



مقایسه فنی و اقتصادی کاشت دستی و ماشینی سیر

احمد حیدری^{۱*}، سید محسن سیدان^۲ و محمدرضا بختیاری^۳

۱- مربی پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و

منابع طبیعی همدان، heidari299@yahoo.com

۲- دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۳- استادیار پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان

چکیده:

اثر روش‌های مختلف کاشت سیر (دستی و ماشینی) بر عملکرد سیر به مدت دوسال (۹۲-۱۳۹۰) در ایستگاه تحقیقاتی اکباتان مرکز تحقیقات کشاورزی همدان با خاکی دارای بافت لومی شنی بررسی شد. در این تحقیق از سه روش کاشت با فواصل مختلف سیرچه روی ردیف، جمعا ۵ تیمار شامل (T1- کاشت دستی با فاصله سیرچه روی ردیف، ۱۰ سانتی‌متر T2- کاشت دستی با فاصله سیرچه روی ردیف، ۲۰ سانتی‌متر T3- کاشت با کارنده سیر با فاصله سیرچه روی ردیف، ۱۰ سانتی‌متر T4- کاشت با کارنده سیر با فاصله سیرچه روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر T5 - کاشت روی پشته با فاصله سیرچه روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر) استفاده شد. این تحقیق به صورت طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. در این تحقیق پارامترهای: فاصله سیرچه در روی ردیف، سرعت پیشروی، ظرفیت مزرعه‌ای موثر، بازده مزرعه‌ای ماشین کاشت اندازه‌گیری شد. همچنین عملکرد و اجزا عملکردی سیر اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که اثر روش‌های مختلف کاشت بر عملکرد سیر و فاکتورهای تعداد بوته در متر مربع و ارتفاع گیاه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. از نظر عملکرد سیر، تیمار کاشت سیر با کارنده با فاصله سیرچه روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر، با میانگین عملکرد ۱۴۵۲۰ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد را نسبت به بقیه تیمارها داشت. این تیمار با درآمد خالص ۶۷۵۶۸ (هزار ریال) در هکتار بهترین تیمار می‌باشد، نسبت منفعت به هزینه این تیمار ۰/۸۷ است که بالاترین شاخص را در میان سایر تیمارها دارا است.

واژه‌های کلیدی: اقتصادی، سیر، کارنده سیر، کاشت دستی، هزینه.

مقدمه:

سیر از جمله محصولات عمده استان همدان می‌باشد که سطحی حدود ۲۳۰۶ هکتار با تولید کل ۲۹۰۷۹ تن را به خود اختصاص داده است. مراحل کاشت، داشت و برداشت این محصول عمدتاً به صورت دستی انجام می‌شود که هزینه‌های بالای کارگری را همراه دارد و همچنین یک عامل محدودکننده در افزایش سطح زیر کشت این محصول می‌باشد. بنابراین اگر بتوان با کاشت ماشینی سیر، عملکرد را افزایش و هزینه‌های کاشت و برداشت را کاهش داد می‌توان با افزایش سطح زیر کشت، قسمتی از افزایش محصول را صادر نمود که از این طریق وضعیت اقتصادی کشاورزان بهبود می‌یابد.



در تحقیقی اثر روش کاشت و مقدار بذر را روی عملکرد، اجزا عملکرد و کیفیت سیر بررسی نمود. روش‌های کاشت شامل (کاشت سیرچه در حفره ایجاد شده در یک سطح مسطح، کاشت سیرچه در شیارهای Oxen، کاشت سیرچه در ردیف‌های در یک سطح مسطح به فاصله ۲۰ سانتی‌متر) و مقادیر بذر شامل (۴۳۲، ۵۹۴، ۷۵۶، ۹۱۸ و ۱۰۸۰ کیلوگرم در هکتار سیرچه مادری) بود. بیشترین عملکرد در روش کاشت سیرچه در حفره (سوراخ) در یک سطح مسطح بدست آمد. علت این افزایش عملکرد، به زیاد شدن تراکم و جهت مناسب قرارگیری سیرچه در خاک مرتبط دانسته شد (Nourai, 1993). اثر اندازه سیرچه، تراکم بوته و روش کاشت را بر عملکرد سیر بررسی نمودند. آنها نتیجه گرفتند که عملکرد و شاخص سطح برگ^۱ نسبت مستقیم با تراکم بوته و اندازه سیرچه دارد. بیشترین عملکرد با بیشترین تراکم بوته حاصل شد. همچنین بهترین وزن سیرچه از نظر اقتصادی ۳/۶ تا ۶/۵ گرم اعلام شد. از نظر روش کاشت، کاشت دستی نسبت به کاشت ماشینی برتری داشت (به علت توزیع مناسب گیاه در سطح مزرعه) (Castellanos *et al.*, 2004). اعلام نمودند که بیشترین عملکرد سیر با فاصله کشت ۵ سانتی‌متر روی ردیف حاصل می‌شود (Adekpe *et al.*, 2007). فاصله کاشت ۱۰ سانتی‌متر نسبت به فواصل ۵، ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر، عملکرد سیر را بیشتر افزایش داده است (Kilgori *et al.*, 2007). در تحقیقی اثر چهار تاریخ کاشت (۱، ۱۵ و ۳۰ نوامبر و ۱۵ دسامبر) و چهار فاصله کاشت (۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ سانتی‌متر) را روی عملکرد سیر و اجزا آن بررسی نمودند. بیشترین ارتفاع گیاه (۸۶/۶۶ سانتی‌متر)، تعداد برگ‌ها (۸/۱)، تعداد سیرچه در سوخ (۳۴/۴۶)، وزن (۴۴/۸ گرم) و کل عملکرد (۱۴۱۶۶ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت اول نوامبر و فاصله کاشت ۸ سانتی‌متر گزارش شد (Jamroze *et al.*, 2001). بهترین آرایش کاشت جهت دستیابی به بیشترین عملکرد سیر ۲۰×۴ سانتی‌متر می‌باشد (Rekowska and Skupien, 2007). اثرات تراکم بوته، روش کاشت و اندازه سیرچه‌های بذری را بر عملکرد سیر در استان همدان بررسی‌شد. نتایج نشان داد که کاشت دو ردیفه سیرچه روی پشته (با فاصله ۵۰ سانتی‌متر) و با تراکم ۷۴۰ هزار بوته در هکتار و سایز بذری ۵/۵ گرم بیشترین عملکرد را داشته است (نصرتی، ۱۳۸۱). افزایش تراکم کاشت به طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد می‌شود. تراکم ۴۰-۳۰ بوته در متر مربع، بهترین تراکم بود (Ferraraesi, 1985). یک دستگاه ردیفکار سه واحدی سوار بر تراکتور و مجهز به چرخ‌های زمین‌گرد که هر واحد قادر به کاشت سه ردیف جبهه سیر بر روی هر پشته بود ساخته و مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که ماشین جدید قادر به کاشت ۲۲۰۰۰۰ جبهه سیر در هکتار به ترتیب با میانگین عمق ۱۲/۳ و ۲۲/۷ سانتی‌متر است. همچنین میانگین شاخص نداشت و شاخص دو تایی به ترتیب ۱۲/۲۳ و ۲/۴۳ و درصد خسارت به جبهه سیر ۱/۴۱ درصد گزارش شد (Bakhtiari and Loghavi, 2009). استفاده از خطی‌کارها باعث افزایش محصول در هر هکتار گندم دیم شده است. او نشان داد که اختلاف میانگین سود ناخالص در هر هکتار مثبت است اما معنی‌دار نیست. بنابر این او نتیجه گرفت که افزایش تولید توانسته است هزینه استفاده از خطی‌کارها را جبران کند اما سود ناخالص را به نحو معنی‌داری افزایش نداده است که علت آن می‌تواند گرانی استفاده از خدمات خطی‌کار باشد. همچنین در قسمتی دیگر به بررسی نیروی کار پرداخته و نتیجه گرفته است که اختلاف میزان نیروی کار استفاده شده در هکتار گندم منفی و معنی‌دار است. این

¹ Leaf area index

موضوع می‌تواند به معنی اثر منفی تکنولوژی جدید بر اشتغال تلقی شود (حاجی رحیمی، ۱۳۷۵). این تحقیق با هدف، مقایسه فنی و اقتصادی روش کاشت ماشینی با دستی انجام شد.

مواد و روش‌ها:

اثر روش‌های مختلف کاشت (دستی و ماشینی) و نیز فواصل سیرچه روی ردیف کاشت بر عملکرد و اجزا عملکردی سیر طی دو سال زارعی (۹۲-۱۳۹۰) در ایستگاه تحقیقاتی اکباتان مرکز تحقیقات کشاورزی همدان با خاکی دارای بافت لومی شنی انجام شد. این ایستگاه در ۳۳' و ۴۸' طول شرقی و ۵۲' و ۳۴' عرض شمالی واقع شده و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۴۱ متر می‌باشد. بافت خاک مزرعه تا عمق ۳۰ سانتی‌متری لومی شنی (۵/۵۲٪ شن، ۲۷/۵٪ سیلت و ۲۰٪ رس) بود. ابتدا در ادیبهشت ماه هر سال (۱۳۹۰ و ۱۳۹۱)، قطعه زمینی به ابعاد ۶۰*۸۰ متر (۴۸۰۰ مترمربع) در ایستگاه تحقیقاتی اکباتان انتخاب می‌شد. قبل از اعمال تیمارها، یک نمونه خاک مرکب از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر برداشت و جهت تجزیه معمول خاکشناسی و توصیه کودی به آزمایشگاه بخش تحقیقات خاک و آب ارسال شد. نتایج آزمایش خاک در جدول ۱ ارائه شده است. در هر دو سال، تهیه زمین بوسیله شخم با گاواهن برگرداندار و تهیه بستر بذر با دستگاه سیکلوتیلر انجام شد (جدول ۲).

جدول ۱- نتایج تجزیه معمول خاکشناسی

عمق خاک سانتی‌متر	هدایت الکتریکی EC*10 ³ Ds/cm	واکنش خاک PH	درصد مواد خنثی شونده T.N.V%	درصد کربن آلی O.C%	ازت کل (درصد)	فسفر قابل جذب p.p.m	پتاسیم قابل جذب p.p.m	درصد شن Sand	درصد سیلت Silt	درصد رس Clay	بافت
۰-۳۰	۰/۸۵	۸/۰۹	۸/۰۳	۰/۳۲	۰/۰۳	۶۰	۳۳۰	۵۲/۵	۲۷/۵	۲۰	SL

جدول ۲- مشخصات فنی ادوات مورد استفاده

نوع ماشین	عرض کار (سانتی متر)	مشخصات فنی
گاواهن برگرداندار	۹۰	سوار شونده، سه خیش، عرض برش هر خیش ۳۰ سانتیمتر
سیکلوتیلر	۲۵۰	سولر شونده- مدل HRB 252D - مجهز به غلطک
کارنده سیر	۱۲۰	سوار شونده- عردیفه - فاصله بین ردیف‌ها (۲۰ سانتی‌متر)- ساخت شرکت ماشین برزگر همدان
ماشین برداشت سیب‌زمینی	۱۵۰	سوار شونده- دو ردیفه - مدل PD2- ساخت شرکت سبز دشت اصفهان

این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی شامل ۵ تیمار با ۳ تکرار اجرا شد. تیمارهای پیاده شده در پلات‌های آزمایش شامل (T1- کاشت دستی با فاصله سیرچه روی ردیف، ۱۰ سانتی‌متر T2- کاشت دستی با فاصله سیرچه روی ردیف، ۲۰ سانتی‌متر T3- کاشت با کارنده سیر با فاصله سیرچه روی ردیف، ۱۰ سانتی‌متر T4- کاشت با کارنده سیر با فاصله سیرچه روی ردیف، ۲۰ سانتی‌متر T5 - کاشت روی پشته با فاصله سیرچه روی ردیف، ۱۰ سانتی‌متر) بود.



کاشت سیر با کارنده سیر ساخت شرکت ماشین برزگر همدان (شکل ۱) انجام شد. شرح عملیات زراعی از کاشت تا برداشت در جدول ۳ ارائه شده است. در هنگام کاشت، سرعت پیشروی و عملکرد مزرعه‌ای کارنده سیر اندازه‌گیری شد. در پایان عملکرد و اجزا عملکرد سیر شامل وزن سوخ، سیرچه، تعداد سیرچه در سوخ و ارتفاع گیاه اندازه‌گیری شد.



شکل ۱- کارنده سیر

جدول ۳- عملیات زراعی در طول فصل رشد

تاریخ		نوع عملیات زراعی	
سال زراعی	سال زراعی	ماشین	نوع عملیات زراعی
۱۳۹۱-۹۲	۱۳۹۰-۹۱	گاواهن برگرداندار + سیکلوتیلر دستی و ماشینی	تهیه زمین کاشت
اوایل اردیبهشت ۹۲ ۲۷ مهر ۹۱	اوایل اردیبهشت ۹۱ ۲۵ مهر ۹۰	-	عملیات داشت
کود اوره به مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار در بهار به صورت سرک - مبارزه با علف‌های هرز به صورت دستی (۲ مرحله در بهار) - سیستم آبیاری از نوع ویل مو (اولین آبیاری ۹۲/۱/۱۱، آخرین آبیاری ۹۲/۳/۲۴) ۹۱/۴/۱۰	کود اوره به مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار در بهار به صورت سرک - مبارزه با علف‌های هرز به صورت دستی (۲ مرحله در بهار) - سیستم آبیاری از نوع ویل مو (اولین آبیاری ۹۱/۲/۱۳، آخرین آبیاری ۹۱/۳/۲۲) ۹۱/۴/۲۱	ماشین برداشت سیب‌زمینی	برداشت

اندازه‌گیری سرعت پیشروی مجموعه تراکتور و ماشین

به منظور تعیین سرعت پیشروی (مسافت طی شده در واحد زمان) فاصله ۱۰ متر را در هر کرت مشخص نموده و با استفاده از کرنومتر زمان طی شدن مسافت مذکور اندازه‌گیری شد. این عمل در هر کرت ۳ بار تکرار و سرعت محاسبه شد.

اندازه‌گیری بازده مزرعه‌ای

برای تعیین بازده مزرعه‌ای هر ماشین با استفاده از دو کرنومتر، کل زمان انجام عملیات زراعی هر ماشین و زمان مفید مشخص و با استفاده از رابطه ۱ بازده مزرعه‌ای (e) برای هر ماشین محاسبه شد.



$$e = 100 \times (\text{زمان کل} / \text{زمان مفید}) \quad (1)$$

اندازه‌گیری ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر

با مشخص‌بودن عرض کار دستگاه، سرعت پیشروی و بازده مزرعه‌ای با استفاده از رابطه ۲ ظرفیت مزرعه‌ای هرامشین بر حسب هکتار در ساعت محاسبه شد.

$$c = e \times (10 / (\text{سرعت پیشروی} \times \text{عرض کار})) \quad (2)$$

در قسمت اقتصادی پروژه جهت ارزیابی تیمارهای مورد بررسی از روش بودجه بندی جزئی استفاده شده است. برای این منظور کلیه هزینه‌های اعم از ثابت و متغیر که غیر مشترک در تیمارها (روش های کاشت) می‌باشد مورد ارزیابی قرار گرفته است. در نهایت با اطلاعات به دست آمده از هزینه‌ها و عملکرد محصول به بررسی تغییرات بودجه پرداخته شده است. جهت تکمیل اطلاعات در قالب پرسشنامه سولاتی مطرح و از کشاورزان سیرکار اخذ شده است.

در این راستا محاسبه هزینه کل به تفکیک روش کشت دستی و مکانیزه از جمع هزینه های ثابت و متغیر حاصل می‌شود. این هزینه‌ها شامل هزینه تهیه زمین، بذر، کاشت، آب، کودهای ازت، پتاس، فسفات، ریز مغذی‌ها، حیوانی، سم علف هرز، سم آفات و هزینه برداشت می باشد.

موارد مورد محاسبه جهت ارزیابی شامل:

هزینه کل:

$$TC = \sum_{i=1}^n X_i \times C_i + F$$

درآمد ناخالص:

$$VTP = P \times Q$$

درآمد خالص:

$$NR = VTP - TC$$

در این روابط:

NR: درآمد خالص در هکتار، VTP: درآمد ناخالص در هکتار، TC: هزینه کل در هکتار، P: قیمت محصول سر مزرعه بر حسب ریال، Q: عملکرد محصول بر حسب کیلوگرم در هکتار، X_i : میزان مصرف نهاده i ، C_i : هزینه هر واحد نهاده i ، F: هزینه ثابت



روش بودجه بندی جزئی

در این روش به منظور تعیین مقدار خالص سود و زیان ناشی از روش‌های مختلف کشت، تغییرات هزینه و درآمد ایجاد شده در مراحل کشت تا برداشت مورد مقایسه اقتصادی قرار می‌گیرد. برای این منظور به ترتیب زیر عمل می‌شود:

تغییرات هزینه:

استفاده از دستگاه‌های مکانیزه، هزینه‌هایی را ایجاد می‌کند که در روش کشت دستی وجود ندارد. این هزینه‌ها را به عنوان هزینه‌های اضافه شده در نظر گرفته و با (A) نمایش می‌دهیم. همینطور هزینه‌های ناشی از کشت دستی را هم با (B) نشان می‌دهیم. بعد از مشخص شدن این دو نوع هزینه، حاصل جمع جبری آنها را محاسبه (TC) و به عنوان خالص هزینه در نظر گرفته می‌شود.

$$TC = A - B$$

تغییرات درآمد:

در این قسمت درآمد ایجاد شده (افزایش تولید) با استفاده از دستگاه‌های مکانیزه در اثر روش جدید کشت را محاسبه و با A' نشان می‌دهیم و همینطور درآمد ایجاد شده در کشت سیر به طریقه دستی را با B' مشخص می‌کنیم. پس از این مرحله حاصل جمع جبری دو نوع در آمد فوق محاسبه و خالص درآمد برآورد شده و با TR نمایش می‌دهیم.

$$TR = A' - B'$$

با تعیین خالص هزینه و درآمد که از دو بند فوق استخراج می‌شود می‌توان مقدار خالص سود و زیان را محاسبه کرد. برای این منظور پس از کسر تغییرات هزینه از تغییرات درآمد مقدار سود و زیان بدست می‌آید که با π نمایش داده می‌شود.

$$\pi = TR - TC$$

مقدار مثبت و یا منفی π نشان‌دهنده سود و زیان حاصل از تیمارهای مختلف می‌باشد.

نتایج و بحث:

عملکرد مزرعه‌ای کارنده سیر:

نتایج عملکرد مزرعه‌ای کارنده سیر در جدول ۴ آورده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود متوسط سرعت پیشروی جهت کاشت سیر در حدود ۳/۳ کیلومتر در ساعت بدست آمد که سرعت نسبتاً مناسبی جهت کاشت سیر می‌باشد. جهت کاشت دقیق سیر با کارنده باید سرعت تراکتور تا حد امکان پایین باشد. ضمناً عملکرد عملی (مزرعه‌ای) دستگاه حدود ۰/۳۳۵ هکتار در ساعت می‌باشد به عبارت دیگر جهت کاشت یک هکتار سیر با کارنده به حدود ۳ ساعت زمان نیاز می‌باشد.

جدول ۴- عملکرد مزرعه ای کارنده سیر

راندمان (%)	عملکرد عملی (واقعی) (ha/hr)			عملکرد تئوری (ha/hr)			عرض کار تئوری (cm)			میانگین سرعت پیشروی (km/hr)			تراکتور مورد استفاده		
	سال ۱۳۹۲	سال ۱۳۹۱	میانگین	سال ۱۳۹۲	سال ۱۳۹۱	میانگین	سال ۱۳۹۲	سال ۱۳۹۱	میانگین	سال ۱۳۹۲	سال ۱۳۹۱	میانگین			
۰/۸۴۵	۰/۸۵	۰/۸۴	۰/۳۳۵	۰/۳۵	۰/۳۲	۰/۳۹۵	۰/۴۱	۰/۳۸	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۳/۳	۳/۴	۳/۲	رومانی

دقت در کاشت در روش‌های مختلف کاشت سیر:

همانگونه که از داده‌های جدول ۵ مشاهده می‌شود، تیمارهای T3 و T2 کمترین انحراف را از مقدار اسمی داشته‌اند. می‌توان نتیجه گرفت که حتی روش‌های کشت دستی بدلیل خطای انسانی، دارای خطا می‌باشند. همچنین اگر سیرچه‌ها قبل از کاشت ماشینی، با دستگاه سورتینگ درجه‌بندی شوند ممکن است خطای فاصله کاشت در روش ماشینی کاهش یابد.

جدول ۵- فاصله بین سیرچه در روی ردیف

درصد انحراف (%)	مقدار انحراف از مقدار اسمی (سانتی‌متر)	فاصله واقعی بین سیرچه‌ها در روی ردیف (سانتی‌متر)			فاصله اسمی بین سیرچه‌ها در روی ردیف (سانتی‌متر)	تیمار
		سال ۱۳۹۱	سال ۱۳۹۲	میانگین		
۲۰	۲	۹/۷	۱۴/۴	۱۲	۱۰	T1
-۱۹/۵	-۳/۹	۱۴/۶	۱۷/۶	۱۶/۱	۲۰	T2
۱۳	۱/۳	۸/۷	۱۴	۱۱/۳	۱۰	T3
-۳۴	-۳/۴	۱۱/۵	۲۱/۸	۱۶/۶	۲۰	T4
۳۳	۳/۳	۱۱/۵	۱۵/۱	۱۳/۳	۱۰	T5

اثر روش‌های مختلف کشت بر عملکرد و اجزا عملکردی سیر:

نتایج تجزیه واریانس مرکب (جدول ۶) اثر روش‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزا عملکردی سیر طی دو سال متوالی (۱۳۹۰-۹۲) نشان داد که اثر روش‌های مختلف کاشت بر عملکرد سیر و فاکتورهای تعداد بوته در متر مربع و ارتفاع گیاه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شده ولیکن بر فاکتورهای دیگر (وزن سوخ و سیرچه و تعداد سیرچه در سوخ) معنی دار نشده است. با توجه به جدول ۷، از نظر عملکرد سیر، تیمار T3 با میانگین عملکرد ۱۴۵۲۰ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد و تیمار T5، با میانگین عملکرد ۶۳۲۰ کیلوگرم در هکتار، کمترین عملکرد را به خود اختصاص دادند. همچنین از نظر فاکتور، تعداد بوته در متر مربع به ترتیب تیمار T3 و T5 بیشترین و کمترین مقدار را داشتند. می‌توان نتیجه گرفت که تعداد بوته در مترمربع یک فاکتور مهم



در افزایش عملکرد سیر می‌باشد (بنابراین فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر و نیز فاصله ۱۰ سانتی‌متری سیرچه در روی ردیف‌های کشت می‌تواند یک انتخاب مناسب باشد). (نصرتی، ۱۳۸۱) افزایش عملکرد سیر را به زیاد شدن تراکم بوته و جهت مناسب قرارگیری سیرچه در خاک مرتبط دانست. (Kilgori et al., 2007) نتیجه گرفتند که فاصله کاشت ۱۰ سانتی‌متر نسبت به فواصل ۵، ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر، عملکرد سیر را بیشتر افزایش داده است. (Jamroze et al., 2001) نیز فاصله ۸ سانتی‌متری سیرچه روی ردیف را اعلام نمودند. (Ferrararasi, 1985) نتیجه گرفت که افزایش تراکم کاشت به طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد می‌شود. تراکم ۴۰-۳۰ بوته در متر مربع، بهترین تراکم بود که ایشان پیشنهاد نمود. (Castellanos et al., 2004) نتیجه گرفتند که عملکرد و شاخص سطح برگ نسبت مستقیم با تراکم بوته و اندازه سیرچه دارد. بیشترین عملکرد با بیشترین تراکم بوته حاصل شد. از نظر روش کاشت، کاشت دستی نسبت به کاشت ماشینی برتری داشت (به علت توزیع مناسب گیاه در سطح مزرعه). با توجه به اینکه نوع ماشین می‌تواند در عملکرد محصول تاثیر داشته باشد. بنابراین در تحقیق حاضر کارنده سیر اثر مثبتی و بر عملکرد داشت.

جدول ۶- تجزیه واریانس مرکب اثر روش‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزا عملکردی سیر

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد سیر	وزن سوخ	تعداد سیرچه در سوخ	وزن سیرچه	ارتفاع گیاه	تعداد بوته در مترمربع
سال	۱	۲۳۹۷۳۵ ^{ns}	۳۵۸۶**	۱۴۰۸ ^{ns}	۶۸۲**	۴/۹۶ ^{ns}	۳۲۲/۱**
خطا	۴	۷۰۱۵۷۱۲	۳۰/۶	۰/۳۲۱	۰/۹۹۶	۱/۲۵۵	۶/۳
روش کاشت	۴	۷۸۲۶۳۵۹**	۶۰/۵ ^{ns}	۰/۸۶۴ ^{ns}	۱/۳۱۴ ^{ns}	۲۰/۲**	۴۵۱/۷**
سال* روش کاشت	۴	۳۱۲۶۰۱۴ ^{ns}	۲۴/۷ ^{ns}	۱/۴۸۹ ^{ns}	۰/۶۴۴ ^{ns}	۱۰/۳**	۹۵/۸**
خطا	۱۶	۴۳۴۵۸۱۰	۳۲/۸	۱/۴۹۲	۱/۱۲۸	۱/۶	۱۶/۷
مجموع	۲۹	-	-	-	-	-	-
ضریب تغییرات (درصد)		۲۰/۷	۱۲/۷	۱۷/۳	۱۷/۲	۲/۴	۱۶/۳

^{ns}، * و ** به ترتیب عدم وجود تفاوت معنی‌دار، تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪ و تفاوت معنی‌دار در سطح ۱٪.

جدول ۷- میانگین عملکرد سیر و برخی صفات زراعی سیر در تیمارهای مختلف طی دو سال آزمایش

تیمار	عملکرد سیر (کیلوگرم در هکتار)	وزن سوخ (گرم)	تعداد سیرچه در سوخ	وزن سیرچه (گرم)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	تعداد بوته در متر مربع
T1	۱۰۴۶۰B	۵۶/۸A	۷/۴A	۶/۹A	۵۱/۹B	۲۸/۵B
T2	۶۵۴۶C	۶۲/۷A	۷A	۸/۳A	۵۳/۲BC	۱۹/۳C
T3	۱۴۵۲۰A	۵۰A	۶/۹A	۷/۴A	۵۴/۳A B	۳۵/۶A
T4	۱۳۴۶۰A B	۵۲/۸A	۶/۹A	۷/۲A	۵۵/۶A	۲۸/۴B
T5	۶۳۲۰C	۵۶/۹A	۶A	۸/۶A	۵۱B	۱۳/۴C



در جدول شماره ۸ به مقایسه هزینه‌های تولید در دو روش دستی و ماشینی در یک هکتار کشت سیر پرداخته شده است. هزینه تولید به تفکیک موارد آن در مراحل تولید کاشت، داشت و برداشت محاسبه شده است. نتایج نشان می‌دهد که هزینه تولید در حالت دستی و ماشینی به ترتیب ۷۷۴۵۸۰۰۰ و ۷۷۶۳۲۰۰۰ ریال در هکتار می‌باشد.

جدول ۸ - هزینه تولید کشت سیر در دو حالت دستی و ماشینی (واحد:ریال در هکتار)

ماشینی	دستی	هزینه
۵۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	تهیه بستر
۶۸۱۴۰۰۰۰	۶۳۳۴۰۰۰۰	بذر
۱۲۰۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	کاشت
۲۴۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰	آب
۵۰۰۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰۰	ازت
۳۵۰۰۰۰۰	۳۴۰۰۰۰۰	فسفات
۱۵۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰	پتاس
-	-	ریز مغذی
۳۰۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰	حیوانی
۲۰۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰۰	وجین
۴۹۲۰۰۰۰	۴۲۸۰۰۰۰۰	سم علف هرز
۶۰۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰۰	سم آفات
۱۰۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰	برداشت
۷۷۶۳۲۰۰۰	۷۷۴۵۸۰۰۰	جمع

*هزینه‌ها بدون احتساب هزینه زمین می‌باشد.

در جدول شماره ۹ درآمد و هزینه یک هکتار سیر در حالت‌های پنجگانه مورد بررسی قرار گرفته است. مبنای هزینه‌های تولید جدول شماره ۸ می‌باشد. جهت محاسبه درآمد با استفاده از ستون عملکرد و قیمت به محاسبه درآمد ناخالص پرداخته شده است. درآمد ناخالص از کسر هزینه‌های تولید از درآمد ناخالص حاصل می‌شود. نتایج این قسمت نشان می‌دهد که تیمار شماره سه (T3) بالاترین منفعت را نسبت به سایر تیمارها دارد. درآمد ناخالص یک هکتار بر اساس این تیمار ۶۷۵۶۸۰۰۰ ریال در هکتار است. محاسبه نسبت منفعت به هزینه که از تقسیم درآمد ناخالص به هزینه‌های تولید حاصل می‌شود این موضوع را تایید می‌کند. این شاخص در تیمار شماره سه ۰/۸۷ می‌باشد، که نشان دهنده این موضوع است که به ازاء هر ریال هزینه ۰/۸۷ ریال سود حاصل می‌شود.



جدول ۹ - درآمد و هزینه در تیمارهای مختلف مورد بررسی

روش کاشت	درآمد خالص (هزار ریال)	هزینه تولید (هزار ریال)	درآمد ناخالص (هزار ریال)	یمت	عملکرد	نسبت منفعت به هزینه
T1	۱۰۴۶۰۰	۷۷۴۵۸	۲۷۱۴۲	۱۰۰۰۰	۱۰۴۶۰	۰/۳۵
T2	۶۵۴۶۰	۷۷۴۵۸	-۱۱۹۹۸	۱۰۰۰۰	۶۵۴۶	-۰/۱۵
T3	۱۴۵۲۰۰	۷۷۶۳۲	۶۷۵۶۸	۱۰۰۰۰	۱۴۵۲۰	-۰/۸۷
T4	۱۲۴۶۰۰	۷۷۶۳۲	۴۶۹۶۸	۱۰۰۰۰	۱۲۴۶۰	-۰/۶۰
T5	۶۳۲۰۰	۷۷۴۵۸	-۱۴۲۵۸	۱۰۰۰۰	۶۳۲۰	-۰/۱۸

* (T1) کاشت دستی با فاصله سیرچه روی ردیف، ۱۰ سانتی متر T2- کاشت دستی با فاصله سیرچه روی ردیف، ۲۰ سانتی متر T3- کاشت با کارنده سیر با فاصله سیرچه

روی ردیف، ۱۰ سانتی متر T4- کاشت با کارنده سیر با فاصله سیرچه روی ردیف ۲۰ سانتی متر T5- کاشت روی پشته با فاصله سیرچه روی ردیف ۱۰ سانتی متر)

در جدول شماره ۱۰ بر اساس روش بودجه بندی جزئی به مقایسه بهترین تیمار با چهار تیمار دیگر پرداخته شده است. اعداد این جدول نشان میدهد که تیمار شماره سه باعث شده که درآمد ناخالص و خالص بالاتری نسبت به سایر تیمارها داشته باشد. بیشترین اختلاف را با تیمار پنجم و کمترین اختلاف را با تیمار چهارم نشان میدهد.

جدول ۱۰ - مقایسه تیمار T3 نسبت به سایر تیمارها

روش کاشت	درآمد ناخالص (هزار ریال)	هزینه تولید (هزار ریال)	درآمد خالص (هزار ریال)
T3 نسبت به T1	۴۰۶۰۰	۱۷۴	۴۰۴۲۶
T3 نسبت به T2	۷۹۷۴۰	۱۷۴	۷۹۵۶۶
T3 نسبت به T4	۲۰۶۰۰	۰	۲۰۶۰۰
T5 نسبت به T3	۸۲۰۰۰	۱۷۴	۸۱۸۲۶

نتیجه گیری کلی:

با توجه به اثر مثبت روش کاشت ماشینی بر عملکرد سیر و اقتصادی بودن این روش نسبت به کاشت دستی، توصیه می شود جهت کاشت سیر از روش ماشینی با فاصله کاشت ۱۰ سانتی متر سیرچه روی ردیف استفاده شود.

منابع:

۱- حاجی رحیمی، محمود. ۱۳۷۵. بررسی اقتصادی کشت خطی گندم دیم. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال چهارم. شماره ۱۶، زمستان ۱۳۷۵.



۲- نصرتی، علی احسان. ۱۳۸۱. بررسی اثرات تراکم، روش کاشت و اندازه سیرچه بذری بر عملکرد کمی سیر. گزارش نهایی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. شماره نشریه ۸۱/۶۷.

3- Adekpe, D.I., J.A.Y. Shebayan., U.F. Chiezey, and S. Miko. 2007. Yield responses of garlic (*Allium sativum* L.) to oxadiazon, date of planting and intra-row spacing under irrigation at Kadawa, Nigeria. Crop Protection. 26: 175-178.

4-Bakhtiari, M. R., and M. Loghavi. 2009. Development and evaluation of an innovative garlic clove precision planter. J. Agric. Sci. Technol. 11: 125-136.

5-Castellanos, J. Z., P. Vargas-Tapia., J. L. Ojodeagua., G. Hoyos ., G. Alcantar-Gonzalez., F. S. Mendez., E. Alvarez-Sanchez, and A. A. Gardea. 2004. Garlic productivity and profitability as affected by seed clove size, planting density and planting method. Hort Science.39:1272-1277.

6-Ferrarresi, A. 1985. Studies on sowing density in garlic in Emilia-Ro, Mangan. Rivistadi Frutticultura edi Ortoflorientura. 47:67-71.

7-Nourai, A.H.1993. Effects of planting methods and seed rates on yield, yield components, and quality of garlic (*Allium Sativum* L.) in the Sudan.. International Symposium on Alliums for the Tropics.

8-Rekowska, E, and K. Skupien. 2007. Influence of Flat Covers and Sowing Density on Yield and Chemical Composition of Garlic Cultivated for Bundle-Harvest. Vegetable Crops Research Bulletin. 66:17-24.

9-Kilgori, M. J., M. D. Magati., and A. I .Yakuba. 2007. Effect of spacing and date of planting on yield of two garli(*Allium sativum* L.). American- Eurasian J. Agrric & Environ, Sci. 2(2): 11-18.

10- Jamroz, M., M. Ishtiaq., N. Naeem., N.Muhammad., B Jamilher, and J. Iqbal. 2001. Effect of different planting dates and spacing on growth and yield of garlic CV. Bianco. Journal of Biological Science. 1(4): 206-208.

Technical and economical comparison of hand and mechanical planting in garlic cultivation

Ahmad Heidari^{1*} Seid Mohsen Seydan² and Mohammad Reza Bakhtiari³

1- Research and Academic Staff. Agricultural Engineering Reseach Department, Agriculture and Natural Resources Research Center, Hamedan, Iran.heidari299@yahoo.com

2- PhD Student, Mashhad Ferdowsi University, Mashhad, Iran.

3- Research Assistant Professors. Agricultural Engineering Reseach Department, Agriculture and Natural Resources Research Center, Hamedan, Iran.

Abstract

Effect of garlic planting different methods (hand and machine) on garlic yield during 2011-2013 growing seasons at Ekbatan Research Station of Hamedan Province with sandy loam soil were investigated. In this study, three methods of planting with different distances clove on the row , a total of five treatments (T1- hand planting with interval clove row ,10 cm T2- hand planting with interval clove row , 20 cm T3- machine planting with with interval clove row ,10 cm T4- machine planting with with interval clove row ,20 cm T5- planting on bed with interval clove row ,10 cm) were used. A randomized complete block design with three replications was used. In this research, some of factors consisting of distance between cloves on row, ground speed, effective field capacity , machine field efficiency was determined. At the end of the growth season (harvesting time), garlic yield and some of the quantitative and qualitative factors of garlic consisting of clove and bulb weight, number of clove per bulb, spike/m² and plant height were measured. Result showed that effect of planting method on garlic yield, spike/m² and plant height was significant ($P \leq 0.01$). Mean garlic yield was the greatest (14520 kg/ha) for machine planting with interval clove row ,10 cm. this planting method with Net Revenue (67567000 Rial per hectare) and Benefit-Cost Ratio (0.87) was the best method among other methods.

Keywords: Cost, Economical, Garli, Hand planting.