



联合国  
粮食及  
农业组织

Food and Agriculture  
Organization of the  
United Nations

Organisation des Nations  
Unies pour l'alimentation  
et l'agriculture

Продовольственная и  
сельскохозяйственная организация  
Объединённых Наций

Organización de las  
Naciones Unidas para la  
Alimentación y la Agricultura

منظمة  
الأغذية والزراعة  
للأمم المتحدة

A

## المجلس

### الدورة الثالثة والستون بعد المائة

روما، 2-6 ديسمبر/كانون الأول 2019

### العناصر العشرة للزراعة الإيكولوجية

#### معلومات أساسية

(أ) عُرضت العناصر العشرة التي تسترشد بها رؤية منظمة الأغذية والزراعة (المنظمة) بشأن الزراعة الإيكولوجية على لجنة الزراعة في دورتها السادسة والعشرين (الوثيقة COAG/2018/15). وقد انبثقت هذه العناصر من الحوارات العالمية والإقليمية التي عقدتها المنظمة وأعدت استنادًا إلى الأدبيات العلمية.

(ب) وقد أيدت لجنة الزراعة في دورتها السادسة والعشرين العناصر العشرة للزراعة الإيكولوجية على نحو ما عرضته المنظمة، باعتبارها دليلاً لأحد سبل تشجيع استدامة النظم الزراعية والغذائية، نظرًا إلى أنها تعود بالنفع على السياق الوطني لكل بلد، وطلبت من المنظمة التوسع في مراجعة تلك العناصر في ضوء مناقشات تلك الدورة (الفقرة 14 من الوثيقة C 2019/21 Rev.1).

(ج) وطلب المجلس في دورته الستين بعد المائة أن تقوم المنظمة بمراجعة العناصر العشرة للزراعة الإيكولوجية بشكل أكبر في ضوء مناقشات الدورة السادسة والعشرين للجنة الزراعة وعرض النسخة المنقحة على المؤتمر في دورته الحادية والأربعين [الفقرة 6(هـ) من الوثيقة CL 160/REP].

(د) وطلب المؤتمر في دورته الحادية والأربعين إرساء عملية تشاورية شاملة بقيادة رئيسي لجنة البرنامج ولجنة الزراعة للعمل على بلورة العناصر العشرة للزراعة الإيكولوجية، على أن تُحال لاستعراضها على لجنة البرنامج في دورتها المقبلة ومن ثم على المجلس في الدورة التي سيعقدها خلال شهر ديسمبر/كانون الأول 2019 لدراستها والموافقة عليها (الفقرة 49 (ج) من الوثيقة C 41/REP).



CL 163

يمكن الاطلاع على هذه الوثيقة باستخدام رمز الاستجابة السريعة (QR)، وهذه هي مبادرة من منظمة الأغذية والزراعة للتقليل إلى أدنى حد من أثرها البيئي وتشجيع اتصالات أكثر مراعاة للبيئة. ويمكن الاطلاع على وثائق أخرى على موقع المنظمة [www.fao.org](http://www.fao.org)

(هـ) وقام رئيسا لجنتي البرنامج والزراعة بعقد والاشترك في رئاسة اجتماع تشاوري غير رسمي مع الممثلين الدائمين في 19 سبتمبر/أيلول من أجل عرض عملية الاستعراض والتعليقات الواردة. واتفق على إنهاء عملية الاستعراض من خلال مشاورة لمجموعة عمل مفتوحة العضوية غير رسمية مع الممثلين المعيّنين عن كل مجموعة إقليمية. وعقدت مجموعة العمل المفتوحة العضوية ثلاثة اجتماعات استعراضية متعمّقة (في 2 و 7 و 22 أكتوبر/تشرين الأول 2019) واتفقت على الوثيقة المنقحة بشأن العناصر العشرة للزراعة الإيكولوجية.

(و) وباردت لجنة البرنامج، في دورتها السابعة والعشرين بعد المائة (4-8 نوفمبر/تشرين الثاني 2019)، إلى استعراض النسخة المنقحة للعناصر العشرة للزراعة الإيكولوجية وإقرار عرضها على المجلس في دورته الثالثة والستين بعد المائة للنظر فيها والموافقة عليها.

(ز) وتشير هذه الوثيقة إلى التنقيحات التي أدخلت، حسبما طلبه المؤتمر في دورته الحادية والأربعين.

### التوجيهات المطلوبة من لجنة البرنامج

← إنّ لجنة البرنامج مدعوة إلى النظر في النسخة المنقحة من العناصر العشرة للزراعة الإيكولوجية والموافقة عليها، والطلب إلى لجنة الزراعة تحديثها في دورتها الثامنة والعشرين المزمع عقدها في عام 2022.

يمكن توجيه أي استفسارات بشأن مضمون هذه الوثيقة إلى:

السيد Hans Dreyer

مدير

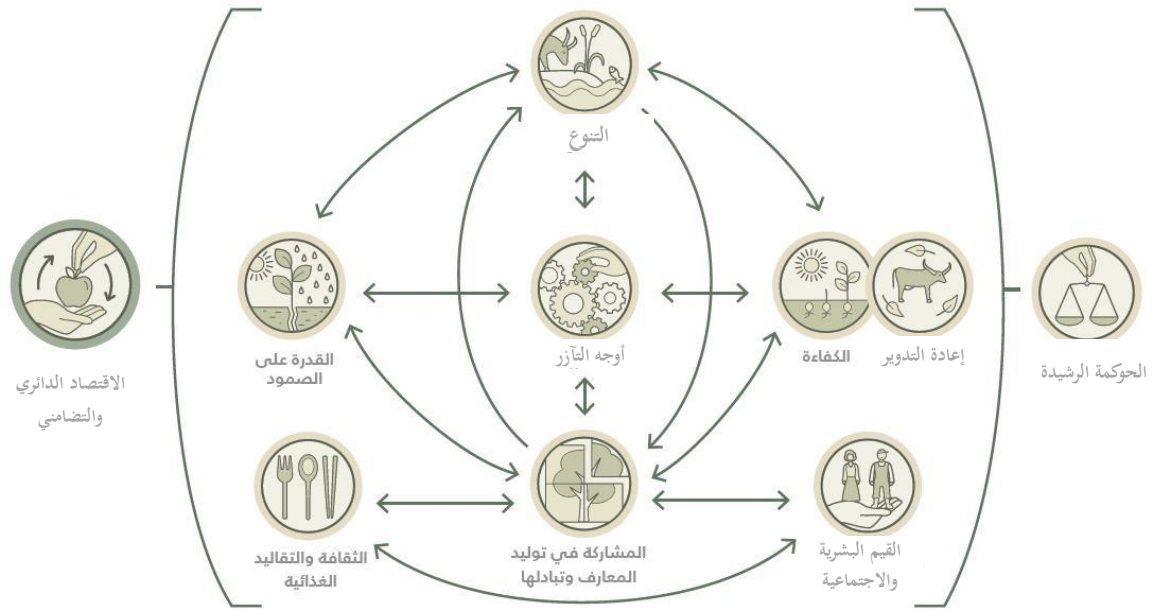
شعبة الإنتاج النباتي ووقاية النباتات

الهاتف: +39 06570 52040

## العناصر العشرة للزراعة الإيكولوجية

- 1- تؤدي النهج والممارسات والتكنولوجيات الزراعية المبتكرة والمستدامة، بما فيها الزراعة الإيكولوجية، دورًا حاسم الأهمية في الانتقال نحو نظم غذائية وزراعية مستدامة وفي تعزيزها بهدف النجاح في مكافحة الجوع وسوء التغذية والفقر والمساهمة في النهوض بخطة التنمية المستدامة لعام 2030.
- 2- والزراعة الإيكولوجية هي نهج من بين جملة نهج للإسهام في توفير الأغذية بشكل مستدام لسكان يتزايد عددهم ودعم البلدان في تحقيق أهداف التنمية المستدامة. وتنظر الزراعة الإيكولوجية في التفاعلات القائمة بين الخصائص البيئية والاجتماعية والاقتصادية الرئيسية التي تتميز بها النظم الزراعية المتنوعة. وتقرّ بالإمكانات الكبيرة التي ينطوي عليها تبادل المعارف والفهم العمق للذات يدعمان تغيير السلوكيات في النظم الغذائية اللازمة لكي تصبح الزراعة المستدامة واقعا ملموسا.
- 3- وتوفر العناصر العشرة للزراعة الإيكولوجية توجيهات لتحقيق التحول، حسب الاقتضاء، نحو نظم غذائية وزراعية مستدامة بيئيا واجتماعيا واقتصاديا تحقيقًا للقضاء التام على الجوع والعديد من أهداف التنمية المستدامة الأخرى.
- 4- وقد وضعت العناصر العشرة التي تتميز بها الزراعة الإيكولوجية من خلال عملية توليفية. وهي تستند إلى أدبيات علمية رائدة في مجال الزراعة الإيكولوجية (Altieri 1995)؛ (Gliessman 2015). وقد استُكمل هذا الأساس بإسهامات من خبراء دوليين وتابعين للمنظمة وبمناقشات عُقدت ضمن حلقات عمل خلال الاجتماعات الإقليمية للمنظمة بمشاركة العديد من الجهات الفاعلة من عام 2015 إلى عام 2017.
- 5- وترد العناصر العشرة بمزيد من التفصيل في مطبوع صادر عن المنظمة أتيح خلال الندوة الدولية الثانية عن الزراعة الإيكولوجية: "العناصر العشرة للزراعة الإيكولوجية، توجيه المرحلة الانتقالية نحو استدامة النظم الغذائية والزراعية" (منظمة الأغذية والزراعة 2018).
- 6- وتهدف العناصر العشرة، بصفتها أداة تحليلية، إلى مساعدة البلدان على تطبيق الزراعة الإيكولوجية. فمن خلال تحديد الصفات الهامة للنظم والنهج الإيكولوجية، بالإضافة إلى الاعتبارات الأساسية لتهيئة بيئة تمكينية للزراعة الإيكولوجية، تعتبر العناصر العشرة بمثابة دليل طوعي لتوجيه صانعي السياسات والأخصائيين وأصحاب المصلحة عند التخطيط للمراحل الانتقالية نحو الزراعة الإيكولوجية وإدارتها وتقييمها.
- 7- وتساهم العناصر العشرة في أداة التقييم المتعددة الأبعاد التي تعمل المنظمة حاليًا على وضعها للحصول على المزيد من الأدلة عن أداء الزراعة الإيكولوجية عبر مختلف أبعاد الاستدامة الثلاثة.
- 8- ولا تعالج العناصر العشرة القضايا المتصلة بالتجارة الدولية. وينبغي للدول تنفيذ التدابير الرامية إلى النهوض بالزراعة الإيكولوجية الزراعية وغيرها من النهج المستدامة تماشياً مع التزاماتها الوطنية والدولية، بما فيها تلك ذات الصلة بقضايا التجارة، وكذلك مع إبلاء الاعتبار الواجب للالتزامات الطوعية بموجب الصكوك الإقليمية والدولية المطبقة.
- 9- وإن العناصر العشرة للزراعة الإيكولوجية مترابطة ومتداخلة في ما بينها.

## العناصر العشرة للزراعة الإيكولوجية



**أولاً- التنوع.** يشكل التنوع مكوناً أساسياً للزراعة الإيكولوجية للنهوض بالأمن الغذائي والتغذية ويمكن له المساهمة في تحقيقهما مع الحفاظ في الوقت ذاته على الموارد الطبيعية وحمايتها وتعزيزها. وتتسم النظم الزراعية الإيكولوجية بمستوى كبير من التنوع. فمن منظور بيولوجي، تستخدم نظم الزراعة الإيكولوجية تنوع الأنواع والموارد الوراثية على النحو الأمثل بطرق مختلفة. وتساهم زيادة التنوع البيولوجي في تحقيق مجموعة وافرة من الفوائد الإنتاجية والاجتماعية والاقتصادية والتغذوية والبيئية. وتعزز النهج الزراعية الإيكولوجية، من خلال التخطيط للتنوع وإدارته، توفير خدمات النظم الإيكولوجية بما في ذلك التلقيح وسلامة التربة اللذين يعتمد عليهما الإنتاج (Landis و Wratten و Gurr 2000)، (Kremen و Miles 2012)، (Bommarco و Kleijn و Potts 2013)، (Midega وآخرون 2018)، (El Mujtar وآخرون 2019). ويساهم التنوع الزراعي الإيكولوجي في ضمان سلامة التربة من خلال تعزيز إدارة التربة للحد قدر المستطاع من انجراف التربة وبما يعزز تخزين الكربون في التربة ويشجع توازن المغذيات في التربة ودورها ويحافظ على التنوع البيولوجي، بما في ذلك التنوع البيولوجي للتربة، ويعززها. ومن شأن التنوع أن يزيد الإنتاجية وكفاءة الموارد واستخدامها من خلال الاستخدام الأمثل للكثلة الأحيائية وإدارة الموارد المائية، خاصة جمع المياه. ويعزز التنوع الزراعي الإيكولوجي القدرة على الصمود وأبعاد الاستدامة الثلاثة (Tscharrntke وآخرون 2005)، (Tomich وآخرون، 2011)، (Lin 2011)، (Tittonell 2014)، (Altieri و Nicholls وآخرون 2015). ويمكن للتنوع الزراعي الإيكولوجي خلق أسواق وفرص جديدة. وتحد سلامة التربة بالإضافة إلى تنوع المحاصيل والحيوانات من خطر الفشل في مواجهة تغير المناخ.

**ثانياً- المشاركة في خلق المعارف والممارسات والعلوم والابتكارات وتبادلها.** يمكن للابتكارات الزراعية أن تتصدى على نحو أفضل للتحديات المحلية عند المشاركة في خلقها من خلال عمليات تشاركية. ولا تقدم الزراعة الإيكولوجية علاجات جاهزة بل ممارسات صممت خصيصاً بما يتناسب مع السياق البيئي والاجتماعي والاقتصادي والثقافي. وتؤدي المشاركة في خلق المعارف وتبادلها دوراً محورياً في عملية بلورة الابتكارات الزراعية الإيكولوجية وتطبيقها لمواجهة التحديات في مختلف مراحل النظم الغذائية، بما في ذلك التكيف مع تغير المناخ. وتجمع الزراعة الإيكولوجية، من خلال عملية المشاركة في خلق المعارف، بين المعارف التقليدية والمحلية ومعارف السكان الأصليين والمعارف والممارسات العلمية. وتُعد معارف المنتجين في مجال التنوع البيولوجي الزراعي وخبرتهم في مجال إدارتها في سياقات محددة، إضافة إلى معارفهم بالنسبة إلى الأسواق والمؤسسات، عناصر أساسية في هذه العملية. ويؤدي التعليم - النظامي وغير النظامي - دوراً أساسياً في تبادل الابتكارات الزراعية الإيكولوجية الناشئة عن عمليات الخلق المشترك للمعرفة، مما يتيح فرصاً لبناء قدرات المزارعين الشاملة ويعزز مشاركة مختلف الجهات الفاعلة المحلية، لا سيما النساء والشباب، وتبادل المعارف في ما بينها.

**ثالثاً- أوجه التآزر.** يمكن لبناء أوجه التآزر تعزيز الوظائف الرئيسية عبر مختلف النظم الغذائية، ودعم الإنتاج وخدمات النظم الإيكولوجية المتعددة. وتولي الزراعة الإيكولوجية عناية خاصة لتصميم نظم متنوعة ومتآزرة بما في ذلك من خلال الجمع بين المحاصيل السنوية والمعمرة والخضراء والثروة الحيوانية والحيوانات المائية والأشجار. وتولي اهتماماً خاصاً للاستخدام المستدام للتربة والمياه وغيرها من مكونات المناظر الطبيعية للمزرعة والزراعة من أجل تعزيز القدرة على الصمود في ظلّ تغير المناخ. من أجل تشجيع أوجه التآزر ضمن النظام الغذائي الأوسع نطاقاً وإدارة المقايضات على نحو أفضل، تشدد الزراعة الإيكولوجية على أهمية الشراكات والتعاون والحوكمة المسؤولة، بمشاركة مختلف الجهات الفاعلة على مستويات متعددة، بما في ذلك الشراكات المتعددة أصحاب المصلحة.

**رابعاً- الكفاءة.** تنتقل عمليات التحول الزراعي الإيكولوجي المبتكر من نظم تستخدم بشكل مكثف المدخلات إلى نظم قائمة على المعرفة في مجال الإنتاج الزراعي والغذائي بهدف مواصلة زيادة الإنتاجية مع التقليل في الوقت نفسه من استخدام المدخلات الخارجية. وتعتبر زيادة كفاءة استخدام الموارد خاصة ناشئة للنظم الإيكولوجية الزراعية التي تدير بشكل حذر التنوع لخلق أوجه تآزر بين مختلف مكونات النظام. وتحسن النظم الزراعية الإيكولوجية كفاءة استخدام الموارد الطبيعية، خاصة تلك غير المتجددة، والتحول إلى تلك المتاحة بوفرة ومجاناً على غرار الإشعاعات الشمسية والكربون والأزوت في الجو. ويمكن للمنتجين، من خلال تحسين العمليات البيولوجية وإعادة تدوير الكتلة الأحيائية والمغذيات والمياه، استخدام الموارد المتاحة بكفاءة أكبر وخفض التكاليف والتأثيرات البيئية السلبية والمساهمة في زيادة صافي دخلهم مع مرور الوقت (Altieri و Funes-Monzote و Petersen 2012)، (Gliessman 2015)، (van der Ploeg وآخرون 2019)، رغم احتمال عدم زيادة عائدات العمل على المدى القصير (Ajayi وآخرون 2009).

**خامساً- إعادة التدوير.** إن زيادة إعادة التدوير تدعم الإنتاج الزراعي بقدر أقل من النفايات والانبعاثات وتحد من التكاليف الاقتصادية والبيئية. وتساند ممارسة الزراعة الإيكولوجية، من خلال محاكاة النظم الإيكولوجية الطبيعية، العمليات البيولوجية الطبيعية التي تقود عملية إعادة تدوير المغذيات والكتلة الأحيائية والمياه ضمن نظم الإنتاج، مما يؤدي إلى تفعيل استخدام الموارد. ويمكن لإعادة التدوير أن تتم بصورة موضعية على مستوى المزرعة وضمن المناظر الطبيعية من خلال التنوع وبناء أوجه التآزر بين مختلف المكونات والأنشطة. ولإعادة التدوير مزايا متعددة من خلال إغلاق دورات المغذيات والحد من النفايات. كما تسمح إعادة التدوير للمنتجين بتطوير نظم تتسم بانخفاض استخدام المدخلات الخارجية، وتخفيض تكاليف المدخلات، وهو ما يدعم تكييف [النظم الإيكولوجية الزراعية] مع تغير المناخ وتقلب الأسعار وقدرتها على الصمود أمامهما. وتتيح إعادة تدوير المنتجات الثانوية للمواد العضوية والنفايات العضوية إمكانات كبيرة للابتكارات الإيكولوجية الزراعية.

**سادساً- القدرة على الصمود.** يتسم تعزيز قدرة الأشخاص والمجتمعات المحلية والنظم الإيكولوجية على الصمود بأهمية خاصة بالنسبة إلى النظم الزراعية والغذائية المستدامة. ويمكن للتنوع تعزيز القدرة على الصمود أمام الاضطرابات، بما في ذلك الأحداث المناخية القصوى كموجات الجفاف والفيضانات والأعاصير، بالإضافة إلى مقاومة تفشي الآفات والأمراض. ومن خلال المحافظة على التوازن الوظيفي، تعزز للنظم الزراعية الإيكولوجية القدرة على الصمود في وجه تفشي الآفات والأمراض (Holt-Giménez 2002)، (Altieri و Nicholls وآخرون 2015). وتهدف الممارسات الزراعية الإيكولوجية إلى العمل مع التعقيدات البيولوجية للنظم الزراعية التي تشجع مجموعة متنوعة من الكائنات الحية المتفاعلة على تمكين النظم الإيكولوجية من التنظيم ذاتياً عند مواجهة تفشي الآفات والأمراض. وعلى نطاق أوسع، تكون لدى المناظر الطبيعية الزراعية المتنوعة قدرة أكبر على المساهمة في وظائف مكافحة الآفات والأمراض المستندة إلى خدمات النظم الإيكولوجية (كالأعداء الطبيعيين للمكافحة البيولوجية على سبيل المثال) (Landis و Wratten و Gurr 2000)، (Tschamtko وآخرون 2005) (Miles و Kremen 2012). وتهدف النهج الزراعية الإيكولوجية إلى تعزيز القدرة على الصمود اجتماعياً واقتصادياً. ويمكن للمنتجين إدارة المخاطر على نحو أفضل من خلال التنوع والتكامل وبالتالي الحد من قدرتها على التعرض للمخاطر في حال حدوث قصور في محصول معين أو أنواع من الماشية أو سلع أساسية أخرى. ومن خلال الحد من الاعتماد على المدخلات الخارجية، باستطاعة الزراعة الإيكولوجية أيضاً أن تحد من تعرض المنتجين للصدمات الاقتصادية.

**سابعاً- القيم البشرية والاجتماعية.** إن تحسين سبل العيش، بما في ذلك الدخل والإنصاف، ضروري لإيجاد نظم غذائية مستدامة. وتشدد الزراعة الإيكولوجية على القيم البشرية والاجتماعية وعلى إشراك الجميع للمساهمة في البعد الخاص بتحسين سبل العيش في أهداف التنمية المستدامة. وتسعى الزراعة الإيكولوجية إلى معالجة أوجه عدم المساواة بين الجنسين وفي ما بين الأجيال من خلال خلق فرص عمل للنساء والشباب. ويمكن للنهج الزراعية الإيكولوجية تمكين الأفراد والمجتمعات المحلية من التغلب على الفقر والجوع وسوء التغذية من خلال بناء القدرات في مجال الاستقلالية والتكيف لإدارة نظمهم الإيكولوجية الزراعية الخاصة (Altieri و Toledo 2011). كما يمكن للزراعة الإيكولوجية، باعتبارها نهجاً تدريجياً للتنمية الريفية المستدامة ينطلق من الأسفل إلى الأعلى، تمكين الأفراد من أن يصبحوا عوامل التغيير الخاص بهم.

**ثامناً- الثقافة والتقاليد الغذائية.** تعدّ الزراعة والأغذية مكونات رئيسية للإرث البشري. تساهم الزراعة الإيكولوجية، من خلال دعم أنماط غذائية صحية، تذكّر بالقيم الثقافية للعادات الغذائية وعادات الأكل في ثقافات مختلفة، في استدامة الزراعة لتحقيق الأمن الغذائي والتغذية مع الحفاظ في الوقت ذاته على نظم إيكولوجية سليمة. وتؤدي الثقافة والتقاليد الغذائية دوراً هاماً في المجتمع وفي تحديد معالم السلوك البشري. وإن التنوع الوراثي مهم من حيث مساهمته في الأنماط الغذائية البشرية بالمغذيات الكبيرة والدقيقة وغيرها من المكونات الأحيائية. وغالباً ما ترتبط الهوية الثقافية والانتماء المكاني ارتباطاً وثيقاً بالمنظر الطبيعية والنظم الغذائية. ومع تطور الأشخاص والنظم الإيكولوجية جنباً إلى جنب، تتيح الممارسات الثقافية ومعارف السكان الأصليين والمعارف التقليدية وفرة من التجارب التي يمكن أن تشكل مصدر إلهام لحلول مبتكرة.

**تاسعاً- الحوكمة الرشيدة.** تتطلب الزراعة الإيكولوجية، على مختلف المستويات، آليات حوكمة رشيدة تكفل فعالية العمل في الميدان، مع العمل في الوقت ذاته على دعم عمليات الانتقال إلى نظم زراعية وغذائية مستدامة، تماشياً مع الأطر التشريعية الوطنية القائمة. ومن الضروري وجود آليات حوكمة شفافة وخاضعة للمساءلة وشاملة من أجل خلق بيئة تمكينية تساند المنتجين من أجل تحويل نظمهم، حسب الاقتضاء، مع مراعاة المفاهيم والممارسات الزراعية الإيكولوجية. وإن حوكمة الأراضي والموارد الطبيعية خير مثال على ذلك. فغالبية فقراء الريف والمجموعات السكانية المستضعفة في العالم تعتمد بشكل كبير على التنوع البيولوجي البري والمائي وعلى خدمات النظم الإيكولوجية ذات الصلة لتأمين سبل عيشها، غير أنها عاجزة عن الحصول على تلك الموارد.

**عاشراً- الاقتصاد الدائري والتضامني.** تتيح الاقتصادات الدائرية والتضامنية التي تعيد ربط المنتجين والمستهلكين حلولاً مبتكرة ومستدامة وتحد من العوامل الخارجية السلبية وتستخدم الموارد الطبيعية استخداماً أكثر فعالية واستدامة مع العمل في الوقت ذاته على تعزيز الأساس الاجتماعي للتنمية الشاملة والمستدامة. ويمكن للنهج الزراعية الإيكولوجية أن تساعد على اعتماد حلول عادلة قائمة على الاحتياجات والموارد والقدرات المحلية، وهو ما يساهم في خلق أسواق أكثر إنصافاً واستدامة. ويمكن لتعزيز سلاسل القيمة الغذائية، بما في ذلك سلاسل القيمة القصيرة، زيادة مداخيل منتجي الأغذية. ويشمل ذلك إيجاد أسواق مبتكرة جديدة، إلى جانب الأسواق التقليدية، حيث يبيع أصحاب الحيازات الصغيرة منتجاتهم. وتؤدي الابتكارات المؤسسية دوراً رئيسياً في تشجيع الإنتاج والاستهلاك استناداً إلى نهج زراعية إيكولوجية تتمن أهمية التنوع البيولوجي وخدمات النظم الإيكولوجية.

## المراجع البليوغرافية

- Ajayi, O C, F K Akinnifesi, G Sileshi, and W Kanjipite. 2009. "Labour inputs and financial profitability of conventional and agroforestry-based soil fertility management practices in Zambia" *Agrekon* 48 (3): 276-292.
- Altieri, Miguel A. 2002. "Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments." *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93 (1-3): 1-24.
- . 1995. *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*. Boca Raton: CRC Press. .
- Altieri, Miguel A, and Victor Manuel Toledo. 2011. "The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants." *The Journal of Peasant Studies* 38 (3): 587-612.
- Altieri, Miguel A, Clara I Nicholls, Alejandro Henao, and Marcos A Lana. 2015. "Agroecology and the design of climate-resilient farming systems." *Agronomy for Sustainable Development* 35 (3): 869-890.
- Altieri, Miguel A, Fernando R Funes-Monzote, and Paulo Petersen. 2012. "Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty." *Agronomy for Sustainable Development* 32 (1): 1–13.
- Andersen, Mikael Skou. 2007. "An introductory note on the environmental economics of the circular economy." *Sustainability Science* 2 (1): 133–140.
- Bommarco, Riccardo, David Kleijn, and Simon G Potts. 2013. "Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security." *Trends in Ecology and Evolution* 28 (4): 230-238.
- El Mujtar, V, N Muñoz, B Prack Mc Cormick, M Pulleman, and P Tiftonell. 2019. "Role and management of soil biodiversity for food security and nutrition; where do we stand?" *Global Food Security* 20: 132-144.
- Ellis, Frank. 2000. "The Determinants of Rural Livelihood Diversification in Developing Countries." *Journal of Agricultural Economics* 51 (2): 289-302.
- FAO. 2018. *The 10 Elements of Agroecology: Guiding the transition to sustainable food and agricultural systems*. Rome: FAO.
- Geissdoerfer, M, P Savaget, N Bocken, and E Hultink. 2017. "The Circular Economy – A new sustainability paradigm?" *Journal of Cleaner Production* 143 (1): 757-768.
- Ghisellini, Patrizia, Catia Cialani, and Sergio Ulgiati. 2016. "A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems." *Journal of Cleaner Production* 114: 11-32.
- Gliessman, Stephen R. 2015. *Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems*. Boca Raton: CRC Press.
- Holt-Giménez, Eric. 2002. "Measuring farmers' agroecological resistance after Hurricane Mitch in Nicaragua: a case study in participatory, sustainable land management impact monitoring." *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93 (1-3): 87-105.



- Kremen, Claire, and Albie Miles. 2012. "Ecosystem services in biologically diversified versus conventional farming systems: Benefits, externalities and trade-offs." *Ecology and Society* 17 (4): 40.
- Landis, Douglas A., Stephen D. Wratten, and Geoff M. Gurr. 2000. "Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture." *Annual Review of Entomology* 45: 175-201.
- Lin, Brenda B. 2011. "Resilience in Agriculture through crop diversification: Adaptive management for environmental change." *BioScience* 61 (3): 183-193.
- Midega, Charles A, Jimmy O Pittchar, John A Pickett, Girma W Hailua, and Zeyaur R Khana. 2018. "A climate-adapted push-pull system effectively controls fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J E Smith), in maize in East Africa." *Crop Protection* 105: 10-15.
- Tittonell, Pablo. 2014. "Livelihood strategies, resilience and transformability in African agroecosystems." *Agricultural Systems* 126: 3-14.
- Tomich, Thomas P, Sonja Brodt, Howard Ferris, Ryan Galt, William R Horwath, Ermias Kebeab, Johan H J Leveau, et al. 2011. "Agroecology: A review from a Global Change perspective." *Annual Review of Environment and Resources* 36: 193-222.
- Tscharntke, Teja, Alexandra M Klein, Andreas Kruess, Ingolf Steffan-Dewenter, and Carsten Thies. 2005. "Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – Ecosystem service management." *Ecology Letters* 8: 857-874.
- van der Ploeg, Jan Douwe, Dominique Barjolle, Janneke Bruil, Gianluca Brunori, Livia Maria Costa Madureira, Livia Maria Brunori, Joost Dessein, Zbigniew Dragg, Andrea Fink-Kessler, Pierre Gasselin, Manuel Gonzalez de Molina, and Krzysztof Goralach. 2019. "The economic potential of agroecology: Empirical evidence from Europe." *Journal of Rural Studies* 71: 46-61