



مقایسه کشت مستقیم سویا روی پشته‌های بلند دائمی با روش مرسوم بر عملکرد و بهره‌وری آب در شرایط زارعین مغان

جبرائیل تقی نژاد^{۱*} و نسرين رزمی^۲

۱- استادیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران. ۲- استادیار بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران.

چکیده

سویا یکی از مهم‌ترین گیاهان دانه روغنی جهان است. کشت سویا به صورت مستقیم روی پشته‌های بلند با کشت مرسوم آن در قالب یک پروژه تحقیقی - ترویجی در مزرعه یکی از کشاورزان پارس‌آباد مغان در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ مقایسه گردید. عملیات تهیه زمین از کشت پاییزه آغاز شد به نحوی که زمین به دو قسمت تقسیم و در یک قسمت با خطی‌کار ویژه ۴ ردیف گندم روی پشته‌های بلند به عرض ۷۵ سانتی‌متر کشت شد و در قسمت دیگر گندم با خطی‌کار معمولی غلات کشت گردید. پس از برداشت گندم در تیرماه گیاه سویا با ردیف‌کار کشت مستقیم روی پشته‌های بلند و با ردیف‌کار پنوماتیک معمولی در قسمت مرسوم کاشته شد. جهت مقایسه تیمارها شاخص‌هایی نظیر عمق کاشت، یکنواختی توزیع بذر، درصد سبز شدن بذر، ظرفیت مزرعه‌ای و صفات زراعی مانند ارتفاع بوته، تعداد بوته در واحد سطح، عملکرد بیولوژیکی و دانه، میزان آب مصرفی و بهره‌وری آب اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که کشت مستقیم میزان مصرف آب را کاهش داد. بیشترین و کمترین عملکرد دانه سویا به ترتیب با میانگین ۲۲۱۱ و ۱۹۳۸ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار کاشت مستقیم و مرسوم بود در نتیجه موجب افزایش بهره‌وری آب گردیده است. از این رو ایجاد پشته‌های بلند برای کاشت محصولات پاییزه و سپس کشت تابستانه سویا با استفاده از کارنده کشت مستقیم در منطقه مغان قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: پشته‌های بلند، بذرکار، سویا، کشت مستقیم، عملکرد.

* نویسنده مسئول: j.taghinezhad@areeo.ac.ir

بیان مسئله

محدودیت منابع آبی، توسعه کشت سویا به صورت کشت دوم (تابستانه) و تقارن زمان کاشت سویا با زمان آبیاری سایر محصولات بهاره، در شمال استان اردبیل (منطقه مغان) ضرورت استفاده از فنونی که بهره‌وری بیشتری در استفاده از منابع دارند را مشخص می‌سازد. یکی از این فن‌آوری‌ها، کشت مستقیم روی پشته‌های بلند دائمی است. پشته بلند دائمی پشته‌ای است که حداقل در کشت قبل از محصول موردنظر (سویا) ایجاد شده باشد.

در توجیه کشاورزان به لزوم گرایش به سمت کشاورزی حفاظتی می‌توان به مواردی نظیر فرسایش خاک، وقوع خشک‌سالی‌های پیاپی در منطقه، کاهش هزینه تولید و عدم پایداری در تولیدات کشاورزی اشاره نمود. علاوه بر آن می‌توان به مضرات تهیه زمین به روش‌های مرسوم، شامل خاک‌ورزی‌های مکرر خاک، تخریب ساختمان خاک، تردد زیاد با ماشین‌های سنگین برای تهیه زمین، تراکم خاک، کاهش مواد آلی خاک، نابودی چرخه زیستی خاک و مصرف بیشتر آب اشاره نمود. نتایج تحقیقات در خصوص تغییرات عملکرد در اثر حذف عملیات خاک‌ورزی متفاوت است در بعضی از گزارش‌ها شاهد افزایش عملکرد (پاریهار و همکاران، ۲۰۱۷) و در بعضی دیگر شاهد عدم تغییر (افضلی‌نیا و کرمی، ۱۳۹۷) آن هستیم. شرایط متفاوت مناطق و تناوب مورد بررسی از جمله دلایل این عدم هماهنگی است. به‌طور کلی می‌توان بیان نمود که روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم به حفظ رطوبت خاک کمک می‌کنند (افضلی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۷) الف وب؛ افضلی‌نیا و کرمی، ۱۳۹۷). یکی از جدیدترین راهکارها برای استفاده از روش‌های کشاورزی حفاظتی در کشت محصولات آبی استفاده از روش‌های کاشت روی بسترهای بلند و دائمی است.

گیاه سویا با سطح زیر کشت حدود ۱۲۸/۹۳ میلیون هکتار و تولید سالانه ۳۴۹/۴۰ میلیون تن دانه سویا در سطح جهان، از مهم‌ترین منابع تولید روغن و پروتئین محسوب می‌شود (فائو استات ۲۰۲۰). سطح زیر کشت سویا در کشور ما، در حدود ۲۹/۳ هزار هکتار است که از این میزان ۲۴/۵ هزار هکتار آن اراضی آبی و مابقی اراضی دیم است. میزان تولید دانه سویا در کشور در حدود ۶۸/۲ هزار تن (با میانگین عملکرد ۲/۵۱ و ۱/۳۸ تن در هکتار به ترتیب برای کشت آبی و دیم) است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۹). عملکرد رضایت‌بخش در شرایط دیم، ۱/۵ تا ۲ تن دانه بر هکتار و در کشت آبی، ۲/۵ تا ۳/۵ تن دانه بر هکتار است. بر این اساس میانگین عملکرد سویا در کشور در وضعیت نسبتاً رضایت‌بخشی قرار دارد ضمن آنکه بالاتر از میانگین جهانی آن (۱/۷۵ تن بر هکتار) نیز هست (فائو استات، ۲۰۲۱). عملکرد محصول سویا، بسته به آب قابل‌دسترس در طول فصل رشد گیاه، فاصله ردیف‌های کشت، مدیریت کاربرد کود و مدیریت آفات و بیماری‌ها می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی تغییر کند (سینگ ۲۰۱۰). میانگین بهره‌وری آب (مجموع آب آبیاری و بارش مؤثر) در سطح جهان در تولید دانه سویا در حدود ۷/۴-۰/۰ کیلوگرم بر مترمکعب (فائو، ۲۰۲۰) و در منطقه مغان ۰/۲۴ کیلوگرم بر مترمکعب (پرچمی و همکاران، ۱۴۰۱) گزارش شده است. استان‌های گلستان و اردبیل (به‌ترتیب، با سهم ۵۳ و ۴۱

درصدی از کل سطح زیر کشت سویا و سهم ۵۲ و ۳۹ درصدی از کل تولید سویا در کشور) بیشترین سطوح زیرکشت اراضی آبی سویا در کشور را دارند. با توجه به محدودیت منابع آبی در این مناطق نیاز است که با بهره‌گیری از فنون جدید نسبت به کاهش آب مصرفی اقدام لازم به عمل آید؛ بنابراین پژوهش حاضر با هدف امکان‌سنجی کشت مستقیم سویا روی پشته‌های دائمی در کاشت تابستانه (کشت دوم) با هدف مدیریت مصرف آب در شرایط زارعین و دستیابی به بالاترین عملکرد و بهره‌وری مصرف آب انجام گردید.

معرفی دستاورد

پروژه تحقیقی- ترویجی در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰، در شرایط زارعین پارس‌آباد مغان در استان اردبیل در تناوب مرسوم منطقه (گندم - سویا) اجرا شد. برای این منظور مزرعه کشاورز سویاکار پیشرو توسط مدیریت ترویج و هماهنگی جهاد کشاورزی استان اردبیل در حوزه مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان پارس‌آباد انتخاب و کشت سویا انجام گردید. عملیات تهیه زمین از کشت پاییزه آغاز شد به نحوی که زمین به دو قسمت تقسیم و در یک قسمت با خطی‌کار ویژه ۴ ردیف گندم روی پشته‌های بلند به عرض ۷۵ سانتی‌متر کشت شد و در قسمت دیگر گندم با خطی‌کار معمولی غلات کشت گردید. پس از برداشت گندم در تیرماه بذر سویا در قسمت پشته‌های بلند بدون انجام عملیات تهیه بستر بذر به‌صورت مستقیم با استفاده از ردیف‌کار مخصوص کشت مستقیم (مدل گاسپاردو) کشت شد و در قسمتی که به‌صورت مرسوم گندم کشت شده بود پس از انجام عملیات تهیه بستر شامل شخم با چیزل - دیسک (۲ بار) - لولر (یک‌بار) و کشت بذر سویا با ردیف‌کار پنوماتیک مرسوم (مدل دوقلو - تراشکده) در منطقه انجام گردید. بذرکارهای مورد استفاده در اشکال (۱ و ۲) نشان داده شده است.

کشت سویا مطابق دستورالعمل موجود برای منطقه مغان انجام شد. بذر مصرفی رقم L17 بود که میانگین حدود ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار با فاصله بین ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بین بوته روی ردیف در حدود ۴-۶ سانتی‌متر در اواخر تیرماه کشت شد. کودهای پایه شامل اوره (۵۰ کیلوگرم در هکتار به‌عنوان استارتر)، سوپر فسفات تریپل (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار)، سولفات پتاسیم (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) استفاده گردید.

جهت مدیریت علف‌های هرز قبل از کاشت و بعد از کاشت به ترتیب از علف‌کش ترفلان (۲-۲/۵ لیتر در هکتار) و سنکور (۰/۵ کیلوگرم در هکتار) استفاده گردید. پس از مرحله سبزشدن، به‌منظور کنترل علف‌های هرز نازک برگ و پهن‌برگ به‌ترتیب از سلکت سوپر (۱ لیتر در هکتار) و بازآگران (۲-۲/۵ لیتر در هکتار) استفاده شد. جهت کنترل آفات از حشره‌کش‌هایی نظیر آدمیرال و کونفیدور به‌ترتیب (۱ لیتر در هکتار) و (۰/۲۵-۰/۵ لیتر در هکتار) در مراحل مختلف رشد استفاده گردید.



شکل ۱- بذرکار مورد استفاده در تیمار کاشت مستقیم سویا

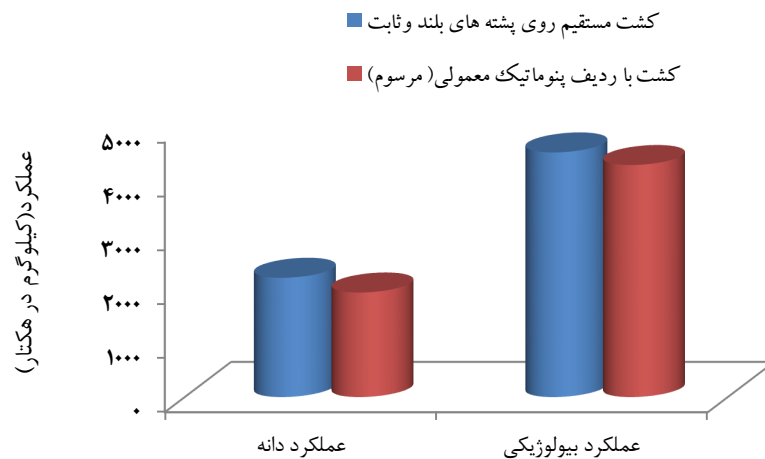


شکل ۲- بذرکار مورد استفاده در تیمار کاشت مرسوم با بذرکار دوقلو

پارامترهای اندازه‌گیری شامل عمق کاشت، یکنواختی توزیع بذر، درصد سبزشدن بذر، ظرفیت مزرعه‌ای و صفات زراعی نظیر ارتفاع بوته، تعداد بوته در واحد سطح، عملکرد بیولوژیکی و دانه، میزان آب مصرفی و بهره‌وری آب بودند. برای اندازه‌گیری ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای زمان واقعی عملیات کاشت سویا و سطح زیر کشت ثبت گردید. همچنین آبیاری در هر تیمار بر اساس نیاز آبی منطقه به‌صورت نشتی انجام و با پاشال فلوم اندازه‌گیری شد. معمولاً تعداد آبیاری سویا در منطقه مغان بین ۴-۶ نوبت متغیر و متداول است منتهی در سال اجرای پروژه به دلیل مشکلات به وجود آمده در شبکه آبیاری مغان و محدودیت منابع آبی و سایر مشکلات کشت دوم منطقه سه نوبت آبیاری انجام گردید، این موضوع باعث تأثیر منفی در تکمیل مراحل رشدی گیاه سویا افت عملکرد نسبت به سال‌های گذشته گردید.

ارائه راهکار و اثربخشی

در دو سیستم کاشت مستقیم سویا روی پشته‌های بلند دائمی و مرسوم در شرایط زارعین در مغان تفاوت چندانی از لحاظ عملکرد دانه و بیولوژیکی نداشت. مقایسه میانگین عملکرد دانه سویا در عرصه نشان داد که بیشترین عملکرد در روش کشت مستقیم با میانگین عملکرد ۲۲۱۱ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن مربوط به کاشت مرسوم با متوسط ۱۹۳۸ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۳). مزید بر علت، در سال اجرای پروژه (سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰) به دلیل محدودیت و کمبود منابع آب در شبکه آبیاری مغان از متوسط ۵ نوبت آبیاری سویا در منطقه مغان در کلیه سطوح زیر کشت سویا حدود دو نوبت آب آبیاری کم شد که سبب افت شدید میانگین عملکرد سویا در استان اردبیل در شهرستان پارس‌آباد مغان در مقایسه با سال‌های گذشته گردید. به بیان دیگر سیستم کاشت مستقیم سویا روی پشته‌های بلند در مقایسه با روش کشت مرسوم سبب افزایش عملکرد با میانگین ۱۲ درصد شد. همچنین از لحاظ سایر پارامترها نظیر ارتفاع بوته و آب مصرفی تیمار کاشت مستقیم نسبت به روش مرسوم برتری داشت؛ بنابراین با توجه به رایج بودن سیستم دو کشتی (تناوب گندم-سویا) در منطقه مغان ایجاب می‌کند به سمت روش‌های جایگزین و کارایی مصرف آب بالا من جمله کاشت مستقیم روی بستر بلند و دائمی باشیم تا با حداقل آب موجود حداکثر بهره‌وری از منابع تولیدی داشته باشیم.



شکل ۳- مقایسه عملکرد دانه و بیولوژیکی کاشت مستقیم و مرسوم سویا در مغان

وضعیت سطح سبز در سامانه کاشت با ردیف‌کار پنوماتیک معمولی (روش مرسوم) و کشت مستقیم روی پشته بلند دائمی در شکل‌های (۵ و ۴) نمایان است. مقایسه درصد سبز در هر دو سامانه کشت بیانگر این بود که میزان

درصد سبز به ترتیب ۹۱/۵ و ۹۳/۵ درصد بود (جدول ۱). به عبارتی علیرغم بیشتر بودن میزان بذر مصرفی به دلیل دو ردیف کاشت در روش مرسوم (حدود ۱۵-۱۰ درصد)، ولی میزان درصد سبزشدگی بذر در سامانه کشت روی بستر بلند دائمی تفاوت چندانی با روش مرسوم و استفاده از ردیف کار پنوماتیک معمولی نداشت. همچنین سامانه جدید کشت روی پشته‌های بلند دائمی باعث انجام بهتر عمل فتوسنتز و استفاده مؤثر از انرژی خورشیدی برای گیاه موردنظر گردیده و امکان استفاده از همان بسترها یا پشته‌ها در کشت‌های بعدی مهیا می‌شود. نتایج نشان داد از لحاظ یکنواختی توزیع بذر تفاوتی در سیستم‌های کاشت مشاهده نگردید. ولی از لحاظ بهره‌وری مصرف آب تیمار کاشت با ردیف کار پنوماتیک معمولی (روش مرسوم) و کشت مستقیم روی پشته بلند دائمی به ترتیب ۰/۴۱ و ۰/۴۸ کیلوگرم در مترمکعب بود (جدول ۱).



شکل ۴- سطح سبز مزرعه با سامانه کشت مرسوم با ردیف کار پنوماتیک دوقلو



شکل ۵- سطح سبز مزرعه تحت سامانه کشت مستقیم

جدول ۱- مقایسه میانگین عملکرد و پارامترهای مؤثر مورد بررسی در کاشت سویا

تیمار/پارامتر	کارایی مصرف	آب مصرفی (متر مکعب)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد بوته در متر مربع	توزیع عمودی (درصد)	توزیع افقی (درصد)	عمق کاشت (سانتی متر)	سبز شدن (درصد)	ظرف درمزی (درصد)
کاشت مستقیم روی پشته های ثابت و بلند	۰/۸۸	۹۱/۵۰	۳/۹۸	۸۱/۵۷	۷۷/۸۶	۴۹/۲۵	۸۶/۵۰	۴۵۸۵	۰/۴۸
کاشت با ردیف کار پنوماتیک معمولی (روش مرسوم)	۰/۷۹	۹۳/۵۰	۴/۱۵	۸۰/۱۴	۷۹/۹۰	۵۳/۷۵	۷۸	۴۷۳۰	۰/۴۱

توصیه ترویجی

کشت مستقیم سویا روی پشته ثابت و بلند در مقایسه با روش مرسوم کاشت با ردیف کار پنوماتیک حدود ۳ درصد میزان آب مصرفی را کاهش داده و ۱۲ درصد میزان عملکرد را افزایش داده و در نتیجه موجب افزایش بهره‌وری آب به میزان ۱۷ درصد شده است. از این رو این روش برای شرایط خشک‌سالی و منطقه مغان مناسب‌تر است. همچنین حفظ رطوبت نسبی موجود در خاک، کاهش خاک‌ورزی و کاشت به‌موقع محصول بعدی از محاسن این سیستم است که ضمن انجام به‌موقع عملیات زراعی سبب کاهش هزینه‌های تولید، اقتصادی کردن و پایداری تولید می‌گردد. بنابراین این سیستم می‌تواند روش مناسبی برای کشت سویا در منطقه مغان پیشنهاد گردد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش بر اساس نتایج حاصل از اجرای پروژه تحقیقی ترویجی مصوب به شماره مصوب ۰۰۰۶۷۱-۲-۳۷-۱۱۴-۰۱۲۱ موسسه ترویج و آموزش کشاورزی در استان اردبیل (مغان) تدوین شده است. بدین‌وسیله از زحمات و هماهنگی‌های مسئولین محترم مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، مدیریت محترم هماهنگی ترویج کشاورزی استان اردبیل و کارشناسان محترم مدیریت جهاد کشاورزی پارس‌آباد تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

- احمدی، ک.، عباد زاده، ح.ر.، حاتمی، ف.، عبدشاه، ه. و کاظم یان، آ. ۱۳۹۹. آمارنامه کشاورزی سال ۹۷-۱۳۹۶.
- افضلی نیا، ص. و کرمی، ع.د. ۱۳۹۷. اثر خاک‌ورزی حفاظتی بر خصوصیات خاک و عملکرد ذرت در تناوب با گندم، مهندسی بیوسیستم ایران، ۴۹(۱): ۱۳۷-۱۲۹.
- افضلی نیا، ص.، ضیایی، ع.، دهقانیان، س. الف و علوی منش، س. م. ۱۳۹۵. اثر خاک‌ورزی حفاظتی و روش‌های آبیاری بر بهره‌وری مصرف آب و عملکرد گندم در تناوب با پنبه (مطالعه موردی در استان فارس). مجله تحقیقات مهندسی سامانه‌ها و مکانیزاسیون کشاورزی، ۱۷(۶۶): ۷۰-۵۷.
- پرچمی عراقی ف.، عباسی ف. و اخوان ک. ۱۴۰۱. ارزیابی مقدار آب کاربردی و بهره‌وری آب سویا در دشت مغان. نشریه پژوهش آب در کشاورزی. اب/ جلد ۱۳/ شماره ۲/ ۱۴۰۱.
- Alighaleh Babakhani, H., Ghavami, M., and Gharachorloo, M., 2019. Qualitative and quantitative evaluation of tocopherols and phytosterols in soybean oil distillate. *Journal of Food Biosciences and Technology* 9: 85-89.
- Food and Agricultural Organisation of the United Nations (FAO), 2020. Crop Water Information: Soybean. (Available at: <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/crop-information/soybean/en/>).
- Food and Agriculture Organization Statistical Data (FAOSTAT), 2021. FAO Statistical Data. (Available at: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/E>).
- Parihar, C. M., Jat, S. L., Singh, A. K., Ghosh, A., Rathore, N. S., Kumar, B., Pradhan, S., Majumdar, K., Satyanarayana, T., Jat, M. L., Saharawat, Y. S., Kuri, B. R., and Saveipune, D. 2017. Effects of precision conservation agriculture in a maize-wheat-mungbean rotation on crop yield, water-use and radiation conversion under a semiarid agro-ecosystem. *Agricultural Water Management*, 192: 306-319.
- Singh G, 2010. Water Management in Soybean. In: Singh G. (Ed.), *The soybean: botany, production and uses*. CABI, Oxfordshire, UK, pp. 191-208.