

## کشاورزی پایدار

### بیش یا روش؟

عوض کوچکی\*

#### خلاصه

ارتباط انسان با محیط اطراف خود و سایر موجودات زنده در قالب نیازهای طبیعی او مطرح است و این ارتباط نوعی وابستگی به وجود آورده است که بر بعضی خصیصه‌های او تأثیر گذاشته است. گرچه تحولات بزرگی چون انقلاب کشاورزی و انقلاب صنعتی و رویدادهای وابسته به آنها در دوران تاریخ دستاوردهای عظیمی به ارمغان آورده و باعث رشد و ارتقای شرایط زندگی انسان شده ولی در همین رابطه منافع متضادی را نیز در چارچوب این روابط ایجاد کرده است و در حقیقت انسان را به نوعی پیکار با طبیعت واداشته است. ابعاد این ستیزها در طول هزاران سال گسترده شده است و امروزه بحرانهایی در سطح بین‌المللی به وجود آورده است. انسان امروزی با اتکا به جهانبینی مکانیکی غربی که ریشه در فلسفه مکانیک نیوتنی دارد به جهان به صورت گروهی از اشیا و رویدادهای منفک و مجزای می‌نگرد. در این نوع بیش ارتباط اشیا و رویدادها به صورت ارگانیک نیست و سلطه آن کاملاً مکانیکی و تقطیعی

\* استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

است. در گذشته این نوع بینش در بوم نظام (اکوسیستم) های طبیعی و در رابطه انسان با محیط زیست خود عملکرد معقولی نداشته است و به همین دلیل امروزه نگرشهای جدیدی در رابطه با بهره‌برداری از منابع طبیعی جهت تولید مواد غذایی و نیز جنبه‌های زیستمحیطی فعالیتهای انسان مطرح شده است. بدون تردید چنین حرکتی جز با اتکا به مبانی اکولوژیکی و درک روابط پیچیده بیولوژیکی و بهره‌گیری از فن‌آوریهای بوم‌سازگار و متکی به فرهنگهای جوامع وابسته میسر نخواهد بود. چنین دیدگاههایی در قالب کشاورزی اکولوژیکی و پایدار مطرح است. کشاورزی پایدار تنها مجموعه‌ای از روشهای فنی و یا فقط راهی برای تولید مواد غذایی و امرار معاش نیست بلکه به عنوان نوعی بینش مطرح است که دارای جنبه‌های مختلف فنی، اقتصادی و اجتماعی است. کشاورزی پایدار متکی به بینش جامع‌نگر و فن‌آوریهای متناسب با فرهنگ جوامع و بر مبنای توزیع متعادل و منصفانه منابع طبیعی جهان است و در چارچوب تعادل و پویایی بیولوژیکی قرار دارد. بدون تردید چنین دیدگاهی باید از نظر فنی امکانپذیر، از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر، از نظر مدیریتی اجرا شدنی، از نظر اجتماعی پذیرفتنی و از نظر زیستمحیطی سازگار باشد.

#### مقدمه

انسان در طول دوره‌های تکاملی خود به عنوان مؤلفه‌ای از یک بوم‌نظام عمل کرده است و آثار او بر این نظام و نیز تأثیرپذیری وی از آن در چارچوب روابط متقابل اجزای زنده و غیرزنده و در قالب فرایندهای لگام‌پذیر بوده است. مغز انسان در یک جهان زیست‌مرکزی متکامل شده است و بقای او وابسته به این بوده است که چگونه از پس محیط طبیعی خود برآید. انسانهایی که به علائم ارسالی طبیعت سریعتر و آسانتر پاسخ می‌دادند بهتر می‌توانستند به بقای خود ادامه دهند. وابستگی انسان به طبیعت تأثیر شدیدی بر بعضی خصایل او از قبیل عواطف، زیبایی‌شناسی، هوش و خرد او گذاشته است و به علت روابط نزدیک و مداومی که با طبیعت داشته است نوعی نیاز عاطفی عمیق جهت ارتباط با سایر موجودات زنده پدید آورده است. امروزه نیز این واقعیت به صورتی متجلی است که انسان به همان اندازه که برای سلامتی روح و

روان به ارتباط با همنوعان خود احتیاج دارد باید با سایر موجودات نیز ارتباط برقرار کند. وقوع انقلاب کشاورزی در ده هزار سال پیش بزرگترین تحول تاریخی حیات انسان به شمار می‌رود و نقطه عطفی در تاریخ اجتماعی او بوده است و به نظر می‌رسد منافع متضاد او با محیط خود از آن زمان شروع به شکل‌گیری کرده است. البته در طی هزاران سال بعد از آن زمان، به علت تعادل جمعیت و همسویی و همنوایی فعالیت‌های انسان با طبیعت و به کارگیری فن‌آوری‌های بوم‌سازگار (ecotechnology) این تعارض چندان آشکار نبود. تحولات دو قرن اخیر و بخصوص آغاز انقلاب صنعتی، انسان را به مقابله جدی با محیط خود وادار کرد و با پیدایش منابع انرژی‌های جدید، جدال او با طبیعت شکل تازه‌ای به خود گرفت و جنگ از حالت سنتی خود به نوعی جنگ با ابزار و ادوات تبدیل شد. با پیشرفت فن‌آوری‌ها و بهبود شرایط زندگی، افزایش جمعیت به عنوان برنده‌ترین حربه کارساز دامنه این ستیز را گسترده‌تر کرد. با شروع «انقلاب شیمیایی» در اوایل نیمه قرن بیستم و پیدایش مواد شیمیایی مصنوعی چون کود و سم، انسان با جنگ شیمیایی به پیکار خود ادامه داد و در این نبرد کلیه روابط چرخه‌ای و بیولوژیکی حاکم بر بوم‌نظامها و بخصوص بوم‌نظامهای زراعی را دگرگون ساخت. به نظر می‌رسد انقلاب‌های دهه پایانی قرن حاضر چون انقلاب بیوتکنولوژیک و انفورماتیک نیز تنها سرعت مبارزه را زیادتر کند و ماهیت آن را تغییر دهد، مگر اینکه رفتار انسان با محیط خود در امتداد راه قبلی قرار نگیرد.

آنچه در طی این سالها تحت عناوینی چون قدرت خلاقه انسان در جهت رفاه و بهبود زندگی نوع بشر، مبارزه با بیماریها، فقر و گرسنگی و غیره زیر لوای علم صورت گرفته است و با شاخصهای خاصی در قالب مفاهیمی چون رشد و توسعه ارائه شده است، تنها یک روی سکه است. در همین راستا رشد ارتباطات انسان در طول سده گذشته ده میلیون برابر، سرعت رشد دستیابی به منابع تولید انرژی هزار برابر و سرعت رشد قدرت مهار بیماریها صد برابر شده است. از طرفی دیگر سرعت رشد کشندگی بالقوه سلاحهای انسانی نیز یک میلیون برابر شده است. به هر حال انسان در نتیجه تکامل سیستم عصبی مرکزیش به تدریج به صورت قویترین موجود روی زمین در آمده است، به طوری که قادر است تغییرات شگرفی، هر چند تا به امروز در اغلب موارد، منفی در کلیه شئون مختلف زیست‌سپهر به وجود آورد. نقش انسان به عنوان غول ادوار

زمین‌شناسی آنقدر مهم شده است که می‌توان فضای جدیدی به نام «اندیشه‌سپهر» را تصور کرد که در آن همه چیز تحت نفوذ اندیشه آدمی قرار می‌گیرد و این سپهر جدید جای زیست‌سپهر کنونی را که در طی میلیاردها سال گذشته تکوین و تکامل یافته است خواهد گرفت.

امروزه آنچه از پیکار انسان با طبیعت به جای مانده است انفجار جمعیت، کاهش تنوع زیستی، آلودگی محیط زیست، نبود عدالت اجتماعی و امنیت غذایی است. از آغاز پیدایش انسان تا شروع ثبت تاریخ، نرخ رشد سالانه جمعیت تنها ۰/۰۰۲ درصد و مدت زمان لازم برای دو برابر شدن این جمعیت ۳۵۰۰ سال بود. در حالی که در طول دوره سالهای ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ نرخ رشد جمعیت ۲/۳ درصد و زمان لازم برای دو برابر شدن آن ۳۱ سال بوده است. در ۸۰۰۰ سال پیش جمعیت کره زمین تنها ۵ میلیون نفر و، در آغاز قرن بیستم کمی بیش از ۱/۵ میلیارد نفر بوده و در سال ۲۰۰۰ به ۶/۱ میلیارد نفر خواهد رسید. انسان سالانه حدود ۵/۵ میلیارد تن کربن از طریق سوزاندن سوخت‌های سنگواره‌ای (فسیلی) به جو زمین وارد می‌کند. امریکا با ۵٪ جمعیت جهان، (۲۵٪ انرژی) تولید ناخالص جهان و ۲۲٪ از کل گاز کربنیک تولیدی در سطح جهان را به خود اختصاص داده است، در حالی که هندوستان با ۱۶٪ جمعیت جهان تنها ۳٪ انرژی و ۱٪ تولید ناخالص را داراست و فقط ۳٪ گاز کربنیک تولیدی متعلق به این کشور است. هم‌اکنون ۳۵٪ از جمعیت جهان و نزدیک به ۵۰٪ از اراضی کشاورزی و ۶۲٪ جمعیت و بیش از ۵۰٪ زمینهای کشاورزی جهان تنها ۳۸٪ مواد غذایی را تولید می‌کند. سالانه حدود ۲۰ میلیارد تن از خاک سطحی مزارع جهان از طریق فرسایش از بین می‌رود و ۶ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی دچار بیابانزایی برگشت‌ناپذیر می‌شود و بالاخره از آغاز قرن حاضر تاکنون ۷۵٪ از تنوع ژنتیکی محصولات کشاورزی نابود شده است.

موفقیت‌های نسبی که امروزه در تولید غذا حاصل شده است در عمل مرهون به کارگیری انرژی‌های فسیلی ارزانه‌تری بوده است که در دسترس قرار داشته است. در طی سه دهه ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰ میلادی تولید مواد غذایی در سطح جهان برحسب انرژی ۱/۵ برابر و در همین مدت مصرف نهاده‌ها ۵ برابر افزایش یافته است. انقلاب سبز دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ نقطه عطفی در افزایش تولیدات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه بود. بکارگیری اصول علمی و کاربرد

نهاده‌های شیمیایی و فن‌آوریهای نو در کشاورزی باعث شده است که امروزه کشاورزان جهان در همان مساحت از زمینهای زیر کشت دو برابر جمعیت انسانی سال ۱۹۵۰ را تغذیه کنند. بدون تردید این روند دیرپا نبوده و ناکامی انسان در ایجاد توازن بین نیازهای خود و بهره‌برداری از منابع باعث بروز بحرانهایی در سطح بین‌المللی شده است. اگر این روند ادامه یابد، دامنه این بحرانها به حدی خواهد رسید که جنگ «غذا و آب» درگیرد.

به همین دلیل امروزه نگرشهای جدیدی در رابطه با بهره‌برداری از منابع طبیعی جهت تولید مواد غذایی و نیز جنبه‌های زیستمحیطی مطرح شده است و به نظر می‌رسد لازم باشد در آینده در نظامهای کشاورزی رایج و روشهای تولید مواد غذایی نوعی تجدیدنظر صورت گیرد. بدون تردید چنین حرکتی جز با اتکا به تجربیات گذشتگان و بهره‌گیری از دانش و خردمندیهای انسانهایی که در طول هزاران سال به عنوان جزء جداناپذیری از محیط خود به صورتی پایدار از آن بهره‌برداری کرده‌اند میسر نخواهد بود و تولید مواد غذایی تنها با اتکا به مبانی زیستبومشناختی، حفظ چرخه مواد در خاک، درک روابط پیچیده زیستشناختی، اتکا به منابع علمی و انرژیهای زیستی و ایجاد نظامهای تولیدی متکی به کار گروهی و تعاونی و بر مبنای خود اتکایی و خودکفایی پایدار خواهد بود. چنین دیدگاههایی که بر اساس موازین زیستبومشناختی و زیستمحیطی استوار است باید با جامع‌نگری همراه بوده، مبتنی بر شرایط فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی جوامع ذینفع باشد زیرا هر نوع توسعه جز با اتکا به امکانات فنی و تکنولوژیکی موجود که بر مبنای فرهنگ جوامع تکامل یافته باشد و نیز با توجه به تناسب فنی و توجیه اقتصادی و پذیرش اجتماعی آن، پایدار نخواهد بود و بهره‌برداری پایدار از منابع نیز بدون عدالت اجتماعی و امنیت غذایی میسر نخواهد بود.

### کشاورزی پایدار از دیدگاه فلسفی

در جریان رویدادهای صنعتی دو قرن اخیر و بخصوص در نیمه دوم قرن حاضر معیارهای توسعه جوامع انسانی شکل دیگری به خود گرفت و در فرایند تکاملی این جوامع شاخصهای زیستمحیطی و بومشناسی به صورت کمرنگ جلوه‌گر شد. گرچه انقلاب صنعتی و رویدادهای

وابسته به آن دستاوردهای عظیمی را به ارمغان آورد و تحولات شگرفی را در زندگی انسانها ایجاد کرد ولی به همان نسبت ساختارهای وابسته به نظام طبیعی را دستخوش دگرگونی ساخت و با اتکا به علوم فیزیکی و خردنگر، فن آوریهای بوم سازگار را به فن آوریهای ناهمنوا با طبیعت مبدل ساخت. در این راستا جوامع سنتی و فرهنگهای متنوع آن و فن آوریهای مختلفی که با دیدگاههای تلفیقی و کلی نگر شکل گرفته بودند دچار اختلال شدند، به نحوی که انسان امروزی با اتکا به جهانی بینی مکانیکی غربی که ریشه در فلسفه مکانیکی نیوتنی دارد به جهان بصورت گروهی از اشیا و رویدادهای منفک و مجزا می نگرد. در این نوع بینش ارتباط اشیا و رویدادها به صورت ارگانیک نیست و سلطه آن کاملاً مکانیکی و تقطیعی است و برای شناخت روابط و پدیدهها جامعیتی منظور نمی شود و تنها اجزای متشکله آنها مطالعه می شود. مبنای این جهانی بینی در تسخیرپذیر بودن طبیعت و برتری انسان بر طبیعت استوار است. در نگرش مکانیستی، افراد بشر تنها از درصد کمی از توانایی فکری خود استفاده می کنند و روش آموزش، مخصوص در زمینه های فنی طرز تفکر عمودی یا پله به پله را تشویق می کند. در این روش برای رسیدن به یک هدف تنها یک راه وجود دارد و بازگشت به نقطه اولیه نیز فقط با پیمودن مسیر طی شده در مرحله اول امکان پذیر است. در این روش پرورش خلاقیتها با محدودیت مواجه می شود در حالی که در نحوه تفکر افقی یا جانبی یعنی تفکر در جهات مختلف و همه جانبه و کلی نگر برای رسیدن به یک هدف راههای مختلف و متنوعی وجود دارد. این نحوه تفکر، خلاقیت را تشویق می کند و شیوه ای است که امروزه در تحلیل سیستمها نیز به کار برده می شود. گرچه این فلسفه پایه و اساس علم نوین را بنا نهاده است و تحولات شگرفی را به ارمغان آورده است ولی در نحوه برخورد آن با محیط طبیعی سؤال برانگیز شده است و امروزه انسان را در جستجوی گزینه دیگری برای تجزیه و تحلیل محیط و رویدادهای پیرامون خود وادار کرده است. بدون تردید چنین بینشی نمی تواند جزء نگر باشد و باید جامع بوده و مفاهیم جهانشمول و کلی نگر را در برداشته باشد. خوشبختانه چنین نگرشی ریشه در فرهنگ فلسفی شرق دارد.

از نظر فلسفه شرق تقسیم طبیعت به اشیا جدا و منفصل روانیست زیرا این اشیا دارای خصیصه های سیال و پیوسته در تغییر هستند. جهانی بینی فلاسفه شرق بر اساس پویایی و وحدت

کشاورزی پایدار ...

تمام اشیاء است و برخلاف جهان بینی مکانیکی غربی، جهان بینی جامع شرقی، یک جهان بینی ارگانیک است و همه اشیاء و رویدادهایی که از طریق حواس درک می شوند در ارتباط با یکدیگر و متصل به هم پنداشته می شوند، لیکن نمایانگر چهره‌ها و مفاهیم مختلفی از تجلیات یک حقیقت غایی اند.

هر که کُل شد جزء را با او چه کار  
و آنکه جان شد عضو را با او چه کار  
گرتو هستی مرد کُل کُل را ببین  
کُل طلب، کُل باش، کُل شو کُل ترین

(عطار)

در زندگی روزمره، ما از وحدت همه چیزها آگاه نیستیم و جهان را به اشیاء و رویدادهای جدا از هم تقسیم می کنیم. بدیهی است این حالت برای سامان رسیدن کارهای خودمان لازم است ولی سیای بنیادین حقیقت چنین نیست، زیرا حقیقت کلی تر از آن است که با زبان معمولی قابل بیان باشد.

مشکل عشق نه در حوصله دانش ماست حل این نکته بدین فکر خطا توان کرد

(حافظ)

کلیه مفاهیم که ما برای تبیین و تشریح طبیعت به کار می بریم مفاهیمی هستند محدود و آفریده تفکر ما، قسمتهایی هستند از یک نقشه و نه قلمرو واقعی.

خوشبختانه امروزه بینش جامع و کلی نگر دوباره در شاخه‌های مختلف علوم مطرح شده است و براساس نگرش نظام یافته و سیستمی که در آن هیچ شیئی را نمی توان به وسیله مطالعه کردن اجزای آن به طور مستقل شناخت؛ رو به آن است تا پدیده‌ها را در ارتباط با تمام پیچیدگی آن مورد نظر قرار دهد. در همین راستا در رابطه با تولیدات کشاورزی چنین دیدگاههایی در قالب کشاورزی بوم سازگار مطرح شده است. گرچه کشاورزی رایج در زمینه تولید غذا برای جمعیت فزاینده جهان و بهبود شرایط تغذیه‌ای نقش مؤثری داشته است ولی مشکلات اقتصادی - اجتماعی و زیستمحیطی ناشی از آن باعث شده است که امروزه به صورت نوعی آنتی تز به آن نگرسته شود و به نظر می رسد تز جدیدی در قالب کشاورزی پایدار در حال سنتر باشد. چون از دیدگاههای اجتماعی علت به وجود آورنده هر واقعه را باید در میان وقایع اجتماعی مقدم جستجو کرد و یا، به عبارت دیگر حوادث کنونی حیات اجتماعی ناشی از حالت کنونی اجتماع نیست، بلکه

پیشامدهای گذشته و سوابق تاریخی است که سرچشمه حوادث کنونی است، و در حقیقت تبیین اجتماعی نیز به طور منحصر پیوند دادن حال به گذشته است. آنچه تحت عنوان کشاورزی پایدار مطرح می شود نمی تواند بدون پیوند با گذشته باشد و در حقیقت رشته های پیوند بسیار محکم با تجارب پیشینیان خواهد داشت. کشاورزی پایدار تنها مجموعه ای از روشهای فنی و یا فقط راهی برای تولید غذا و امرار معاش نیست بلکه به عنوان نوعی بینش و روشی برای زندگی قابل طرح است. به همین دلیل مشخصه های آن جنبه های مختلف و گسترده ای را در بر دارد که عبارتند از:

- همگام با طبیعت و نه بر علیه طبیعت

- متکی بر بینش جامع و کلی نگر و جهانی بینی پویا و ارگانیک

- متکی بر حفظ فرهنگها و سنتهای بومی تولید و احیا و اصلاح فن آوریهای سنتی

- اتکا به اقتصاد تعاونی و خانوادگی

- اتکا به فن آوریهای بوم سازگار و متناسب با فرهنگ جوامع مربوط

- بر مبنای توزیع متعادل و منصفانه منابع جهانی و امنیت غذایی و پرهیز از ایجاد

بازارهای فراملیتی و استتارگر

- بر پایه اقتصاد زیستمحیطی و دورنگر

- بر مبنای تعادل و پویایی بیولوژیکی و حفظ چرخه های حیاتی و تنوع زیستی

- متکی بر نظامهای خود کنترل و خود اتکا و نهادهای درونی

- بر اساس حفظ منابع پایه کشاورزی و اتکا به بهره برداری پایدار

آنچه مسلم است کشاورزی پایدار برای گروههای مختلف اجتماعی و از دیدگاههای

متفاوت مفاهیم متفاوتی را در بردارد و نمی تواند مفهوم واحدی داشته باشد. به طور کلی

طرفداران کشاورزی پایدار از سه مکتب مختلف پیروی می کنند.

- پیروان مکتب حفاظت که پایداری در کشاورزی را یک پدیده زیستبومشناختی

می دانند.

- پیروان مکتب اجتماعی که توجه خود را بیشتر به اثرات نظامهای مختلف کشاورزی

بر ساختار اجتماعی و فرهنگی جوامع معطوف می دارند.



- پیروان مکتب خودکفایی که کشاورزی را وسیله‌ای برای تغذیه انسانها از طریق بهره‌گیری از منابع بیشتر و کارایی بالاتر می‌دانند.

در کشورهای در حال توسعه موضوع تأمین غذا برای جمعیت رو به فزونی از منابع در حال کاهش آنها و گرسنگی و قحطی و سوء تغذیه در مقایسه با حفاظت دراز مدت از محیط زیست از اولویت بیشتری برخوردار است ولی در کشورهای توسعه یافته این موضوع به شکل دیگری مطرح است. به هر حال عده‌ای بر این عقیده‌اند که پایداری را تنها می‌توان از طریق کاربرد فن‌آوریهای پیشرفته و نوین از قبیل فن‌آوری زیستی، فن‌آوری فضایی، فن‌آوری اطلاعاتی و فن‌آوری مدیریت به منظور ارتقای مهارتهایی که بر حفاظت از منابع استوار است کسب کرد. عده‌ای دیگر هر نوع فن‌آوری که در آن جنبه‌های مختلف اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و زیستمحیطی رعایت نشده باشد قابل کاربرد در توسعه پایدار نمی‌دانند و برخلاف دیدگاه خوشبینانه فن‌محوری بر این اعتقاد هستند که فن‌آوریهای چون بیوتکنولوژی نیز نخواهد توانست مشکلات تغذیه‌ای را حل کند و تنها به عنوان حربه‌ای برنده‌تر در دست زورمندان خواهد بود. بدون تردید کشاورزی پایدار در تعارض با فن‌آوریهای نو نخواهد بود و برعکس برای جایگزین کردن نهاده‌های زیست‌شناختی با نهاده‌های فیزیکی شناخت دقیق روابط بیولوژیک ضروری است و این امر جز با اتکا به شیوه‌های دقیق پایش (monitoring) میسر نخواهد بود. به همین دلیل در کشاورزی پایدار برای حذف برخی از نهاده‌ها که مصرف آنها در تعارض با سلامت انسان و حفظ محیط زیست است باید به نهاده‌های فکری زیادی که در حقیقت فشرده‌ترین انرژی را تشکیل می‌دهند متکی شد. آنچه مسلم است اساس فن‌آورها در کشاورزی پایدار در راستای افزایش کارایی و بهره‌برداری بهینه از منابع از طریق اصلاح روشهای موجود و طراحی و معرفی روشها و فن‌آورها متناسب و جدید می‌باشد، و در واقع تلاش در جهت پایدار کردن کشاورزی رایج از این طریق است.

### تاریخچه و مفاهیم کشاورزی پایدار

عمومیترین تعریف کشاورزی پایدار آن است که کلیه جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و

اکولوژیکی را در بر داشته باشد. به عبارت دیگر کشاورزی زمانی پایدار خواهد بود که:

- از نظر فنی امکانپذیر باشد.
- از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر باشد.
- از نظر سیاسی مناسب باشد.
- از نظر مدیریتی قابل اجراشدنی باشد.
- از نظر اجتماعی پذیرفتنی باشد.
- از نظر محیطی سازگار باشد.

از نظر فنی کشاورزی پایدار به نظامی اطلاق می‌شود که اگر در طول یک دوره معین جریان نهاده‌های آن افزایش پیدا نکند برونده آن کاهش نیابد. در نظامهای کشاورزی پایدار تنها هدف، کاهش مصرف برخی نهاده‌ها مانند سموم و کودهای شیمیایی نیست بلکه هدف به کارگیری روشهایی است که باعث حفاظت و اصلاح خاک شده و با افزایش تنوع زیستی کشاورزی (agrobiodiversity) و حفظ تعادل بیولوژیکی و جایگزین کردن نهاده‌های خارجی با نهاده‌های داخلی ثبات و پایداری را حفظ کند و علاوه بر حفظ سلامت بوم‌نظام، سلامت جوامع انسانی وابسته به آن را نیز تأمین کند.

گرچه عملیات کشاورزی پایدار از سابقه طولانی برخوردار است و کلیه نظامهای سنتی و معیشتی در زمان خود پایدار بوده‌اند ولی چون عامل زمان در کشاورزی پایدار نقش کلیدی دارد و پویایی مبنای کار است، لذا در شرایط فعلی که تغذیه جمعیت روزافزون جهان مطرح است هرگونه الگویی که باعث خللی در تولید مواد غذایی شود در عمل پایدار نخواهد بود.

مفهوم فعلی کشاورزی پایدار از سال ۱۹۸۷ رایج شد. ولی قبل از آن نیز در دهه ۱۹۴۰ به صورت مترادف با اصطلاحاتی چون کشاورزی ارگانیک، طبیعی، اکولوژیک، بیولوژیک و کم‌نهاده به کار برده می‌شد. امروزه در مقیاس جهانی سازمانها، اتحادیه‌ها و جوامع متعددی در رابطه با این نوع کشاورزی شکل گرفته‌اند و در قالب مفهوم کشاورزی جایگزین (alternative agriculture) فعالیت می‌کنند.

### مقایسه کشاورزی رایج و کشاورزی پایدار

به طور کلی در کشاورزی پایدار عمدتاً از جریانهای منابع داخلی استفاده می‌شود. این جریانها هیچگاه مزرعه را ترک نمی‌کنند و حتی پس از نابودی مزرعه نیز در آنجا باقی می‌مانند و بسته به نوع و درجه استفاده و چگونگی تجدید شدن آنها ممکن است تضعیف یا تقویت شوند، ولی چون جریانهای دائمی هستند همیشه پایدار باقی می‌مانند. از طرفی دیگر جریانهای منابع خارجی آنهایی هستند که مانند نهاده‌هایی چون کود و سم از خارج مزرعه وارد می‌شوند. چون این منابع همیشه در دسترس نیستند و حتی در صورت دسترسی ممکن است مقرون به صرفه نباشند، لذا پایدار نیستند. اختلاف جریان منابع داخلی و خارجی در یک بوم‌نظام کشاورزی به شرح زیر است:

منبع	داخلی	خارجی
آب خورشید	بیشتر باران و مقدار کمی آبیاری منبع اصلی انرژی	سیستم مرکزی توزیع آب از آن به عنوان کاتالیزور برای تبدیل انرژی فسیلی استفاده می‌شود
ازت	از هوا گرفته می‌شود و دوباره به چرخش درمی‌آید	بیشتر از طریق مصرف کودهای شیمیایی تأمین می‌شود
سایر عناصر معدنی	از ذخایر خاک آزاد می‌شود و به چرخش درمی‌آید	از معادن استخراج شده و پس از فرایند شدن به کار برده می‌شود
کنترل آفات و علفهای هرز	بیولوژیکی یا مکانیکی	با به کارگیری سموم
تصمیمات مدیریتی	توسط زارع	برخی تصمیمات توسط فروشندگان نهاده‌ها صورت می‌گیرد
کارگر	قسمت عمده توسط افراد خانواده تأمین می‌شود	بخش عمده کار توسط کارگران مزدبگیر انجام می‌شود
سرمایه	منبع اصلی خانواده و جامعه روستایی است و درآمدها دوباره به جریان می‌افتد	منبع اصلی از خارج است و درآمدها به خارج هدایت می‌شود

اصولاً یک نظام کشاورزی حاصل جمع ساده‌ای از همه اجزای آن نیست بلکه مجموعه‌ای پیچیده از روابط متقابل اجزای آن است. پایداری در کشاورزی تحت تأثیر متقابل مجموعه‌ای از عوامل زیستی، فیزیکی و اقتصادی - اجتماعی قرار دارد. در کشاورزی رایج حاکمیت نظام تولید را عوامل فیزیکی در دست دارند و به همین دلیل هرگونه تغییر در این عوامل می‌تواند سرنوشت تولید را دگرگون سازد در حالی که در کشاورزی پایدار عوامل زیستی حاکمند. در کشاورزی رایج انسان از طریق به کارگیری نهاده‌های مختلف و به اصطلاح پرداخت یارانه به کمک نظام تولید می‌رود و بدین طریق برای کاهش مخاطرات و بهبود وضعیت تولید از انرژی‌های کمکی که در اختیار دارد استفاده می‌کند. ورود این انرژی‌ها که به صورت‌های مختلفی از قبیل شخم، آبیاری بذر اصلاح شده، کود، سم و غیره است خوداتکایی و خودکفایی داخلی سیستم را دستخوش اختلال می‌کند و بدین ترتیب سیستم تولیدی تنها با اتکا به نهاده‌های خارجی به جریان می‌افتد. باید توجه داشت که خط مشی‌های طبیعت با خط و مشی‌های انسان در رابطه با «تولید» متفاوت است و طبیعت با اتکای به تولید ناخالص سعی در حفظ یک بوم‌نظام طبیعی دارد در صورتی که حفظ بوم‌نظام برای انسان مهم نیست و تلاش او در جهت بهره‌برداری هرچه بیشتر است و به همین دلیل انسان با به کارگیری انرژی‌های یارانه‌ای سعی در افزایش تولید خالص دارد و در حقیقت تلاش خود را در جهت کم کردن به اصطلاح تنفس بوم‌نظام کشاورزی به کار می‌برد. از طرفی دیگر این انرژی‌های کمکی نخست اینکه همیشه در دسترس نیستند و دوم اینکه مصرف بی‌رویه نه تنها از کارایی آنها می‌کاهد بلکه مشکلات فراوان دیگری از جمله فرسایش خاک، کاهش منابع آب، ورود مواد شیمیایی به محیط زیست را نیز به بار می‌آورد.

کشاورزی رایج و مدرن علاوه بر اثرات سوء مستقیم خود بر محیط زیست، برخی صدمات جنبی نیز بر ساختار جوامع تولیدی از جمله تضعیف جوامع روستایی داشته است. در کشاورزی مدرن نظام‌های تک‌کشتی و انحصار هر محصول به منطقه خاص تشویق می‌شود و بدین ترتیب خودکفایی جوامع بومی را دچار آسیب می‌کند. این نوع کشاورزی نظام‌های تعاونی تولید روستایی را به نظام‌های بزرگ مالکی تبدیل می‌کند و با متمرکز شدن زمین در دست عده اندکی مالکیت را از کشاورزان و جوامع بومی سلب می‌کند. طبق آمار بانک جهانی ۸۰ درصد

اراضی کشاورزی دنیا به وسیله ۳ درصد زمینداران بزرگ اداره می‌شود. در کشاورزی نوین کشت محصولات صادراتی ترغیب شده و نیازهای کشاورزان خرده‌پا نادیده گرفته می‌شود. ترویج زراعت‌های تک محصولی در کشورهای تحت سلطه قدرتهای بزرگ و بویژه کشورهای افریقایی، امریکای جنوبی و همچنین جمهوریهای آسیای میانه جهت صدور تولیدات حاصل نمونه‌های بارزی از چنین انحصار طلبیهایی می‌باشد. در گذشته کشورهای سلطه‌گر با استفاده از منابع ارزان آب و زمین و نیروی کار، کشت محصولات خاصی را در کشورهای تحت سلطه خود توسعه می‌دادند و با احداث گلخانه‌ها و باغهای گیاهشناسی در کشورهای خود روی چنین محصولاتی مطالعه می‌کردند و نتایج به دست آمده را جهت توسعه و ترویج این محصولات در مستعمرات خود بکار می‌بردند. پنبه در جمهوریهای آسیای میانه، قهوه و چای و آناناس در کشورهای افریقایی و امریکای جنوبی از نمونه‌های بارز در این زمینه است.

فن‌آورپها و تحولاتی که در زمینه تولید در کشاورزی مدرن صورت گرفته است بیشتر در جهت منافع کشاورزان بزرگ و غنی بوده است. نمونه بارز این تحولات انقلاب سبز دهه ۱۹۶۰ است. اگرچه انقلاب سبز از ابتدا جهت افزایش تولید در کشورهای در حال توسعه طرحریزی شده بود ولی چون موقعیت آن مرهون استفاده از نهاده‌های فسیلی و بهره‌گیری از فن‌آورپهای پیشرفته بود، کشاورزان خرده‌پا و یا فقیر در این کشورها قادر به تأمین این نهاده‌ها و به کارگیری این فن‌آورپها نبودند و به همین دلیل به رغم موفقیت‌های نسبی اولیه انقلاب سبز، این تحول دیرپا نبود و بزودی به اصطلاح رنگ سبز آن کم‌رنگ شد. امروزه عقیده بر این است که انقلابی «سبزتر» و یا «همیشه سبز» لازم است تا بتوان با توجه به جنبه‌های مختلف در راستای پایداری تولید و توزیع مناسب آن در سطح جهان همراه با حفظ منابع طبیعی و حفاظت از محیط زیست در جهت بهبود زندگی انسانها از آنها بهره جست.

امروزه دانش فنی و دستاوردهای کشاورزان بومی در زمینه فن‌آورپهای سنتی و بوم سازگار که نتیجه قرن‌ها تجربه و تلاش است به وسیله کشورهای سلطه‌گر و شرکتهای تولیدی فراملیتی به یغما برده شده است و با تغییرات اندکی آنها را به ثبت رسانده و جزو داراییهای خود قرار داده‌اند. نمونه بارز آن استفاده از تولیدات حاصل از درخت سریش (Neem tree) است که

حقوق اصلی آن متعلق به بومیان برخی کشورهای آسیای جنوب شرقی است ولی کمپانیهای بزرگ با به یغما بردن این آثار فکری آنها را به تملک خود در آورده‌اند. نمونه‌های بسیار زیاد دیگری از این قبیل یغماگری‌های علمی در رابطه با گیاهان دارویی در سطح دنیا وجود دارد. خوشبختانه امروزه مسئله حقوق آثار فکری (intellectual property rights) در مقابله با چنین یغماگریهایی از طریق سازمانهای غیردولتی و مردمی زیستمحیطی و نهضتهای طرفدار کشاورزی پایدار در مراکز حقوق بین‌المللی مطرح می‌شود.

به هرحال در بهره‌برداری پایدار هدف نهایی بهبود کیفیت زندگی در دراز مدت و برای همه انسانهایی است که هنوز زاده نشده‌اند. اگر قرار است منابع موجود جهان برای نسلهای آینده نیز به ارمغان گذاشته شود و تقسیم عادلانه‌ای صورت گیرد لازم است انسانهای امروزی و بخصوص انسانهای دنیای پیشرفته به حقوق خود قانع باشند. امروزه تولید در کشاورزی رایج بر معیارهای فردگرایی و کسب درآمد هرچه بیشتر و حرص و استئثار و بهره‌کشی استوار است در حالی که معیارهای زندگی و ارزشهای اجتماعی در کشورهای در حال توسعه که متکی به کشاورزی سنتی است براساس قناعت و محافظه‌کاری و صبر و تحمل و کارگروهی و وابستگیهای قومی استوار است.

بالاخره منابع موجود جهان فناپذیر است و آنچه در حقیقت مهم است تلاش در جهت گسترش دامنه بهره‌برداری آنها به نسلهای بعدی است. اگر منابع طبیعی جهان را به مثابه مقدار ماسه‌ای که در درون محفظه یک ساعت ماسه‌ای قرار دارد فرض کنیم، مدت زمانی که ماسه از درون سوراخ ریز به قسمت زیرین می‌ریزد و نیز تعداد دفعاتی که می‌توان این ماسه ریخته شده را از طریق وارونه کردن مخزن به قسمت اولیه خود برگرداند می‌تواند شاخصهایی از پایداری بهره‌برداری باشد. بدین ترتیب هرچه طول مدت بهره‌برداری از منابع طبیعی موجود از طریق قدرت تجدیدپذیری آن بیشتر باشد بهره‌برداری پایدارتر خواهد بود.

وضعیت گذشته و روند فعلی تولیدات کشاورزی و جایگاه کشاورزی پایدار در ایران کشور ایران در پایان قرن نوزدهم میلادی به عنوان یک کشور کشاورزی مطرح بود و

## کشاورزی پایدار ...

۹۰ درصد ایرانیها برای امرار معاش خود به نوعی به کشاورزی متکی بودند. آنچه به عنوان اصلاحات ارضی در سال ۱۹۶۲ (۱۳۴۱) انجام شد ساختار سنتی کشاورزی ایران را دستخوش دگرگونی کرد و هرگونه تلاش بعدی جهت انسجام آن با موقعیت روبرو نشد. ورود فن آوریهای بیگانه تحت عناوین مکانیزاسیون و مدرنیزه کردن کشاورزی نه تنها تولیدات کشاورزی را در حدی که انتظار می‌رفت افزایش نداد بلکه مشکلات اقتصادی - اجتماعی و محیطی بسیاری را به همراه آورد.

در سال ۱۹۴۸ (۱۳۲۷) سطح زیر کشت در ایران  $\frac{3}{5}$  میلیون هکتار و یا کمتر از ۳ درصد سطح زمینهای قابل کشت و مساحت سرانه زیر کشت کمتر از یک هکتار بود. این رقم در سال ۱۹۷۲ (۱۳۵۱) به  $\frac{6}{5}$  هکتار رسید. تا دهه ۱۹۷۰ غذای کافی برای تغذیه جمعیت کشور تولید و مقداری نیز به خارج صادر می‌شد. تا سال ۱۹۷۳ (۱۳۵۲) میزان صادرات تولیدات کشاورزی ۱۰ درصد کل صادرات کشور را تشکیل می‌داد ولی در سال ۱۹۸۴ (۱۳۶۳) ایران در هیچکدام از مواد غذایی خودکفا نبود و در این سال واردات مواد غذایی از خارج ۲۷۹۴ میلیون دلار بود. در این سالها ایران یکی از واردکنندگان عمده تولیدات غذایی و از نظر گندم ششمین کشور واردکننده بین کشورهای در حال توسعه بود.

قبل از جنگ جهانی دوم جمعیت ایران سالانه رشدی معادل ۱ تا ۲ درصد داشت. در دهه ۱۹۷۰ نرخ رشد جمعیت به ۳ درصد رسید و تا اواسط دهه ۱۹۸۰ به همین منوال باقی ماند ولی نرخ رشد کشاورزی در سالهای ۱۹۶۸ - ۶۷،۳ / ۴ درصد بود. به طور کلی جمعیت کشور در طی ۷۰ سال از ۱۰ میلیون به ۶۰ میلیون یعنی ۶ برابر رسید، در حالی که رشد کشاورزی در این مدت کمتر از ۳ درصد بوده است.

بیش از ۸۰ درصد واحدهای کشاورزی کشور ما را واحدهای دهقانی تشکیل می‌دهند و تنها  $\frac{1}{11}$  درصد از بهره‌برداران زراعی بیش از ۵۰ هکتار است. در حال حاضر مساحت اراضی کشور را نزدیک به ۱۸ میلیون هکتار گزارش می‌کنند که تقریباً ۱۱ درصد سطح کل کشور است و عقیده بر این است که این رقم از نظر تئوری تا حدود سه برابر همین مقدار قابل توسعه است. باید توجه داشت که توسعه سطح زیر کشت به علت محدودیتهای مختلف اقلیمی، خاک و آب

در عمل اگر غیر ممکن نباشد بسیار مشکل است.

بر اساس آمارهای موجود در حال حاضر بیش از ۱۰۰ میلیون هکتار از مساحت کشور به دلایل مختلف ناپایدار است که قریب ۷۵ میلیون هکتار آن در معرض فرسایش آبی، ۲۰ میلیون هکتار در معرض فرسایش بادی و نزدیک به ۶ میلیون هکتار که به طور عمده در بخش کشاورزی است دستخوش تخریبهای شیمیایی و فیزیکی از قبیل شور شدن، تخلیه مواد غذایی، فشرده‌گی و تغییر ساختمان قرار دارد. عمده‌ترین فعالیتهای انسانی که در رابطه با تخریب و کاهش پتانسیل تولید در اراضی و بی‌ثباتی اکولوژیکی در آنها انجام شده است و سهم هر یک از آنها عبارت است از: قطع پوشش گیاهی ۴۳٪، بهره‌برداری بیش از پتانسیل اکولوژیکی منابع آب و خاک ۲۳٪، چرای مداوم و بیش از ظرفیت مراتع ۲۲٪، فعالیتهای کشاورزی و کاربرد نهاده‌هایی که با مسائل حفظ منابع آب و خاک هماهنگی ندارند و سبب تشدید آلودگی و فرسایش می‌شوند ۱۰٪ و بالاخره فعالیتهای صنعتی و توسعه شهری که به هر طریق سبب تخریب منابع آب و خاک و پوشش گیاهی می‌شود، حدود یک درصد.

پیشبینی شده است که ۷۰ درصد پتانسیل آبی کشور که حدود ۱۳۶ میلیارد متر مکعب در سال است جهت مصارف کشاورزی و صنعت و شرب قابل استحصال می‌باشد. با فرض امکانپذیر بودن استحصال کامل آبهای کشور، تا ۲۰ سال آینده حداکثر آب اختصاص یافته به بخش کشاورزی ۸۵ میلیارد متر مکعب خواهد بود که با افزایش راندمان آبیاری در تئوری می‌توان سطح زیرکشت زمینهای آبی کشور را به ۱۰ میلیون هکتار رساند.

با توجه به پیشبینیهایی که در مورد جمعیت کشور شده است در کمتر از دو دهه آینده (در سال ۱۳۹۰ شمسی) جمعیت کشور بالغ بر ۱۰۰ میلیون نفر خواهد بود، که اگر مصرف سرانه ثابت فرض شود، نیاز غذایی کشور حدود دو برابر خواهد شد. بر اساس مصرف سرانه غذایی در ۱۰ سال اخیر، برای خودکفایی غذایی در سطح کشور در سال ۱۳۹۰ شمسی به ۲۰ میلیون هکتار زمین آبی نیاز خواهد بود (سطح عملکرد معادل عملکرد در سال ۱۳۶۶ فرض شده است) که با توجه به محدودیتهای ذکر شده غیر عملی است. بنابراین برای نیل به خودکفایی نسبی در کشاورزی، افزایش عملکرد به بیش از ۲ برابر عملکرد فعلی طی ۲۰ سال آینده ضروری است که



این امر جز با بالا بردن راندمان آبیاری و سایر نهاده‌ها و به کارگیری روشهای مناسب و بهره‌برداری مطلوب از آب و زمین میسر نیست.

آنچه مسلم است در صورتی که روند فعلی از نظر تولید مواد غذایی و رشد جمعیت (عرضه و تقاضای مواد غذایی) همچنان ادامه یابد، تأمین غذا برای جمعیت ایران در آینده نه چندان دور با مشکل جدی مواجه خواهد شد. البته این موضوع در ابعاد جهانی نیز صادق است و اصولاً از شروع دهه ۱۹۹۰ و بخصوص در سالهای اخیر شاخصهای مختلف تولید مواد غذایی از قبیل عملکرد در واحد سطح، واکنش نسبت به نهاده‌های شیمیایی، ذخایر غذایی و بخصوص غلات دچار اختلال شده است. به هر حال گرچه در کشور ما هنوز در بسیاری از محصولات به سقف عملکرد دست نیافته‌ایم ولی به نظر می‌رسد که به‌رغم اینکه مقدار مصرف نهاده در ایران با معیارهای جهانی فاصله چندانی ندارد، با فن‌آوریهای موجود و روشهای بهره‌برداری از آب و زمین امکان رسیدن به سقف عملکرد چندان سهل نباشد. البته فن‌آوریهای فرامدرن هم هنوز در بوته آزمایش قرار دارند و نمی‌توان چندان به آنها امید بست. بنابراین لازم است برای تأمین بخش عمده‌ای از غذای مورد نیاز جمعیت کشور با توجه به اصول بهره‌برداری پایدار تمهیدات عاجلی اندیشید که بدون تردید افزایش کارایی و بهره‌وری از آب و خاک و نهاده‌ها براساس برنامه‌های حساب شده از اولویت خاصی برخوردار خواهد بود.

در کشور ما که خود بستر تکامل کشاورزی بوده است و در فرهنگ ملی و معنوی ما تولید مواد غذایی و بهره‌گیری از منابع طبیعی براساس معیارهای معقول از ارزش خاصی برخوردار است، لازم است ضمن حفظ ارزشهای فرهنگی و تحکیم آن در بهره‌برداری از زمین و آب از مبانی نوین در تولیدات کشاورزی براساس دیدگاههای تلفیقی و همه‌جانبه و جنبه‌های حفاظت از منابع طبیعی بهره‌گیری کرد. ما هم اکنون در آستانه شروع قرن بیست و یکم در فضایی از تحولات فن‌آوری فرامدرن قرار داریم که خواسته یا ناخواسته بشدت از آن متأثر خواهیم شد. از یک طرف جمعیت رو به گسترش و نیاز غذایی برای جمعیتی ۱۰۰ میلیونی در آینده نه چندان دور و از طرفی دیگر با تخریب منابع طبیعی آب و خاک، آلودگی محیط زیست، انهدام جنگلها و مراتع و فرسایش ذخایر توارثی روبه‌رو هستیم. بدین ترتیب به نظر می‌رسد برای بهره‌برداری

پایدار از منابع کشور و توسعه پایدار لازم است فن آوریها را که در حقیقت دانش نظام یافته برای انجام یک عمل است با فرهنگ مردم عجین کرد و به عبارتی دیگر فن آوریها را به اصطلاح «فرهنگی» کرد و آن را به صورتی متناسب و همناز با مشخصه‌های اجتماعی جوامع ایران در آورد. تنها با فراهم بودن زمینه‌های عدالت اجتماعی و به کارگیری صحیح فن آوریهای متناسب با فرهنگ مردم و بوم سازگار توسعه پایدار مفهوم واقعی خود را پیدا خواهد کرد.

### منابع مورد استفاده

۱. آرام، ا. ۱۳۶۹. ساختار انقلابهای علمی. (ترجمه). انتشارات سروش. چاپ اول.
۲. الگوی مصرف و درآمد خانوارهای شهری و روستایی کشور در سالهای ۱۳۷۰ - ۱۳۵۰. مرکز آمار ایران.
۳. بحران غذا، دهانه‌های باز، دستهای لرزان. روزنامه هشمیری. ۶ آبان ۱۳۷۲.
۴. پایا، ا. ۱۳۶۲. درآمدی تاریخی بر فلسفه علم. (ترجمه). مرکز نشر دانشگاهی.
۵. تحولات جمعیتی کشور، مروری بر گذشته، نگاهی به آینده. روزنامه هشمیری، ۱۲ اردیبهشت ماه ۱۳۷۰.
۶. حسینی کازرونی، م و ع. درویشی. ۱۳۷۲. چشم انداز بخش کشاورزی در برنامه اول و دوم توسعه اقتصادی کشور، اقتصاد کشاورزی و توسعه شماره ۳.
۷. دادفرما، ح. ۱۳۷۲. تائوی فیزیک، انتشارات مؤسسه کیهان (ترجمه)
۸. رسولاف، ج. ۱۳۷۲. درباره مدیریت توسعه پایدار کشاورزی. اقتصاد کشاورزی و توسعه شماره ۴.
۹. سروش، ع. ۱۳۷۲. علم‌شناسی فلسفی. (ترجمه). مؤسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی (پژوهشگاه).
۱۰. طراوتی، ح. ۱۳۷۲. وضعیت جهان، مسائل محیط زیست. (ترجمه). انتشارات نشر نوین.
۱۱. طراوتی، ح و ف. بهار. ۱۳۷۴. برای چند نفر جا هست؟ ارزیابی مجدد ظرفیت نگهداشت جمعیت کره زمین. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۱۲. طراوتی، ح. ۱۳۷۴. علائم حیاتی کره زمین، (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۱۳. طرح آمارگیری نمونه‌ای کشاورزی ۱۳۷۱. مرکز آمار ایران.
۱۴. علیمراد، م. ۱۳۷۲. ویرانگر محیط زیست، تکنولوژی یا سنت. اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۴.
۱۵. کوچکی، ع. و ح. خیابانی. ۱۳۷۱. مبانی اکولوژی کشاورزی جهاد دانشگاهی مشهد (ترجمه)
۱۶. کوچکی، ع. و م. حسینی. ۱۳۷۴. بوم‌شناسی کشاورزی. دانشگاه فردوسی مشهد (ترجمه).
۱۷. کوچکی، ع. و م. حسینی و ا. هاشمی دزفولی. ۱۳۷۴. کشاورزی پایدار. جهاد دانشگاهی مشهد (ترجمه).
۱۸. کوچکی، ع. ۱۳۷۵. از انقلاب سبز تا سبزینة انقلاب، تعارض یا تفاهم؟ چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، اصفهان.
۱۹. کوچکی، ع. م. حسینی و ح. خزاعی. ۱۳۷۶. نظامهای کشاورزی پایدار. جهاد دانشگاهی مشهد.
۲۰. مردوخ، ب. ۱۳۷۴. نگرشی به محیط زیست و نقش آن در برنامه دوم توسعه جمهوری اسلامی ایران. اقتصاد کشاورزی و توسعه شماره ۸.
۲۱. مخدوم، م. ۱۳۷۰. ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه مازندران برای توسعه شهری، صنعتی و روستایی و توریسم. محیط‌شناسی شماره ۱۶.
۲۲. وهابزاده، ع. و ا. علیزاده. ۱۳۷۴. آخرین واحه. آب، مایه حیات. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۲۳. وهابزاده، ع. ۱۳۷۴. چقدر کافیسیت؟ جامعه مصرفی و آینده زمین. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۲۴. وهابزاده، ع. ۱۳۷۴. وضعیت جهان. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۲۵. یآوری، ا.ر. ۱۳۷۲. توسعه پایدار، نکته‌هایی برجسته درباره کشورهای جهان سوم. اقتصاد کشاورزی و توسعه شماره ۱.

26. Beanmon, P. and K. Melachlan. 1985. Agricultural development in the Middle East. John Wiley and Sons.

27. Carrol, C.R. J.H. Vandermeer and P. Roset. 1990. Agroecology. McGraw Hill

Publishing Company.

28. Edwards, C.A. R. Lal, P. Madden, R.H. Miller and H. Gar. 1990. Sustainable Agricultural Systems. Soil and Water Conservatoin Society of America.

29. FAO. 1981. Agriculture toward 2000. Rome.

30. Lund, V. 1994. The Principles of ecological animal husbandry. 10 th IFOAM. International Conference, New Zealand.

31. Madder, P. 1987. Can Sustainable agriculture be Profitable? Environment. 29 (4): 18-20

32. Merrill, M.C.1983. Eco. Agricultural. A review of its History and Philosophy. Biological Agriculture and Horticulture 1: 181-210.

33. Melachlan, K. 1988. The Neglected garden. The politics and ecology of agriculture in Iran. Tauric and Co.

34. National Research Council, 1989. Alternative agriculture. National Academy Press. Washington DC.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی