فصلنامه علمی آماد و فناوری دفاعی، سال ششم، شماره بیستم، زمستان ۱۴۰۲

اثر رویکرد کشاورزی پایدار از منظر بوم‌شناختی در تأمین امنیت غذایی

حمید الهدادی[۱]، حجت‌اله لطیف‌منش[۲]*، علی مرادی[۳]

تاریخ دریافت:۱۴۰۲/۰۸/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۱۸

چکیده

تغییرات آب و هوایی، فرسایش زمین، خاک و تخریب اکوسیستم‌ها که بر ظرفیت کشاورزی جهت تأمین غذای کافی و باکیفیت تأثیر می‌گذارند، ازجمله تهدیدات کلیدی امنیت غذایی هستند. مشکلات زیست‌محیطی تا حد زیادی درنتیجه فعالیت‌های کشاورزی ایجاد می‌شوند؛ لذا نیاز است به جنبه‌های اجتماعی- اکولوژیکی و اقتصادی رشد کشاورزی در مسیر امنیت غذایی جهانی توجه شود. در این پژوهش به صورت توصیفی- تحلیلی و از روش کتابخانه‌ای برای گردآوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل داده‌ها جهت روشن شدن اثرات فعالیت‌های کشاورزی بر جنبه‌های محیط‌زیست و تأمین غذا استفاده‌شده است به طوری که روابط اصلی و متقابل در محیط‌زیست و مهم‌ترین مشکلات محیط زیستی مرتبط با تغذیه در جهان را نشان می‌دهد. توجه به گستره اثرات محیط زیستی فعالیت‌های کشاورزی، اهمیت سیاست صحیح در مسیر کشاورزی پایدار را برجسته می‌کند. لذا، در این پژوهش به بررسی و طبقه‌بندی راه‌حل‌های نوآورانه موجود در چارچوب مسائل محیط زیستی و مفاهیم کشاورزی

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی گیاهان زراعی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج hamid.alahdadii@gmail.com

[۲] استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج* h.latifmanesh@yu.ac.ir

[۳] دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج amoradi@yu.ac.ir

پایدار پرداخته می‌شود. اصول اساسی در این مفهوم از کشاورزی شامل مشارکت، ادغام، مدیریت اکوسیستم و محیط‌زیست، برابری برای همه نسل‌ها و رقابت متمدنانه است. لازم است سازوکار سازمانی و اقتصادی مناسب برای ارتقای کشاورزی پایدار ایجاد شود، که می‌تواند شامل مجموعه‌ای از زیرسیستم‌های حمایت، سازمان‌دهی، تنظیم و کنترل ماهیت استفاده از منابع کشاورزی باشد. این امر مستلزم اجرای قیمت‌های تعدیل‌شده بر اساس محیط‌زیست برای منابع کشاورزی و مواد غذایی و همچنین تغییر رفتار تولیدکنندگان محصولات کشاورزی، یعنی پاسخگویی بیشتر در راستای حفظ شرایط محیط زیستی و اجتماعی است.

کلیدواژه‌ها: تغییرات آب و هوایی، راه‌حل‌های نوآورانه، کشاورزی پایدار، محیط‌زیست

مقدمه

روش‌های جدید تولیدات کشاورزی که کارایی و میزان تولید را افزایش داده‌اند، اکوسیستم‌های کشاورزی را در مقیاس‌های مختلف (از محلی تا جهانی) تحلیل می‌برند (Koblianska and Kalachevska, 2019; World Bank, 2020). به دلیل افزایش قابل‌توجه فشار فعالیت‌های انسانی بر محیط‌زیست، زوال محیط‌زیست در حال وقوع است، این مسئله تحقق ایمنی منابع اکولوژیکی و مدیریت صحیح کشاورزی را الزام‌آور می‌کند (Banerjee *et al*., 2020; Kumar *et al*., 2020) و ضرورت حرکت در مسیر شناخت روش‌های مناسب مدیریت در کشاورزی را برجسته می‌کند (Ickowitz *et al*., 2019). ازجمله اولویت‌های توسعه اجتماعی–اقتصادی پایدار، ضرورت کشاورزی متوازن از نظر محیط‌زیست است (Ullah *et al*., 2020)، که بدون برنامه‌ریزی مجدد نظام‌های سازمانی–اقتصادی کشاورزی و استفاده منطقی و حفاظت از منابع طبیعی و پتانسیل منابع زمین غیرممکن است (Mishenin and Yarova, 2019). برنامه‌ریزی مجدد سازوکارهای کشاورزی در راستای کشاورزی پایدار، مسیر مناسبی جهت حل مشکل تضمین امنیت غذایی است (Nicholls *et al*., 2020)، که این موضوع چندوجهی است و شامل مسائل مربوط به تأمین کافی عرضه غذا برای همه مردم در همه اوقات و همه زمان‌ها (قاسمی، ۱۳۷۳)، در دسترس بودن غذا، ثبات و کیفیت آن (Ickowitz *et al*., 2019) هم در مقیاس محلی (Strochenko *et al*., 2017; GRFC, 2020) و هم در مقیاس جهانی (World Bank, 2020; FAO, 2019) است. تغذیه حدود ۹/۷ میلیارد نفر در ۳۰ سال آینده نیاز به افزایش عرضه غذا بیش از ۵۰ درصد حجم فعلی دارد (Konuma, 2018; World Bank, 2020). این مسئله خطر قابل‌توجهی برای تشدید فشار بر شرایط محیطی (Gowdy, 2020) در رابطه با فعالیت‌های مبتنی بر کشاورزی ایجاد می‌کند (Gaffney *et al*., 2019; Andrade *et al*., 2019). بی‌توجهی به مبانی اکولوژیکی و اقتصادی در استفاده از زمین‌های کشاورزی، تسریع تخریب محیط زیستی منابع زمین را تشدید می‌کند (Diaz-Ambrona and Maletta, 2014)، کارایی اکولوژیکی و اقتصادی مدیریت کشاورزی را کاهش

می‌دهد (FAO, 2017)، لذا مشکلات اجتماعی و محیط زیستی امنیت غذایی را عمیق‌تر می‌کند (Meena *et al*., 2020)، و حتی دستیابی به کاهش گرسنگی که هدف توسعه کشاورزی است را تهدید می‌کند (Gowdy, 2020). با توجه به اینکه بسیاری از مسائل اجتماعی اکولوژیکی و اقتصادی درزمینه اقتصاد کشاورزی (به ویژه استفاده پایدار از پتانسیل زمین) هنوز در رابطه با توسعه دستورالعمل‌ها و سازوکارهای استراتژیک برای رشد کشاورزی در جهت تضمین امنیت غذایی جهانی، حل‌نشده باقی‌مانده‌اند (Ickowitz *et al*., 2019; Gaffney *et al*., 2019)، لازم است به جنبه‌های اجتماعی-اکولوژیکی و اقتصادی رشد و توسعه کشاورزی در مسیر امنیت غذایی جهانی بپردازیم.

روش تحقیق

این تحقیق از نوع تحلیلی- توصیفی است. اولاً درباره جایگاه، نقش و اثر سازوکارها و فعالیت های کشاورزی بر تخریب و یا تقویت محیط‌زیست بحث و برر سی می‌کند و ثانیاً نتایج آن می‌توانند به عنوان الگویی راهبردی برای اداره حوزه کشاورزی در سطح داخلی و بین‌المللی باشد. جهت رسیدن به پاسخ سؤال این پژوهش، از روش‌های متنوّع کیفی نظیر پژوهش آمیخته و با رویکردی تفسیرگرا و جهت یافتن پاسخ مناسب در متن مقالات از نرم‌افزار mendeley بهره گرفته‌شده است. جهت تدوین ادبیات و چهارچوب نظری، از مطالعه اسنادی و کتابخانه‌ای تخصصی استفاده شده است. درنهایت تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری‌شده به روش مقایسه تطبیقی و ذهنی مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفت و جمع‌بندی نتایج موردنظر در این زمینه ارائه شد.

- **کشاورزی و طبیعت: رابطه متقابل، تأثیر و مسائلی که باید حل شوند**

کشاورزی یک صنعت حیاتی است زیرا در هر شکلی (از کشاورزی به روش سنتی تا دوران استفاده از علم ژنتیک و نانوتکنولوژی جهت تولید مواد غذایی) غذا را برای بشریت فراهم می‌کند. درعین‌حال، این صنعت بسیار وابسته به طبیعت و محیط‌زیست است (Gaffney *et al*., 2019; Andrade *et al*., 2019). فعالیت‌های کشاورزی که در همه کشورهای جهان در حال انجام است، در تغییر شرایط

زیست‌محیطی مؤثر بوده و درنتیجه شرایط محلی و جهانی را برای فعالیت‌های کشاورزی و به ویژه تولید مقدار موردنیاز غذا تغییر می‌دهد. درنتیجه تأمین نیازهای اساسی محصولات کشاورزی برای انسان با محدودیت مواجه است ((Meena and Lal, 2018)، این محدودیت‌ها شامل مقدار زمین در دسترس جهت فعالیت‌های کشاورزی، منابع آب، اقلیم و آب و هوای مطلوب و غیره است. از آن جهت که تعداد نسبتاً زیادی از تولیدکنندگان محصولات کشاورزی اصول علمی استفاده منطقی از زمین را به خاطر نیاز به تأمین سطح معینی از درآمد نادیده می‌گیرند (Fatemi and Rezaei Moghaddam, 2019)، اثرات نامطلوب محیطی گسترده و غیرقابل‌برگشت پدید می‌آید. اساساً فعالیت‌های کشاورزی تحت شرایط اقلیمی معین، منابع زمین، آب، فضا (زیرساخت‌ها) و اکوسیستم، مواد مغذی، انرژی، نهاده‌های ساخت بشر را مصرف و درنتیجه منجر به آلودگی آب و هوا و انتشار گازهای گلخانه‌ای، زوال زمین و خاک، تخریب اکوسیستم، تخریب آب و هوا می‌شود (Gaffney *et al*., 2019; Andrade *et al*., 2019). به‌عنوان‌مثال، کشاورزی ۷۰ درصد از آب (World Bank, 2020) و حدود ۳۰ درصد از انرژی جهانی را مصرف می‌کند (FAO, 2017)، درحالی‌که ۱۸ درصد از انتشار دی‌اکسید کربن جهان را به خود اختصاص می‌دهد (Pingali *et al*., 2019). لذا، نیاز به بررسی کل زنجیره غذایی برای ارزیابی کل اثرات زیست‌محیطی ناشی از تولید مواد غذایی درنتیجه فعالیت‌های کشاورزی وجود دارد. در این راستا، باید بر ردپای قابل‌توجه اکولوژیکی صنایع مرتبط با کشاورزی اعم از بالادستی و پایین‌دستی، تأکید کرد (Spiess, 2016). در این زمینه، تولید نهاده‌های ساخت بشر اعم از مواد شیمیایی مورداستفاده در کشاورزی، کودهای معدنی، خوراک صنعتی (Andrade *et al*., 2019; Meena *et al*., 2020)، و همچنین تولید ضایعات مناسب (Spiess, 2016) موردتوجه قرارگرفته است. استفاده از مواد ساخت بشر منجر به تغییر غیرقابل‌برگشت در تمام اجزای محیط‌زیست (آلودگی خاک و آب، مقاومت در برابر آفات و علف‌های هرز، از بین رفتن تنوع زیستی و غیره) می‌شود (Gaffney *et al*., 2019; Nkonya *et al*., 2016). علاوه بر این، رشد اقتصادی باعث ایجاد تغییراتی در رژیم غذایی و سبک زندگی می‌شود (به‌عنوان‌مثال روند رو به رشد غذا خوردن در خارج از خانه)، که منجر به بار ذهنی محیطی اضافی، مرتبط با اتلاف مواد غذایی در

طول زنجیره تأمین می‌شود (Duque-Acevedo *et al*., 2020; Read *et al*., 2020). همه موارد فوق نه‌تنها بر کیفیت محیط‌زیست و رفاه انسان تأثیر می‌گذارد، بلکه بر فرصت‌های توسعه بیشتر کشاورزی و صنایع وابسته نیز تأثیر می‌گذارند. این رابطه به ویژه از طریق درک تأثیر کشاورزی و وابستگی به خدمات اکوسیستم (Nicholls *et al*., 2020) و پارامترهای اقتصادی مرتبط (Kopittke *et al*., 2019)آشکار می‌شود. کشاورزی پایدار یک موضوع مطرح تحت الگوی توسعه پایدار است (Lipper and Zilberman, 2018; Jhariya *et al*., 2019) و هدف آن فراهم کردن رشد یا حداقل بازدهی پایدار در عین کاهش اثرات زیست‌محیطی، حفظ محیط‌زیست و مقابله با تغییرات آب و هوایی است (Gaffney *et al*., 2019) .در این زمینه، اهداف رقابتی به منصه ظهور می‌رسند، یعنی تضمین تولید در حجمی که عرضه کافی مواد غذایی را تضمین کند، کاهش فقر، تأمین سلامت و تغذیه بهتر برای جمعیت رو به رشد و حفاظت از طبیعت(Gaffney *et al*., 2019) . درحالی‌که دستیابی منسجم به اهداف ذکرشده، چالش اصلی پیش روی کشاورزی و جامعه نوین است.

- **روندهای جهانی مشکلات زیست‌محیطی کشاورزی در زمینه امنیت غذایی**

پیش‌بینی می‌شود جمعیت انسان تا سال ۲۰۵۰ حدود ۹/۷ میلیارد نفر برسد (World Bank 2020). این امر مستلزم افزایش ۵۰ تا ۷۰ درصدی میزان غذا است (Konuma, 2018). درعین‌حال، تنها افزایش حجم غذا برای تأمین امنیت غذایی کافی نیست. این مفهوم (امنیت غذایی) چندبعدی است و موضوعاتی مانند در دسترس بودن غذا، کیفیت، ثبات (Devaux *et al*., 2020) و کفایت برای تحقق یک زندگی سالم را نیز در برمی‌گیرد (Delzeit *et al*., 2017; Ickowitz *et al*., 2019). تضمین امنیت غذایی به رشد تولید کشاورزی کمتری نسبت به سیاست‌ها و اقدامات صحیح اقتصادی، اجتماعی و فناوری نیاز دارد. با این حال، افزایش بهره‌وری و بازده کشاورزی همچنان هدف مهمی در این زمینه است، به ویژه برای افراد وابسته به کشاورزی، گروه‌های اجتماعی و حتی کشورها (Funk and Brown, 2009). در شرایطی که هدف صرفاً افزایش تولید است،

چالش‌های محیط زیستی درنتیجه افزایش فعالیت‌های کشاورزی به صورت جدیدی بروز می‌کند، زیرا افزایش تولید منجر به افزایش متناظر منابع نهاده و ضایعات می‌شود (Diaz-Ambrona and Maletta, 2014). بنابراین، تضمین امنیت سلامت محیطی جهت دستیابی به اهداف امنیت غذایی در مقیاس جهانی یکی از چالش‌های اصلی برای توسعه کشاورزی بیشتر است. بر اساس برآوردهای فائو، کمبود منابع موجود برای تولید مواد غذایی تا سال ۲۰۵۰ به میزان قابل‌توجهی افزایش خواهد یافت که منجر به تشدید رقابت، استفاده ناپایدار و مخرب از منابع خواهد شد و درنتیجه رفاه و معیشت میلیون‌ها کشاورز، جنگلبان، ماهیگیر و سایر گروه‌های وابسته به کشاورزی را به خطر می‌اندازد. حدود ۳۳ درصد از زمین‌های کشاورزی در حال حاضر دارای تخریب متوسط تا بسیار زیاد هستند و گسترش بیشتر زمین‌های کشاورزی از طریق جنگل زدایی به ویژه در کشورهای آسیایی، آمریکای جنوبی و مرکزی جنگل‌ها را تهدید می‌کند (FAO, 2017) .علیرغم نگرانی جهت کفایت منابع موجود برای تأمین غذای ۱۰ میلیارد نفر، نگرانی اصلی تخصیص منابع موجود برای تحقق کامل اهداف امنیت غذایی است (Spiess, 2016) .این مسئله منجر به وجود تعداد نسبتاً زیاد افراد دچار سوءتغذیه شده و حتی منجر به توسعه گرسنگی می‌شود. طبق گزارش فائو، بیش از ۸۲۰ میلیون نفر در سال ۲۰۱۸ (FAO, 2019)، یعنی یک‌نهم گرسنه و دچار سوءتغذیه بودند. در میان آن‌ها، بیش از ۱۱۳ میلیون نفر احساس گرسنگی شدید داشتند و قادر به تأمین غذا و تغذیه لازم و کافی نبودند که این مسئله در ۵۳ کشور مشاهده شد (GRFC, 2020) درعین‌حال، حدود ۱۴۳ میلیون نفر در ۴۲ کشور در سال ۲۰۱۸ در آستانه گرسنگی زندگی می‌کردند (GRFC, 2020) .در کنار این مسئله، وجود میلیون‌ها نفر در معرض چاقی و اضافه‌وزن، بعد دیگری از مفهوم امنیت غذایی، یعنی کیفیت غذا را برجسته می‌کند (World Bank, 2020). مشکل گرسنگی و سوءتغذیه تحت پس‌زمینه تداوم تغییرات اقلیمی و شوک‌های آب و هوایی موجود عمیق‌تر شده است. به ویژه، عوامل اقلیمی باعث ۲۵/۷ درصد از موارد گرسنگی شدید (۲۹ میلیون نفر) در سال ۲۰۱۸ (GRFC, 2020) شده است. تغییرات آب و هوایی منجر به زوال بیشتر سرمایه‌های طبیعی، تخریب اکوسیستم‌ها، کمبود آب، شوک‌های آب و هوایی (خشک‌سالی، سیل، طوفان) و غیره می‌شود (Khan *et al*., 2020). این امر

به‌طور قابل‌توجهی بر تولید محصولات کشاورزی، به ویژه محصولات زراعی (٤۹٪ از کل ضررهای مربوط به آب و هوا در کشاورزی) و دام‌پروری (۳٦٪ از ضررهای صنعت) تأثیر می‌گذارد (FAO, 2018) لذا منجر به کاهش درآمد افراد وابسته به کشاورزی می‌شود(FAO, 2018) و ظرفیت‌های آن‌ها را برای تأمین غذای کافی باکیفیت موردنیاز و همچنین امنیت غذایی ملی و جهانی به چالش می‌کشد (Spiess, 2016).

انتظار می‌رود تغییرات آب و هوایی به‌طور قابل‌توجهی امنیت غذایی را از طریق خشک‌سالی، باد، سیل، تحت تأثیر قرار دادن کل تولید مواد غذایی در سراسر جهان و عمدتاً فعالیت کشاورزان کوچک تهدید کند (GRFC, 2020) .در این زمینه، حفظ سطح به‌دست‌آمده از بهره‌وری کشاورزی نیازمند سرمایه‌گذاری‌های اساسی و همچنین سیاست‌های روشن باهدف واکنش به تغییرات آب و هوایی است (World Bank, 2020; FAO, 2018). درعین‌حال، آخرین داده‌ها نشان‌دهنده کاهش بودجه تحقیقات کشاورزی در مناطق مختلف جهان است. به‌عنوان‌مثال، طبق گزارش(2020) IFPRI[1] ، بودجه دولتی و کمک‌کننده برای تحقیقات کشاورزی در آفریقا بین سال‌های ۲۰۱٤–۲۰۱٦ به میزان ۵ درصد کاهش یافت و سهم هزینه‌های تحقیق و توسعه کشاورزی در سال ۲۰۱٦ به ۰/۳۹ درصد از تولید ناخالص داخلی کاهش یافت. باید تأکید کرد که فقط کشورهای با درآمد بالا تحقیقات کشاورزی را در سطح بیش از ۱٪ تولید ناخالص داخلی تأمین مالی می‌کنند، درحالی‌که برای سایر کشورها این رقم از قرن گذشته از ۰.٦٪ تجاوز نکرده است.

- **چالش‌های جدید امنیت غذایی و محیطی**

مشکل غذا در چندین سال گذشته در دستور کار مجامع بین‌المللی قرار داشته است و بنابراین به نظر می‌رسد یکی از مشکلات اساسی زمان ما باشد (Gowdy, 2020). تأمین مواد غذایی باکیفیت، از نظر محیط زیستی ایمن و مقرون به‌صرفه برای مردم و همچنین تشکیل سهام بیمه لازم در مرکز

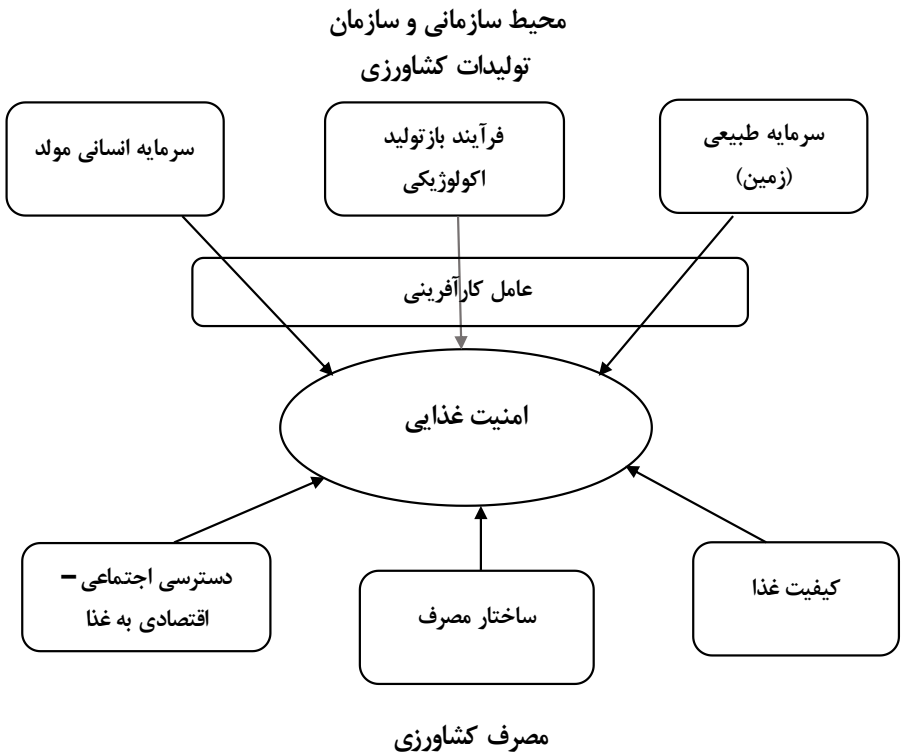
[1] International Food Policy Research Institute

مدیریت کشاورزی نوین در مقیاس‌های مختلف (از محلی تا جهانی) قرار دارد. ماهیت پیچیده مشکل امنیت غذایی مستلزم یک چشم‌انداز سیستماتیک و راه‌حل‌های یکپارچه نسبت به مسائل اقتصادی، سازمانی، فناوری، اجتماعی، محیط زیستی و قانونی است (Shkuratov, 2016; Ickowitz *et al.*, 2019) ازجمله مواردی که در این زمینه از اهمیت بالایی برخوردارند شامل:

۱. تولید مواد غذایی کافی برای مصرف خود و همچنین برای واردات، این مسئله نشان‌دهنده ارتباط متقابل غذا و امنیت اقتصادی (ملی) است.
۲. ایجاد ذخایر غذایی استراتژیک و بیمه‌ای و همچنین امکان صادرات مواد غذایی.
۳. ساختار بهینه و منطقی مواد غذایی که توسط جمعیت مصرف می‌شود. یکی از شاخص‌های مهم تأمین محصولات غذایی ساکنان کشور، رعایت هنجارهای مبتنی بر تغذیه علمی و منطقی است. یک شاخص جدایی‌ناپذیر از تغذیه منطقی، محتوای کالری روزانه مجموعه محصولات غذایی سرانه است. ارزیابی تنوع محتوای کالری واقعی برای مصرف روزانه مواد غذایی مهم و ضروری است که می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی سطح سلامت عمومی را تعیین کند (محمدی نصرآبادی و همکاران، ۱۳۸۷).
٤. کیفیت اکولوژیکی غذای مصرفی در ساختار غذایی موجود است. درعین‌حال کیفیت محصولات کشاورزی تا حد زیادی می‌تواند رقابت‌پذیری آن را تعیین کند. کیفیت اکولوژیکی غذا به‌طور قابل‌توجهی بر عناصر امنیت اقتصادی و ملی و سطح کیفیت زندگی تأثیر می‌گذارد. مطالعات نشان می‌دهد که تقریباً تمام محصولات غذایی با مجموعه‌ای از مواد خطرناک در سطحی بالاتر از استانداردهای بهداشتی آلوده هستند که منجر به خسارات زیادی می‌شوند (Kupinets, 2010).
٥. دسترسی اجتماعی–اقتصادی به غذا، با در نظر گرفتن پارامترهای کمی و کیفی مصرف برای توسعه هماهنگ انسانی.
٦. مؤلفه محیطی با تولید کشاورزی مرتبط است. به ویژه برای ایمنی زیست‌محیطی کاربری زمین کشاورزی ارزشمند است (Kupinets and Zhavnerchik, 2016).

هدف اصلی رشد تجارت کشاورزی و مواد غذایی، حل تضادهای اکولوژیکی و اقتصادی بین جامعه و طبیعت از طریق دگرگونی روش‌های تولید زراعی فناوری موجود در جهت به حداکثر رساندن بازده محصولات کشاورزی اکولوژیک باکیفیت بالا و درعین‌حال حفظ محیط‌زیست است. رشد امنیت غذایی فرایندی عینی است که باهدف استفاده منطقی‌تر از منابع زراعی-طبیعی از طریق کاهش اثرات منفی محیط زیستی تولید محصولات کشاورزی و اجتناب از اختلالات تعادل اکولوژیکی بر اساس فرآیندهای بوم‌شناسی انجام می‌شود. بنابراین، رشد تولیدات کشاورزی را نمی‌توان به عنوان یک حوزه فعالیت منزوی در نظر گرفت، بلکه باید یک مؤلفه هماهنگ در همه سطوح توسعه پایدار است. در اینجا باید توجه داشت که کشاورزی نقش دوگانه‌ای دارد: اولاً تولید غذا و ثانیاً برای خانوارها شغل ایجاد می‌کند. ازآنجایی‌که کشاورزی بزرگ‌ترین کارفرما در جهان است، درعین‌حال، افزایش بهره‌وری می‌تواند قدرت خرید بیشتری را برای جمعیت روستایی ایجاد کند که به نوبه خود از این درآمد اضافی برای خرید بیشتر مواد غذایی و سایر کالاهای مصرفی اساسی استفاده می‌کنند (Mishenin *et al.*, 2011). تولیدات کشاورزی در مقیاس بزرگ به گسترش صنایع غذایی مبتنی بر کشاورزی کمک خواهد کرد و همچنین تولید مشاغل جدید را تحریک خواهد کرد. بهبود بهره‌وری زمین‌های کشاورزی از طریق استفاده از فناوری‌های نو و ایمن باعث افزایش درآمدهای واقعی و افزایش پس‌انداز می‌شود. ایجاد اشتغال و تنوع‌بخشی به تولیدات کشاورزی؛ افزایش ارزش زمین و سرمایه‌گذاری؛ ایجاد بازارهای جدید کشاورزی؛ افزایش قدرت خرید عمومی در حوزه خدمات؛ افزایش امنیت اجتماعی عمومی کشاورزی پایدار، ارتباط نزدیکی با امنیت غذایی دارد (شکل ۱). با این حال، تولید پایدار کشاورزی برای دستیابی به اهداف امنیت غذایی کافی نیست. حتی در صورت تأمین غذای کافی، کمبود فرصت‌های شغلی می‌تواند منجر به سوءتغذیه شود. لذا باید سیاست‌های گسترده‌تری درزمینه توسعه پایدار کشاورزی در نظر گرفته شود و در این زمینه تقویت نقش سایر مشاغل می‌تواند به کاهش فشار مخرب محیط زیستی بر زمین‌ها کمک کند. بنابراین، دستیابی به امنیت غذایی به پیش‌نیازهای کلیدی به شرح زیر بستگی دارد:

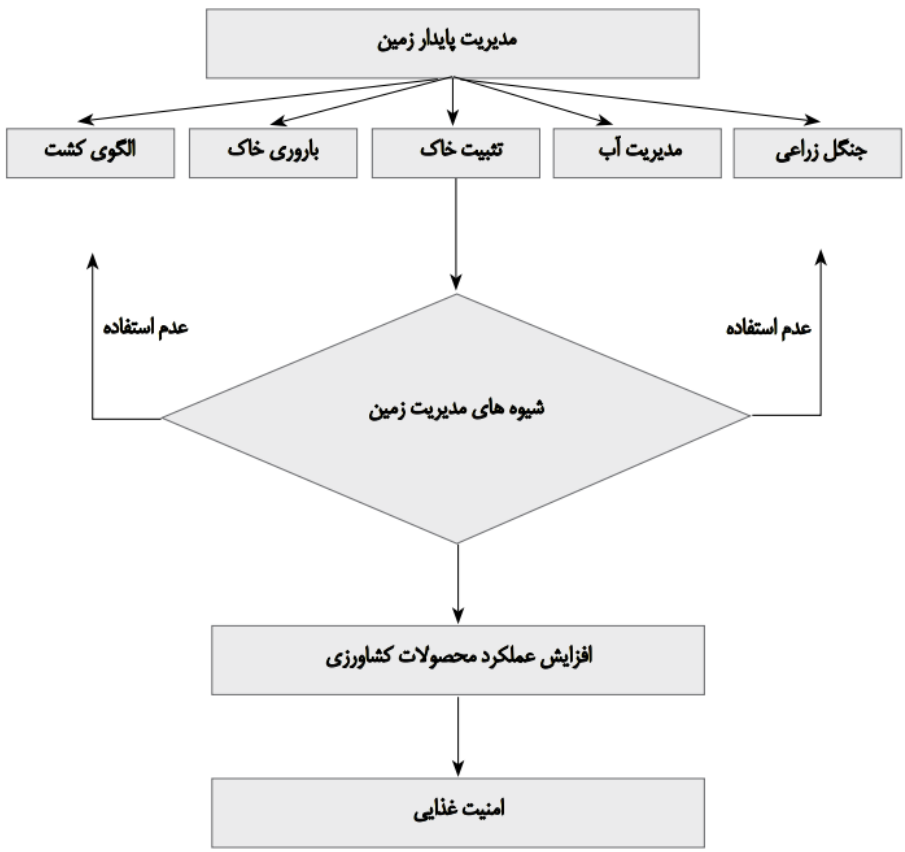
۱. حجم و کیفیت تولیدات کشاورزی توسط مؤلفه‌های تولید، سرمایه انسانی، فرآیندهای تولید سبز (مدیریت کشاورزی) و سرمایه طبیعی (زمین) تعیین می‌شود. همه این مؤلفه‌ها باید بر مبنایی نوآورانه شکل بگیرند که حاکی از رویکرد کارآفرینانه برای اجرای مؤثر آن‌ها است.
۲. مصرف غذا با پارامترهای اصلی به شرح: الف. در دسترس بودن اجتماعی–اقتصادی غذا، ب. ساختار مصرف و پ. کیفیت غذا (عمومی، فنّاورانه و زیست‌محیطی) مشخص می‌شود.



شکل ۱- پیوندهای بین کشاورزی پایدار و امنیت غذایی(Mishenin *et al*., 2015) .

امنیت غذایی محیط زیستی نشان‌دهنده وضعیت توسعه کشاورزی رقابتی، متعادل و ایمن از نظر محیط‌زیست است که سطح مطلوبی از کمیت و کیفیت تولید و مصرف مواد غذایی مطابق با پارامترهای اجتماعی و محیط زیستی اثرگذار در کیفیت زندگی بشر را دارد و بر مبنای سازوکارهای

قانونی، فناورانه، نوآورانه، اقتصادی، اطلاعاتی و اجتماعی قرارگرفته است. طیف گسترده‌ای از راه‌حل‌های نوین فناوری و همچنین مدیریت برای حمایت از امنیت غذایی مبتنی بر محیط‌زیست در دسترس است که در این میان اقدامات تقویت محیط‌زیست از اهمیت بالایی برخوردار است. یکی از متغیرهای مؤثر در امنیت غذایی مدیریت پایدار زمین است (بذرافشان ۱۳۹٦).



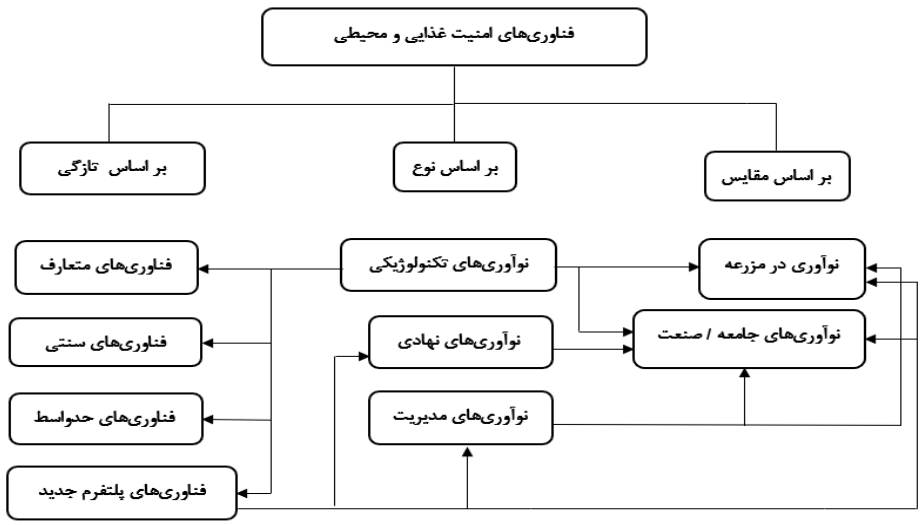
شکل ۲- پیوندهای بین مدیریت پایدار زمین و امنیت غذایی (بذرافشان ۱۳۹٦).

مدیریت پایدار زمین از طریق پرداختن به افزایش عملکرد (تفاوت بین عملکرد واقعی و حداکثر عملکرد قابل‌دسترسی) موجب افزایش باروری خاک، تقویت بهره‌وری نیروی کار و نهاده‌های اقتصادی، حفاظت از منابع زمین و منابع آب، افزایش تنوع زیستی، حفظ زیست‌بوم، بهبود وضعیت معیشتی، تقویت خودکفایی در تولید مواد غذایی محلی جهت کشاورزان خرده‌پا و درنتیجه افزایش درآمد و امنیت غذایی در خانوارهای روستایی می‌شود. علاوه بر این، مدیریت پایدار زمین با درنظرگرفتن نیازهای اجتماعی و اقتصادی موجب استفاده پایدار از منابع طبیعی، دسترسی بهتر به منابع آب و خاک و درنتیجه از اتلاف آن‌ها ممانعت به عمل می‌آورد که این مسائل باعث افزایش رفع گرسنگی مزمن و دستیابی به امنیت غذایی جهانی می‌شوند (بذرافشان ۱۳۹۶).

- **راه‌های ممکن و نتایج تقویت اکولوژیکی در اکوسیستم کشاورزی**

در شرایط کنونی نیاز به تقویت تولید کشاورزی با پرداختن به مشکل تغذیه جمعیت روبه رشد جهانی آشکار می‌شود (Diaz-Ambrona and Maletta, 2014). این کار نه‌تنها عرضه غذای کافی را فراهم می‌کند، بلکه قیمت مواد غذایی را پایین‌تر می‌آورد و درنتیجه امنیت غذایی را تضمین می‌کند (Delzeit *et al.*, 2017). بااین‌حال، باید تأکید کرد که شیوه‌های سنتی کشاورزی فشرده منجر به تخریب خاک، آلودگی آب، تخریب اکوسیستم‌ها و غیره می‌شود (Ickowitz *et al.*, 2019). توجه به دیدگاه محیط زیستی منجر به تقویت مفهوم پایداری برای کاهش اثرات محیط زیستی صنعتی شدن کشاورزی می‌شود (Ickowitz *et al.*, 2019). مفهوم تقویت اکولوژیکی درنتیجه استفاده از خدمات اکوسیستم برای جایگزینی ورودی‌های خارجی است(Kleijn *et al.*, 2019). تقویت تولید سازگار با محیط‌زیست به عنوان یک راهبرد برد-برد به نظر می‌رسد که می‌تواند منجر به افزایش عملکرد محصول و کاهش اثرات محیط زیستی به ویژه انتشار کربن و تلفات نیتروژن (Ullah *et al.*, 2020) در مقایسه با شیوه‌های کشاورزی سنتی یا صنعتی شود. ترویج و اجرای تقویت کشاورزی پایدار مستلزم دانش قوی و ایجاد تغییرات فنّاورانه و همچنین تحولات سازمانی مطلوب برای گسترش و کاربرد نوآوری است (Ickowitz *et al.*, 2019; Ullah *et al.*, 2020).

شیوه‌های کشاورزی نوآورانه دستیابی به اهداف امنیت غذایی و بهبود کیفیت شرایط زیست‌محیطی را ممکن می‌سازند. طیف گسترده‌ای از راه‌حل‌ها تحت چارچوب مفهوم کشاورزی هوشمند اقلیم (CSA[1]) منتشرشده که به مسائل مربوط به کاهش تغییرات آب و هوا و سازگاری می‌پردازند (Zilberman *et al.*, 2018)، روش‌های مطلوب کشاورزی پایدار (Pangaribowo and Gerber, 2016) به راه‌حل‌های برجسته تقویت محیط زیستی برای کشاورزی طبقه‌بندی می‌شوند.



شکل ۳- طبقه‌بندی فناوری‌های هدفمند زیست‌محیطی در کشاورزی Zilberman *et al.*, (2018)

شکل ۳ نشان می‌دهد که نوآوری‌های فنّاورانه از نظر پاسخ به تغییرات آب و هوایی در کشاورزی بنیادی هستند. با این حال، این راه‌حل‌ها لزوماً نوآوری‌های بنیادی نیستند و می‌توانند در فناوری‌ها و شیوه‌های تجاری متعارف و سنتی یافت شوند. فناوری‌های مرسوم تعیین‌کننده ورودی‌های نوین، مانند بذر، کود، محلول‌های آبیاری هستند. آن‌ها متأثر از تقویت دانش در بین کشاورزان و افزایش بهره‌وری

[1] Climate Smart Agriculture

کشاورزی هستند(Pangaribowo and Gerber, 2016) . این فناوری‌ها اساس شیوه‌های CSA در مزرعه را تشکیل می‌دهند درحالی‌که به ویژگی‌های آب و هوایی خاص منطقه خاصی می‌پردازند (Zilberman *et al*., 2018).

فناوری‌های سنتی منشأ محلی دارند و به مشکلات آب و هوایی محلی پاسخ می‌دهند که نشان‌دهنده دگرگونی شیوه‌های کشاورزی سنتی است (Andrade *et al*., 2019)، چنین فناوری‌هایی استفاده از محصولات کم‌مصرف و سنتی، باغبانی، تناوب زراعی و غیره را پوشش می‌دهند. جهت دستیابی به اهداف امنیت غذایی، افزایش درآمد کشاورزان و همچنین حمایت از حفظ تنوع زیستی، عملکرد اکوسیستم و غیره کمک می‌کنند (Konuma, 2018). فناوری‌های میانی دو مورد اول را از طریق استفاده از نهاده‌های نوین در شیوه‌های سنتی (مانند آبیاری کم‌هزینه، پمپ‌ها) ترکیب می‌کنند. چنین فناوری‌هایی به کشاورزان فقیرتر اجازه می‌دهد تا بهره‌وری خود را افزایش دهند (Pangaribowo Gerber, 2016). این نوع راه‌حل‌ها شامل فناوری‌ها و سیستم‌هایی برای ذخیره‌سازی در مزرعه است که از هدر رفتن محصولات پس از برداشت جلوگیری می‌کند (Zilberman *et al*., 2018). فناوری‌های پلتفرم جدید در وهله اول به پیاده‌سازی فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات و همچنین بیوتکنولوژی‌ها و فناوری‌های نانو مربوط می‌شوند. فناوری‌های نوین پردازش و تبادل داده، ارتباطات با تولیدکنندگان دانش و دسترسی لازم به اطلاعات بازار، افزایش ظرفیت سازمان‌های کشاورزان محلی و تسهیل ورود کشاورزان به بازار را نوید می‌دهد (Pangaribowo Gerber, 2016) این فناوری‌ها هم در سطح مزرعه (برنامه‌های مدیریت مزرعه سیار) و هم در سطح جامعه یا صنعت قابل‌اجرا هستند. مورد دوم شامل فناوری‌های انتشار اطلاعات آب و هوا که عدم قطعیت تولید را کاهش می‌دهد و از ضرر و زیان جلوگیری می‌کند (چنین اطلاعاتی باید برای کشاورزان فقیرتر نیز در دسترس باشند) (Zilberman *et al*., 2018).

اجرای موفقیت‌آمیز چنین فناوری‌هایی ارتباط تنگاتنگی با تغییر سیستم‌های مدیریت هم در مزرعه (خودکارسازی فرآیندها) و هم در سراسر جامعه محلی (زیرساخت‌های مناسب، تعامل و همکاری،

هماهنگی و حمایت همه ذی‌نفعان) دارد. بنابراین، فناوری‌های پلتفرم جدید مستقیماً با نوآوری‌های مدیریتی و سازمانی مرتبط هستند. درواقع، نوآوری‌های مدیریتی با استفاده از پردازش داده‌ها و استفاده از فناوری‌های ارتباطی محقق می‌شود. مدیریت بهبودیافته مزرعه از طریق پیاده‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی برای نظارت بر فرآیندها و فناوری‌های کشاورزی دقیق می‌تواند به عنوان یک نمونه باشد. افزایش بهره‌وری و جلوگیری از هزینه‌های بیش از حد، پیامدهای اصلی چنین تصمیمات نوآورانه‌ای است (Zilberman *et al*., 2018). در سطح جامعه، نوآوری‌های مبتنی بر اطلاعات ممکن است شامل موارد زیر باشد:

۱. اقدامات جمعی برای بهبود استفاده و مدیریت ورودی‌ها (بیش از همه، به اشتراک‌گذاری دانش جدید، اقدام جمعی در مورد عوامل خارجی، نهادهای منطقه‌ای برای همکاری و پشتیبانی از خدمات عمومی).
۲. بیمه محصولات.
۳. بهبود مدیریت زنجیره تأمین (ارائه دسترسی به بازار برای کشاورزان از طریق سازمان‌های کوچک و متوسط (SME[1]) (Zilberman *et al*., 2018).

این امر مستلزم تغییر در الگوی مدیریت با تشکیل پلتفرم‌های چندجانبه است که ذی‌نفعان مختلف و فعالیت‌های آن‌ها را در راستای اهداف امنیت غذایی و پایداری گرد هم می‌آورد. چنین طرحی باید انعکاس پذیری، انعطاف‌پذیری، پاسخ، بازیابی و تولید خروجی‌های موردنیاز را در سطوح مختلف، از محلی تا جهانی فراهم کند. درعین‌حال، سیستم ناقص زیرساخت‌های نوآوری، فقدان دانش و مهارت، ضعف سیستم حقوق مالکیت فکری، بودجه محدود و دولت ضعیف موانع اجرای فناوری‌های فوق را تشکیل می‌دهند. در این زمینه، دیدگاه‌های محافظه‌کارانه (مقابله با تحقیق و توسعه ژنتیکی) نیز می‌تواند تهدیدکننده باشد. همه مسائل و مشکلات ذکرشده ماهیت سازمانی دارند و نیازمند تحولات

[1] small and medium enterprises

سازمانی مناسب هستند (Zilberman *et al*., 2018). نوآوری‌های سازمانی شامل دگرگونی ارزش‌ها، دانش، فرهنگ و شیوه‌های مدیریت و حکمرانی است (Pangaribowo and Gerber, 2016). این نوع از نوآوری‌ها شامل فرآیندهای اجتماعی و سیاسی است که توانایی کشاورزان را برای عمل به شیوه‌ای هماهنگ و جمعی، با ترکیب علایق و فناوری‌ها افزایش می‌دهد. نوآوری‌های سازمانی شامل اجرای تفکر اکوسیستمی در مقیاس مزرعه و صنعت، توسعه خدمات مشاوره و نشر دانش، تعامل و همکاری تقویت‌شده، مقررات و کمک‌های تجاری، کمک‌های اقتصادی و توزیع آن‌ها (یارانه‌ها، کاهش هزینه‌های مبادله) است. سازوکارهای حل تعارض، بیمه، توسعه اقدامات تعاونی (Zilberman *et al*., 2018)، مدارس میدانی، تنظیم روابط زمین، توسعه بازار مالی، تحول کلی بازار (Pangaribowo and Gerber, 2016) .یک سیاست روشن جهت حمایت از کاهش خطرات زیست‌محیطی درنتیجه تحولات سازمانی است.

- **مبانی و مفاهیم برای مدیریت کشاورزی چند مقیاسی هماهنگ شده اکولوژیکی**

در دوره جهانی‌شدن بازارهای کشاورزی و سیستم‌های توزیع، مشکل تضمین امنیت غذایی جهان اهمیت زیادی پیدا می‌کند. بنابراین امنیت غذایی را می‌توان به عنوان توانایی سیستم‌های کشاورزی مختلف برای برآوردن نیازهای اساسی جمعیت روبه رشد و حل مشکلات محیط زیستی تعریف کرد. افزایش تولید مواد غذایی تنها پیش‌نیاز برای ارتقای امنیت غذایی تلقی می‌شود. ارزش این دیدگاه‌ها از آن جهت است که با استفاده از توسعه کشاورزی پایدار به امنیت غذایی کمک کنند (Nicholls *et al*., 2020; Ickowitz *et al*., 2019). لذا لازم است که دیدگاه‌های مکاتب علوم اصلی در رابطه با امنیت غذایی را مشخص کنیم (Mishenin *et al*., 2011; Thompson, 1996; Hazell, 1995; McCalla, 1994; CGIAR, 1994).

۱. **بدبینان محیط‌زیست:** آن‌ها استدلال می‌کنند که رشد جمعیت در مقایسه با نرخ افزایش عملکرد محصولات اساسی بسیار سریع است. با سطح دانش کنونی، بعید به نظر می‌رسد که

پیشرفت‌های فن‌آوری جدید اتفاق بیفتد، و برخی از سیستم‌های زراعی–اکولوژیکی در حال حاضر چنان تخریب‌شده‌اند که دیگر قابل تکرار نیستند.

۲. **خوش بینان "تجارت معمول"**: طرفداران این رویکرد معتقدند که عرضه، همیشه تقاضای رو به رشد را برآورده می‌کند. نوآوری‌های بیوتکنولوژیکی تولید مواد غذایی را افزایش می‌دهند. پیش‌بینی می‌شود مساحت زمین‌های زراعی نیز به میزان قابل‌توجهی افزایش یابد.

۳. **طرفداران رویکرد صنعتی (جهان صنعتی شده برای نجات)**: استدلال می‌شود که کشورهای درحال‌توسعه به دلیل طیف وسیعی از عوامل اقتصادی، سازمانی، سیاسی و محیطی هرگز خود را تغذیه نمی‌کنند. افزایش حجم تولید با کمک فن‌آوری‌های نوین با ایجاد مجتمع‌های صنعتی کشاورزی در مقیاس بزرگ توصیه می‌شود.

٤. **نوگرایان جدید**: اعتقاد بر این است که رشد تولیدات کشاورزی تنها از طریق دخالت تعداد زیادی از منابع خارجی امکان‌پذیر است. نوگرایان جدید بر این باورند که تولیدکنندگان کشاورزی از کودهای معدنی، سموم دفع آفات، محصولات سنگین و سایر نهاده‌های نوین ناکافی برای افزایش بازده کشاورزی با کاهش اثرات زیست‌محیطی هم‌زمان استفاده می‌کنند. کشاورزی با منابع بالا در مقایسه با کشاورزی با منابع کم، سازگارتر با محیط‌زیست است، زیرا استفاده فشرده از منابع محلی می‌تواند منجر به تخریب آن‌ها شود.

٥. **تقویت** توسعه **پایدار**: این گروه از دانشمندان برای تقویت مداوم تولیدات کشاورزی استدلال می‌کنند، زیرا توسعه پایدار به حفاظت یا حتی بازسازی منابع طبیعی کشاورزی کمک می‌کند. کشاورزی با منابع طبیعی می‌تواند بسیار مولد باشد، زیرا بهره‌وری استفاده از زمین در درجه اول تابعی از سرمایه انسانی و تنها در این صورت از فرآیندهای بیولوژیکی است.

استفاده بهتر از منابع موجود به ویژه بیوفیزیکی و انسانی از اهداف اصلی کشاورزی پایدار است. این امر مستلزم به حداقل رساندن منابع خارجی درگیر، بهینه‌سازی استفاده از منابع داخلی یا

ترکیبی از این روش‌ها است. این موضوع در پرتو کشاورزی پایدار باهدف ادغام طیف وسیعی از فناوری‌های مدیریت آفات، مواد مغذی، مزارع جنگلی، خاک و منابع آب است که محصولات جانبی یا ضایعات یک عنصر از اکوسیستم کشاورزی باید منابعی برای جزء دیگر آن باشند. همان‌طور که منابع خارجی با فرآیندهای طبیعی جایگزین می‌شوند، اثرات زیست‌محیطی کاهش می‌یابد. درنتیجه، کشاورزی پایدار نشان‌دهنده یک سیستم تولید غذای کشاورزی باهدف دستیابی به اهداف زیر است:

۱. بازسازی فرآیندهای طبیعی (چرخه تغذیه، تثبیت نیتروژن، شبکه‌های تغذیه‌ای).
۲. به حداقل رساندن استفاده از منابع غیرقابل‌تجدید، و همچنین منابع خارجی.
۳. مشارکت تولیدکنندگان کشاورزی در فرآیندهای تحلیل مشکلات، توسعه فناوری، سازگاری، نظارت و ارزیابی.
٤. فرصت‌های برابر و دسترسی عادلانه به منابع موردنیاز برای تولید محصولات کشاورزی.
٥. استفاده مؤثر و مثمر ثمر از منابع و دانش محلی در میان دیگران.
٦. افزایش خودکفایی در میان جوامع روستایی.

- **راهبردهای کشاورزی پایدار در راستای امنیت غذایی**

امروزه جستجوی راهبردهای کشاورزی پایدار در زمینه امنیت غذایی امری ضروری و غیرقابل‌انکار است. استدلال می‌شود که شیوه‌های کشاورزی نوآورانه که کارایی و بازده کشاورزی آن را افزایش داده است، اکوسیستم کشاورزی را تحلیل می‌برد، که این امر ضرورت بررسی جهت استفاده از روش‌های کشاورزی زیست‌محیطی را ضروری کرده است. نگرانی‌ها در مورداستفاده از آفت‌کش‌ها، بیوتکنولوژی و سایر مسائل، توجه عمومی را بر کیفیت شرایط زیست‌محیطی و امنیت غذایی متمرکز کرده است (Horton *et al*., 2017; Ickowitz *et al*., 2019) و علاقه به روش‌های جایگزین سازگار با محیط‌زیست و متعادل برای تولید آن را جلب کرده است (Mishenin *et al*., 2011) .به نظر می‌رسد پایداری محیط زیستی کشاورزی باید به این معنا باشد که منابع کشاورزی استفاده‌شده باید با

همان فرآیند استفاده از آن‌ها تجدید شوند. برای اینکه یک سیستم مدیریت کشاورزی پایدار باشد، باید مبتنی بر فرآیندهای طبیعی اکوسیستم محلی، صرف‌نظر از منابع خارجی یا سیستم‌های شیمیایی کشاورزی باشد. کشاورزی پایدار از نظر زیست‌محیطی باید به‌طور نامحدود بدون از بین بردن زمین و منابع بالقوه آن عمل کند. اجرای مفهوم توسعه کشاورزی ایمن و متوازن از نظر زیست‌محیطی مستلزم انحراف اساسی از دیدگاه‌های اقتصادی است که علم کشاورزی را در صد سال گذشته هدایت کرده است. چشم‌انداز ایمن زیست‌محیطی کشاورزی با پیچیدگی عواملی که در سیستم گنجانده‌شده‌اند و همچنین ماهیت طولانی مدت تجزیه و تحلیل و کنترل آن‌ها مشخص می‌شود. در نظام سبز سازی مدیریت زراعی، موضوع پیچیدگی اکوسیستم‌های طبیعی ارزش است، درحالی‌که رویکرد اقتصادی سنتی سعی در ساده‌سازی آن‌ها دارد. شایان‌ذکر است که بهبود کارایی بلندمدت کاربری اراضی کشاورزی بدون اعمال رویکرد اکوسیستمی در مدیریت محیط زیستی کشاورزی امکان‌پذیر نخواهد بود. بنابراین، اگر نهادهای توسعه کشاورزی نتوانند پایداری محیط زیستی روش‌های مختلف کشاورزی را تضمین کنند، درواقع به جامعه، خانوارها، شهروندان و صنایع فردی آسیب می‌رسانند. توجه به این نکته مهم است که بهره‌وری کاربری اراضی باید با توجه به رشد جمعیت از طریق افزایش عملکرد محصول بهبود یابد. بیشتر دانشمندان بر این باورند که بهره‌وری زمین، همان‌طور که قبلاً اشاره کردیم، تنها از طریق اجرای فناوری‌های نوآورانه مبتنی بر استفاده از مواد شیمیایی کشاورزی قابل‌بهبود است. بر اساس چنین مدل صنعتی، معیارهای اصلی موفقیت، بهره‌وری فنی و اقتصادی است. طرفداران مدل اکولوژیکی مدیریت زیست‌محیطی کشاورزی از توسعه اکوسیستم‌های زراعی با منابع کم کارآمدتر بر اساس چرخه بیولوژیکی انرژی و عناصر شیمیایی حمایت می‌کنند. معیارهای اثربخشی این مدل شامل شاخص‌های کارایی اکولوژیکی و اقتصادی کشاورزی، پایداری اجتماعی–محیط‌زیستی و بهره‌وری انرژی مدیریت محیط زیستی کشاورزی است(Targetti *et al.*, 2019) .

بنابراین، نیاز روزافزون به کشاورزی مولد و پایدار، موجب معرفی چشم‌انداز جدیدی برای توسعه مدیریت محیط زیستی کشاورزی و به ویژه کاربری زمین و کاهش ریسک آن می‌شود. اگرواکولوژی باید گردش کارآمد انرژی و مواد را در اکوسیستم‌های کشاورزی تضمین کند. در این راستا، نیاز به یک رویکرد کل نگر که شامل تحقیقات کشاورزی در سطح شرکت یا اکوسیستم باشد، مطرح‌شده است. این رویکرد امکان پیاده‌سازی روابط پیچیده اکولوژیکی و اقتصادی را در کشاورزی فراهم می‌کند. به‌عنوان‌مثال، به جای بهبود یک واریته در یک‌زمان، دیدگاه اکولوژیکی کل نگر شامل جستجوی مجموعه‌ای از گیاهان و جانوران است که باهم نتایج محیط زیستی، اقتصادی و اجتماعی بالایی ایجاد می‌کنند(Mishenin *et al*., 2011) . همان‌طور که مدیریت کشاورزی رویکرد زیست‌محیطی خود را از حفاظت از منابع کشاورزی زیست‌محیطی به تأثیر عملکرد آن بر اکوسیستم‌های بزرگ‌تر گسترش می‌دهد، مشکلات جدیدی درنتیجه نگرانی برای سلامت انسان و اثرات محیطی خارجی ایجاد می‌شود. مسائل دیگر شامل مسئولیت اجتماعی و زیست‌محیطی، انطباق با الزامات قانونی، و نظارت بر خطرات بالقوه اجتماعی–محیط‌زیستی و اقتصادی مرتبط با منابع کشاورزی خواهد بود. آینده زیست‌محیطی استفاده از زمین‌های کشاورزی در درجه اول توسط عوامل اجتماعی–اقتصادی، به ویژه تقاضای جهانی برای غذا، قیمت‌های آن، برنامه‌های دولتی، موافقت‌نامه‌های تجاری بین‌المللی، فناوری و دانش جدید تحقیقات کشاورزی شکل خواهد گرفت. اصول اساسی استراتژی توسعه پایدار برای مدیریت زیست‌محیطی کشاورزی باید شامل جنبه‌های زیر باشد:

۱. **مشارکت:** تعامل فعال بین گروه‌های مختلف ذینفعان به منظور تضمین تولید کشاورزی پایدار.
۲. **یکپارچه‌سازی:** ترویج ادغام تفکر زیست‌محیطی و اجتماعی در فرآیندهای تصمیم‌گیری مدیریت و روش‌های نوآورانه برای انجام کسب‌وکار زیست‌محیطی.
۳. **مدیریت اکوسیستم و محیط‌زیست:** تمرکز بر پیشگیری، نه حذف اثرات منفی زیست‌محیطی است.

٤. **برابری برای همه نسل‌ها:** تقسیم عادلانه هزینه‌ها و منافع (اثرات) بین نسل‌ها، تشویق به استفاده از روش‌های مسئولیت‌پذیر از نظر محیط زیستی اجتماعی برای به حداقل رساندن خسارات محیط‌زیست برای نسل‌های آینده.
٥. **رقابت متمدنانه:** حمایت از سازوکارهای بازار مؤثر که استفاده از روش‌های نوآورانه مدیریت محیط زیستی را تضمین می‌کند، شناسایی پیوندهای بین پایداری محیطی و بهره‌وری اقتصادی(Mishenin *et al*., 2015) .

- اجرای اصول فوق از طریق راه‌حل‌های زیر با ماهیت استراتژیک امکان‌پذیر است:

١. بهبود ماهیت کشاورزی پایدار مبتنی بر دانش اقتصادی.
٢. بهبود توانایی تصمیم‌گیرندگان برای ادغام عوامل زیست‌محیطی در این فرآیند.
٣. تضمین مدیریت زیست‌محیطی اکوسیستم و منابع.
٤. ارائه مدیریت و استفاده پایدار از منابع در بخش مواد غذایی کشاورزی.
٥. توسعه راه‌حل‌های نوآورانه.
٦. تحقیق با تمرکز بر مسائل محیط‌زیست برای تضمین کشاورزی پایدار.
٧. تحریک بازاریابی و تجارت مواد غذایی کشاورزی که تأثیر مثبتی بر کیفیت محیط‌زیست و توسعه پایدار دارد.

- **راه روبه‌جلو در کشاورزی هماهنگ اکولوژیکی، امنیت غذایی و جوامع روستایی پایدار**

اثرات زیست‌محیطی ناشی از توسعه کشاورزی نوین، فراخوانی برای راهبردهای ضد صنعتی سازی توسعه اجتماعی مانند کاهش جمعیت، حفاظت از فرهنگ‌های سنتی، بازگرداندن و غیره را شکل می‌دهد. حفاظت از فرهنگ‌های سنتی به معنای دور شدن از بازارها و اقتصاد صنعتی به سمت برداشت و شکار است (Gowdy, 2020) .با در نظر گرفتن مناقشه تصمیمات بازگرداندن، اجرای مفهوم غذای محلی در کشاورزی می‌تواند استراتژی امیدوارکننده‌ای باشد (Strochenko *et al*., 2017;

(Koblianska and Kalachevska, 2019). این امر مستلزم کاهش زنجیره غذایی، توسعه سازمان‌های کوچک و متوسط کشاورزی، فعالیت کشاورزی متنوع و استفاده از زمین است . (Koblianska and Kalachevska 2019)این استراتژی از توسعه پایدار کشاورزی و جوامع محلی حمایت می‌کند، زیرا بخش کشاورزی همچنان یک محرک اصلی اقتصاد در مناطق روستایی (به ویژه در کشورهای درحال‌توسعه) و یک صنعت کلیدی در چارچوب دستیابی به اهداف توسعه پایدار (SDG[1])است. در این خصوص باید بر نقش اساسی کشاورزی در کاهش فقر، رشد اقتصادی و درآمد، کاهش تعارض و حمایت از اشتغال تأکید کرد. این بخش همچنین به ویژه در کشورهای درحال‌توسعه از طریق کیفیت غذا بر سلامت تأثیر می‌گذارد. برآوردهای بانک جهانی نشان می‌دهد که رشد کشاورزی با توجه به درآمد رو به رشد فقیرترین مردم نسبت به سایر صنایع دو برابر و حتی چهار برابر مؤثرتر است. درواقع، کشاورزی درآمد بیش از ٦٥ درصد از بزرگ‌سالان شاغل فقیر را در سراسر جهان فراهم می‌کند (World Bank 2020). با توجه به موارد فوق، اجرای مفهوم غذای محلی از نظر اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی مفید است و درنتیجه توسعه پایدار جامعه محلی را تضمین می‌کند. توسعه مزارع کوچک به دلیل شیوه‌های سنتی کشاورزی از خدمات اکوسیستم پشتیبانی می‌کند (Ickowitz *et al*., 2019) .این استراتژی نه‌تنها مزایای زیست‌محیطی را فراهم می‌کند، بلکه راهی برای تنوع بخشیدن به تغذیه (به ویژه برای فقیرترین ساکنان روستایی) و حمایت از تغییرات سازمانی و راه‌حل‌های نوآورانه است. جنبه‌های کلیدی اجرای آن، توسعه مجموعه‌ای از اقدامات مناسب برای تحریک توسعه کسب‌وکارهای محلی متنوع در مناطق روستایی است که نشان‌دهنده کشاورزی چندمنظوره و دوستدار محیط‌زیست است. در این زمینه، انگیزه‌های اقتصادی (مشوق‌ها) مبتنی بر بازار مناسب، به ویژه برای مقابله با تجاری‌سازی فعالیت‌های تولیدی، اهمیت زیادی دارند . (Ickowitz *et al*., 2019)این مشوق‌ها باید شامل موارد زیر باشد:

[1] Sustainable Development Goals

۱. درونی سازی منافع عمومی حاصل از فعالیت‌های کشاورزی متنوع (Targetti *et al.*, 2019; Adenuga *et al.*, 2019). به‌عنوان‌مثال، سازوکارهای پرداخت برمبنای خدمات اکوسیستم.

۲. درونی سازی اثرات خارجی منفی کشاورزی (Adenuga *et al.*, 2019)، به‌عنوان‌مثال، از طریق معرفی جبران هزینه‌های حاشیه‌ای مرتبط با آلودگی دام و استفاده از مواد شیمیایی (Hediger and Lehmann, 2007).

مشوق‌های پولی به‌طور سنتی به عنوان پایه‌ای برای تحریک شیوه‌های کشاورزی دوستدار محیط‌زیست در نظر گرفته می‌شدند (Van Westen *et al.*, 2019; Targetti *et al.*, 2019)، اما تحقیقات اخیر نشان داده است که در سطح محلی و منطقه‌ای یک زمینه‌سازمانی از اهمیت زیادی برخوردار است. کشاورزی پایدار نتیجه گسترش دانش و آگاهی از کالاهای عمومی و وضعیت آن‌ها (در میان مصرف‌کنندگان، جامعه محلی، دولت) و فناوری‌های ممکن (در میان کشاورزان) است (Targetti *et al.*, 2019) و این امر مستلزم بهبود سیاست و چارچوب قانونی مناسب است.

- **سیاست و چارچوب قانونی**

بهبود سیاست یک ضرورتی است که باید برای دستیابی به اهداف منسجم امنیت غذایی و زیست‌محیطی و توسعه پایدار بخش کشاورزی در سراسر جهان انجام شود. درواقع، این یک تحول سازمانی است که زمینه را برای پیشرفت‌های بیشتر در فناوری فراهم می‌کند. خط‌مشی جدید باید ماهیت فراگیر، یکپارچه و چندبخشی، انعطاف‌پذیر و سازگار با توجه به‌کل مجموعه کشاورزی و روابط متقابل با محیط‌زیست داشته باشد(Devaux *et al.*, 2020; El Bilali, 2019) . این موضوع هم کشورهای توسعه‌یافته و هم کشورهای درحال‌توسعه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. برای کشورهای درحال‌توسعه، دغدغه اصلی ادغام جنبه‌های محیط زیستی در یک چارچوب کلی سیاست کشاورزی و اقتصادی است (Fatemi and Rezaei Moghaddam, 2019). درعین‌حال، کشورهای توسعه‌یافته باید از انعطاف‌پذیری بالا و سازگاری اقدامات سیاسی با چالش‌های جدید،

اطمینان حاصل کنند (Candel and Biesbroek, 2018). ارتباط و تعامل نزدیک‌تر بین ذینفعان مختلف برای هر دو موردنیاز است. تغییر ذائقه مصرف‌کنندگان یکی دیگر از زمینه‌های مهم اصلاح سیاست در راستای امنیت غذایی و محیطی است. ترویج یک رژیم غذایی سالم و پایدار و همچنین افزایش آگاهی عمومی در مورد لزوم جلوگیری از اتلاف و هدر رفت مواد غذایی از حوزه‌های مهم فعالیت‌های دولت‌ها در این زمینه است (Bahn *et al*., 2019). اقدامات سیاستی برای حمایت از تولیدکنندگان محصولات کشاورزی در مقیاس کوچک برای اطمینان از کشاورزی چندمنظوره متنوع با همه مزایای مرتبط مانند امنیت غذایی برای فقیرترین افراد، رژیم غذایی سالم، رشد درآمد، خدمات اکوسیستم و غیره موردنیاز است ((Ickowitz *et al*., 2019). مطالعات اخیر نشان می‌دهد که مدل غذای محلی استراتژی برد–برد در این مورد است که باعث کاهش ردپای خطرات زیست‌محیطی، تلفات تنوع زیستی بدون کاهش عرضه سرانه غذا می‌شود. چنین مدلی بیش‌ترین سود را برای دستیابی هم‌زمان به امنیت غذایی و اهداف محیط زیستی دارد و در مقابل قطبی سازی و تخصصی سازی زمین است که از ویژگی‌های یک سیاست نئولیبرالی است(Rega *et al*., 2019) . با این حال، کسری بودجه یک چالش بزرگ نوین برای تأمین امنیت غذایی و توسعه کشاورزی پایدار، به ویژه برای کشورهای درحال‌توسعه است. تحریک رشد اقتصادی و فقرزدایی از طریق سرمایه‌گذاری در کالاهای عمومی مانند تحقیقات کشاورزی، مشاوره، زیرساخت جاده و غیره امکان‌پذیر است (Funk and Brown, 2009). در این زمینه، مفهوم کالاهای عمومی (شناسایی و ارزیابی مناسب کالاهای عمومی ارائه‌شده توسط شیوه‌های کشاورزی پایدار) می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای تدوین یک سیاست اقتصادی جدید به سمت آینده ایمن مواد غذایی و زیست‌محیطی باشد (Gaffney *et al*., 2019; Targetti *et al*., 2019) .

نتیجه‌گیری

کشاورزی به عنوان یک بخش کلیدی در دستور کار امنیت غذایی ظاهر می‌شود که غلبه بر گرسنگی هدف آن در همه اشکال و مظاهر، تأمین درآمد کافی و تضمین کیفیت غذا است. درعین‌حال، کشاورزی صنعتی است که در نظر گرفتن روابط متقابل با شرایط زیست‌محیطی عامل کلیدی جهت توسعه موفق است. با این حال، به ویژه در کشورهای وابسته به کشاورزی مجموعه کامل روابط بین این بخش و طبیعت به‌اندازه کافی درک، شناسایی، بازتاب و پاسخ داده نمی‌شود. به همین دلیل در

حال حاضر کشاورزی یکی از صنایع اصلی تأثیرگذار بر محیط‌زیست است که باعث تغییرات آب و هوایی برگشت‌ناپذیر، تخلیه زمین و اکوسیستم و ... می‌شود. امنیت زیست‌محیطی یکی از نگرانی‌های فزاینده در مورد مواد غذایی است. در این زمینه توجه دانشمندان، سازمان‌های بین‌المللی و سیاستمداران معطوف به جستجوی یک مدل بهینه کشاورزی است، یعنی یک سیستم صنعتی که تأمین‌کننده مواد غذایی و درآمد باشد، یا یک کشاورزی ارگانیک با مزایای محیط زیستی، یا سیستم‌های غذایی متنوع محلی که درآمدی برای فقیرترین و ضروری‌ترین خدمات اکوسیستم و غیره ارائه می‌کند. در حال حاضر، دیدگاه واحدی در مورد این رویکردها وجود ندارد، درعین‌حال، تأمین حداقل سطح غذا (سرانه) بدون افزایش تولید غذا ممکن نیست. در این زمینه تقویت فعالیت‌های دوستدار اکولوژیکی به عنوان یک راه مطلوب برای توسعه کشاورزی در دنیای کنونی ظاهر می‌شود و مستلزم دگرگونی‌های سیستماتیک جامعه، مدل‌های اقتصادی، ابزارها و راه‌حل‌های سیاسی است. به‌طور خاص، مهم‌ترین زمینه‌ها برای بهبود، قیمت‌گذاری قابل تنظیم از نظر محیط زیستی برای مواد غذایی و سایر محصولات کشاورزی، اجرای مسئولیت اجتماعی و محیط زیستی مفهوم تجارت کشاورزی و همچنین به رسمیت شناختن نقش صنعت در مورد توسعه پایدار جامعه است. در این مورد، سیاست بومی‌گرایی (حمایت از تولیدکنندگان محلی متنوع) کاملاً امیدوارکننده به نظر می‌رسد زیرا می‌تواند به طیف وسیعی از ابعاد امنیت غذایی بپردازد.

منابع

۱. بذرافشان جواد، طولابی‌نژاد مهرشاد، صادقی خدیجه. (۱۳۹۶). تحلیل رابطه مدیریت پایدار زمین و عملکرد محصولات کشاورزی و اثرات آن در امنیت غذایی خانوارهای روستایی .پژوهش‌های روستایی. ۸(۲)، ۳۶۳-۳٤٦.

۲. قاسمی، حسین. (۱۳۷۳). تعاریف و مبانی نظری امنیت غذایی، مجموعه مقالات ویژه‌نامه امنیت غذایی، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی. SID. https://sid.ir/paper/438421/fa

۳. محمدی نصرآبادی فاطمه، امیدوار نسرین، هوشیار راد آناهیتا، محرابی یدا...، عبداللهی مرتضی. (۱۳۸۷). رابطه امنیت غذایی با وضعیت وزن اعضای بزرگسال خانوارهای ایرانی. علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران.; ۳ (۲): ۴۱-۵۳.

4. Adenuga AH, Davis J, Hutchinson G, Donnellan T, Patton M (2019) Environmental efficiency and pollution costs of nitrogen surplus in dairy farms: a parametric hyperbolic technology distance function approach. Environ Resour Econ 74(3):1273–1298. https://doi.org/10.1007/s10640- 019-00367-2
5. Andrade JF, Rattalino Edreira JI, Farrow A, van Loon MP, Craufurd PQ, Rurinda J, Zingore S, Chamberlin J, Claessens L, Adewopo J, van Ittersum MK, Cassman KG, Grassini P (2019) A spatial framework for ex-ante impact assessment of agricultural technologies. Glob Food Sec 20:72–81. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.12.006
6. Bahn R, EL Labban S, Hwalla N (2019) Impacts of shifting to healthier food consumption patterns on environmental sustainability in MENA countries. Sustain Sci 14(4):1131–1146. https://doi.org/10.1007/s11625-018-0600-3
7. Banerjee A, Jhariya MK, Yadav DK, Raj A (2020) Environmental and sustainable development through forestry and other resources. Apple Academic Press Inc., New York, p 400. https://doi. org/10.1201/9780429276026
8. Candel JJL, Biesbroek R (2018) Policy integration in the EU governance of global food security. Food Secur 10(1):195–209. https://doi.org/10.1007/s12571-017-0752-5
9. CGIAR (1994) Sustainable agriculture for a food secure world: a vision for international agricultural research. Expert Panel of the CGIAR, Washington DC
10. Delzeit R, Zabel F, Meyer C, Václavík T (2017) Addressing future trade-offs between biodiversity and cropland expansion to improve food security. Reg Environ Chang 17(5):1429–1441. https:// doi.org/10.1007/s10113-016-0927-1
11. Devaux A, Goffart JP, Petsakos A, Kromann P, Gatto M, Okello J, Suarez V, Hareau G (2020) Global food security, contributions from

sustainable potato agri-food systems. In: Campos H, Ortiz O (eds) The potato crop. Springer, Cham, pp 3–35. https://doi.org/10.1007/978-3-030- 28683-5_1
12. Diaz-Ambrona CGH, Maletta E (2014) Achieving global food security through sustainable development of agriculture and food systems with regard to nutrients, soil, land, and waste management. Curr Sustain Energy Rep 1(2):57–65. https://doi.org/10.1007/s40518-014-0009-2
13. Duque-Acevedo M, Belmonte-Ureña LJ, Cortés-García FJ, Camacho-Ferre F (2020) Agricultural waste: review of the evolution, approaches and perspectives on alternative uses. Global Ecol Conserv 22:e00902. https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e00902
14. El Bilali H (2019) Research on agro-food sustainability transitions: where are food security and nutrition? Food Secur 11(3):559–577. https://doi.org/10.1007/s12571-019-00922-1
15. FAO (2017) The future of food and agriculture: Trends and challenges. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
16. FAO (2018) Building climate resilience for food security and nutrition. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
17. FAO (2019) The state of food security and nutrition in the world: safeguarding against economic slowdowns and downturns. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
18. Fatemi M, Rezaei-Moghaddam K (2019) Multi-criteria evaluation in paradigmatic perspectives of agricultural environmental management. Heliyon 5(2):e01229. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01229
19. Funk CC, Brown ME (2009) Declining global per capita agricultural production and warming oceans threaten food security. Food Secure 1(3):271–289. https://doi.org/10.1007/s12571-009-0026-y
20. Gaffney J, Bing J, Byrne PF, Cassman KG, Ciampitti I, Delmer D, Habben J, Lafitte HR, Lidstrom UE, Porter DO, Sawyer JE, Schussler J, Setter T, Sharp RE, Vyn TJ, Warner D (2019)

Sciencebased intensive agriculture: sustainability, food security, and the role of technology. Glob Food Sec 23:236–244. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.08.003
21. Gowdy J (2020) Our hunter-gatherer future: climate change, agriculture and uncivilization. Futures 115:102488. https://doi.org/10.1016/j.futures.2019.102488
22. GRFC (2020) Global report on food crises-2019. Joint analysis for better decisions. Food Security Information Network, Rome, p 202
23. Hazell P (1995) Managing agricultural intensification. IFPRI 2020 brief, 11. International Food Policy Institute, Washington, DC
24. Hediger W, Lehmann B (2007) Multifunctional agriculture and the preservation of environmental benefits. Swiss J Econ Stat 143(4):449–470. https://doi.org/10.1007/BF03399246
25. Horton P, Banwart SA, Brockington D, Brown GW, Bruce R, Cameron D, Holdsworth M, Lenny Koh SC, Ton J, Jackson P (2017) An agenda for integrated system-wide interdisciplinary agrifood research. Food Secur 9(2):195–210. https://doi.org/10.1007/s12571-017-0648-4
26. Ickowitz A, Powell B, Rowland D, Jones A, Sunderland T (2019) Agricultural intensification, dietary diversity, and markets in the global food security narrative. Glob Food Sec 20:9–16. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.11.002
27. IFPRI (2020) Global food policy report-2020: building inclusive food systems (ed.) International Food Policy Research Institute. https://doi.org/10.2499/9780896293670
28. Jhariya MK, Banerjee A, Meena RS, Yadav DK (2019) Sustainable agriculture, forest and environmental management. Springer, Singapore, p 606
29. Khan N, Jhariya MK, Yadav DK, Banerjee A (2020) Herbaceous dynamics and CO2 mitigation in an urban setup- a case study from Chhattisgarh, India. Environ Sci Pollut Res 27(3):2881–2897. https://doi.org/10.1007/s11356-019-07182-8
30. Kleijn D, Bommarco R, Fijen Thijs PM, Garibaldi LA, Potts SG, van der Putten WH (2019) Ecological intensification: bridging the

gap between science and practice. Trends Ecol Evol 34 (2):154–166. https://doi.org/10.1016/j.tree.2018.11.002
31. Koblianska I, Kalachevska L (2019) Implementation of local food concept for social-economic revitalization in rural areas: the case of Ukraine. Indian J Econ Dev 7(10):1480322 Ecologically Harmonized Agricultural Management for Global Food Security 73
32. Konuma H (2018) Status and outlook of global food security and the role of underutilized food resources: sago palm. In: Ehara H, Toyoda Y, Johnson DV (eds) Sago palm. Springer, Singapore, pp 3–16. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5269-9_1
33. Kopittke PM, Menzies NW, Wang P, McKenna BA, Lombi E (2019) Soil and the intensification of agriculture for global food security. Environ Int 132:105078. https://doi.org/10.1016/j.envint.
34. Kumar S, Meena RS, Jhariya MK (2020) Resources use efficiency in agriculture. Springer, Singapore, p 760
35. Kupinets LE (2010) Greening of the food complex: theory, methodology, mechanisms. IPREEI NAS of Ukraine, Odessa, p 71
36. Kupinets LE, Zhavnerchik OV (2016) Environmental security of agricultural land use: theory and mechanisms of provision. National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Market Problems and Economic and Ecological Research, p 316
37. Lindgren E, Harris F, Dangour AD, Gasparatos A, Hiramatsu M, Javadi F, Loken B, Murakami T, Scheelbeek P, Haines A (2018) Sustainable food systems—a health perspective. Sustain Sci 13 (6):1505–1517. https://doi.org/10.1007/s11625-018-0586-x
38. Lipper L, Zilberman D (2018) A short history of the evolution of the climate smart agriculture approach and its links to climate change and sustainable agriculture debates. In: Lipper L,Mc Carthy N, Zilberman D, Sfaw SA, Branca G (eds) Climate smart agriculture, vol 52.Springer, Cham, pp 13–30. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61194-5_2
39. Makarova SV, Stepanova NR (2014) Social responsibility - the most important factor of sustainability of the development of the organization and society as a whole. Fundam Res 5 (5):1075–1079

40. McCalla A (1994) Agriculture and food needs to 2025: why we should be concerned. Sir John Crawford Memorial Lecture, October 27. CGIAR Secretariat. The World Bank, Washington, DC
41. Medvedev VV (2010) Measures to promote the implementation of soil protection technologies in European countries. Bull Agrar Sci 6:15–17
42. Meena RS, Lal R (2018) Legumes for soil health and sustainable management. Springer, Singapore, p 541
43. Meena RS, Kumar V, Yadav GS, Mitran T (2018) Response and interaction of Bradyrhizobium japonicum and Arbuscular mycorrhizal fungi in the soybean rhizosphere: a review. Plant Growth Regul 84:207–223
44. Meena RS, Kumar S, Datta R, Lal R, Vijaykumar V, Brtnicky M, Sharma MP, Yadav GS, Jhariya MK, Jangir CK, Pathan SI, Dokulilova T, Pecina V, Marfo TD (2020) Impact of agrochemicals on soil microbiota and management: a review. Land 9(2):34. https://doi.org/10.3390/ land9020034
45. Mishenin YV, Yarova IY (2019) Systematic assessment of the effectiveness of environmental taxation in the context of socio-ecological and economic security of spatial development. Balanced Nat Manage 1:38–47. https://doi.org/10.33730/2310-4678.1.2019.170589
46. Mishenin YV, Kosodiy RP, Butenko VM (2011) Socio-economic and financial problems of sustainable rural development. "Papyrus TD" LLC. Sumy. p 334
47. Mishenin YV, Dutchenko OM, Yarova IY (2015) Sustainable land use in the context of food security: national and global aspects. Bull Sumy Natl Agrar Univ 4(63):4–8
48. Mishenin YV, Yarova IY, Dutchenko OM (2017) Ecological and economic security of agrarian farming: conceptual guidelines and organizational mechanisms. Balanced Nat Manage 2:41–4574 Y.
49. Targetti S, Schaller LL, Kantelhardt J (2019) A fuzzy cognitive mapping approach for the assessment of public-goods governance in agricultural landscapes. Land Use Policy. https:// doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.04.033

50. Thompson J (1996) Sustainable agriculture and rural development: challenges for EU Aid. EC Aid and Sustainable Development Briefing Paper, No. 8. International Institute for Environment and Development, London
51. Ullah S, Ai C, Huang S, Song D, Abbas T, Zhang J, Zhou W, He P (2020) Substituting ecological intensification of agriculture for conventional agricultural practices increased yield and decreased nitrogen losses in North China. Appl Soil Ecol 147:103395. https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2019.103395
52. Van Westen ACM, Mangnus E, Wangu J, Worku SG (2019) Inclusive agribusiness models in the Global South: the impact on local food security. Curr Opin Environ Sustain 41:64–68. https:// doi.org/10.1016/j.cosust.2019.11.003
53. World Bank (2020) Agriculture and food. Overview 2020. https://www.worldbank.org/en/topic/ agriculture/overview#1. Accessed 15 April 2020
54. Zilberman D, Lipper L, McCarthy N, Gordon B (2018) Innovation in response to climate change. In: Lipper L, McCarthy N, Zilberman D, Asfaw S, Branca G (eds) Climate smart agriculture, vol 52. Springer, New York, pp 49–74. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61194-5_4