

## مروری بر تحقیقات کاربرد کودهای دامی در اراضی کشاورزی ایران

حامد رضایی<sup>۱</sup>

استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب، hRezaei@swri.ir

دریافت: آبان، ۱۳۹۲ و پذیرش: بهمن، ۱۳۹۲

### چکیده

کودهای دامی از دو جنبه اهمیت دارند. اول جنبه بهداشتی آن برای دام و انسان و جنبه بکارگیری آنها بعنوان سوخت و انرژی، غذای دام و کود حائز اهمیت می باشد. در گذشته به دلایل مختلف از جمله مدیریت توأم کشت و کار با دامداری، محدود بودن تعداد دام در دامداریها و نبود کودهای شیمیایی از کودهای دامی استفاده بهینه می گردید. به عبارت دیگر بین ورود و خروج عناصر در حوزه مورد عمل تعادل وجود داشت. به تدریج با رواج کودهای شیمیایی، سهولت مصرف و تاثیرات سریع آنها، مصرف کودهای دامی کمرنگ تر گردید. با بروز محدودیت-های کود شیمیایی از لحاظ قیمت، تامین و درک درست اثرات ویژه کودهای دامی که فراتر از کودهای شیمیایی می باشد، مجدداً مصرف کودهای دامی و طیور مورد توجه قرار گرفت. در این پژوهش مطالعات انجام شده داخلی در ارتباط با اثرات کودهای دامی در حاصلخیزی خاک مورد بررسی قرار گرفت. بخش عمده ای از تحقیقات گذشته بر روی اثرات کودهای دامی بر عملکرد محصولات مختلف و اثرات آن بر ویژگیهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی را مورد بررسی قرار داده اند. در این مطالعات تعیین مقدار مورد نیاز، زمان و نحوه مصرف آنها سهم قابل توجهی را در بر دارد. یکی از چالشها برای تحقیقات در آینده، افزایش کارایی استفاده از کودهای دامی برای تامین عناصر غذایی است. اگرچه تعیین مقدار تامین عناصر غذایی از منبع کود دامی در مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک از اولویت خاصی برخوردار است، اما بخشی که غالباً مغفول می ماند بخش جمع آوری، انتقال و تاحدودی فرآوری تا مصرف آنها با هدف افزایش کارایی و حفظ عناصر غذایی قابل استفاده گیاه می باشد. این موضوع، لزوم انجام تحقیقات و بررسی های کارشناسی محققان علوم خاک و علوم دامی برای انتخاب بهترین گزینه های مدیریتی کودهای دامی را نشان می دهد. این امر علاوه بر لحاظ نمودن منافع ذی نفعان در سطوح مختلف، به دلیل کاهش انتشار گازهای گلخانه ای، کنترل آلودگی آب و خاک، رضایت علاقمندان به محیط زیست را نیز به همراه خواهد داشت.

واژه های کلیدی: عناصر غذایی، کود دامی، مدیریت تلفیقی، فرآوری

### مقدمه

استفاده از فضولات دامی برای تولید انرژی از طریق گاز زیستی (یوهانس، ۲۰۱۰؛ دهقان، ۱۳۶۷؛ علی قارداشی و عدل، ۱۳۸۰)، استفاده در تغذیه دام (مهردادفر، ۱۳۶۵؛ هاشمی، ۱۳۷۵)، آبیاری پروری (استکی، ۱۳۸۲) و بسترکشت (محبوب خمایی، ۱۳۸۵) مرسوم است. در این مقاله استفاده از فضولات دامی به عنوان کود دامی مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. اثرات کودهای حیوانی بر عملکرد محصولات تاثیر کودهای دامی بر عملکرد محصولات در آزمایشهای مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است.

از ویژگی های جوامع سنتی آن است که هیچ چیز دور ریخته نمی شود. این جوامع بر خلاف جوامع صنعتی سرمایه داری زباله ساز نیستند. چرخه مواد در چنین فرهنگ هایی در طبیعت گسسته نمی شود و هر زباله و نخاله و تفاله بی فایده ای سودمند می گردد و به عبارت دیگر به کود تبدیل می شود (فرهادی، ۱۳۸۲). یکی از این موارد فضولات دامی است. بر اساس آمار مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۹۱) سالانه بیش از ۲۰ میلیون تن کود دامی تولید می گردد (جدول ۱)

تولید برنج و کارائی شالی کاران در استان کهگیلویه و بویر احمد اعلام نمودند که مقدار مصرف کود حیوانی در اراضی کوچک (کمتر از ۰/۵ هکتار) ۳۲۵۰ کیلوگرم، در اراضی متوسط (۰/۵ تا یک هکتار) حدود ۳۱۴۰ کیلوگرم و در اراضی بزرگ (۱/۵ تا یک هکتار) ۱۴۱۰ کیلوگرم بوده است. شاید این امر نمودی از مباحث دقیق تر اقتصادی در اراضی بزرگ نسبت به کشاورزی معیشتی باشد.

#### اثرات کودهای حیوانی بر ویژگی‌های فیزیکی خاک

مروری بر منابع علمی در چند دهه گذشته نشان داده که مصرف کود دامی باعث افزایش مقدار مواد آلی خاک گردید (نقوی و همکاران، ۱۳۸۴؛ یوسفی و همکاران، ۱۳۸۶؛ زمانی باب گه‌ری و همکاران، ۱۳۸۹) و ملکول‌های پلی ساکارید و هومیک مواد آلی به عنوان عامل پیوندی عمل نموده و یا به عنوان مواد غذایی (سوخت) برای فعالیت موجودات زنده عمل می نماید. کاهش وزن مخصوص ظاهری در خاکهایی که کود دامی مصرف شده است (نظمی، ۱۳۹۰، طالقانی، ۱۳۸۴؛ زمانی باب گه‌ری و همکاران، ۱۳۸۹؛ پوزش شیرازی و همکاران، ۱۳۹۰؛ نقوی و همکاران، ۱۳۸۴، صفا دوست و همکاران، ۱۳۸۶) می تواند ناشی از رقیق شدن ذرات خاک به دلیل افزایش مواد آلی باشد. البته افزایش خاکدانه سازی و تخلخل حاصل از مصرف کود دامی (نقوی و همکاران، ۱۳۸۴؛ پوزش شیرازی و همکاران، ۱۳۹۰) تاثیر بیشتری در کاهش وزن مخصوص ظاهری دارد. کاربرد کود دامی تعداد خلل و فرج کوچک (با قطر کمتر از ۳۰ میکرومتر) را به ویژه در خاکهای درشت بافت افزایش می دهد که عامل افزایش سرعت نفوذ آب، هدایت هیدرولیکی و ظرفیت نگهداری آب خاک می گردد (فراسر و همکاران، ۲۰۰۶). گزارش های متنوعی در خصوص استفاده از مواد آلی به ویژه کودهای دامی در کاهش تنش وارد شده به خاک در اثر تردد (حامدی، ۱۳۸۳؛ ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۴)، افزایش دامنه رطوبتی تردپذیر خاک (مصدقی و همکاران، ۱۳۷۸) و کاهش فرسایش پذیری خاک (ابراهیمی و همکاران،

از جمله می توان به بررسی های انجام گرفته بر روی گندم (شهبازیان و همکاران، ۱۳۸۶؛ کاظمینی و همکاران، ۱۳۸۷؛ سیاحی و همکاران، ۱۳۶۷؛ سداری، ۱۳۸۷)، ذرت (مجیدیان و همکاران، ۱۳۸۷؛ پرویزی و نباتی، ۱۳۸۳؛ زمانی باب گه‌ری و همکاران، ۱۳۸۹؛ پرویزی و محمدی محمودی، ۱۳۸۴؛ میرزاشاهی، ۱۳۸۵؛ هوشیار فرد و قرنجیکی، ۱۳۸۴)؛ چغندر قند (جواهری و همکاران، ۱۳۸۴؛ روحی و همکاران، ۱۳۷۹؛ طالقانی، ۱۳۸۴؛ حسینی، ۱۳۷۹)؛ پنبه (قرنجیکی، ۱۳۸۳)؛ کلزا (پوزش شیرازی و همکاران، ۱۳۹۰)؛ گوجه فرنگی (خوگر، ۱۳۷۷)؛ زلفی (۱۳۸۴)، خیارگلخانه‌ای (علی احمدی و اعتصام، ۱۳۸۲)؛ طالبی (عرب سلمانی، ۱۳۸۳؛ سیلسپور، ۱۳۸۴)، پیاز (بای بوردی، ۱۳۸۴؛ بای بوردی و نجف زاده نوبر، ۱۳۸۵)، زعفران (رضائیان، ۱۳۸۸؛ محمد زاده، ۱۳۸۹)؛ گیاه زینتی لیلیوم (خلج، ۱۳۸۷)، مارچوبه (ظریفی نیا، ۱۳۸۹)، کدو (جهان و همکاران، ۱۳۸۹)، زنیان و شنبلیله (اکبری نیا و همکاران، ۱۳۸۳؛ میرهاشمی و همکاران، ۱۳۸۸)، اسفناج (آملی و چراتی، ۱۳۸۹)؛ درختان سیب (رکنی، ۱۳۷۴؛ دانشی، ۱۳۷۸)، و... اشاره نمود. آن چه در مجموع می توان گفت آن است که در اغلب موارد افزایش عملکرد محصول گزارش شده است هرچند در برخی موارد عدم تغییر عملکرد ارائه شده است اما تقریباً گزارش کاهش عملکرد ذکر نشده است. بخش قابل توجهی از تحقیقات مذکور، برای تعیین بهترین مقدار کود دامی برای حصول حداکثر عملکرد بوده است. علاوه بر مبانی علمی در تعیین میزان توصیه کود دامی، موضوع اقتصادی بودن هم از جایگاه خاصی برخوردار می باشد که این امر با توجه به تخصیص یارانه ها، سهولت انتقال و کاربرد و اثربخشی سریع کودهای شیمیایی توجه جدی را طلب می کند. به عنوان مثال به دلیل دشواری مصرف کودهای دامی، در بسیاری مناطق کودهای دامی صرفاً از جنبه فضولات نگریسته می شود و این گونه است که در مزارع کوچک و معیشتی کشاورزی- دامپروری معمولاً میزان مصرف بالاتر است. حسن پور (۱۳۸۴) در بررسی عوامل

مصرف کود دامی (۱۵ تن) بر کارایی و اثر بخشی مایه تلقیح ازتوباکتر گزارش نموده است در دیگر گزارشها (خسروی و محمودی، ۱۳۸۲) مایه تلقیح ازتوباکتر در گندم دیم، (شاهسواری و همکاران، ۱۳۸۹) تریکودرما و سودوموناس در گندم و (جهان و همکاران، ۱۳۸۹) در کدو اثرات مثبتی گزارش شده است.

مصرف کودهای آلی علاوه بر افزایش تعداد جانداران مفید، معمولاً باعث کاهش جانداران مضر همانند پاتوژن‌ها و آفات گیاهی نیز می‌گردند. برای مثال کاهش پی‌تیوم<sup>۲</sup> (پاتوژن معروف عامل پوسیدگی ریشه) با تصعید آمونیاک از کود دامی، کاهش پژمردگی و اسکب<sup>۳</sup> در مزرعه سیب زمینی و نیز کاهش نماتدهای پارازیت گیاهی برای مدت سه سال پس از مصرف کود دامی گزارش گردیده است. چندین سازوکار برای تفسیر و توجیه کاهش عوامل بیماری‌زا ارائه گردیده است. یک نظریه آن است که مواد آلی افزوده شده با ارتقاء فعالیت میکروبی، رقابت و زیتوده کلی را تقویت نموده که در نتیجه ریزجانداران رقیب می‌توانند پاتوژن را تضعیف کنند. در حقیقت یک رقابت میکروب- میکروب اتفاق می‌افتد. بر طبق نظریه دیگر کاربرد کودهای آلی غنی از نیتروژن با آزاد سازی ترکیبات شیمیایی خاص، بیماریهای خاکزاد را کاهش می‌دهد. علت دیگر ارائه شده برای کاهش پتانسیل بیماری زایی، تغییر شرایط محیطی در ناحیه ریشه‌ها همانند واکنش شیمیایی، هدایت الکتریکی، تخلخل، ظرفیت نگهداری آب خاک و غلظت عناصر غذایی به طور مستقیم یا غیرمستقیم می‌باشد (گراهام، ۲۰۰۹).

البته گاهی نیز آماده سازی نامناسب کودهای دامی شیوع بیماری و آفات را سبب می‌شود. هوشیارفرد و قرنجیکی (۱۳۸۴) مشاهده نمودند که کودهای حیوانی تاثیر معنی داری بر شیوع و شدت بیماریهای پنبه داشتند. در بین کودها کود مرغی کمترین و کودهای گاوی و گوسفندی بیشترین بیماری را در پنبه داشتند. برای کاهش

(۱۳۸۱) نیز وجود دارد که به بهبود ساختمان خاک نسبت داده می‌شود.

### اثرات کودهای دامی بر ویژگیهای زیستی خاک

مطالعات و بررسیهای انجام گرفته نشان داده که افزایش مواد آلی همانند کودهای دامی باعث افزایش جمعیت میکروبی (قارچها و باکتریها) و فعالیت میکروبی می‌گردد (سماوات، ۱۳۸۹ و ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۴). کربن و دیگر عناصر غذایی موجود در کود دامی می‌تواند زیست توده میکروبی و تنفس خاک را دو تا سه برابر افزایش دهد. مقداری از افزایش فعالیت میکروبی به خاطر افزایش جمعیت آنها است. افزایش کربن آلی خاک در اثر افزایش کود دامی نه تنها باعث افزایش زیست توده میکروبی، بلکه سبب تغییر در ساختار جامعه میکروبی و تنوع عملکردی<sup>۱</sup> می‌گردد. افزایش زیست توده و تنوع میکروبی در خاک، با تخریب مواد آلی و معدنی کردن نیتروژن آلی و فسفر موجود در مواد آلی و تبدیل آنها به شکل قابل استفاده گیاه و ...، نقش کلیدی را در چرخش عناصر غذایی ایفا می‌نماید.

بخش عمده آنزیم‌های خاک، آنزیم‌های برون سلولی تولید شده توسط میکروب‌های خاکزی هستند که به کودهای دامی واکنش بالایی (دو تا چهار برابر در برخی موارد) را نشان می‌دهند. کاربرد کودهای دامی بر روی دیگر موجودات زنده خاک همانند پروتوزاها و بی مهرگان (نماتدها، عنکبوتیان، کرمهای خاکی) اثرگذار بوده و فعالیت و جمعیت آنها با افزایش مواد آلی خاک بیشتر می‌گردد.

تحقیقات انجام گرفته در داخل کشور در خصوص اثرات کودهای دامی بر ویژگی‌های زیستی خاک را می‌توان به دو گروه اصلی تقسیم نمود. گروهی اثرات کاربرد کود دامی بر پارامترهای زیستی خاک را بررسی نموده‌اند (فریدونی ناغانی و همکاران، ۱۳۸۸). گروه دوم اثرات مصرف کود دامی بر کارایی استفاده از کودهای زیستی بوده است. به جز نتایج سدري (۱۳۷۸) که عدم تاثیر

<sup>۲</sup> Pythium spp.  
<sup>۳</sup> SCAB

<sup>۱</sup> Functional diversity

چنین اثراتی فرآوری و چگونگی مصرف اثرات قابل توجهی دارد.

### اثرات کودهای حیوانی بر ویژگی‌های شیمیایی خاک و

#### مدیریت عناصر غذایی

در بخشی از این مجموعه تحقیقات اثرات یک عنصر غذایی در ارتباط با کود دامی مورد توجه قرار گرفته است علی‌رغم اهمیت بسیار زیاد نیتروژن در کودهای دامی توجه کمی به این عنصر شده است. آملی و چراتی (۱۳۸۹) و صادقی پور مروی (۱۳۹۰) اثرات کود دامی و نیتروژن را در اسفناج و منتظری (۱۳۸۹) کود مرغی و نیتروژن در گوجه فرنگی را بررسی کردند. سودایی مشاعی و همکاران (۱۳۸۶) سرعت معدنی شدن ازت را در چند کود کمپوست، ورمی کمپوست و کود دامی در مدت ۹۰ روز در آزمایش گلخانه ای بررسی نمودند و مقدار نیتروژن معدنی شده از کود دامی را معادل ۸۷/۸ میلی گرم نیتروژن در کیلوگرم کود معادل ۱۴/۵ درصد کل نیتروژن در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد تعیین نمودند.

فسفر به عنوان یکی از عناصر مهم در تغذیه گیاه است که مقدار آن در کودهای دامی قابل توجه می باشد. در آزمایش گلدانی با اختلاط نسبتهای مختلف کود دامی با سوپر فسفات تربیل نشان داد که مصرف کود دامی قابلیت استفاده فسفر خاک را در زمانهای مختلف بالاتر نگه می دارد (محمد زاده، بی‌تا). حلاج نیا و همکاران (۱۳۸۵)، تاثیر مواد آلی بر فراهمی فسفر و اجزای آن در طی زمان را بررسی نمودند. نتایج آن در زمانهای مختلف تا ۱۵۰ روز نشان داد که در پایان دوره آزمایش تنها ۱۷ درصد فسفر افزوده شده قابل دسترس بوده در حالی که در این زمان در تیمار کود دامی این مقدار ۳۴ درصد بوده است. جواهری و همکاران (۱۳۸۴) اثرات کود دامی، پتاسیم و بور را بر چغندر قند بررسی نمودند.

مصرف گوگرد عنصری در بهبود شرایط ریزجایگاه‌ها در صورت انجام اکسیداسیون می تواند در جذب عناصر غذایی موثر واقع شود. استفاده از کودهای دامی برای افزایش آهنگ اکسیداسیون گوگرد و ایجاد

شرایط اسیدی از جمله مواردی است که در تحقیقات مورد توجه قرار گرفته است.

اثرات مصرف کود دامی همراه با گوگرد برای بهبود اکسیداسیون گوگرد عنصری بر روی خرما (دیالمی و محبی، ۱۳۸۹)، سیب در زنجان (نایب دانشی، ۱۳۷۸)، انگور (گودرزی، ۱۳۸۶؛ شریفی و همکاران، ۱۳۹۰) و نیز افزایش قابلیت استفاده برخی عناصر گزارش شده است. یکی از اثرات استفاده از کودهای دامی ایجاد شوری است. کودهای مرغی نسبت به کودهای گاوی شوری بیشتری دارند (سعادت، ۱۳۸۴).

استفاده از کودهای دامی در بهسازی خاکهای شور و سدیمی به دلیل ایجاد شرایط فیزیکی بهتر سبب افزایش کارایی آبشویی در خاکهای شور و بهسازی خاکهای قلیا می گردد. از تحقیقات مختلفی که در خصوص استفاده از کود دامی در بهبود عملیات بهسازی و احیا خاک انجام گرفته می‌توان به سرحدی (۱۳۷۸) اشاره نمود که تاثیر خاصی را در اثرات مستقل مصرف کود دامی و اثرات متقابل آن با گوگرد عنصری گزارش نکرده است. همچنین می‌توان به بررسی آزمایشگاهی اثر افزودن کود دامی بر افزایش معنی دار میانگین وزنی قطر خاکدانه در خاک شور سدیمی (روستا و همکاران، ۱۳۸۹) اشاره نمود.

### ضرورت مصرف کود دامی و مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک

مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک<sup>۱</sup> مجموعه ای از عملیات مدیریت حاصلخیزی خاک است که الزاما شامل استفاده از کودها، نهاده های آلی و ژرم پلاسما اصلاح شده همراه با دانش چگونگی سازگار نمودن آنها در شرایط محلی با هدف حداکثر نمودن کارایی استفاده از عناصر غذایی مصرفی و بهبود باروری ارقام اصلاح شده می باشد (ونلانائو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۰). به عبارت دیگر در ابتدا باید در پی تامین عناصر غذایی از منابع محلی

<sup>۱</sup> Integrated Soil Fertility Management (ISFM)

<sup>۲</sup> Vanlanauwe

میرزا شاهی (۱۳۸۵) مقادیر مختلف کود دامی و سطوح مختلف کود شیمیایی بر اساس آزمون خاک را بررسی نمود و دریافت که مصرف کود شیمیایی تا سطح ۱۰۰ درصد توصیه بر حسب آزمون خاک و مصرف ۲۰ تن کود حیوانی بهترین تیمارها بوده است. مجیدیان و همکاران (۱۳۷۸) با انجام آزمایش بر روی ذرت اعلام نمودند که مصرف کود نیتروژنی به صورت تلفیقی (شیمیایی و کود دامی) عملکرد دانه را تحت شرایط تنش آبی افزایش می دهد.

به هر حال در مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک برای بکارگیری کودهای دامی مهمترین مسائل و مشکلات را می توان به صورت زیر خلاصه نمود.

۱- سهولت کاربرد، مسائل اقتصادی و حمایت یارانه ای از کودهای شیمیایی سبب گردیده است تا کشاورزان علیرغم آگاهی از اثرات مفید کودهای دامی هنوز تلاش اصلی خود را بر کاربرد کودهای شیمیایی معطوف نمایند.

۲- کودهای دامی علاوه بر آثار مثبت عمومی، حاوی عناصر غذایی نیز هستند که معمولاً به صورت شفاف در محاسبات کود شیمیایی محسوب نمی گردند. شاید یکی از دلایل این امر استفاده محدود از آنها در برخی سالهاست.

۳- تحقیقات در کودهای دامی توسط بخش های مختلفی به انجام رسیده است. این امر گاهی به دلیل انجام تحقیق بدون مشارکت مستقیم متخصصان مربوطه به اصل آنها لطمه زده و خواهد زد. عدم ارائه نتایج تجزیه کودهای دامی و یا گزارش ناقص آن و حتی عدم ذکر نوع کود حیوانی از جمله مواردی است که جمع بندی و تحلیل داده ها را دچار مشکل می سازد.

۴- تجزیه کودهای دامی در آزمایشگاه ها هنوز از شیوه نامه منسجم و مناسبی برخوردار نیست تا بتوان بر اساس آن توصیه های کودی را بهینه سازی نمود.

#### جمع آوری، آماده سازی، و مصرف کود دامی

جمع آوری، فرآوری، و مصرف کودهای دامی از جمله مسائل بسیار مهم است که برای پاسخ به این نیاز، تاکنون نشریات متنوعی تهیه و تنظیم گردیده است. احیا

طبیعی همانند ضایعات کشاورزی، دامی، و شهری مناسب و نیز ارقام کارآمد در جذب عناصر از خاک بوده و مابقی آن را از طریق منابع شیمیایی و معدنی تامین نمود. اگرچه در سالیان دور عملاً این نوع مدیریت رایج و جاری بود اما با ورود کودهای شیمیایی به فراموشی سپرده شد که مجدداً با بروز مسائل زیست محیطی و جایگاه ویژه پایداری تولید، مدیریت تلفیقی مورد توجه قرار گرفته است. تعیین مقدار تامین شده عناصر غذایی توسط کودهای حیوانی و کسر نمودن آن از توصیه کودهای شیمیایی به شیوه های مختلفی صورت می گیرد. به عنوان مثال در ایالت های مختلف آمریکا از فرمول زیر برای تعیین نیتروژن قابل استفاده گیاه استفاده می شود.

$$PAN=[K_m(N_0)+ef(NH_4-N+NO_3-N)]$$

که  $PAN^1$ : نیتروژن قابل استفاده گیاه،  $K_m$ : درصد ازت آلی معدنی شده در خاک،  $N_0$ : مقدار ازت آلی در کود دامی، و  $ef$ : کارایی گیاه در بازیابی ازت معدنی (نترات و آمونیوم) کود دامی در این معادله سه پارامتر ازت کل، ازت نیتراتی و ازت آمونیومی مورد نیاز می باشد که اندازه گیری آن در کود دامی هزینه بر است و دو ضریب  $ef$  و  $k_m$  که باید برآورد شود (پیرسینسکی و همکاران، ۲۰۰۵). در بسیاری از ایالت ها ارقام و اعداد تخمینی از این مقادیر برای شرایط مختلف وجود دارد که لازم است برای ایران نیز آن را تهیه نمود.

در سالیان اخیر تعداد محدودی پژوهش در خصوص چنین مدیریتی انجام گرفته که عمدتاً به دلیل عدم انسجام لازم تاکنون نتوانسته به توصیه خاصی منتج گردد. فلاح و همکاران (۱۳۸۶)، تلفیق کود شیمیایی و دامی را در ذرت دانه ای مورد توجه قرار دادند و مقادیر مختلف کود مرغی و کود شیمیایی را بررسی نمودند و ذکر نمودند که اختلاط ۱۶ تن کود مرغی در هکتار همراه با ۲۰، ۴۰، و ۲۰ کیلوگرم ازت، فسفر و پتاسیم در هکتار مناسب می باشد.

<sup>1</sup> Plant Available Nitrogen

باغی، ۴-۵ تن در هکتار کود دامی پوسیده و برای محصولات زراعی ۲۰-۱۰ تن در هکتار را برای برخی استانها (مانند استان تهران) توصیه نموده و در برخی دیگر از استانها و مناطق توصیه خاصی را نداشته است. توصیه های مختلف مصرف کود دامی در سیب زمینی به میزان ۴۰-۲۰ تن در هکتار (ملکوتی، ۱۳۷۴)، ۵۰-۳۰ کیلوگرم کود حیوانی پوسیده هر دو سال یکبار در خاک هر درخت خرما (شاهرخ نیا، ۱۳۷۵)؛ ۴۰-۳۰ تن در هکتار کودآلی ۲ تا ۳ سال یکبار برای گندم (خادمی، ۱۳۷۵)، ۸-۵ تن در هکتار کود دامی برای استان فارس (احیا، ۱۳۵۱) و توصیه مصرف مواد آلی با توجه به میزان کربن آلی خاک برای گندم (بالالی و همکاران، ۱۳۷۹) و جو (میلانی و همکاران، ۱۳۷۹) از جمله دیگر توصیه ها می باشد.

### جمع بندی

در گذشته های نه چندان دور، کشاورزان وجود رابطه و یکپارچگی دامپروری و کشت و کار را برای حفظ و بهبود کیفیت خاک ضروری می دانستند. اما با ظهور نگرش صنعتی در کشاورزی این باور رفته رفته سست شد و هر روز به بهانه تخصصی شدن دامپروری، ارتباط بین کشت و کار و دامپروری تضعیف شد. از جمله نتایج این رفتار آن بود که مدیریت فضولات دامی در بسیاری مناطق به یک معضل اجتماعی و زیست محیطی تبدیل گردید. جملاتی همانند "کودهای شیمیایی (زمین را سفت می کند، زمین را مرده کرده، قوه زمین را گرفته، و..." از زبان کشاورزان، شاهدی بر درک درست آنها از پیامدهای منفی مصرف نادرست کودهای شیمیایی به شمار می رود.

برای پشت سر گذاشتن این مسائل و گام برداشتن در راستای پایداری تولیدات کشاورزی، چارچوب مفهومی از راه حل های ممکن برای وضعیت فعلی در شکل (۱) نشان داده می شود. شکل (۱)، پنج رویکرد ممکن را برای مدیریت کود دامی نشان می دهد. (۱) بازچرخانی مستقیم کود دامی به عنوان یکی از اجزای خوراک دام، (۲) بازچرخانی در مزرعه و یا (۳) خارج از مزرعه برای استفاده از عناصر غذایی آن در تولیدات

(۱۳۵۱) در کتابی تحت عنوان "کودهای آلی و شیمیایی" استفاده از فضولات دامی به عنوان کود را در قالب نسبتا کاملی بیان نموده است که هنوز هم پس از گذشت چهار دهه از انتشار آن شاید به عنوان یکی از بهترین نوشته ها به شمار آید. از دیگر نشریات می توان به دستورالعمل- های تهیه شده توسط صالحی فرگینی (۱۳۶۴)، بادام (بی- تا)، منیری (۱۳۶۹)، محمودی میمند (۱۳۸۶)، شاهرخ نیا (۱۳۷۵)، احمدی و همکاران (۱۳۸۹) اشاره نمود. اما این نشریات غالبا به صورت محلی و موردی بوده و از جامعیت کامل برخوردار نیست. البته تلاشهایی هم برای بهبود کیفیت و غنی سازی کودهای دامی، استفاده از فضولات دامی برای تولید ورمی کمپوست (پرورش و شاه منصوری، ۱۳۷۳؛ بای بوردی و نجف زاده نوبر، ۱۳۸۵)، پلت و گرانوله نمودن (دهقانی تفتی و همکاران، ۱۳۸۹) و اختلاط با کودها و یا مواد بهساز و شیمیایی (مللی و شریعتمداری، ۱۳۸۶) صورت گرفته که برخی از آنها عرضه نیز می گردد.

از مهمترین نگرانی های کشاورزان در مصرف کودهای حیوانی، گسترش علف های هرز و بیماری های گیاهی است. سلیمی و همکاران (۱۳۷۸) زیستایی بذور علف های هرز را در لایه های متفاوت کود دامی انبار شده بررسی کردند و توصیه نمودند انبار کردن کود دامی بدون هیچ پوششی به مدت ۲۰ ماه برای بذور سس، سلمک، تاج خروس، ناخنک، و به مدت سه ماه برای ازبین بردن زیستایی بذور در عمق ۵/۰ متری ضروری است. نصر اصفهانی (۱۳۷۹) نحوه استفاده از روش آفتاب دهی زمین- های آلوده با پوشش پلاستیک و کود حیوانی نپوسیده را در مبارزه با عوامل بیماریزای خاکزاد ارائه نمود. بیات و بنی جمالی (۱۳۸۷) با انجام مطالعه ای بر روی آفتاب دهی با کود دامی آن را بر جمعیت فوزاریوم بررسی نموده و کاهش چشمگیری بیماری را مشاهده نمود.

در خصوص چگونگی مصرف کود دامی در مزرعه، موسسه خاک شناسی و حاصلخیزی خاک (۱۳۶۲) در خصوص میزان مصرف کود دامی برای محصولات

را برای کاربرد کودهای دامی تسهیل نمود. لذا پیشنهادات زیر برای استفاده کارا تر از آنها ارائه می گردد.

۱- در بخش قابل توجهی از کشور کودهای دامی در اراضی کشاورزی مصرف گردیده و خرید و فروش آن نیز رایج است تا آن جا که در برخی موارد از استانی به استان دیگر علیرغم بعد مسافت جابجا می گردد. اما در برخی مناطق که تمرکز اصلی بر دامداری است به دلایل مختلف اجتماعی و اقتصادی انباشته شدن کودها را در اطراف محیط شهری و روستایی می توان دید. در این موارد نیاز است تا کارشناسان محلی ضمن شناسایی مسائل و مشکلات موجود در استفاده از آنها، راهکارهای عملیاتی و اقتصادی را به اجرا بگذارند. در بسیاری از موارد می توان با فرآوری مناسب، ارزش افزوده قابل توجهی را ایجاد نمود.

۲- فضولات دامی (ادرار و مدفوع) حاوی مقادیر قابل توجهی عناصر غذایی است که حفظ این عناصر غذایی از هنگام تولید تا زیر خاک بردن آنها، هم از جهت بهداشتی و زیست محیطی (آلودگی منابع، ایجاد گازهای گلخانه‌ای (مرادی و امینیان، ۱۳۹۱) مهم است و هم از جهت اقتصادی بدلیل مقدار عناصر. این امر مستلزم تغییر نگرش به فضولات دامی از یک زباله به یک کالای اقتصادی است. همکاری و مشارکت متخصصان علوم دامی، علوم خاک، و .... در ارتقاء این کارایی بسیار مهم است.

۳- استفاده از فضولات دامی به عنوان کود در اراضی کشاورزی نیازمند بومی سازی بانک‌های اطلاعاتی از کیفیت و محتویات عناصر غذایی کودهای دامی هر منطقه است. دسترسی به چنین بانک اطلاعاتی می تواند در تخمین تامین عناصر غذایی از طریق کود دامی کمک بسیاری نماید. اگرچه تجزیه کودهای دامی در کمترین فاصله زمانی از هنگام مصرف دقیق ترین و بهترین شیوه است.

زراعی، ۴) خارج نمودن برای کاربردهای غیرکشاورزی، (۵) تخلیه در محیط. چنانچه خود بخش کشاورزی بخواهد به توازن و تعادل عناصر غذایی برسد باید مقادیر بیشتری از کود دامی از آن چه اکنون تولید می شود استفاده نماید تا مقادیر کود شیمیایی و علوفه وارداتی کاهش یابد. در چنین حالتی می توان انرژی و عناصر غذایی حاصل از افزایش کارایی را با ایجاد افزایش ارزش افزوده به فروش رساند. در حالی که سه انتخاب نخست که استفاده در کشاورزی است حلقه های کوچکی را دارند. گروه چهارم (استفاده غیر کشاورزی از کود دامی) با در نظر گرفتن کل جامعه انسانی به عنوان روش بازچرخانی کارا برای عناصر غذایی و انرژی می باشد. اگر چه در بعضی محصولات زراعی و باغی استفاده از کودهای دامی در کشور توجه اقتصادی داشته است، اما در بعضی از موارد برای کشاورزان ارسال کود دامی به مبادی فروش به عنوان منبع عناصر غذایی و انرژی مطرح نبوده و ترجیح می دهند که آن را به عنوان زباله به محیط زیست بریزند (ریچارد و چوی، ۱۹۹۹).

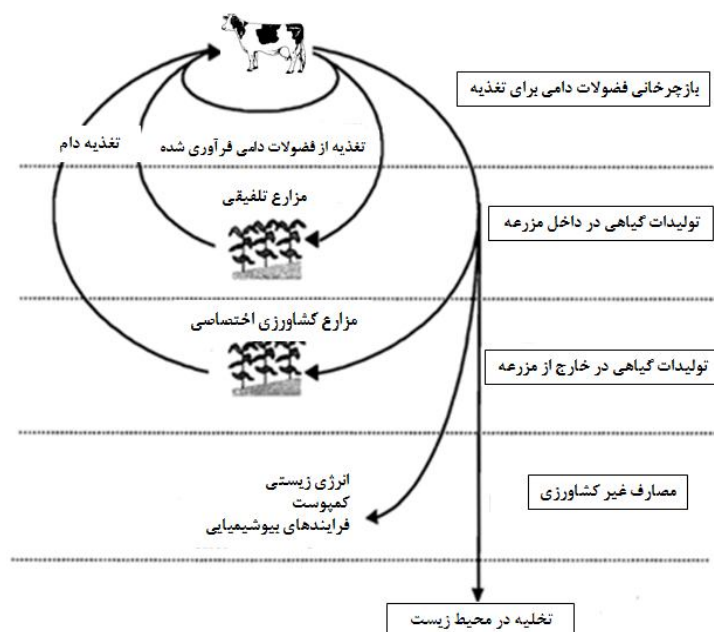
استفاده از کود دامی در مزرعه نیز در بسیاری از مناطق به ویژه در اراضی کوچک و معیشتی رایج می باشد. در برخی مناطق که تمرکز درآمد بر دامداری است به دلایل مختلف این کودها انباشته شده و استفاده مناسب نمی گردد و حتی گاهی مشکلات بهداشتی را ایجاد می نماید. اما در مورد دامداریهای بزرگ و بدون مزرعه به دلیل حجم زیاد کودها و مسائل اقتصادی مساله انتقال، فرآوری و فروش کود دامی مطرح می باشد.

### نتیجه گیری و پیشنهادات

استفاده از کودهای دامی سابقه ای طولانی در فرهنگ کشاورزان داشته است که با ارائه کودهای شیمیایی این فرهنگ کم رنگ شده است. خوشبختانه کشاورزان از آثار مثبت کودهای دامی آگاه بوده و تنها باید شرایط لازم

جدول ۱- میزان تولید کود دامی کشور در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ (مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۱)

شرح / سال	۱۳۸۹	۱۳۹۰
کود حیوانی (تن)		
دام سبک	۷۱۲۱۷۲۵	۷۰۸۶۱۲۵
دام سنگین	۱۲۴۸۴۶۸۰	۱۲۹۲۰۵۳۴
جمع کل (تن)	۱۹۶۰۶۴۰۵	۲۰۰۰۶۶۵۹



شکل ۱- گزینه های مدیریت کود دامی (ریچارد و چوی، ۱۹۹۹)

## فهرست منابع

۱. رکنی، احمد. ۱۳۷۴. اثر کودهای شیمیایی، حیوانی و محلول پاشی بر روی تولید درختان سیب گلدن و حاصلخیزی خاک (۶۸-۱۳۶۳). مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.
۲. طالقانی، داریوش. ۱۳۸۴. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی تاثیر مقادیر مختلف کود دامی بر خواص فیزیکی خاک و مصرف آب در تناوب گندم و چغندر قند. موسسه تحقیقات چغندر قند.
۳. علی احمدی، حمزه و غلامرضا اعتصام. ۱۳۸۲. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی اثر مقادیر مختلف کود حیوانی بر عملکرد کمی و کیفی ارقام خیار گلخانه ای. تحقیقات کشاورزی زابل.
۴. مللی، احمد رضا و حسین شریعتمداری. ۱۳۸۶. کاربرد سرباره و لجن کنورتور و فولاد سازی در غنی سازی کود دامی جهت تغذیه ذرت در شرایط گلخانه. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال ۱۲، شماره ۴، ص ۵۱۳-۵۰۵.
۵. حلاج نیا، اکرم، حق نیا، غلامحسین، فتوت، امیر و رضا خراسانی. ۱۳۸۵. تاثیر ماده آلی بر فراهمی فسفر در خاکهای آهکی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال ۱۰، شماره ۴، ص ۱۳۲-۱۲۱.



۶. ابراهیمی، سهیلا، بهرامی، حسین علی و محمد جعفر ملکوتی. ۱۳۸۱. اثر ماده آلی در کاهش فرسایش پذیری خاک. نشریه فنی شماره ۲۸۴، موسسه تحقیقات خاک و آب، انتشارات سنا.
۷. ابراهیمی، سهیلا، بهرامی، حسین علی و محمد جعفر ملکوتی. ۱۳۸۴. نقش مواد آلی در کاهش تراکم پذیری خاکهای زراعی. نشریه فنی شماره ۴۴۹، موسسه تحقیقات خاک و آب، انتشارات سنا.
۸. ابراهیمی، سهیلا، ملکوتی، محمد جعفر، خاوازی، کاظم و احمد اصغر زاده. ۱۳۸۴. رابطه مواد آلی و درجه حاصلخیزی با افزایش فعالیت های بیولوژیک خاک. نشریه فنی شماره ۴۷۱، موسسه تحقیقات خاک و آب.
۹. احمدی، یونس، علی محمدی، جهانشاه، شوهانی، عبدالله و یوسف لطافتی. ۱۳۸۹. جمع آوری و دفع بهداشتی فضولات دامی. سازمان جهاد کشاورزی استان ایلام. مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی اداره رسانه های آموزشی.
۱۰. احیاء، هوشنگ. ۱۳۵۱. راهنمای مصرف کودهای شیمیایی برای کشاورزان استان فارس. شرکت پخش کود شیمیایی. چاپخانه بنگاه مطبوعاتی ایران.
۱۱. احیاء، هوشنگ. ۱۳۵۱. کودها: جلد دوم کودهای آلی و شیمیایی. بنگاه مطبوعاتی ایران، تهران.
۱۲. استکی، عباسعلی. ۱۳۸۲. تعیین مدت زمان و روش نگهداری مناسب جهت پوسیدگی کود آلی مورد استفاده در آبیاری پروری. گزارش نهایی ۸۲/۶۲۵. موسسه تحقیقات شیلات ایران.
۱۳. اکبری نیا، احمد، قلاوند، امیر، طهماسبی سروسنانی، زین العایدین، شریفی عاشور آبادی، ابراهیم و شهرام بانج شفیعی. ۱۳۸۳. تاثیر سیستمهای مختلف تغذیه بر خواص خاک، جذب و غلظت عناصر توسط گیاه دارویی زنیان و عملکرد آن. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۶۲، ص ۱۹-۱۱.
۱۴. آملی، ناهید و علی چراتی. ۱۳۸۹. اثر تعداد برداشت، نیتروژن و کود دامی بر عملکرد اسفناج در شالیزارهای مازندران. گزارش نهایی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران.
۱۵. بادام، هادی. بی تا. کودهای حیوانی و طرق پوساندن آنها و کامپوست (کودهای گیاهی) نشریه شماره ۳۸، اداره ترویج کشاورزی مازندران.
۱۶. بایوردی، احمد و زیبا نجف زاده نویر. ۱۳۸۵. اثرات کمپوست بر رشد گیاه در خاک و محیطهای کشت گلخانه ای و تاثیر آن بر کمیت و کیفیت پیاز قرمز آذر شهر. شرکت تولیدی کود آلی شهرداری تبریز.
۱۷. بایوردی، احمد. ۱۳۸۴. بررسی تاثیر منابع مختلف کود آلی (کود دامی، کمپوست و ورمی کمپوست) بر کمیت و کیفیت پیاز قرمز آذر شهر در دو منطقه بناب و خسروشهر. گزارش نهایی شماره ۸۴/۷۲۷، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی.
۱۸. بلالی، محمد رضا، مهاجر میلانی، پرویز، خادمی، زهرا. درودی، محمد سعید، مشایخی، حمید حسین و محمد جعفر ملکوتی. ۱۳۷۹. مدل جامع کامپیوتری توصیه کودهای شیمیایی در راستای تولیدات کشاورزی پایدار گندم. موسسه تحقیقات خاک و آب، نشر آموزش کشاورزی.
۱۹. بیات، حسن و سید محمد بنی جمالی. ۱۳۸۷. کنترل پژمردگی فوزاریومی میخک با آفتابدهی خاک در ترکیب با کود دامی یا متام سدیم. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره ۸۱، ص ۴۰-۴۶.
۲۰. پرورش، عبدالرحیم و محمد رضا شاه منصوری. ۱۳۷۳. تهیه کود آلی کمپوست (دفع بهداشتی و بازیابی مواد زائد آلی) (ترجمه). نشر پرسش.
۲۱. پرویزی، یحیی و صفدر علی محمدی محمودی. ۱۳۸۴. مدیریت صحیح آبیاری ذرت دانه ای و تاثیر کاربرد کود حیوانی بر آن. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان.

۲۲. پرویزی، یحیی و عزت اله نباتی. ۱۳۸۳. تاثیر دور آبیاری و کود دامی بر کارایی مصرف آب و عملکرد کمی و کیفی ذرت دانه ای. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره ۶۳، ص ۲۹-۲۱.
۲۳. پوزش شیرازی، مرتضی، سماوات، سعید، زلفی باوریانی، مختار، فخری، فرهاد، و قاسم مرادی. ۱۳۹۰. بررسی تاثیر مواد آلی از منابع مختلف بر خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و عملکرد گیاه در استان بوشهر. مجله پژوهشهای خاک، جلد ۲۵، شماره ۴، ص ۲۹۳-۲۸۵.
۲۴. جواهری، محمد علی، رشیدی، ناصر و امین باقی زاده. ۱۳۸۴. تاثیر کود دامی، پتاسیم و بور بر روی عملکرد کمی و کیفی چغندر قند در منطقه بردسیر. چغندر قند. جلد ۲۱، شماره ۱، ص ۵۶-۴۳.
۲۵. جهان، محسن، نصیری محلاتی، مهدی، سالاری، محمد دانیال و رضا قربانی. ۱۳۸۹. اثرات زمان استفاده از کود دامی و کاربرد انواع کودهای زیستی بر ویژگیهای کمی و کیفی کدو پوست کاغذی. نشریه پژوهشهای زراعی ایران. جلد ۸، شماره ۴، ص ۷۲۶-۷۲۷.
۲۶. حامدی، فردین. ۱۳۸۳. بررسی اثرات ناشی از تردد ماشین آلات کشاورزی و کود دامی در شرایط مختلف رطوبتی بر تراکم خاک. گزارش نهایی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه.
۲۷. حسن پور، علی. ۱۳۸۴. بررسی بهره وری عوامل تولید برنج و کارایی شالیکاران در استان کهگیلویه و بویر احمد. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، شماره ۸۴/۴۲۲، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویر احمد.
۲۸. حسینی، ماشا اله. ۱۳۷۹. بررسی اثر کود دامی و کمپوست اصفهان بر عملکرد و درصد قند چغندر قند. شورای پژوهشهای علمی کشور، کمیسیون کشاورزی. شماره ۱۶۵۳، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
۲۹. خادمی، زهرا. ۱۳۷۵. چگونگی استفاده از کودهای شیمیایی و آلی در افزایش تولید گندم آبی در ایران. نشریه فنی شماره ۸، موسسه تحقیقات خاک و آب، نشر آموزش کشاورزی.
۳۰. خسروی، هوشنگ و حمید محمودی. ۱۳۸۲. بررسی اثر کود بیولوژیک از توباکتر در بستر جامد و مایع بر عملکرد گندم دیم. موسسه تحقیقات خاک و آب.
۳۱. خلیج، محمد علی. ۱۳۸۷. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی تاثیر سطوح مختلف ازت و کود دامی بر رشد و عملکرد دو رقم لیلیوم. ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاهان زینتی محلات و مجتمع آموزشی امام خمینی جهاد کشاورزی. کرج.
۳۲. خوگر، زهرا، ۱۳۷۷. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی اثرات ازت و کود دامی بر کمیت و کیفیت گوجه فرنگی. مرکز تحقیقات کشاورزی هرمزگان. شماره ۷۷/۵۱۸، موسسه تحقیقات خاک و آب.
۳۳. دانشی، نایب، ۱۳۷۸. گزارش نهایی بررسی اثرات گوگرد در قابلیت جذب عناصر کم مصرف با و بدون کود دامی. مرکز تحقیقات کشاورزی استان زنجان. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
۳۴. دهقان، علیرضا. ۱۳۶۷. تکنولوژی بیوگاز و کاربرد آن (ترجمه). نشریه شماره ۶۷/۱۹۹، مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی، مرکز تحقیقات روستائی و اقتصاد کشاورزی.
۳۵. دهقانی تفتی، احمد رضا، کیانمهر، محمد حسن، باقری، رضا و محمد حسن دهقانی تفتی. ۱۳۸۹. کود پلت شده دامی و اوره دانش نوین اصلاح الگوی مصرف کودهای نیتروژنه در کشاورزی. چکیده مقالات اولین کنگره چالشهای کود در ایران، نیم قرن مصرف کود. ۱۲-۱۰ اسفند. انتشارات سنا.
۳۶. دیالمی، حجت و عبدالحمید محبی. ۱۳۸۹. اثر کاربرد گوگرد به همراه مایه تلقیح تیو باسیلوس و کود دامی بر میزان عناصر غذایی برگ و شاخصهای رشد رویشی نهالهای خرما رقم برحی. نشریه علوم باغبانی علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۲۴، شماره ۲، ص ۱۹۴-۱۸۹.

۳۷. رضائیان، سعید. ۱۳۸۸. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی تاثیر کودهای شیمیایی محتوی عناصر آهن، روی و کود حیوانی و اثرات متقابل آنها بر عملکرد کمی و کیفی زعفران. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی.
۳۸. روحی، اله وردی، توحیدلو، قاسم، گوهری، جواد و داریوش طالقانی. ۱۳۷۹. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی اثرات متقابل کود دامی و ازت بر برخی پارامترهای فیزیکی شیمیایی خاک و کمیت و کیفیت محصول در تناوب چغندر قند و گندم. نشریه شماره ۷۹/۵۰۲، موسسه تحقیقات چغندر قند.
۳۹. روستا، محمد جواد، عنایتی، کوکب و آزاده و کیلی. ۱۳۸۹. بررسی آزمایشگاهی تاثیر افزودن ترکیبات معدنی و مواد آلی بر میانگین وزن- قطر خاکدانه ها در یک خاک شور-سدیمی. مجله پژوهشهای خاک، جلد ۲۴، شماره ۳، ص ۲۳۵-۲۲۹.
۴۰. زلفی باوریانی، مختار. ۱۳۸۴. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی اثرات کود دامی و سولفات آهن در بهبود تغذیه آهن در گوجه فرنگی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر.
۴۱. زمانی باب گهری، جواد، افیونی، مجید، خوشگفتار منش، امیرحسین و حمید رضا عشقی. ۱۳۸۹. اثر لجن فاضلاب کارخانه پلی اکریل، کمپوست زباله شهری و کود گاوی بر ویژگیهای خاک و عملکرد ذرت دانه ای. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۱۴، شماره ۵۴، ص ۱۶۵-۱۵۳.
۴۲. سدري محمد حسين. ۱۳۷۸. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی کود حیوانی، تلقیح بذر با اتوباکتر و مصرف کود اوره بر کمیت و کیفیت گندم دیم. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان.
۴۳. سرحدی، جواد. ۱۳۷۸. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی اثرات اصلاحی ترکیب گوگرد و کود دامی بر کاهش قلیائیت خاک و ارزیابی نتایج حاصله در زراعت جو. نشریه شماره ۷۹/۴۷۷، مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و بم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
۴۴. سعادت، سعید. ۱۳۸۴. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی تاثیر مواد آلی از منابع مختلف بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عملکرد محصول. نشریه شماره ۱۲۰۷، موسسه تحقیقات خاک و آب.
۴۵. سلیمی، حمیرا، خلقانی، جواد، قره داغی، علی اکبر و حمید رحیمیان مشهدی. ۱۳۷۸. بررسی زیستایی بذور غلفهای هرز موجود در لایه های متفاوت کود دامی دپو شده. آفات و بیماریهای گیاهی، جلد ۷۶، شماره ۱، ص ۱۰۳-۱۲۲.
۴۶. سماوات. سعید. ۱۳۸۹. نقش مدیریت مواد آلی در افزایش حاصلخیزی خاک (مسائل و محدودیتها). مجموعه مقالات شفاهی کنگره چالشهای کود در ایران، نیم قرن مصرف کود. ۱۲-۱۰ اسفند. انتشارات سنا.
۴۷. سودایی مشاعی، صاحب، علی اصغر زاده، ناصر و شاهین اوستان. ۱۳۸۶. سنتیک معدنی شدن نیتروژن در یک خاک تیمار شده با کمپوست، ورمی کمپوست و کود دامی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۱۱، شماره ۴۲، ص ۴۱۴-۴۰۵.
۴۸. سیاحی، ایرج، دهقان، علیرضا، خزائلی، محمود رضا و رضا رضایی. ۱۳۶۷. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی حاصلخیزی کود بیوگاز. نشریه شماره ۶۷/۲۷۱، مرکز اسناد و مدارک علمی و تحقیقاتی وزارت کشاورزی.
۴۹. سیلسپور، محسن. ۱۳۸۴. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی اثرات کاربرد کود دامی و عناصر ریزمغذی (آهن، بور و روی) بر خصوصیات کمی و کیفی طالبی سمسوری. مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین.
۵۰. شاهرخ نیا، عزیز. ۱۳۷۵. چگونگی استفاده از کودهای شیمیایی و حیوانی در نخیلات ایران. نشریه فنی شماره ۴، موسسه تحقیقات خاک و آب.
۵۱. شاهسواری، عطا اله، پیردشتی، همت اله، متقیان، آلاله و محمد علی تاجیک قنبری. ۱۳۸۹. واکنش خصوصیات رشدی و عملکرد گندم بر کاربرد همزمان کود دامی، گونه تریکودرما (*Trichoderma spp*) و سودوموناس (*Pseudomonas spp*). نشریه بوم شناسی کشاورزی. جلد ۲، شماره ۳، ص ۴۵۸-۴۴۸.

۵۲. شریفی، معصومه، افیونی، مجید و امیر حسین خوشگفتار منش. ۱۳۹۰. اثر کاربرد لجن فاضلاب کارخانه پلی اکریل، کمپوست زباله شهری و کود گاوی بر قابلیت جذب آهن و روی در خاک و جذب آنها توسط ذرت، یونجه و گل جعفری در شرایط گلخانه. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی علوم آب و خاک، سال ۱۵، شماره ۵۶، ص ۱۵۳-۱۴۱.
۵۳. شهبازیان، نسترن، ال دادی، ایرج و حمید ایران نژاد. ۱۳۸۶. واکنش عملکرد گندم پاییزه به کشت ماقبل (آیش، گندم، سویا، و یونجه) و کاربرد کود دامی در منطقه قزوین. علوم کشاورزی، سال ۱۳، شماره ۱، ص ۱۳۴-۱۲۵.
۵۴. صادقی پور مروی، مهدی. ۱۳۹۰. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی اثر مقادیر مختلف کود حیوانی و نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی اسفناج. موسسه تحقیقات خاک و آب.
۵۵. صالحی فرگینی. خدامراد. ۱۳۶۴. کود حیوانی. مرکز خدمات کشاورزی شهرستان گچساران.
۵۶. صفادوست، آزاده، مصدقی، محمد رضا، محبوبی، علی اکبر، نوروزی، عباس و قاسم اسدیان. ۱۳۸۶. تاثیر کوتاه مدت خاکورزی و کود دامی بر ویژگیهای ساختمانی خاک، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۱۱، شماره ۴۱، ص ۱۰۰-۹۱.
۵۷. ظریفی نیا، محمود. ۱۳۸۹. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی ارزیابی اثرات میزان خاک دهی و کود دامی بر عملکرد مارچوبه. مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد-دزفول.
۵۸. عرب سلمانی، کریم. ۱۳۸۳. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مدیریت تلفیقی کوددهی ارگانیک، عمق فارو و مالچ پلاستیکی در زراعت طالبی. مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین.
۵۹. علی قارداشی، ابوالقاسم و مهرداد عدل. ۱۳۸۲. بیوگاز در ایران (پتانسیل موجود، استحصال فعلی و دورنمای آینده. مجموعه مقالات سومین همایش ملی انرژی. ص ۵۸۹-۵۸۲.
۶۰. فرهادی، مرتضی. ۱۳۸۲. کشتکاری و فرهنگ، چون و چراهایی بر کشاورزی صنعتی و شیوه های سنتی بهورزی و بهداری و توان بخشی زمینی در ایران. موسسه پژوهش های برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی.
۶۱. فریدونی ناغانی، میترا، رئیسی، فایز و سیف اله فلاح. ۱۳۸۸. تاثیر منبع و مقدار نیتروژن بر روند فعالیت آنزیمی یک خاک آهکی تحت کشت ذرت علوفه ای. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی): جلد ۲۳، شماره ۴، ص ۱۳۶-۱۲۷.
۶۲. فلاح، سیف اله، قلاوند، امیر و محمد رضا خواجه پور. ۱۳۸۶. تاثیر نحوه اختلاط کود دامی با خاک و تلفیق آن با کود شیمیایی بر عملکرد و اجزا عملکرد ذرت دانه ای در خرم آباد لرستان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۴۰، ص ۲۴۲-۲۳۳.
۶۳. قرنجیکی، عبدالرضا. ۱۳۸۳. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی تاثیر کاربرد مواد آلی در زراعت پنبه. موسسه تحقیقات پنبه کشور.
۶۴. کاظمینی، سید عبدالرضا، غدیری، حسین، کریمیان، نجفعلی، کامکار حقیقی، علی اکبر و منوچهر خردنام. ۱۳۸۷. اثر بر همکنش نیتروژن و مواد آلی بر رشد و عملکرد گندم دیم (*Triticum aestivum*). علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۱۲، شماره ۴۵، ص ۴۷۲-۴۶۱.
۶۵. گودرزی، کرم اله. ۱۳۸۶. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی اثر گوگرد و کود حیوانی در رفع کمبود عناصر Fe, Mn, Zn, B, Cu موجود در باغهای انگور منطقه سی سخت استان کهگیلویه و بویر احمد. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کهگیلویه و بویر احمد.

۶۶. مجیدیان، مجید، فلاوند، امیر، کریمیان، نجفعلی و علی اکبر گندمکار حقیقی. ۱۳۸۷. تاثیر تنش رطوبت، کود شیمیایی نیتروژنه، کود دامی و تلفیقی از کود نیتروژن و کود دامی بر عملکرد و اجزای عملکرد و راندمان استفاده از آب ذرت سینگل کراس ۷۰۴. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی شماره ۴۵، ص ۴۳۲-۴۱۸.
۶۷. محبوب خمایی، علی. ۱۳۸۵. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی اثر ورمی کمپوست به عنوان اصلاح کننده محیط کشت بر شاخصهای رشد فیکوس بنجامین ابلق. شماره ۸۵/۱۱۳۱، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان.
۶۸. محمد زاده، احمد رضا. ۱۳۸۹. ارزیابی استفاده از منابع مختلف کودهای آلی در زراعت زعفران. چکیده مقالات اولین کنگره چالشهای کود در ایران، نیم قرن مصرف کود. ۱۲-۱۰ اسفند. ص. ۱۵۱. انتشارات سنا.
۶۹. محمد زاده، علیرضا. بی تا. گزارش نهایی بررسی اثر روش مصرف توام کود حیوانی و کود فسفره بر قابلیت جذب فسفر در خاک. مرکز تحقیقات کشاورزی بوشهر.
۷۰. محمودی میمند. سلمان. ۱۳۸۶. نحوه عمل آوری و استفاده از کودهای حیوانی در باغهای پسته. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
۷۱. مرادی، امین. و مدیا. امینان. ۱۳۹۱. میزان نشر گازهای گلخانه ایران در سال ۱۳۸۹. نشریه نشاء علم، سال سوم، شماره اول، ص ۵۹-۵۵.
۷۲. مصدقی، محمد رضا، حاجی عباسی، محمد علی، همت، عباس و مجید افیونی. ۱۳۷۸. اثر رطوبت خاک و کود دامی بر تراکم پذیری خاک مزرعه لورک. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۳، شماره ۴، ص ۳۹-۲۷.
۷۳. ملکوتی، محمد جعفر. ۱۳۷۴. چگونگی استفاده از کودهای شیمیایی و آلی در افزایش تولید سیب زمینی در ایران. نشریه فنی شماره یک موسسه تحقیقات خاک و آب. معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی سازمان تات تهران.
- منتظری عفت الزمان. ۱۳۸۹. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی اثرات ازت و کود دامی (کود مرغی) و اثرات متقابل آنها بر کمیت و کیفیت گوجه فرنگی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی.
۷۴. منیری، رحیم. ۱۳۶۹. طرز تهیه کود حیوانی و تاثیر آن بر عملکرد محصول. انتشارات روابط عمومی شرکت سهامی تولید، تهیه و توزیع بذر و نهال شعبه آذربایجان غربی.
۷۵. موسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک. ۱۳۶۲. توصیه های کود و آب مصرفی نباتات تا پایان سال ۱۳۶۱. بخش بررسی های خاک و آب. بولتن فنی شماره ۴ موسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک. تهران.
۷۶. مهاجر میلانی، پرویز، درودی، محمد سعید، خادمی، زهرا، بلالی، محمد رضا، مشایخی، حمید حسین و محمد جعفر ملکوتی. ۱۳۷۹. مدل جامع کامپیوتری توصیه کودهای شیمیایی و آلی در راستای تولیدات کشاورزی پایدار جو. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشر آموزش کشاورزی.
۷۷. مهرداد فر. م. ۱۳۶۵. تغذیه دام با استفاده از کود دامی (ترجمه). کمیته علمی تغذیه و امور دام معاونت امور طرحهای تولیدی و کشت و صنعت ها. شرکت سهامی کشت و صنعت و دامپروری مغان.
۷۸. میرزا شاهی، کامران. ۱۳۸۵. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی تاثیر استفاده توام مواد آلی (کود حیوانی) و کود شیمیایی بر عملکرد ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۷ و مواد آلی خاک. مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول.
۷۹. میرهاشمی، سید ملیحه، کوچکی، علیرضا، پارسا، مهدی و مهدی نصیری محلاتی. ۱۳۸۸. بررسی مزیت کشت مخلوط زنبان و شنبلیله در سطوح مختلف کود دامی و آرایش کشت. مجله پژوهشهای زرای ایران. جلد ۷، شماره ۱، ص ۲۷۹-۲۶۹.
۸۰. نصر اصفهانی، مهدی. ۱۳۷۹. ضد عفونی خاک گلخانه ها با استفاده از پوشش پلاستیک و کود حیوانی. نشریه شماره ۲۲۷-۷۸/۹/۱-۱، معاونت تحقیقات، آموزش و ترویج سازمان کشاورزی استان اصفهان.

۸۱. نظمی، لیلا، شعبانپور، محمود و کاظم هاشمی مجد. ۱۳۹۰. تاثیر نوع و مقدار کمپوست ضایعات آلی بر خصوصیات فیزیکی دو نوع خاک. مجله پژوهشهای خاک. جلد ۲۵، شماره ۲، ص ۱۰-۹۳.
۸۲. نقوی، هرمزد، حاج عباسی، محمد علی و مجید افیونی. ۱۳۸۴. تاثیر کود گاوی بر برخی خصوصیات فیزیکی و ضرایب هیدرولیکی و انتقال بر مایند در یک خاک لوم شنی در کرمان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال ۹، شماره ۳، ص ۹۳-۱۰۲.
۸۳. هاشمی، مسعود. ۱۳۷۵. کاربرد فضولات حیوانی در تغذیه دام، طیور و ماهی. انتشارات فرهنگ جامع. تهران. ایران.
۸۴. هوشیارفرد، محمود و عبدالرضا قرنجیکی. ۱۳۸۴. بررسی تاثیر کودهای دامی بر بیماریهای خاکزاد پنبه. موسسه تحقیقات پنبه کشور.
۸۵. یوسفی، معصومه، شریعتمداری، حسین و محمد علی حاج عباسی. ۱۳۸۶. اندازه گیری برخی از ذخایر کربن آلی در دسترس به عنوان شاخص کیفیت خاک. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال ۱۱، شماره ۴۲، ص ۴۳۹-۴۲۹.
- 87 - Fraser, M., Fleming R. J., Ohalloran I. P., Van Etrad L. L. and J. W. Zandstra. 2006. Non nutrient value of manure, literature review. Ridgetown College, University of Guelph, Ontario.
- 88 -Graham, E., Grandy S. and M. Thelen. 2009. Manure effects on soil organisms and soil quality. Emerging Issues in Animal Agriculture. Michigan state university extension.
- 89- Piersynski, G.M., J.T. Sims and G.F. Vance. 2005. Soils and environmental quality. Third edition. CRC Press, Boca Raton, FL. 569p
- 90-Richard T. L. and H. L. Choi. 1999. Eliminating waste: strategies for sustainable manure management review. Asian-Aus. J. Anim. Sci.12 (8)1162-1169.
- 91-Yohaness, M.T.2010. Biogas potential from cow manure. Uppsala Biocenter. Swedish University of Agri Cultural Sciences.
- 92-Vanlauwe, B. Chianu, J. Giller, K.E. Merckx, R. Mokwunye, U. Pypers, P. Shepherd, K. Smaling, L. Woomer P.L and N. Sanginga. 2010. Integrated soil fertility management: operational definition and consequences for implementation and dissemination 2010 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World 1 – 6 August 2010, Brisbane, Australia. Published on DVD.