شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/idaj.2024.359695.381

بررسی فنی و اقتصادی روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز نخود دیم در نظام کشاورزی حفاظتی

رویا فردوسی[1*]، غلامرضا قهرمانیان[1]، سهیلا پورحیدر غفاربی[1]

۱- مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران.

چکیده مبسوط

مقدمه: یکی از مشکلات اساسی در زراعت نخود بخصوص در کشت پاییزه کنترل علف‌های هرز است. توانایی رقابتی ضعیف نخود در برابر علف‌های هرز باعث کاهش شدید عملکرد می‌شود. مشکل کنترل علف‌های هرز توسعه کشت نخود در تناوب با غلات را محدود ساخته و کشاورزان به ناچار از تناوب گندم - آیش استفاده می‌کنند. کنترل علف‌های هرز در بهبود عملکرد و در نهایت بر افزایش درآمد کشاورزان از یک سو و هزینه تولید از سوی دیگر موثر است که بایستی بهترین روش با کمترین هزینه و بالاترین سودآوری تعیین گردد.

روش‌شناسی پژوهش: به منظور کنترل علف‌های هرز نخود در کشت پاییزه، به روش شیمیایی و مکانیکی، این پروژه با هفت تیمار شامل: ۱- کنترل شیمیایی، ۲- کنترل مکانیکی، ۳- کنترل تلفیقی به روش مبارزه شیمیایی و مکانیکی، ۴- کنترل شیمیایی و وجین دستی، ۵- کنترل مکانیکی و وجین دستی، ۶- وجین دستی و ۷- بدون کنترل علف‌های هرز در سه تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به مدت دو سال (۱۳۹۹-۱۳۹۸ و ۱۴۰۲-۱۴۰۱) در مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور (ایستگاه مراغه) اجرا شد. نخود رقم آنا با تراکم ۳۰ دانه در مترمربع در شرایط بدون خاکورزی (کشت مستقیم) کاشته شد و عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، تعداد بوته در واحد سطح، وزن صد دانه و ارتفاع بوته اندازه‌گیری شد و روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز از نظر اقتصادی مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌های پژوهش: نتایج نشان داد اختلاف معنی‌داری در عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و تعداد بوته در هکتار تحت روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز وجود دارد. تیمارهای کنترل مکانیکی + وجین، وجین، و کنترل شیمیایی + وجین به ترتیب با میانگین عملکرد ۵۷۵/۷۵، ۵۴۰/۱ و ۵۳۵/۸ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه نخود را داشتند. همچنین بر اساس نتایج بدست آمده، شاخص اقتصادی نسبت فایده-هزینه تیمار مبارزه شیمیایی با علف‌کش غیر انتخابی در فواصل ۵۳ سانتی‌متر برابر ۳/۵ به دست آمد که بیشتر از سایر تیمارها بود و اقتصادی‌ترین تیمار برای مدیریت علف‌های هرز در کشت پاییزه نخود شناسایی شد. همچنین، نسبت منفعت-هزینه تیمار مبارزه شیمیایی همراه با وجین دستی برابر ۱/۳ بدست آمد و به عنوان دومین تیمار اقتصادی شناخته شد.

واژه‌های کلیدی: توجیه اقتصادی، کنترل مکانیکی، کنترل شیمیایی

* نگارنده مسئول: roya.ferdosi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۲۲

مقدمه

حبوبات از جمله نخود به عنوان یک منبع پروتئین جایگاه خاصی در جیره غذایی انسان داشته و علاوه بر آن به دلیل خاصیت این گیاه در تثبیت نیتروژن هوا در خاک و همچنین نقش آن در تناوب با غلات بخصوص در شرایط دیم از اهمیت بالایی برخوردار است؛ به طوری که بیش از ۹۵ درصد سطح زیر کشت نخود در استان آذربایجان شرقی، در شرایط دیم کشت می‌شود. عدم وجود علف‌کش‌های اختصاصی مناسب، پایین بودن عملکرد بدلیل وجود علف‌های هرز و بالا بودن هزینه‌های تولید در مقایسه با غلات دیم، می‌تواند یکی از دلایل کاهش سطح زیر کشت این محصول در مقایسه با غلات باشد. بدلیل مشکلات مربوط به استفاده از سمپاش‌های پشت تراکتوری در کنترل علف‌های هرز در اوایل فصل بهار در مزارع نخود پاییزه از جمله بالا بودن رطوبت خاک و مشکل تهیه آب مصرفی برای سمپاشی، امکان استفاده از آن برای کنترل علف‌های هرز در فصل بهار میسر نیست، از این رو در کشت‌های بهاره نیز بسیاری از کشاورزان جهت پرهیز از وجین علف‌های هرز، محصول را با تأخیر کشت می‌کنند. در اکثر سال‌ها به دلیل قطع نزولات جوی پس از کشت دیر هنگام، گیاه با تنش شدید خشکی آخر فصل مواجه می‌شود، این موضوع یکی از دلایل اصلی کاهش عملکرد نخود دیم به روش مرسوم است.

یک روش مبارزه با علف‌های هرز استفاده از سموم علف‌کش است، ولی استفاده از سموم شیمیایی علاوه بر پر هزینه بودن، آثارسوء آلودگی آب‌ها (Blackshow, 2001)، آلودگی خاک، خسارت به محیط زیست و حیات وحش، باقیماندن علف‌کش‌ها در مواد غذایی (تجمع آن‌ها در زنجیره‌های غذایی و به وجود آمدن علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش‌ها (Dalling *et al.*, 1992) را نیز داشته است. امروزه اعتقاد بر این است که در برنامه‌های مدیریت علف هرز باید هدف مصرف حداقل سموم شیمیایی باشد (Kropff *et al.*, 1992) و نیاز به استفاده از روش‌های کم هزینه‌تر و سازگارتر با محیط زیست بیش از هر زمان احساس می‌شود. در کشاورزی پایدار جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، فنی و تکنیکی فعالیت تولیدی درنظر گرفته می‌شود و مدیریت تلفیقی آفات و مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به عنوان اجزاء آن به شمار می‌آیند. در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز هدف آن است که ضمن حفظ عملکرد در حد مطلوب استفاده از مواد شیمیایی به حداقل برسند (Winter, 1996)؛ بر این اساس استفاده از قدرت رقابت گیاه زراعی با علف هرز و افزایش عملکرد آن می‌تواند در تلفیق با سایر روش‌ها مورد توجه باشد (Blackshow, 2001).

در شرایطی که برای جلوگیری از خسارت علف‌های هرز، سمپاشی ضرورت داشته باشد، این کار باید به روش درست و با استفاده از وسایل مناسب اجرا شود تا هم موفقیت بیشتری حاصل شود و هم کمترین آسیب به محیط زیست و سلامت انسان وارد شود. در حال حاضر سمپاشی در بسیاری از موارد به محیط زیست بیشتر از علف‌های هرز صدمه می‌زند (Anon, 1998). میزان علف هرز بستگی به آب و هوا، تناوب و زمان کاشت دارد. به دلیل کند بودن نرخ رشد اولیه نخود کاهش زیادی در عملکرد نخود اتفاق می افتد. به طور کلی، نخود نسبت به غلات حساسیت بیشتری به علف‌کش‌ها دارد (Knott and Halila, 1988). نتایج تحقیقات در هند، ایتالیا و استرالیا نشان داد که علف‌کش‌های پیش‌رویشی نسبت به علف‌کش‌های پس رویشی، علف‌های هرز را بهتر و بدون آسیب به محصول کنترل می‌کنند (Mahoney, 1984؛ Ramakrishna *et al.*, 1992؛ Mittal and Singh, 1983؛ yadav *et al*., ۱۹۸۳؛ Calcagno *et al.*, 1987؛ Kumar *et al.*, 1989).

مطالعه‌ای در خصوص امکان استفاده از آرایش‌های مختلف کاشت، کنترل مکانیکی و شیمیایی جهت مهار علف‌های هرز و نیز کاهش مصرف علف‌کش در چغندرقند، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در مزرعه

تحقیقاتی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی واقع در کرج جاده مشکین دشت، توسط زرگر و همکاران (۱۳۹۶) اجرا شده است. نتایج نشان داد که دربین تیمارهای مورد بررسی، کنترل مکانیکی و تیمار علف کش تاثیر معنی‌داری بر تراکم و زیست توده تولیدی توسط علف‌های هرز داشتند. تاثیر تیمار آرایش کاشت نیز بر زیست توده علف‌های هرز معنی‌دار شد، که بیشترین اثر را کشت دو ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر داشت. در مجموع، حذف مکانیکی علف‌های هرز در مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقند علف‌کش ترکیبی متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) بر زیست توده و تراکم علف‌های هرز موثر بودند. علاوه بر این، در اغلب موارد، تأثیر قابل ملاحظه‌ای از تیمارهای آزمایش بر صفات چغندرقند مشاهده نشد (Zargar *et al.*, ۲۰۱۸). ویسی (۱۳۹۳) آزمایشی به صورت کشت پاییزه در نخود در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار در ۴ تکرار طی سال‌های ۹۱-۱۳۹۰ در دیمزارهای استان کرمانشاه اجرا نمودند. تیمارها شامل کاربرد علف‌کش‌های پیش و پس رویشی بود و نتایج نشان داد که تیمارهای سیانازین در میزان‌های ۰/۵ و ۱ کیلوگرم ماده موثره در هکتار مخلوط با پروپیزامید به میزان ۰/۵ کیلوگرم ماده موثره در هکتار باعث افزایش عملکرد نخود شد و مناسب‌ترین تیمارهای علف‌کشی جهت کنترل علف هرز معرفی شد (Veysi, 2015).

در مطالعه‌ای که در هندوستان توسط کاشیک و همکاران (۲۰۱۴) انجام شد، ۱۲ تیمار شامل دو تیمار کنترل فیزیکی و ۱۰ تیمار کنترل شیمیایی برای مدیریت علف‌های هرز از نظر صرفه اقتصادی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که جمعیت علف‌های هرز در تیمار تلفیقی سمپاشی با ۰/۷۵ کیلوگرم در هکتار سم پندی متالین شصت روز پس از کاشت بعلاوه یک بار وجین دستی در ۲۵ روز پس از کاشت به حداقل رسید و این روش کنترل از نظر اقتصادی نیز به صرفه‌تر است (Kaushik *et al.*, 2014). مرگا و آلمو (۲۰۱۹)، آزمایشی با ۱۲ تیمار برای ارزیابی اثرات تلفیقی علف‌کش‌های پیش رویشی و وجین دستی بر کنترل علف‌های هرز، اجزای عملکرد، عملکرد و امکان‌سنجی اقتصادی آنها برای کنترل مقرون‌به‌صرفه علف‌های هرز در نخود انجام دادند. سود به دست آمده از اس- متولاکلر به اندازه یک کیلوگرم در هکتار به همراه یک بار وجین دستی پنج هفته پس از کاشت منجر به بیشترین عملکرد و سود شد به طوری که ۲۱۶ درصد سودآوری داشت (Merga and Alemu, 2019). در آزمایشی که گوپتا و همکاران (۲۰۱۷)، به مدت دو سال جهت یافتن موثرترین و اقتصادی‌ترین روش مدیریت علف‌های هرز در هند انجام دادند نتایج نشان داد که وجین دستی علف‌های هرز یک بار در ۲۵-۳۰ روز بعد از کاشت و یک بار دیگر در ۴۰-۴۵ روز پس از کاشت باعث شد علف هرز کمتر و عملکرد دانه نخود به بیشترین مقدار برسد به طوری که بیشترین بازده خالص پولی برابر ۲۰۲۰۸ روپیه در هکتار و نسبت فایده به هزینه برابر ۲ باشد (Gupta *et al.*, 2017).

مرور مطالعات انجام شده بیانگر این است که در اغلب مطالعات داخلی به بررسی و ارزیابی اقتصادی کنترل مکانیکی و شیمیایی علف‌های هرز نخود دیم پرداخته نشده است. از آنجا که کنترل علف هرز در افزایش عملکرد و در نهایت در افزایش درآمد کشاورزان از یکسو و افزایش هزینه از سوی دیگر دارای اهمیت زیادی است سعی شده است در این تحقیق، روش‌های مختلف کنترل مکانیکی و شیمیایی به صورت تکی و تلفیقی و همچنین عدم کنترل علف هرز، هم از نظر فنی و هم از نظر اقتصادی مورد مطالعه قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

به منظور کنترل علف‌های هرز نخود به روش شیمیایی و مکانیکی در کشت مکانیزه نخود در کشت پاییزه، پروژه تحقیقاتی در سال‌های زراعی ۱۳۹۹-۱۳۹۸ و ۱۴۰۲-۱۴۰۱ با ۷ تیمار در سه تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور (مراغه) اجرا شد .این

منطقه از یک اقلیم نیمه خشک سرد هم‌مرز با فراسرد برخوردار است و متوسط بارندگی بلند مدت آن ۳۵۰ میلی‌متر است که توزیع آن در میانگین بلند مدت ۲۹ درصد (۱۰۳ میلی‌متر) برای پائیز، ۳۳ درصد (۱۱۴ میلی‌متر) زمستان و ۳۷ درصد (۱۲۸ میلی‌متر) بهار است. تعداد روزهای یخبندان ۱۲۴ روز، حداکثر مطلق درجه حرارت ایستگاه ۳۷ درجه سانتی‌گراد، حداقل مطلق ۲۵- درجه سانتی‌گراد و متوسط سالیانه آن ۵/۳ درجه سانتی‌گراد است. میزان حداکثر مطلق بارندگی سالیانه ۵۲۵ میلی‌متر (سال زراعی ۷۴-۷۳)، حداقل مطلق آن ۲۱۱ میلی‌متر (سال زراعی ۷۸-۷۷) بوده است. درسال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ نشان می‌دهدکه میزان بارندگی ۳۲۶/۸ میلی‌متر بود که در مقایسه با میانگین بلندمدت ۸ درصد و نسبت به سال زراعی گذشته ۳۴ درصد کاهش داشت. پراکنش بارندگی در پاییز ۵۳/۴ میلی متر، در زمستان ۱۵۱/۱ و در بهار ۱۲۲/۳ میلی‌متر بود. به عبارت دیگر، ۱۶/۳ درصد بارش‌ها در پاییز، ۴۶/۲ درصد در زمستان و ۳۷/۴ درصد در بهار بوقوع پیوسته است. درسه ماهه سوم سال زراعی (بهار۹۹)، ازمجموع ۱۶۳/۷ میلی‌متر بارندگی بهاره، ۱۱۶/۱ میلی‌متر در فروردین، ۴۳/۴ میلی‌متردر اردیبهشت و۴/۲ میلی‌متر درخرداد ماه نازل گردید .که با توجه به افزایش درجه حرارت و قطع بارندگی‌ها از نیمه دوم خرداد ماه، ژنوتیپ‌های مورد بررسی با تنش رطوبتی حاد مواجه شدند. همچنین، آمار هواشناسی درسال زراعی ۰۲-۱۴۰۱ از مهر ۱۴۰۱ تا آخر خرداد ۱۴۰۲ نشان می‌دهدکه میزان بارندگی ۲۵۱/۷ میلی‌متر بود که در مقایسه با میانگین بلندمدت ۳۱/۲۳ درصد و نسبت به سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ ، ۲۳/۲۴ درصد کاهش داشت. پراکنش این بارندگی در پاییز ۲۷/۵۴ درصد (۶۹/۳ میلی‌متر)، در زمستان ۲۷/۱۱ درصد (۶۸/۲ میلی‌متر) و در بهار ۴۵/۳۵ درصد (۱۱۴/۱ میلی‌متر) بود. در این سال از ۱۱۴/۱ میلی‌متر بارندگی بهاره به ترتیب ۶۹، ۴۱/۶ و ۳/۵ میلی‌متر در فروردین، اردیبهشت و خرداد اتفاق افتاد .

نتایج تجزیه خاک (جدول ۱) نشان داد که خاک محل اجرای آزمایش دارای تیپ خاک لوم در سری خاک رجل آباد با مشخصات عمومی Fine mixd, Mesic, Vertic Calcixerepts با بافت لوم تا رس سیلتی، فاقد سنگ و سنگ ریزه و دارای شیب ۸-۵ درصد است. خصوصیات شیمیایی و فیزیکی محل اجرای آزمایش نشان داد، خاک مورد بررسی بدون شوری و قلیائیت (EC کمتر از ۲ دسی‌زیمنس بر متر و pH کمتر از ۸/۲)، دارای آهک متوسط (کمتر از ۱۰ درصد)، میزان کربن آلی (کمتر از ۰/۶ درصد)، مقدار پتاسیم زیاد (بیش از ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)، میزان فسفر بین متوسط و زیاد (بیش از ۱۴ میلی‌گرم در کیلوگرم) با بافت لوم در کل مزرعه بود.

در این پروژه، نخود رقم آنا تحت شرایط نظام کشاورزی حفاظتی در تناوب با گندم با حفظ بقایای ایستاده کلش و بدون انجام عملیات خاک‌ورزی کاشته شد. کاشت نخود در فصل پاییز در کرت‌هایی به ابعاد ۷×۱۱ متر، همراه با کوددهی ۳-۴ سانتی‌متر زیر بذر انجام شد. برای کاشت نخود از بذرکار کشت مستقیم آسکه۲۲۰۰ با آرایش کاشت ۵۳×۱۷ (جفت ردیف ۱۷ سانتی‌متر و ردیف بعدی ۵۳ سانتی) استفاده شد. برای این منظور، شیاربازکن و لوله‌های سقوط شماره ۱ و ۲ باز و لوله های سقوط ۳ و ۴ بسته شد. با این چیدمان فاصله شیاربازکن‌های ۱و۲ ، ۱۷ سانتی متر و فاصله بین شیاربازکن‌های ۲ و ۵، ۵۳ سانتی‌متر تنظیم شد. سایر شیاربازکن‌ها نیز با این چیدمان برای آرایش کاشت ۵۳×۱۷ تنظیم شدند. برای یکسان بودن فواصل کاشت در زمان رفت و برگشت بذرکار، از مارکر استفاده شد. کاشت نخود با تراکم ۳۰ دانه در مترمربع و ۴۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره همزمان با کاشت انجام شد. بر اساس آنالیز خاک (جدول ۱) از کود فسفر استفاده نشد. با توجه به وزن ۱۰۰ دانه نخود، قوه نامیه بذر و تراکم ۳۰ بوته در مترمربع بذرکار کالیبره شد. سایر عملیات زراعی مبارزه با آفات و بیماری‌های گیاهی مطابق دستورالعمل‌های فنی کشت نخود اعمال شد

Technical instructions of DARI Institute, 2016).

به منظور مطالعه اثر روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز بر عملکرد محصول نخود و بررسی اقتصادی آن شش روش مختلف کنترل علف‌های هرز نخود با تیمار شاهد مورد بررسی قرار گرفت، تیمارها و عناوین اختصاری مورد استفاده برای تیمارها در جدول (۲) آمده است.

جدول ۱- خواص فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای پروژه قبل از کاشت در عمق ۲۵-۰ سانتی‌متر

Table 1- Physical and chemical properties of the soil of the project site before planting at a depth of 0-25 cm

Experiment آزمون	pH اسیدی ته	EC (dS/m) هدایت الکتریکی	O.C (%) مواد آلی	TNV % آهک	P (av.) (mg/kg) فسفر	K(av.) (mg/kg) پتاسیم	Sand (%) شن	Silt (%) سیلت	Clay (%) رس	Texture بافت
R1 تکرار اول	7.6	0.72	0.41	5.9	14.6	617	50	39	11	Loam
R2 تکرار دوم	7.6	0.75	0.42	5.1	14.4	668	50	39	11	Loam
R3 تکرار سوم	7.8	0.77	0.43	7.3	14.4	607	48	40	12	Loam
R4 تکرار چهارم	7.8	0.78	0.44	7.1	15.1	632	49	38	13	Loam
Mean	**7.7**	**0.75**	**0.42**	**6.3**	**14.6**	**631**	**49**	**39**	**12**	Loam

جدول ۲- عناوین استفاده شده برای تیمارهای کنترل علف هرز

Table 2- Titles used for weed control treatments

شماره تیمار	تیمار	Treatments	Treatments
۱	کنترل شیمیایی (علف‌کش پاراکوات با سمپاش پوشش‌دار)	Chemical	Chem
۲	کنترل مکانیکی در فواصل ردیف ۵۳ سانتی‌متر	Mechanical	Mech
۳	کنترل شیمیایی + کنترل مکانیکی	Chemical + Mechanical	Chem+Mech
۴	کنترل شیمیایی + وجین علف‌های هرز	Chemical + Weeding	Chem + Weeding
۵	کنترل مکانیکی + وجین علف‌های هرز	Mechanical + Weeding	Mech + Weeding
۶	وجین علف‌های هرز کل کرت	Weed-Free	WF
۷	بدون کنترل علف‌های هرز	Weed-Infested	WI

سمپاشی علف‌های هرز به صورت پیش‌رویشی در تمام کرت‌ها با استفاده از علف‌کش پاراگوات قبل از سبز شدن نخود با استفاده از سمپاش پشت تراکتوری بومدار انجام شد. سمپاشی در تیمارهای کنترل شیمیایی در مرحله ۸-۶ برگی نخود زمانی که علف‌های هرز یک‌ساله ۴-۳ برگی هستند با علف‌کش تماسی پاراگوات با استفاده از سمپاش پوشش‌دار در فواصل ۵۳ سانتی‌متر بین ردیف اجرا شد. در تیمارهای کنترل مکانیکی، نخست کنترل مکانیکی علف‌های هرز در فواصل بین ردیف ۵۳ سانتی‌متر با استفاده از کولتیواتور دورا انجام شد و سپس در تیمارهای کنترل تلفیقی، علاوه بر کنترل مکانیکی، کنترل شیمیایی با علف‌کش غیر انتخابی در فواصل ۵۳ سانتی‌متر بین ردیف توسط سمپاس پوشش‌دار انجام شد. تیمار بدون کنترل علف‌های هرز به عنوان تیمار شاهد برای ارزیابی و مقایسه تیمارهای فوق اجرا شد. در تیمارهای ۴ و۵ علاوه بر کنترل شیمیایی و مکانیکی علف‌های هرز، وجین دستی علف‌های هرز نیز انجام شد.

به منظور کالیبراسیون سمپاش، با قرار دادن ظرفی در زیر هر کدام از نازل‌ها و ثبت میزان محلول خروجی در زمان معین، دبی خروجی هر یک از آن‌ها بر حسب لیتر بر دقیقه تعیین شد. با داشتن دبی خروجی سمپاش بر حسب لیتر بر دقیقه، عرض کار سمپاش و سرعت حرکت تراکتور، میزان محلول مصرفی در هکتار (لیتر بر هکتار) محاسبه شد. با

محاسبه میزان محلول مصرفی در واحد سطح و ظرفیت مخزن سمپاش، مقدار علف‌کش لازم برای سمپاشی به میزان ۳ لیتر در هکتار به ازای هر مخزن محاسبه شد.

اندازه‌گیری عملکرد دانه بعد از رسیدگی کامل نخود با حذف اثرات حاشیه‌ای و برداشت از کل کرت انجام شد. برای محاسبه عملکرد بیولوژیک همزمان با برداشت محصول، در سطح انتخاب شده بوته‌های نخود کف بر شده و بعد از خشک شدن وزن گردید. سپس بوته‌ها به صورت دستی کوبیده و دانه‌ها جداسازی شدند تا وزن صد دانه و عملکرد دانه مشخص شوند. همچنین قبل از برداشت محصول، تعداد بوته در واحد سطح، با شمارش بوته‌ها در دو نمونه یک مترمربع داخل هر کرت و ارتفاع بوته از ۱۰ بوته به صورت تصادفی در مساحت انتخابی مشخص شد.

با توجه به محدودیت مالی و سرمایه کشاورزان، هر پروژه یا تغییر فنی که در واحد کشاورزی تولید می‌شود باید از نظر اقتصادی قابل توجیه باشد. برای بررسی اقتصادی پروژه از روش نسبت منفعت به هزینه استفاده شد. در این روش افزایش یا کاهش احتمالی در درآمد و هزینه تیمارهای مختلف محاسبه شده و سپس اقتصادی یا غیراقتصادی بودن جایگزینی هر یک از تیمارها به جای تیمار شاهد بررسی می‌شود. برای این منظور جهت اتخاذ تصمیم در انتخاب یک روش کنترل مناسب برخی محاسبات شامل محاسبه افزایش یا کاهش هزینه ناشی از استفاده از روش کنترل و محاسبه افزایش یا کاهش درآمد ناشی از استفاده از روش کنترل الزامی است. پس از محاسبه موارد مذکور چنانچه مجموع کاهش هزینه و افزایش درآمد ناشی از روش کنترل بزرگتر از مجموع افزایش هزینه و کاهش درآمد ناشی از استفاده روش کنترل باشد، کاربرد روش کنترل مورد نظر از لحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر است و در غیر این صورت کاربرد آن توجیه اقتصادی ندارد. در این روش تیمار عدم کنترل علف‌های هرز به عنوان تیمار شاخص یا شاهد در نظر گرفته شده و سایر تیمارها با آن مقایسه شدند. برای این منظور ابتدا میانگین سود خالص و میانگین هزینه‌های هر تیمار و تیمار شاهد محاسبه شد. سپس، نرخ بازده نهایی مطابق رابطه (۱) برای تیمارها محاسبه گردید. در نهایت تیماری که بیشترین نرخ بازده نهایی را داشت به عنوان تیمار برتر معرفی شد (Oskonejad, 2022).

$$r_B = \frac{\Delta B_i - \Delta C_i}{\Delta C_i}$$
$$\Delta B_i = B_i - B_{sh} \qquad (۱)$$
$$\Delta C_i = C_i - C_{sh}$$

در رابطه (۱)، ΔB_i بیانگر تغییرات منفعت، ΔC_i بیانگر تغییرات هزینه ، r_B بیانگر نرخ بازده نهایی، B_i درآمد حاصل از تیمار iام، B_{sh} درآمد حاصل از تیمار شاهد، C_i هزینه تیمار iام و C_{sh} هزینه تیمار شاهد است.

تجزیه‌های آماری داده‌ها و پارامترهای اندازه‌گیری شده با استفاده از نرم افزارهای آماری Genstat و Excel انجام گرفت.

نتایج

در سال اول آزمایش، عملکرد دانه در تیمارهای وجین دستی، کنترل شیمیایی و کنترل شیمیایی به همراه وجین دستی و کامل به عنوان تیمارهای برتر به ترتیب با عملکرد ۷۹۵، ۷۱۶/۷ و ۷۰۷/۷ کیلوگرم در هکتار در یک کلاس آماری قرار گرفتند. این بدین معنی است که می‌توان برای کنترل علف‌های هرز نخود از کنترل شیمیایی با سمپاش پوشش‌دار در فواصل بین ردیف‌های ۵۳ سانتی‌متر بدون نیاز به وجین و هزینه اضافه استفاده نمود بدین ترتیب مشکل علف‌های هرز در محصول نخود که به عنوان مشکل عمده در توسعه زراعت نخود در تناوب با گندم مطرح است، قابل حل خواهد بود. قابل ذکر است که در این روش از علف کش عمومی پاراگوات که نسبت به علف‌کش‌های اختصاصی نخود ارزان‌تر است، استفاده شد. تیمار کنترل مکانیکی با استفاده از

کولتیواتور با اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۹ درصد و با عملکرد ۴۱۶/۷ کیلوگرم در هکتار کمتر از عملکرد تیمارهای کنترل شیمیایی و بیشتر از عملکرد تیمار شاهد (بدون کنترل علف‌های هرز) است. علت کاهش عملکرد محصول نخود در تیمار کنترل مکانیکی با تکیه بر مشاهدات در مزرعه بخاطر عرض کم تحت پوشش کولتیواتور، تبخیر رطوبت از سطح خاک، حذف بقایای کلش گندم از سطح خاک در فواصل بین ردیف و زیر خاک رفتن تعدادی از بوته‌های نخود به علت پرتاب خاک است.

عملکرد محصول در تیمار کنترل تلفیقی مکانیکی - شیمیایی نخود حدود ۵۴۶/۷ کیلوگرم به دست آمد که کمتر از تیمار کنترل شیمیایی و بیشتر از تیمار کنترل مکانیکی است. برتری تیمار کنترل تلفیقی مکانیکی - شیمیایی علف‌های هرز نخود نسبت به تیمار کنترل مکانیکی بخاطر حذف علف‌های هرز در عرض بیشتر است. ولی کاهش عملکرد در تیمار کنترل تلفیقی مکانیکی - شیمیایی ممکن است به خاطر حذف کلش و در نتیجه تبخیر بیشتر از سطح خاک و سایر عواملی که پیشتر بحث شد، باشد که نیاز به مطالعه و تحقیقات بیشتر از جمله اندازه گیری رطوبت خاک دارد.

جدول۳- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در تیمارهای کنترل علف‌های هرز نخود

Table 3- Variance analysis of studied traits in chickpea weed control treatments

سال Year	منابع تغییرات **Sources of changes**	درجه آزادی **Degrees of freedom**	میانگین مربعات (MS) **mean of squares**				
			عملکرد دانه **grain yield**	تعداد بوته در هکتار (میلیون بوته) **Number of plants**	وزن صد دانه **Weight of one hundred grains**	ارتفاع بوته **Bush height**	عملکرد بیولوژیک **Biological yield**
اول **first**	تکرار **repetition**	2	6338	508	6.7	8.813	181787
	کنترل علف هرز **Weed control**	6	86711**	6570*	6.74 ns	1.92 ns	282759**
	خطا **error**	12	7815	914	5.7	17.73	23220
	کل **Total**	20					
	ضریب تغییرات (درصد) **coefficient of variation (%)**		14.6	12	5.7	4.4	13.3
دوم **second**	تکرار **repetition**	3	29412	475	1.68	8.084	97143
	کنترل علف هرز **Weed control**	6	63518*	5967*	0.756 ns	4.19 ns	129900**
	خطا **error**	18	13939	834	2.16	5.5	23169
	کل **Total**	27					
	ضریب تغییرات (درصد) **coefficient of variation (%)**		41.3	12	4.1	8.4	17.3

*،**، ns: سطح احتمال معنی داری به ترتیب $P<0.05$ ،$P<0.01$ و غیرمعنی‌دار.

جدول۴- میانگین صفات مورد مطالعه

Table 4- The average of studied traits

سال Year	تیمار Treatment	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg.ha^{-1})	وزن صد دانه (گرم) Weight of hundred kernel (gr)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg.ha^{-1})
اول first	Chem شیمیایی	716.7^{a}	39	30.47	1403 ^{a}
	Mech مکانیکی	416.7^{cd}	35.5	30.37	832 ^{cd}
	Chem+Mech	546.7 ^{bc}	37.2	28.57	1078 ^{bc}
	Chem + Weeding	707.7 ^{a}	39.6	29.77	1437 ^{a}
	Mech + Weeding	698.3 ^{ab}	38.1	29.43	1338 ^{ab}
	WF	795 ^{a}	39.8	30.93	1303 ^{ab}
	WI (شاهد)	346.7 ^{d}	38.37	30.43	647 ^{d}
	LSD 5%	157.3	3.9	2.369	271.1
دوم second	Chem شیمیایی	198.9 ^{a}	35.1	29.25	730.6 ^{a}
	Mech مکانیکی	188.2^{a}	35.75	28.73	688.1 ^{a}
	Chem+Mech	226.2 ^{a}	35.61	28.3	733.7 ^{a}
	Chem + Weeding	363.9 ^{ab}	36.27	26.85	936.7 ^{ab}
	Mech + Weeding	453.2 ^{b}	36.2	27.79	1085.8 ^{b}
	WF	285.2 ^{ab}	36.27	27.1	1138.9 ^{a}
	WI (شاهد)	287.1 ^{ab}	36.08	26.5	838.8
	LSD 5%	162	2.2	3.48	291

Chem (کنترل شیمیایی)، Mech (کنترل مکانیکی)، Chem+Mech (کنترل شیمیایی + کنترل مکانیکی)، Chem + Weeding (کنترل شیمیایی + وجین علف‌های هرز)، Mech + Weeding (کنترل مکانیکی + وجین علف‌های هرز)، WF (وجین علف‌های هرز کل کرت)، WI (بدون کنترل علف‌های هرز). مقایسه میانگین به روش LSD در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد.

در سال دوم اجرای پروژه، تیمار کنترل علف‌های هرز به روش وجین کامل کرت بیشترین عملکرد محصول را داشت که با نتایج مطالعه گوپتا و همکاران(۲۰۱۷) مطابقت دارد. تیمارهای کنترل مکانیکی به همراه وجین دستی و تیمار کنترل شیمیایی به همراه وجین دستی به ترتیب با ۴۵۳/۲ و ۳۶۳/۹ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد را نسبت به سایر تیمارها داشتند که مرگا و آلمو (۲۰۱۹) و کاشیک و همکاران (۲۰۱۴) نیز در مطالعات خود به نتایج مشابهی رسیده‌اند. تیمار کنترل مکانیکی با استفاده از کولتیواتور با ۱۸۸/۲ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد را داشت. که نتایج مربوط به هر دو سال آزمایش در جدول (۴) ارائه شده است. قرار گرفتن دو تیمار کنترل شیمیایی علف‌های هرز و تیمار کنترل شیمیایی به‌همراه وجین دستی در یک کلاس آماری (a) بیانگر این مسئله است که کنترل علف‌های هرز در نخود را می‌توان با کنترل شیمیایی در فواصل بین ردیف انجام داد و کنترل علف‌های هرز در فواصل جفت ردیف‌های کاشت ضروری نمی‌باشد. علت اساسی کنترل کمتر علف‌های هرز در روش مکانیکی نسبت به روش شیمیایی اینست که عرض کار کولتیواتور بین ردیف ۲۰ سانتی‌متر ولی عرض کار کنترل شیمیایی ۳۵ سانتیمتر بود. از سوی دیگر افزایش تبخیر از سطح بهم خورده خاک در کاهش عملکرد محصول نسبت به روش شیمیایی موثر است. برای محاسبه تغییر در سود تیمارهای مختلف کنترل علف‌های هرز در نظام کشاورزی حفاظتی، مقادیر درآمد و هزینه‌ها و ارزش حال آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت برآوردی از افزایش یا کاهش در سود هر تیمار محاسبه شد. بدین منظور، کل هزینه‌های انجام شده برای کنترل علف هرز هر تیمار در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ و ۱۴۰۲-۱۴۰۱ در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول ۵- هزینه‌های کنترل علف‌های هرز نخود در تیمارهای مختلف (واحد: هزار ریال)

Table 5- Chickpea weed control costs in different treatments (1000 Rials)

سال year	اقلام هزینه Cost items	chem	Mech	Chem + mech	Chem + weeding	Mech + weeding	WF	WI
اول first	سمپاشی Spraying	9242.5	-	9242.5	9242.5	-	-	-
	وجین کردن Weeding	-	-	-	13000	13000	33000	-
	کولتیواتور Cultivator	-	10000	10000	-	10000	-	-
	هزینه مرحله داشت cost	9242.5	10000	19242.5	22242.5	23000	33000	-
دوم second	سمپاشی Spraying	20000	-	20000	20000	-	-	-
	وجین کردن Weeding	-	-	-	45000	45000	100000	-
	کولتیواتور Cultivator	-	25000	25000	-	25000	-	-
	هزینه مرحله داشت cost	20000	25000	45000	65000	70000	100000	-
میانگین Average	سمپاشی Spraying	22369.29	-	22369.29	22369.29	-	-	-
	وجین کردن Weeding	-	-	-	45178.13	45178.13	103113.23	-
	کولتیواتور Cultivator	-	26935.03	26935.03	-	26935.03	-	-
	هزینه مرحله داشت cost	22369.29	26935.03	49304.32	67547.43	72113.16	103113.23	-

Chem (کنترل شیمیایی)، Mech (کنترل مکانیکی)، Chem+Mech (کنترل شیمیایی + کنترل مکانیکی)، Chem + Weeding (کنترل شیمیایی + وجین علف‌های هرز)، Mech + Weeding (کنترل مکانیکی + وجین علف‌های هرز)، WF (وجین علف‌های هرز کل کرت)، WI (بدون کنترل علف‌های هرز)

جدول ۶- درآمد حاصل از کشت یک هکتار نخود در تیمارهای مختلف (واحد: هزار ریال)

Table 6- The income from the cultivation of one hectare of chickpeas in different treatments (1000 rials)

سال year	تیمارها treatments	Chem	mech	chem+ mech	chem+ weeding	mech+ weeding	WF	WI
اول first	متوسط عملکرد Average yield	716.7	416.7	546.7	707.7	698.3	795	346.7
	کل درآمد ناخالص Total gross income	86000	50000	65604	84924	83796	95400	41604
دوم second	متوسط عملکرد Average yield	198.9	188.2	226.2	363.9	453.2	285.2	287.1
	کل درآمد ناخالص Total gross income	155142	146796	176436	283842	353496	222456	223938
میانگین Average	متوسط عملکرد Average yield	457.8	302.45	386.45	535.8	575.75	540.1	316.9
	کل درآمد ناخالص Total gross income	326623.9	215787.2	275718.2	382274.1	410777.0	385342.0	226096.8

Chem (کنترل شیمیایی)، Mech (کنترل مکانیکی)، Chem+Mech (کنترل شیمیایی + کنترل مکانیکی)، Chem + Weeding (کنترل شیمیایی + وجین علف‌های هرز)، Mech + Weeding (کنترل مکانیکی + وجین علف‌های هرز)، WF (وجین علف‌های هرز کل کرت)، WI (بدون کنترل علف‌های هرز)

همچنین، با اطلاعات موجود از عملکرد محصول در سال‌های زراعی مورد مطالعه و با در نظر گرفتن متوسط قیمت فروش محصول در سال زراعی ۱۳۹۹ برابر هر کیلوگرم ۱۲۰۰۰۰ ریال و متوسط قیمت فروش محصول در سال زراعی ۱۴۰۲ برابر هر کیلوگرم ۷۸۰۰۰۰ ریال درآمد ناخالص حاصل از کشت هر هکتار نخود محاسبه در جدول (۶) ارائه گردیده است .

به منظور ارزیابی تیمارها از جنبه اقتصادی و انتخاب تیمار مناسب برای کنترل علف‌های هرز، آزمون‌اقتصادی بودن جایگزینی هر یک از تیمارها به جای تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های هرز (WI) در جدول (۷) ارائه شده است. در این مقایسه، تفاضل درآمد حاصل از هر تیمار با تیمار شاهد محاسبه می‌شود. افزایش درآمد هر تیمار نسبت به تیمار شاهد با علامت مثبت و کاهش درآمد هر تیمار نسبت به تیمار شاهد با علامت منفی در جدول نشان داده شده است. همچنین تفاضل هزینه هر تیمار با هزینه تیمار شاهد محاسبه می‌گردد. در صورتی که تیمار مورد نظر نسبت به تیمار شاهد دارای هزینه بیشتری باشد با علامت مثبت و در غیر این صورت با علامت منفی نشان داده می‌شود. ستون چهارم در جدول (۷) میزان افزایش یا کاهش سود خالص هر تیمار را نسبت به تیمار شاهد نمایش می‌دهد. افزایش سود خالص هر تیمار نسبت به تیمار شاهد با علامت مثبت و کاهش سود خالص تیمارها نسبت به تیمار شاهد با علامت منفی نمایش داده شده است. همچنین تغییر درآمد ناخالص هر تیمار نسبت به تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های هرز (WI) و تغییر هزینه هر تیمار نسبت به تیمار شاهد نیز به دست آمد. در نهایت، به منظور ارزیابی تیمارها از جنبه اقتصادی و انتخاب تیمار مناسب برای کنترل علف‌های هرز، آزمون‌اقتصادی بودن جایگزینی هر یک از تیمارها به جای تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های هرز (WI) انجام شد. به این صورت که سود و نسبت منفعت به هزینه هر تیمار محاسبه شد که در جدول (۷) قابل مشاهده است.

جدول ۷- شاخص‌های اقتصادی تیمارهای مختلف (واحد: هزار ریال)

Table 7- Economic indicators of different treatments (1000 rials)

رتبه‌بندی اقتصادی تیمارها Economic ranking of treatments	نسبت منفعت به هزینه Benefit-cost ratio			سود یا زیان اضافی Additional profit or loss			تغییرات هزینه Cost changes			تغییرات درآمد ناخالص Changes in gross income			تیمار جایگزین Alternative treatment
	میانگین Average	1402	1399	میانگین Average	1402	1399	میانگین Average	1402	1399	میانگین Average	1402	1399	
1	3.5	-4.4	3.8	78157.8	-88796	35157.5	22369.3	20000	9242.5	100527.1	-68796	44400	**Chem**
6	-1.4	-4.1	-0.2	-37244.6	-102142	-1600	26935.0	25000	10000	-10309.6	-77142	8400	**mech**
5	0.0	-2.1	0.2	317.1	-92502	4757.5	49304.3	45000	19242.5	49621.4	-47502	24000	**chem+mech**
2	1.3	-0.1	0.9	88629.9	-5096	21077.5	67547.4	65000	22242.5	156177.3	59904	43320	**chem+weeding**
4	0.7	3.0	-1.2	34409.2	148354	-15965.5	49743.9	50000	13757.5	84153.1	198354	-2208	**mech+weeding**
3	1.2	0.0	1.0	93376.6	660	22396	76178.2	75000	23000	169554.8	75660	45396	**WF**

Chem (کنترل شیمیایی)، Mech (کنترل مکانیکی)، Chem+Mech (کنترل شیمیایی + کنترل مکانیکی)، Chem + Weeding (کنترل شیمیایی + وجین علف‌های هرز)، Mech + Weeding (کنترل مکانیکی + وجین علف‌های هرز)، WF (وجین علف‌های هرز کل کرت)

مطابق جدول (۷) مشاهده می‌شود شاخص نسبت منفعت به هزینه تیمار مبارزه شیمیایی با علف‌کش غیر انتخابی در فواصل ۵۳ سانتی‌متر (chem) برابر ۳/۵ به دست آمد که بیشتر از سایر تیمارها است و بنابراین این تیمار، اقتصادی‌ترین تیمار است. همچنین، نسبت منفعت-هزینه تیمار مبارزه شیمیایی همراه با وجین دستی برابر ۱/۳ به دست آمد و به عنوان دومین تیمار اقتصادی شناخته شد. لازم به توضیح است که با توجه به اینکه مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز در اوایل بهار که گیاه در مرحله سبز شدن است انجام می‌شود، سم علف‌کش به بذر نفوذ نمی‌کند. زیرا زمان بذردهی نخود در تیر ماه است و تا آن زمان سم علف‌کش از روی گیاه از بین می‌رود و لذا از نظر بهداشت و سلامت ضرری نخواهد داشت.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که از نظر فنی تیمار کنترل مکانیکی به همراه وجین علف هرز به عنوان تیمار برتر در کنترل علف‌های هرز مزرعه نخود شناخته شد. کنترل علف‌های هرز در فواصل بین ردیف‌های ۵۲/۵ سانتیمتر در آرایش کاشت جفت ردیف ۵۲/۵×۱۷/۵ کافی بوده و نیاز به صرفه هزینه اضافی برای حذف علف‌های هرز در فواصل بین ردیف ۱۷/۵ سانتی‌متر نمی‌باشد. قابلیت تغییر عرض‌کار کولتیواتور و سمپاش سبب افزایش میزان کنترل علف‌های هرز می‌شود. تنظیم دقیق مارکر و مهارت راننده تراکتور در کاشت دقیق سبب افزایش میزان کنترل علف‌های هرز و کاهش حذف بوته نخود در روی خطوط کاشت می‌شود. نتایج حاصل از برآورد اقتصادی پروژه با استفاده از روش بودجه‌بندی جزئی نشان داد که شاخص اقتصادی نسبت منفعت-هزینه تیمار مبارزه شیمیایی با علف‌کش غیر انتخابی در فواصل ۵۳ سانتی‌متر برابر ۳/۵ به دست آمد که بیشتر از سایر تیمارها است و این تیمار، اقتصادی‌ترین تیمار است. همچنین، نسبت منفعت-هزینه تیمار مبارزه شیمیایی همراه با وجین دستی برابر ۱/۳ بود و به عنوان دومین تیمار اقتصادی شناخته شد.

منابع

Anonymous1998. How can we reduce spraying damages? Zaytoon 6, 10 – 15 (In Persian)

Bhan VM, Kukula S. 1987. Weeds and their control in chickpea. In :The Chickpea (Eds. Saxena MC, Singh KB), pp 319-329

Blackshow R. 2001. Weed management in beans. Agricultural and Agrifood Canada, Leth Bridge, Website maintained by Infoltarvest

Calcagno F, Verona G, Gallo G. 1987. Chemical weed control for chickpea in Sicily, Italy. International Chichpea Newsletter 7: 34-35

Dalling MJ. 1992. Developments of crop resistant to herbicides. Proceeding of International Weed Control Congress. Melbourne, Australia, pp 320 - 324

Gupta KC, Kumar V, Saxena R. 2017. Efficacy of weed control practices on weed dynamics, yield and economics of chickpea (Cicer Arietinum L). Plant Archives 17: 258 - 260

Kaushik S, Kumar A, Sirothia P, Sharma A, Kumar S. 2014. Growth, yield and economics of dryland chickpea (*Cicer arietinum* L.) as influenced by integrated weed management 5: 282 – 285

Knott CM, Halila HM. 1988. Weed in food legumes: problems, effects and control. In: World Crops Cool Season Food Legumes (ed. Summerfield RJ), Kluwer Academic Publishers Dordrecht 535 - 548

Kropff MJ, Weaver SE, Smits MA. 1992. Use of ecophysiologyical model for crop - weed interference: relations among weed density, relative time of weed emergence, relative leaf area, and yield loss. Weed Science 40: 296 - 301

Kumar Y, Gupta OP, Gill OP. 1989. Weed control studies in irrigated chickpea in Rajasthan, India. International Chickpea Newsletter 21: 28 - 30

Mahoney JE. 1981. Herbicide tolerance in chickpeas. International Chickpea Newsletter 5: 7 - 8

Mahoney JE. 1984a. Broad leaf weed control in chickpeas. International Chickpea Newsletter 10: 8 - 10

Mahoney JE. 1984b. Chemical weed control in chickpeas (*Cicer arietinum* L.). Australian Weeds 3(4): 125 - 127

Merga B, Alemu N. 2019. Integrated weed management in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Cogent Food and Agriculture 5: 152 - 162

Mittal M, Singh OP. 1983. Effect of different weed control methods on growth and dry weight of associated weeds in chickpea (*Cicer arietinum* L) Legume Research 6: 91 - 93

Oskonejad M. 2022. Engineering Economics, Economic Evaluation of Industrial Projects, Amirkabir University of Technology Publications (In Persian)

Ramakrishna A, Rupels OP, Reddy SLN, Sivaramacrishna C. 1992. Promising herbicides for weed control in chickpeas. Tropical Pest Management 38: 398 - 399

Technical instructions for chickpea cultivation in the cold climate of the country. 2017. Bean research and resource management department. Dryland Agricultural Research Institute (In Persian)

Veysi M. 2015. Evaluation of chemical management of weeds in dryland chickpea fields. The 6th National Legume Conference of Iran, May 2015, Lorestan Province Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Khorramabad (In Persian)

Winter CK. 1996. Pesticide Residues in food: recent events and emerging issues. Weed Technology 10: 969 - 973

Yadav SK, Singh SP, Bhan VM. 1983. Weed control in chickpea. Tropical Pest Management

Zargar M, Najafi H Zand I Miqani F. 2018. Evaluation of the effect of chemical and non-chemical methods in weed management in order to reduce the consumption of herbicides in sugar beet. Iran Plant Protection Research Journal 25(4): 368 – 377 (In Persian)

DOI: 10.22092/idaj.2024.359695.381

Technical and economic investigation of different methods of weed control of dryland chickpea in conservation agriculture system

Roya Ferdowsi[1*], Gholamreza Ghahramaniyan[1], Soheyla Pourheydar Ghaffarbi[1]

1- Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Maragheh, Iran.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: One of the basic problems in chickpea cultivation, especially in autumn cultivation, is the control of weeds. The weak competitive ability of peas against weeds causes a sharp reduction in yield. The problem of weed control has limited the development of chickpea cultivation in rotation with cereals, and farmers inevitably use wheat-fallow rotation. Weed control is effective in improving yield and ultimately increasing farmers' income on the one hand and production cost on the other hand, so the best method with the lowest cost and the highest profitability should be determined.

Methodology: In order to control chickpea weeds in autumn cultivation, by chemical and mechanical methods, this project includes seven treatments: 1- chemical control, 2- mechanical control, 3- combined control by fighting method. chemical and mechanical, 4- chemical control and manual weeding, 5- mechanical control and manual weeding, 6- manual weeding and 7- no weed control in three replications in the form of blocks A complete random experiment was carried out for two years (1398-1399 and 1402-1401) at Dem Kishore Agricultural Research Institute (Maragheh station). Chickpea variety Anna with a density of 30 seeds per square meter under no-till conditions (direct cultivation) was planted and the biological yield, seed yield, number of plants per unit area, hundred seed weight and plant height were measured and different methods of weed control were evaluated economically.

Research findings: The results showed that there is a significant difference in seed yield, biological yield and the number of plants per hectare under different weed control methods. The treatments of mechanical control and weeding, weeding, and chemical control and weeding had the highest yield of chickpea seeds with average yield of 575.75, 540.1, and 535.8, respectively. Also, based on the obtained results, the economic index of benefit-cost ratio of chemical control treatment with non-selective herbicide at 53 cm intervals was 3.5, which was more than other treatments. Therefore, this treatment was introduced as the most economical treatment for weed management in the autumn cultivation of chickpeas. Also, the benefit-cost ratio of chemical control treatment combined with manual weeding is equal to 3.1, and it was recognized as the second economic treatment.

Key words: Economic analysis, Mechanical control, Chemical control

* Corresponding author: roya.ferdosi@yahoo.com
Submit date: 2023/03/11 Accept date: 2024/09/12