

راهکارهای مدیریت زراعی در شرایط شور برای افزایش عملکرد در مزارع گندم استان یزد (مطالعه موردی: مزارع شهرستان ابرکوه)

امین آنالی*^۱

۱. استادیار مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

*. نویسنده مسئول: امین آنالی، پست الکترونیک: anagholi@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۱۷

چکیده

برای از بین بردن خلأ عملکرد در مزارع کوچک و بزرگ نیازمند راه حل‌های عملی و واقع‌بینانه است. در ابتدا، این امر مستلزم برآورد عملکردهای واقعی، قابل دستیابی و بالقوه (پتانسیل) در مقیاس‌های مختلف مثل مزرعه یا منطقه می‌باشد. در ادامه با مقایسه مزارع مختلف، به شناسایی علل کاهش عملکرد پرداخته شده و سپس راهکارهای مدیریتی یا فناورانه برای این کاهش معرفی می‌گردد. در پایان سیاست‌های لازم برای پذیرش آنها به بهره برداران پیاده سازی می‌شود. هدف از اجرای این آزمایش یافتن عوامل محدود کننده عملکرد گندم و کاهش خلأ عملکرد موجود بین پتانسیل عملکرد و عملکرد واقعی کشاورزان در مزارع گندم شهرستان ابرکوه واقع در استان یزد می‌باشد. ابتدا تعداد ۱۱ مزرعه گندم در نقاط مختلف شهرستان که با شوری‌های مختلف آب آبیاری می‌شدند انتخاب و از تمامی مزارع انتخابی قبل از کاشت نمونه خاک تهیه شد و تمامی عملیات کشاورزی انجام شده توسط کشاورزان یادداشت‌برداری و یا اندازه‌گیری شد. متوسط شوری آب و خاک در مزارع مورد بررسی به ترتیب ۵ و ۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر بود. برای تعیین عملکرد از نقاط مختلف مزرعه توسط کادرهای یک متر مربعی نمونه‌گیری شد و عملکرد استحصالی کشاورز با کمباین نیز یادداشت گردید. در این بررسی، بالاترین عملکردها در شرایط: دوبر شخم (تابستانه و پائیزه)، تناوب یونجه-گندم، ماده آلی خاک بالا، تقسیط کود نیتروژن حداقل در دو نوبت، ۸ بار آبیاری با توزیع مناسب در طول فصل رشد، تاریخ کاشت اوایل تا اواسط آبان و مدیریت علف‌های هرز بدست آمد. متوسط عملکرد مشاهده شده در مزارع ۵۰۴۰ کیلوگرم در هکتار که با برآورد مدل (۵۰۳۱ کیلوگرم در هکتار) تفاوت چندانی نداشت. در این بررسی متوسط خلأ عملکرد ۴۸ درصد برآورد گردید که معادل ۴۶۵۹ کیلوگرم در هکتار می‌باشد که با رعایت صحیح اصول صحیح زراعی می‌توان به عملکرد قابل حصول ۷۷۵۲ کیلوگرم در هکتار معادل ۸۰ درصد عملکرد پتانسیل دست یافت.

واژگان کلیدی: پتانسیل عملکرد، خلأ عملکرد، رعایت اصول زراعی، عملکرد قابل حصول، عملکرد واقعی.

بیان مسئله

در اکثر مواقع عملکردهای واقعی بدست آمده توسط کشاورزان کمتر از عملکرد پتانسیل منطقه می‌باشد که به دلیل ضعف‌های مدیریتی، عوامل اقلیمی، عوامل خاکی و یا سایر عوامل می‌باشد. خلأ عملکرد به فاصله یا اختلاف بین عملکرد واقعی کشاورزان و عملکردی که می‌توانستند با مدیریت مطلوب برداشت کنند، یعنی پتانسیل عملکرد، گفته می‌شود (۵ و ۸). پتانسیل عملکرد عبارت است از حداکثر عملکرد که با مدیریت کاملاً مطلوب در شرایط زراعت آبی قابل برداشت است (۸). باید توجه داشت که در بیشتر سیستم‌های کشت گیاهان زراعی اصلی، رسیدن به پتانسیل عملکرد به لحاظ فنی و اقتصادی توجیه پذیر نیست (۱ و ۲). بنابراین رسیدن به ۸۰ درصد پتانسیل عملکرد مد نظر قرار می‌گیرد که به آن عملکرد قابل حصول گفته می‌شود. به اختلاف بین عملکرد قابل حصول و عملکرد واقعی کشاورزان در یک منطقه خاص، خلأ عملکرد قابل بهره برداری یا خلأ عملکرد قابل مدیریت گفته می‌شود (۴ و ۶).

سلطانی و همکاران (۷) معتقدند که حداکثر خودکفائی در ایران تا سال ۲۰۳۰ بوسیله ترکیبی از افزایش تولید و کنترل تقاضا قابل حصول است. در این تحقیق برای گندم آبی عملکرد هدف ۶/۸ تن در هکتار به عنوان عملکرد قابل حصول برآورد شده است. برای رسیدن به این هدف تا سال ۲۰۳۰ لازم است تا هر ساله ۷/۳ درصد افزایش عملکرد داشته باشیم که می‌توان از طریق کاهش خلأ عملکرد، کاهش ضایعات و افزایش کارآئی مصرف آب تا حدود زیادی به این هدف نائل شد. یکی از راهکارهای عملیاتی برای رسیدن به این هدف، شناسایی عوامل محدود کننده و رفع آنها می‌باشد. برای شناسایی این عوامل و درجه تاثیرگذاری آنها بر میزان تولید لازم است تا اندازه‌گیری‌های خاصی از خاک و گیاه انجام گردد و در کنار آن عوامل اقلیمی و مدیریتی نیز ثبت گردند.

در یک مطالعه کلی برای گیاهان زراعی مهم کشور گزارش شده که دامنه تغییرات عملکرد واقعی گندم آبی در مناطق اقلیمی اصلی در کشور بین ۱۷۲۸ تا ۴۳۱۱ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (۳). این عملکردهای واقعی در حالی به دست آمده‌اند که پتانسیل عملکرد گندم آبی در کشور در مناطق اقلیمی اصلی تولید آن بین ۶۴۲۷ تا ۱۱۸۹۸ کیلوگرم در هکتار و متوسط آن ۸۸۱۹ کیلوگرم در هکتار برآورد شده است. در این مطالعه، خلأ عملکرد قابل مدیریت در کشور برای گندم آبی ۲۳۶۳ تا ۵۴۴۸ کیلوگرم در هکتار بدست آمد.

بطورکلی به غیر از عوامل اقلیمی که در بهبود آن معمولاً تاثیرگذاری کمی وجود دارد، عوامل خاکی و مدیریت نامناسب را تا حدود زیادی می‌توان مدیریت کرد. مدیریت نامناسب شامل محدوده بسیار وسیعی از عوامل، از سالها پیش از کاشت (سال زراعی) تا زمان برداشت هستند که برآیند آنها می‌تواند عملکرد کشت را تحت تاثیر قرار دهد. بنابراین در این تحقیق ضمن تعیین عوامل کاهنده عملکرد، به بررسی ریز مدیریت زارعین خواهیم پرداخت.

معرفی دستاورد

این تحقیق در مزارع کشاورزی شهرستان ابرکوه از توابع استان یزد در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ انجام شد که در فلات مرکزی ایران با وسعت ۵۳۴۷ کیلومتر مربع قرار دارد. از مشخصات این منطقه کمی بارندگی (۶۱ میلی‌متر در سال مورد بررسی)، دامنه نوسان حرارتی کم و بیش زیاد (کمترین و بیشترین دمای ثبت شده در سال مورد مطالعه به ترتیب ۵/۹- و ۴۲/۸ درجه سانتی‌گراد و متوسط دمای ثبت شده ۱۹ درجه سانتی‌گراد) و تنش خشکی می‌باشد. ابتدا تعداد ۱۱ مزرعه گندم از مناطق مختلف شهرستان ابرکوه انتخاب گردید. در طول فصل رشد به این مزارع سرکشی شد و اندازه‌گیری‌های لازم از شوری خاک، مدیریت زراعی، وضعیت رشدی گیاه، تاریخ کاشت، تاریخ برداشت و عملکرد بدست آمده انجام

دست می‌آید که X ها یا متغیرهای برگزیده، اصلاح شده باشند. تفاضل هر جمله مدل عملکرد برای حالت اول و دوم، خلأ عملکرد ناشی از متغیر مربوطه را نشان می‌دهد و تفاضل عملکرد حاصله در حالت اول و دوم خلأ عملکرد را مشخص می‌سازد. در نهایت بر اساس نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری‌ها و مشاهدات انجام شده از نحوه مدیریت مزارع و محاسبات انجام شده، به بررسی و تجزیه و تحلیل اختلاف عملکرد ایجاد شده در هر مزرعه پرداخته شد.

عملکرد پتانسیل و میزان خلأ عملکرد در منطقه مورد

مطالعه

بر اساس آمارنامه کشاورزی در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ سطح زیر کشت گندم استان یزد ۹۱۰۰ هکتار با تولید ۳۵۰۳۵ تن بود که متوسط عملکرد ۳۸۵۰ کیلوگرم در هکتار را دارد (جدول ۱). در طی این سال زراعی متوسط عملکرد گندم در شهرستان ابرکوه نزدیک ۵ تن در هکتار گزارش گردید که نسبت به سال قبل (۹۸-۱۳۹۷) با متوسط عملکرد ۴/۲ تن در هکتار، حدود ۱۹ درصد افزایش داشته است.

گردید مدیریت زراعی کشاورزان از قبیل؛ میزان بذر، تاریخ کاشت، مدیریت کودی، ادوات شخم و روش تهیه بستر، ماشین‌های کاشت، سیستم آبیاری، دفعات آبیاری، شوری آب آبیاری، مدیریت آفات و بیماری، روش کنترل علف هرز، سموم مورد استفاده و میزان و دفعات بکارگیری، تناوب زراعی، ارقام مورد کشت، نوع بذر مصرفی، زمان و نحوه برداشت محصول، ریزش از کمباین و سایر مشکلات نظیر ورس، وضعیت بستر کشت مورد بررسی قرار گرفت. از روش تحلیل مقایسه کارکرد که مبتنی بر روش رگرسیون گام به گام می‌باشد برای میزان تاثیرگذاری این متغیرها استفاده گردید که در آن عملکردهای مشاهده شده در مزارع کشاورزان Y هستند و هر یک از اقداماتی که کشاورزان انجام داده‌اند یک X در نظر گرفته می‌شود. این روش کمک می‌کند تا مهمترین متغیرهای تأثیرگذار بر عملکرد دانه از بین تعداد زیادی از آنها شناسایی و سهم هر کدام مشخص شوند (۱). با استفاده از ضرائب بدست آمده از رگرسیون گام به گام عملکرد برای هر مزرعه محاسبه می‌شود. برای این منظور، یک بار متوسط مقادیر X ها و یک بار مقادیر برگزیده X ها در مزارع بررسی شده در معادله قرار داده می‌شود که در حالت اول متوسط عملکرد کشاورزان بررسی شده به دست می‌آید و در حالت دوم عملکرد در شرایطی به

جدول ۱: سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد گندم در استان یزد طی سال‌های مختلف

سال	۹۳-۹۴	۹۴-۹۵	۹۵-۹۶	۹۶-۹۷	۹۷-۹۸	۹۸-۹۹
سطح زیر کشت (هکتار)	۱۳۳۲۵	۱۲۱۵۰	۱۱۲۰۰	۹۷۶۷	۱۰۳۳۷	۹۱۰۰
تولید (تن)	۴۰۲۱۹	۳۹۴۹۴	۴۱۱۱۴	۳۷۶۳۶	۳۴۱۸۱	۳۵۰۳۵
عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	۳۰۱۸/۳	۳۲۵۰/۵	۳۶۷۰/۹	۳۸۵۳/۴	۳۳۰۶/۷	۳۸۵۰/۰

۵۰۴۰ کیلوگرم در هکتار با دامنه ۳۱۶۷ تا ۷۶۲۲ کیلوگرم در هکتار بود. در جدول ۲ میزان خلأ عملکرد، عملکرد واقعی و کاهش عملکرد نسبت به عملکرد پتانسیل و قابل حصول در مزارع مورد بررسی در شهرستان ابرکوه آورده شده است.

بر اساس جدول (۱) متوسط عملکرد گندم در استان یزد طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۹ معادل ۳۴۹۱ کیلوگرم در هکتار می‌باشد و متوسط عملکرد در شهرستان ابرکوه بین ۳/۸ تا ۵/۰ تن در هکتار گزارش گردید. متوسط عملکرد بدست آمده از مزارع انتخابی گندم در این مطالعه نیز

جدول ۲: میزان خلأ عملکرد، عملکرد واقعی و کاهش عملکرد نسبت به عملکرد پتانسیل و قابل حصول در مزارع مورد بررسی در

شهرستان ابرکوه

متوسط عملکرد دانه مزارع	عملکرد دانه بر اساس مدل	پتانسیل عملکرد	عملکرد قابل حصول	خلأ عملکرد قابل مدیریت	خلأ عملکرد	خلأ عملکرد
(کیلوگرم در هکتار)			(درصد)			
۵۰۴۰	۵۰۳۱	۹۶۹۰	۷۷۵۲	۴۶۵۹	۲۷۲۱	۴۸

سهام عوامل مدیریتی در کاهش عملکرد

در بین عوامل انتخاب شده بر اساس رگرسیون گام به گام، سهم دفعات آبیاری در کاهش عملکرد ۲۴ درصد و سهم تناوب زراعی ۱۸ درصد بود که این موضوع بخاطر تناوب یونجه-گندم در چند مزرعه بود که عملکردهای بالاتری تولید کردند. بر اساس نتایج در این پژوهش، مصرف کم مقدار کود نیتروژن باعث کاهش ۱۶ درصدی عملکرد دانه گردید و عدم مصرف کود دامی و مدیریت نامناسب تهیه بستر هر کدام ۱۲ درصد در کاهش عملکرد تأثیرگذار بودند. سهم علف‌های هرز در کاهش عملکرد، ۱۱ درصد و تاریخ کاشت، چهار درصد بود. در مزارع مورد بررسی، اکثریت کشاورزان در تاریخ کاشت اوایل تا اواسط آبان کشت خود را انجام دادند و لذا مزارعی که دیرتر و در اواخر آبان کشت شدند تا حدودی عملکرد کمتری تولید کردند. در نه مزرعه مورد بررسی در این پژوهش، تقسیط کود نیتروژن و مصرف کود سرک انجام شده بود بنابراین سهم دفعات تقسیط در کاهش عملکرد در این پژوهش تنها دو درصد بدست آمد.

مدیریت مزارع مورد بررسی

در این مطالعه بین مزارع مورد بررسی از لحاظ عملکرد دانه برداشت شده اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بالاترین عملکرد دانه در مزارع شماره پنج و دو به ترتیب با ۷۶۲۲/۲ و ۶۵۷۲/۵ کیلوگرم در هکتار بدست آمد و کمترین مقدار نیز در مزرعه ۴ با ۳۱۶۷/۴ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد (شکل ۱).

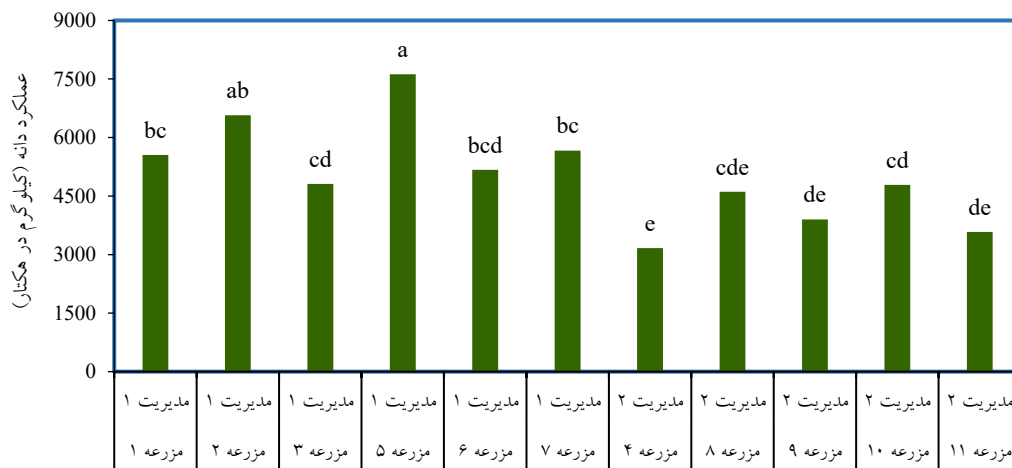
مزارع با عملکرد بالا (مزرعه ۵ و ۲): متوسط

عملکرد دانه در این دو مزرعه ۷۰۹۷/۳ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. یکی از علل موفقیت مزرعه ۵، استفاده از تناوب یونجه-گندم بود که باعث حاصلخیزی خاک شده بود. مدیریت تهیه بستر مناسب مثل شخم تابستانه و پائیزه، دیسک برای خرد کردن کلوخه‌ها، تسطیح مناسب زمین و آبیاری یکنواخت در مزرعه باعث گردید تا تراکم بوته سبز شده در مزرعه خیلی خوب باشد. سرکشی‌های منظم و مبارزه با علف‌های هرز چچم، منداب و خاکشیر بوسیله کنترل دستی و یک مرحله با تایپک ۱ در هزار نیز باعث شد تا رقابت با علف‌های هرز به حداقل برسد. کشت در اواسط آبان با رقم سیستم و میزان بذر ۲۳۰ کیلوگرم در هکتار انجام شد. مدیریت آبیاری با شوری آب ۵ دسی‌زیمنس بر متر نیز به گونه‌ای انجام گردید که شوری خاک در مراحل حساس رشدی زیر آستانه تحمل گیاه بود و فقط در مراحل انتهایی رشد بدلیل افزایش تبخیر و تعرق احتمالاً تا حدودی مشکل شوری وجود داشته که آنهم بخاطر تحمل بیشتر گندم در این مرحله، اهمیت چندانی ندارد. میانگین مواد آلی ۱/۴۸ درصد تا عمق ۶۰ سانتی‌متری در طول فصل رشد بود. در این مزرعه از کود دامی و ورود دام به مزرعه پس از برداشت به منظور افزایش مواد آلی و حاصلخیزی خاک استفاده گردید. تعداد دفعات آبیاری ۴ بار قبل از عید نوروز و ۴ بار پس از آن انجام گردید.

در مزرعه شماره دو شوری آب ۸ دسی‌زیمنس بر متر بود و مدیریت شوری خاک با استفاده از آبیاری غرقابی و

خالص و ۱۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و از زمان پنجه‌زنی به بعد پس از هر دو بار آبیاری یک قسط از کود نیتروژن مصرف گردید. میزان مواد آلی بطور میانگین ۱/۰۴ درصد تا عمق ۶۰ سانتی‌متری بود و استفاده از کود دامی در سال آیش انجام گردید. مدیریت آبیاری یکبار در زمان کشت (خاکاب) و ۳ مرحله دیگر قبل از شروع سال جدید (قبل از عید) بود و در سال جدید (بعد از عید نوروز) نیز ۳ بار با فاصله یک ماه انجام شد.

کسر آبشویی زیاد در این مزرعه باعث شد تا خاک مزرعه در طول فصل رشد دارای شوری بسیار بالا نباشد. تناوب استفاده شده آیش-گندم و عملیات تهیه زمین شامل شخم تابستانه، شخم پاییزه، دیسک زدن و تسطیح بود. کشت در اواسط آبان با رقم سیستان و میزان بذر ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار انجام شد. از کود نیتروژن به میزان ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و در ۵ نوبت استفاده گردید بطوریکه قبل از کشت ۳۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن



شکل ۱: عملکرد دانه مزارع گندم مورد بررسی در شهرستان ابرکوه

میانگین درصد مواد آلی تا عمق ۶۰ سانتی‌متری ۰/۷۲ درصد بود که نسبت به مزارع ۵ و ۲ کمتر می‌باشد. عملکرد مزرعه شماره یک ۵۵۵۲/۷ کیلوگرم در هکتار و شوری آب آبیاری ۴ دسی‌زیمنس بر متر بود. تعداد دفعات آبیاری ۵ بار قبل از عید نوروز و ۳ بار پس از آن انجام شد. تناوب زراعی این مزرعه آیش-گندم بود. عملیات تهیه زمین شامل شخم تابستانه، شخم پاییزه و دیسک بود. کشت در ۱۰ آبان با رقم طلایی با میزان بذر ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار انجام شد و کود ازته به میزان ۹۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و در ۳ نوبت مصرف شد. میانگین مواد آلی خاک تا عمق ۶۰ سانتی‌متری نیز ۱/۱۶ درصد بود که مقدار مناسبی است. با توجه به شرایط خوب این مزرعه، بنظر می‌رسد که این کشاورز مدیریت آبیاری و کودی مناسبی نداشته است.

مزارع با عملکرد متوسط (مزارع ۷، ۱، ۶، ۳، ۱۰، ۸ و ۹): متوسط عملکرد در این مزارع ۴۹۲۸/۵ کیلوگرم در هکتار بود. عملکرد در مزرعه شماره هفت ۵۶۶۶/۱ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. شوری آب آبیاری مزرعه ۱/۴ دسی‌زیمنس بر متر بود و لذا مشکل شوری خاک در این مزرعه وجود نداشت. تعداد دفعات آبیاری ۵ بار قبل از عید نوروز و ۴ بار پس از آن انجام شد. تناوب زراعی در این مزرعه طی دو سال اخیر گندم گندم بود. عملیات تهیه زمین شامل شخم تابستانه، شخم پاییزه و دیسک زدن بود. کشت در اواسط آبان انجام شد و رقم مورد استفاده برزگر مادری و به میزان ۲۱۰ کیلوگرم در هکتار بود. قبل از کاشت به میزان ۴۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل مصرف گردید. کود ازته به میزان ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در سه نوبت مصرف شد.

عملکرد دانه در مزرعه شماره ده بطور میانگین ۴۷۸۶/۹ کیلوگرم در هکتار و در مزرعه شماره نه بطور میانگین ۳۸۹۹/۱ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. شوری آب آبیاری این دو مزرعه ۱/۴ دسی‌زیمنس بر متر بود و مشکل تجمع املاح و شوری خاک وجود نداشت. دفعات آبیاری در مزرعه ۹ بصورت ۴ بار قبل از عید نوروز و ۴ بار پس از عید انجام شد و در مزرعه ۱۰ بصورت ۵ بار قبل از عید و ۴ بار پس از عید بود. تناوب مزرعه آیش-گندم بود و عملیات تهیه زمین در این دو مزرعه شامل شخم پائیزه و پنجه‌غازی و کشت بذر بصورت دستپاش و سپس با پنجه‌غازی با خاک مخلوط گردید. کشت در اوایل آبان با بذر نارین (مزرعه ۹) و سیستان (مزرعه ۱۰) به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار انجام شد. میزان مواد آلی تا عمق ۶۰ سانتی‌متری ۱/۲۳ درصد بود. کود مصرفی در این مزارع ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات در زمان کاشت و ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در زمان آبیاری دوم و در یک مرحله بود.

عملکرد دانه در مزرعه شماره هشت ۴۶۱۱/۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. شوری آب آبیاری ۳/۷ دسی‌زیمنس بر متر و تعداد دفعات آبیاری ۳ بار قبل از عید و ۴ بار بعد از عید انجام شد. عملیات تهیه زمین شامل شخم تابستانه، شخم پائیزه و دیسک بود و بذرپاشی بصورت دستی و سپس اختلاط با خاک توسط دیسک انجام شد. بذر مورد استفاده در این مزرعه شامل سیستان و نارین بود که به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار مصرف شد و کشت در اواخر آبان انجام شد که دیر می‌باشد. کود ازته مصرفی به میزان ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و در دو نوبت بود.

مزارع با عملکرد پائین: این گروه شامل دو مزرعه ۱۱ و ۴ با متوسط عملکرد ۳۳۷۳/۸ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. عملکرد دانه در مزرعه شماره ۱۱، ۳۵۸۰/۰۲ کیلوگرم در هکتار بود. آبیاری با آب ۱/۴ دسی‌زیمنس بر متر انجام شد و خاک مزرعه مشکل شوری نداشت. تعداد دفعات آبیاری ۶ بار قبل از عید نوروز و ۵ بار پس از آن

عملکرد دانه مزرعه شماره شش ۵۱۷۱/۵ کیلوگرم در هکتار بود و شوری آب آبیاری این مزرعه ۱/۴ دسی‌زیمنس بر متر که مشکل تجمع املاح و شوری خاک در این مزرعه وجود نداشت. تعداد دفعات آبیاری نیز ۴ بار قبل از عید نوروز و ۴ بار پس از آن انجام شد. تناوب استفاده شده در دو سال اخیر آیش-گندم بود. عملیات تهیه زمین در این مزرعه شامل شخم تابستانه، شخم پائیزه، دیسک و تسطیح می‌باشد. کشت توسط بذرپاش و اختلاط بذر با خاک توسط دیسک و سپس مرزبندی انجام گردید. کشت با رقم سیستان مادری و به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار در اوایل آبان انجام شد. میزان کود ازته مصرفی، ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در دو نوبت مصرف گردید. میانگین مواد آلی تا عمق ۶۰ سانتی‌متری ۰/۶۸ درصد بدست آمد. این کشاورز پس از برداشت گندم دام وارد مزرعه می‌کند که تا حدودی باعث افزایش مواد آلی خاک شده است. با توجه به میزان فسفر قابل جذب خاک قبل و بعد از برداشت به ترتیب ۴/۵ و ۱۱/۵ قسمت در میلیون تا عمق ۶۰ سانتی‌متری از کود فسفات به میزان مناسب و به همراه شخم پائیزه استفاده شده است.

میانگین عملکرد دانه در مزرعه شماره سه ۴۸۱۲/۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد و شوری آب این مزرعه ۲/۰ دسی‌زیمنس بر متر بود. تعداد دفعات آبیاری ۵ بار قبل از عید نوروز و ۴ بار پس از آن انجام شد. تناوب زراعی این مزرعه در دو سال اخیر آیش-گندم بود و عملیات تهیه زمین با استفاده از گاوآهن و هفت بیل و دیسک زدن انجام شد و کشت توسط بذرپاش و اختلاط با دیسک با استفاده از رقم سیستان و بذر مصرفی به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار در اوایل آبان انجام شد. کود ازته به میزان ۱۱۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و در دو نوبت مصرف شد. بر اساس نمونه‌گیری انجام شده از خاک مزرعه میانگین مواد آلی تا عمق ۶۰ سانتی‌متری ۰/۶۵ درصد بدست آمد.

مشاهده می‌شد و مراقبت‌های زراعی لازم در این مزرعه کمتر از مزارع دیگر بود.

توصیه ترویجی

مجموعه عواملی که باعث افزایش تولید گندم تحت شرایط شور شده می‌تواند از مدت‌ها قبل از کشت مثل تناوب صحیح (شامل آیش و استفاده از بقولات در تناوب)، شخم تابستانه و پاییزه و استفاده از کودهای دامی تا مجموعه عوامل مدیریتی در طول فصل رشد مثل تاریخ کاشت مناسب، دفعات مناسب آبیاری، تقسیط کود نیتروژن و مبارزه با علف‌های هرز باشد. مدیریت مطلوب (مدیریت ۱) شامل دو بار شخم+تقسیت کود+تاریخ کاشت اواسط آبان در کنار آبیاری به تعداد دفعات هشت مرتبه با توزیع مناسب در طول فصل رشد (در مراحل کاشت بذر، پس از سبز شدن، پنجه زنی، قبل از ساقه رفتن، بوتینگ، گلدهی، مرحله شیری و پرشدن دانه) و کنترل به موقع علف‌های هرز باعث شد تا عملکرد به مقدار قابل توجهی افزایش پیدا کند. در صورتیکه تناوب زراعی مناسب رعایت شود و مواد آلی خاک را با کودهای دامی افزایش دهیم (مدیریت مزرعه شماره پنج)، می‌توان امیدوار بود که به پتانسیل قابل حصول دست یافت.

انجام شد. کشت در اواسط مهر ماه به عنوان قصیل برای علوفه و چرای دام انجام شد و ۱۸ روز پس از کشت به همراه آب دوم ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار مصرف شد. کود بعدی نیز به همین میزان و در بهمن ماه به همراه آبیاری مصرف شد. عملیات تهیه زمین شامل شخم و پنجه‌غازی و کشت بصورت دستپاش و اختلاط با خاک توسط پنجه‌غازی انجام شد. رقم مورد استفاده روشن و میزان بذر ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بود.

عملکرد در مزرعه شماره چهار ۳۱۶۷/۴ کیلوگرم در هکتار بود. شوری خاک در زمان کاشت بالا و شوری آب آبیاری ۹ دسی‌زیمنس بر متر بود. تعداد دفعات آبیاری ۴ بار قبل از عید نوروز و ۴ بار پس از عید انجام شد. شوری خاک در طول فصل رشد نیز تقریباً بالا بود و رگه‌های شوری در مزرعه و روی پشته‌ها مشاهده می‌شد. تناوب مورد استفاده آیش-گندم و یونجه-گندم بود و عملیات تهیه زمین شامل شخم پائیزه و دو بار دیسک بود. کشت در اواسط آبان توسط بذرپاش به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار انجام شد و با پنجه‌غازی با خاک مخلوط گردید. کود نیتروژن در دو قسط به میزان ۱۱۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص مصرف گردید. میزان مود آلی تا عمق ۶۰ سانتی‌متری بطور متوسط ۰/۴۸ درصد بود. تعداد سنبله کمتر و طول سنبله کوچکتر از مزارع دیگر بود. مشکلات علف هرز در نقاط مختلف مزرعه

منابع مورد استفاده

۱. سلطانی، ا. و میرزایی، ع. (۱۴۰۱). تحلیل پتانسیل عملکرد و خلا عملکرد در سیستم‌های تولید گیاهی. انتشارات واژگان سیرنگ. ۴۵ ص.
۲. سلطانی، ا.، نهبندانی، ع.، زینلی، ا.، ترابی، ب. و زند، ا. (۱۳۹۸). تهیه اطلس خلا عملکرد و توان تولید گیاهان زراعی مهم در کشور در شرایط اقلیمی فعلی و آینده. انتشارات سیرنگ. ۲۶۸ ص.
۳. سلطانی، ا.، نهبندانی، ع.، زینلی، ا.، ترابی، ب.، و زند، ا. (۱۳۹۷). اطلس خلا عملکرد و توان تولید گیاهان زراعی مهم در کشور در شرایط اقلیمی فعلی و آینده. انتشارات واژگان سیرنگ. ۲۶۸ ص.
4. Connor, D.J., Loomis, R.S., & Cassman, K.G. (2011). Crop ecology: productivity and management in agricultural systems. Cambridge University Press. 556 p.

5. Hochman, Z., Gobbett, D., Horan, H., & Garcia, J.N. (2016). Data rich yield gap analysis of wheat in Australia. *Field Crops Research*. 197. 97-106.
6. Lobell, D.B., Cassman, K.G., & Field, Ch.B. (2009). Crop yield gaps: Their importance, magnitudes, and causes. *Annual Review of Environment and Resources*. 34. 1-26.
7. Soltani, A., Alimagham, S.M., Nehbandani, A., Torabi, B., Zeinali, E., Zand, E., Vadez, V., van Loon, M.P., & van Ittersum, M.K. (2020). Future food self-sufficiency in Iran: A model-based analysis. *Global Food Security*. 24. 100351.
8. Van Ittersum, M., Cassman K.G., Grassini, P., Wolf, J. Tittonell, P., & Hochman, Z. (2013). Yield gap analysis with local to global relevance—A Review. *Field Crops Research*. 143. 4-17.