دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی"
دوره دهم، شماره ۱۸، بهار و تابستان ۱۴۰۴
http://arpe.gonbad.ac.ir

مستندسازی فرآیند تولید سویا در استان گلستان

نصیبه رضوان طلب
دانش آموخته دکتری زراعت، دانشکده تولیدات گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۰۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۰۶

چکیده

مقدمه: مستندسازی فرآیند تولید در کشاورزی شامل تهیه کلیه اطلاعات و فعالیت‌هایی است که سیر تولید یک محصول از مرحله تهیه بستر بذر تا برداشت را نشان می‌دهد. مستندسازی فرآیند تولید در کشاورزی شامل تهیه کلیه اطلاعات و فعالیت‌هایی است که سیر تولید یک محصول از مرحله تهیه بستر بذر تا برداشت را نشان می‌دهد.

مواد و روش‌ها: جهت مستندسازی فرآیند تولید محصول سویا در کل استان گلستان ۱۴۰۰ مزرعه از طریق نمونه‌برداری سیستماتیک تصادفی در نظر گرفته شد بدین صورت که تعداد نمونه‌ها براساس اهمیت و سطح زیر کشت در هر شهرستان مشخص شده و سپس این تعداد مزرعه در هر شهرستان به صورت تصادفی انتخاب گردید. داده‌ها از طریق مصاحبه چهره به چهره با کشاورزان و یادداشت‌برداری از عملیات مختلف زراعی جمع‌آوری شد. در این مزارع اطلاعات مربوط به مدت زمان عملیات زراعی، مقدار سوخت مصرفی برای هر یک از عملیات زراعی در هکتار، ماشین های مورد استفاده و قدرت آن ها، تعداد دفعات هر یک از عملیات، رقم و میزان بذر مصرفی، نوع کودهای شیمیایی و آلی مصرفی، نوع سموم مصرفی برای دفع علف‌های هرز و آفات و بیماری‌ها، روش‌های آبیاری، نوع سوخت مصرفی برای انجام آبیاری (دیزلی یا الکتریسیته) و در نهایت عملکرد دانه سویا ثبت شد. همچنین اطلاعاتی شامل سطح زیر کشت و نوع محصول کشت شده قبل از محصول گندم و سویا در هر مزرعه ثبت شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از توزیع فراوانی مطلق و تجمعی استفاده شد.

نتایج: در استان گلستان بیشترین سطح زیر کشت محصولات کشت شده قبل از سویا به محصول گندم اختصاص داشت. از ۲۰ اردیبهشت تا ۵ تیر اقدام به کشت سویا نمودند. ۴۸ درصد از کشاورزان جهت آماده‌سازی بستر کشت سویا از خاک‌ورزی اولیه توسط گاوآهن برگردان‌دار، کولتیواتور و خاک‌ورز مرکب استفاده نمودند. همچنین ۵۲ درصد از تولیدکنندگان سویا بدون استفاده از ادوات لازم جهت خاک‌ورزی اولیه، مستقیماً از روش دیسک‌زنی برای بسترسازی کشت سویا استفاده نمودند. کشاورزان عمدتاً از کود اوره به صورت سرک‌پاشی و در طی آبیاری برای تولید سویا استفاده نمودند. ۷۸/۵۰ درصد از تولید کنندگان سویا از اوره به عنوان کود سرک اول با متوسط مصرف ۶۰ کیلوگرم در هکتار استفاده نمودند سهم استفاده از سم‌پاش تراکتوری نسبت به استفاده از سم‌پاش توربینی به دلیل

*نویسنده مسئول: na_rezvan@yahoo.com

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]
[DOI: 10.22034/arpe.10.18.47]

سهولت دسترسی به آن بیشتر بود. آبیاری سویا با توجه به منطقه و در دسترس بودن آب کافی از ۱۰ تا ۲۰ روز صورت گرفت. برداشت سویا در کل استان از اواخر ماه مهر تا اوایل ماه آذر بسته به تاریخ کاشت آن انجام گرفت. در کل استان، کشاورزان از مزارع سویا از ۱۲۰۰ تا ۴۵۰۰ کیلوگرم بر هکتار دانه برداشت شد.

نتیجه‌گیری کلی: به طور کلی از نتایج این تحقیق می‌توان برای روشن سازی مسیر پژوهش‌های محققین و دانشجویان در جهت بهبود فرآیند تولید و یافتن نقاط ضعف آن در جهت افزایش عملکرد محصول، کاهش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی گام مؤثری را برداشت.

واژه‌های کلیدی: سویا، مستندسازی، فرآیند تولید، عملکرد دانه

مقدمه

مستندسازی شامل ثبت و ضبط چگونگی اجرای گام به گام یک پروژه، پژوهش و فرآیند یک کار است. مستندسازی یکی از فعالیت‌هایی است که در پروژه های ارزیابی و بهبود فرآیندها، بخش عمده‌ای از زمان پیش فرض انجام پروژه را به خود اختصاص می دهد. اختصاص ۷۰ درصد از زمان کل اجرای برخی از پروژه های ارزیابی و بهبود فرآیندها به مستندسازی، اهمیت این بخش را می‌رساند (Turner and Detoro, 2000). مستندسازی فرآیند تولید در کشاورزی شامل تهیه کلیه اطلاعات و فعالیت‌هایی است که سیر تولید یک محصول از مرحله تهیه بستر بذر تا برداشت را نشان می‌دهد. مستندسازی کمک مؤثری به پرهیز از دوباره‌کاری و تجربه‌گرایی در اجرای طرح‌ها و پروژه‌های تحقیقاتی آتی می کند. مهم‌ترین نقش‌هایی که می‌توان برای مستندسازی برشمرد، به شرح زیر است:

حفظ منابع اطلاعاتی مورد استفاده در طرح یا پروژه: منابع اطلاعاتی که با توجه به اهداف پروژه مورد استفاده قرار می‌گیرند، چنانچه در هر مرحله مستندسازی شوند، از دوباره‌کاری جلوگیری می‌کنند و باعث تکمیل آمار و اطلاعات دوره بعدی می‌شوند. تطابق هزینه‌های حقیقی با هزینه‌های برآوردی: عدم تطبیق هزینه‌های برآوردی با هزینه‌های واقعی یکی از مسایل مبتلا به اجرای پروژه‌ها به شمار می‌آید. مستندسازی علل این امر می تواند منجر به اتخاذ تصمیمی صحیح برای سایر پروژه ها شود (Torabi *et al.*, 2012). جلوگیری از پراکندگی و تکرار فعالیت‌ها: مستند کردن موضوعات مطالعاتی در بسیاری از کارها می‌تواند از انجام دوباره مطالعات در کارهای مشابه جلوگیری کند. مشخص کردن سیاست‌های اجرایی و بهره برداری: در فعالیت‌های تولیدی وجود یک سیاست مشخص مانند روشن کردن راه کلی آن فعالیت، اهمیت زیادی دارد. مستندسازی این سیاست‌ها در مراحل مختلف می‌تواند مسیر فکری تصمیم‌گیری را در زمان اجرای طرح یا پروژه‌ها روشن سازد و تصمیم برای آینده را تسهیل کند.

آشکار کردن نقص‌ها و نیازهای آماری و اطلاعاتی: همواره آمار و اطلاعات یکی از نیازهای اساسی هر پروژه و طرح به شمار می‌آید و اغلب کمبود آمار و اطلاعات موضوعی مجریان و همکاران پروژه‌ها را با مشکل مواجه کرده است. با مستندسازی نقص های اطلاعاتی و آماری و جمع‌بندی آن‌ها این مشکل را حل خواهد کرد (Torabi *et al.*, 2012) استفاده از روش مستندسازی در کاشت، داشت و برداشت محصولات کشاورزی مورد توجه قرار نگرفته است و محققین اندکی در این زمینه فعالیت داشته اند. متأسفانه بدون شناخت کامل و جامع از چگونگی نحوه انجام کلیه عملیات زراعی که به طور مستند می‌توان به آن پرداخت به دشواری و با صرف زمان زیاد می توان در جهت رفع نیازهای کشاورزان و تقویت نقاط قوت تولید محصولات مختلف و برطرف نمودن نقاط ضعف آن گام مؤثری برداشت. بنابراین در این تحقیق سعی بر آن است که کلیه محققین به صورت یک‌پارچه و مستند با فرآیند تولید محصول سویا در استان گلستان آشنا گردند و این تحقیق مبنایی برای برنامه ریزی

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.22034/arpe.10.18.47]

های مؤثر در جهت رفع نیاز کشاورزان، کاهش مصرف انرژی و کاهش انتشار آلودگی های زیست محیطی با تغییر شیوه مدیریتی مزارع باشد.

مواد و روش‌ها

اقلیم منطقه: این مطالعه در استان گلستان واقع در شمال ایران صورت پذیرفته است. این منطقه دارای اقلیم مدیترانه‌ای است. در دهه اخیر میانگین بارش و دمای هوا به ترتیب ۴۴۲ میلی‌متر و ۱۸ درجه سانتیگراد بوده است. خاک این منطقه عمدتاً سیلت لوم و اسیدیته آن برابر با ۷/۱۰-۷/۹۰ می باشد (Mohamadi *et al.*, 2014).

مناطق مورد مطالعه: در مجموع ۵۷۵۰۰ هکتار از مزارع استان گلستان به زیر کشت سویا می رود که متوسط عملکرد سویا در هر هکتار ۲۰۵۹ کیلوگرم گزارش شده است (Agricultural statistical report, 2013). شهرستان گرگان با ۴۳۰۰۰ هکتار بیشترین سطح زیر کشت سویا را به خود اختصاص داد. به منظورمستندسازی فرآیند تولید سویا در کلیه شهرستان‌های استان به جز شهرستان‌های بندرترکمن و مراوه تپه به دلیل عدم کشت در این شهرستان‌ها نمونه برداری صورت گرفت.

جمع آوری داده‌ها: جهت مستندسازی فرآیند تولید محصول سویا در کل استان گلستان ۱۴۰ مزرعه از طریق نمونه‌برداری سیستماتیک-تصادفی در نظر گرفته شد بدین صورت که تعداد نمونه‌ها براساس اهمیت و سطح زیر کشت در هر شهرستان مشخص شده و سپس این تعداد مزرعه در هر شهرستان به صورت تصادفی انتخاب گردید. داده‌ها از طریق مصاحبه چهره به چهره با کشاورزان و یادداشت‌برداری از عملیات مختلف زراعی جمع‌آوری شد. این عملیات شامل استفاده از انواع ادوات شخم، زیرشکن، دیسک، کولتیواتور، هرس، لولر، نهرکن و غیره در تهیه زمین، کاشت بذر شامل استفاده از بذرکار سانتریفیوژ، ردیف‌کار، عمیق‌کار، خطی‌کار، کمبینات و دست‌پاش، کوددهی شامل استفاده از کود پایه و سرک توسط کودپاش‌های سانتریفیوژ، همراه با کشت و یا پخش توسط دست، حفاظت گیاهان شامل استفاده از سمپاش‌های تراکتوری، توربینی، پشتی، بوم‌دار و نیروی مکانیکی، آبیاری محصولات براساس نوع چاه‌ها و سیستم‌های آبیاری سنتی و تحت فشار، برداشت توسط کمباین و یا استفاده از نیروی انسانی می‌باشد. در این مزارع اطلاعات مربوط به مدت زمان عملیات زراعی، مقدار سوخت مصرفی برای هر یک از عملیات زراعی در هکتار، ماشین های مورد استفاده و قدرت آن ها، تعداد دفعات هر یک از عملیات، رقم و میزان بذر مصرفی، نوع کودهای شیمیایی و آلی مصرفی، نوع سموم مصرفی برای دفع علف‌های هرز و آفات و بیماری‌ها، روش‌های آبیاری، نوع سوخت مصرفی برای انجام آبیاری (دیزلی یا الکتریسیته) و در نهایت عملکرد دانه سویا ثبت شد. همچنین اطلاعاتی شامل سطح زیر کشت و نوع محصول کشت شده قبل از محصول گندم و سویا در هر مزرعه ثبت شد.

برای تجزیه و تحلیل داده ها از توزیع فراوانی مطلق و تجمعی استفاده شد. در این بررسی ها دامنه تغییرات و شیوه انجام هر عملیات مدیریتی انجام شده در مزارع سویا همچنین نسبتی از کشاورزان که از شیوه‌های مختلف هر یک از این عملیات مدیریتی استفاده کرده بودند، مشخص شدند.

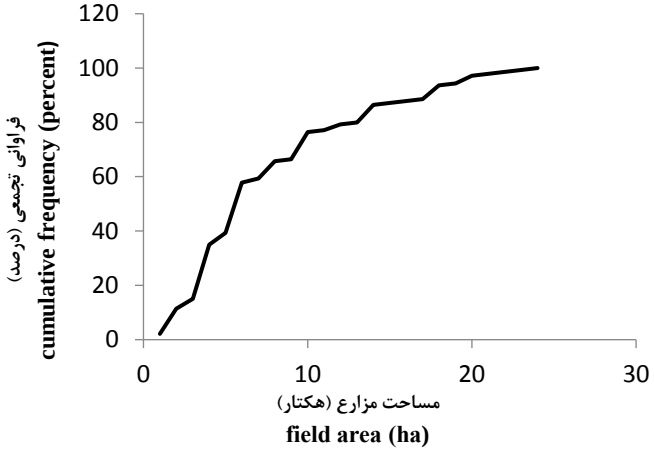
نتایج و بحث

مساحت مزارع: بر اساس نتایج اندازه مزارع سویا از ۰/۵ تا ۱۰۰ هکتار متغیر بود که میانگین آن ۷/۱۷ هکتار به دست آمد. ۷۵ درصد از مزارع کمتر از ۵ هکتار داشتند و تنها اندازه ۶ درصد از مزارع از ۲۰ تا ۱۰۰ هکتار ثبت شد (شکل ۱). ۹۵ درصد از مزارع با مساحت بیش از ۲۰ هکتار در شهرستان‌های علی آباد و مینودشت قرار داشتند. عالیمقام و همکاران (Alimagham

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.22034/arpe.10.18.47]

et *al.*, 2013) در پژوهشی که به مستندسازی فرآیند تولید سویا در شهرستان گرگان پرداختند، گزارش کردند که مساحت زمین‌های تحت کشت سویا از ۱/۱ تا ۳۰ هکتار متغیر بود.



شکل ۱- فراوانی تجمعی مساحت مزارع سویا در استان گلستان.

Figure 1- The cumulative frequency of soybean field's area in Golestan Province.

محصول قبلی: بیشترین سطح زیر کشت محصولات کشت شده قبل از سویا به محصول گندم اختصاص داشت که محصولات سیب زمینی، باقلا و کلزا به ترتیب در رده‌های بعدی قرار گرفتند. سطح زیر کشت سیب‌زمینی و باقلا به ترتیب ۸۰۰۰ و ۲۰۰۰ هکتار است که عمدتاً در شهرستان های گرگان و علی آباد کشت می‌گردد. کلزا نیز با سطح زیر کشت تقریبا ۲۵۰۰۰ هکتار در اغلب نقاط استان قابلیت کشت دارد. کشت کلزا اغلب به صورت دیم صورت می‌گیرد و زمین‌هایی که تحت کشت کلزا قرار دارند به دلیل عدم وجود آب آبیاری کافی برای محصولات تابستانه عمدتاً به صورت تک محصولی کشت می‌گردند و کشت سویا به دلیل نیاز به چند نوبت آبیاری در چنین زمین‌هایی صورت نمی‌گیرد. سهم کشت محصولات مختلف قبل از کشت سویا در شکل نشان داده شده است.

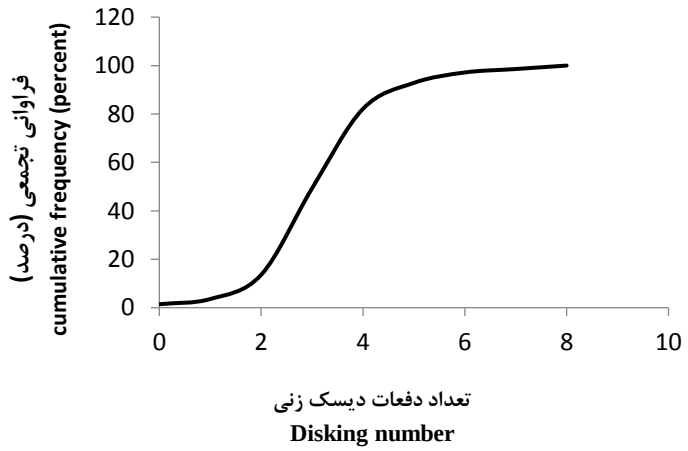
تاریخ کاشت: برداشت نهایی گندم و کلزا تا اواخر خرداد، سیب زمینی تا اواسط خرداد و باقلا تا اواخر اردیبهشت صورت گرفت. بنابراین زمان کشت سویا بسته به نوع محصول پاییزه متفاوت بود. کشاورزان بقایای سیب‌زمینی، باقلا و کلزا را آتش نمی‌زنند اما برخی از کشاورزان بقایای گندم را آتش می‌زنند. کشاورزانی که عمل آتش زدن بقایا را انجام می‌دهند عمدتاً کشت سویا را به تاریخ ۲۵ خرداد به بعد موکول می‌کنند زیرا بر اساس اعلام مرکز خدمات کشاورزی منطقه، کشاورزان تا زمان برداشت کامل گندم در منطقه اجازه آتش زدن بقایای محصول خود را ندارند (Alimagham et *al.*, 2013). از آنجا که تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و طول دوره‌های رویشی و زایشی اثر می‌گذارد و همچنین طول دوره گل‌دهی و پر شدن دانه ارتباط مثبت بالایی با عملکرد دانه دارد، لذا به نظر می‌رسد با توجه به کاهش فاصله سبز شدن گیاه تا گلدهی و همچنین گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیکی گیاه قبل از رسیدن به شاخص سطح برگ مناسب وارد فاز زایشی گردیده و لذا کاهش دریافت انرژی نورانی توسط برگ ها باعث کاهش عملکرد در تاریخ‌های کاشت دیر گردیده است (Khadem-hamze *et al.*, 2004) از این رو زینلی و همکاران (Zeinali *et al.*, 2005) در منطقه گرگان گزارش کردند که به ازای هر روز تأخیر در کشت سویا از تاریخ ۳۰ اردیبهشت تا ۱۳ تیر، عملکرد سویا ۴۸ کیلوگرم کاهش یافت. بر اساس نتایج کشاورزان برحسب

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.22034/arpe.10.18.47]

زمان آزادسازی زمین از کشت محصول قبل، از۲۰ اردیبهشت تا ۵ تیر اقدام به کشت سویا نمودند. گرچه ۹۰ درصد از کشاورزان کشت سویا را تا قبل از شروع فصل تابستان انجام دادند.

روش خاک‌ورزی: بر اساس نتایج ۴۸ درصد از کشاورزان جهت آماده‌سازی بستر کشت سویا از خاک‌ورزی اولیه توسط گاوآهن برگردان‌دار، کولتیواتور و خاک‌ورز مرکب استفاده نمودند که کاربرد گاوآهن برگردان‌دار با ۸۲ درصد و استفاده از کولتیواتور و خاک‌ورز مرکب به ترتیب ۱۰ و ۸ درصد را به خود اختصاص داد. همچنین ۵۲ درصد از تولیدکنندگان سویا در استان گلستان بدون استفاده از ادوات لازم جهت خاک‌ورزی اولیه، مستقیماً از روش دیسک‌زنی برای بسترسازی کشت سویا استفاده نمودند. استفاده از دیسک تاندوم سبک با ۸۷ درصد رایج‌ترین نوع دیسک به شمار رفت و دیسک تاندوم سنگین و دیسک افست سنگین کمتر مورد استفاده کشاورزان قرار گرفت. حداکثر تعداد دفعات شخم تنها یک مرتبه ثبت شد و تعداد دیسک‌زنی نیز از ۰ تا ۸ دفعه متغیر بود به‌طوری‌که تقریباً ۵۰ درصد از کشاورزان ۰ تا ۳ دفعه و تنها ۸ درصد از آنان ۵ تا ۸ دفعه عمل دیسک‌زنی را انجام دادند (شکل ۲). گرچه کشاورزانی که از دستگاه کمبینات جهت کشت سویا استفاده نمودند نسبت به سایر روش‌های کشت از تعداد دفعات دیسک‌زنی کمتری استفاده کردند.



شکل ۲- نمودار فراوانی تجمعی تعداد مزارع براساس تعداد دیسک زدن در کشت سویا در استان گلستان.

Figure 2- The cumulative frequency of field's number based on disking number in soybean production in Golestan province.

روش کاشت: استفاده از دستگاه ردیف‌کار نسبت به سایر روش‌های کشت بیشتر مورد توجه کشاورزان قرار گرفت (شکل ۳). گرچه روش دست‌پاشی بذر و استفاده از دستگاه بذرپاش سانتریفیوژ نیز در برخی از مناطق استان به خصوص شهرستان‌های گالیکش، رامیان و کردکوی از استقبال بیشتری برخوردار بود. به‌طوری‌که بیش از ۸۰ درصد از تولیدکنندگان سویا در شهرستان گالیکش از روش پاشیدن بذر توسط کارگر و دستگاه سانتریفیوژ استفاده کردند. شهرستان های علی آباد و گرگان نیز از بیشترین فراوانی استفاده از کمبینات برخوردار بودند. کشاورزانی که از تراکتورهایی با قدرت بیش از ۱۰۰ اسب بخار بهره‌مند بودند می‌توانستند از روش استفاده از کمبینات (که متشکل از سیکلوتیلر، غلطک و خطی‌کار می باشد) استفاده نمایند. انجام این ۳ عمل و گاهاً کودکاری که در برخی از کمبینات‌ها که مجهز به سیستم آن هستند باعث می‌شود تا در زمان آماده‌سازی و کاشت محصول صرفه‌جویی به عمل آید. البته در خاک‌های بسیار مرطوب، نفوذ تیغه‌های دوار عمودی در

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.22034/arpe.10.18.47]

خاک و بیرون آوردن گل و کلوخه‌های مرطوب، باعث عدم آماده‌سازی مطلوب بستر بذر گردیده و عمق کاشت را غیر یکنواخت می‌کند که در این مناطق توصیه نمی‌شود (Anonymous, 2008).

استفاده از کمبینات دارای مزایای ذیل می باشد:

۱- استفاده از یک ماشین مرکب نیاز به سرمایه‌گذاری کمتری خواهد داشت.

۲- به دلیل انجام عملیات در یک مرحله، مشکل محدودیت زمانی مرتفع می شود (به محض مساعد بودن شرایط آب و هوا در یک نوبت تمام عملیات زراعی انجام می گیرد).

۳- به دلیل انجام شدن عملیات در یک نوبت، تراکتور فقط یکبار در مزرعه تردد می کند و لذا فشردگی خاک مزرعه منتفی بوده (یا به حداقل ممکن می‌رسد)، استهلاک تراکتور و مصرف سوخت آن به حداقل ممکن می‌رسد.

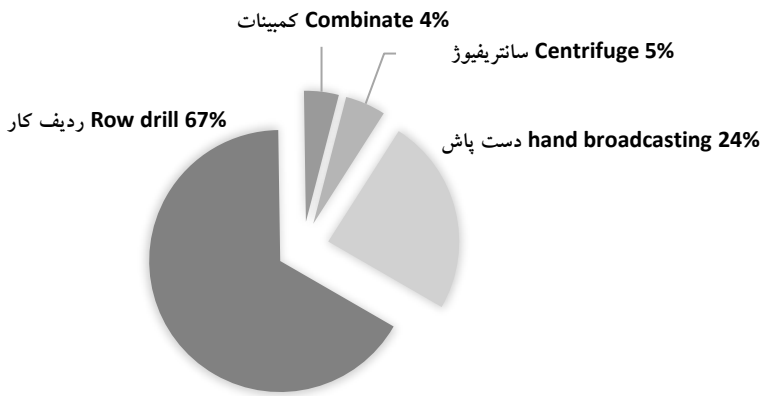
۴- به دلیل به‌کار بستن چند دستگاه در یک مجموعه، تطابق و هماهنگی آنها در حین عملیات زراعی مناسب‌تر و مطلوب‌تر خواهد بود.

۵- با توجه به انجام عملیات زراعی در زمان مناسب و عدم فشردگی خاک مزرعه، موجبات رشد مطلوب گیاه فراهم شده، این امر موجب افزایش عملکرد محصول در واحد سطح می‌شود.

۶- امکان به‌کارگیری دستگاه در شرایط مختلف فیزیکی زمین‌های زراعی، مزارع آبی و دیم وجود دارد.

۷- کاهش هزینه‌های خرید ادوات متعدد برای عملیات زراعی میسر است .

۸- افزایش سطح بهره‌وری از امکانات موجود فراهم خواهد بود (Akbarinia, 2007).



شکل ۳- درصد استفاده از روش کاشت در مزارع مورد مطالعه در تولید سویادر استان گلستان.

Figure 3- The percentage method of planting in the fields studied in soybean production in Golestan province.

بذر مصرفی: میزان مصرف بذر توسط کشاورزان بسته به تاریخ کاشت، کیفیت بذر و نوع روش کشت از ۴۰ تا ۱۲۰ کیلوگرم متفاوت بود. ۸۷ درصد از کشاورزان از ۴۰ تا ۷۰ کیلوگرم بذر سویا استفاده نمودند. میانگین مصرف بذر نیز ۶۵/۳ کیلوگرم در هکتار ثبت شد. استفاده از ادوات و روش‌های مختلف کاشت باعث می‌گردد تا کشاورزان از مقادیر مختلف بذر برای کاشت استفاده نمایند. از این رو استفاده از کمبینات و ردیف‌کار نسبت به روش دست‌پاش و استفاده از دستگاه سانتریفیوژ

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.22034/arpe.10.18.47]

از مصرف بذر کمتری برخوردار بودند. با استفاده از دستگاه کمبینات می‌توان مصرف بذر سویا را تا ۲۳ درصد نسبت به روش دست پاش و ۱۴ درصد نسبت به روش استفاده از دستگاه بذرپاش سانتریفیوژ کاهش داد.

نوع رقم مصرفی: ۹۳ درصد از کشاورزان از رقم DPX جهت کشت سویا استفاده نمودند و تنها ۷ درصد از ارقام دیگری مانند کتول، پرشین و سحر استفاده کردند. در تحقیقی که عالیمقام و همکاران (Alimagham *et al.*, 2013) در کشت سویا در منطقه گرگان انجام داده اند نیز گزارش کردند که ۸۴ درصد از کشاورزان از رقم DPX استفاده کردند.

کوددهی: اغلب کشاورزان بدون اطلاع از نیاز گیاه و انجام آزمایشات، تعیین عناصر غذایی اقدام به کوددهی سویا نمودند. یکی از مهمترین دلایل عدم انجام آزمایشات خاک جهت تعیین دقیق میزان عناصر مورد نیاز در طی فصل رشد عدم قدرت اقتصادی مناسب کشاورزان به شمار می رفت. در مجموع ۹۴ درصد از کشاورزان مزارع خود را کوددهی کردند و تنها ۶ درصد از آنان از هیچ‌گونه کودی در تولید سویا استفاده ننمودند. کودهای پایه مصرفی قبل از کاشت در مزارع مورد مطالعه شامل کود اوره، دی آمونیوم فسفات، سوپرفسفات تریپل، گوگرد، گوگرد بنتونیت دار، سولفات پتاسیم و کود کامل (NPK) بودند که به وسیله دستگاه کودپاش، همراه با ادوات کاشت یا کارگران در مزارع پخش شدند. در هیچ‌کدام از مزارع نیز از کودهای دامی مانند کود گاوی و کود مرغی استفاده نشد. کشاورزان پس از پخش این کودها توسط دست و یا دستگاه کودپاش، با استفاده از دیسک آن‌ها را با خاک مخلوط کردند. ۲۱ درصد از کشاورزان به طور متوسط به میزان ۱/۲۰ لیتر در هکتار از انواع مختلف کودهای مایع رایج در بازار نیز در کشت سویا استفاده کردند. این نوع کودها، اغلب به تنهایی و یا مخلوط با حشره‌کش‌ها توسط سم‌پاش تراکتوری یا توربینی استفاده شد. کشاورزان عمدتاً از کود اوره به صورت سرک‌پاشی و در طی آبیاری برای تولید سویا استفاده می‌نمایند. ۷۸ درصد از تولیدکنندگان سویا از اوره به عنوان کود سرک اول با متوسط مصرف ۵۹/۹۱ کیلوگرم در هکتار استفاده نمودند که از این تعداد کشاورزان تقریبا ۳۸ درصد نیز اوره را به صورت سرک دوم با متوسط مصرف ۶۶/۸۲ کیلوگرم در هکتار به کار بردند. تنها ۲ کشاورز در ۱۴۰ مزرعه مورد بررسی از کود اوره ۳ بار متوالی به عنوان سرک استفاده کردند. مصرف کود اوره به صورت سرک عمدتاً همراه با آبیاری در ماه مرداد صورت گرفت. کشاورزان با پاشیدن کود اوره توسط کارگر و یا قرار دادن کیسه‌های کود در مسیر جریان آب آبیاری عمل سرک‌پاشی را انجام دادند. رایی و همکاران (Raee *et al.*, 2007) گزارش کردند که چنانچه نیتروژن کافی در اختیار سویا باشد، دوام برگ ها و طول مدت فتوسنتز مؤثر افزایش یافته و دوام و پر شدن دانه ها نیز افزایش می یابد و این امر موجب افزایش وزن خشک دانه می گردد. براساس نتایج ۷۸ درصد از کشاورزان، در مجموع کود اوره را کمتر از ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار مصرف کردند که این میزان در رابطه با کود سوپرفسفات تریپل نیز صدق می‌کند (اشکال ۴ و ۵). بیشترین مقدار عنصری که در تولید سویا به کار گرفته شد عنصر گوگرد بود که البته تعداد کشاورزانی که از کودهای حاوی گوگرد استفاده کرده اند بسیار کم است. عناصر نیتروژن و پتاسیم نیز تقریباً به یک میزان مورد استفاده قرار گرفتند (جدول ۱).

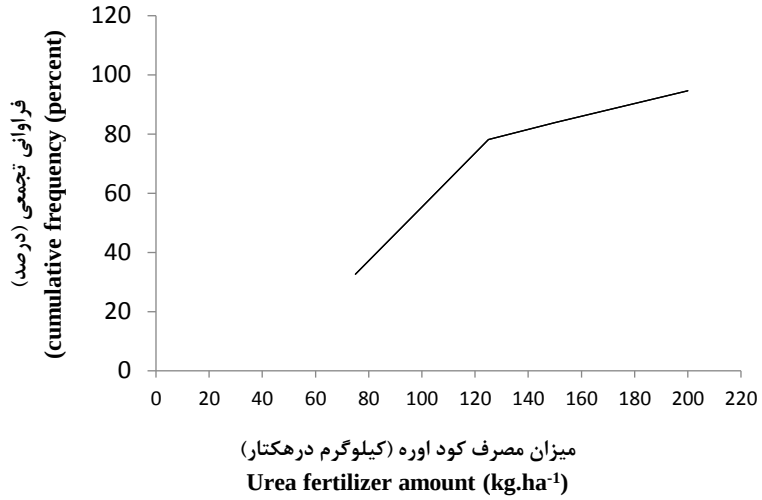
جدول ۱- مقادیر نهاده های کودی مصرفی برحسب میزان عنصر در تولید سویا در استان گلستان

Table 1- The quantity of fertilizer inputs in terms of elements in soybean production in Golestan province

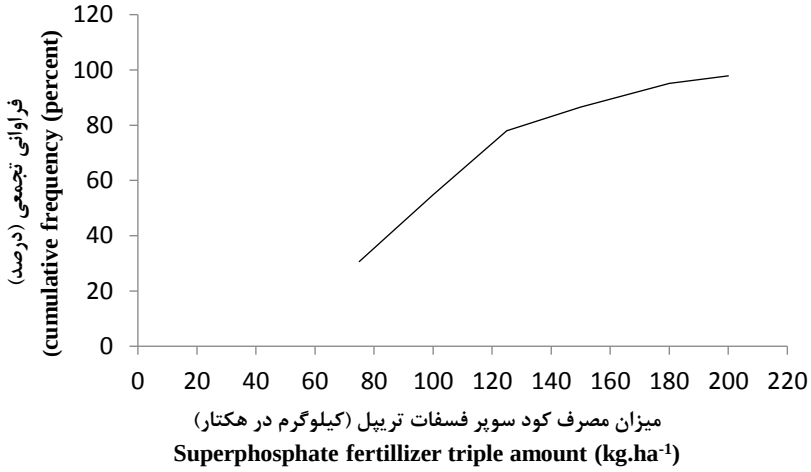
نوع عنصر کودی	میانگین ± خطای استاندارد	بیشترین	کمترین
Macroelements	Mean ± SE	Maximum	Minimum
N	0.03±47.31	92	13.5
P_2O_5	0.04±46.68	115	23
K_2O	0.51±25.80	37.50	22.5
S	1.69±147.50	210	100

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.22034/arpe.10.18.47]



شکل ۴- فراوانی تجمعی مقدار مصرف کود اوره
Figure 4- The cumulative frequency of urea fertilizer consumption



شکل ۵- فراوانی تجمعی مقدار مصرف کود سوپرفسفات تریپل
Figure 5- The cumulative frequency of superphosphate triple fertilizer consumption

حفاظت گیاهی: براساس نتایج از ۱۴۰ مزرعه مورد بررسی، ۱۳۸ مزرعه مورد سم پاشی قرار گرفت که در این میان ۴ مزرعه از قارچ کش، ۱۸ مزرعه از انواع مختلف علف کش و ۱۳۶ مزرعه از انواع مختلف حشره کش و کنه کش استفاده کردند. تنها قارچ کشی که در تولید سویا استفاده شد، تیلت بود که به طور عمده در شهرستان کردکوی به کار گرفته شد. سموم مورد استفاده در تولید سویا شامل ۵ نوع علف کش یعنی گالانت سوپر، ترفلان، بنتازون، سنکور، پرسوئیت و ۱۵ نوع حشره‌کش و کنه‌کش یعنی دیازینون، آوانت، مالاتیون، لاروین، دانیتول، کنفیدر، آمبوش، اومایت، ریپکورد، کوراکرون، موسپیلان، دروسبان، اندوسولفان، سومیتیون و پروتئوس می‌باشد. در مجموع به طور متوسط هر مزرعه ۲/۷۰ دفعه سم‌پاشی شد. از بین علف‌کش

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]
[DOI: 10.22034/arpe.10.18.47]

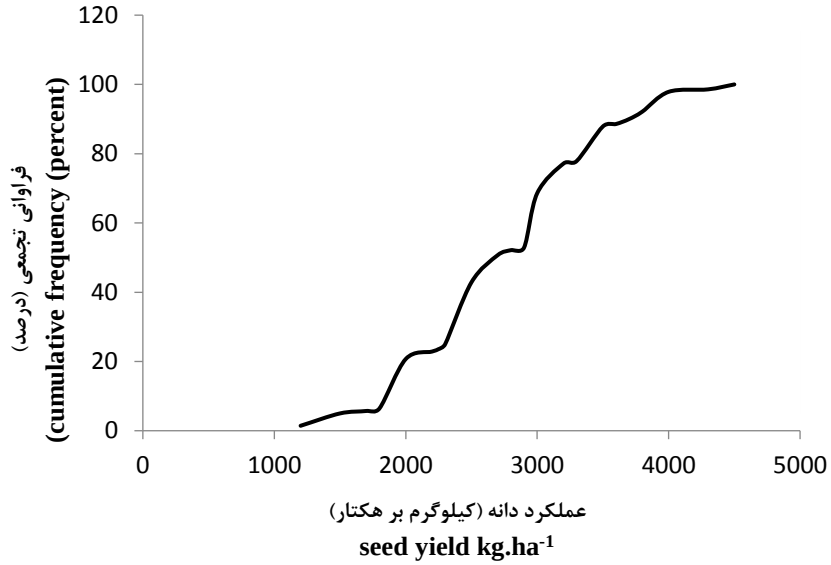
های مورد استفاده علف‌کش ترفلان که برای مبارزه با علف‌های هرز تاج خروس، سلمه، سوروف و قیاق به صورت خاک‌کاربرد و قبل از کشت سویا مصرف می‌شود، بیشترین درصد مصرف توسط کشاورزان را دارا بود. علف‌کش سنکور اغلب در مزارعی استفاده شد که محصول قبل از آن کلزا بود و علف‌کش گالانت‌سوپر نیز برای کنترل علف‌های هرز یک‌ساله و چندساله باریک‌برگ به صورت پس‌رویشی استفاده شد. بنتازون (بازاگران) نیز به‌صورت پس‌رویشی برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ و همچنین اویارسلام در زراعت سویا استفاده می‌گردد. کشاورزانی که از انواع علف‌کش‌ها در تولید سویا استفاده نکردند و یا پس از استفاده از سموم نیاز به کنترل فیزیکی علف‌های هرز داشتند، عمدتاً از طریق وجین دستی توسط کارگران و یا استفاده از اسب و تیلر به همراه کولتیواتور مخصوص عمل از بین بردن علف‌های هرز را انجام دادند. همچنین حشره‌کش‌های آوانت و دیازینون نیز پرکاربردترین سموم حشره‌کش در تولید سویا بودند. تنها ۳ کشاورز برای مبارزه با آفات از روش زیستی که استفاده از زنبور برایکون و تریکوگراما بود نیز استفاده نمودند. از سم‌پاش تراکتوری و توربینی برای مبارزه با حشرات و کنه‌ها استفاده شد که سهم استفاده از سم‌پاش تراکتوری نسبت به استفاده از سم‌پاش توربینی به دلیل سهولت دسترسی به آن بیشتر بود. از سم‌پاش بوم برای مبارزه با علف‌های هرز، عمدتاً به صورت پیش‌کاشتی استفاده شد.

آبیاری: در برخی از مناطق استان به دلیل بالا بودن سطح آب های زیرزمینی و همچنین وقوع بارندگی متناسب با نیاز گیاه سویا، آبیاری این محصول صورت نگرفت. این مناطق عمدتاً در شهرستان های کردکوی و بندرگز قرار داشتند. سایر کشاورزان از روش‌های مختلف آبیاری استفاده نمودند که در این بین ۹۶ درصد به صورت غرقابی و بقیه با استفاده از سیستم‌های تحت فشار مزارع خود را آبیاری کردند. عمده منبع تأمین آب جهت آبیاری سویا از چاه‌هایی با اعماق مختلف تأمین می‌شد. کشاورزانی که از روش‌های آبیاری تحت فشار استفاده کردند عمدتاً از لحاظ اقتصادی در وضعیت مطلوبی قرار داشتند و متوسط زمین‌های تحت تملّک آنان نیز به ۳۰ هکتار می‌رسید. در کل استان آبیاری سویا از دهه آخر ماه تیر بسته به تاریخ کاشت آن آغاز شد. آبیاری سویا با توجه به منطقه و در دسترس بودن آب کافی هر ۱۰ تا ۲۰ روز صورت گرفت که بر اساس نتایج کشاورزان استان از ۱ تا ۶ دفعه مزارع خود را آبیاری کردند. بیشترین فراوانی تعداد دفعات آبیاری ۴-۳ بار ثبت شد.سهم استفاده از گازوییل و نیروی الکتریسیته در تولید سویا به یک نسبت به دست آمد. همچنین با استفاده از سیستم‌های تحت فشار می‌توان مصرف آب را تا ۲۰ درصد در هر بار آبیاری در هکتار کاهش داد.

برداشت: برداشت سویا در کل استان از اواخر ماه مهر تا اوایل ماه آذر بسته به تاریخ کاشت آن و نوع شرایط آب و هوایی در زمان برداشت انجام می گیرد. کشاورزان یا محصول خود را توسط کمباین به طور مستقیم از سطح خاک برداشت می کنند و یا ابتدا محصول را توسط نیروی کارگری و با استفاده از داس از سطح زمین کف بر کرده سپس به وسیله کمباین دانه سویا را از بقایای آن جدا می کنند. انتخاب نوع روش برداشت بستگی به فاصله اولین غلاف سویا از سطح زمین و ارتفاع بوته دارد. هر چند که کشاورزان عمدتا از رقم DPX که متناسب با شرایط برداشت مستقیم توسط کمباین است استفاده می‌کنند ولی اغلب ترجیح می‌دهند که محصول خود را ابتدا کف بر کرده، سپس آنرا توسط کمباین خرمن‌کوبی کنند. از این رو ۴۵ درصد از کشاورزان محصول خود را ابتدا کف بر کرده سپس از کمباین استفاده کردند. اغلب کشاورزانی که از کمباین به طور مستقیم برای برداشت سویا استفاده می‌کنند نیز به ۲ تا ۳ کارگر برای کف‌بر کردن بوته‌های حاشیه زمین و مکان‌هایی که برداشت مستقیم توسط کمباین برای آن دشوار است، نیاز دارند. در کل استان، کشاورزان از مزارع سویا از ۱۲۰۰ تا ۴۵۰۰ کیلوگرم بر هکتار دانه برداشت کردند که ۷۵ درصد از کشاورزان کمتر از ۳۲۰۰ کیلوگرم دانه سویا در هکتار برداشت کردند و متوسط برداشت از هر هکتار سویا ۲۸۰۰ کیلوگرم به ثبت رسید (شکل ۶). کشاورزانی که مزارع خود را آبیاری کردند به طور متوسط در هر هکتار ۲۰۰ کیلوگرم دانه سویا بیشتر برداشت نمودند.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.22034/arpe.10.18.47]



شکل ۶- فراوانی تجمعی عملکرد دانه سویا در استان گلستان

Figure 6- The cumulative frequency of soybean seed yield in Golestan province

نیروی کارگری: به طور متوسط برای تولید هر هکتار سویا در استان گلستان به استفاده از نیروی کارگری به مدت ۲۳۰/۳۷ ساعت نیاز است که حداقل ۳۳/۲۸ و حداکثر ۴۳۸/۵۰ ساعت در هکتار را شامل می شود (جدول ۲). تنها ۱۰ درصد از کشاورزان از نیروی کارگری کمتر از ۱۰۰ ساعت در هکتار بهره برند. حفاظت گیاهی، آبیاری، برداشت، آماده‌سازی، کوددهی و کاشت به ترتیب انرژی‌برترین عملیات تولید سویا بر حسب نیاز به نیروی کارگری بودند (جدول ۲). عالیمقام و همکاران (Alimagham *et al.*, 2013) نیز در مستندسازی تولید سویا در شهرستان گرگان گزارش نمودند که برای تولید هر هکتار سویا از ۶ تا ۳۰۰ ساعت به نیروی کارگری نیاز است. براساس نتایج چندین دلیل برای کم بودن استفاده از نیروی انسانی در مزارعی که کمتر از ۱۰۰ ساعت در هکتار به کارگر نیاز است وجود دارد که عبارتند از:

۱- استفاده از چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق به جای چاه‌های بتونی و با عمق کم: زیرا مدت زمان هر مرحله آبیاری با استفاده از چاه‌های با عمق بیشتر و بالطبع آبدهی بالاتر از ۹۶-۴۸ ساعت در هکتار به ۱۲-۶ ساعت در هکتار کاهش می‌یابد.

۲- مزارعی که سویا به صورت مستقیم از سطح خاک و بدون نیاز به نیروی کارگری جهت درو کردن آن برداشت شدند.

۳- مزارعی که در آنها به جای وجین دستی توسط نیروی کارگری از روش های دیگری مانند وجین با اسب و تیلر و همچنین مصرف سموم شیمیایی طی دو نوبت استفاده شد.

۴- کشاورزانی که به دلیل بالا بودن سطح آبهای زیرزمینی و یا بارندگی مناسب در طی فصل رشد سویا، عمل آبیاری را انجام ندادند.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.22034/arpe.10.18.47]

جدول ۲- نیروی کارگری لازم بر حسب ساعت در هکتار در هر یک از عملیات تولید سویا در استان گلستان

Table 2- Human power ($h.ha^{-1}$) requirements for cultural operations in soybean production in Golestan province

عملیات زراعی Cultural operations	میانگین ± خطای استاندارد Mean ± SE	بیشترین Maximum	کمترین Minimum	درصد از کل percent
تهیه زمین land preparation	4.51±0.01	9.75	0.50	1.95
کاشت sowing	1.48±0.01	6.00	0.30	0.64
کوددهی fertilizing	2.50±0.01	8.00	0.00	1.08
حفاظت گیاهی crop protection	12.44±0.02	33.00	0.00	5.40
وجین Weeding	86.49±0.06	288.00	0.00	37.54
آبیاری irrigation	57.31±0.05	216.00	0.00	24.87
برداشت harvest	65.78±0.05	153.00	5.50	28.59
کل total	230.37+0.07	483.50	32.28	100

الگوی فراوانی تجمعی آماده‌سازی زمین، کاشت، کوددهی، حفاظت گیاهی، وجین، آبیاری و برداشت در شکل ۷ و ۸ نشان داده شده است. براساس نتایج اغلب کشاورزانی که از نیروی کارگری کمتری برای آماده‌سازی زمین استفاده کردند از تراکتورهایی با قدرت اسب بخار بیشتر و ادواتی با تعداد واحد و عرض کار بیشتر استفاده نمودند. همچنین استفاده از روش دست‌پاش و بذرپاشی توسط بذرپاش‌های سانتریفیوژ به ترتیب بیشترین و کمترین روش‌های کاشت از نظر نیاز به نیروی کارگری به شمار آمدند. در بخش عملیات کوددهی، بیش از ۷۲ درصد از کشاورزان کمتر از ۳ ساعت در هکتار به نیروی کارگری نیاز داشتند. سایر کشاورزان نیز به دلیل پخش اوره به صورت سرک‌پاشی بیش از ۲ نوبت به نیروی کارگری بیشتری نیاز داشتند. گرچه تقریبا ۱۰ درصد از کشاورزان از هیچ‌گونه کودی استفاده نکردند.

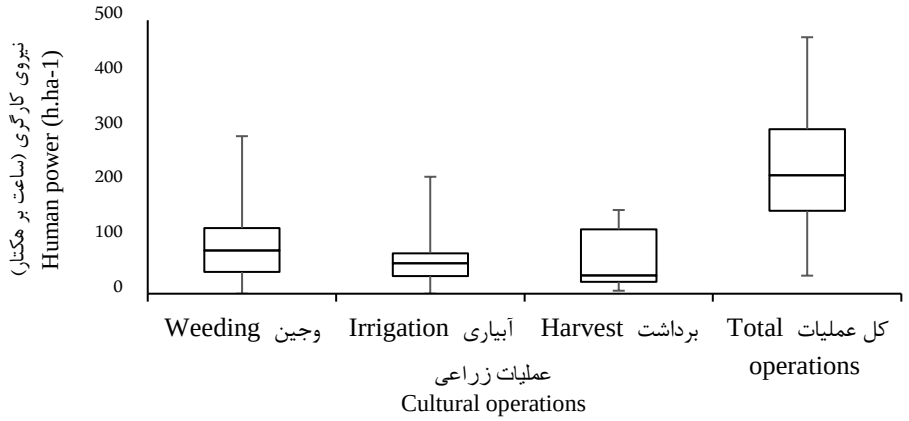
متوسط تعداد دفعات سم پاشی در کشاورزانی که بیش از ۲۰ ساعت در هکتار از نیروی کارگری استفاده نمودند، برابر با ۳/۷۰ دفعه ثبت شد. این گروه از کشاورزان اغلب از روش‌های شیمیایی برای کنترل علف‌های هرز استفاده نمودند و به دنبال آن از تعداد نیروی کارگری کمتری جهت وجین دستی استفاده کردند. متوسط تعداد سم‌پاشی در سایر کشاورزان ۲/۶۰ دفعه ثبت شد. کشاورزانی که از چاه‌های عمیق جهت آبیاری استفاده کردند به طور متوسط ۱۴ ساعت در هکتار در هر مرحله از آبیاری به نیروی کارگری نیاز داشتند اما کشاورزانی که از چاه‌های کم عمق (بتونی) جهت آبیاری محصول سویا استفاده نمودند این میزان گاهاً به ۴۸ ساعت در هکتار استفاده از نیروی کارگری افزایش یافت. گرچه عواملی همچون تعداد دفعات آبیاری و زمان کشت نیز در مصرف آب و استفاده از نیروی کارگری مؤثر بود.

با افزایش عملکرد محصول سویا، زمان بیشتری جهت درو و خرمن کوبی ثبت شد. کشاورزانی که از درو به صورت دستی توسط داس استفاده کردند به بالاترین نیروی کارگری جهت برداشت سویا نیاز داشتند به‌طوری‌که بر اساس عملکرد محصول سویا، تقریبا ۲۰-۱۲ کارگر به مدت ۸ ساعت عملیات درو توسط دست را انجام دادند. در سایر کشاورزان که از روش برداشت

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

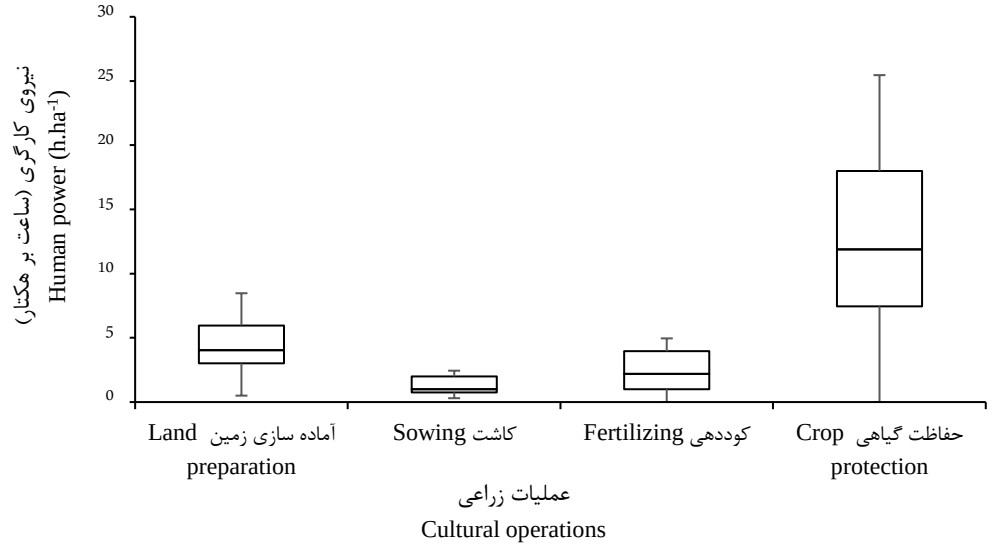
[DOI: 10.22034/arpe.10.18.47]

مستقیم توسط کمباین استفاده کردند، کمترین نیروی کارگری مورد نیاز بود. گرچه در این نوع روش هم به ۲-۱ کارگر جهت درو به صورت دستی در حاشیه زمین نیاز بود.



شکل ۷- نیروی کارگری مورد استفاده در آبیاری و مجموع عملیات زراعی در تولید سویا در استان گلستان

Figure 7- Human power used for irrigation and total cultural operations in soybean production in Golestan province



شکل ۸- نیروی کارگری مورد استفاده برای تولید سویا در عملیات زراعی مختلف در استان گلستان

Figure 8- Human power used for cultural operations in soybean production in Golestan province

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.22034/arpe.10.18.47]

نتیجه‌گیری کلی

با استفاده از مستندسازی تولید سویا در استان گلستان، نوع و مقادیر نهاده‌های مصرفی مانند کودهای آلی و شیمیایی، سموم، سوخت و آب و همچنین نوع و درصد کاربرد ادوات کاشت، داشت و برداشت مشخص می‌شود. با دانستن هر یک از این فاکتورها می‌توان نحوه تولید سویا را در استان بر اساس سنتی، نیمه‌مکانیزه و مکانیزه بودن درک نمود و بر اساس آن و با توجه به تحقیقات صورت گرفته در این زمینه، کشاورزان را با روش‌های کاهش مصرف نهاده‌ها و استفاده از ادوات نوین و با کارایی بالاتر راهنمایی کرد. همچنین انجام فرایند مستندسازی، دیدگاه محققان و مروجان را در رابطه با نحوه تولید سویا گسترده‌تر می‌کند تا ایشان بتوانند ضعف‌ها و کاستی‌های تولید سویا را در استان گلستان تا حد زیادی برطرف نمایند. به طور کلی از نتایج این تحقیق می‌توان برای روشن‌سازی مسیر پژوهش‌های محقیقن و دانشجویان در جهت بهبود فرآیند تولید و یافتن نقاط ضعف آن در جهت افزایش عملکرد محصول، کاهش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای و در نتیجه آن کاهش آلودگی‌های زیست محیطی گام مؤثری را برداشت.

منابع

Agricultural statistical report. 2013. Ministry of Agriculture. Agricultural Organization of Golestan province.

Akbarinia, A. 2007. Optimization of multi-function devices (combinate). Iranian Research Organization for Science and Industrial. Agricultural Research Institute.

Alimagham, S. M. Soltani, A., Zeinali, E. 2013. Evaluation of fuel and energy use and their environmental impacts in soybean production at Gorgan. A M.Sc. thesis. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

Anonymous. 2008. Technical instruction of irrigated and rainfed wheat cultivation in 2007-2008. Agricultural Organization of Golestan province.

Khademhamze, H. R., Karimi, M., Rezaie, A. 2004. Effect of plant Density and Planting Date on Agronomic Characteristics, Yield and Yield Components in Soybean. Iranian Journal of Agricultural Science, 35: 357-367.

Mohammadi, A., Rafiee, S., Jafari, A., Keyhani, A., Mousavi-Avval, S. H., Nonhebel, S. 2014. Energy use efficiency and greenhouse gas emissions of farming systems in north Iran. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 30: 724 – 733.

Raee, Y., Sedghi, M., Seyed Sharifi, Y. 2007. The effect incubation of Rhizibioum, urea and weeding on growth trend and grain filling rate in soybean. Agriculural and Natural Resources of Sciences and technology, 12: 81-91.

Torabi, B., Soltani, A., Galeshi, S., Zeinali, E. 2012. Documenting the process of wheat production in Gorgan. J. of Plant Production, 19: 42-19.

Turner, A. R., Detoro, I. J. 2000. Process Redesign, PH.PTR, USA.

Zeinali, A., Akramghaderi, F., Soltani, A., Kashiri, H. A. 2003. The effect of sowing date on soybean yield and yield components in Gorgan. Iranian Journal of Field Crops Research, 1: 91-81.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-11-13]

[DOI: 10.22034/arpe.10.18.47]