلـك الزراعـة المائيـة، والزراعـة الهوائيـة، والاسـتزراع النبـاتي والسـمكي. ولا تتطلـب الزراعـة العموديـة سـوى قطعـة أرض صغـيرة ويمكـن إجراؤهـا في الأماكـن المغلقـة، مـما يسـمح بزراعـة الأغذيـة في الأماكـن الحضريـة والصناعيـة، ويـؤدي إلى سلاسـل إمـدادات أقـصر.

وبالنسـبة إلى المحاصيـل البسـتانية سريعـة النمـو ذات الـدورة القصـيرة مثـل الخـس

والخضروات الورقية، يمكن أن يقلل الإنتاج في بيئة خاضعة للرقابة من استخدام المياه بنسبة تصل إلى 95 في المائة مع توفير منتجات متسقة الجودة وعالية القيمة على مدار السنة. ويمكن أن تقلل المزارع العمودية من مخاطر الأمراض المنقولة بالأغذية، وبشكل كبير من الحاجة إلى المدخلات مثل الأسمدة والمبيدات والمياه من خلال إعادة التدوير.

وبالنسبة إلى الحبوب مثل القمح، أظهرت الدراسات أن الغلة في المزارع العمودية الداخلية يمكن أن تكون أعلى من 220 إلى 600 مرة من الغلة في الحقول، بينما تستخدم في نفس الوقت مساحة أقل. (Asseng et. Al 2020) ومع ذلك، فإن كلفة الطاقة العالية لإنتاج الإضاءة الصناعية والمحافظة عليها والحفاظ على درجة الحرارة وجودة الهواء تجعل اعتماد الزراعة في البيئات الخاضعة للرقابة قابلة للتطبيق في الغالب في البلدان ذات الدخل المرتفع. وكانت حصة السوق الأكبر للزراعة في البيئات الخاضعة للرقابة، ومعظم نتائجها الإيجابية، في مجموعة البلدان ذات الدخل المرتفع، ولكن تم استخدامها أيضًا لدعم المجتمعات الضعيفة في البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط باستخدام وحدات الزراعة المائية متدنية التكنولوجيا وأدت ابتكارات التكنولوجيا الأحيائية في علم الوراثة والتربية إلى مكاسب هائلة في الإنتاجية، والتكيف مع الإجهاد الحيوي واللاحيوي، وتعزيز القيمة الغذائية. ويمكن أن يؤدي استهلاك المحاصيل المدعمة بيولوجيًا إلى تحسين الحالة الغذائية وتعزيز نتائج صحية أفضل، لا سيما في المناطق الريفية في البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط، حيث تعتمد الأنماط الغذائية بشكل كبير على المحاصيل الأساسية المنتجة ذاتيًا أو المشتراة محليًا.

تم إطلاق المئات من الأصناف المدعمة بيولوجيًا من12 محصولًا أساسيًا للزراعة في أكثر من 60 بلدًا، ويتناولها أكثر من 86 مليون شخص في الأسر الزراعية.

في نيجيريا، تم ربط المزارعين الذين يزرعون الكسافا المدعم بيولوجيًا بفيتامين «أ»، وتم بيع المنتجات المجهزة ذات العلامات في المناطق الريفية وشبه الحضرية والحضرية. وبالإضافة إلى ذلك، كان تنظيم معرض الأغذية المغذية السنوي مفيدًا في تعزيز الروابط بين المزارعين والمجهزين والمسوقين والمستهلكين.

التحرير الجيني هو تكنولوجيا جديدة نسبيًا تقدم تحسينات في الدقة والإحكام

لتربيـة النبـات والحيـوان، مـع ميـزة إضافيـة تتمثـل في تسريـع عمليـات المكونـات بكلفـة منخفضـة. وعـلى وجـه الخصـوص، يمكـن اسـتغلال التحريـر الجينـي لزيـادة فائـدة المحاصيـل "المنسـية" وكذلـك الأنـواع المهملـة وغـير المسـتغلة جيـدًا والتـي تكـون مغذيـة وغالبًـا مـا تتكيـف مـع البيئـات والظـروف القاسـية. وتشـمل المنتجـات المعدلـة جينيًـا المسـوقة طماطـم غنيـة بحمـض جامـا أمينوبوتيريـك ونوعـين مـن الأسـماك المعدلـة وراثيًـا في اليابـان، وكذلـك فـول الصويـا مـع تكويـن 218 الأحـماض الدهنيـة المحسـنة في الولايـات المتحـدة الأمريكيـة. ومـع ذلـك، هنـاك آراء متنوعـة حـول كيفيـة تنظيـم المنتجـات المعدلـة، ويمكـن أن تختلـف التشريعـات عـلى نطـاق واسـع بـين البلـدان. وبالإضافـة إلى ذلـك، قـد تؤثـر المناقشـات السـابقة المرتبطـة بالتعديـل الـوراثي عـلى قبـول المسـتهلك للمنتجـات المعدلـة جينيًـا. وتختلـف دراسـات الإدراك العـام حـول مـا إذا كان يمكـن للمسـتهلكين التمييـز بـين التعديـل الجينـي والتحريـر الجينـي عنـد تكويـن آرائهـم. وفي دراسـة حديثـة، نظـر المشـاركون إلى الأغذيـة المعدلـة وراثيًـا والمحـررة وراثيًـا بالمثـل، وبشـكل أقـل تفضيـلًا مـن الأغذيـة التقليديـة. (FAO 2022)

ويتـم استكشـاف أغذيـة جديـدة وطـرق جديـدة لإنتـاج الأغذيـة. وتـزداد شـعبية البدائـل النباتيـة)مثـل المنتجـات القائمـة عـلى فـول الصويـا والجـوز وللأغذيـة الحيوانيـة المصـدر مثـل اللحـوم ومنتجـات الألبـان والبيـض والأغذيـة المائيـة، عـلى الرغـم مـن الحاجـة إلى توخـي الحـذر لمنـع الزيـادة غـير المقصـودة في اسـتخدام المـواد المسـببة للحساسـية الشـائعة في النظـم الغذائيـة. وبالإضافـة إلى جوانـب سـلامة الأغذيـة، يجـب مراعـاة السـعر والقبـول الثقـافي للبدائـل النباتيـة. ومـن المتوقـع أن تتحسـن القـدرة عـلى تحمـل كلفـة البدائـل النباتيـة مـع نمـو طلـب المسـتهلك والمعـروض مـن الامـدادات. وفي الوقـت الحـالي، تلبـي البدائـل النباتيـة في الغالـب نمطًـا غذائيًـا عـلى النمـط الغـربي،

مـع استكشـاف محـدود للأغذيـة التقليديـة في مناطـق مختلفـة. ويمكـن أن توجـه التكنولوجيـات الرقميـة وتسـهل عمليـة صنـع القـرار المسـتندة إلى البيانـات عـلى مسـتوى المزرعـة عـبر التسلسـل الريفـي الحـضري المتصـل مـن خـلال الاسـتفادة مـن البيانـات الدقيقـة حـول الحقـول والحيوانـات إلى جانـب بيانـات الطقـس والزراعـة الدقيقـة في الوقـت المناسـب والمحـددة بالموقـع. وتسـتخدم الزراعـة الدقيقـة المعلومـات لتحسـين

المدخلات خاصة التطبيقات المستهدفة تحديد الوقت المناسب للكيماويات الزراعية ويمكنها تحسين كفاءة استخدام الموارد في الظروف المقيدة بشكل متزايد للمنتجين الزراعيين. ولكن مكاسب الكفاءة تأتي مع خطر حدوث تأثيرات ارتدادية، أي أنها يمكن أن تؤدي إلى تحسين الآلات واستخدام الطاقة المرتبط بها، وكذلك الزيادات في استخدام الموارد الطبيعية. 224 ويمكن أن تحل الميكنة محل الوظائف اليدوية المملة والخطيرة، وأن تعالج نقص العمالة في مناطق معينة وجذب العمال الأصغر سنًا والأكثر مهارة. وعلى سبيل المثال، يمكن أن تقلل الروبوتات الزراعية من العمالة ومتطلبات المدخلات، وتقلل من خسائر الغلة الناتجة عن التأخر في الكشف عن الآفات والأمراض. ومع ذلك، فإن ارتفاع سعر شراءها وكلفة تشغيلها يجعل استخدامها باهظًا بالنسبة إلى صغار المنتجين. وبالإضافة إلى ذلك، إذا لم يتعلم العمال غير المهرة مهارات جديدة بالسرعة الكافية، فقد يكون من الصعب الانتقال إلى وظائف جديدة. وإلى جانب ذلك، هناك احتمال أن يتم طرد صغار المنتجين من الأعمال التجارية وإجبارهم على الهجرة إلى المدن، لأنهم يفتقرون إلى وفورات الحجم للمنافسة إذا لم تكن تقنيات الأتمتة محايدة. (Santos Valle, S. & Kienzle, J. 2020)

ويمكن أن تعزز الخدمات الرقمية مثل خدمات الأصول المشتركة من وصول المزارعين إلى خدمات تأجير الميكنة وأن تقلل بشكل كبير من كلفة المعاملات لصغار المنتجين. وتمتلك التقنيات الرقمية أيضًا القدرة على تسهيل خدمات الإرشاد والاستشارة الفعالة من حيث الكلفة والمتواصلة والقابلة للتطوير في المناطق الريفية. ويمكن أن تقلل نظم الإرشاد القائمة على الهاتف المحمول من أوجه القصور في المعلومات.

وفي مصر ومن خلال خبراتنا الطويلة في مجال الزراعة ساهم البحث العلمي في:-

كان البحث العلمي الزراعي السبب الرئيسي في تنامي إنتاجية مصر من القمح حيث رفع معدلات الإنتاج من 8 أردب للفدان (الأردب 150 كجم) إلي 12 ثم إلى 15 وحاليا مابين 18-20 أردب للفدان كمتوسط عام.

خفض فترة مكوث الأرز في الحقول من ستة أشهر إلي أربعة أشهر فقط بما وفر شهرين من مياه الري لمحصول عالي الاستهلاك للمياه.

استخدام الأرز الجاف في الزراعة دون الحاجة إلى غمر التربة بالمياه أثناء الزراعة

أو استخدام الشتلات في الزراعة وإنما يتم استخدام الحبة في الزراعة مباشرة مثل القمح وباقي الحبوب بما يوفر الكثير من المياه في زراعات الأرز.

استخدام تقنيات زراعة قصب السكر بالشتلات بدلا من العقل بما يوفر نحو شهر ونصف من زمن الزراعة ويقلل من استخدام مياه الري يوفرها.

زراعة القمح وقصب السكر على مصاطب بدلا من الزراعة في أحواض بما رفع من إنتاجية الحقول وقلل من استهلاك مياه الري.

تطوير إنتاجية واستنباط أصنافا جديدة من العدس الذي نستورده بالكامل من الخارج واستنباط صنفين جديدين بمسمى سيناء 1 وسيناء 2 قابلة للزراعة في الأراضي المستصلحة الصحراوية.

أستباط أصناف جديدة في الفول المصري تتغلب على حشائش الحامول والهالوك التي كانت سببا في تدهور إنتاجية الفول البلدي للأصناف القديمة وتوقف المزارعون عن زراعتها وبما أوصلنا إلى استيراد مصر لنحو 80% من احتياجاتها من الفول.

استنباط اصنافا جديدة من الفاكهة تتماشى مع نمط الاستهلاك الأوروبي خاصة في الموالح لليوسفي والبرتقال الخالية من البذور في الثمار.

تطوير إنتاجية الموز باستخدام تقنيات زراعة الأنسجة وانتاج أصنافا جديدة أكبر في الحجم وتتحمل التخزين قبل أن تتلف مع زيادة كبيرة في الإنتاجية وتستمر في الإنتاجية طوال العام وليس في فصل الشتاء فقط كما في السابق.

انتاج أصنافا جديدة من الفراولة كبيرة الحجم في الثمار بدلا من الأصناف المحلية القديمة صغيرة الحجم تماشيا مع متطلبات نمط الاستهلاك في أمريكا وأوروبا من الفراولة كأسواق تصديرية مهمة.

تطوير إنتاجية البيض والدواجن في مصر والوصول إلى الاكتفاء الذاتي الكامل منها ولكنها لا تزال تعتمد على الأعلاف المستوردة والتي تمثل 65% من تكاليف الإنتاج.

تطوير السلالات المحلية من الأبقار والجاموس وزيادة إدرارها من اللبن حتى أن بعض أصناف الجاموس قد وصلت إلي 1200 كجم في وزنها وهو رقم غير مسبوق عالميا، حيث تتواجد الجاموس في مصر ودول منابع النيل فقط ومعها شبه القارة الهندية.

التحول إلى الأسواق الحديثة المجهزة والمناطق اللوجستية لخفض الهالك والفاقد

وحفـظ المنتجـات الزراعيـة بشـكل أفضـل وآمـن لاسـتهلك المواطنـين.

إنتـاج أعـلاف المـزارع السـمكية بخلطـة مصريـة خالصـة صالحـة لإنتـاج أسـماك الميـاه العذبـة وكـذا أسـماك الميـاه المالحـة إلى أن أصبحـت مـصر هـي الأولى أفريقيـا في إنتـاج المـزارع السـمكية والرابعـة عالميـا.

المراجع

1- https://www.fao.org/research-extension-systems/agricultural-research/investments/ar/

2-https://www.fao.org/research-and-extension/ar/

3-(استراتيجية التنمية الزراعية العربية 2020-2030 – المنظمة العربية للتنمية الزراعية 2022). جامعة الدول العربية . الخرطوم.

4-, K., Lingala, S. & Kraemer, K. 2018. Increasing egg availability through smallholder business models in East Africa and India. Maternal & Child Nutrition,14 : e12667. https://doi.org/10.1111/mcn.12667.

5-.Willer, H., Schlatter, B. & Trávní⊠ek, J., eds. 2023. The world of organic agriculture statistics and emerging trends 2023. Bonn, Germany, Research Institute of Organic .Agriculture FiBL, Frick, and IFOAM – Organics International.

6- Ag Funder. 2023. AgFunder AgriFoodTech Investment Report. San Francisco, USA. https://agfunder.com//research/agfunder-global-agrifoodtech-investment-report-2023.

7-Ahmed, MK (2010) Modern Geophysical Techniques for Constructing a 3D Geological Model on the Nile Delta, Egypt. Ph D Thesis, Berlin 2010 D 83

8-Asseng, S., Guarin, J.R., Raman, M., Monje, O., Kiss, G., Despommier, D.D., Meggers, F.M. et al.2020 . Wheat yield potential in controlled-environment vertical farms. Proceedings of the National Academy of Sciences, 117(32): 19131–19135. https://doi.org/10.1073/pnas.2002655117.

9-Carrera-Villacrés, D.V., Robalino, I.C., Rodríguez, F.F., Sandoval, W.R., Hidalgo, D.L. & Toulkeridis, T.2017 . An innovative fog catcher system applied in the andean communities of Ecuador. Transactions of the ASABE, 60(6): 1917–1923. http://elibrary.asabe.org/=abstract.asp?AID=48672&t=3&dabs=Y&redir=&redirType.

10-Castañeda, A., Doan, D., Newhouse, D., Nguyen, M.C., Uematsu, H. & Azevedo, J.P. 2018. A new profile of the global poor. World Development, 101: 250–267 .https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.08.002.

11- ETC Group. 2022. – Klerkx et. Al 2018)

ETC Group. 2022. Food Barons 2022: crisis 133 profiteering, digitalization and shifting power. Montreal Canada. www.etcgroup.org/files/files/food-barons-2022 full_sectors-final_16_sept.pdf.

12-FAO & Alliance of Biodiversity and CIAT Alliance of Biodiversity International and the International Center for Tropical Agriculture. 2022. 10-Labelling and certification schemes for Indigenous Peoples' foods – Generating income while protecting and promoting Indigenous Peoples' values. Rome, FAO. https://doi.org/10.4060/cc0155en.

13-FAO (2010) Land degradation SOLAW Background Thematic Report 3.

14- FAO 1996. World Food Summit; 13-17 November , Rome Italy

13- FAO, Rikolto & RUAF Foundation. 2022. Urban and peri-urban agriculture sourcebook – From production to food systems. Rome, FAO and Rikolto. https://doi.org/10.4060/cb9722en.

15 FAO.2016.Influencing food environments for healthy diets.Rome..fao.org/3/i6484e/i6484e.pdf.

16- FAO. 2022. Gene editing and agrifood systems. Rome. https://doi.org/10.4060/cc3579en.

16-Gert-Jan STADS2015 . agriculture RD in West Asia and North Africa, ASTI, IFPRI, 2015, p5.

Gurnimrat Sidhu, C. & Keenan, A.R.H. 2019. Nutritious Food Foresight: twelve ways to invest in good food for emerging markets. Geneva, Switzerland, GAIN and Global Knowledge Initiative. www.gainhealth.org/resources/reports-and-publications/nutritious-food-foresight.

17- Gurnimrat Sidhu, C. & Keenan, A.R.H. 2019. Nutritious Food Foresight: twelve ways to invest in good food for emerging markets. Geneva, Switzerland, GAIN and Global Knowledge Initiative.www.gainhealth.org/resources/reports-and-publications/nutritious-food-foresight.

18- Hivos, IIED 2023. (International Institute for Environment and Development) & KRC (Kabarole Research and Resource Centre). 2016. Uganda Food Change Lab: .planning for the future food system of Kabarole district. https://hivos.org/document/uganda-food-change-lab-planning-for-the-future-foodsystem-of-kabarole-district-2.

https://www.fao.org/research-and-extension/ar/

https://www.fao.org/research-extension-systems/agricultural-research/investments/ar/

https://wwwwho.int/ar/publications/i/item/9789240051300.

19- IFPRI 2023. ASTI . www.asti.cgiar.org/data. 2023

20- International fund for Agriculture Development (IFAD)2022. https://www.ifad.org/ar/%D8%A7%D984%%D8%A8%D8%AD%D988%%D8%AB-%D8%A7%D984%%D8%B2%D8%B1%D8%A7%D8%B9%D98%A%D8%A9-%D984%%D8%A3%D8%BA%D8%B1%D8%A7%D8%B6-%D8%A7%D984%%D8%AA%-D986%%D985%%D98%A%D8%A9.

21- Klerkx, L., Jakku, E. & Labarthe, P. 2019. A review of social science on digital agriculture, smart farming. and agriculture 4.0: new contributions and a future research agenda. NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences, 90–91(1): 1–16. https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315.

22- Lowder, S.K., Sánchez, M.V. & Bertini, R. 2021. Which farms feed the world and has farmland become .more concentrated? World Development, 142: 105455 https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105455.

23- Mohareb, E., Heller, M., Novak, P., Goldstein, B., Fonoll, X. & Raskin, L. 2017. Considerations for reducing food system energy demand while scaling up urban agriculture. Environmental Research Letters, 12(12): 125004. https://doi.org/10.10889326-1748//aa889b.

24- Nader Noureldeen Mohamed2017 . Use of Groundwater in Nile Alluvial Soils and Their Fringes. Groundwater in the Nile Delta, Hub Env Chem, DOI 10.1007/698_2017_61, © Springer International Publishing AG 2017.

Papies, E.K. & Veling, H. 2013. Healthy dining. Subtle diet reminders at the point of purchase increase low-calorie food choices among both chronic and current dieters. Appetite, .7–1 :61 https://doi.org/10.1016/j.appet.2012.10.025.

25- Santos Valle, S. & Kienzle, J. 2020. Agriculture 4.0 – Agricultural robotics and automated equipment for sustainable crop production. Integrated Crop Management Vol. 24. Rome, FAO. www.fao.org/3/cb2186en/cb2186en.pdf.

26- Sekabira, H. & Qaim, M. 2016. Mobile money, agricultural marketing, and off-farm income in Uganda. GlobalFood Discussion Papers, No. 82. Göttingen, Germany, Georg-August-Universität Göttingen, Research Training Group (RTG) 1666 - GlobalFood. http://hdl.handle.net/10419.140620/

27- van der Ploeg, J.D., Barjolle, D., Bruil, J., Brunori, G., Costa Madureira, L.M., Dessein, J., Drźg, Z. 2019. The economic potential of agroecology: empirical .evidence from Europe. Journal of Rural Studies, 71: 46–61 https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.09.003.

28- Vecchio, R. & Cavallo, C. 2019. Increasing healthy food choices through nudges: a systematic review. Food Quality and Preference, 78: 103714. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.05.014.

29- Velasco-Muñoz, Aznar-Sánchez, Batlles-delaFuente & Fidelibus. 2019. Rainwater harvesting for agricultural irrigation: an analysis of global research. Water, 11(7): .1320 https://doi.org/10.3390/w11071320.

30-WB2022.https://www.amf.org.ae/sites/default/files/publications/202202/%D8%A7%84%%9D981%%D8%B5%D920%%84%D8%A7%D984%%D8%AB%D8%A7%D984%%D8%AB%20-%20%D982%%D8%B7%D8%A7%D8%B920%%D8%A7%D984%%D8%B2%D8%B1-%D8%A7%D8%B9%D8%A920%%D988%%D8%A7%D984%%D985%%D98%A%D8%A7%D%A9.pdf

31- WFP. 2020. WFP mobile money transfers change urban lives in Zimbabwe .

32- WFP. 2022. ShareTheMeal | WFP Innovation.

33- جيرت – جان ستادز 2015، قدرات البحث والتطوير في مجال الزراعة في العالم العربي: تقدم إيجابي غير أن التحديات مازالت قائمة،

34- دور البحوث العلمية الزراعية في تعزيز الأمن الغذائي – دراسة حالة دول شمال إفريقيا، 2019. أ. قميتي عفاف،، د. بوفاتح فريح مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا ISSN 6132-1112 مجلد 15 / العدد 21 السنة: 2019 ، ص -21 36.

35- منظمة الأغذية والزراعة (2023). حالة الأمن الغذائي والتغذية في العالم: منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، الصندوق الدولي للتنمية الزراعية، منظمة الأمم المتحدة للطفولة، برنامج الأغذية العالمي، منظمة الصحة العالمية روما، 2023.-منظمة الأغذية والزراعة 2018 . العلوم والابتكارات والتحول الرقمي في خدمة سلامة الأغذية.

.36-https://www.fao.org/3CA2790ar/ca2790ar.pdf.

37- منظمة الأغذية والزراعة. 2022 . حالة الأغذية والزراعة 2022. الاستفادة من الأتمتة من أجل تحويل النظم الزراعية والغذائية. روما. (https://doi.org/10.4060/cb9479ar)

38- منظمة الصحة العالمية. 2022 . محفزات لتعزيز الأكل الصحي في المدارس: موجز السياسات. جينيف، سويسرا.

39- المنظمة العربية للتنمية الزراعية 2022، إستراتيجية التنمية الزراعية العربية المستدامة للعقدين القادمين 2005-2025، أغسطس 2007.

40- المنظمة العربية للتنمية الزراعية 2023. إستراتيجية التنمية الزراعية العربية المستدامة 202