



○ مهندس احمد رضا عمانی
○ مهندس آزاده نوری وندی
○ دکتر محمد چیدری

کشاورزی پایدار کم‌نهاده راهبردی نوین برای حفظ منابع زیست محیطی

Low Input Sustainable Agriculture

است. بکارگیری چنین بینشی می‌تواند راهی باشد برای تلفیق تجربیات پیشینیان و تازه‌ترین پیشرفتهای علمی و ایجاد نوعی نظام‌زراعی که ضمن حفاظت از منابع از نظر زیست محیطی سازگاری داشته باشد. علاوه بر این، نظام‌هایی که موجب ایجاد پویایی اقتصادی در کوتاه مدت و بلندمدت می‌شوند، زمینه‌ای مناسب برای ثبات جامعه روستایی فراهم می‌سازند.

کشاورزی پایدار به عنوان نهضتی در جهت حفظ منابع طبیعی می‌باشد که اهداف اساسی آن حفظ محیط زیست، سودمندی اقتصادی و برقراری عدالت اجتماعی و

میزان زیادی آسیب‌پذیرند. با این وجود، در طی نیم قرن گذشته، در مناطق مختلف جهان در توسعه کشاورزی بر استفاده از نهاده‌های بیرونی به عنوان جایگزینی برای منابع و فرآیندهای طبیعی تأکید شده است. ولی با گذشت زمان مشخص شد که نه تنها این جانشین مناسب نمی‌باشد، بلکه توانایی و کارایی بسیار کمتری نیز دارد. یکی از چالش‌های جدید مهم برای کشاورزی پایدار، ایجاد و استفاده بهینه و مطلوب از منابع درونی است. کشاورزی پایدار بینشی است که متکی بر اهداف انسان و شناخت او از اثرات فعالیتهای کشاورزی بر محیط زیست

چکیده

امروزه این امکان برای انسان وجود دارد که آینده را تحت کنترل خود درآورد. آنچه در فعالیتهای کشاورزی به این منظور باید مدنظر قرار گیرد، طراحی نظام‌هایی است که با نیازهای بلندمدت بشر به منابع طبیعی منطبق بوده و بتواند ضمن افزایش باروری تقاضای رو به رشد وی را تأمین نماید. از مسائلی که در طراحی چنین نظام‌هایی باید در نظر گرفت، مسئله حفاظت از محیط زیست و جلوگیری از مشکلات زیست محیطی است. نظام‌های زراعی وابسته به انرژی و منابع بیرونی اغلب به

اقتصادی از طریق استفاده صحیح از منابع زیست محیطی و کاهش مصرف آلاینده‌های شیمیایی می‌باشد. به همین منظور کشاورزی پایدار کم‌نهاد (LISA) به عنوان بخشی از کشاورزی پایدار با ملاک قرار دادن اهداف فوق بر موارد مهمی تأکید دارد که شامل: کاهش مصرف سموم و کودهای شیمیایی، کاهش استفاده بی‌رویه از ادوات کشاورزی، کاهش آلودگی آب‌های سطحی و تحت الارضی، کاهش بقایای آفت‌کشها و سموم شیمیایی در مواد غذایی و توجه به سوددهی در درازمدت می‌باشد.

با توجه به پیشرفتهای موجود این امکان فراهم شده است که بتوان با کاربرد فن آوریهای مناسب و جدید به تأثیر عوامل مختلف بر محیط زیست پی برده و در مورد اثرات کاربرد برخی فن آوریها بر سلامت انسان نیز شناخت کافی به دست آورد. به کارگیری فن آوریهای مناسب از قبیل اصلاح نژاد ارقام و وارینه‌های مختلف، انجام فعالیتهای خاک ورزی در جهت حفظ و نگهداری آب و خاک، اعمال یک مدیریت صحیح کنترل آفات، تناوب زراعی، استفاده از نباتات پوششی، آیشی، استفاده از کودهای دامی و کود سبز، تداوم یک‌نظام ترویجی منسجم برای کل نظام زراعی، کاهش آلاینده‌های شیمیایی و همسو نمودن فعالیتهای کشاورزی با فرایندهای زیست محیطی همگی می‌توانند در ارتقای سطح کیفی زندگی انسان تأثیر مهمی داشته باشند.

بنابراین نظام زراعی LISA به عنوان یک هدف جهت دستیابی به حداکثر تولید در کوتاه مدت نمی‌باشد، بلکه هدف اساسی آن دستیابی به یک سطح ثابت از تولید در درازمدت و کوتاه مدت است. در این نظام زراعی تلاش در جهت حفظ و اصلاح منابع زیست محیطی و حداکثر استفاده مطلوب در نظام است. این امر از طریق کاهش مصرف کودهای شیمیایی و استفاده از جایگزینهای نظیر کودهای دامی، کود سبز، کاربرد گیاهان لگوم، تناوب زراعی، آیش، استفاده از محصولات پوششی، مدیریت تلفیقی آفات، کنترل زراعی آفات و روشهای مکانیکی صورت می‌گیرد.

مقدمه

با آغاز کشاورزی صنعتی فشار بر اکوسیستم شروع شد. در سالهای قبل در صورت تخریب زمین، انسان به منظور رفع مایحتاج خویش می‌توانست از منطقه‌ای به منطقه دیگر مهاجرت نماید. اما امروزه با افزایش جمعیت این امر امکان پذیر نیست. به این ترتیب کشاورزی پایدار امری غیرقابل اجتناب می‌باشد. به نظرمی‌رسد در این قرن پایداری در کشاورزی امری ضروری باشد. بشر در طی قرن گذشته به کمک فن آوریهای نوین و با اتکا به منابع طبیعی ارزان قیمت به ویژه سوختهای فسیلی در زمینه تأمین غذای جهان به پیشرفتهای شگرفی دست یافته است. متأسفانه این دستاوردها در برخی موارد با قیمت‌گرافی از نظر مشکلات زیست محیطی همراه بوده است و پیامدهایی از قبیل فرسایش خاک، تغییر اقلیم و آلودگی آب، خاک و هوا و کاهش تنوع زیستی را در برداشته است. به همین دلیل در دهه‌های اخیر انگاره‌های جدیدی در ارتباط با بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی شکل گرفته است. مبنای چنین دیدگاهی با تکیه بر منابع زیست محیطی و درک روابط پیچیده بیولوژیکی و بهره‌گیری از فن آوریهای مناسب و هماهنگ با فرهنگ جوامع مربوط است. لذا چنین تفکری تمامی جنبه‌های اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی و طبیعی را در بر می‌گیرد. بنابراین بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی و توسعه پایدار کشاورزی که امروزه در قالب کشاورزی پایدار مطرح است متکی بر نگرشهای جامع نگر بوده و در آن ابعاد اجتماعی و اقتصادی جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است.

کشاورزی پایدار کم‌نهاد (LISA) به عنوان یکی از پایه‌های کشاورزی پایدار با تأکید بر کاهش مصرف‌نهادهای شیمیایی و استفاده نمودن از جایگزینهایی برای آن سعی در کاهش تخریب منابع زیست محیطی و حفظ سلامتی انسان دارد. در این نظام بر موارد زیر تأکید شده است:

- اقدام در جهت متعادل نمودن استفاده از منابع موجود محلی از طریق تلفیق آن با اجزای نظام زراعی (گیاهان، جانوران، خاک، اقلیم و

انسان). بر این اساس که این اجزای بیشتر مکمل همدیگر بوده و بر هم اثرات مثبتی بگذارند.

- کاربرد نهاده‌های بیرونی (سموم و کودهای شیمیایی) به میزان حداقل ممکن و آن هم در شرایطی که نیاز مبرم بوده و از آن طریق عناصر مورد نیاز گیاه تأمین شود.

- استفاده از روشهای جایگزین (تناوب زراعی، کودهای دامی، کود سبز، گیاهان لگومینوز و...) به جای نهادهای بیرونی که حداقل تخریب منابع زیست محیطی را به دنبال دارد.

مقاله حاضر با بیان مفاهیمی از کشاورزی پایدار، عناصر پایداری در کشاورزی، نحوه پیدایش LISA و مفاهیم آن و تأثیرات LISA بر محیط زیست و بیان اهمیت کاربرد آن در نظام زراعی بر آن است تا دیدی نظام نگر برای کاربرد فناوریهای نوین در نظام زراعی ارائه دهد.

روش تحقیق

روش تحقیق در این پژوهش، مطالعه به صورت کتابخانه‌ای، بررسی منابع مکتوب (فارسی و لاتین و تحقیق و جستجو در شبکه جهانی اینترنت و رزنت (Rosenet) بوده است). اطلاعات جمع‌آوری شده ترجمه و بررسی شده و در یک چارچوب مشخص تدوین شده است.

مفاهیمی از کشاورزی پایدار

توسعه فن آوریهای مختلف در کشاورزی در چندین سال گذشته همواره مشکلات زیست محیطی و اجتماعی گوناگونی همچون آلودگی منابع آب، تداوم فشارهای اقتصادی بر کشاورزان، نبود اطمینان از وجود بازارهای مناسب، نگرانی مصرف‌کنندگان از سلامت کیفیت مواد غذایی و به خطر افتادن سلامت محیط زیست را به دنبال داشته است. در نظر گرفتن موارد فوق حرکت به سوی پایداری در کشاورزی و روی آوردن به کشاورزی پایدار را غیرقابل اجتناب می‌نماید. در اینجا به بیان مفاهیمی از کشاورزی پایدار پرداخته می‌شود که توسط کارشناسان این فن بیان شده است.

از نظر Pagoulatos و Debertin به نقل از شورای تحقیقاتی ملی (NRC) کشاورزی

پایدار شامل مجموعه فعالیت‌هایی است که منجر به حفظ منابع زیست محیطی می‌شود، کمترین خطر را برای محیط‌زیست دارد و باعث به دست آوردن سود کافی با حداقل استفاده از نهاده‌های کشاورزی در مزرعه می‌شود. Trevathan (۱۹۹۱) به نقل از مرکز کشاورزی لیپولد (Leopold) در دانشگاه ایالتی آیوا، کشاورزی پایدار را چنین تعریف می‌نماید: کشاورزی پایدار عبارت است از حفظ سودمندی و کیفیت مزرعه در درازمدت از طریق فعالیت‌هایی که بر رشد و ترقی اقتصادی و اجتماعی متمرکز است.

نقش مهمی داشته باشد.

مرکز نظام‌های تلفیقی کشاورزی (2000 CIAS) تعریف جامعی از کشاورزی پایدار را بیان می‌نماید که نه فقط در ارتباط با جنبه‌های زیست محیطی است بلکه مسائل اجتماعی و اقتصادی را نیز دربرمی‌گیرد. وی کشاورزی پایدار را نظامی می‌داند که شامل: سودمندی کشاورزی از طریق کاهش فرسایش خاک و بهبود حاصلخیزی آن، تدوین روش‌هایی جهت کاربرد مؤثر منابع درونی مزرعه، تدوین راهبردهایی به منظور بهبود کیفیت جوامع روستایی و کاربرد

جایگزینی که کمترین زیان برای محیط زیست را دارند استفاده نمود.

Senanayak (۱۹۹۱) بیان می‌نماید که مفاهیم کشاورزی پایدار از نظر مردم و کشورهای مختلف به صورتهای گوناگون مطرح می‌شود؛ وی بیان می‌نماید که سه مکتب فکری در این زمینه وجود دارد که عبارتند از:

۱- مکتب تولید؛ از نظر ایشان مفهوم پایداری شامل تأمین غذای کافی و مناسب در حد تقاضای مردم است.

۲- مکتب نظارت؛ از نظر ایشان مسئله پایداری در کشاورزی یک موضوع اکولوژیکی است و محیط‌زیست مهمترین عاملی است که باید مورد توجه واقع شود.

۳- مکتب اجتماع؛ ایشان به پایداری به عنوان یک پدیده اجتماعی توجه می‌نمایند که موجب بقای اجتماع، سازمانها و فرهنگ اجتماعی می‌شود. طرفداران این مکتب کیفیت زندگی روستایی را مهمترین عامل قابل توجه می‌دانند.

Atkinson و Pear (۱۹۹۳) بیان می‌دارند که یک نظام کشاورزی پایدار دارای ویژگی‌های زیر است:

- استفاده نمودن از منابع قابل تجدید که طبیعت قابلیت جایگزین نمودن آن را دارا می‌باشد.

- حفظ منابع زیست محیطی در مقابل آلاینده‌های محیط زیست و جلوگیری از تلف کردن بیهوده منابع طبیعی.

- حداقل استفاده از منابع طبیعی پایه و انتقال آن به نسل‌های آینده.

- در نظر گرفتن سلامت انسان، بهبود کیفی و کمی زندگی و دستیابی به زندگی مطلوب.

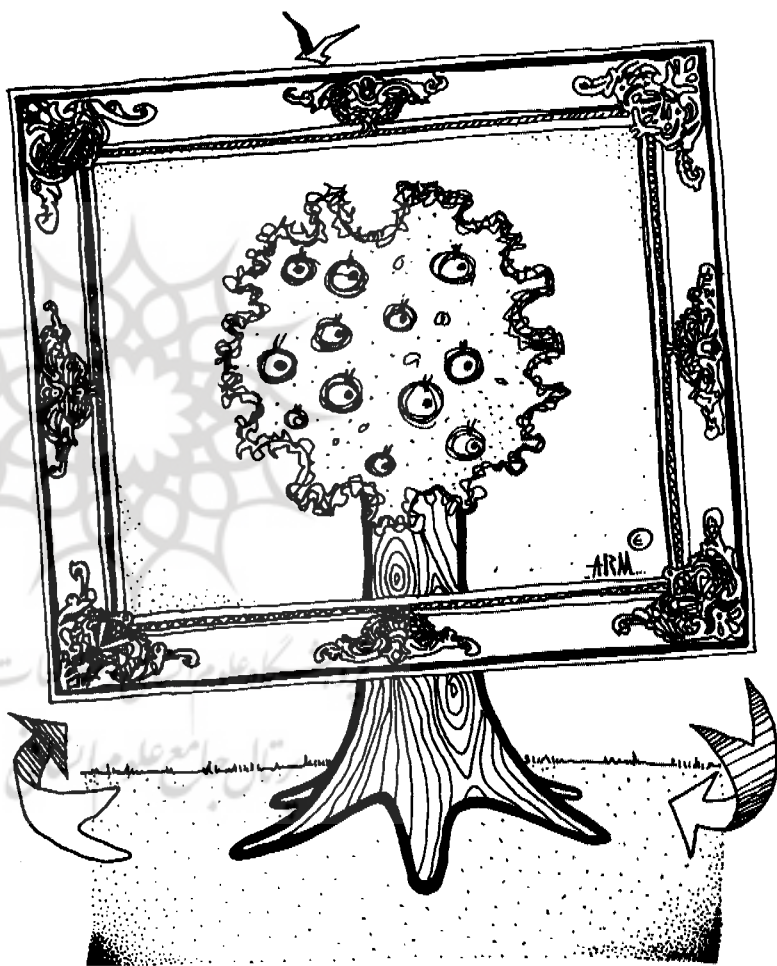
Clifford (۱۹۹۵) به نقل از قانون حفاظت کشاورزی و غذا (Farm Bill) در بخش کشاورزی ایالت متحده (USDA) که در سال ۱۹۹۰ بیان گردید، تعریف جامعی از کشاورزی پایدار را مطرح می‌نماید که به شرح زیر می‌باشد: کشاورزی پایدار یک نظام تلفیقی از تولیدات گیاهی و دامی است که هدف آن تأمین نیازهای غذایی انسان، بهبود کیفیت محیط زیست و منابع طبیعی پایه، کاربرد مؤثر منابع غیر قابل تجدید و منابع داخلی مزرعه، فن آوریهای مناسب، کاربرد و کنترل چرخه

روش‌هایی با کمترین تأثیرات بر تخریب منابع زیست محیطی، می‌باشد.

برنامه آموزشی و تحقیقات کشاورزی پایدار ایالت متحده (SAREP, 1998)؛

کشاورزی پایدار را شامل تلفیقی از حفظ سلامت محیط زیست، سودمندی اقتصادی و عدالت اجتماعی، اقتصادی می‌داند که به منظور دستیابی به آن باید از روش‌های

Norman و همکاران (۱۹۹۴) به نقل از جامعه علوم زراعی آمریکا (ASA) در گردهمایی سالانه خود در سال ۱۹۸۹ کشاورزی پایدار را نظامی می‌دانند که ضمن برخورداری از پویایی اقتصادی می‌تواند منجر به بهبود محیط زیست و استفاده بهینه از منابع موجود شده و در تأمین نیازهای غذایی انسان و ارتقای کیفیت زندگی جوامع بشری



بیولوژی طبیعی، حفظ رشد اقتصادی فعالیتهای مزرعه و بهبود کیفیت زندگی کشاورزان و کل جامعه می باشد.

Ingels و Campbell (۲۰۰۰) بیان می نمایند که نظام کشاورزی پایدار، یک نظام سودمند و پویاست که نه فقط دربرگیرنده مفاهیم اجتماعی و محیطی است بلکه دربرگیرنده زمینه های اقتصادی نیز می باشد. در این نظام، خاک به عنوان بخشی از نظام است که حفاظت از آن امر مهمی است و جهت حفاظت آن و اطمینان از پایداری و تولید بیشتر از روشهایی همچون کاربرد محصولات پوششی، شخم حداقل، استفاده از کود حیوانی و فناوریهای حفاظتی استفاده می شود.

بنابراین با توجه به کلیه مفاهیم و تعاریف بیان شده در زمینه کشاورزی پایدار می توان چنین نتیجه گرفت که یک برنامه کشاورزی پایدار موفق دربرگیرنده اهداف زیر می باشد:

فراهم نمودن امنیت غذایی همراه با کیفیت مناسب، حفاظت از آب، خاک و منابع طبیعی، تنوع زیستی، حفاظت از منابع انرژی در داخل و خارج مزرعه، حفظ و بهبود سودمندی مزرعه، قابل پذیرش بودن از سوی جامعه و بهبود کیفیت زندگی انسان.

به منظور دستیابی به اهداف مذکور می بایست از فعالیتهایی استفاده نمود که ما را بیشتر در جهت پایداری هدایت نماید. عمده آنها عبارتند از:

استفاده از شخم حداقل:

به منظور کاهش فرسایش خاک و هدر رفتن انرژی می توان از شخم حداقل استفاده نمود. در این روش از ادواتی استفاده می شود که کمترین تاثیر را بر بافت فیزیکی خاک داشته و جابه جایی خاک را به حداقل ممکن می رساند.

استفاده از محصولات پوششی:

با کاربرد محصولات پوششی در سطح مزارع و باغات، میزان فرسایش خاک کاهش می یابد و با زیر و رونمودن آنها در فصول قبل از کشت، حاصلخیزی خاک افزایش می یابد.

استفاده از کودهای دامی:

به منظور افزایش مواد غذایی خاک و

جایگزینی برای کودهای شیمیایی می توان از کودهای دامی استفاده نمود. این امر آلودگی آبهای سطحی و تحت الارضی را کاهش می دهد و منجر به استفاده حداقل از کودهای شیمیایی در کشاورزی می شود.

تغییر نظامهای کشاورزی

متداول به نظامهای

کشاورزی پایدار دارای

پیچیدگی زیادی

می باشد. کشاورزی متداول

با در نظر گرفتن افزایش

تولید در کوتاه مدت، منابع

طبیعی را به صورت

افراطی مورد استفاده قرار

می دهد و با استفاده از

نهاده های مختلف، آلودگی

محیط زیست را فراهم

می نماید. امانظامهای پایدار،

بهبود وضعیت کل نظام

زراعی را در درازمدت و

کوتاه مدت مدنظر دارند.

بنابراین تغییر نظامهای

زراعی نیازمند بررسی و

مطالعات عمیق در تمامی

جوانب مباحث زراعی،

اکولوژیکی، اقتصادی

و اجتماعی می باشد.

تغییر روشهای آبیاری از

شیاری به بارانی و قطره ای:

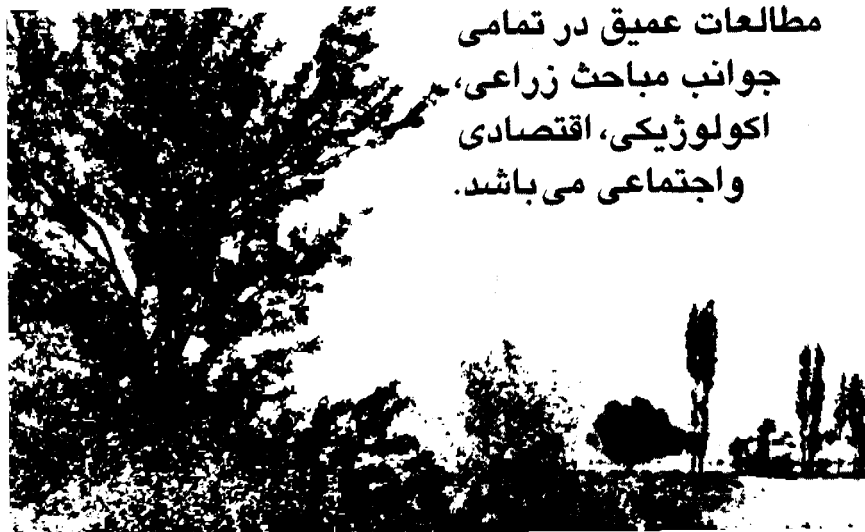
با تغییر روش های آبیاری به روشهای نوین نظیر آبیاریهای بارانی و قطره ای میزان مصرف آب و فرسایش خاک کاهش می یابد و بر سودمندی فعالیتهای زراعی افزوده می شود (Mahler et al, ND).

عناصر پایداری در کشاورزی

عناصر مختلفی برای بیان پایداری در کشاورزی مطرح می باشند که حتی از منطقه ای به منطقه دیگر متفاوت است. در زیر به عناصری اشاره می شود که در نظامهای زراعی پایدار عمدتاً مشترک می باشند:

حفاظت خاک

یکی از اجزای مهم و اساسی در فعالیتهای کشاورزی خاک می باشد. حفاظت خاک در مقابل آب و باد با استفاده از روشهای مختلفی نظیر: کاربرد محصولات پوششی، شخم عمود بر شیب، تناوب زراعی و حفظ بقایای محصولات زراعی صورت می گیرد و به عنوان یکی از مهمترین عناصر پایداری محسوب می شود (SARE, 1997). روشهای خاک ورزی حداقل به دلیل حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک از میزان فرسایش آبی و بادی می کاهند. استفاده از آنها باعث افزایش رطوبت، نفوذپذیری بهتر، بهبود بافت فیزیکی خاک و افزایش سودمندی مزرعه می شود. استفاده از تناوب زراعی و کودهای دامی یکی دیگر از روشهای حفاظت خاک می باشد که کاربرد بیش از حد از منابع خاک را



کاهش داده و در طولانی مدت به بهبود بافت فیزیکی خاک منجر می‌شوند.

ادواردز و همکاران (۱۳۷۵) بیان می‌دارند که در نظام‌های شخم حفاظتی که ۳۰ درصد از محصول در سطح خاک باقی می‌ماند و از شخم حداقل یا کاهشی استفاده می‌شود، در مصرف انرژی صرفه جویی شده و ساختمان خاک بهبود می‌یابد. سیستم‌های شخم حفاظتی در کاهش فرسایش خاک بسیار مؤثرند و فرسایش خاک را تا میزان ۹۰ درصد کاهش می‌دهند.

کیفیت آب

به منظور افزایش میزان سلامت محصولات کشاورزی و انسان آب مورد استفاده در فعالیتهای کشاورزی و شرب باید از کیفیت مطلوبی برخوردار باشد.

به این منظور لازم است از مصرف بی‌رویه مواد شیمیایی در فعالیتهای کشاورزی خودداری نموده و با استفاده از روشهای صحیح و مناسب بر کیفیت آنها افزود (SARE, 1997). عوامل متعددی وجود دارند که بر کیفیت خاک مؤثرند. شخم زدن زمین‌های زراعی، میزان مصرف کود، کاربرد آفت کش‌ها و مدیریت نامناسب آبیاری از این جمله موارد می‌باشند. تسریع فرسایش و تخلیه عناصر غذایی رودخانه، آنبویی عناصر غذایی و آفت کشها به داخل آبهای زیرزمینی و آلودگی آبهای

سطحی و زیرزمینی توسط باکتریها برخی از جنبه‌های کشاورزی مدرن بر آلودگی آنها می‌باشد. در کشاورزی پایدار کیفیت آب به عنوان یکی از عناصر پایداری می‌باشد و بهبود آن منجر به فراهم شدن شرایط لازم جهت دستیابی به کشاورزی پایدار است.

مدیریت تلفیقی آفات (IPM)^۱

مدیریت تلفیقی آفات یک رهیافت پایدار جهت مبارزه با آفات از طریق روشهای بیولوژیک، زراعی، فیزیکی و شیمیایی است که کمترین خطر را برای محیط زیست، سلامت انسان و اقتصاد بشر دارد. به طور کلی IPM

راهبرد کنترل آفات می‌باشد که به دنبال بیشینه سازی عوامل کنترل بیولوژیک و زراعی بوده و از کنترل شیمیایی تنها به هنگام ضرورت و با شرط حداقل خسارت محیطی استفاده می‌نماید.

در این روشها با استفاده از حشرات شکارچی، پارازیت‌ها، بکارگیری گونه‌هایی از محصول که در برابر آفات مقاوم می‌باشند، ایجاد تغییرات در زیستگاه آفات و کاربرد بهینه و مناسب از سموم شیمیایی، از خسارت آفات تا حد قابل قبولی کاسته می‌شود. IPM در حقیقت مکمل مفهوم کنترل آفات و بیماریها است و در عین حال متکی بر شناخت کل نظام اکولوژیکی است. (Francis et al, 1990)

کاربرد محصولات پوششی

در این روش به علت بروز اثر متقابل که

کشاورزی پایدار یک نظام تلفیقی از تولیدات گیاهی و دامی است که هدف آن تأمین نیازهای غذایی انسان، بهبود کیفیت محیط زیست و منابع طبیعی پایه، کاربرد مؤثر منابع غیر قابل تجدید و منابع داخل مزرعه، فن آوریهای مناسب، کاربرد و کنترل چرخه بیولوژی طبیعی، حفظ رشد اقتصادی فعالیتهای مزرعه و بهبود کیفیت زندگی کشاورزان و کل جامعه می‌باشد.

آلویاتی^۱ نامیده می‌شود، مواد شیمیایی حاصل از بقایای محصولات پوششی از جوانه زنی و رشد برخی علفهای هرز - به ویژه گونه‌های یکساله برگ پهن - جلوگیری می‌نماید. علاوه بر این، به علت آنکه بسیاری از گونه‌های علفهای هرز - بویژه گونه‌های یکساله - با شرایطی سازگاری یافته‌اند که در آن خاک همواره زیر و رو می‌شود، لذا فقدان انجام شخم در این نظام خود عاملی در جهت تغییر شرایط محیطی لازم برای جوانه زنی بذور این علفهای هرز می‌باشد.

بنابراین کشت محصولات پوششی نظیر

چاودار، شبدر، باقلا و نخود پس از فصل برداشت گیاهان زراعی فواید متعددی را به دنبال دارد که شامل جلوگیری از رویش علفهای هرز، کنترل فرسایش خاک، افزایش مواد مغذی و بهبود کیفیت خاک می‌باشد (SARE, 1997).

مدیریت مواد غذایی

استفاده از شیوه‌های مدیریتی مناسب در تأمین نیاز غذایی گیاه نقش مؤثری در پایداری نظام زراعی دارد. افزایش کاربرد منابع درون مزرعه نظیر کودهای دامی، محصولات لگومینوز و کود سبز منجر به کاهش هزینه تولید و افزایش سودمندی می‌شود. کاربرد کودهای دامی و تثبیت ازت در فعالیتهای زراعی از جمله موارد مهمی است که نقش مؤثری در مدیریت مواد غذایی دارد. در فرآیند تثبیت ازت یک رابطه همزیستی بین

گیاه میزبان و باکتری ریزوبیوم که در گره‌های ریشه گیاهان لگومینوز وجود دارد برقرار می‌شود. در این رابطه همزیستی، گیاه میزبان علاوه بر آنکه انرژی مورد نیاز باکتریها را به صورت کربن تثبیت شده تأمین می‌نماید، انرژی مورد نیاز برای رشد گره‌ها را نیز فراهم می‌کند و با سازه‌های خاصی فرآیند تثبیت را در برابر محیط اکسیداتیو حفظ می‌نماید. باکتریهای ریزوبیوم نیز به نوبه خود با واکنش تسریعی آنزیمهای نیتروژنازی که تولید می‌کنند ازت اتمسفری (N₂) را به آمونیاک (NH₃) تبدیل نموده و آمونیاک تولیدی پس از تبدیل به اسیدهای آمینه از راه آوندهای چوبی به بافتهای در حال رشد گیاه منتقل می‌شوند (Francis et al, 1990).

جنگل زراعی

روش جنگل زراعی، کشت توأم درخت و محصولات زراعی می‌باشد که در بسیاری از مناطق دنیا متداول است. جنگل زراعی با تولید گیاهان زراعی علفی یکساله و چند ساله سازگاری خوبی دارد و با دامداری قابل تلفیق می‌باشد. این نظام از نظر اکولوژیکی و زراعی

نسبت به دیگر نظامهای زراعی دارای قابلیت خوبی می‌باشد. در این نظام درخت به عنوان بادشکن عمل می‌نماید و سرعت حرکت باد و آب را کاهش داده و از فرسایش بی‌رویه خاک جلوگیری می‌نماید. در این روش به منظور تسهیل عملیات زراعی می‌توان درختها را در فواصل منظمی کشت نمود که مزاحمتی برای ادوات کشاورزی ایجاد نکنند (ادواردز و همکاران، ۱۳۷۵).

پیدایش کشاورزی پایدار کم‌نهاد (LISA)

در سال ۱۹۸۵ در قانون تولیدات کشاورزی (Farm Bill)، بخش آموزش و تحقیقات ایالات متحده تلاشهایی جهت توسعه و پذیرش روشهای کم‌نهاد انجام داده است. تلاشهای صورت گرفته منجر به ارائه برنامه‌ای تحت عنوان کشاورزی پایدار کم‌نهاد (LISA) گردید. عمده فعالیتهای LISA در زمینه کاهش آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی، کاهش باقی مانده سموم شیمیایی در مواد غذایی، کاستن از میزان بالای هزینه‌های تولیدی و کاهش فرسایش خاک می‌باشد. پروژه آموزشی و تحقیقاتی LISA جهت کمک رسانی به کشاورزان به منظور جایگزین نمودن مدیریت و اطلاعات و منابع درون مزرعه به جای استفاده از نهاده‌های شیمیایی طراحی گردید. برنامه LISA از طریق راهبردهایی نظیر: کنترل طبیعی علفهای هرز و آفات گیاهی، استفاده از بقولات در تناوب زراعی و کاربرد کودهای دامی سعی در ایجاد نظامهای زراعی پایدار را دارد. برنامه‌های مذکور در ایالات متحده در چهار منطقه اجرا شد. دانشگاه Vermont برای منطقه شمال شرقی، دانشگاه Georgia برای منطقه جنوبی، دانشگاه California برای منطقه غربی و دانشگاه Nebraska برای منطقه شمالی و مرکزی در نظر گرفته شد (Trevathan, 1991).

پروژه تحقیقاتی (LISA) در مناطق مذکور توسط کمیته‌هایی مشتمل بر کشاورزان، مؤسسات تحقیقاتی و آزمایشی ایالتی (CSRS) آموزشگران خدمات ترویج تعاونی (CES) و نمایندگان بخش کشاورزی ایالت متحده (USDA) ۱۵ ارائه

گردید. با استفاده از برنامه مذکور مطالعات گسترده‌ای در زمینه فعالیتهای زراعی در مزرعه کشاورزان آغاز شد و در مؤسسات آزمایشی و تحقیقاتی، تحقیقات زیادی صورت پذیرفت. این پژوهشها منجر به ارائه روشهایی علمی و راهبردی جهت کاهش وابستگی کشاورزان به منابع بیرونی مزرعه

مسئولیتهایی به منظور ارزیابی پیشرفتهای برنامه LISA تعیین نمود. تا سال ۱۹۸۷، LISA توسط هیچ ارگانی حمایت مالی نشد. در دسامبر ۱۹۸۷، کنگره آمریکا طرح LISA را تصویب نمود و بودجه‌ای معادل ۳/۸ میلیون دلار به آن اختصاص داد. مهمترین هدف طرح تصویب شده توسط کنگره آمریکا، این بود که



**استفاده از حشرات
شکارچی و یا
پارازیت کننده به
عنوان یکی از بهترین
روشهای کاهش
میزان مصرف سموم،
شناخته شده است.
برای نمونه در سال
۱۳۷۰ یک برنامه
مبارزه بیولوژیک
با همکاری
سازمان پژوهشهای
علمی و صنعتی در
باغهای آستان قدس
رضوی انجام شد و
در سال ۱۳۷۴، ۱۰۰**

هزار تن سیب بدون هیچگونه کاربرد مواد شیمیایی اعم از قارچ کشها و حشره کشها به دست آمد.

از طریق بهبود سودآوری نظامهای زراعی با مصرف کم نهاده‌های کشاورزی، زمینه‌ای مناسب جهت کاهش مشکلات زیست محیطی ناشی از مصرف آفت کشها و کودهای شیمیایی را فراهم نماید (Francis et al, 1990).

شده و سودمندی را افزایش می‌دهد (Madden and connell, 1990). طی سالهای ۱۹۸۶ تا ۱۹۸۸ ائتلاف حفاظتی آمریکا به بررسی و مطالعه برنامه‌های متنوعی پرداخت و گروهی را تحت عنوان اتحادیه Farmland برای تدوین وظایف و

مفاهیم کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA)

نظامهای کشاورزی متداول که در بسیاری از کشورهای جهان مورداستفاده قرار می‌گیرند، طیف وسیعی از مشکلات زیست محیطی، آلودگی منابع آب، کاربرد منابع غیرقابل تجدید، به مخاطره افتادن سلامت انسان و ضعف زیربنایی اجتماعی و اقتصادی رادر جوامع روستایی به دنبال داشته است و از نظر فنی و اقتصادی فاقد پویایی لازم است. در فعالیتهای کشاورزی نظامهایی کارآمد است که در جهت پایداری گام بردارند و عواقب نامطلوب فن‌آوریهای نامناسب رادر تمام زمینه‌ها کاهش دهند.

نظام کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA) با هدف کاهش مصرف نهاده‌ها در فعالیتهای کشاورزی و به‌عنوان یکی از ارکان کشاورزی پایدار، سودمندی فعالیتهای زراعی در درازمدت را مدنظر داشته و دربرگیرنده مسائلی از قبیل: حفظ منابع طبیعی، سلامتی محیط زیست و بهبود سلامت و امنیت شهروندان می‌باشد (Schaller, ND).
Ashraf Zahid (1991) به نقل از جامعه زراعی آمریکا، کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA) را به‌عنوان نظامی می‌داند که در درازمدت کیفیت محیط زیست را بهبود می‌بخشد، نیازهای غذایی بشر را تأمین می‌کند، از نظر اقتصادی قابل رشد و با دوام است و بهبود کیفیت زندگی کشاورزان و کل جامعه را در پی دارد.

Ahmad et al (1992) بیان می‌دارند که کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA) به‌عنوان یک نظام زراعی شامل رهیافتهایی است که وابستگی کشاورزان به برخی نهاده‌های کشاورزی را کاهش می‌دهد و منجر به افزایش سودمندی مزرعه، کاهش تخریب محیط زیست و افزایش پایداری در کشاورزی و تعادل بین نسل‌ها می‌شود. این نظام با استفاده از روشهایی نظیر کنترل زراعی و مکانیکی آفات و علفهای هرز، کاربرد بقولات در تناوب زراعی، کاربرد کود حیوانی، استفاده از محصولات پوششی و تلفیق دامپروری و فعالیتهای زراعی، سعی در ایجاد نظام زراعی پایدار دارد.

Diver (ND) کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA) را چنین تعریف می‌نماید: نظام تولیدی که حشره‌کشها و کودهای شیمیایی را کمتر از حد معمول مورداستفاده قرار می‌دهد و جهت تولید محصولات زراعی از منابع درونی، فعالیتهای زراعی و مبارزه بیولوژیکی استفاده می‌نماید.

Rigby and Caceres (1997) بیان می‌دارند که نظام کشاورزی که به‌طور بینه از منابع محلی و طبیعی (خاک، آب، گیاهان، حیوانات محلی، دانش و مهارتهای محلی) استفاده نماید و از نظر اقتصادی امکان‌پذیر، از نظر اکولوژیک حافظ منابع طبیعی، از نظر اجتماعی موردقبول جامعه و حافظ سلامتی انسان باشد و از منابع بیرون مزرعه حداقل استفاده را نماید، تحت عنوان نظام کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA) مطرح می‌باشد.

بنابراین با توجه به کلیه تعاریف مذکور در زمینه (LISA) می‌توان امور زیر را به‌عنوان موارد اساسی در این نظام دانست:

- اقدام در جهت متعادل نمودن استفاده از منابع موجود محلی از طریق تلفیق و ترکیب اجزای مختلف نظام زراعی که شامل گیاهان، جانوران، خاک، اقلیم و انسان می‌باشد. براین اساس این اجزا همدیگر را کامل نموده و بیشترین اثرات مثبت ممکن را خواهند داشت.
- کاربرد نهاده‌های بیرونی (سموم و کودهای شیمیایی) حداقل ممکن می‌باشد و از روشهای مختلف نظیر روشهای زراعی، مکانیکی و بیولوژیکی جهت مبارزه با آفات و علفهای هرز استفاده می‌شود و برای تقویت عناصر غذایی خاک از کودهای دامی، کود سبز و گیاهان گلوبینوز استفاده می‌شود.

تغییرات موردنیاز جهت حرکت از کشاورزی متداول به کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA)

تغییر نظامهای کشاورزی متداول به نظامهای کشاورزی پایدار دارای پیچیدگی زیادی می‌باشد. کشاورزی متداول با در نظر گرفتن افزایش تولید در کوتاه مدت، منابع طبیعی را به‌صورت افراطی مورداستفاده قرار می‌دهد و با استفاده از نهاده‌های مختلف، آلودگی محیط زیست را فراهم می‌نماید.

امانظماهای پایدار، بهبود وضعیت کل نظام زراعی را در درازمدت و کوتاه مدت مدنظر دارند. بنابراین تغییرنظامهای زراعی نیازمند بررسی و مطالعات عمیق در تمامی جوانب مباحث زراعی، اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی می‌باشد. حل بسیاری از مسائل در تغییرنظامهای متداول به نظام کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA) در گرو کاربرد روشهای مدیریتی صحیحی است که مستلزم فراگیری دانش و مهارت لازم درزمینه‌های مربوط می‌باشد (Francis et al, 1990). به همین منظور تغییرات مدیریتی موردنیاز جهت حرکت از کشاورزی متداول به کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA) به‌صورت زیر طبقه بندی می‌شود:

- متنوع ساختن نظامهای زراعی از طریق تلفیق آن با دامپروری:

نظامهای زراعی که از نظر اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی مناسب می‌باشند معمولاً زراعت و دامپروری را به‌صورت تلفیقی به کار می‌برند. دامها از نظر توانایی تولید فرآورده‌های مختلف برای انسان مفید هستند و چرخه‌ها عناصر غذایی را به چرخش درمی‌آورند. استفاده از دامها در فعالیتهای زراعی به‌صورت تلفیقی باعث بهره‌برداری مطلوب از منابع قابل تجدید، حفاظت آب و خاک، کنترل علفهای هرز و چرخش عناصر غذایی می‌شود و به هر دو نظام از نظر بیولوژیکی و پایداری کمک می‌کند.

- استفاده از گیاهان خانواده لگومینوز برای تأمین نیتروژن خاک:

در فرآیند تثبیت ازت، یک رابطه همزیستی بین گیاه میزبان و باکتری ریزوبیوم در گرهکها برقرار می‌شود. گیاه میزبان انرژی لازم برای باکتریها و توسعه گرهکها را فراهم می‌نماید و باکتری ریزوبیوم باواکنش تسریعی ازت اتمسفری را به آمونیاک تبدیل و آمونیاک تولیدی پس از تبدیل به اسیدهای آمینه از طریق آوندهای چوبی به بافتهای در حال رشد انتقال می‌یابند. بنابراین استفاده از بقولات در تناوب با گیاهان زراعی نقش

مهمی در حاصلخیزی خاک، کاهش فرسایش و کاهش آلودگی محیط زیست دارد.

– کاربرد کودهای دامی به عنوان جایگزینی برای کودهای شیمیایی:

استفاده از کودهای دامی یکی از جنبه‌های مهم در چرخش عناصر محسوب می‌شود؛ زیرا بیشتر عناصر غذایی که به عنوان غذا وارد بدن دامها می‌شوند، در کود آنها موجود است. میزان هدر روی عناصر غذایی از چرخه عناصر، بیشتر از طریق برداشت محصول صورت می‌گیرد. میزان این هدرروی در صورتی که حداقل میزان خود می‌رسد که محصولات تولیدی در مزرعه به مصرف تغذیه دامها رسیده و تنها فرآورده‌های دامی از چرخه خارج شده و قسمت عمده عناصر غذایی از طریق کودهای دامی به چرخه بازگردند. کاربرد کودهای دامی در فعالیتهای زراعی منجر به بهبود بافت فیزیکی خاک، کاهش استفاده از کودهای شیمیایی، کاهش آلودگی محیط زیست و چرخش عناصر غذایی می‌شود.

– کاربرد روشهای کنترل زراعی، بیولوژیکی و مقاومت ژنتیکی گیاهان به جای کاربرد نهادهای شیمیایی:

یکی از روشهای کاربردی در نظامهای کم نهاده، استفاده از دشمنان طبیعی آفات و علفهای هرز می‌باشد. کنترل طبیعی حاصله توسط این موجودات در بسیاری از موارد از رسیدن گونه‌های حشرات و علفهای هرز به سطحی که دارای زیان اقتصادی باشد جلوگیری می‌نماید. بنابراین کنترل بیولوژیکی رامی‌توان تحت عنوان دستکاری انگلها، شکارچیان و عوامل بیماریزا تعریف نمود که از طریق آن، جمعیت آفات در زیر سطح خسارت اقتصادی کنترل شود. از روشهای دیگری که نقش مؤثری در کاهش جمعیت آفات و علفهای هرز دارد، می‌توان به کاربرد روشهای کنترل زراعی اشاره کرد. عمده این روشها شامل: تغییر تاریخ کاشت و برداشت محصول، تناوب کشت گیاهان زراعی،

به‌نهادهای شیمیایی می‌کاهد و منجر به افزایش پایداری و تعادل بین نسلهای درزمینه استفاده از منابع طبیعی می‌شود. در تعاریف مختلفی که درزمینه LISA وجود دارد عنصر مشترک در تمامی آنها، تأکید بر کاهش نهادهای شیمیایی در فعالیتهای زراعی می‌باشد. در این قسمت روشهای مؤثر در کاهش مصرف سموم و کودهای شیمیایی که پایه‌های نظام LISA می‌باشد مطرح می‌شود:

– روشهای مؤثر در کاهش

مصرف سموم در نظام LISA

به منظور کاهش اثرات زیانبار سموم شیمیایی و راهبردهایی برای کاهش مصرف آن در فعالیتهای کشاورزی روشهای جایگزینی وجود دارد که کاربرد آنها نقش مؤثری در پایداری فعالیتهای زراعی ایفا می‌کند. در زیر به تعدادی از این روشها اشاره می‌شود:

۱- استفاده از حشرات مفید

استفاده از حشرات شکارچی و یا پارازیت کننده به عنوان یکی از بهترین روشهای کاهش میزان مصرف سموم، شناخته شده است. برای نمونه در سال ۱۳۷۰ یک برنامه مبارزه بیولوژیک با همکاری سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی در باغهای آستان قدس رضوی انجام شد و در سال ۱۳۷۴، ۱۰۰ هزار تن سیب بدون هیچگونه کاربرد مواد شیمیایی اعم از قارچ کشها و حشره کشها به دست آمد.

۲- شناسایی بیولوژی حشرات و حساسترین زمان مبارزه

شناسایی و داشتن اطلاعات لازم درزمینه زمان تخمگذاری، مکان تخمگذاری، مراحل

کاربرد محصولات چند کشتی، استفاده از گیاهان تله‌ای و کاربرد محصولات پوششی است. جهت کنترل آفات و افزایش توان رقابتی گیاهان زراعی با علفهای هرز با تغییرات ژنتیکی می‌توان مقاومت گیاهان زراعی را نسبت به شرایط نامساعد مانند طغیان آفات افزایش داد. روشهای مذکور عمدتاً سعی دارد وابستگی نظامهای زراعی به مصرف نهادهای شیمیایی برای کنترل علفهای هرز و آفات را کاهش دهند.

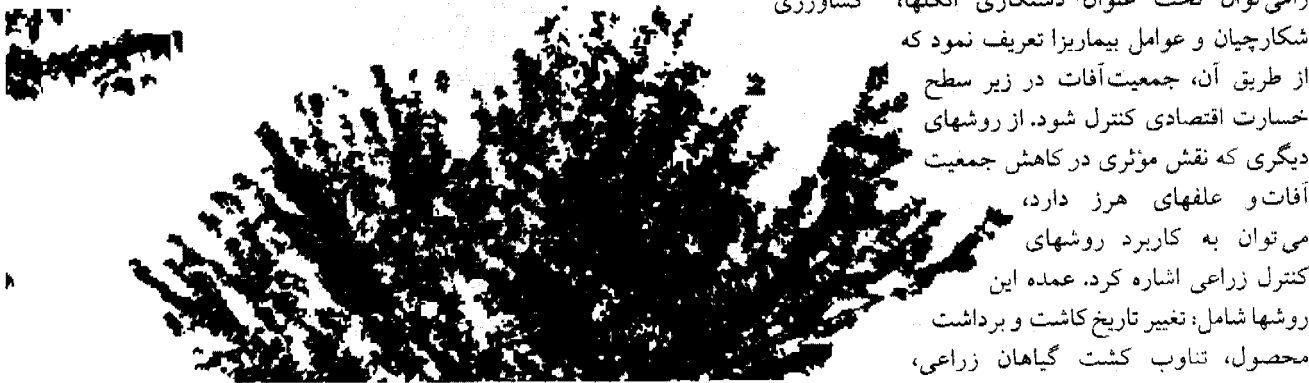
– کاربرد شخم حداقل به منظور بهبود وضعیت خاک:

استفاده از شخم حداقل و به جای گذاشتن بقایای گیاهی بیشتر در سطح خاک می‌تواند ضمن کاهش اثرات سوء بارش باران مانع از ایجاد رواناب شده و از این رو فرسایش خاک و هدرروی عناصر غذایی را به حداقل ممکن برساند. به علاوه بر هم زدن کمتر خاک می‌تواند امکان جوانه زنی بذر علفهای هرز را به حداقل برساند، زیرا در این صورت بذور، کمتر به سطح خاک آمده و به علت عدم دریافت نور، شرایط جوانه زنی و رشد برای آنها فراهم نخواهد شد. در شخم حداقل به لحاظ اینکه نیروی کمتری نیاز است در مصرف انرژی نیز صرفه جویی می‌شود و سودمندی را افزایش می‌دهد (Zahid, 1991; Ashraf).

کاهش مصرف سموم و

کودهای شیمیایی راهبردی در کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA)

از کشاورزی پایدار کم نهاده به عنوان نظامی یاد می‌شود که از وابستگی فعالیتهای کشاورزی



رشد، حساسیت، جفت گیری و نحوه خسارت، به ما کمک می کند که با هر آفتی در زمان خاص و مناسب مبارزه نماییم تا مؤثر واقع شود.

۳- مبارزه مکانیکی

یکی از روشهای دیگر که نقش مؤثری در کاهش مصرف سموم شیمیایی در کشاورزی دارد، استفاده از روشهای مکانیکی برای کنترل آفات می باشد. برای مبارزه با آفاتی که دارای یک نسل و یا حتی بیشتری باشند می توان از هرس کردن، از بین بردن لاروها، وجین کردن، زیر و رو کردن خاکها و آبیاری مناسب استفاده نمود.

۴- مبارزه زراعی

مبارزه زراعی روش ساده ای است که نیاز به وسایل مخصوص ندارد و دارای روشهای متنوعی می باشد که در زیر به آنها اشاره می شود:

الف - تناوب زراعی: در صورت کشت متوالی یک محصول در یک منطقه خسارت زیادی به واسطه شیوع آفات و بیماریها در منطقه حاصل می شود. ولی با کشت تناوب محصولات مختلف شیوع آفات و علفهای هرز به حداقل ممکن خود می رسند.

ب - آیش: کشت نکردن محصول در یک فصل زراعی منجر به از بین بردن آفات می شود و از کاهش عناصر غذایی خاک نیز جلوگیری می نماید.

ج - نحوه کشت و اجرای عملیات زراعی: انتخاب نوع و روش کشت مانند خطی، کرتی و جوی و پشته به دلیل تغییر در تراکم گیاه در میزان خسارت وارده آفات مؤثر است. در اثر شخم عمیق در زمستان، زمستان گذرانی حشرات که در زیر لایه های عمیق خاک مدفون شده اند، مختل می شود و خروج حشرات کامل دچار اشکال می گردد، یا شخم سطحی زمین در هوای گرم، نابودی کرملهای سفید ریشه را باعث می شود. تغییر زمان کشت محصول باعث می شود که مراحل داشت آن با شیوع آفات مواجه نشود و از خسارتی که ممکن است ایجاد شود، بکاهد (بصیری، ۱۳۷۹).

روشهای مؤثر در کاهش مصرف کودهای

شیمیایی در نظام (LISA)

استفاده از کودهای شیمیایی به منظور افزایش عناصر غذایی خاک در دهه های اخیر گسترش فراوانی یافته است و مشکلات حاصل از کاربرد آنها برای محیط زیست و سلامت انسان بر کسی پوشیده نیست. به منظور کاهش مصرف میزان کودهای شیمیایی در فعالیتهای کشاورزی روشهای متنوعی وجود دارد که کاربرد آنها اثر مهمی در پایداری نظام زراعی دارد و عمده آنها به شرح زیر است: (ادواردز و همکاران، ۱۳۷۵).

۱- کاربرد کودهای دامی:

استفاده از کودهای دامی به دلیل گسترش کودهای شیمیایی و کاربرد آسان آنها تا حدود زیادی محدود شده است. با اختصاص یارانه های دولتی به منظور تهیه کودهای شیمیایی و بالا بردن بازده محصول به صورت مقطعی و در کوتاه مدت، کشاورزان رغبت بیشتری به استفاده از کودهای شیمیایی دارند. در صورتی که استفاده از کودهای دامی منجر به کاهش آلودگی محیط زیست شده، حاصلخیزی زمین را افزایش می دهد، منجر به بهبود بافت فیزیکی خاک شده، بوکی و نرمی خاک را افزایش داده و باعث افزایش میزان محصول در کوتاه مدت و درازمدت می شود.

۲- کاربرد کود سبز

یکی از روشهای مناسب دیگر که در درازمدت نقش مؤثری در بهبود وضعیت خاک و افزایش حاصلخیزی خاک مزرعه را دارد استفاده از کود سبز است. کود سبز عبارت است از کشت محصولاتی نظیر یونجه، شبدر و باقلا و برگرداندن آنها پس از سبز شدن به زمین توسط شخم زدن. این امر باعث افزایش مواد غذایی خاک و بالا رفتن عناصر ضروری و مورد نیاز گیاهان زراعی می شود و نیاز به کودهای شیمیایی را به حداقل ممکن می رساند.

۳- حفظ بقای محصول در

مزرعه

به منظور افزایش میزان حاصلخیزی خاک و کاهش استفاده از کودهای شیمیایی می توان بقایای محصول برداشت شده را در سطح

مزرعه حفظ نمود. باقی ماندن بقایای محصول و برگرداندن آن در خاک و باقی ماندن آن منجر به حاصلخیزی مزرعه می شود. در بسیاری از مزارع به دلیل تعجیل در کشت محصولات دیگر و کاهش مشکلات در شخم زمین، آتش زدن بقایای محصولات برداشت شده رایج شده است. این امر نه تنها منجر به بهبود بافت فیزیکی خاک نمی شود بلکه بر میکروارگانیسم ها و موجودات زنده خاک که نقش مؤثری در حاصلخیزی آن دارند تأثیرات منفی زیادی دارد.

۴- استفاده از گیاهان لگومینوز

در تناوب

به منظور افزایش مواد غذایی خاک و کاهش استفاده از نهاده های شیمیایی می توان از بقولات (لگومینوز) در تناوب با محصولات زراعی دیگر استفاده نمود. وارد کردن بقولات در نظام کشت، معمولاً باعث کاهش نسبت C/N بقایایی می شوند که به خاک اضافه می گردد. این امر به نوبه خود می تواند فعالیت میکروبیولوژیکی خاک، تبدیل ازت اتمسفری، قابلیت دسترسی به عناصر غذایی و رشد گیاهان را به میزان زیادی تغییر دهد. همچنین تغییراتی که در فعالیت میکروبیولوژیکی خاک و رشد ایجاد می شود به نوبه خود می تواند بر دانه بندی خاک مؤثر واقع شده و از این رو میزان آب و هوای خاک و در پی آن فعالیت بیولوژیکی آن را تحت تأثیر قرار دهد (Francis et al, 1990).

مطالعات انجام شده در زمینه

پذیرش کشاورزی پایدار (SA) و کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA)

تاکنون مطالعات زیادی در زمینه ابداع فناوریهای نوین و مسائل زراعی مختلف در فعالیتهای کشاورزی صورت پذیرفته است. نکته ای که در این زمینه کمتر مورد بحث و بررسی قرار گرفته است بحث مداوم تولید باکیفیت مناسب در طولانی مدت می باشد. در مباحث پایداری زراعی مباحث علوم رفتاری نیز کمتر مورد توجه قرار گرفته شده است. در این قسمت به مطالعاتی که به بررسی ویژگیهای انسانی و مباحثی که در ارتباط با آن می باشد (اجتماعی، اقتصادی و تولیدی)

در زمینه پذیرش روشهای پایدار پرداخته می شود.

Souza et al (۱۹۹۳) در مطالعه خویش تحت عنوان عوامل مؤثر بر پذیرش فعالیتهای کشاورزی پایدار در ویرجینای غربی (west vergina) در ایالات متحده رابطه متغیر پذیرش را با سن، میزان تحصیلات، استخدام کارگر، فروش محصولات، برنامه های دولت و بدهی کشاورزان مورد مطالعه قرار داده اند. نتایج نشان داده است که پذیرش فعالیتهای کشاورزی پایدار با سن و استخدام کارگر رابطه منفی معنی دار و با میزان تحصیلات رابطه مثبت و معنی دار و با دیگر متغیرها رابطه ای نداشته است.

Saltiel به اتفاق همکاران (۱۹۹۱) در مطالعه خویش تحت عنوان پذیرش فعالیتهای کشاورزی پایدار توسط کشاورزان ایالت مونتانا (montana) رابطه متغیر پذیرش کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA) با متغیرهای فروش ناخالص محصول، درآمد حاصل از محصول، استفاده از کارگر، سن، میزان تحصیلات، آینده نگری، گرایش شغلی، کیفیت آب، میزان فرسایش خاک، فعالیتهای اجتماعی، اطلاعات کسب شده از دوستان، دسترسی به

مجلات، ترمیم خاکهای زیر کشت، خریدارهای شیمیایی، سودآوری و گرایش به سمت کشاورزی جایگزین را مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که پذیرش LISA با فروش ناخالص، دسترسی به مجلات و سودمندی رابطه مثبت و معنی داری داشته است.

Alange و martin (۱۹۹۵) در پژوهش خود تحت عنوان ارزیابی پذیرش فعالیتهای کشاورزی پایدار، رابطه متغیر فعالیتهای پذیرش کشاورزی پایدار توسط کشاورزان آیووا (Iowa) با متغیرهای سن، تحصیلات، سابقه کار کشاورزی، اندازه مزرعه، دسترسی به منابع اطلاعاتی و درک سازگاری نوآوری را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داده است که میان پذیرش فعالیتهای کشاورزی

پایدار با دسترسی به منابع اطلاعاتی و تحصیلات رابطه مثبت و معنی داری وجود داشته است.

salama و دیگران (۱۹۹۷) در مطالعه خویش تحت عنوان عوامل خانوادگی مؤثر بر پذیرش نظامهای زراعی پایدار، رابطه متغیر پذیرش نظامهای زراعی پایدار را توسط کشاورزان ایلینویز (ILLinois) با متغیرهای سطح تحصیلات، سن، شغل اولیه، قومیت، فعالیتهای مذهبی، فعالیت در سازمان زراعی و خدمات ترویج تعاونی مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که پذیرش نظامهای زراعی پایدار با قومیت، فعالیتهای مذهبی و خدمات ترویج تعاونی رابطه مثبت و معنی داری داشته است.

عمانی (۱۳۸۰) در مطالعه

کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA) در پی آن است که هر زمان که امکان دارد کاربرد آفت کشها و علف کشها را به حداقل ممکن برساند، هزینه های تولید را کاهش دهد، مانع آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی شود، بقایای آفت کشها در مواد غذایی را کاهش دهد و به طور کلی خطراتی که کشاورزان با آنها روبه رو می شوند را پایین آورد و میزان سوددهی را افزایش دهد.

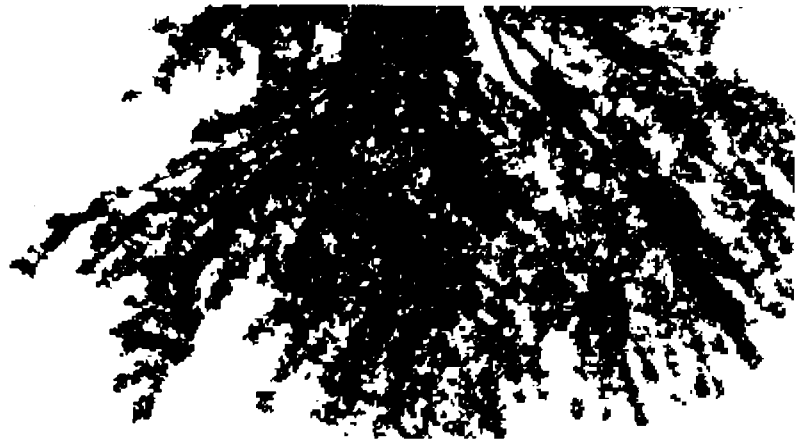
خویش تحت عنوان تعیین ویژگیهای اجتماعی، اقتصادی و زراعی گندمکاران استان خوزستان درباره پذیرش روشهای کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA) رابطه متغیر پذیرش LISA را با ویژگیهای اجتماعی، اقتصادی و زراعی گندمکاران مورد بررسی قرار داد، وی نتیجه گرفت که متغیر پذیرش LISA با عملکرد محصول، کل زمین تحت مالکیت، زمین زیر کشت گندم، درآمد محصول، سطح مکانیزاسیون، مشارکت اجتماعی، هنجار اجتماعی، منزلت اجتماعی، شرکت در کلاسهای ترویجی، میزان استفاده از کانالهای ارتباطی، دانش فنی گندمکاران، نگرش پیرامون LISA و دانش پیرامون LISA

نوع نظام زراعی، نحوه کشت و نوع نظام بهره برداری رابطه مثبت و معنی داری داشته است.

LISA حافظ منابع زیست محیطی

آنچه در فعالیتهای کشاورزی از اهمیت خاصی برخوردار است طراحی نظامهایی است که ضمن افزایش باروری، با نیازهای بلندمدت بشر به منابع غیر تجدیدشونده، منطبق بوده و بتواند تقاضاهای آینده او را تأمین نماید. در چنین نظامهایی لازم است که ضمن تأکید بر تنوع ژنتیکی و انطباق روشهای کشت و کار با شرایط محیطی در مسائلی مانند تأمین حاصلخیزی خاک و کنترل آفات نیز عمدتاً بر استفاده از منابع داخلی و تجدیدشونده تکیه شود. با گذشت زمان این امکان فراهم شده است که بتوان با استفاده از ابزار و فن آوریهای جدید به نقش مواد در محیط زیست پی برده و در مورد تأثیر بکارگیری برخی فن آوریها بر سلامت انسان نیز روز به روز شناخت بیشتری به دست آورد. لذا با کسب اطلاعات بیشتر در مورد این آثار، امروزه انسان به این موضوع به خوبی آگاه شده است که باید در مورد تصمیمات خود درخصوص مصرف نهاده های شیمیایی در طبیعت با احتیاط بیشتری عمل نماید.

به کارگیری فن آوریهای از قبیل تناوب زراعی، کاهش مصرف سموم و کودهای شیمیایی، استفاده از کودهای دامی و کود سبز، استفاده از بقایای محصولات و کاربرد گیاهان لگومینوز به عنوان روشهای کاربردی در نظام LISA در بهبود وضعیت کشاورزی و ارتقای سطح کیفی محیط زیست و زندگی انسان نقش به سزایی دارد. امروزه مسأله اهمیت محیط زیست بر همگان روشن شده و بشر دریافته است که آلوده کردن محیط زیست به راههای مختلف مانند پسابهای کارخانه ها و استفاده از مواد شیمیایی در کشاورزی می تواند آثار سوء بسیاری را بر آن داشته باشند. بدون شک در آینده انسان خواهد توانست با بهره گیری از تجربیات گذشته و فن آوریهای نوین که در اختیار خواهد گرفت،



تکنولوژیکی، اجتماعی و فرهنگی بستگی دارد که شناخت هرچه بیشتر آثار متقابل این عوامل می تواند در مسأله پایداری از اهمیت بسیاری برخوردار باشد. از این رو در کارهای پژوهشی آینده در مورد نظامهای کشاورزی لازم است که بیشتر بر روی ترکیبی از عوامل مؤثر در تولید و آثار متقابل آنها تأکید شود. یکی از اصول اساسی که در پایداری نظامهای کشاورزی نقش بسزایی بازی می کند، هماهنگی و سازگاری فن آوریهای انتقال یافته با ویژگیهای اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی جامعه همراه با کمترین آثار مخرب بر منابع زیست محیطی می باشد.

ترویج به عنوان یک نهاد آموزشی و ارشادی در آگاهسازی جامعه کشاورزان برای جلوگیری از کاربرد فن آوریهای نامناسب رسالت مهمی برعهده دارد. چرا که این فن آوریهای نامناسب به دنبال خود آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی، به خطر افتادن سلامت انسان، تخریب منابع زیست محیطی، فرسایش خاک و پایین آوردن کیفیت مواد غذایی را منجر می شوند. بنابراین لازم است ترویج فرهنگ مناسب آن را به عنوان یکی از وظایف اصلی و اساسی خود در حال و آینده تلقی نماییم.

پی نوشت ها:

- 1- National research council
- 2- American society agronomy
- 3- Center for Intergrated agricultural Systems
- 4- Sustainable agriculture research education programme
- 5- Production school
- 6- Stewardship school
- 7- Community school
- 8- United state department of agriculture
- 9- Sustainable agriculture research education
- 10- Integrated pest managements
- 11- Allelopathy
- 12- Low input sustainable agriculture
- 13- Cooperative state research service

آسیب پذیری باشند. در این نظامها سودآوری در کوتاه مدت مدنظر است که البته این سودآوری نیز به قیمت نهاده های مصرف و شرایط اقلیمی بستگی دارد. امروزه به خوبی مشخص شده است که استفاده از فن آوریهای مناسب یکی از مسائل مهمی است که مورد توجه بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته است؛ زیرا روز به روز مسائل و معضلاتی از قبیل پایین آمدن سطح آبهای زیرزمینی، از بین رفتن لایه اوزن، گرم شدن کره زمین، فرسایش خاک، آلودگی آنها و وجود آلاینده های شیمیایی در زنجیره غذایی گریبانگیر بشر کنونی شده است.

کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA) در پی آن می باشد که هر زمان که امکان دارد کاربرد نهاده های بیرونی نظیر کودهای شیمیایی، آفت کشها و علف کشها را به حداقل ممکن برساند، هزینه های تولید را کاهش دهد، مانع آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی شود، بقایای آفت کشها در مواد غذایی را کاهش دهد و به طور کلی خطراتی که کشاورزان با آنها روبه رو می شوند را پایین آورد و میزان سوددهی را افزایش دهد. در این نظام راهبردهای متنوعی نظیر کاربرد کودهای دامی، کود سبز، فنون زراعی، کنترل بیولوژیکی، محصولات پوششی، شخم حداقل و گیاهان لگومینوز مورد استفاده قرار می گیرد و در حقیقت منجر به حفاظت منابع زیست محیطی، کاهش فرسایش خاک، کاهش بقایای شیمیایی و مواد شیمیایی در مواد غذایی و بهبود کیفیت زندگی آنان می شود.

پایداری در کشاورزی به عوامل متعددی نظیر: عوامل بیولوژیکی، اقلیمی، اقتصادی،

چنین اثراتی را به خوبی پیش بینی نماید (Francis et al, 1990).

با توجه به این که در مراکز پژوهشی فن آوریهای مناسب و روشهای مختلفی در زمینه حفاظت از منابع زیست محیطی، مورد بررسی و آزمایش قرار گرفته، لیکن هنوز کشاورزانی که از این روشها و فن آوریها استفاده می نمایند، انگشت شمارند؛ زیرا کاربرد فن آوریهای یاد شده مستلزم جانشینی مهارت های مدیریتی، دانشی و عملی جدید برای نهاده های بیرونی می باشد. هر چند رهیافتهای جدید تحقیقی و ترویجی کشاورزی بر بخشهای جامع فن آوری تأکید داشته است، اما تعداد کمی از کشاورزان می توانند کل قسمتهای پیشرفته تولید یا فن آوریهای جدید را بدون تعدیل و اصلاحات عمده بپذیرند. دلیل اصلی این موضوع آن است که اکثر تحقیقات و پژوهشهای کشاورزی در مراکز انجام می شود که پژوهشگران و تجربه کشاورزان شرایط کاملاً متفاوتی با هم دارند بنابراین به منظور دستیابی به نتایج مناسب باید شرایط مناطق، مورد نظر قرار گیرند و فن آوریهای مربوطه در شرایط کشاورزان اشاعه یابد (Swanson et al, 1997).

نتیجه گیری

در فعالیتهای کشاورزی نظامهایی کارآمد می باشند که در جهت پایداری گام بردارند و عواقب نامطلوب فن آوریهای نامناسب را در تمام زمینه ها مدنظر داشته باشند. بیشتر نظامهای زراعی که وابسته به انرژی و منابع بیرونی از قبیل کودهای شیمیایی، سموم دفع آفات و علف کشها هستند به میزان زیادی

- sustainable farming system. *Journal of soil and water conservation* 52 (2), 265 - 270.
- 19- Saltied, J., Bander, J. W., & Palchovich, s. (1994). Adoption of sustainable agricultural practices: Diffusion, Farm structure and profitability. *Rural Sociology*, 57 (2): 333-342.
- 20- SARE. (1997). Exploring Sustainability in agriculture. *Sustainable Agriculture and Research Extension*, Washington, D.C.
- 21- SAREP. (1998). The Sustainable agricultur research and Education programme. [on line]. Available on the [www.url:http://www.sare.org/san/htdoc/s/sare/about.html](http://www.sare.org/san/htdoc/s/sare/about.html)
- 22- Schaller, N. (No Date). low input Sustainable Agriculture program. [on line]. Available on the [www.url:http://www.ulib.org/webRoot/Books/National - Academy - press-Books/ sustainable - Agriculture/sust 032.htm](http://www.ulib.org/webRoot/Books/National - Academy - press-Books/ sustainable - Agriculture/sust 032.htm)
- 23- Senanayak, R. (1991). Sustainable Agriculture: Diffusion and parameters for measurments. *Journal of Sustainable Agriculture*, 1(4), 7-28.
- 24- souza, D.G., Cyphers, D. M& phipps, T. (1993). Factors effecting the adoption of Sustainable agriculture practices. *Agriculture and Resource Economics Review*. 22(2): 159-165.
- 25- Swanson, B. E. Bent², R. B. & Sofranko, A. J. (1997). Emprowing Agricultural Extension. Rom, FAO
- 26- Trevathan, L.E (1991). Low Input Sustainable Agriculture and regional approach to programme administration. *Journal of Sustainable Agriculture*. 1(3): 49 - 55.
- www.url:http://www.wuky.edu/debertin/sust.htm
- 10- Diver, S. (No Date). Towards Sustainable Agriculture. [on line]. Available on the [www.url:http://www.ru.org/artagri.htm](http://www.ru.org/artagri.htm)
- 11- Francis, C.A, Flora, C.B, & King, L.D (1990). Sustainable Agriculture in temperate Zones. United States of America, Wiley and Sons. Inc.
- 12- Ingels, C. Campbell, D., George, M.R., & Bradford, E. (2000). what is Sustainable agriculture. [on line]. Available on the [www:url:http://www.sarep.ucdavis.de u/concept.htm](http://www.url:http://www.sarep.ucdavis.de u/concept.htm)
- 13- Madlen.p.y.& Connell, P.F. (1990). LISA some early results *Journal Soil and water conservation*. 45 (1), 61-64.
- 14- Mahler. R.L. Williams, C. Loefflman, K.A & Bechinski, E.J. (No Date). Sustainable Agriculture. [on line]. www.url:http://www.uidaho.edu/ag/en vironment/sustain/brochure.htm
- 15- Norman, D. Janke, R. Freyenberger, s. & Schurle, B. (1997). Defining and implementing Sustainable agriculture. [on line]. Available on the [www: url: http://www.oznet.ksu.edu/sustainablea y/publications/K sas1.htm](http://www.url:http://www.oznet.ksu.edu/sustainablea y/publications/K sas1.htm)
- 16- Pear, D.W.& Atkinson, G.D (1993). Capital theory and measurement of Sustainable development. *Ecological Economics*, 8, 103-108.
- 17- Rigby, D. & Caceres, D. (1997). the sustainability of agricultural systems. [on line]. Available on the [www:url:http://www.man.acouck/idpm /rrwp10.htm](http://www.url:http://www.man.acouck/idpm /rrwp10.htm)
- 18- Salamon, s. Franthworh, R.L., Bullock, D.G.& Yusuf, R. (1997). Family factors affecting on adoption of
- 14- Cooperative extension service

منابع:

۱- ادواردز، س. آ.، لال، آر، مادن، بی، مایلر، آر. اچ، وهاوس، جی (۱۳۷۵). کشاورزی پایدار (ترجمه: عوض کوچکی، محمد حسینی و ابوالحسن هاشمی دزفولی). مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی.

۲ بصیری، ش. (۱۳۷۹). تأثیر سموم و آفت کشتهای شمیایی بر سلامت غذا و ایجاد اثرات سوء در ارگانسیم های زنده. زیتون: ویژه نامه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از سموم و کود در کشاورزی، شماره ۱۰، ص ۲۹-۲۳.

۳. عمانی. ا.ر. (۱۳۸۰). تعیین ویژگیهای اجتماعی، اقتصادی و زراعی گندمکاران استان خوزستان پیرامون پذیرش روشهای کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA)، پایان نامه کارشناسی ارشد ترویج و آموزش کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس.

4- Ahmad, B. chaudhry, M. A.& Bajwa, M. A. (1992). Prospect for low Input Sustainable agriculture in pakistan. *progressive Farming*, 12 (1), 67- 73.

5- Allonge, A. and martin, R. A (1995). Assessment of the adoption of Sustainable agriculture practices implication for agricultural education. *Journal of Agricultural education*, 3 (3), 34 - 42.

6- Ashraf Zahid, M. (1991). Low Input Sustainable agriculture: an introduction. *Progressive Farming*, 11 (5), 47-48.

7- CIAS. (2000). Sustainable agriculture: Balancing profit and human and natural resources. [on line]. Available on the [www:url:http://www.wisc.edu/cias/pub s/res brief/001.html](http://www.url:http://www.wisc.edu/cias/pub s/res brief/001.html)

8- Clifford, j. G (1995). Research in support of fustainable agriculture. *Bioscience*, 45 (5), 345 - 356.

9- Debertin, D.L.& pagoulatos, A. (No Date). production practices and systems in Sustainable agriculture. [on line]. Available on the