J. Product. & Dev., 25(1): 1– 24 (2020)

دراسة اقتصادية للتنمية الزراعية والذكاء الزراعي في الصين

أحمد أبو بكر عبد العزيز حسن[1] – طاهر محمد حسانين[2]
1. قسم النظم السياسية والاقتصادية - معهد الدراسات والبحوث الأسيوية - جامعة الزقازيق.
2. قسم الاقتصاد الزراعي - كلية الزراعة – جامعة الزقازيق.

الملخص

تمتلك الصين عدد كبير من السكان ولكن قدر أقل من الأراضي الصالحة للزراعة . ففي ظل حيازتها لنحو 7 % من الأراضي المزروعة في العالم ، يتعين على الصين إطعام خمس سكان العالم . لذلك ، تعتبر الزراعة الصينية أحد المحاور الاقتصادية الهامة . ولقد تطور هذا القطاع بسرعة منذ أن بدأت الإصلاحات في المناطق الريفية في عام 1978. وشهدت الزراعة في الصين نمواً قوياً في أوائل الثمانينيات ، وتفاؤل كبير في أوائل التسعينيات ، وفترة طويلة من النمو المنخفض بعد عام 1995. ولقد لعب إصلاح السوق والاستثمارات العامة والتكنولوجيا دورًا مهمًا خلال هذه العملية الناجحة الشاملة . ومع ذلك ، فقد أدى هذا التحول أيضاً إلى زيادة عدم المساواة بين السكان الزراعيين وغير الزراعيين ، وما زالت هناك قضايا مؤسسية جوهرية تحتاج إلى معالجة كاملة .

وبالنظر إلى فترة التطوير القصيرة نسبياً للزراعة الذكية ، فإن هذه المراجعة العامة محدودة لأن الأدب قد يكون مصدرًا غير كافٍ لفهم الوضع الأخير للزراعة الذكية . نظرًا لوجود العديد من المجالات الرئيسية غير الواضحة حول تطوير الزراعة الذكية ، ويُقترح إجراء أبحاث مستقبلية لسد هذه الفجوات. أولاً ، تأثير تكنولوجيات المعلومات غير واضح , على وجه التحديد ، ما إذا كان وكيف يؤثر تطوير تكنولوجيا المعلومات على الزراعة الذكية غير معروف. ثانياً ، تنتظر الأسئلة حول التفاعلات بين البشر والتقنيات لتحديد إجابات , حيث أن تكنولوجيا المعلومات وحدها لا تخلق قيمة , ومن ثم فهناك حاجة ماسة إلى كل من النوعية والكمية من البحوث لاستكشاف وفحص أسئلة مثل ما هو المردود الاقتصادي التي يوفره الذكاء الزراعي وكيف ، وما هي العوامل الأساسية لاعتماد ونشر الذكاء الزراعي ، ونوع الترتيب المؤسسي هو الاختيار الأمثل . وفيما يتعلق بالتوزيع الجغرافي غير المتوازن للزراعة الذكية في الصين ، هناك حاجة إلى مزيد من الدراسة حول أسئلة مثل لماذا وكيف يحدث هذا الاختلال وكيفية تخصيص الموارد بفعالية .

الكلمات الإسترشادية : التنمية الزراعية – الصين – الذكاء الزراعي .

المقدمة

لقد سجلت الصين ازدهارًا ملحوظًا وشاملًا في تاريخ التنمية على مدار أربعة عقود نجحت الصين من خلالها في التحول من بلد فقير ومتخلف إلى تحقيق مستويات معيشية أعلى من المتوسط العالمي وتقترب الآن من تلك البلدان المرتفعة . خلال هذه العقود الأربعة ، انتقلت الصين من شبه العزلة الاقتصادية لتصبح أكبر اقتصاد تجاري في العالم .

وفي الوقت الحاضر ، وفقًا للدوافع الرئيسية للنمو السريع الحالي في الصين ، فإن رأس المال يتراكم ، ويعزز إجمالي كفاءة الإنتاج وإتباع سياسة الباب المفتوح للمستثمر الذي بدأته الصين بإصلاح جذري خلال الفترة من 1978 إلى 1984 على وجه الخصوص (**Mao Weining and Koo Won** W. 1997). ، والإصلاح على ثلاث مراحل خلال الفترة 1979 إلى 1991 كان له مردود هائل على الاقتصاد الصيني .

وتم تحفيز الإنتاج الزراعي نتيجة للإصلاح الاقتصادي من خلال : الابتكار المؤسسي الريفي ، والتغير التكنولوجي ، وإصلاح السوق ، وتحرير التجارة والاستثمار في الزراعة هي من بين العوامل التمكينية الرئيسية للنمو الزراعي في الصين .

ويهدف البحث إلى توفير فهم أفضل لتطور الزراعة الذكية (AI) في الصين ، وهو اتجاه مهم في سبيل تحقيق النهوض بالإنتاجية الزراعية في المستقبل . ويسهم هذا البحث في الكشف عن ظهور الزراعة الذكية ، من خلال تعريف الذكاء الزراعي , وأهم تحديات التنمية الزراعية الحديثة . ولقد أظهر الذكاء الزراعي في الصين مجموعة خصائص رئيسية متنوعة : التوزيع الجغرافي غير المتوازن ، وتركيز الإنفاق على مجموعة محدودة من التقنيات مقارنةً بتطوير الزراعة الذكية في بلدان أخرى , بالإضافة إلى مناقشة مشكلات أخرى على المستوى التقني والصناعي . وتعزيز التنمية المستقبلية بشكل أفضل .

مشكلة البحث

يواجه القطاع الزراعي الصيني تحديات كبيرة , حيث ارتفع إنتاج الغذاء على حساب البيئة ، مما خلق تحديات هائلة لتحقيق التنمية الريفية المستدامة . أدى ارتفاع الأجور إلى زيادة تكلفة إنتاج الغذاء وخفض القدرة التنافسية الزراعية للصين في الأسواق العالمية ، في حين أن المخاوف بشأن الأمن الغذائي الوطني مرتفعة كما كانت من قبل. على الرغم من النمو المطرد في الدخول الريفية ، لا تزال الفجوة في الدخل بين الريف والحضر مرتفعة. في السنوات الأخيرة ، سعت الحكومة إلى زيادة دخل المزارعين جزئياً من خلال عدد من تدخلات السوق والسياسة (باستخدام نظام الشراء الخاص بها لدعم الأسعار) .

وفي ضوء ما تقدم فإن مشكلة البحث تتمثل في محاولة الإجابة على التساؤلات الآتية :
أ- ما هي الزراعة الذكية , وكيف يؤثر تطوير تكنولوجيا المعلومات على الذكاء الزراعي ؟
ب- ما هي الفوائد الاقتصادية التي يوفرها الذكاء الزراعي ؟
جـ- ما هي العوامل الأساسية لاعتماد ونشر الزراعة الذكية ؟

أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في إمكانية الاستفادة من دراسة التنمية الزراعية والذكاء الزراعي في الصين من خلال إدخال التكنولوجيا الحديثة في مجال الإنتاج الزراعي والتركيز على تحديات التنمية الزراعية الحديثة في الصين , كما يعد الذكاء الزراعي فرصة للصين من أجل الاستفادة من السوق بالإضافة إلى لعب دورًا مؤثرًا في السوق العالمية .

أهداف البحث

يهدف البحث إلى محاولة تحقيق الأهداف التالية :
أ- تسليط الضوء على التنمية الزراعية في الصين قبل وبعد فترة الإصلاح الاقتصادي 1978 .
ب- معرفة التغيرات في الهيكل الزراعي الصيني .
جـ- معرفة الدوافع الرئيسية للنمو الزراعي وخبرات الإصلاح .
د- توفير فهم أفضل لتطور الذكاء الزراعي في الصين ، وهو اتجاه مهم في سبيل تحقيق النهوض بالإنتاجية الزراعية .
هـ - الإشارة إلى الخصائص والمشاكل الحالية للتنمية الزراعية في الصين وآفاق التطبيق والتنمية المستقبلية .

فروض البحث

يهدف البحث إلى التحقق من الفروض التالية :
أ- وجود علاقة بين تطبيق سياسة الإصلاح الاقتصادي وانعكاسه على زيادة الإنتاج الزراعي في الصين.
ب- وجود علاقة بين زيادة الاستثمار الزراعي وزيادة مساحة الأراضي وتحسين الطاقة الإنتاجية الزراعية .
جـ- وجود علاقة بين تطبيق الذكاء الزراعي (AI) وتطوير أنشطة الإنتاج الزراعي .
د- وجود علاقة بين إنشاء نظام إدارة بيانات فعال وتطوير الزراعة الذكية في الصين.

منهج البحث

أ- المنهج الاستقرائي: من خلال الاستفادة من بعض نتائج وبحوث الدراسات السابقة.
ب- منهج تحليل المضمون : يستخدم هذا المنهج من أجل وصف مشكلة البحث عن طريق جمع البيانات .

النتائج والمناقشة

بعد سبعة عقود ، منذ تأسيس جمهورية الصين الشعبية في عام 1949، واجهت الزراعة الكثير من التحديات . بدأ التحدي الأول بتنفيذ إصلاح جريء لإصلاح الأراضي التي تم فيها تحديد الأراضي الزراعية والماشية من الملاك . ثم تم توزيع وسائل الإنتاج الزراعي على القرويين . قام مخططو الأمة آنذاك بتنفيذ "الخطة الخمسية الأولى " بنجاح سنوات الخطة (1953-1957) . ومع ذلك ، كانت الخطة الخمسية الثانية والتي عرفت باسم (القفزة الكبرى إلى الأمام) أكثر صعوبة , حيث تباطأ النمو وكافحت الصين لإدارة أراضيها . وبعد تجربة أكبر مجاعة في العالم في أواخر الخمسينيات وأوائل الستينيات ، بدأ قطاع الزراعة الصيني في الانتعاش بين عام 1962 ومنتصف الستينيات. ومع ذلك ، امتدت الفوضى السياسية للثورة الثقافية إلى الزراعة ، الأمر الذي أدى إلى تباطؤ نمو هذا القطاع وتنمية الريف , وامتد هذا التباطؤ إلى أواخر السبعينيات .

إذن ، أين وجد قطاع الزراعة في الصين نفسه في أواخر السبعينيات بين عامي 1952 و 1978 ، نما الناتج المحلي الإجمالي الزراعي بمعدل 2 في المائة سنويا. وكان متوسط النمو السنوي للفرد من الدخل الصافي في الريف أقل من ذلك - فقط 1.75 في المائة **(NBS, Various Years)** . بالنظر إلى أن المناطق الريفية غارقة في فقر مدقع في أوائل الخمسينيات ، فإن هذا النمو الهزيل يعني أن الريف كان لا يزال فقيرًا عندما تولى الإصلاحيون السلطة في أواخر سبعينيات القرن العشرين .

شهدت الزراعة الصينية تحولًا هيكليًا سريعًا خلال الأربعين عامًا الماضية. سيطر إنتاج الحبوب على الإنتاج الزراعي في عام 1978 ، وفي أواخر سبعينيات القرن الماضي ، كان الاقتصاد الريفي بأكمله يعمل في مجال الزراعة. وعندما تنوعت الزراعة بشكل كبير . تحول الإنتاج الزراعي الآن إلى طابع تجاري كبير ، حيث أن عشرات الملايين من المزارع تنتج سلعًا عالية القيمة. حيث غيرت السنوات الأربعون الماضية من التنمية والإصلاح بشكل كبير المشهد في المناطق الزراعية والريفية في الصين . وعلى الرغم من الموارد الطبيعية المحدودة ، تمكنت الصين من تلبية طلبها المتزايد على الغذاء إلى حد كبير من خلال الإنتاج الزراعي الخاص بها. بلغ متوسط النمو السنوي للناتج المحلي الإجمالي الحقيقي 4.5 في المائة على مدى العقود الأربعة. في حين أن متوسط معدل النمو السنوي للسكان كان 1 في المائة فقط في

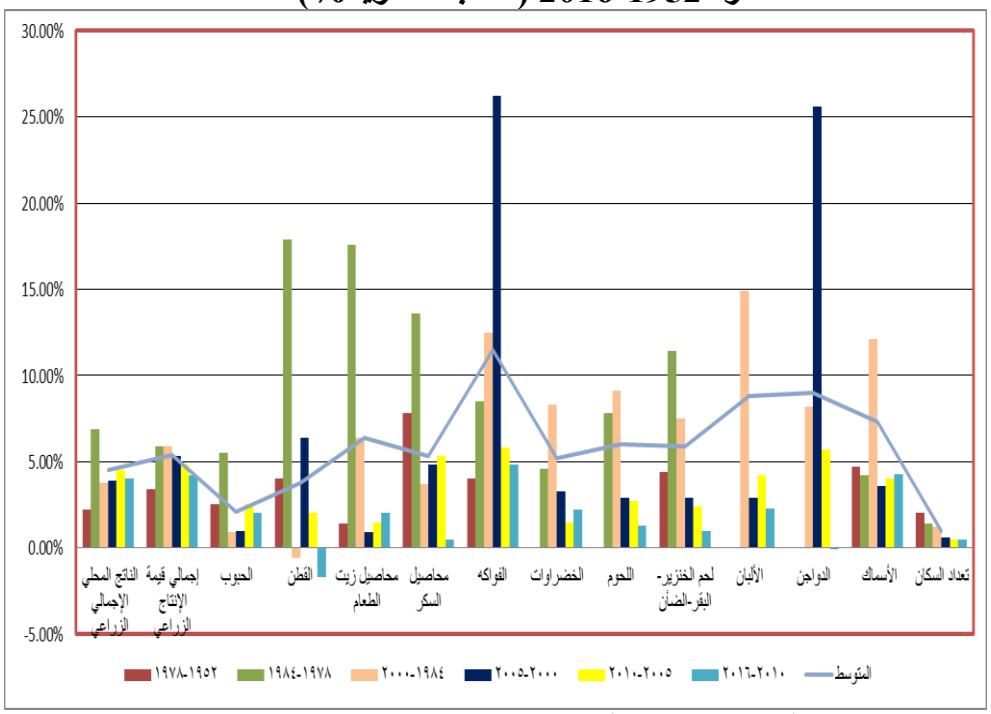
السنة ، فإن نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي قد تضاعف أربع مرات تقريباً بين عامي 1978 و 2018**(NBS 2010, Various Years)** . الصين ، التي تضم حوالي 20 في المائة من سكان العالم ، مع 5 في المائة فقط من المياه العذبة في العالم و 8 في المائة من أراضيها الصالحة للزراعة ، قد استوفت 95 في المائة من الطلب على الأغذية في عام 2015 .

أدى النمو في الزراعة وارتفاع فرص العمل خارج المزرعة إلى الحد بشكل كبير من الفقر في الريف .حيث انخفض عدد سكان الريف الصيني الذين يعيشون في فقر مدقع من 250 مليون في عام 1978 إلى أقل من 15 مليون في عام 2007 . انخفض معدل الفقر في الريف من 32 في المائة إلى أقل من 3 في المائة .حتى مع وجود عتبة فقر أعلى - 2.300 رينمنبي في اليوم وفقا لأسعار 2010 ، أو أكثر بقليل من دولارين في اليوم من حيث تعادل القوة الشرائية - (PPP) انخفضت مستويات الفقر في الريف من 166 مليون شخص (17.2 في المائة) في 2010 إلى 30 مليون (3.1 في المائة) في عام 2017 . كانت الصين أول دولة نامية تحقق هدف الأهداف الإنمائية للألفية المتمثل في تخفيض عدد سكانها الذين يعيشون في فقر بأكثر من النصف ، وقد أنجزت هذا قبل الموعد النهائي 2015 بكثير **(NBS,Various Years)** واليوم ، هدف الحكومة الصينية هو القضاء على الفقر في الريف بحلول عام 2020.

وفي العقود الأربعة الماضية ، نمت قيمة الإنتاج الزراعي بمعدل متوسط قدره 5.4 في المائة سنويًا (كما هو موضح بالجدول رقم 1 والشكل رقم 1) ، في حين بلغ النمو السنوي لإنتاج الحبوب 2.1 في المائة . لقد تغيرت سياسة المحاصيل في الصين بشكل مطرد من إنتاج الحبوب إلى إنتاج محاصيل نقدية عالية القيمة وسلع البستنة . حيث بلغ متوسط معدل النمو السنوي للقطن 3.8 في المائة و 5.3 في المائة لقصب السكر و 6.4 في المائة للزيوت الصالحة للأكل و 11.5 في المائة للفواكه على مدى الأربعين عاما الماضية .

كما نمت منتجات الثروة الحيوانية وتربية الأحياء المائية بشكل أسرع , حيث ارتفع الإنتاج السنوي من اللحوم بنسبة 5.9 في المائة في المتوسط ، والأسماك بنسبة 7.3 في المائة سنويا , وزادت الألبان بوتيرة أسرع بنسبة 9 في المائة سنويًا .

الشكل رقم (1) : متوسط معدل النمو السنوي للزراعة والسكان في الصين خلال الفترة 1952-2016 (النسبة المئوية%)



المصدر : من إعداد الباحث : بيانات جدول (1) .

أولا : الزراعة الصينية قبل وبعد فترة الإصلاح 1978

منذ أوائل الخمسينيات وحتى عام 1958 ، شهدت الزراعة الصينية تحسنا في الإنتاج . على الرغم من هذا ، جاءت المجاعة الكبرى في الصين ، في الفترة (1959 – 1961) ، التي تتراوح تقديرات عدد ضحاياها من 20 إلى 30 مليون مواطن ، لتكون بذلك أكبر المجاعات من حيث أعداد الضحايا . على عكس فترة القفزة الكبرى إلى الأمام ، بعد فترة الإصلاح ، ما بعد ماو والحزب الشيوعي الوسطي ، بعد أن أصبحت الصين عضوًا في منظمة التجارة العالمية ، أظهر إصلاح جذري تنفيذي زيادة ملحوظة في الإنتاج الزراعي وأصبحت الفترة الانتقالية تاريخًا جديدًا في الأمة .

زاد الإنتاج الزراعي الصيني وأصبح النخبة الشعبية في أعقاب تنفيذ الإصلاح الاقتصادي الذي عقد في عام 1979 **(Lin J. Y. 1987)** . على سبيل المثال ، فقد أظهر إنتاج الحبوب الذي تم تحليله زيادة من 304.8 مليون طن إلى 407.3 مليون طن من الفترة 1979 إلى 2004. كما ورد في التقرير السنوي الإحصائي السنوي . حيث حقق الإنتاج الزراعي المدعوم تغييرا سليما نما بنسبة 7.7 ٪ سنويا خلال الفترة

1952-1978 . وبدا أن كفاءة الإنتاج الزراعي الصيني التي جلبت من خلال التزام الحكومة بالإصلاح تلاشت من خلال الإصلاحات المؤسسية .

في الماضي ، أثبتت الأدبيات المزدهرة أن الإنتاج الزراعي في الصين كان أكثر أو أقل كفاءة بسبب الأسباب الرئيسية التالية:

1- تنفيذ حزمة حيازة الأراضي وحقوق المزارعين .

2- التوسع في أراضي المحاصيل .

4- الاستخدام الكفء لاستخدام الموارد المائية في مواجهة تغير المناخ وسكان العالم السريع لإنتاج ذات الصلة بالأغذية .

بناءً على التوقعات السكانية ، سيزيد عدد سكان العالم 3.7 مليار بحلول عام 2050 ، وبالتالي ، فإن هذه الاحتياجات تحتاج إلى إنتاج غذائي إضافي في المستقبل .

على الرغم من التأثير الهائل لكفاءة الإنتاج الزراعي ، والإصلاح اللاحق في عام 1984 ، فقد كان نمو الإنتاج الزراعي الذي يعمل بالوقود بطيئًا للسبب التالي :

1- كميات الأسمدة الكيماوية المتوفرة منخفضة .

2- الهجرة السريعة للقوة العاملة من قطاع المحاصيل إلى القطاعات النقدية . ويرجع ذلك إلى ارتفاع أسعار المشتريات الحكومية ، ومع ذلك ، لا توجد أي آثار كبيرة على الإنتاجية. قد يكون هذا بسبب حقيقة أن أسعار المشتريات الحكومية ، حتى إذا تم قياسها بأقساط تسليم الحصة المذكورة أعلاه ، أقل من أسعار السوق .

ثانيا : التغييرات في الهيكل الزراعي والعمالة الريفية

أثرت عوامل كل من جانب الطلب والعرض على اتجاهات التحول في الزراعة والنمو الاقتصادي الشامل والتحضر وتنمية السوق والتي قد غيرت بشكل جوهري استهلاك الغذاء الصيني ، ودفعت إلى التغييرات في هيكل الإنتاج الزراعي داخل قطاع المحاصيل ، حيث ارتفعت حصة المساحة التي تزرع فيها المحاصيل النقدية غير الزراعية من 20 في المائة في عام 1978 إلى 32 في المائة في عام 2016. وخلال نفس الفترة ، ارتفعت حصة القطاع غير المحصولي (وخاصة الثروة الحيوانية ومصايد الأسماك) من إجمالي قيمة الإنتاج الزراعي من 20 في المائة إلى 47 في المائة . تعكس هذه التغييرات بشكل أساسي التحول التدريجي من إنتاج الأغذية الأساسية إلى الزراعة الأكثر تنوعًا وكثافة وتجارية **(NBS 2010, various years) .**

في أعقاب الثورة الشيوعية عام 1949 ، ركزت الحكومة على الطلب المتزايد على الحبوب لتلبية الاحتياجات الاستهلاكية لسكانها المتزايدين واستخدمت الصين 90 في المائة من أراضيها المزروعة

لإنتاج الحبوب في عام 1950. في عام 1980 تم استخدام أكثر من 80 في المائة من الأراضي الزراعية لإنتاج الحبوب .

في فترة الإصلاح المبكرة (1977-1984) ، ارتفع إنتاج الحبوب بنسبة 34 في المائة . ونتيجة لذلك ، تمكن المزارعون من تخصيص المزيد من الأراضي والمياه والعمل ورأس المال لإنتاج المحاصيل النقدية. ساعد هذا الجهد سكان الريف على تنويع الزراعة من أجل زيادة دخلهم في سنوات الإصلاح المبكرة وخلال هذه المرحلة ، كانت الزراعة مدعومة ليس فقط بظهور محاصيل نقدية ذات قيمة أعلى ، بل وأيضًا زيادة إنتاج الماشية ومبيعاتها وارتفعت حصة المساحة المزروعة للمحاصيل النقدية (بشكل أساسي الخضروات والفواكه والزيوت الصالحة للأكل والقطن) من أقل من 20 في المائة قبل عام 1980 إلى حوالي الثلث في أوائل عام 2000. في غضون ذلك ، انخفضت حصة المحاصيل في إجمالي الإنتاج الزراعي من 80 في المائة عام 1978 إلى 56 في المائة عام 2000. وارتفعت حصة الإنتاج الزراعي من الماشية من أقل من 17 في المائة عام 1978 إلى أكثر من 40 في المائة بعد عام 2000 **(NBS 2010)**.

منذ التسعينيات ، أصبحت الزراعة أكثر تخصصًا بشكل مطرد ، وفي السنوات الأخيرة ، بدأت الميكنة مما أدت إلى الزيادة في الإنتاجية الزراعية والتنويع والنمو المزدهر للاقتصاد الوطني (في الصناعة والبناء وما إلى ذلك) وإلى حدوث تحول أساسي في الاقتصاد الريفي . منذ أوائل التسعينيات ، كان هناك ارتفاع قوي في حركة العمالة الريفية من الزراعة إلى العمل خارج المزرعة. في البداية ، حدث هذا التحول بشكل رئيسي في المناطق الريفية عندما حصل المزارعون على عمل في البلدة والمؤسسات القروية . كانت هذه نقطة انطلاق مثالية لما كان يجب إتباعه ، لأنه سمح للمزارعين بالعمل بدوام جزئي في المزرعة وبدوام جزئي في السوق خارج المزرعة , مع توسع الإصلاحات الاقتصادية في التسعينيات ، كان ظهور التحضر وتحرك الصين لتعزيز الصناعات التحويلية كثيفة العمالة بمثابة قوة دفع قوية لتحرك المزرعة . كان المزارعون يعملون في المناطق الريفية والحضرية على حد سواء كأجراء وفي قطاع الأعمال الحرة. مع هذه الفرص الجديدة ، جاءت زيادة في كثافة العمل خارج المزرعة (زيادة في عدد الأشهر في السنة ، أيام في الشهر وساعات في اليوم) ، ومثل هذه الأنشطة قدمت دعما هائلا لدخل المزارعين **(Wang et al. 2011)** .

في السنوات الأخيرة ، استوعب نهوض الصين الاقتصادي معظم العمالة الريفية المتاحة. منذ منتصف العقد الأول من القرن الحادي والعشرين ، حيث ارتفعت الأجور خارج المزارع وأصبح الاقتصاد الريفي أكثر تخصصًا - حيث يتخصص المزارعون في المزارع وأعداد كبيرة من الأفراد الريفيين المتخصصين في الأنشطة غير الزراعية **(Wang et al. 2017)**. هذه التغييرات ، بالطبع ، أثرت على طبيعة

الزراعة. مع بدء المزيد من الأسر العمل بدوام كامل في المزرعة ، بدأوا أيضًا في استئجار أراضيهم . هؤلاء الذين بقوا هم الذين يستأجرون هذه الأرض ، والتي تقف وراء زيادة مطردة في حجم المزرعة وزيادة الضغط على المكننة .

ثالثا : الدوافع الرئيسية للنمو الزراعي وخبرات الإصلاح

يعد كل من الابتكار المؤسسي الريفي ، والتغير التكنولوجي ، وإصلاح السوق ، وتحرير التجارة والاستثمار في الزراعة هي من بين العوامل التمكينية الرئيسية للنمو للنمو الزراعي في الصين .

أ- الابتكار المؤسسي الريفي

كان أول إصلاح ريفي في الصين "نظام المسؤولية التعاقدية الأسرية المرتبطة بالإنتاج" والذي تم تنفيذه خلال الفترة 1978-1984على نطاق واسع , حيث حصل المزارعون الصينيون على حق الإدارة الذاتية للعمل , وارتفع الإنتاج إلى حد لم يسبق له مثيل . وطبقا لحساب الأسعار الممكن مقارنتها خلال الفترة 1979-1984 أرتفع المعدل السنوي لقيمة إجمالي الإنتاج الزراعي بنسبة 7.6% , وذلك بالإضافة إلى ارتفاع أسعار المنتجات الريفية , وارتفع المعدل السنوي لصافي دخل الفرد المزارع بنسبة 15% , وتم حل مشكلات المأكل والمشرب لدى قطاع كبير من الريفيين . في بداية الإصلاح الزراعي تم إتباع طريقة تقسيم الحصص الإنتاجية على أساس الأسرة , أي تجميع الأراضي وتقسيم التعاقدات على كل أسرة , ويكون الإنتاج والإدارة مسئولية المزارع **(لي جو , 2017)** .

ب- التغييرات التكنولوجيا

على مدار الأربعين عامًا الماضية ، تم إصلاح نظام البحث والتطوير الزراعي والإرشاد في الصين ، مما ساهم بشكل كبير في نمو الإنتاجية الزراعية . حيث كانت هناك أربع مراحل للتنمية والإصلاح. في المرحلة الأولى (1979-1985) : زاد عدد معاهد البحوث الزراعية من 597 معهد إلى 1428 معهد . وخلال نفس الفترة ، ارتفع إجمالي عدد البحوث الزراعية من 22000 بحث إلى 102000 بحث **(Hu and Huang 2011)** .

المرحلة الثانية (1986-1998) : حاولت الصين تسويق البحوث والتطوير الزراعي بسبب النقص المالي في دعم البحوث وانخفاض رواتب الموظفين ، شجع صناع القرار المعاهد على المشاركة في الأنشطة المدرة للدخل .خلال هذا الوقت ، غيرت الحكومة نظام تخصيص الميزانية من نظام مخطط إلى نظام قائم على مبادرات التمويل التنافسي**(Jin et al. 2005)** . ومع ذلك ، وتحت ضغط المنافسة (ومع

التسويق) ، انخفض عدد الباحثين ، من 102000 في عام 1985 إلى 65000 في عام 1996.

غطت المرحلة الثالثة من إصلاح البحوث من عام 1999 إلى عام 2006 ، ويمكن تسميتها فترة التحولات المزدوجة : تحول نظام البحث والتطوير العام وصعود البحوث والتطوير على مستوى المؤسسات . في البداية ، تم تجميع معاهد البحوث العامة في ثلاثة أنواع وظيفية ، تم تزويد كل منها بمستويات مختلفة من التمويل الحكومي :

- تم تمويل معاهد البحث والتطوير العامة بالكامل من قبل الحكومة .
- تم تمويل معاهد خدمة العلوم والتكنولوجيا جزئيًا من قبل الحكومة.
- تم دمج معاهد تطوير التكنولوجيا في جهود التسويق .

في المرحلة الرابعة تحاول الصين تطوير نظام لدعم الابتكار في التقنيات الزراعية . بدأت هذه المرحلة في عام 2007 وما زالت جارية ، وشهدت زيادة كبيرة في تمويل البحوث الزراعية وتوسع معاهد البحوث العامة . تم إنشاء نظام الابتكار التكنولوجي ، الذي يحتوي على 50 نظامًا فرعيًا للسلع الزراعية ، وبدأ البرنامج الوطني لتطوير تنوع المبيدات المعدلة وراثياً في عام 2008. بحلول عام 2010 ، وصل عدد الباحثين الزراعيين في القطاع العام في الصين إلى 96300 باحثا**(Huang *et al*. 2012) .**

تطور إصلاح نظام الإرشاد الزراعي

1- التطور السريع لمؤسسات الإرشاد من 1978 إلى 1988. بنهاية الثمانينات ، أنشأت جميع البلدات محطات إرشادية تقنية زراعية ، وبلغ عدد الأفراد 450,000
2- تسويق وإعادة توزيع "حقوق الإدارة الثلاثة" (للعاملين ، والتمويل ، والأصول) لمحطات الإرشاد بالبلدات من 1989 إلى 1993. بسبب النقص المالي المحلي ، سمحت الحكومة لمحطات الإرشاد بإجراء أنشطة تجارية لتوليد دخل إضافي. نقلت حكومات المقاطعات المسؤولية عن محطات الإرشاد إلى الحكومات على مستوى البلدة. خلال هذا الوقت ، انخفض عدد موظفي الإرشاد إلى 300000 .
3- من عام 1993 إلى عام 2000 ، استعادت حكومات الدول المسؤولية واستثمرت بكثافة في النظام. زاد عدد الأفراد إلى أكثر من مليون بحلول عام 2000.
4- كان هناك انعكاس آخر للسياسة في الفترة 2001-2003. تم نقل المسؤولية مرة أخرى إلى مستوى البلدة . بسبب القيود المالية على هذا المستوى ، انخفض عدد وكلاء الإرشاد إلى 849,000 .
5- بدأت المرحلة المالية في عام 2003 ، حيث كانت حكومات المقاطعات مسئولة عن نظام الإرشاد منذ ذلك الوقت ، ويعمل بها أكثر من 700000 موظف. يأتي التمويل من حكومات المقاطعات بدعم إضافي من الحكومات العليا .

قامت الصين بتطوير نظامًا قويًا للابتكار في مجال العلوم والتكنولوجيا , ويعد نظام البحث والتطوير الزراعي في الصين هو الأكبر في العالم من حيث الموظفين ويغطي تقريبا كل تخصص في الزراعة والمجالات ذات الصلة .

حيث طورت أكبر نظام للإرشاد الزراعي العام في العالم . في حين أن البحث والتطوير الزراعي في الصين كان يعاني من نقص التمويل في أوائل ومنتصف التسعينيات ، إلا أن الاستثمار زاد بشكل كبير منذ ذلك الحين . حيث وصل الإنفاق الحكومي على العلوم والتكنولوجيا الزراعية إلى أكثر من 55 مليار يوان في عام 2015 ؛ تجاوز الإنفاق على البحث والتطوير الزراعي 26 مليار يوان في عام 2015. خلال العقد الماضي ، شارك عدد متزايد من الشركات في أنشطة العلوم والتكنولوجيا الزراعية**(Babu *et al*., 2015)** .

وقد ترجم هذا الاستثمار مباشرة إلى مكاسب إنتاجية

1- ظهور البحث التجريبي سهل عملية النمو الزراعي في الصين على مدار العقود القليلة الماضية.
2- كانت الصين واحدة من أوائل الدول النامية التي قامت بتطوير وتوسيع تقنية "الثورة الخضراء" في الستينيات. حيث طور العلماء الصينيون الأرز الهجين في أواخر السبعينات , كما طورت التغيرات التكنولوجية المحاصيل النقدية والإنتاج الحيواني .
3- تُظهر الدراسات التجريبية أن متوسط معدل النمو السنوي لإجمالي إنتاجية عوامل الإنتاج في قطاع الحبوب زاد بنحو 3 في المائة قبل منتصف الألفية الجديدة **((Fan and Zhang 2002; Jin *et al*., 2008)) .**
4- مكّن ارتفاع إنتاجية الحبوب البلاد من الإفراج تدريجياً عن مواردها المحدودة من الأراضي والمياه لإنتاج المحاصيل النقدية والماشية. في حين سجل قطاع الحبوب نمواً مرتفعاً ، وتجاوزت معدلات نمو إجمالي إنتاج العوامل السنوية للمحاصيل النقدية والماشية نسبة 3.5 في المائة في الفترة 1995-2005.
5- منذ منتصف التسعينيات ، اعتمد نمو الإنتاجية الزراعية في الصين على الابتكار من التكنولوجيا الحيوية النباتية. ويعد "القطن Bt" مثالًا على واحد من أكثر استخدامات تقنية التعديل الوراثي نجاحًا في العالم النامي - وهو التغيير التكنولوجي الذي أفاد ملايين المزارعين .

جـ إصلاح السوق

بدأت الإصلاحات المؤسسية في الصين في المناطق الريفية ، بينما تم إطلاق إصلاحات السوق في قطاع الزراعة ، والانتقال من المناطق الريفية إلى المناطق الحضرية ومن الزراعة إلى الصناعة والخدمات. لم تقم الصين بإلغاء النظام الاقتصادي المخطط بالكامل ، ولكنها بدلاً من ذلك اعتبرت السوق مكملاً للاقتصاد

المخطط , من خلال التحول السلس من الاقتصاد المخطط إلى اقتصاد السوق , حيث لم يتحرك قادة الصين لتفكيك الاقتصاد المخطط على الفور لصالح الأسواق المحررة .

بدأت عملية التحرير فقط للمنتجات غير الإستراتيجية (مثل الخضروات والفواكه) ، في منتصف الثمانينيات ، وانتقلت تدريجياً إلى المنتجات الحيوانية (الأسماك واللحوم) ثم إلى المحاصيل مثل قصب السكر والزيوت الصالحة للأكل والقطن والحبوب - وهي منتجات ذات أهمية إستراتيجية للصين , وبحلول أواخر التسعينيات من القرن الماضي ، كانت الحكومة قد تمكنت من التخلص التدريجي من تدخلها المباشر في السوق .

في مجال التجارة الدولية ، كان التحرير الزراعي بطيئًا في البداية , وفي أوائل التسعينيات قامت الصين بتخفيف القيود التجارية والسماح للجهات الفاعلة غير الحكومية بالوصول إلى أسواق السلع الزراعية, من خلال تم تخفيض التعريفة الجمركية بشكل مطرد**(Huang *et al.*, 2007)** .

من التسعينات وحتى انضمام الصين إلى منظمة التجارة العالمية في عام 2001 ، انخفض متوسط تعريفة الاستيراد لجميع المنتجات الزراعية من 42.2 في المائة ، في عام 1992 ، إلى 23.6 في المائة في عام 1998 و 21 في المائة في عام 2001. معدلات التعريفة الجمركية انخفضت إلى 12 في المائة في عام 2004 ، مما يجعل الصين واحدة من الدول التجارية الزراعية الأكثر حرية في العالم . كما قدمت الصين التزامات وتنازلات كبيرة من حيث الدعم المحلي ودعم الصادرات**(Anderson *et al*, 2004).**

أدى الاستثمار في الطرق والاتصالات والسياسات لتيسير حرية حركة البضائع عبر حدود المقاطعات والمحافظات إلى إنتاج أسواق السلع التي كانت من بين الأسواق الأكثر فعالية في العالم. بحلول أوائل عام 2000 ، كانت جميع الأسواق تقريبًا (92 في المائة للأرز و 98 في المائة لفول الصويا و 99 في المائة للذرة) قد تحركت معًا لأن إصلاح المنتجات الزراعية بخلاف الحبوب قد بدأ مبكرًا نسبيًا ، تم إنشاء أسواق وطنية متكاملة لهذه المنتجات في وقت مبكر من الحبوب .

كما شهدت سياسات الصين المفتوحة في مجال الزراعة أنها أصبحت مندمجة بشكل متزايد في الأسواق الدولية , وحقق الاقتصاد الزراعي الصيني من التجارة الدولية استفادة والتي ظهرت في تخصيص الموارد وتحقيق فعالية الإنتاج الزراعي .

د- الاستثمار في الزراعة

تعد الصين واحدة من عدد قليل من البلدان الكبيرة التي شهدت زيادات كبيرة في الاستثمار الزراعي في العقود الأخيرة - وأكبرها كان في التحكم في المياه (الري والفيضانات) وتحسين الأراضي. حيث زادت مساحة الأراضي الزراعية المروية من 45 مليون هكتار في عام 1978 إلى 67 مليون هكتار في عام 2016 . كما ساعد

الاستثمار في الأراضي المنخفضة و متوسطة الجودة على تحسين جودة التربة ورفع الطاقة الإنتاجية الزراعية , بالإضافة إلى الاستثمار بشكل كبير في البنية التحتية للطرق خلال فترة الإصلاح . وارتفع عدد الكيلومترات على الطرق السريعة من 890,000 كم في عام 1978 إلى 4.4 مليون كم في عام 2013. وتتمتع كل قرية صينية في الوقت الحالي بإمكانية الوصول إلى طريق مرصوف عام . وحيث تشير الدلائل التجريبية إلى أن الإنفاق الحكومي على الطرق الريفية له آثار كبيرة على التحول الزراعي والعمالة والحد من الفقر .

ارتفعت استثمارات المزارعين في الري والآلات الزراعية بشكل مطرد مع مرور الوقت . ومن حيث المدخلات المتغيرة ، زاد استخدام الأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية بشكل كبير منذ عام 1978. **(Wang *et al.*, 2016)** على سبيل المثال وارتفع إجمالي مدخلات الأسمدة للقطاع الزراعي في الصين من 8.84 مليون طن في عام 1978 إلى 59.84 مليون طن في عام 2016 ، مما أدى إلى زيادة كبيرة في غلة المحاصيل.

رابعا : تنمية الذكاء الزراعي في الصين

أ- مفهوم الذكاء الزراعي

إن مناقشات الذكاء الزراعي حول العالم لم تحدد بعد تعريفًا موحدًا ، وقد وصفها البعض بأنها "الزراعة الحكيمة" أو "الزراعة الاستخبارية", ويتعلق الذكاء الزراعي بشكل أساسي بالتكيف مع تحديات المناخ للأمن الغذائي ، والتي يطلق عليها بالكامل "الزراعة الذكية للمناخ" ، وفيما يتعلق بالمصطلح الثاني ، "الزراعة الحكيمة" **(Peng, 2012)**، يستخدم في الغالب كترجمة من كلماته الصينية من قبل بعض العلماء الصينيين . مقارنة باستخدام "الزراعة الذكية" و "الزراعة الحكيمة" ، كما تم استخدام "الذكاء الاصطناعي" لتسليط الضوء على تطبيق أنظمة وتقنيات المعلومات الذكية .

تعتمد الزراعة الذكية بشكل أساسي على تقنية الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS) وإنترنت الأشياء وتحليل البيانات الضخمة والحوسبة السحابية والمكونات والأنظمة الحديثة الأخرى لتكنولوجيا المعلومات مثل الذكاء الاصطناعي و التفاعلات بين الإنسان والآلة لتحقيق الاستشعار الذكي والتحكم الآلي واتخاذ القرارات العلمية للأنشطة الاقتصادية الزراعية.

ويعرف الذكاء الزراعي بأنه نظام لإدارة الموارد العلمية والبيانات ، وتطبيق تحليلات حديثة للمعلومات ونماذج القرار على أساس جمع المعلومات من خلال أنواع مختلفة من أجهزة الاستشعار ونقل المعلومات من المعدات اللاسلكية في مختلف الأنشطة الاقتصادية الزراعية **(Ge, 2017)** ، وضمان سلامة المنتجات الزراعية ومراقبة البيئة الزراعية .

وفيما يلي سنلقي نظرة سريعة حول فهم أدوار الذكاء الزراعي في مختلف الأنشطة الزراعية :

1- زرع الحقل

- في الأراضي الجبلية لمقاطعة جيانغشي ، تُستخدم معدات محطة الطقس الأوتوماتيكية ، ومستشعرات درجة حرارة التربة والرطوبة لتوفير الدعم الفني ومرجع اتخاذ القرارات من أجل الدقة في الري ومنع الكوارث من الجفاف .
- يتم تطبيق شبكة الاستشعار اللاسلكية (WSN) مع نظام الري التحكم الآلي الدقة في قاعدة هانغتشو .

2- البيت الأخضر

تقوم جامعة الزراعة الصينية ، بالتعاون مع معاهد أخرى ، بتطوير حلول للبيئة الدفيئة ووضع نظام مراقبة لظاهرة الاحتباس الحراري يعتمد على تقنية MOTEKIT2400و ASP.NET2.0 **. (Li, 2012)**

3- تربية الماشية والدواجن

نظام "Velos" الذكي لإدارة زرع البذور الذي تم تطويره في هولندا , حيث تم تطوير نظام ذكي لمراقبة البيئة ومراقبتها يعتمد على شبكة الاستشعار اللاسلكية ، والذي يمكنه جمع ونقل البيانات البيئية في الوقت الحقيقي والتحكم تلقائيًا في المعدات للحفاظ على الحيوانات في بيئة مريحة .**(Wang *et al.*, 2010)** .

4- تربية الأحياء المائية

- تستخدم "U-Fish Farm" في كوريا الجنوبية تقنية تحديد الترددات الراديوية وأجهزة الاستشعار اللاسلكية في إدارة الأعلاف والرصد البيئي ، مما يسهل الإدارة الدقيقة لمواقع الصيد **(Chen *et al.*, 2015).**
- اعتماد تقنية الشبكة اللاسلكية "ZigBee" لتصميم نظام مراقبة تلقائي لتركيز الأوكسجين المذاب في تربية الأحياء المائية في المياه العذبة .

5- تخزين الفواكه والخضروات والمواد الغذائية

تقديم نظام ذكي للتحكم والرقابة ، يستخدم جهاز استشعار درجة الحرارة ، ومستشعر الرطوبة ، ومستشعر محتوىO2 ، ومستشعر محتوى CO2 لمراقبة المعلمات البيئية المهمة في تخزين الأغذية .

6- ضمان سلامة المنتجات الزراعية

باستخدام تعريف الترددات الراديوية ، أقترح أن ضمان جودة منتجات لحوم الخنازير يمكن تتبعه استنادًا إلى تعريف الترددات الراديوية ورمز المنتج الإلكتروني ، قم

بتطوير منصة يمكنها تحقيق تتبع المنتجات المائية من الاستزراع المائي والمعالجة والمبيعات إلى التوزيع .

7- مراقبة البيئة الزراعية

يُقترح تطبيق شبكة المستشعر اللاسلكي في تصميم نظام المراقبة الهيدرولوجية اللاسلكية .

تلعب التقنيات الحديثة دورًا حاسمًا في المساعدة في تلبية الاحتياجات الغذائية المتزايدة لسكان الصين ، من خلال استخدام أنظمة إدارة وتحليل البيانات ، وتقنيات التحكم عن البعد ، إضافة إلى استخدام أبرز تقنيات الثورة الصناعية الرابعة (IR4) : مثل الذكاء الاصطناعي(Artificial Intelligence) والروبوت Robots) وإنترنت الأشياء (Internet of Things) ، والحوسبة السحابية Cloud Computing", وذلك لجعل الزراعة أكثر إنتاجيةً وربحيةً، وأقل ضررًا على البيئة وأقل استهلاكًا لموارد الأرض .

ب- الزراعة الحديثة

في السنوات الأخيرة ، حظيت الذكاء الزراعي (AI) باهتمام أكثر فأكثر في الصين وفي العديد من البلدان الأخرى . يطبق الذكاء الزراعي تقنيات المعلومات الحديثة في الأنشطة الزراعية المتنوعة ، ومن المفترض أن يحقق تطوير الذكاء الزراعي الأتمتة والاستدامة مع زيادة الإنتاجية وتقليل التكاليف وتطوير نظام بيئي محسّن من خلال الإنتاج الزراعي بمساعدة الكمبيوتر**(Ge, 2017) .**

ومع ذلك ، ليست مفهومة ظاهرة الزراعة الذكية . ما هي الزراعة الذكية؟ كيف تطورت؟ لم يناقش الأدب هذه الأسئلة بشكل منهجي . ينتج عن هذا صعوبات أمام واضعي السياسات والباحثين المهتمين بهذا المجال لديهم فهم واضح للصورة الكاملة قبل البحث ، على الرغم من أنه يعتبر حلاً هامًا للتحديات الرئيسية ، مثل زيادة عدد السكان والموارد المحدودة وتغيرات المناخ وغيرها التهديدات الإقليمية ، ويمثل الاتجاه المستقبلي للتنمية الزراعية **(Popa, 2011) .**

جـ- تحديات التنمية الزراعية الحديثة

1- تحليل ظروف التنمية الزراعية في الصين

طورت الزراعة الحديثة في الصين سلسلة من منتجات ومعدات تكنولوجيا المعلومات الناضجة لاستخدامها في الزراعة المفتوحة للمنشآت والمرافق ، وتربية الأحياء المائية وبطريقة مستدامة **(Fao.org)"** ، وتربية الماشية والدواجن ، وكذلك صناعة البذور . بالإضافة إلى ذلك ، تم التحقيق في العديد من نماذج التطبيقات التكنولوجية ، مما أدى إلى نتائج ملحوظة في تطوير الزراعة الحديثة .

إن استخدام إنترنت الأشياء (IoT) للمراقبة الذكية وجمع البيانات والإرسال عن بعد والتحليل الذكي والتحكم الآلي من أبرز التقنيات المستخدمة في الذكاء الزراعي ، وهي ببساطة عملية ربط أي جهاز بجهاز آخر عبر الإنترنت، من الهواتف المحمولة إلى الأجهزة المنزلية والآلات المستخدمة في المصانع والحقول الزراعيّة ، بحيث يمكن تشغيلها والتحكم بها وإرسال واستقبال البيانات منها عن طريق الإنترنت**(زاهر هاشم . 2019)** . أصبحت إدارة الإنتاج المستندة إلى الإنترنت لتربية الأحياء المائية تدريجيًا أكثر توحيدًا ، فقد تحسنت بشكل ملحوظ إنتاج وجودة المنتجات المائية ، وزادت فعاليتها من حيث التكلفة بأكثر من 10 ٪ . فيما يخص تربية الحيوانات ، فإن الاستخدام الواسع للتكنولوجيا المتقدمة ، مثل المراقبة في الوقت الفعلي لبيئة الإنتاج ، والتسجيل الرقمي ، وأنظمة الإدارة اللوجستية الذكية ، وتتبع الجودة المنهجي ، مكّن من تقليل 30٪ من متوسط الطلب على اليد العاملة .

2- الخصائص الحالية والمشاكل المقابلة لتنمية الذكاء الزراعي في الصين

- التوزيع الجغرافي غير المتوازن

لقد وجد أولاً أن تطبيق الذكاء الزراعي قد لاحظته العديد من المقاطعات الزراعية الرئيسية مثل شاندونغ وآنهوي وخنان وجيانغسو وجيانغشي وهيلونغجيانغ. ومع ذلك ، فإنه يعرض توزيع غير متوازن في مناطق مختلفة في جميع أنحاء البر الرئيسي للصين . احتلت المقاطعات في شرق الصين التعرضات العالية من حيث الذكاء الزراعي مقارنة بالمناطق الأخرى في الصين. على وجه التحديد ، تحتل مقاطعة تشجيانغ المرتبة الأولى ، والتي قد تكون بسبب قوتها في التجارة الإلكترونية المتقدمة للغاية في الزراعة **(Zhang, 2015) .**

- الاهتمام بالإنفاق على مجموعة محدودة من التقنيات

يوفر إنترنت الأشياء الدعم الفني للزراعة الذكية , ويشير إلى استخدام تحديد الترددات الراديوية ، وأجهزة استشعار الأشعة تحت الحمراء ، ونظام تحديد المواقع العالمي ، وأجهزة استشعار المعلومات الأخرى لتوصيل البضائع إلى الإنترنت لتبادل المعلومات والاتصال وفقًا لاتفاق معين ,ويعمل انترنت الأشياء في الأنشطة الزراعية لتحقيق تحديد ذكي وتحديد المواقع والتتبع والرصد والمراقبة والإدارة .

إن تكنولوجيات البيانات الضخمة ، التي تتكون أساسًا من التخزين السحابي ومعالجة البيانات الضخمة ، هي مكملات مهمة لإنترنت الأشياء في الذكاء الزراعي ، التي تم التأكيد عليها . تعتمد أهمية البيانات الضخمة على قدراتها التحليلية على الارتباطات المعقدة ، التي تربط البيانات مباشرة بالنتائج المتوقعة. في الزراعة ، يمكن تطبيق البيانات الضخمة في سياقات مختلفة ، بما في ذلك عملية الإنتاج ، وإدارة

الموارد الزراعية ، وإدارة البيئة الزراعية ، والمنتجات الزراعية وسلامة الأغذية **(Xie, 2015).**

- على المستوى الفني

لم يتم تطوير التقنيات الأساسية للاستشعار الحيوي في مجال إنترنت الأشياء ، والتحكم الذكي ، ونمذجة نمو الحيوانات والنباتات ، وتحليل البيانات الضخمة الزراعية والتعدين .

- على المستوى الصناعي

أولاً ، هناك نقص في حقوق الملكية الفكرية المستقلة لمنتجات التكنولوجيا الأساسية ، مما يقلل من القوة الدافعة للصناعة والقدرة التنافسية للصين في السوق الدولية. ثانياً ، هناك نقص في المؤسسات المتخصصة بدرجة عالية ولديها خلفية في مجال الزراعة ومهارات تقنية المعلومات القوية ، مثل مطوري البرمجيات ومقدمي تحليل البيانات الضخمة. ثالثًا ، هناك نقص في مؤسسات اختبار الجودة للبرامج الزراعية والمنتجات الإلكترونية.

3- ضرورة تطوير الملكية الفكرية الزراعية والزراعة الذكية

- إن تطوير الزراعة الذكية عن طريق الابتكار التكنولوجي هو ضمانة مهمة للمساعدة التكنولوجية في مناطق التنمية :

مع تنفيذ خطة دعم الفقراء المحددة بشكل أكثر شمولاً ، فإن مساعدة المزارعين على زيادة دخلهم والتخلص من الفقر أمر بالغ الأهمية للتنمية المستقرة للمجتمع الصيني . بدلاً من مجرد تلبية مطالبهم المادية ، يجب أن نقدم لهم التقنيات وتمكينهم من إنشاء ما يحتاجون إليه. لتحقيق ذلك ، يتم الاعتماد على التقنيات. يجب أن تتم معالجة المنتجات الزراعية الأولية لإنشاء قيمة إضافية. ينبغي ربط الأنواع والتكنولوجيات الجديدة بالإنتاج ، وجعل الصناعة الزراعية أكثر تطوراً وتفاعلاً .

من ناحية أخرى ، ينبغي على الدولة تحقيق الاتي (Lalitha, N. 2004) :

- تشجيع الابتكار العلمي القائم على الدوافع الذاتية وتعميم التكنولوجيات الحديثة .
- إنشاء ودعم العلامات التجارية والشركات الرائدة لتحقيق إنتاج على نطاق أوسع باستخدام منصات الإنترنت أيضًا .
- بناء مجمعات العلوم الزراعية ، حيث يمكن للمزارعين الوصول إلى التعليم وتحسين معارفهم العلمية وحضارتهم ، ويمكن نقل النتائج التكنولوجية إلى المناطق النائية , والتخلص من الفقر .

4- تحسين القدرة التنافسية الدولية للمنتجات الزراعية الصينية من خلال إستراتيجية "الحزام والطريق – One Belt&One Road"

من خلال تنفيذ إستراتيجية "الحزام والطريق" (B & R) ، عززت الصين التواصل والتعاون ، وبالتالي وسعت السوق لتصدير المنتجات الزراعية وتواجه أيضًا منافسة أكثر حدة. نظرًا لأن جميع هذه الدول الأجنبية لها عادات وثقافات غذائية مختلفة ، فلا ينبغي أن تكون المنتجات المصدرة ذات جودة أعلى فحسب ، بل يجب أن تتعامل مع متطلبات محددة لتوسيع الأسواق المحتملة.

https://doi.org/10.2307/1235370

توفر إستراتيجية الحزام والطريق المزيد من الفرص وتوفر بيئة إيجابية لرفع مستوى هيكل الصناعة ومستوى الزراعة. في ظل هذه الظروف ، يجب على الصين الاستمرار في التركيز على التقنيات الحديثة لتحسين جودة المنتج من أجل تلبية المعايير الدولية ، وخلق المزيد من التنوع والميزات لإقامة العلامات التجارية الزراعية المتقدمة.

5- تطوير التكنولوجيا الزراعية المتقدمة والتفاعل بين الزراعة والاقتصاد

للإنتاج الزراعي التقليدي العديد من العيوب مثل انخفاض القيمة الإضافية وجودة المنتج غير المستقرة الناتجة عن تأثير البيئة واستخدام المبيدات الحشرية ، مما يجعل المنتج يفشل في تلبية معيار الاتحاد الأوروبي واليابان ، وبالتالي تحقيق خسارة كبيرة , كما أن الاستخدام المكثف للمبيدات الكيميائية ونفايات المياه يؤدي إلى تدهور النظام البيئي ويعيق التنمية المستدامة. هذه المواقف السلبية تجعل تطبيق التقنيات الحديثة والزراعة الذكية مطلبًا ملحًا , حيث أن إنشاء مراكز علمية وطنية شاملة في شنغهاي وبكين وخفي ، ستكون بمثابة الأساس والدور الرائد لنظام الابتكار داخل الصين .

https://doi.org/10.1038/nbt0694-639

آفاق التطبيق والتنمية المستقبلية

- من خلال تحقيق التكامل العميق بين الاستشعار الذكي والتفاعل بين الإنسان والحاسوب والذكاء الاصطناعي القائم على الخدمة في المجال الزراعي ، حيث تتقدم الزراعة الصينية نحو الزراعة القائمة على الذكاء الزراعي ، والتي تتطلب عملية كاملة ، مؤتمتة بالكامل ، كبيرة الاستشعار الذكي واسع النطاق والتحليل الدقيق ، والتطبيق الفعال للغاية للمعلومات الزراعية ، مثل البيانات الفسيولوجية الحيوانية والنباتية ، وبيانات النمو ، وبيانات الرطوبة والمغذيات ، وبيانات غلة الإنتاج وتقلباته.
- تواجه التنمية الزراعية في الصين مشاكل تدهور المناخ وتسارع التوسع العمراني ونقص الموارد ، مثل الأراضي الصالحة للزراعة والمياه والعمل ، مما يؤدي إلى الرغبة الصينية الملحة لتسريع الابتكار في مجالات مثل التكنولوجيا الحيوية الزراعية ، وتكنولوجيا المعلومات ، وتكنولوجيا المعدات.

- مع نضوج الحوسبة السحابية وتكنولوجيا البيانات الضخمة ومع تطوير وتطبيق نماذج المعرفة ، ستهيمن البيانات الضخمة الزراعية على جميع مكونات سلسلة المعلومات الزراعية ، بما في ذلك جمع المعلومات والمعالجة المسبقة والتخزين والمعالجة والتحليل. ، مثل بيانات البلازما الجرثومية وبيانات المعلومات الحيوية والبيانات البيئية وبيانات الإنتاج الزراعي وبيانات السوق والبيانات الإحصائية.

التوقعات و الآثار المترتبة على تطوير الذكاء الزراعي في الصين

حظي الذكاء الزراعي بالاهتمام والترويج على مستوى العالم , و تدعم الحكومة الصينية بشدة هذا الاتجاه المتزايد في ترقية وتحويل التصنيع الزراعي . يمكن إرجاع الدعوة السياسية لتطوير الذكاء الزراعي في الصين إلى عام 2013 في وثيقة "آراء وزارة الزراعة حول تسريع المعلومات الزراعية". وقد تم ذكرها مرارًا في الوثائق الأولية الصادرة عن الحكومة المركزية في الصين في السنوات الأخيرة. على سبيل المثال ، تتضمن خطة "الخمسية الثالثة عشرة 2016-2020" لتطوير العلوم والتكنولوجيا الوطنية , مع التركيز على أولوية البحث وتطوير التقنيات والمرافق الرئيسية ذات الصلة وكذلك إنشاء المعلومات نظام خدمة للإنتاج الزراعي والتنمية الريفية , حيث يعتبر الذكاء الزراعي فرصة للصين للاستفادة من السوق بالإضافة إلى لعب دورًا مؤثرًا في السوق العالمية **(Li, 2017)** .

وفيما يلي مجموعة من الجوانب الهامة لمواصلة عملية تطوير الذكاء الزراعي والتي تتمثل في الآتي :

1- وضع إستراتيجية تعتمد على العملية بأهداف مختلفة في مراحل مختلفة

بالنظر إلى حقيقة أن الزراعة الذكية تقع في المرحلة المبكرة من دورة حياتها ، يتم اقتراح إستراتيجية قائمة على العملية لتطوير الزراعة الذكية في الصين . إذا أخذنا تطبيق ونشر إنترنت الأشياء في الزراعة كمثال ، فإنه يتطلب عادة من سنتين إلى ثلاث سنوات من الزراعة ، ومن سنتين إلى ثلاث سنوات أخرى من التطوير ، ثم إلى خمس سنوات حتى يتم نضجه. لذلك ، من المتوقع أن تتحقق المرحلة الناضجة لتطبيق إنترنت الأشياء في الأنشطة الزراعية في عام 2020 تقريبًا ، في نهاية الخطة "الخمسية الثالثة عشرة" للصين**(Li, 2012)** .

2- آلية مستدامة بتنسيق من عدة مشاركين

إن تنمية الذكاء الزراعي ، كطريقة مبتكرة لتطوير الإنتاج الزراعي ، هي عملية إعادة تخصيص الموارد . علاوة على ذلك ، انخفاض مستويات الدخل والتعليم للمزارعين في العديد من المناطق الريفية الصينية فضلاً عن ضعف البنية التحتية

للمعلومات ، فإن تبني الزراعة الذكية يمثل تحديًا . لذلك ، تحتاج إلى آلية مستدامة ينسقها عدة مشاركين **(Yang, 2014)** .

يقترح عملية تطوير الذكاء الزراعي في الصين التي يقودها النظام الحكومي ، وتنفذ من قبل المؤسسات ، وبدعم من معاهد البحوث , وتمكين المنظمات المؤهلة من العمل بنهج موجه نحو السوق , مع تشجيع مشاركة المؤسسات وتنويع القنوات المالية . إلى جانب ذلك ، يتم إبراز التعاون مع معاهد البحوث للتغلب على العقبات مثل نقص المواهب الفنية , وتوسيع التعاون الدولي مع فرق متعددة التخصصات في البحث والتطوير التقني في مجال الذكاء الزراعي .

3- اعتبارات محلية لتطوير الذكاء الزراعي

لنجاح تنمية الذكاء الزراعي . على سبيل المثال ، المناطق التي تمتلك أنظمة متطورة للتجارة الإلكترونية ، وخاصة المناطق القريبة من المدن ، لديها أسس أفضل لتطبيق التجارة الإلكترونية الزراعية بكفاءة , أما بالنسبة للمراكز الرئيسية لإنتاج المحاصيل ، من المفترض أن يتحد تطبيق الذكاء الزراعي مع الميكنة الزراعية واسعة النطاق .

وفي النهاية من المفترض أن يتيح الذكاء الزراعي التخفيض المستمر لتكاليف اليد العاملة في الإنتاج الزراعي . لذلك ، فهي ليست فقط قادرة على أن تكون بمثابة حجر الزاوية للتنمية الزراعية ولكن أن تساهم أيضًا في التحول الهيكلي المستدام للتنمية المجتمعية .

المراجع

أولا : المراجع العربية

- **زاهر هاشم (2019) .** مقال في مجلة لغة العصر – مؤسسة الأهرام – عدد 222 .
- **لي جو (2017) .** الريف الصيني – بين الإصلاح والتطوير , دار الصفصافة للنشر , ص46 .

ثانيا : المراجع الأجنبية

Anderson, K., Huang, J.and Ianchovichina, E.(2004). Will China's WTO accession Worsen farm household income?.China Economic Review 15:443-56.doi.org/10.1016/j.chieco.2004.06007.

Babu, S. C., Huang, J., Venkatesh, P. and Zhang, Y. (2015), A comparative analysis of agricultural research and extension reforms in China and India,*China Agricultural Economic Review* 4: 541–72.

Chen, X.D., Yuan, X.Y., Guo, P.Y., Ning, N., Guo, M.J. and Lan, Y.T. (2015). "Progress and prospect in agricultural internet of things". *Journal of Agricultural Science and Technology*, Vol.17 No.2. p.p8-16(in Chinese).

Fan, S. and Zhang, X. (2002), Production and productivity growth in Chinese- agriculture: New national and regional measures. *Economic Development and Cultural Change*, 50(4): 819–38. doi.org/10.1086/343136.

Ge, J. (2017), "The management pattern, the problems and countermeasures of wisdom agriculture*", Ecological Economy*, Vol. 33 No. 11, pp. 117-133 (in Chinese).

Hu, R. and Huang, J. (2011), The development and reform of agricultural research system: Policy evaluation and recommendations, Science and Society 3:34-40.

Huang, J., Yang, J., Xu, Z., Rozelle, S. and Li, N. (2007), Agricultural trade liberalization and poverty in China. *China Economic Review*, 18: 244–65. Doi . org/10.1016/j.chieco.2007.02.003.

In, S., Rozelle, S., Alston, J. and Huang, J. (2005), Economies of scale and scope and the economic effiency of China's agricultural research system. *International Economic Review* 46(3): 1033–57. doi.org/10.1111/j. 1468-2354.2005.00356.x.

Jin, S., Meng, E., Hu, R., Rozelle, S. and Huang, J. (2008), Contribution of wheat diversity to total factor productivity in China, *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 33(3): 449–72.

Lalitha, N. (2004) Intellectual Property Protection for Plant Varieties: Issues in Focus. Economic and Political Weekly, 39, 1921-1927.

LI Daoliang.(2016), On How Agricultural Modernization Gains Momentum from the "Internet Plus" [J]. *People's Tribune Frontiers*, (10): 89-94. (in Chinese with English abstract).
Li, D.L. (2012), "Internet of things and wisdom agriculture", Agricultural Engineering, Vol. 2 No. 5(01), pp. 1-7 (in Chinese).

Li, S. (2017), "Research on the contents, problems and countermeasures of wisdom agriculture in China", Territory & Natural Resources Study, No. 4, pp. 62-63 (in Chinese).

Lin J.Y.1987."The Household Responsibility in China's" Agricultural Reform: A theoretical and Empirical Study Economic Development and Cultural Change Vol.(April 1988):S199-S224.

Mao Weining and Koo Won W.1997. Productivity Growth Technological Progress and Efficiency Change in Chinese Agriculture after Rural Economic Reform: A DEA Approach China Economic Review, Volume 8, Number2,1997,p p 157-174 .

NBS (2010). *National Bureau of Statistics***.** China Compendium of Statistics 1949–2008, Beijing: China Statistics Press.

NBS (Various Years). *National Bureau of Statistics*. China Statistical Yearbook, Beijing: China Statistics Press.

Popa, C. (2011), "Adoption of artificial intelligence in agriculture", Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Agriculture, Vol. 68 No. 1, pp. 284-293.

Wang, R., Xu, B.C., Wei, R.C., Gu, H.R. and Chen, J.J. (2010), "Design and implementation of an intelligent environmental monitoring system for animal house based on wireless sensor net (WSN)", Jiangsu Journal of Agricultural Sciences, Vol. 26 No. 3, pp. 562-566 (in Chinese).

Wang, X., Huang, J., Zhang, L. and Rozelle, S. (2011), The rise of migration and the fall of self-employment in rural China's labor market, China Economic Review 4: 573–84. doi.org/10.1016/j.chieco.2011.07.005.

Wang, X., Huang, J. and Rozelle, S. (2017), Off-farm employment and agricultural specialization in China, China Economic Review 42: 155–65.

Wang, X., Yamauchi, F. and Huang, J. (2016), Rising wages, mechanization, and the substitution between capital and labor: Evidence from small scale farm system in China, Agricultural Economics 47: 309–17.

Xie, R.M. (2015), "Acquisition and utilization of agricultural big data", Journal of Anhui Agricultural Sciences, Vols, Vol. 43 No. 499(30), pp. 383-385.

Yang, D.R. (2014), "Development strategy of intelligent agriculture in China", Jiangsu Agriculture Science, Vol. 42 No. 4, pp. 1-2 (in Chinese).

Zhang, Y. (2015). "Intelligent agriculture: a new model of 'Internet plus' of agriculture", Zhejiang Economy, Vol. 10, pp. 56-57 (in Chinese).

ثالثا : مواقع الإنترنت :

WWW.Fao.org.com

https://doi.org/10.2307/1235370

https://doi.org/10.1038/nbt0694-639

AN ECONOMIC STUDY OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT AND AGRICULTURAL INTELLIGENCE IN CHINA

Ahmed A.A. Hassan[1] and T.M. Hasanien[2]

1. Studies Econ. and Political Sci. Res. Dept., Division of Econ. Sci., Inst. Asian Studies and Res., Zagazig Univ., Egypt

2. Agric. Econ. Dept., Fac. Agric., Zagazig Univ., Egypt

ABSTRACT:

China has a large population but has less arable land. With it owning about 7% of the world's cultivated land, China must feed a fifth of the world's population. Therefore, Chinese agriculture is one of the important economic hubs. This sector has developed rapidly since reforms began in rural areas in 1978. China experienced strong growth in the early 1980s, great optimism in the early 1990s, and a long period of low growth after 1995. Market reform, public investment, and technology played an important role. During this comprehensive successful process. However, this shift has also increased inequality between the agricultural and non-agricultural populations, and there are still fundamental institutional issues that need to be fully addressed.

Given the relatively short development period of smart cultivation, this general review is limited because literature may be an insufficient source for understanding the recent state of smart cultivation. Since there are many key areas that are not clear about the development of smart agriculture, it is proposed to conduct future research to fill these gaps. First, the impact of information technologies is unclear, specifically, whether or how the development of information technology affects smart agriculture is unknown. Second, questions about interactions between humans and technologies await to determine answers, as information technology alone does not create value, and then there is an urgent need for both quality and quantity of research to explore and examine questions such as what is the economic return provided by agricultural intelligence and how, and what are the factors Essential to adopt and spread agricultural intelligence, and the type of institutional arrangement is the perfect choice.

With regard to the unbalanced geographical distribution of smart agriculture in China, more study is needed on questions such as why and how this imbalance is occurring and how to allocate resources effectively.

Key words: Agricultural development, China, Agricultural intelligence(AI).