

توصیه‌هایی برای کودآبیاری در روش‌های آبیاری سطحی



نگارش
فریبرز عباسی و محمد جلینی

نشریه فنی، شماره ۱۳، سال ۱۳۸۷

بسم الله الرحمن الرحيم

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
نشریه فنی

توصیه‌هایی برای کودآبیاری در روش‌های آبیاری سطحی

نگارش:

فریبرز عباسی و محمد جلینی

سال انتشار:

۱۳۸۷



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

عنوان نشریه:	توصیه‌هایی برای کودآبیاری در روش‌های آبیاری سطحی
نگارش:	فریبرز عباسی و محمد جلیلی
ناشر:	موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
سال انتشار:	۱۳۸۷
شمارگان:	۵۰۰ جلد
ویراستار:	فرحناز سهراب
صفحه‌آرایی:	بنفشه فرزانه
لیتوگرافی، چاپ و صحافی:	دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی - نشر آموزش

آدرس: کرج، بلوار شهید فهمیده، صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۸۴۵،
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
تلفن: ۲۷۰۵۳۲۰، ۲۷۰۵۲۴۲ و ۲۷۰۸۳۵۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۷۰۶۲۷۷ (۰۲۶۱)

پایگاه اطلاعاتی موسسه: www.aeri.ir

مخاطبان نشریه:

کلیه کارشناسان، مروجان، مهندسان ناظر و کشاورزان

اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با:

- تعریف کود آبیاری
 - روش‌های کودپاشی
 - مزایا و محدودیت‌های کودآبیاری در روش‌های آبیاری سطحی
 - مدیریت بهینه کود آبیاری
- آشنا خواهید شد.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	مقدمه
۳	تعریف کود آبیاری
۴	یکنواختی توزیع کود
۴	محاسن کودآبیاری
۱۰	کودآبیاری نیازمند چیست؟
۱۱	روش های پخش کود در مزرعه
۱۵	کودآبیاری در روش های آبیاری سطحی
۱۷	توصیه ها و پیشنهادات
۲۱	منابع مورد استفاده

مقدمه

امروزه در کشاورزی نوین کاربرد هم‌زمان کودها (کودآبیاری) و مواد شیمیایی (شیمآبیاری) محلول همراه آب آبیاری در روش‌های آبیاری تحت فشار عمومیت پیدا کرده است. شیمآبیاری (Chemigation) کاربرد هر نوع ماده شیمیایی همراه آب را گویند. این مواد شامل حشره‌کش‌ها، ضدعفونی‌کننده‌ها، نماتدکش‌ها و کودها می‌باشد. متداول‌ترین کاربرد شیمآبیاری، کودآبیاری است که استفاده از کودها از طریق سیستم‌های آبیاری است. در کودآبیاری، امکان مصرف کم، مکرر و تقسیتی عناصر غذایی در طول دوره رشد مطابق با نیاز گیاه وجود دارد. همچنین پخش یکنواخت کود در خاک و توزیع یکنواخت آن در طول دوره رشد امکان‌پذیر است. علی‌رغم مزایای ذکر شده متأسفانه تاکنون مسئله کودآبیاری در روش‌های آبیاری سطحی که در بسیاری از مناطق جهان بیش از ۹۰ درصد اراضی آبی با آن روش آبیاری می‌شوند، مورد کم توجهی قرار گرفته است. کودآبیاری در دهه‌های اخیر به ویژه در آبیاری بارانی و قطره‌ای به دلیل کنترل و مدیریت راحت‌تر پیشرفت چشمگیری داشته است. اما در روش‌های آبیاری سطحی، کود آبیاری به دلیل کافی نبودن روابط طراحی و دستورالعمل‌های مدیریتی چندان گسترش نیافته است. استفاده از کودهای شیمیایی همراه با آب آبیاری در روش‌های آبیاری سطحی یکی از راه‌کارهای بهبود عملکرد این

سیستم‌ها است. توصیه زمان مناسب تزریق کود که هدف اصلی این نشریه است، تأثیر بسزایی در توزیع یکنواخت کود در مزرعه و کاهش تلفات آن دارد. همین‌طور، در این نشریه محاسن و توصیه‌های لازم در خصوص کودآبیاری در روش‌های آبیاری سطحی آمده است.

تعریف کودآبیاری (Fertigation)

کودآبیاری عبارت از مصرف کودهای شیمیایی همراه آب آبیاری است. در این روش، کودهای محلول از جمله کود اوره در آب حل و محلول کودی (کود محلول) در آب آبیاری تزریق و در سطح مزرعه پخش می‌شود.

به‌طور معمول سامانه‌های آبیاری تحت فشار که تأسیسات مجهزتری دارند، برای کودآبیاری مناسب‌تر هستند. علاوه بر کود می‌توان از سایر مواد شیمیایی مانند علف‌کش نیز همراه با آب آبیاری استفاده کرد. کودآبیاری زمانی بیشترین اثر را خواهد داشت که از طریق انتخاب مناسب سیستم آبیاری، توزیع یکنواخت آب را در مزرعه یا باغ داشته باشد. این شرط اصلی در کودآبیاری است. اگر توزیع آب در مزرعه به‌طور یکنواخت نباشد ممکن است بخش‌هایی از مزرعه کود کمتری دریافت و در نتیجه با کمبود عناصر غذایی مواجه شوند، و بخش‌های دیگر کود بیشتری دریافت کنند. نتیجه آن احتمالاً افزایش فشار اسمزی، سوختگی و کاهش عملکرد محصول است.

یکنواختی توزیع کود

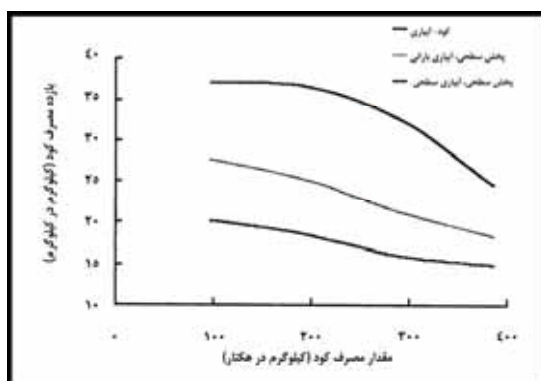
به دلیل تصور موجود که آبیاری سطحی از بازده و یکنواختی توزیع پایینی برخوردار است، استفاده از کودآبیاری در آبیاری سطحی محدود می‌باشد. اما نتایج برخی مطالعات در مزارع زیادی در ایالت کالیفرنیا آمریکا نشان می‌دهد که به‌طور کلی یکنواختی آبیاری نواری و جویچه‌ای کمتر از سامانه‌های آبیاری تحت فشار نیست. یکنواختی توزیع کود به عوامل مختلف از جمله طراحی سیستم آبیاری، زمان مناسب تزریق کود به آب آبیاری، تجهیزات به کار رفته، مدیریت آبیاری و.... بستگی دارد. بنابراین، یک سامانه آبیاری باید به گونه‌ای طراحی شود که آب را به‌طور یکنواخت در تمام سطح مزرعه پخش کند.

محاسن کودآبیاری

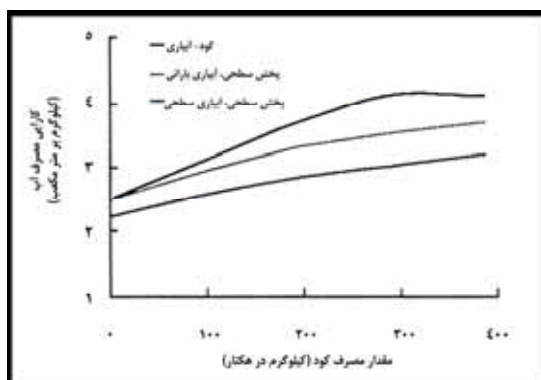
کودآبیاری نسبت به روش‌های مرسوم و سنتی دارای مزایای نسبی فراوانی است. در کودآبیاری امکان استفاده کم، مکرر، مداوم و تقسیتی عناصر غذایی در طول دوره رشد مطابق با نیاز گیاه وجود دارد. همچنین پخش یکنواخت کود در خاک و توزیع یکنواخت آن در طول دوره رشد امکان‌پذیر است. در کودآبیاری کارایی مصرف آب بیشتر و توصیه کودی راحت‌تر است. در این صورت مقدار کود مصرفی به مقدار واقعی برداشت عناصر غذایی نزدیک‌تر است.

استفاده از کودآبیاری در مصرف بهینه آب و کود مصرفی مؤثر بوده و کارایی مصرف آب و کود را افزایش می‌دهد. بر اساس پژوهش‌های انجام شده، با اعمال کودآبیاری ۴۰ تا ۶۰ درصد در مصرف کود صرفه‌جویی می‌شود. مدیریت صحیح آبیاری و مصرف آب کمتر سبب کاهش شست و شوی مواد غذایی به‌خصوص نیترات در خاک می‌شود. این مساله از نقطه نظر آلودگی آب‌های زیرزمینی و اثرات زیست محیطی حائز اهمیت است. یون نیترات برای سلامتی انسان زیان‌آور بوده و اگر غلظت آن در آب از یک حد معینی بیشتر باشد، سلامتی انسان را تهدید می‌کند. در شکل‌های ۱ و ۲، تأثیر روش‌های مختلف کوددهی بر کارایی مصرف کود و آب نشان داده شده است. ملاحظه می‌شود که کارایی مصرف کود و آب در روش کود آبیاری بیشتر از پخش سنتی آن روی سطح خاک است. همین‌طور این روش کوددهی با مصرف کود کمتر عملکرد محصولات کشاورزی را نسبت به سایر روش‌های کوددهی افزایش می‌دهد. نمونه‌ای از افزایش عملکرد ذرت علوفه‌ای و سیب‌زمینی در شکل‌های ۳ و ۴ نشان داده شده است.

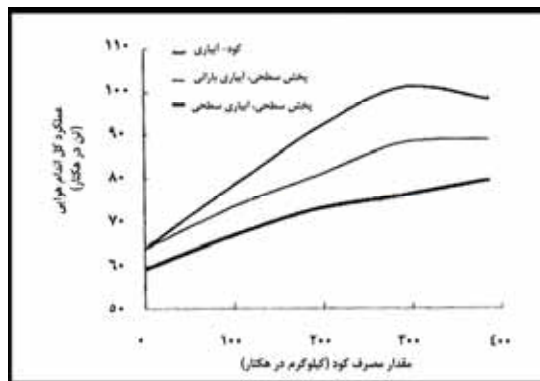
توصیه‌هایی برای کودآبیاری در روش‌های آبیاری سطحی



شکل ۱- تأثیر روش‌های مختلف کوددهی بر کارایی مصرف کود در ذرت علوفه‌ای (واعظی و همکاران، ۱۳۸۰)



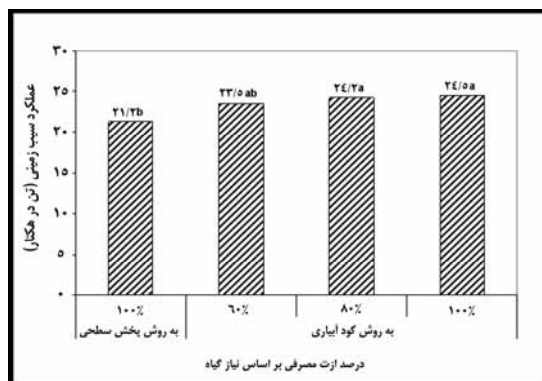
شکل ۲- تأثیر روش کوددهی بر کارایی مصرف آب ذرت علوفه‌ای (واعظی و همکاران، ۱۳۸۰)



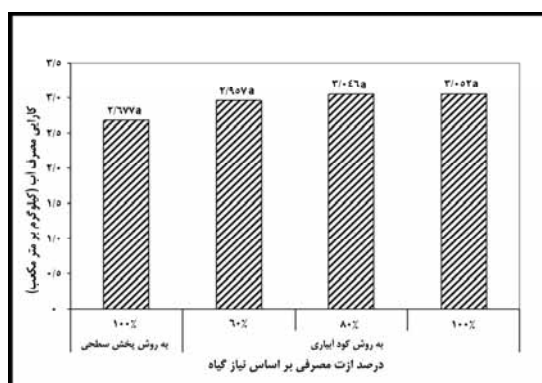
شکل ۳- تأثیر روش کوددهی بر عملکرد اندام هوایی
ذرت علوفه‌ای (واعظی و همکاران، ۱۳۸۰)

در شکل ۴، تأثیر کودآبیاری بر عملکرد سیب‌زمینی نشان داده شده است. ملاحظه می‌شود که عملکرد سیب‌زمینی در روش کودآبیاری علی‌رغم مصرف کود کمتر با روش پخش سطحی برابری می‌کند. میزان عملکرد حتی در صورت استفاده از ۴۰ درصد کود کمتر در روش کودآبیاری قابل مقایسه با روش پخش سطحی است. کودآبیاری بر کارایی مصرف آب سیب‌زمینی نیز تاثیر مثبت داشته است (شکل ۵).

توصیه‌هایی برای کودآبیاری در روش‌های آبیاری سطحی



شکل ۴- تأثیر کودآبیاری بر عملکرد سبب زمینی در آبیاری تیپ (جلینی و همکاران، ۱۳۸۶)



شکل ۵- تأثیر کودآبیاری بر کارایی مصرف آب سبب زمینی در آبیاری تیپ (جلینی و همکاران، ۱۳۸۶)

کودآبیاری از جذب بیش از اندازه سایر عناصر نظیر پتاسیم و سدیم نیز جلوگیری می‌کند. مصرف عناصر غذایی به طور تقسیتی در مقادیر کم ولی مداوم از جذب بیش از اندازه عناصری مثل سدیم و پتاسیم جلوگیری می‌نماید. رشد بهتر و منظم‌تر، کاهش فشردگی خاک، کاهش مصرف انرژی، بهبود عملکرد و کیفیت محصول و کاهش ضایعات و صدمه به محصول از دیگر مزایای کودآبیاری است. مواد غذایی در شرایطی که خاک وضعیت محدود کننده‌ای برای مصرف برخی کودها داشته باشد، با استفاده از کودآبیاری با کارایی بیشتری در اختیار گیاه قرار می‌گیرد. به علت توزیع یکنواخت عناصر غذایی در خاک، رشد محصول در مزرعه یکنواخت بوده و رسیدن محصول همزمان است. این امر تأثیری مهم در کاهش ضایعات برداشت خواهد داشت.

در روش کودآبیاری مصرف هم‌زمان دو نهاده آب و کود موجب افزایش تأثیر کود می‌گردد. به عبارت دیگر زمانی که کودهای شیمیایی به صورت محلول در اختیار گیاه قرار می‌گیرند، واکنش گیاه در برابر کودهای مصرفی بیشتر می‌شود. علاوه بر این، در این روش به علت تقسیتی بودن مصرف کود، تلفات عناصر غذایی کم است. نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تزریق نیتروژن از طریق سیستم‌های آبیاری روی خاک‌های شنی تأثیر بیشتری داشته است.

در روش سنتی پخش کود، مصرف یکباره کودها افزایش فشار اسمزی محلول خاک را به دنبال داشته و فعالیت گیاه را ممکن است

تحت تأثیر قرار دهد. در کود آبیاری، به دلیل استفاده از مقادیر کمتر کود در هر مرحله کودآبیاری، زیان ناشی از افزایش فشار اسمزی به مراتب کمتر است.

با تنظیم کود مصرفی در هر مرحله کودآبیاری و تطبیق آن با توسعه ریشه، می‌توان آبشویی عناصر غذایی به‌ویژه نیترات را کنترل نمود. به این ترتیب با کاهش تلفات کود از طریق نفوذ عمقی به زیر ناحیه ریشه، از آلودگی خاک، آب و حتی هوا نیز جلوگیری می‌شود. این مساله از نقطه نظر آلودگی آب‌های زیر زمینی و اثرات زیست محیطی حائز اهمیت است. یون نیترات برای سلامتی انسان زیان‌آور است و اگر غلظت آن در آب آبیاری از یک حد معینی بیشتر شود، سلامتی انسان را تهدید می‌کند.

کود آبیاری نیازمند چیست؟

کودآبیاری نیازمند آگاهی از ویژگی‌های گیاه، خاک، کود، آب و واکنش‌های بین آنهاست. برخی از این ویژگی‌ها عبارتند از:

- ویژگی‌های گیاه همانند مصرف روزانه مواد غذایی، توزیع ریشه در خاک؛
- ویژگی‌های کود مانند درجه حلالیت و قابلیت حرکت در خاک؛
- ویژگی‌های شیمیایی خاک از جمله هدایت الکتریکی و pH و ...؛

- کیفیت آب آبیاری مانند هدایت الکتریکی، میزان و نوع آنیون‌ها و کاتیون‌ها.

روش‌های پخش کود در مزرعه

با وجود مزایای زیاد کودآبیاری، در مواقعی که امکان کودآبیاری نباشد، کود را به روش‌های مختلف می‌توان استفاده کرد. انتخاب روش به نوع کود، ویژگی‌های خاک، نوع گیاه، روش کاشت و ادوات موجود برای کودپاشی بستگی دارد. روش‌های کودپاشی عمدتاً عبارتند از:

پخش کود در تمام سطح زمین

یکی از روش‌های کودپاشی، پخش کود در سطح زمین است که قبل از کشت و در مرحله آماده‌سازی زمین به کار می‌رود. بنابراین با استفاده از ماشین‌های کودپاش یا کارگر (با روش دستی)، کود توصیه شده را به‌طور یکنواخت در تمام سطح مزرعه پخش می‌کنند. مزیت این روش در آن است که تمام سطح زمین تا حدی به طور یکسان و یکنواخت کوددهی می‌شود. اما در این روش مصرف کود زیاد است و گیاهان دیگری غیر از گیاه اصلی نیز کودپاشی می‌شوند. می‌توان کود مصرفی را در طول فصل رشد به همین صورت استفاده کرد که در اصطلاح مصرف کود به صورت سرک گفته می‌شود. در این روش، باید با دیسک یا شخم، کود با خاک مخلوط شود. این مخلوط کردن برای

کودهای فسفات و پتاسه ضروری است تا کود در دسترس گیاه قرار گیرد. کودهای ازته اگر با خاک مخلوط نشوند بر اثر گرمای زیاد، تصعید و تلفات آمونیاکی زیادی خواهند داشت. در این روش کوددهی آبیاری موجب جابه‌جایی و انتقال کودها از نقطه‌ای به نقطه دیگر می‌شود. در شکل ۶، دو نمونه کودپاش سانتریفیوژ نشان داده شده است. بدیهی است که استفاده از ادوات سنگین در کودپاشی موجب تراکم خاک و صدمه به محصول می‌گردد.



شکل ۶- دو نمونه کودپاش سانتریفیوژ

روش نواری و خطی

روش نواری و خطی، با استفاده از ماشین کودکار، کود در جویچه‌هایی به عمق ۲ تا ۵ سانتی‌متر زیر سطح خاک ریخته می‌شود. تلفات کمتر و دسترسی راحت‌تر ریشه به کود از جمله مزایای این روش کوددهی است.



روش کوپه‌ای

در روش کوپه‌ای با ایجاد حفره‌ای در پای بوته، کود مورد نیاز داخل حفره ریخته می‌شود.

چال کود

از دیگر روش‌های کوددهی است که عمدتاً برای درختان و درختچه‌های مثمر و غیر مثمر از جمله درختچه‌های زینتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در زیر سایه انداز (حد فاصل تاج و تنه) درخت، گودالی حفر و با کود دامی پوسیده و سایر کودهای توصیه شده و مقداری گوگرد پر می‌شود.

تزریق محلول کودی به داخل تنه

این روش اغلب برای درختان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

محلول‌پاشی

با استفاده از کودهای محلول، محلول کودی تهیه و روی سطح خاک یا روی گیاه پاشیده می‌شود. در شکل ۷ یک نمونه کودپاش پشت تراکتوری که برای محلول‌پاشی در اراضی وسیع قابل استفاده است، نشان داده شده است.



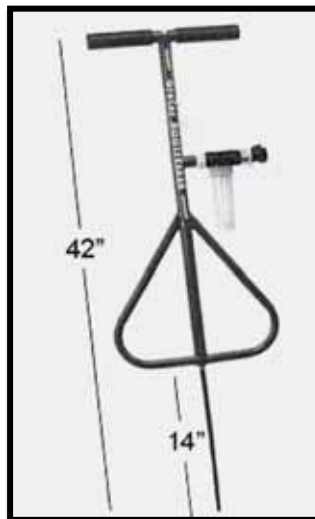
شکل ۷- یک نمونه کودپاشی محلول پشت تراکتوری

تزریق کود به داخل خاک

در روش تزریق کود به داخل خاک، تزریق کود آمونیاک به داخل خاک با سرنگ مخصوص صورت می‌گیرد. این روش کمتر در ایران مرسوم است. شکل ۸ دستگاهی را نشان می‌دهد که برای تزریق کود در باغبانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با این دستگاه می‌توان کود را در چندین نقطه اطراف درخت در اعماق مختلف تا عمق ۳۵ سانتی‌متری خاک تزریق نمود. شکل ۸ - الف، مشخصات دستگاه و شکل ۸ - ب، دستگاه مذکور را در هنگام استفاده نشان می‌دهد.



ب



الف

شکل ۸- یک نمونه دستگاه تزریق کود در باغبانی

کودآبیاری در روش‌های آبیاری سطحی

علی‌رغم مزایای گفته شده، کودآبیاری در روش‌های آبیاری سطحی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. برخی زارعین به‌طور سنتی با قرار دادن کیسه کود اوره در مسیر جریان آب از این روش استفاده می‌کنند. قرار دادن کیسه کود در کانال آبیاری موجب حل شدن سریع کود در آب و غلظت زیاد کود در زمان‌های اولیه آبیاری را به‌همراه خواهد داشت. نتیجه آن تلفات زیاد کود در کانال آبیاری و غیر یکنواختی توزیع آن در طول مزرعه است.

نتیجه پژوهش‌های انجام شده در خاک‌ها و مناطق مختلف نشان می‌دهد که زمان تزریق کود به آب آبیاری تأثیر بسزایی در یکنواختی توزیع کود دارد. مناسب‌ترین زمان تزریق کود به سیستم آبیاری به عوامل مختلف از جمله شیب و طول مزرعه و به‌ویژه به رژیم آبیاری بستگی دارد. زمان مناسب تزریق کود در رژیم‌های مختلف آبیاری متفاوت است. در رژیم‌های انتها باز زمان مناسب تزریق کود در ابتدای زمان آبیاری است. چنانچه کود دیر به آب آبیاری تزریق شود، بخش زیادی از آن از طریق رواناب سطحی از انتهای مزرعه تلف می‌شود. برای کاهش تلفات کود و همین‌طور افزایش بازده آب آبیاری توصیه می‌شود پس از تکمیل پیشروی حدود ۸۰ درصد از طول مزرعه، دبی ورودی کاهش و یا حتی پس از تکمیل جبهه پیشروی دبی ورودی به مزرعه قطع شود. در صورت عدم مدیریت صحیح، تزریق کود در رژیم‌های انتها باز می‌تواند تا ۶۰ درصد کود تزریق شده را به‌صورت رواناب از انتهای مزرعه تلف نماید.

بر خلاف رژیم‌های انتها باز، در رژیم‌های انتها بسته هر چه زمان شروع تزریق کود به آب آبیاری به تأخیر افتد، بر یکنواختی توزیع کود تأثیر مثبت دارد. مناسب‌ترین زمان تزریق کود در رژیم‌های انتها بسته، شروع تزریق کود به آب آبیاری قبل از رسیدن جبهه پیشروی به انتهای مزرعه است. در این حالت یکنواختی توزیع کود در آب آبیاری بیشترین

است. تزریق کود پس از تکمیل جبهه پیشروی در رژیم‌های انتها بسته به دلیل پس زدن آب و نرسیدن کود به بخش انتهایی مزرعه موجب کاهش یکنواختی توزیع کود می‌شود. در صورت مدیریت صحیح و رعایت توصیه‌های فوق یکنواختی توزیع کود با یکنواختی توزیع آب برابری و بیشتر از ۸۰ درصد خواهد بود.

برای تزریق کود به آب آبیاری به جای قرار دادن کیسه کود در مسیر جریان آب، توصیه می‌شود که کود مورد نیاز بخش‌هایی از مزرعه که قرار است با هم آبیاری شوند، در یک بشکه حل و بسته به رژیم آبیاری در زمان‌های توصیه شده در بالا به تدریج در اختیار مزرعه قرار گیرد. برای کاهش تلفات کود و کم کردن اثرات منفی فشار اسمزی، توصیه می‌شود که کود اوره مورد نیاز گیاه در ۲ یا سه مرتبه در مراحل حساس رشد به مزرعه داده شود.

توصیه‌ها و پیشنهادها

- تلفات کود را می‌توان با مدیریت کوددهی که شامل نحوه مصرف (پخش سطحی، مصرف نواری، جایگذاری عمقی و کود آبیاری)، زمان و میزان مصرف کود است، کنترل نمود. در بسیاری از موارد هر چه مقدار کود مصرفی بالاتر باشد میزان تلفات از طریق تصعید بیشتر خواهد بود. بنابراین استفاده از روش‌های جدید از قبیل روش پای بوته، تقسیط بیشتر کودهای ازته به منظور کاهش آلودگی

نیتراتی و یا جلوگیری از کاربرد بی‌رویه کودها می‌تواند روش‌های مناسبی برای کاهش تلفات کود به‌ویژه کودهای ازته باشد. روش مصرف کودهای ازته بسیار مهم می‌باشد. به‌طوری‌که مصرف کودهای ازته به‌صورت سطحی نسبت به سایر روش‌های مصرف آن از جمله نوااری، جاگذاری عمقی، مخلوط کردن آن با خاک و کودآبیاری دارای کارایی کمتری می‌باشد.

- مصرف تقسیتی کودهای ازته و مطابق با نیاز گیاه تأثیر بسزایی در افزایش کارایی ازت دارد. وقتی کشت به‌صورت فاریاب باشد، این فرصت وجود دارد که کودهای ازته از طریق آب آبیاری مصرف شود. این به کشاورزان اجازه می‌دهد که تقسیط بیشتری را داشته و برای این منظور کود ازته در آب آبیاری حل و در اختیار گیاه قرار داده شود.

- به‌طور کلی با اضافه کردن تعداد دفعات تقسیط کودهای ازته و مصرف کودهایی نظیر اوره با پوشش گوگردی، کارایی استفاده از ازت و کیفیت محصولات تولیدی افزایش یافته و نهایتاً از آلودگی آب‌های زیرزمینی به نیترات (به‌خصوص در مناطقی که سطح آب‌های زیرزمینی بالاست) و تجمع نیترات در محصولات کشاورزی (به ویژه در سبزی‌ها، پیاز، سیب‌زمینی و ...) کاسته می‌شود. این امر در ارتقاء سلامت جامعه نقش بسیار مثبتی خواهد داشت.

- یکی از عوامل مؤثر بر یکنواختی توزیع کود، مدت زمان تزریق کود به سیستم آبیاری است. تزریق پالس‌های کوتاه مدت نظیر ۱۰-۵ دقیقه به‌خصوص در اوایل آبیاری موجب می‌شود که کود تزریق شده به سیستم در آب آبیاری رقیق و بخش عمده آن در قسمت‌های ابتدایی نوار نفوذ نماید.
- در کرت‌های مسطح تزریق کود در اواخر زمان پیشروی کم‌ترین یکنواختی توزیع، در صورتی که تزریق در تمام مدت آبیاری یکنواختی توزیع بالایی را به‌همراه دارد. در مجموع، تزریق کود در تمام مدت زمان آبیاری و یا تزریق در نیمه دوم آبیاری و یا در زمان‌های انتهایی آبیاری (مثلاً یک‌سوم آخر)، و یا هنگامی که ۵۰-۳۰ درصد فاصله پیشروی تکمیل شده یکنواختی توزیع را بیشتر و تزریق در اوایل آبیاری و یا تزریق به‌صورت پالس‌های کوتاه مدت یکنواختی توزیع را کاهش می‌دهد.
- **یکنواختی توزیع کود** به‌عوامل مختلف از جمله دبی ورودی، نفوذپذیری، ضریب زبری خاک، زمان شروع تزریق کود به سیستم آبیاری و مدت زمان تزریق کود بستگی دارد. نوبت آبیاری تأثیر بسزایی در یکنواختی توزیع آب و کود دارد. از آنجائی که بخشی از کود مورد نیاز گیاه همراه کاشت به خاک اضافه می‌گردد، بنابراین به‌طور معمول در کشت آبی کود آبیاری در نوبت‌های اول و دوم آبیاری ضرورتی ندارد.

- شدت جریان ورودی به مزرعه از عوامل مهم در یکنواختی توزیع آب و کود می‌باشد. در صورت انتخاب دبی ورودی مناسب، امکان دسترسی به یکنواختی توزیع کود بالاتر از یکنواختی توزیع آب وجود دارد.
- کودآبیاری موجب ۴۰ تا ۶۰ درصد کاهش مصرف کود بدون کاهش عملکرد می‌شود. این روش کوددهی باعث بهبود کارایی مصرف آب و کود، افزایش عملکرد و کیفیت محصول شده و عمر انبارداری محصولات را افزایش می‌دهد.
- قرار دادن کیسه کود در مسیر جریان آب باعث تلفات زیاد کود در کانال آبیاری می‌شود.
- روش‌های آبیاری سطحی عموماً باعث تلفات آب و در نهایت موجب تلفات کود و مواد غذایی به‌صورت رواناب سطحی می‌شود. در صورت عدم مدیریت صحیح، تزریق کود در مزارع با انتهای باز می‌تواند تا ۶۰ درصد کود تزریق شده را به‌صورت رواناب از انتهای مزرعه تلف نماید.
- توصیه می‌شود هنگام کودآبیاری، برای کاهش تلفات کود از طریق رواناب از رژیم‌های کاهش جریان استفاده شود. بدین ترتیب که آبیاری با دبی‌های نزدیک به ماکزیمم دبی غیرفرسایشی شروع و پس از تکمیل پیشروی حدود ۸۰ درصد طول مزرعه، دبی ورودی کاهش

یابد. با اعمال این مدیریت تلفات آب و کود به میزان قابل توجهی کاهش می یابد.

- در این روش کوددهی فقط می توان کودهایی که در آب محلول هستند (نظیر کودهای ازته) را استفاده نمود. استفاده از سایر کودها موجب رسوب آنها در سطح خاک (در روش های آبیاری سطحی)، گرفتگی قطره چکان ها، نازل های آبیاری بارانی و سایر ادوات مورد استفاده در روش های آبیاری تحت فشار می شود. لذا، مصرف کودهای با درجه حلالیت پایین برای کودآبیاری توصیه نمی شود.
- یکی از محدودیت های کودآبیاری آن است که ممکن است نیاز گیاه به کود هم زمان با نیاز گیاه به آب نباشد. به عبارت دیگر هر زمانی ممکن است مساعد برای کودآبیاری نباشد. همین طور در اراضی دیم این روش کوددهی کارایی لازم را ندارد.

منابع مورد استفاده

- ۱- عباسی، ف.، لیاقت، ع. م. و گنجه، ا. ۱۳۸۷. ارزیابی یکنواختی کودآبیاری در آبیاری جویچه ای. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۹. (زیر چاپ).
- ۲- ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۲. گزارش یک سفر علمی (ضرورت همگانی کردن کود آبیاری در کشور). نشریه فنی ۲۹۹. موسسه تحقیقات خاک و آب. دفتر برنامه ریزی رسانه های ترویجی. ۳۶ صفحه.
- ۳- موسوی فضل، س. ح.، آقایانی، ا.، جلینی، م.، فروهر، م. ر.، اسفندیاری، ص. و صباح، ا. ۱۳۸۷. اثر مقادیر مختلف آب و کود ازت بر خصوصیات کمی و کیفی

- سیب زمینی در روش آبیاری تیپ. گزارش پژوهشی نهایی. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، (زیر چاپ).
- ۴- واعظی، ع.، همایی، م. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۱. اثر کود آبیاری بر کارایی مصرف کود و آب در ذرت علوفه‌ای. مجله علوم خاک و آب، جلد ۱۶، شماره ۲، صفحات ۱۶۰-۱۵۲.
- 5- Abbasi, F., Simunek, J., van Genuchten, M. Th., Feyen, J., Adamsen, F. J., Hunsaker, D. J., Strelkoff, T. S. and Shouse, P. 2003. Overland water flow and solute transport: Model development and field data analysis. J. Irrig. Drain. Eng. 129(2): 71-81.

یادآوری

- ❖ کودآبیاری کاربرد کودهای محلول همراه آب آبیاری است و موجب صرفه‌جویی قابل توجه در مصرف کودهای شیمیایی و بهبود عملکرد محصول می‌شود.
- ❖ در کودآبیاری امکان استفاده کم، مکرر، مداوم و تقسیطی عناصر غذایی در طول دوره رشد مطابق با نیاز گیاه وجود دارد.
- ❖ تزریق کود در تمام مدت زمان آبیاری، تزریق در نیمه دوم و یا تزریق کود هنگامی که ۵۰-۳۰ درصد فاصله پیشروی تکمیل شده باشد، از یکنواختی توزیع بیشتری برخوردار است. تزریق در نیمه اول آبیاری و یا تزریق به صورت پالس‌های کوتاه مدت از یکنواختی کمتری برخوردار است.
- ❖ قرار دادن کیسه کود از ابتدای آبیاری در مسیر جریان آب باعث تلفات در کانال‌های انتقال آب می‌شود.
- ❖ در صورت مدیریت ضعیف، تزریق کود در مزارع با انتهای باز می‌تواند تا ۶۰، کود تزریق شده را به صورت رواناب از انتهای مزرعه تلف نماید. استفاده از رژیم‌های کاهش جریان موجب کاهش تلفات کود به صورت رواناب می‌شود.
- ❖ در کودآبیاری مصرف کودهای با درجه حلالیت پایین توصیه نمی‌شود.