فصلنامه مطالعات محیط زیست، منابع طبیعی و توسعه پایدار
سال هفتم، شماره ۳ (پیاپی: ۲۵)، پاییز ۱۴۰۲
ISSN: 2588-4255

تحلیل نقش کودهای زیستی در کشاورزی پایدار و ارگانیک

بهمن خسروی پور[۱]، علی سرخی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۰۸
کد مقاله:۳۱۱۸۲

چکـیده

در دهه‌های گذشته مصرف کودهای شیمیایی اثرات و پیامدهای زیست محیطی نامطلوبی نظیر آلودگی آب و خاک و همچنین بروز مشکلاتی در خصوص وضعیت سلامت انسان‌ها و دیگر موجودات زنده را به همراه داشته است. که این مشکلات، تجدید نظر در روش‌های افزایش تولید محصولات زراعی و توجه به مسئله امنیت غذایی را ضروری ساخته، و از این رو کاهش مصرف سموم جهت مبارزه با آفات و بیماری‌ها و کودهای صنعتی جهت افزایش تولید، کاربرد فرآورده‌های زیستی برای تغذیه گیاهان زراعی به عنوان راهکار بنیادین مد نظر قرار گرفته است، که یکی از این فرآورده‌ها کودهای زیستی است، با منشأ باکتری، قارچ، جلبک، یا دیگر موجودات خاکزی که مکانیسم عمل آنها قابلیت افزایش توان جذب عناصر غذایی گیاه درخاک را دارا می‌باشد. استفاده از این فرآورده‌ها موجب شد که بحث کاربرد کودهای زیستی در کشاورزی پایدار و زیستی مطرح گردد. در واقع کودهای زیستی به عنوان جایگزین یا مکمل کودهای شیمیایی مطرح شده که باعث افزایش حاصلخیزی خاک، رشد گیاه و بهبود کیفیت محصول می گردد. این مقاله که با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و اینترنتی و به شیوه مروری تهیه شده، تلاش دارد ضمن بررسی نقش کودهای زیستی در کشاورزی ارگانیک، راهکاریی را ارائه نماید.

واژگـان کلـیدی: کودهای زیستی، کشاورزی پایدار، کشاورزی ارگانیک

۱- استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان
khosravipour@asnrukh.ac.ir
۲- دانشجوی دوره دکتری رشته ترویج وآموزش کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

۱- مقدمه

در قرن بیست و یکم تأمین غذای جمعیت کره زمین چالش بزرگی برای بخش کشاورزی به حساب می آید. رشد جمعیت و افزایش روزافزون تقاضای بشر برای غذا، به همراه بحران زیست محیطی از جمله مسائل مورد توجه در جهان به شمار می روند. این مسائل با تولیدات کشاورزی مرتبط است و ضروری است که چاره ای برای آنها اندیشیده شود (ساریخانی، امینی، ۱۳۹۹). در مواجه با مشکلات بخش کشاورزی ضروری است به گزینه هایی پرداخته شود که ضمن حفظ سلامت خاک ها و اراضی کشاورزی و کاهش مسائل زیست محیطی تولیدات کشاورزی را نیز افزایش دهد. (زورتا و همکاران، ۲۰۱۸). در این میان می توان از راهکار کشاورزی ارگانیک به عنوان یک بدیل کلیدی توسعه پایدار برای حل مشکلات استفاده کرد چرا که مصرف نهاده های کشاورزی که جزء اصول کشاورزی ارگانیک است در کاهش خطرات انسانی و زیست محیطی مؤثر می باشد (خسروی پور و کمالی، ۱۳۹۲).

در دهه گذشته مصرف کودهای شیمیایی، اثرات و پیامدهای زیست محیطی نامطلوبی نظیر آلودگی آب و خاک و همچنین بروز مشکلاتی در خصوص وضعیت سلامت انسان ها و دیگر موجودات زنده را به همراه داشته است. بنابراین به نظر می رسد برای دستیابی به توسعه پایدار کشاورزی استفاده از راهکار مناسب برای تامین نیازهای غذائی گیاه به کمک موجودات زنده خاک ضروری خواهد بود که استفاده از کودهای بیولوژیک می تواند راهکار مناسب برای این کار باشد، مصرف کودهای بیولوژیک نه تنها نیازهای گیاه را به خوبی تأمین خواهد کرد، بلکه سبب بهبود کیفیت محصولات کشاورزی و در نتیجه سلامت مصرف کنندگان خواهد شد (رحمانی، ۱۳۹۶). کودهای زیستی از اجزای ضروری کشاورزی ازگانیک هستند که نقش خود را از طریق حفظ حاصلخیزی بلند مدت و پایدار خاک بوسیله تثبیت اتمسفری ازت، متحرک کردن عناصر میکرو و ماکرو و تثبیت شده در خاک یا تبدیل فسفر نامحلول به فرم محلول در خاک برای استفاده گیاه، ایفا می کند (آذرنیا و همکاران، ۱۳۹۴).

کودهای زیستی به مواد حاصلخیز کننده‌ای گفته می‌شود که شامل تعداد کافی از یک یا چند گونه از ارگانیسم‌های مفید خاکزی هستند که در بستری از مواد نگه دارنده قرار دارند. به عبارت دیگر این نوع کودها حاوی گونه‌های میکروبی موثر برای تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه هستند بازده تولید در واحد سطح را افزایش می‌دهند. میکروارگانیسم‌های موجود در کودهای زیستی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه فرایندی بیولوژیکی است که توسط این میکروارگانیسم‌ها انجام می شود اگر چه تنش‌های محیطی بلند مدت همچون خشکی افزایش دما یخبندان و غرقاب بودن زمین برای مدت زمان طولانی و همچنین استفاده بی‌رویه از سموم شیمیایی و عدم حضور گیاه میزبان مناسب به مدت طولانی سبب کاهش جمعیت میکروارگانیسم‌های مفید خاک آن منطقه می‌شود. اما می‌توان شرایط را به گونه‌ای تحت کنترل قرار داد که جمعیت این گروه از میکروارگانیسم‌های در خاک افزایش یافته و بتوان از آنها برای تولید کودهای زیستی استفاده کرد (احمدزاده قویدل، ۱۳۹۱). کودهای زیستی حاوی میکروارگانیسم هایی هستند که عناصر غذایی را جهت حصول اطمینان از رشد و نمو مناسب و تنظیم فیزیولوژی گیاهان، به میزان کافی در اختیار گیاهان قرار می دهند، این کودها از اجزای اساسی کشاورزی ارگانیک هستند و نقش حیاتی در حفظ بلند مدت حاصلخیزی و پایداری در خاک ایفا می کنند (آذرنیا و همکاران، ۱۳۹۴).

کشاورزی پایدار سیستمی است که در آن تمامی منابع تولید خاک، آب، حیات وحش و ... برای تولید غذا به طور کامل استفاده نشده و از بین نمی‌روند. کاربرد پایداری برای افرادی که با ابزار آلات کشاورزی سرو کار دارند آن است که کارکنان بخش کشاورزی باید خود را از آسیب های مرتبط با شغل خود حفظ نمایند. در این رابطه تفاوت های متعددی در زمینه کشاورزی پایدار با کشاورزی متعارف وجود دارد (رنجبر و همکاران، ۱۳۹۱).

کشاورزی پایدار متکی به روش هایی است که در آن سموم و کودهای شیمیایی به مقدار بسیار کم و به طور بهینه مورد استفاده قرار می‌گیرند نظام های کشاورزی مبتنی بر مصرف بی رویه سموم و کود های شیمیایی و تاکید بیش از حد بر افزایش تولیدات ضمن بر هم زدن توازن و تعادل اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی و کاهش حاصلخیزی خاک موجب شده تا دو دهه اخیر تاکید بیشتری بر بکارگیری روش‌های کشاورزی پایدار شود. ارزیابی آسیب‌های ناشی از مصرف نهاده‌هایی نظیر کود و سموم شیمیایی بر محیط زیست نشان می دهد که همزمان با توسعه مصرف این نهاده‌ها مشکلات زیست محیطی ناشی از مصرف آنها گسترش یافته به طوری که افکار جامعه جهانی به سمت بهره‌برداری بهینه از نهاده‌ها استمرار و پایداری تولید و مصرف محصولات عادی از مواد شیمیایی سوق پیدا نمود. (اکبری، ۱۳۹۲) در واقع کشاورزی، زمانی پایدار است که از لحاظ فنی امکان پذیر، از نظر اقتصادی موجه، از نظر سیاسی مناسب، از جنبه مدیریتی اجرا شدنی، از دیدگاه اجتماعی پذیرفتنی و به لحاظ محیطی سازگار باشد (فاطمی و شاه ولی، ۱۳۹۲).

۲- انواع کودهای زیستی

با توجه به میکروارگانیسم‌هایی که از آنها برای تولید کودهای بیولوژیک استفاده می‌شود کودهای زیستی را در گروه‌های کودهای بیولوژیک، باکتریایی، قارچی، جلبکی و اکتنومیست‌ها طبقه‌بندی می‌کنند این در حالی است که چگونگی عملکرد هر یک

از میکروارگانیسم‌ها نیز متفاوت است. تثبیت کننده‌های ازت مولکولی یکی از رایج‌ترین انواع کودهای زیستی هستند. مکانیسم عمل میکروارگانیسم‌های موجود در این نوع کود سبب افزایش ازت موجود در خاک می‌شود قارچ های مایکوریزا یکی دیگر از انواع کودهی زیستی هستند. این قارچ ها باریشه برخی از گیاهان همزیستی کرده و تغیرات مفیدی را ایجاد می‌کنند که سبب افزایش جذب مواد غذایی از ریشه گیاه خواهد شد. میکروارگانیسم‌های حل کننده فسفات نیز فسفات نا محلول خاک را به فسفر محلول و قابل جذب توسط گیاه تبدیل می‌کنند باکتری‌های ریزوسفر نیز یکی از انواع کود های زیستی هستند که محرک رشد گیاه هستند علاوه بر این برخی از میکروارگانیسم‌ها نیز مواد آلی زاید خاک را به کمپوست تبدیل می کنند که به عنوان یک منبع غذایی مفید مورد استفاده گیاه قرار می‌گیرد برخی از کرم‌های خاکی که در تولید هوموس از آنها استفاده می‌شود نیز نوعی کود زیستی محسوب می‌شود که نوعی کود کمپوست به نام ورمی کمپوست تولید می‌کنند. باکتری‌های تثبیت کننده ازت از رایج ترین کودهای میکروبی عرضه شده در سطح وسیع تجاری هستند و معمولا در تحقیقات عملی برای بررسی تاثیر کودهای زیستی از ریزوبیوم ها در همزیستی با لگومینوز استفاده می‌شود (احمد زاده قویدل، ۱۳۹۱).

نخستین کود بیولوژیک در اواخر قرن نوزدهم تولید و به بازار عرضه شده و پس از آن به ترتیب کودهای بیولوژیک دیگری نیز ساخته شدند. ارگانیسم‌های که در تولید کودهای بیولوژیک از آنها استفاده می‌شود معمولا از خاک گرفته شده و پس از تکثیر و پرورش در شرایط آزمایشگاه و در محیط های کشت مخصوص به صورت پودرهای بسته بندی شده و آماده مصرف می‌شوند (همان، ۱۳۹۱). در پژوهشی دیگر بیان شده که اولین کود زیستی با جداسازی باکتری های ریزبیوم از گروه های ریه باقلا در سال ۱۸۹۶ در آمریکا و به صورت کشت آگاری در ظروف شیشه ای بسته بندی و به بازار عرضه شد (خسروی، ۱۴۰۱).

کودهای بیولوژیکی در حقیقت باکتری‌هایی هستند که توانایی همیاری و هم زیستی با ریشه گیاهان زراعی داشته و کود ازته را برای گیاهان تامین می‌کنند یا زمینه جذب بعضی کودها مانند پتاسیم، فسفر و غیره برای جذب مساعد می‌کنند این کودها بدلیل عدم آلودگی محیط زیست آب های زیر زمینی خاک‌ها و افزایش تولید همچنین بدلیل افزایش مقاومت گیاه در مقابل برخی از بیماری‌های خاکزی و افزایش کارایی سایر کودهای شیمیایی اهمیت زیادی دارند برای تولید آنها باید باکتری‌های مورد نظر از خاک استخراج و طی پروسه‌ای میزان تثبیت ازت و توانایی میزان نفوذ آنها در داخل ریشه گیاه مطالعه و طی چندین مطالعه تحت شرایط مدلینگ بهترین انتخاب و شناسایی گردد و در تحت شرایط گلخانه و در شرایط مزرعه مطالعه شده و کارایی آنها بررسی شود.

۳- ضرورت کاربرد کودهای زیستی

مشکلات زیست محیطی ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی انرژی و هزینه‌های تولید و مصرف آنها و اثرات سوئی که بر چرخه‌های زیستی بر نظام‌های زراعی دارند از یک سو و مسئله تأمین غذای کافی با کیفیت مناسب برای جمعیت روز افزون جهان از دیگر سو تجدید نظر در روش‌های افزایش تولید محصولات زراعی را ضروری ساخته و از این رو کاربرد فرآورده‌های زیستی برای تغذیه گیاهان زراعی به عنوان راهکارهای بنیادین مد نظر قرار گرفته به طوری که اخیراً سازمان کشاورزی و خوار و بار جهانی (FAO) توسعه سیستم‌های مدیریت تلفیقی تغذیه گیاهی نظیر IPNM[1] را برای گسترش کشاورزی پایدار در کشورهای جهان سوم در برنامه خویش قرار داده بدین ترتیب در حال حاضر برای توسعه کشاورزی پایدار و با سطح عملکرد بالا با اجرای سیستم کشاورزی پایدار با نهاده کافی به صورت تلفیقی مصرف کودهای شیمیایی و آلی به عنوان راهکاری برای کشاورزی جایگزین جهت تولید محصول و حفظ عملکردها در سطح قابل قبول موثر می باشد. (مجیدیان و همکاران، ۱۳۸۵).

یکی از عملیاتی که امروزه مطابق با اصول کشاورزی پایدار در راستای حاصلخیزی رایج شده است استفاده از کودهای زیستی است. کودهای زیستی شامل مواد متراکم یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاکزی و یا به صورت فرآورده متابولیکی این موجودات می باشد که به منظور تأمین عناصر غذائی مورد نیاز گیاه در یک اکوسیستم زراعی به کار می روند. ضمنا به دلیل آنکه مصرف کودهای شیمیایی سبب آلودگی خاک، آب و محصولات کشاورزی شده است. امروزه کودهای زیستی یک جایگزین مطمئنی برای افزایش بهره وری خاک و رشد گیاه در کشاورزی پایدار مطرح می باشند (دهقانی مشکانی و همکاران، ۱۳۹۸).

مصرف کودهای شیمیایی جهت افزایش عملکرد محصولات کشاورزی، از عملیات متداول زراعی محسوب می شود که یکی از نتایج منفی آن طی سال های اخیر، بحران آلودگی های زیست محیطی، به ویژه آلودگی منابع خاک و آب بوده است که به صورت زنجیره ای به منابع غذائی انسان راه یافته و سلامت جامعه بشری را مورد تهدید قرار داده است. (عالی زاده و همکاران، ۱۳۹۷).

در مناطق با آب و هوای خشک و نیمه خشک با توجه به شرایط نا مناسب خاک، به کارگیری کمپوست زباله شهری به عنوان یک کود آلی می تواند راهی برای بهبود بخشیدن شرایط خاک از نظر نفوذ پذیری و تخلخل باشند همچنین با کاربرد کودهای آلی کمپوست، ورمی‌کمپوست و کود دامی در خاک کاهش جرم مخصوص ظاهری و افزایش منافذ خاک را گزارش کرده‌اند و بیشترین

1- Integrated plant nutrient management

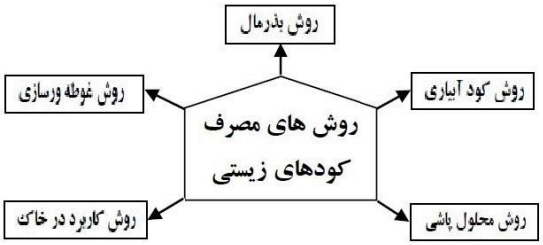
اثر را به کمپوست نسبت داده‌اند (احمد آبادی و قاجار سپانلو، ۱۳۹۱). مهمترین اثرات کودهای زیستی تولید شده عبارتند از سازگاری با اقلیم های مختلف کشور ایران، افزایش سطح سبز مزرعه، افزایش شادابی برگ ها، افزایش سطح برگ ها، افزایش مقاومت در برابر بیماری های مختلف، روش مصرف آسان و افزایش عملکرد. به عبارتی کودهای زیستی علاوه بر اثرات مثبتی که بر خصوصیات خاک دارد، بر جنبه های اقتصادی و زیست محیطی هم اثرگذارند (شفیعی و همکاران، ۱۳۹۷).

تأکید بر اجرای مزارع تحقیقی ترویجی در مورد اثر بخشی کودهای زیستی کودهای زیستی به مواد جامد، مایع و یا نیمه جامدی اطلاق می شود که حاوی یک و یا چندگونه میکروارگانیسم خاص بوده که از راه تأمین بخشی از یک عنصر مورد نیاز گیاه و یا تولید مواد محرک رشد در بستر مناسب حاوی مواد آلی و خاک مناسب به رشد بهتر گیاه کمک می کند و در اکوسیستم آلودگی به وجود نمی آورد. کود مزبور، متفاوت با کود آلی، کود سبز و کود دامی است (خسروی، ۱۳۹۲).

در پژوهش Hole & etal (2005) یافته ها نشان داد که تحصیلات بالاتر، زمین زراعی بزرگ تر، درآمد بیشتر، پایگاه اجتماعی–اقتصادی بالاتر، تماس بیشتر با بخش ترویج و زودپذیر بودن در زمینه نوآوری رابطه مثبت و معناداری با دانش کشاورزان درباره کودهای زیستی داشت.

۴- روش مصرف کودهای زیستی

خسروی(۱۴۰۱) در پژوهش خود روش مصرف و استفاده از کودهای زیستی شامل موارد ذکر کرده است که به صورت فشرده و خلاصه در شکل(۱) نشان داده شده است.



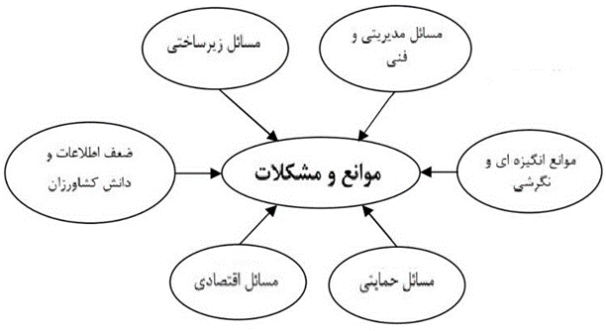
شکل ۱- روش های مصرف کودهای زیستی (خسروی، ۱۴۰۱)

۵- مزایای کشاورزی ارگانیک (زیستی)

۱- در کشاورزی ارگانیک آب توسط مواد شیمیایی آلاینده مانند کودهای مصنوعی آلوده نمی‌گردد.
۲- در کشاورزی ارگانیک تعادل اکوسیستم و حاصلخیزی خاک حفظ می‌گردد و فرسایش خاک نیز کاهش می یابد.
۳- تنوع زیستی در زمین‌های زراعی ارگانیک ۵۷ درصد بیشتر است (به علت عدم استفاده از سموم آفت کش و علف کش).
۴- کشاورزان در مصرف سموم آلاینده‌های کمتری قرار می‌گیرند. (virgol.io/@organichub)

۶- مشکلات کشاورزی ارگانیک (زیستی)

پاپ زن و شیری، (۱۳۹۱) در پژوهش خود اظهار می دارد توسعه کشاورزی ارگانیک به عنوان یکی از نظام های کشاورزی پایدار با وجود مزایای فراوان، در بین کشاورزان با موانع و مشکلاتی روبرو است و در این راستا موانع کشاورزی ارگانیک را در شکل (۲) نشان داده است. عرب صیفی و همکاران (۱۳۹۷)، در پژوهش خود موانع بکارگیری کودهای بیولوژیک را شامل آموزش های ترویجی، سیاست گذار، روانشناختی، اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی ذکر نموده اند.



شکل ۲- موانع و مشکلات توسعه کشاورزی ارگانیک

۷- مزایای استفاده ازکودهای زیستی

- افزایش حاصلخیزی خاک
- کاهش فرسایش خاک
- اصلاح بافت خاک

- جلوگیری از رشد پاتوژن ها و بیماری های خاکزی
- در دسترس قرار گرفتن عناصر غذائی و جذب بهتر مواد غذائی توسط گیاه
- کاهش مصرف کودهای شیمیائی
- تولید محصول سالم و ارگانیک
- مقرون به صرفه و سازگار با محیط زیست
- کاهش خطر به ابتلای گیاه به بیماری های مختلف
- افزایش عملکرد و کیفیت محصولات (مجمع ملی خبرگان کشاورزی، ۱۴۰۱).

۸- موانع بکارگیری کودهای زیستی

عرب صیفی و همکارن (۱۳۹۷) در پژوهش میدانی خود براساس داده ها و مطالعات پیشین موانع موجود در بکارگیری کودهای بیولوژیک (زیستی) را در شکل (۳) نشان داده اند.

شکل ۳- مدل مفهومی موانع بکارگیری کودهای بیولوژیک

۹- کنترل کیفی کودهای زیستی

برای ارائه یک کود زیستی با کیفیت، مؤلفه هایی شامل ارائه دهنده دانش فنی، تولید کننده کود زیستی و نهادهای دولتی مربوطه که حامی و ناظر است دخیل هستند. کنترل کیفیت کودهای زیستی بایستی با دقت و به طور مداوم انجام شود. بعضی از آزمایش های کمی کیفی شامل کشت از نظر آلودگی های میکروبی، محیط کشت، رنگ آمیزی گرم، کشت خطی بر روی محیط کشت جامد و مشاهده سلول زنده یا شمارش کلنی و همچنین مراجعه به استانداردهای مربوطه توصیه می شود.

۱۰- نگهداری کودهای زیستی

کودهای زیستی لازم است در مکانی دور از نور مستقیم خورشید، خشک و خنک و ترجیحاً دمای ۱۰-۲ درجه سانتی گراد نگهداری شوند و دقت شود تا دچار یخ زدگی نشوند. انواع فریزر-خشک نیز نبایستی در فریزر نگهداری شوند؛ یخچال یا دمای بالاتر از ۳۵ درجه سانتی گراد باعث از بین رفتن ریزوبیوم و کاهش تعداد آن ها در کود زیستی می شود. مواد شیمیایی و سموم در سطح بذر ممکن است در هنگام مصرف کودهای زیستی باعث کاهش کیفیت آن ها شوند. اختلاط بذر و مایه تلقیح نباید با استفاده از وسایل اختلاط کننده و ظروفی که قبلا از آن برای علف کش ها، قارچ کش ها، آفت کش ها و همچنین مواد شیمیائی حاوی غلظت زیاد روی و جیوه یا کودهای شیمیائی حاوی مولبیدن، روی و منگنز استفاده شده صورت گیرد. معمولا کودهای زیستی با مواد همراه جامد حدود شش ماه دوام دارند. در انواع مایع می توان مواد غذائی و محافظت کنندگان از سلول به آن ها اضافه و در نتیجه ماندگاری ریزجانداران را افزایش داد به طوری که انواع کودهای زیستی مایع تا دوسال نیز ماندگاری دارند و از این رو انواع مایع قیمت بالاتری نسبت به انواع جامد دارند.

۱۱- چالش های موجود در ایران و راهکارهای پیشنهادی

کودهای زیستی سابقه طولانی ندارند و با وجود مصرف اولین کود زیستی در ۵۰ سال پیش، از تولید اولین کود زیستی در کشور بیش از ۱۰ سال نمی گذرد. در ین مقاله جنبه های مختلف زیستی در کشور مورد بحث و بررسی قرار گرفتند و راهکارهایی

در هر مورد ارائه گردید. چالش های مبتلا به این کودها بویژه در مواردی از قبیل پژوهش و تولید همچنان در کشور بحث برانگیز بوده و لازم است در محافل علمی با دقت بیشتری مورد مطالعه قرار گرفته و آسیب شناسی شوند.

مهترین چالش های موجود و برخی پیشنهادات ارائه شده اند:

- آموزش کودهای زیستی در ایران کماکان مبتنی بر دانسته های سه دهه پیش است و در شرایط فعلی دانشجویان علاقمند، با علوم و مباحث جدید در این حیطه آشنا نمی شوند. لازم است سرفصل های آموزشی این گرایش مورد بازنگری قرار گرفته و نسبت به استخدام و یا تربیت مدرسین متخصص اقدام شود.
- با وجود متخصصین ارزشمند کودهی زیستی در کشور و نیاز جامعه دانشگاهی و اجرائی به مطالب علمی، تاکنون کتب تخصصی کودهای زیستی در کشور انتشار نیافته است و بنظر می رسد لازم است متناسب با شرایط کشور کتب مناسب توسط متخصصین امر به رشته تحریر درآید.
- به نظر می رسد تدوین نقشه راه پژوهش کودهای زیستی در ایران توسط خبرگان دانشگاهی و پژوهشگران این گرایش و سوق دادن این پژوهش ها به سمت نیازهای کشور می تواند موجب بهبود کیفیت پژوهش های انجام شده در کشور گردد. بدیهی است در این راستا اختصاص بخشی از اعتبارات به پژوهش های بنیادی ضروری می باشد.
- از تولید کودهای زیستی در ایران حدود یک دهه می گذرد با این حال این کودها از اقبال عمومی برخوردار نبوده و جایگاه خود را نیافته اند. حذف یارانه از کلیه کودها و یا اختصاص بخشی از یارانه کودهای شیمیایی به انواع زیستی (همچنان که در برنامه های دولت لحاظ شده است) موجب خواهد شد تا کودهای زیستی به تدریج امکان رقابی در بازار داشته باشند.
- کیفیت کودهای زیستی از مواردی است که نه فقط در ایران بلکه در سایر کشورها نیز بر روی میزان مصرف این کودها تأثیر مستقیمی دارد. آنچه بدیهی است برخی شرکت های تولیدکننده فاقد توانمندی علمی و تکنیکی برای تولید کودهای زیستی با کیفیت مناسب هستند که این امر گاه سبب موضع گیری های انفعالی مسئولین در برابر این کودها می شود. رتبه بندی شرکت های تولیدکننده کود و انجام خریدها بویژه دولتی از شرکت های دارای رتبه برتر می تواند در کاهش این معضلات مؤثر باشد.
- کشور فاقد استاندارد ملی کودهای زیستی است حالیکه چنین استانداردهای ملی سال هاست در کشورهای تولیدکننده کودهای زیستی تدوین شده است. بدیهی است تدوین این استانداردها از یکسو برای شرکت های تولید کننده الزام آور بوده و سبب افزایش کیفیت تولیدات انها شده و از سوی دیگر فرایند کنترل کیفی کودهای زیستی در کشور را هموارتر خواهد نمود.
- قوانین مالکیت معنوی و ثبت دانش فنی در خصوص کودهای زیستی در ایران غالبا نادیده گرفته می شود. در حالیکه برخی از شرکت های تولیدکننده با صرف زمان یا هزینه قابل توجه با میکروارگانیسم دست می یابند، سایر شرکت ها براحتی با جداسازی این میکروارگانیسم از کود زیستی تولید شده اقدام به کاربرد آن در تولیدات خود می نمایند. در این خصوص به نظر می رسد الزام شرکت ها به ارائه شناسنامه میکروارگانیسم (منشاء مشخصات مرفولوژیک و مولکولی) می تواند در گام اول به حل این معضل کمک کند. لازم است حداقل در مورد خریدهای دولتی و اعتبار شرکت ها و آزمایشات انجام شده بر روی کود زیستی مورد نظر و استعلام از مراجع ذیصلاح توجه بیشتری صورت گیرد (اسدرحمانی و همکاران، ۱۳۹۱).

۱۲- نتیجه گیری

با عنایت به شرایط فعلی جهانی به نظر می رسد آنچه قطعی است اینکه تولیدات کشاورزی باید به لحاظ کیفیت و کمیت بهبود و افزایش یابد. امروزه عواملی چون خشکسالی، پدیده تغییرات اقلیمی، شوری و فرسایش خاک، تنش های آبی، بیماری ها،، در بحران های زیست محیطی و تولیدات کشاورزی تأثیر و سهم عمده ای دارند. یکی از راه های مثبت در حل این معضل، حرکت در راستای کشاورزی پایدار و ارگانیک است. امروزه کاربرد کودهای بیولوژیک (زیستی) با مزایایی که دارد و تأثیری که بر تولید سالم کشاورزی دارند، مورد توجه جدی قرار گرفته، می تواند یک راهکار اثربخش، جایگزین و یا حتی مکمل کودهای شیمیایی باشند. این مقاله با توجه به اهمیت موضوع طی بخش هائی به مفهوم، کاربرد، ضرورت و چالش های کودهای زیستی پرداخته و با توجه به موارد مطروحه توصیه می شود ارزیابی دقیقی از مراکز تحقیقاتی و شرکت های فعال در این زمینه بعمل آید و از نظرات آنها در روند تکمیلی تولید استفاده شود، آموزش عالی و دانشگاه ها مشارکت و حضور بیشتر در این زمینه داشته باشند، حمایت لازم معنوی و مادی از سیر تحقیقات تا تولید کودهای زیستی بعمل آید و بالاخره اینکه با برگزاری مستر دوره های آموزشی(کارگاه، نشست ها،

بازدیدهای علمی، اعطای مشوق ها و،) کشاورزان و مدیران عملیاتی را به کاربرد کودها چه به صورت جایگزین یا مکمل کودهای شیمیایی جهت افزایش تولیدات(کمی و کیفی)، امنیت غذائی و سلامت مصرف کنندگان و افزاشی بازده اقتصادی ترغیب کرد.

منابع

۱. آذرنیا، محسن؛ صفی خانی، سعی؛ بیابانی، عباس. (۱۳۹۴). بررسی اثر کودهای زیستی بر عملکرد گیاهان زراعی، کشاورزی پایدار و کشاورزی ارگانیک، مجله زیستی، دوره هشتم، شماره ۲، صص ۹۷-۸۵.

۲. احمد آبادی، زهرا و مهدی قاجار سپانلو، ۱۳۹۱، تاثیر کاربرد کودهای آلی روی برخی خواص فیزیکی خاک، مجله پژوهش-های حفاظت آب و خاک – جلد نوزدهم، شماره دوم، ۱۳۹۱.

۳. احمدزاده قویدل، راحله، ۱۳۹۱، نقش کودهای زیستی در تولید محصول سالم و حفظ کشاورزی پایدار، اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار، تهران، وزارت کشور.

۴. اسدرحمانی، هادی؛ کاظم خاوازی؛ احمد اصغرزاده؛ فرهاد رجالی و میترا افشاری (۱۳۹۱). کودهای زیستی در ایران:فرصت ها و چالش ها، مجله پژوهش های خاک (علوم آب و خاک)، الف، جلد ۲۶، شماره ۱، صص ۸۷-۷۷

۵. اکبری، شیوا، ۱۳۹۲، اهمیت کشاورزی ارگانیک در راستای توسعه کشاورزی پایدار و شناخت موانع و مشکلات پیش رو، دومین همایش ملی توسعه پایدار کشاورزی و محیط زیست سالم، همدان، شرکت هم اندیشان محیط زیست فردا.

۶. پاپ زن، عبالحمید؛ شیری، نعمت اله (۱۳۹۱). بررسی موانع و مشکلات توسعه کشاورزی ارگانیک، فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال یکم، شماره ۱، پاییز ۱۳۹۱، پیاپی ۱. صص ۱۲۶-۱۱۳.

۷. کود زیستی چیست؟ (۱۴۰۱)؛ قابل دسترس در http//khobregamcore.com-

۸. خسروی، هوشنگ (۱۴۰۱). کودهای زیستی، ترویج، توصیه و روش های مصرف در محصولات کشاورزی، مجله ترویج علم، سال سیزدهم، شماره ۲۲، صص ۱۱۱-۹۱.

۹. خسروی، هوشنگ (۱۳۹۲). کودهای زیستی افزاینده رشد گیاهان در ایران: نقاط ضعف و قوت، نشریه مدیریت اراضی، دوره یکم، شماره ۱، صص ۴۶-۳۳.

۱۰. خسروی پور، بهمن؛ کمالی، سمیه (۱۳۹۲). نقش ترویج و آموزش کشاورزی در گسترش کشاورزی ارگانیک و دستیابی به توسعه پایدار کشاورزی، اولین همایش ملی حفاظت و برنامه ریزی محیط زیست، همدان.

۱۱. دهقانی مشکاتی، نقدی بادی، حسنعلی، درزی، محمد تقی، مهرآفرین، علی، رضازاده، شمسعلی، کدخدا، زهره (۱۳۹۰). تأثیر کودهای شیمیائی و زیستی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه بابونه شیرازی، فصلنامه گیاهان داروئی، سال دهم، شماره ۳۸، صص ۴۸-۳۵.

۱۲. رحمانی، حمیدرضا. (۱۳۹۶) کودهای زیستی و نقش آن در کشاورزی پایدار و تولید محصول سالم، قابل دسترس در organic.ir/fa/post

۱۳. رنجبر، ابوالفضل، حسین خوشبخت و رضوان عزتی، ۱۳۹۱، بررسی اهمیت کشاورزی ارگانیک در توسعه پایدار کشاورزی، اولین کنگره ملی کشاورزی ارگانیک، اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی.

۱۴. ساریخانی، محدرضا؛ امینی، روح اله. (۱۳۹۹) کودهای زیستی در کشاورزی پایدار: نگاهی به تحقیقات کودهای زیستی در ایران، نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد سی ام، شماره ۱، صص ۳۶۵-۳۲۹.

۱۵. شفیعی، فاطمه، رضوانفر، احمد، میرترابی، مهدیه السادات (۱۳۹۷). بررسی عوامل مؤثر بر رفتا استفاده از کودهای زیستی به وسیله کشاورزان استان البرز، مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیستم، شماره یک، صص ۱۱۸-۱۰۶.

۱۶. عالی زاده اولی کندی، محمدباقر؛ مکاریان، حسن؛ عبادی، علی؛ ایزدی دربندی، ابراهیم؛ غلامی، احمد (۱۳۹۷). اثر کودهای زیستی و شیمیایی بر عملکرد کلاله و کیفیت زعفران (crouse sativusl) در شرایط اقلیمی اردبیل، مجله علوم زراعی ایران، جلد بیستم، شماره ۱، صص ۲۹-۱۶.

۱۷. عرب صیفی، منا؛ امیدی نجف آبادی، مریم؛ پور سعید، علی (۱۳۹۷). فصلنامه پژوهش های ترویج و آموزش کشاورزی، سال یازدهم، شماره ۲، صص ۸-۱.

۱۸. فاطمی، مهسا؛ شاه ولی، منصور (۱۳۹۲). تبیین نظام ارتباطات و اطلاع رسانی ترویج کشاورزی ارگانیک بر مبنای حکمت توحیدی، فصلنامه برنامه ریزی و آمایش فضا، دوره هفدهم، شماره ۴، صص ۱۵۸-۱۲۹.

۱۹. فواید و مضرات کشاورزی ارگانیک، (بی نام)، قابل دسترس در (virgool.io/@organic hub)

۲۰. مجیدیان، مجید، امیر قلاوند، نجفعلی کریمیان و علی اکبر کامکار حقیقی، ۱۳۸۵، کودهای آلی و کاربرد آن‌ها در کشاورزی پایدار، همایش خاک، محیط زیست و توسعه پایدار، کرج، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

21. Hole, D.G., Perkins, A.J., Wilson, J.D, Alexander, I.H., Grise, P.V., and evams, A.D. (2005). Does organic farming benefit biodiversity? Journal of ciological conservation, 122 (1).
22. Zorteaa. RB, Maciel, VG,passvello, A. (2018) sustainability assessment of soybeam production in southern brazil: A life well approach. Sustainable production and consumption. 13