

تأثیر مصرف کود سرک نیتروژنه بر عملکرد گندم دیم در مناطق سرد و معتدل سرد استان کرمانشاه

رضا حق‌پرست^۱، سیدسعید پورداد^۱، فرهاد فری^۲، رحمان رجبی^۲، اسماعیل پرویزی فر^۳، آرش برشاهی^۴، تیمور ایزدی^۴، ژیلای مرادی^۳، صباح محمدی^۳، زری صالحی‌نیا^۳، وحید شعبانی^۳ و یعقوب شاماری^۴

- ۱- اعضاء هیأت علمی مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سرارود
- ۲- کارشناسان مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سرارود
- ۳- کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه
- ۴- کارشناسان شرکت‌های خدمات کشاورزی استان کرمانشاه

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۷/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۸/۱۰

چکیده

حق‌پرست ر، پورداد س س، فری ف، رجبی ر، پرویزی‌فرا، برشاهی آ، ایزدی ت، مرادی ژ، محمدی ص، صالحی‌نیا ز، شعبانی و، شاماری ی (۱۳۹۳) تأثیر مصرف کود سرک نیتروژنه بر عملکرد گندم دیم در مناطق سرد و معتدل سرد استان کرمانشاه. نشریه یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۳ (۴): ۲۹۵ - ۲۸۳.

مصرف کود سرک نیتروژنه در زراعت گندم دیم از تصمیمات مهم و بحرانی در مدیریت مزرعه می‌باشد. بر اساس شواهد موجود در بسیاری از سال‌ها که میزان و توزیع بارندگی نا مناسب است، مصرف کود سرک موجب افزایش شدت تنش خشکی و خسارت ناشی از آن در مزارع گندم دیم استان کرمانشاه گردیده است. در این پژوهش مشارکتی تأثیر مصرف و عدم مصرف کود سرک نیتروژنه بر عملکرد گندم نان در مزارع کشاورزان در مناطق مختلف استان کرمانشاه در دو سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ و ۹۲-۱۳۹۱ بررسی شد. در پنج منطقه از استان کرمانشاه مزارعی انتخاب شدند و در قسمت‌هایی از این مزارع که از نظر حاصلخیزی یکسان بودند، دو تیمار عدم مصرف کود اوره و مصرف ۵۰ کیلو کود اوره در هکتار اعمال گردید و میانگین عملکرد دانه این دو تیمار بر اساس نمونه‌گیری و آزمون تی محاسبه و مقایسه شد. بر اساس یافته‌های بدست آمده مصرف کود سرک نیتروژنه در این دو سال زراعی متوالی بطور متوسط موجب ۲۸۹ کیلوگرم کاهش محصول گردید.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، کود سرک نیتروژنه و گندم دیم.

مقدمه

زهکشی مناسب باشد و شرایط شستشوی نیتروژن فراهم نباشد (۱۰). کود اوره بیشترین میزان نیتروژن را نسبت به سایر کودها دارد و معمولاً نیز ارزان‌ترین است و تأثیر مثبت آن موقعی بیشتر است که بعد از پخش کود، حداقل ۲۵ میلی‌متر بارندگی ظرف مدت پنج روز رخ دهد. اوره در اثر فعالیت میکروب‌های خاک معمولاً به آمونیوم و سپس به نیترات تبدیل می‌شود، بنابراین در یک دوره نسبتاً بلند به شکل نیترات که قابل جذب توسط گیاه است در می‌آید و به همین دلیل نسبت به سایر کودهای نیتروژنه چندان از ناحیه ریشه شستشو نمی‌شود. کود اوره اگر در سطح خاک پخش شود معمولاً ناپایدار است و در شرایطی که هوا نسبتاً گرم است، تصعید می‌شود (۱۰). کلیه خاک‌های زراعی در مناطق کم باران و خاک‌های سنگین‌تر در مناطقی با بارندگی متوسط، تا زیاد، احتمال آبهویی نیتروژن و گذر آن از ناحیه ریشه کم است (۴). اما خاک‌های سبک‌تر در مناطقی با بارندگی زیاد تا متوسط، به آبهویی نیتروژن حساس‌تر هستند و در این شرایط نیتروژن معدنی از دسترس ریشه خارج می‌شود (۲). قابلیت حل شدن اوره در آب بسیار زیاد است و اگر قبل از اینکه اوره فرصتی برای هیدرولیز شدن (دو تا چهار روزه بعد از مصرف در سطح مزرعه) داشته باشد، بارندگی شدید رخ دهد، در این صورت اوره آبهویی خواهد شد. اما اگر چهار روز فرصت بین مصرف اوره و بارندگی بسیار شدید باشد، در این شرایط

میزان مصرف کود نیتروژنه در فعالیتهای کشاورزی در سطح جهان بیش از حد است که در نهایت موجب افزایش آلودگی محیط زیست و همچنین در اثر تولید گازهای NO_x و N_2O بطور مستقیم و غیر مستقیم موجب افزایش گرمای زمین و تغییرات اقلیمی می‌گردد. در اثر فعالیتهای کشاورزی مانند مصرف کودهای نیتروژنه و تولیدات دامی که منبع اولیه افزایش گازهای نیتروژنی در جو است، میزان N_2O موجود در جو زمین که تقریباً ۱۱۴ سال در جو باقی می‌ماند، قبل از صنعتی شدن جهان ۲۷۰ قسمت در میلیون بوده است که در سال ۲۰۰۵ به ۳۱۹ قسمت در میلیون رسیده است (۱۱). کود دامی و کود اوره بیشترین سهم را در نشر نیتروژن به شکل آمونیاک دارند که میزان آن به ترتیب ۲۳ و ۲۱ درصد است (۶). چون در زراعت گندم دیم رطوبت خاک یکی از عوامل محدود کننده عملکرد دانه است، مقدار نیتروژن مصرف شده باید بر اساس توان کم تولید در شرایط دیم، الگوی بارندگی در منطقه و ظرفیت ذخیره آب در خاک تعیین گردد. بر اساس بسیاری از منابع علمی، در زراعت دیم گندم معمولاً تمام کود مصرفی قبل از کشت مصرف می‌گردد. تقسیط مصرف کود نیتروژنه معمولاً در شرایط تولید گندم آبی سودمند است، اگر چه حتی در شرایط کشت گندم آبی نیز می‌توان تمامی کود نیتروژنه را قبل از کشت مصرف کرد، به شرط اینکه خاک از نظر

نیترژن موجود در کود اوره به آمونیوم تبدیل می‌شود و در ناحیه ریشه باقی می‌ماند. در بسیاری مناطق دیم‌خیز سرد و معتدل سرد ایران، غالباً میزان بارندگی‌های پاییزه کم می‌باشد و در بسیاری از مواقع بارندگی‌های زمستانه بخصوص در مناطق بسیار سرد به صورت برف است و به همین دلایل احتمال شستشوی نیترژن و نفوذ آن به لایه‌های پایین تر خاک که ریشه گیاه به آن دسترسی نداشته باشد اندک است (۱ و ۵). معمولاً در این مناطق، آمونیوم حاصل از کود اوره مصرفی به دلیل نداشتن شرایط مناسب دمایی در اواخر پاییز و زمستان نمی‌تواند در چرخه نیتریفیکاسیون شرکت کند و نترات تولید نماید، در نتیجه به شکل آمونیوم، جذب سطحی کلونیدها می‌شود و در بهار در شرایط بروز دمای مطلوب برای نیتریفیکاسیون که بین ۲۷ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد است به نترات قابل جذب توسط گیاه تبدیل، می‌گردد. بنابراین در چنین شرایطی مصرف کل کود اوره در پاییزه توصیه می‌شود (۲، ۳ و ۱۳). در مناطق خشک، مقدار زیادی از کود نیترژنه در سال‌های کم باران توسط گیاه جذب نمی‌شود و به شکل نترات در خاک باقی می‌ماند، بقای آن در خاک به شرایط رطوبت خاک برای دنیتریفیکاسیون بستگی دارد (۱۲). نیترژن عمدتاً از طریق جریان توده‌ای به سوی ریشه گیاه حرکت می‌کند. بنابراین یکی از اصول تعیین زمان مصرف کودهای نیترژنه، در نظر گرفتن زمان مناسب برای محلول شدن و انتقال

آن به طرف ریشه گیاه است. مصرف پاییزه کودهای نیترژنه در دیمزارها، شرایط انحلال و انتقال نیترژن را به طرف ریشه گیاه تأمین می‌کند. اما کاربرد آن در شرایط دیم به صورت سرک اغلب با کمبود بارندگی و در نتیجه کمبود رطوبت خاک مواجه می‌شود و این امر باعث تصعید و یا عدم جذب کود توسط گیاه می‌شود (۳، ۶ و ۷). بر اساس نتایج مطالعات فیضی اصل و ولیزاده (۲) که از سال زراعی ۷۲-۱۳۷۱ تا سال زراعی ۷۵-۱۳۷۴ و همچنین سال زراعی ۷۸-۱۳۷۷ در مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم اجرا شد، مصرف کل کود نیترژنه در پاییز همزمان با کشت در مقایسه با تیمارهای تقسط کود نیترژنه بیشترین عملکرد را داشت. بر اساس این مطالعه با افزایش مصرف کود سرک شاخص برداشت محصول بطور معنی‌داری کاهش یافت که این مسئله یکی از معایب عمده کاربرد کودهای سرک برای غلات دیم محسوب می‌شود. معمولاً پژوهشگرانی که تقسط کود نیترژنه را توصیه می‌کنند، اظهار می‌دارند که این تیمار در شرایط آبیاری و شرایطی که میزان بارندگی بعد از مصرف مطلوب است قابل توصیه است و در صورت عدم بارندگی مناسب توصیه نمی‌شود. معمولاً نتایج مصرف کامل کود نیترژنه در پاییز و یا بصورت تقسط و سرک، به شرایط اقلیمی و نوع خاک بستگی دارد و نتایج آن چندان قابل پیش‌بینی نیست. برای اینکه گیاه بتواند قسمت اعظم نیترژن افزوده شده به خاک

گندم سرداری و آذر-۲ و جو محلی کشت می‌شوند، موجب تُردتر شدن بافت گیاهی و حساسیت بیشتر به خوابیدگی و بیماری‌های قارچی مانند زنگ غلات و سپتوریا می‌گردد. در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در منطقه سنقر کرمانشاه، به علت عدم بارندگی کافی در پاییز و زمستان به کشاورزان گندم کار دیم توصیه شد که از مصرف کود سرک نیتروژنه خودداری نمایند و از تعدادی از کشاورزان خواسته شد که در قالب طرح به زراعی مشارکتی فقط در قسمت کوچکی از مزرعه کود سرک نیتروژنه مصرف نمایند تا تأثیر مثبت یا منفی آن بر عملکرد دانه از اختلاف عملکرد این قسمت از مزرعه با قسمتی از مزرعه که کود سرک مصرف نشده است، مشخص گردد. در اوایل اردیبهشت ۱۳۹۰ کشاورزانی که در این طرح شرکت کرده بودند، مشاهده کردند که رشد رویشی مزرعه‌ای که در آن کود سرک مصرف شده بود، بیشتر از مزرعه‌ای بود که در آن کود مصرف نشده بود و رنگ برگها در مزرعه تیمار کود سرک سبزتر بود و با مشاهده این موضوع این کشاورزان اظهار می‌کردند که مصرف کود سرک بسیار مؤثر بوده است. از آنها خواسته شد که در مورد قضاوت نهایی تا برداشت محصول صبر نمایند. این کشاورزان پس از برداشت محصول متوجه شدند که در قسمتی از مزرعه که کود سرک مصرف نشده است، عملکرد دانه بیشتر بود و دانه‌های گندم نیز در اثر تنش خشکی آخر فصل بادزده نشده

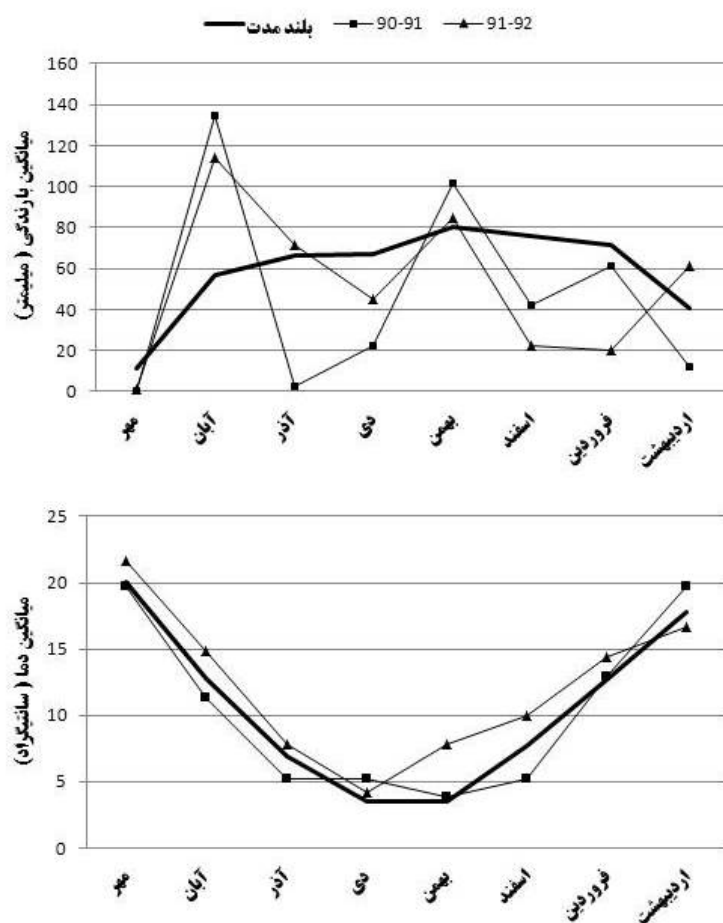
را جذب نماید حد اقل شش هفته وقت لازم دارد (۱۴). در صورتی که کاربرد کودهای سرک توسط زارعین در بهار و در شرایط دیم در اکثر سالها تنها متکی به یک و یا چند بارندگی کوتاه است که نمی‌تواند شرایط مناسب را برای جذب کود توسط گیاه تأمین نماید و در چنین شرایطی معمولاً فشار اسمزی اطراف ریشه بالا می‌رود که موجب تنش خشکی می‌گردد (۲). شرایط آب و هوایی حاکم بر زراعت غلات دیم در ایران از سالی به سال دیگر و از منطقه‌ای به منطقه دیگر متفاوت است و در برخی از سالها مزارع دچار تنش شدید خشکی و در برخی از سالها دچار تنش‌های ناشی از بارندگی بسیار زیاد می‌شوند. بر اساس تجربیات به دست آمده در معاونت مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم، از سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ (خشکسالی) و سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ (ترسالی)، کشاورزانی که کود سرک نیتروژنه مصرف نموده بودند، دچار خسارت‌هایی از قبیل چروکیدگی دانه و خوابیدگی شدید مزارع در ارقام زراعی گندم مانند آذر۲ و سرداری شدند. مصرف کود نیتروژنه در سالهای خشک نیاز آبی مزارع را افزایش می‌دهد و اندک باران موجود، جوابگوی نیازهای حیاتی گیاه نمی‌باشد و به این ترتیب خسارت تنش خشکی به طور نسبی در مزارعی که کود سرک نیتروژنه مصرف نمودند، بیشتر می‌باشد. در سالهای پرباران مصرف کود نیتروژنه در مزارعی که ارقام حساس به خوابیدگی مانند ارقام زراعی

بودند (بادزدگی دانه یعنی چروکیده شدن دانه در اثر تنش خشکی و گرما). در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در اکثر مناطق استان کرمانشاه که کود سرک در مزارع گندم دیم مصرف شده بود موجب افزایش خسارت بادزدگی گردید. نتایج تحقیقات موجود در مورد واکنش گیاه گندم به زمان‌های مصرف کودهای نیتروژنه در شرایط مختلف و در کشورهای مختلف متفاوت است که بستگی زیادی به شرایط آب و هوایی، ویژگی‌های خاک زراعی و سیستم‌های مختلف کشت دارد. بنابراین هدف از اجرای این طرح مشارکت کشاورزان و کارشناسان در بررسی اثر مصرف کود سرک نیتروژنه بر عملکرد دانه و اجزاء عملکرد و ارتفاع گندم دیم در مزرعه کشاورزان در مناطق مختلف استان کرمانشاه بود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق تأثیر مصرف کود سرک بر عملکرد دانه گندم دیم در مزرعه کشاورزان در شش منطقه سردسیر و معتدل سرد استان کرمانشاه شامل مناطق دالاهو، سرفیروزآباد، سراب نیلوفر، روانسر، سنقر و گواور، با همکاری کارشناسان شرکت‌های فنی مشاوره‌ای فعال در این مناطق بررسی گردید. در استان کرمانشاه کربن آلی در اکثر مناطق ۰/۶ تا ۰/۸ درصد و در منطقه روانسر حدود ۱ تا ۱/۲ درصد است. بافت خاک بطور عمده سنگین و سیلتی رسی یا سیلتی رسی لوم می‌باشد. بافت

خاک در مناطق اجرای طرح در رده خاک‌های سنگین قرار داشت. در هر منطقه پنج مزرعه با مدیریت‌های زراعی متفاوت از نظر تاریخ کشت، تناوب زراعی، عمق کشت انتخاب شد و برای هر مزرعه پرونده‌ای جداگانه تشکیل و اطلاعات مدیریتی و سوابق کشت هر مزرعه در آن درج گردید. سپس از کشاورزان مجری طرح خواسته شد که کود نیتروژنه پاییزه و سرک را براساس شیوه مدیریتی خود در مزرعه مصرف کنند و در قسمتی از همان مزرعه (۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ مترمربع) که از نظر حاصلخیزی و مدیریت زراعی مشابه بقیه مزرعه بود، کود سرک مصرف نکنند. چون تیمارهای اعمال شده در دو قسمت مجاور از یک مزرعه اعمال گردید، چنین فرض شد که این دو قسمت از نظر حاصلخیزی و بافت خاک یکسان هستند. در این مناطق معمولاً کشاورزان پیشرو یک کیسه ۵۰ کیلویی کود نیتروژنه اوره، معادل ۲۳ کیلوگرم نیتروژن خالص را هنگام کشت و همین میزان کود را بصورت سرک اواخر بهمن تا اواسط اسفند ماه مصرف می‌کنند. در زمان برداشت کارشناسان شرکت‌های مجری طرح و کشاورزان از هر دو تیمار مصرف کود و عدم مصرف کود سرک نیتروژنه توسط کادر چوبی به مساحت یک مترمربع، هشت نمونه تهیه و عملکرد دانه را اندازه‌گیری نمودند. سپس میانگین عملکرد دانه در هر دو شرایط مصرف کود سرک و بدون مصرف کود سرک با آزمون تی توسط نرم افزار MSTAT-C مقایسه



شکل ۱- میزان بارندگی و میانگین درجه حرارت ماهانه در سال‌های زراعی اجرای طرح و مقایسه آمار بلند مدت

استان ایجاد کرد. اما در آذر ماه ۱۳۹۰ میانگین بسیار کمتر از میانگین بلند مدت و در آذر ۱۳۹۱ در حد میانگین بلند مدت بود. میانگین درجه حرارت در آبان و آذر ۹۰ کمتر و در آبان و آذر ۹۱ کمی بیشتر از میانگین بلند مدت بود. در سال‌های ۹۰ و ۹۱ الگوی میانگین بارندگی در ماه‌های دی تا اسفند از نظر کمتر و بیشتر بودن نسبت به میانگین بلند مدت مشابه بود ولی میزان بارندگی این ماه‌ها با یکدیگر متفاوت بود. در هر دو سال زراعی میزان بارندگی در اسفند و

گردید.

شرایط بارندگی و درجه حرارت

در شکل ۱ میانگین بارندگی و درجه حرارت در دو سال زراعی ۱۳۹۰-۹۱ و ۱۳۹۱-۹۲ با میانگین بلند مدت در استان کرمانشاه مقایسه شده است. در هر دو سال زراعی اولین بارندگی مؤثر در اکثر مناطق استان کرمانشاه در نیمه اول آبان ماه اتفاق افتاد و شرایط مطلوبی را برای زراعت گندم دیم در مناطق سرد و معتدل سرد

این موضوع برعکس بود. بطور خلاصه می‌توان گفت که در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ تنش خشکی عمدتاً ناشی از کمبود بارندگی در اردیبهشت ماه و در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ ناشی از کمبود باران در ماه‌های اسفند و فروردین بود و این دو سال زراعی از نظر میزان و توزیع بارندگی در اواخر اسفند و ماه‌های بهار در شرایط نرمال نبودند.

نتایج و بحث

در جدول‌های ۱ و ۲ نتایج آزمون تی برای مقایسه عملکرد دانه دو تیمار مصرف و عدم مصرف کود سرک نیتروژنه در سال‌های زراعی ۹۱-۱۳۹۰ و ۹۲-۱۳۹۱ ارائه شده است. براساس نتایج جدول ۱ در سال زراعی ۹۱-۹۰ از ۲۲ مزرعه مورد بررسی در مناطق مختلف استان کرمانشاه، عملکرد دانه در ۱۷ و ۲ مزرعه در شرایط عدم مصرف کود سرک نیتروژنه به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد بطور معنی‌داری بیشتر از مزارعی بود که در آنها کود سرک مصرف شده بود و فقط در مزرعه شماره یک در منطقه روانسر عملکرد دانه تیمار مصرف کود سرک بطور معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بیشتر از تیمار عدم مصرف بود. در این سال زراعی درصد برتری عملکرد دانه در مزارعی که در آنها کود سرک مصرف نشده بود نسبت به تیمار مصرف کود سرک تقریباً ۱۸ درصد بود. به عبارت دیگر مصرف کود سرک نیتروژنه بطور متوسط ۲۸۵ کیلو گرم

فروردین کمتر از میانگین بلند مدت بود ولی کاهش بارندگی در این دو ماه در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ بسیار کمتر از سال زراعی قبل و میانگین بلند مدت بود و این پدیده موجب بروز خسارت شدید خشکی به مزارع غلات دیم گردید. در مناطق سرد و معتدل سرد استان کرمانشاه در این دو ماه مزارع غلات دیم در مرحله اواخر پنجه زنی و شروع ساقه دهی هستند و تنش خشکی در این مراحل موجب کاهش تعداد پنجه بارور و تعداد دانه در سنبله و حتی وارد شدن گیاه به مرحله زایشی قبل از رشد مطلوب در مرحله رویشی و در نتیجه کوتاه شدن گیاه غلات می‌گردد. ضمناً در دو ماه اسفند و فروردین میانگین درجه حرارت نسبت به میانگین بلند مدت بیشتر بود که موجب افزایش تبخیر و تعرق و در نتیجه افزایش تنش خشکی گردید. اما در فروردین و اسفند سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ میزان بارندگی بیشتر از فروردین و اسفند ۹۲-۱۳۹۱ بود و درجه حرارت این دو ماه در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ نسبت به سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ کمتر بود. در نتیجه میزان بارندگی هر دو سال زراعی نسبت به میانگین بلند مدت در ماه‌های اسفند و فروردین نامطلوب‌تر بود، اما شرایط آب و هوایی موجب بروز تنش خشکی بیشتری در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ نسبت به ۹۱-۱۳۹۰ گردید. در اردیبهشت ماه سال ۹۱ میزان بارندگی و درجه حرارت به ترتیب کمتر و بیشتر از میانگین بلند مدت بود اما در اردیبهشت ۹۲

جدول ۱- مقایسه عملکرد دانه در تیمار مصرف و عدم مصرف کود سرک نیتروژنه

مقدار	اختلاف دو تیمار (کیلو گرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار)		منطقه
		مصرف کود سرک نیتروژنه	عدم مصرف کود سرک نیتروژنه	
۳/۹**	۵۱۷	۱۳۴۲	۱۸۵۹	مزرعه ۱
۴/۷**	۶۹۰	۱۱۰۶	۱۷۹۶	مزرعه ۲
۲/۲*	۳۳۸	۱۲۲۴	۱۵۶۲	مزرعه ۳
۵/۲**	۵۶۳	۱۰۵۸	۱۶۲۱	مزرعه ۴
۷/۱**	۲۳۱	۱۰۴۳	۱۲۷۴	مزرعه ۱
۳/۷**	۲۱۳	۱۵۳۷	۱۷۵۰	مزرعه ۲
۷/۹**	۳۱۷	۱۲۱۶	۱۵۳۳	مزرعه ۳
۳/۲ ^{NS}	۱۱۹	۱۱۹۷	۱۳۱۶	مزرعه ۴
۱۲/۰**	۴۳۴	۱۰۴۳	۱۴۷۷	مزرعه ۵
۲/۱ ^{NS}	۷۷	۱۲۸۴	۱۳۶۱	مزرعه ۱
۳/۲**	۱۰۴	۱۳۶۶	۱۴۷۰	مزرعه ۲
۳/۳**	۱۰۹	۱۱۶۸	۱۲۷۷	مزرعه ۳
۲/۹*	۱۰۷	۱۸۹۹	۲۰۰۶	مزرعه ۴
۳/۶**	۲۰۰	۱۹۰۰	۲۱۰۰	مزرعه ۱
۴/۳**	۱۵۰	۱۳۰۰	۱۴۵۰	مزرعه ۲
۵/۵**	۲۲۰	۱۴۸۰	۱۷۰۰	مزرعه ۳
۷/۶**	۴۰۴	۲۱۱۲	۲۵۱۶	مزرعه ۱
۷/۵**	۳۴۱	۲۲۰۳	۲۵۴۴	مزرعه ۲
۱۰/۲**	۳۸۹	۲۰۹۹	۲۴۸۸	مزرعه ۳
-۶/۷**	-۳۱۴	۲۵۰۲	۲۱۸۸	مزرعه ۱
۹/۲**	۴۷۴	۲۰۳۳	۲۴۷۷	مزرعه ۲
۹/۷**	۵۸۱	۲۷۲۸	۳۳۰۹	مزرعه ۳
	۲۸۵	۱۵۸۲	۱۸۶۷	میانگین کل

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد
NS: غیر معنی دار

عملکرد دانه تیمار مصرف کود سرک بطور غیر معنی داری ۷۵ کیلوگرم در هکتار بیشتر از تیمار عدم مصرف بود. در این سال زراعی درصد برتری عملکرد دانه در مزارعی که در آنها کود سرک مصرف نشده بود نسبت به تیمار مصرف کود سرک تقریباً ۱۶ درصد بود. به عبارت دیگر مصرف کود سرک نیتروژنه بطور متوسط ۲۹۳ کیلوگرم عملکرد دانه را کاهش داد (جدول ۲).

عملکرد دانه را کاهش داد (جدول ۱).
بر اساس نتایج جدول ۲ در سال زراعی ۹۲- ۹۱ از ۲۱ مزرعه مورد بررسی در مناطق مختلف استان کرمانشاه، عملکرد دانه در ۱۳ و شش مزرعه در شرایط عدم مصرف کود سرک نیتروژنه به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد بطور معنی داری بیشتر از مزارعی بود که در آنها کود سرک مصرف شده بود و فقط در مزرعه شماره دو در منطقه سرفیروز آباد

جدول ۲- مقایسه عملکرد دانه در دو تیمار مصرف و عدم مصرف کود سرک نیتروژنه

مقدار	اختلاف دو تیمار (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)		منطقه
		مصرف کود سرک نیتروژنه	عدم مصرف کود سرک نیتروژنه	
۲/۲	۱۴۸	۱۱۳۸	۱۲۸۶	مزرعه ۱
۸/۹**	۶۴۵	۸۳۲	۱۴۷۷	مزرعه ۲
۴/۲**	۲۰۰	۱۰۳۲	۱۲۳۲	مزرعه ۳
۳/۹**	۳۱۱	۱۰۲۳	۱۳۳۴	مزرعه ۴
۴/۲**	۳۸۶	۳۸۴۰	۴۲۲۶	مزرعه ۱
۲/۷*	۴۴۲	۱۶۰۰	۲۰۴۲	مزرعه ۲
۳/۹**	۲۸۸	۱۷۶۰	۲۰۴۸	مزرعه ۳
۷/۲**	۳۲۴	۱۱۴۳	۱۴۶۷	مزرعه ۴
۳/۰**	۲۶۴	۱۶۹۹	۱۹۶۳	مزرعه ۵
۹/۶**	۹۱۴	۱۵۲۶	۲۴۴۰	مزرعه ۱
-۱/۳ ^{ns}	-۷۵	۱۴۰۶	۱۳۳۱	مزرعه ۲
۶/۰**	۵۰۷	۱۷۴۳	۲۲۵۰	مزرعه ۳
۲/۲*	۱۵۱	۱۵۶۵	۱۷۱۶	مزرعه ۴
۲/۴*	۱۵۵	۱۷۴۳	۱۸۹۸	مزرعه ۵
۴/۱**	۳۱۰	۲۱۴۰	۲۴۵۰	مزرعه ۱
۲/۶*	۲۵۰	۱۹۸۰	۲۲۳۰	مزرعه ۲
۲/۷*	۳۰۰	۲۵۰۰	۲۸۰۰	مزرعه ۳
۰/۵ ^{ns}	۴۲	۲۴۴۱	۲۴۸۳	مزرعه ۱
۳/۸**	۳۳۵	۲۴۴۹	۲۷۸۴	مزرعه ۲
۵/۴**	۱۸۸	۱۸۷۱	۲۰۵۹	مزرعه ۱
۴/۱**	۶۸	۲۸۶۴	۲۹۳۲	مزرعه ۲
	۲۹۳	۱۸۲۴	۲۱۱۷	میانگین کل

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد
ns: غیر معنی دار

نماییم، کاهش عملکرد دانه ناشی از مصرف کود سرک نیتروژنه، که بر اساس نتایج این طرح ۲۸۹ کیلوگرم در هکتار بود، در استان کرمانشاه تقریباً برابر ۴۳ هزار تن بر آورد می گردد. با در نظر گرفتن قیمت هر کیلو گندم برابر ۴۶۰ تومان در سال زراعی ۹۰-۱۳۹۱ و برابر ۸۰۰ تومان در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱، خسارت وارده به زراعت گندم در استان کرمانشاه در این دو سال زراعی به ترتیب تقریباً برابر ۱۳ و ۳۵ میلیارد تومان بود. ضمناً اگر فرض

بر اساس این جدول بطور کلی مصرف کود سرک نیتروژنه در اسفند ماه در زراعت گندم دیم در مناطق سردسیر استان کرمانشاه در دو سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ و ۹۲-۱۳۹۱ موجب کاهش ۲۸۹ کیلوگرم عملکرد دانه در هکتار گردید. اگر سطح زیر کشت گندم دیم در مناطق سرد استان کرمانشاه را در این دو سال زراعی ۳۰۰ هزار هکتار در نظر بگیریم و مصرف کود سرک نیتروژنه را در ۵۰ درصد این مساحت، یعنی ۱۵۰ هزار هکتار فرض

موضوع مصرف بی رویه کود سرک نیتروژنه و خسارت شدید ناشی از آن از چند سال پیش تاکنون در مزارع غلات دیم استان کرمانشاه مشاهده شده است. در مزارع این طرح نیز همانند مزارع کشاورزان در قسمتی از مزرعه که کود سرک مصرف شده است علایم سوختگی ناشی از کود سرک نمایان بود. در شرایط آب و هوایی مدیترانه‌ای، کمبود رطوبت دوره‌ای خاک تأثیر قابل توجهی بر میزان کارایی مصرف کود نیتروژنه دارد. گارابت و همکاران (۹) در رابطه با گندم دیم کشت شده در شرایط اقلیمی مدیترانه‌ای، کارایی مصرف کود نیتروژنه را کمتر از ۵۰ درصد گزارش نمودند. بر اساس نتایج مطالعاتی در دانشگاه ایالتی داکوتای شمالی که توسط فرانزن (۸) ارائه شده است، از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۲ (۱۲ سال) مصرف کود نیتروژنه سرک در شش سال کارایی نداشت و در دو سال کارایی آن در حد آستانه بود و در چهار سال مصرف آن کارآمد گزارش شده است. همچنین ایشان بر اساس نتایج آزمایش‌های که در سال ۲۰۰۳ در مناطق مختلف در شرایط دیم و آبیاری اجرا شده بود، چنین نتیجه‌گیری نمودند که مصرف تمام کود نیتروژنه در زمان کشت گندم در شرایط دیم، در اغلب موارد موجب افزایش عملکرد در مقایسه با تقسیط کود شد، ولی در شرایط کشت گندم آبی، تقسیط کود نیتروژنه در مواردی برتر از مصرف تمام کود نیتروژنه همزمان با کشت بود و بر این

نماییم که هر کشاورز ۵۰ کیلو کود سرک نیتروژنه در هکتار مصرف نماید، و قیمت هر کیسه ۵۰ کیلویی کود سرک در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ برابر ۵۰۰۰ تومان و در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ برابر ۲۳ هزار تومان باشد و هزینه مصرف آن در هر دو سال زراعی برای هر هکتار ۵۰۰۰ تومان در نظر گرفته شود، در ۵۰ هزار هکتار مثال فوق هزینه مصرف کود سرک در سال اول و دوم به ترتیب برابر ۱/۵ و ۴/۲ میلیارد تومان در مناطق سرد استان کرمانشاه می‌گردد، که این هزینه نیز باید به ۱۳ و ۳۵ میلیارد تومان خسارت ناشی از کاهش تولید باید اضافه شود. ضمناً در این محاسبه خسارت ناشی از مصرف بی مورد کود سرک به محیط زیست محاسبه نشده است. بنابراین کشاورزان گندم کار دیم باید با احتیاط بیشتری در مورد مصرف کود سرک نیتروژنه تصمیم بگیرند.

مصرف کود سرک نیتروژنه معمولاً نیاز آبی غلات دیم را بالا می‌برد و اثرات سوء ناشی از مصرف آن در سال‌های زراعی ۹۱-۱۳۹۰ و ۹۲-۱۳۹۱ از اواسط اردیبهشت ماه در بسیاری از مزارع غلات دیم مشخص شد. در شرایط پر تنش این دو سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ مصرف کود سرک نیتروژنه بر شدت تنش خشکی به شدت افزود و علاوه بر اینکه موجب کاهش شدید عملکرد دانه گردید و نه تنها هزینه تولید را در این شرایط پرتنش که کشاورزان امید چندانی به برداشت محصول نداشتند، بالا برد بلکه موجب آلودگی شدید محیط زیست نیز گردید.

اساس ابراز داشتند که در شرایط آبیاری تقسیط کود نیتروژنه قابل توصیه است.

با توجه به شواهد فوق و نتایج اجرای طرح تحقیقاتی مشارکتی در مورد مصرف کود سرک که کشاورزان در همکاری با کارشناسان در مناطق مختلف استان کرمانشاه مجری آن بودند و با توجه به گران شدن قیمت کودهای شیمیایی که مصرف آن موجب افزایش قابل توجه هزینه تولید می شود و با عنایت به اینکه در اکثر سالها مزارع گندم دیم با تنش خشکی مواجه هستند، مصرف کود سرک از تصمیمات پرخطر در زراعت گندم دیم است.

یکی از دلایل مهم که کشاورزان گندم کار دیم در استان کرمانشاه و دیگر استانهای ایران کود سرک نیتروژنه مصرف می کنند این است که نیتروژنی که همزمان با کشت در خاک مصرف کرده اند در اثر بارندگی شسته می شود و از محیط ریشه خارج می گردد و برای جبران آن باید مقداری کود نیتروژنه به صورت سرک در اواخر زمستان مصرف گردد. این کشاورزان باید توجه داشته باشند که در شرایط دیم اکثر مناطق ایران و اکثر سالها میزان بارندگی در پاییز و زمستان چندان زیاد نیست که کود نیتروژنه مصرف شده همزمان با کشت از دسترس گیاه خارج شود و همچنین میزان بارندگی در بهار چندان نیست که گیاه گندم از کود سرک نیتروژنه مصرفی به خوبی استفاده نماید. معمولاً آبخوبی کود نیتروژنه در خاکهای دارای بافت سنی و سبک خیلی سریع صورت می گیرد و در

صورت وقوع بارندگی فراوان در فصل پاییز و زمستان مصرف سرک کود نیتروژن در این خاکها توصیه می شود. اما مشاهده می شود که بسیاری از کشاورزان در مناطقی که بافت خاک رسی است و میزان بارندگی سالیانه نیز کم است، کود سرک مصرف می کنند. مصرف کود سرک نیتروژنه با افزایش پتانسیل اسمزی خاک، نیاز آبی گیاه را افزایش می دهد و در صورت عدم وقوع بارندگی کافی در بهار، مزرعه ای که در آن کود سرک مصرف شده است در مقایسه با مزرعه ای که در آن کود سرک مصرف نشده است، بیشتر دچار تنش خشکی می شود. براساس نتایج تحقیقات چند ساله فیضی و ولیزاده (۲) مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص همزمان با کشت در زراعت گندم دیم در مناطق سرد و معتدل سرد توصیه می شود، در صورتی که در این طرح کود اوره مصرفی در زمان کشت معادل ۲۳ کیلوگرم نیتروژن خالص بود و با این وجود متوسط عملکرد تیمار مصرف کل کود بطور قابل ملاحظه ای بیشتر از تیمار ۴۶ کیلو نیتروژن خالص به صورت تقسیط پنجاه درصدی بود (۲). بنابراین به کشاورزان توصیه می گردد که در صورت تمایل به اجرای طرحی مشابه این طرح در مزرعه خودشان، تیمار مصرف ۴۶ کیلو نیتروژن خالص یا دو کیسه کود اوره را با تیمار تقسیط این میزان نیتروژن خالص نیز مقایسه نمایند. با اجرای طرح های مشابه در مورد دیگر مسایل به زراعی در زراعت دیم می توان به نتایج

ندارند و فکر می‌کنند که مصرف کود سرک در زراعت گندم دیم ضروری است، با اجرای طرح‌های مشابه که در بالا روش اجرای آن ذکر شد، عملاً تأثیر مثبت و یا منفی کود سرک را در چند سال ببیند و پس از تجزیه و تحلیل اقتصادی در آمد حاصل از مصرف کود سرک و مقایسه آن با هزینه کود سرک مصرفی، آگاهانه در مورد مصرف یا عدم مصرف کود سرک نیتروژنه تصمیم بگیرند.

سیاسگزاری

این پروژه با شماره ۱۱۱۶۸۳-۷۰۴۸ در سامانه سمات ملی ایران پذیرفته و با حمایت سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه و مشارکت کشاورزان گندم کار دیم اجرا شد که از زحمات این عزیزان قدردانی می‌گردد.

ارزنده‌ای رسید و بر اساس این نتایج می‌توان توان تولید زراعت غلات دیم و در آمد کشاورزان را به طور قابل توجهی افزایش داد و جلوی مصرف بی رویه برخی از نهاده‌های شیمیایی مانند کود نیتروژنه را که سلامت محیط زیست و انسان‌ها را به خطر می‌اندازد گرفت. اجرای پروژه‌های تحقیقاتی با مشارکت کشاورزان در مناطق هدف در مزارع کشاورزان از راهکارهای مهم برای حل مشکلات عمده بخش کشاورزی است.

توصیه ترویجی

به کشاورزان گندم کار دیم توصیه می‌شود که در مناطقی که میانگین بلند مدت بارندگی آن ۴۵۰ میلی‌متر و کمتر است و بافت خاک مزارع سبک و شنی نیست، از مصرف کود سرک نیتروژنه در زراعت گندم دیم خودداری نمایند و در صورتی که به این توصیه اعتماد

منابع

- ۱- جام جم ع (۱۳۷۵) تعیین میزان و زمان مصرف کود نیتروژنه در زراعت گندم دیم منطقه کرمانشاه. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه. نشریه ۲۲. ۱۵ صفحه
- ۲- فیضی اصل و، ولزاده غ (۱۳۸۲) تأثیر زمان و مصرف نیتروژن در عملکرد گندم دیم. مجله علوم خاک و آب ۱۷ (۱): ۲۹-۳۸
- ۳- ولدآبادی ع (۱۳۷۲) کودهای شیمیایی و اصول کاربرد آنها. زیتون. (۱۱۳): ۱۰-۱۲

4. Bowden B, Chmielewski M (2001) Summer rain, nitrogen and your crop. published by the Department of Agriculture Western Australia, No.4, Bentley Delivery Centre, WA 6983. ISSN 0726-934X

5. **Cochran VL, Warner RL, Papendick RI (1978)** Effect of depth and nitrogen application rate on yield, protein content and quality of winter wheat. *Agron. J.* 70: 964-968
6. **Dragosits U, Dore AJ, Sheppard LJ, Vieno M, Tang YS (2008)** Sources, dispersion and fate of atmospheric ammonia. pp. 333-393. In: Follett RF, Hatfield JL, (eds.) *Nitrogen in the Environment: Sources, Problems, and Management*. Amsterdam: Elsevier Inc.
7. **Fageria NK, Baligar VC, Jones CA (1991)** Growth and mineral nutrition of field crops. Marcel Dekker, Inc, New York. Pp. 624
8. **Franzen D (2012)** Fertilizing wheat for high yield. North Dakota State University. <http://www.ag.ndsu.edu/smgrains/3HiProfitWDFranzen.pdf>
9. **Garabet S, Ryan J, Wood M (1998)** Nitrogen and water effects on wheat yield in a Mediterranean-type climate: II. Fertilizer-use efficiency with abated nitrogen. *Field Crops Res.* 58: 213-221
10. **Inma Agribusiness Program (2012)** Practical application in wheat production. http://www.inma-iraq.com/sites/default/files/tm_manual_wheat_production_2012.pdf
11. **Intergovernmental panel on climate change (2006)** N₂O emissions from managed soils, and CO₂ emissions from lime and urea application. Chapter 11. In: *Intergovernmental Panel on Climate Change guide lines for national green house gas inventories. Volume4: Agriculture, forestry and other land use*. Available: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/v4/V4_11_Ch11_N2O&CO2.Pdf. Accessed 15 July 2011
12. **Lopez-Bellido L, Lopez-Bellido RJ, Lopez-Bellido FJ (2006)** Fertilizer nitrogen efficiency in durum wheat under rainfed mediterranean conditions: Effect of split application. *Agron. J.* 98: 55-62
13. **Schmidt EL (1982)** Nitrification. pp: 253-288. In: FJ, Stevenson (ed.). *Nitrogen in Agricultural Soils*. Am. Soc. Agron. Madison, WI
14. **Smith CJ, Freney JR, Chapman SL, Galbally JE (1989)** Fate of urea nitrogen applied to irrigated wheat at heating. *Aust. J. Agric. Res.*, 40: 951-963