

نشریه فنی ۸

## مکانیزاسیون سیر در مراحل کاشت و برداشت

نگارندگان: احمد حیدری، محمدرضا پختیاری و فریبا بیات



سال ۱۳۹۷



بسم الله الرحمن الرحيم

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نشریه فنی:

مکانیزاسیون سیر در مراحل کاشت و برداشت

تهیه و تدوین:

احمد حیدری، محمدرضا بختیاری و فریبا بیات

سال انتشار:

۱۳۹۷



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

|                  |  |
|------------------|--|
| عنوان نشریه:     | مکانیزاسیون سیر در مراحل کاشت و برداشت   |
| نگارنده:         | احمد حیدری، محمدرضا بختیاری و فریبا بیات |
| ناشر:            | مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی       |
| سال انتشار:      | ۱۳۹۷                                     |
| داور و ویراستار: | اورنگ تاکی                               |
| صفحه آرا:        | بهاره محمدی                              |

مسئولیت صحت مطالب با نگارنده است.

نشریه فنی حاضر با شماره ۵۴۵۷۰ طی نامه مورخ ۱۳۹۷/۹/۱۰ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به ثبت رسیده است.

آدرس: کرج، بلوار شهید فهمیده، صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۸۴۵  
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

تلفن: ۳۲۷۰۵۳۲۰، ۳۲۷۰۵۲۴۲ و ۳۲۷۰۸۳۵۹ (۰۲۶)، دورنگار: ۳۲۷۰۶۲۷۷ (۰۲۶)

پایگاه اطلاعاتی مؤسسه: [www.aeri.ir](http://www.aeri.ir)

مخاطبان نشریه:

سیرکاران، کارشناسان و مروجان

اهداف آموزش:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با:

- روش‌های مختلف کاشت سیر
- معایب و مزایا کاشت دستی و ماشینی سیر
- انواع کارنده‌های سیر
- روش‌های مختلف برداشت سیر
- زمان برداشت

آشنا خواهید شد.

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

---

|    |                            |
|----|----------------------------|
| ۱  | مقدمه                      |
| ۱  | تهیه بستر بذر              |
| ۲  | کاشت سیر                   |
| ۱۲ | اثر روش کاشت بر عملکرد سیر |
| ۱۳ | برداشت                     |
| ۱۶ | نتیجه‌گیری                 |
| ۱۷ | پیشنهادها                  |
| ۱۷ | منابع                      |

## مقدمه

بر اساس آمار فائو در سال ۲۰۱۶، سطح زیر کشت سیر در ایران ۴۵۱۴ هکتار با تولید کل ۵۴۲۴۷ تن بوده است. استان همدان از جمله مناطق عمده کشت سیر در ایران است که با داشتن ۲۴۹۲ هکتار در سال ۱۳۹۵، تولید ۳۷۱۱۵ تن سیر را به خود اختصاص داده است.

سالانه بخش زیادی از سیر تولیدی در بازارهای داخلی و خارجی به فروش می‌رسد. با وجود حجم بالای تولید سیر در این استان، بیشتر مراحل کاشت و برداشت این محصول در مزرعه‌های این استان به صورت دستی با تحمل هزینه بالای کارگری انجام می‌شود. این امر خود یک عامل محدودکننده در افزایش سطح زیر کشت این محصول محسوب می‌شود.

بنابراین با مکانیزه کردن کاشت و برداشت سیر، می‌توان هزینه‌های تولید را کاهش داد که خود از نظر اقتصادی برای تولیدکنندگان اهمیت زیادی دارد. ضمن این که مکانیزه کردن کاشت و برداشت سیر امکان افزایش سطح زیر کشت، افزایش تولید و صادرات این محصول را فراهم می‌کند.

در این نشریه به کاشت و برداشت ماشینی سیر و مزایا و معایب آن پرداخته و به نکاتی که در عملیات مکانیزاسیون این محصول باید مد نظر قرار گیرد، اشاره می‌شود.

## تهیه بستر بذر

جهت کشت مکانیزه سیر و دستیابی به عملکرد مطلوب، نیاز است که بستر بذری مناسب و مطلوب جهت کاشت سیر آماده شود (تهیه زمین عموماً با گاوآهن برگرداندار، دیسک و ماله انجام می‌شود). خاک دارای بافت سبک با زهکش مناسب



و غنی از نظر مواد آلی برای این گیاه مناسب است. البته تقریباً در هر خاکی، سیر را می‌توان کشت نمود به شرطی که آن خاک با کودهای مناسب، حاصلخیز و غنی شده باشد. نوع خاک می‌تواند در تعیین فواصل آبیاری و میزان آب مصرفی در هر دوره مؤثر باشد. به طوری که در خاک‌هایی با بافت سبک‌تر، دور آبیاری کوتاه‌تر و میزان آب مصرفی در هر دوره کمتر می‌باشد. در حالی که در خاک‌های با بافت سنگین‌تر می‌توان دور آبیاری را افزایش داد. لازم به ذکر است که کاهش دور آبیاری در خاک‌های سنگین موجب افزایش رطوبت خاک شده و می‌تواند باعث توسعه بیماری‌های قارچی شود.

### کاشت سیر

#### اندازه سیرچه‌های بذری

مطالعات در نقاط مختلف دنیا نشان داده است که با عملیات مناسب کاشت سیر، می‌توان تولید آن را افزایش داد. یکی از این عوامل وزن یا اندازه سیرچه‌های بذری است که بر میزان رشد رویشی قبل از تشکیل سوخ و در نتیجه پتانسیل عملکرد تولید سیر اثر می‌گذارد. به عنوان مثال وزن سیرچه‌های سیر سفید همدان بین یک تا ۱۲ گرم متغیر است ولی بیشترین توزیع فراوانی در توده‌های سیر علی‌آباد و حیدره برای وزن‌های ۲ تا ۴ گرم و ۴ تا ۶ گرم مشاهده می‌شود.

با انتخاب سیرچه‌های بذری بزرگ‌تر، می‌توان سبب افزایش عملکرد و اجزای عملکرد مانند وزن سوخ و سیرچه، تعداد سوخ و سیرچه و نیز قطر سوخ یا شاخص سطح برگ و قطر گردن سوخ سیر شد. سیرچه‌های بزرگ‌تر می‌توانند استقرار گیاه را در خاک گسترش دهند و در نتیجه سبب افزایش تعداد و طول برگ‌ها و نیز وزن سوخ‌ها شوند. البته در دسترس بودن مواد غذایی ذخیره شده برای سیرچه-



های جوان این امکان را به آنها می‌دهد تا سریع‌تر رشد کنند و توسعه یابند. با انتخاب سیرچه‌های بذری بزرگ‌تر، افزایش معنی‌دار در وزن خشک و تر سیر در توده‌های سیر علی‌آباد و حیدره مشاهده شده است. این افزایش با کاشت سیرچه‌های بزرگ‌تر از ۶ گرم به دست آمد و سیرچه‌های بذری کمتر از ۲ گرم، کمترین مقدار عملکرد تر و خشک را داشتند. افزایش اندازه سیرچه‌های بذری، کیفیت سوخ‌ها از نظر تندی را نیز افزایش می‌دهد.

### تراکم کاشت

هزینه تولید سیر حتی در تراکم‌های پایین کاشت و اندازه‌های کوچک سیرچه‌های بذری، از سایر سبزی‌ها، بالاتر است. بهینه کردن متغیرهایی مانند اندازه سیرچه و تراکم بوته برای رسیدن به عملکرد بالا و سوخ‌هایی با کیفیت بازار پسند ضروری است. ولی زمانی که هدف از تولید سیر فرآوری آن به منظور تولید پودر سیر است، اندازه سوخ‌ها اهمیت چندانی ندارد و تنها عملکرد سیر باید مد نظر قرار گیرد، با بهینه کردن هزینه‌های تولید، می‌توان محصول تولیدی را با تراکم بالاتر و صرف هزینه کمتر کاشت. نتایج مطالعات نشان داده است که تراکم کاشت سیر از ۱۰۰ هزار تا ۱/۳ میلیون بوته در هکتار می‌تواند متغیر باشد.

اثر سه روش کاشت (کرتی، نواری دو ردیفه و نواری سه ردیفه) و سه اندازه سیرچه بذری (۳-۱/۵، ۵-۳ و ۷-۵/۵ گرم) در تراکم‌های ۷۴۰۰۰۰، ۴۴۰۰۰۰ و ۳۳۰۰۰۰ بوته در هکتار بر عملکرد سیر همدان نشان داد که اثر تراکم و اندازه بذر بر عملکرد سیر معنی‌دار است ولی روش کاشت سیر اثر معنی‌داری بر عملکرد ندارد.





## روش کاشت سیر

سیر را می‌توان به دو روش دستی و ماشینی کاشت.

### کاشت دستی

جهت کشت سیر بهتر است از سیرچه‌های ۴ تا ۶ گرمی و سالم استفاده شود. سیرچه‌ها باید به صورت تک سیرچه درون لایه پوستی خود قرار گرفته باشند و فاقد هر گونه آثار ناشی از ضربه یا آلودگی‌های قارچی و آسیب‌های ناشی از آفات باشند (شکل ۱).



شکل ۱- تک سیرچه مناسب کاشت

کاشت سیر عمدتاً بصورت دستی انجام می‌شود (شکل ۲) که کاری زمان‌بر، طاقت فرسا و هزینه‌بر است. لیکن در این روش سیرچه‌ها با فواصل منظم کشت می‌شوند و همچنین شکل قرارگیری سیرچه در خاک رعایت می‌شود، به گونه‌ای که نوک سیر به سمت بالا و انتهای سیر به سمت پایین قرار می‌گیرد (شکل ۳). در روش دستی فاصله بین سیرچه‌ها در روی ردیف معمولاً ۱۰-۵ سانتی‌متر است و فاصله بین ردیف‌ها از ۱۰ تا ۴۰ سانتی‌متر و عمق کاشت نیز از ۵ تا ۷ سانتی‌متر



تغییر می‌کند. کاشت دستی را به دو صورت کرتی (مسطح) و پشته‌ای می‌توان انجام داد (شکل ۴). اما کاشت مسطح بیشتر مرسوم است.



شکل ۲- کاشت دستی سیر



شکل ۳- شکل قرارگیری سیرچه در داخل خاک در روش دستی



ج



ب



الف

شکل ۴- کاشت سیر (الف- کرتی ب- روی پشته ج- چند ردیف روی پشته)

## کاشت ماشینی سیر

در این روش از کارنده‌های مخصوص جهت کاشت سیرچه استفاده می‌شود. برای اینکه کارایی و دقت کاشت افزایش یابد، توصیه می‌شود از سیرچه‌های یک اندازه استفاده شود. بنابراین لازم است که ابتدا سیرچه‌ها بر اساس اندازه دسته‌بندی شوند. برای دسته‌بندی سیرچه‌ها می‌توان از ماشین سورتینگ سیر استفاده نمود (شکل ۵).



ب



الف

شکل ۵- ماشین سورتینگ سیر

## سورتینگ سیر

همان‌گونه که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، دو نوع مدل ماشین سورتینگ برای دسته‌بندی سیر در اندازه‌های مختلف موجود است. نوع اول که در شکل ۵- الف نشان داده شده است شامل یک استوانه دوار شیب‌دار طویل می‌باشد که در طول آن سوراخ‌هایی با قطر مختلف تعبیه شده است. سیرچه‌ها از یک طرف وارد استوانه شده و در مسیر استوانه به سه اندازه تقسیم می‌شوند. نوع دوم (شکل ۵- ب) کارایی شبیه به شکل ۵- الف دارد با این تفاوت که به جای یک استوانه از چهار استوانه توخالی درون هم تشکیل شده است.



پس از دسته‌بندی سیرچه‌ها توصیه می‌شود همانند روش دستی از سیرچه‌های سایز متوسط و سالم جهت کاشت استفاده شود.

### کارنده سیر

برای کاشت سیر می‌توان از کارنده‌های مخصوص کاشت سیرچه‌های بذری، استفاده کرد. مزایای این روش شامل افزایش بازده مزرعه‌ای و نیز کاهش هزینه‌های کاشت می‌باشد. از معایب این روش می‌توان با توجه به کارایی ماشین به فاصله نامنظم بین سیرچه‌ها در ردیف، قرارگیری غیر یکنواخت سیرچه‌ها داخل خاک و نیز فضای خالی بین رفت و برگشت کارنده اشاره نمود (شکل ۶)؛ بنابراین در ساخت کارنده‌های سیر می‌بایست تغییراتی داد که این فضاهای خالی که بدون کشت باقی می‌مانند حذف شوند. از جمله پیشنهادات در این زمینه طراحی و ساخت کارنده با عرض کار بیشتر و مجهز به نشانه‌گذار می‌باشد.



شکل ۶- کاشت ماشینی سیر

### اجزا کارنده سیر

کارنده مخصوص سیر از اجزا زیر تشکیل شده است:



- ۱- شاسی
- ۲- مخزن بذر
- ۳- چرخ حامل
- ۴- شیار باز کن
- ۵- موزع (مقسم) سیرچه‌های بذری
- ۶- خاک ده
- ۷- سیستم انتقال نیرو

### انواع کارنده‌های سیر

کارنده‌های سیر را می‌توان به دو دسته، الف - کارنده‌های مکانیکی ب - کارنده‌های پنوماتیک تقسیم نمود.

#### الف- کارنده مکانیکی

سیستم مقسم بذر این نوع کارنده‌ها، مکانیکی می‌باشد، این نوع کارنده‌ها به دو صورت نیمه خودکار (شکل ۷) و تمام خودکار موجود می‌باشند.



شکل ۷- کارنده نیمه خودکار سیر

برای کاشت سیر در استان همدان، عموماً از نوع کارنده‌های مکانیکی خودکار استفاده می‌شود و در انواع مختلف زیر طراحی و ساخته شده است:



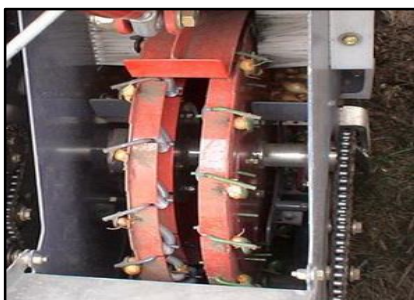
## ۱- کارنده با موزع انگشتی

برای کاشت سیر می‌توان از کارنده با موزع انگشتی استفاده نمود (شکل ۸).



شکل ۸- کارنده مکانیکی سیر با موزع انگشتی

در این نوع کارنده با توجه شکل سوخ سیر و نیز فاصله ردیف‌های کاشت (که معمولاً ۲۰ سانتی‌متر) می‌باشد از موزع انگشتی (شکل ۹) و نیز شیار باز کن‌های مناسب (شکل ۱۰) استفاده می‌شود. موزع‌هایی که در این نوع کارنده استفاده می‌شود، موزع‌های انگشتی نامیده می‌شود که شامل قاشق‌هایی است که بتواند سیرچه را گرفته و به شیار خاک منتقل نماید. همچنین از مکانیسم زنجیر و چرخ زنجیر (شکل ۱۱) برای انتقال نیرو از چرخ زمینی به محور موزع استفاده می‌شود.



شکل ۹- موزع انگشتی مجهز به قاشق



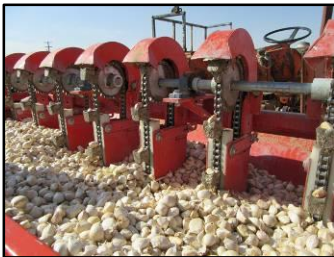
شکل ۱۰ - شیار بازکن



شکل ۱۱ - مکانیزم انتقال نیرو

## ۲- کارنده با موزع پیاله‌ای

در این نوع کارنده از موزع پیاله‌ای برای انتقال سیرچه به داخل خاک استفاده می‌شود (شکل ۱۲). بقیه اجزا تشکیل دهنده آن شبیه به کارنده با موزع انگشتی می‌باشد.



شکل ۱۲ - کارنده مکانیکی سیر با موزع پیاله‌ای



### ۳- کارنده با موزع حفره‌ای

در این نوع کارنده‌ها، روی مقسم، حفره‌هایی جهت قرارگیری سیرچه در نظر گرفته شده است. با قرارگیری سیرچه‌ها در این حفره‌ها که در جدار خارجی استوانه در حال چرخش قرار گرفته است، سیرچه‌ها در داخل لوله‌های سقوط رها شده و در داخل شیار ایجاد شده توسط شیاربازکن قرار می‌گیرد و بدین ترتیب عملیات کاشت سیر انجام می‌شود (شکل ۱۳).



ب



الف

شکل ۱۳- الف- کارنده مکانیکی سیر با موزع حفره‌ای، ب- موزع حفره‌ای

### ب) کارنده پنوماتیکی

سیستم مقسم بذر این نوع کارنده‌ها پنوماتیکی می‌باشد (شکل ۱۴). از آنجایی که سیرچه‌ها توسط نیروی باد به صورت مکشی از مخزن جدا می‌شوند و به صورت تک‌تک در لوله سقوط رها می‌شوند، بنابراین دقت کاشت این نوع ماشین‌ها بیشتر بوده و صدمات مکانیکی وارده به سیرچه‌ها نیز کم‌تر می‌باشد. ولیکن از نظر قیمت گران‌تر از کارنده مکانیکی می‌باشند.





شکل ۱۴- کارنده پنوماتیکی سیر با موزع مکشی

### اثر روش کاشت بر عملکرد سیر

نتایج دو ساله (۹۲-۱۳۹۰) یک پژوهش در مرکز تحقیقات کشاورزی استان همدان نشان داد که کاشت سیر با کارنده باعث افزایش عملکرد سیر نسبت به روش دستی می‌شود (جدول ۱). آرایش کاشت ۲۰×۱۰ (فاصله بین سیرچه‌ها در روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر و فاصله بین ردیف‌های کاشت، ۲۰ سانتی‌متر)، به‌عنوان آرایش کاشت مناسب در روش ماشینی به دست آمد.

جدول ۱- عملکرد خشک سیر در روش کاشت دستی و ماشینی سیر

| عملکرد سیر (کیلوگرم در هکتار) | روش کاشت |
|-------------------------------|----------|
| ۱۰۴۶۰                         | دستی     |
| ۱۲۴۶۰                         | ماشینی   |



همچنین در یک بررسی میدانی در سطح مزارع سیر استان و از طریق پرسشنامه از کشاورزان مشخص شد که عملکرد تر سیر در روش مکانیزه ۲۰۱۷۹ کیلوگرم در هکتار و در روش دستی ۱۹۶۶۶ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که شکل قرارگیری سیرچه درون خاک تأثیری بر عملکرد سیر ندارد. با توجه به اینکه در کشت ماشینی از سیرچه‌های درجه‌بندی شده (یک اندازه از نظر شکل و وزن) استفاده می‌شود در حالی که در روش دستی این عامل در نظر گرفته نشده و از سیرچه‌های متفاوت از نظر اندازه و وزن استفاده می‌شود، می‌تواند یکی از عوامل افزایش عملکرد سیر در روش ماشینی نسبت به روش دستی باشد. از طرف دیگر عمق قرارگیری سیرچه درون خاک در روش دستی غیر یکنواخت‌تر از روش ماشینی است که این عامل هم می‌تواند از عملکرد کمتر سیر در روش دستی نسبت به روش ماشینی باشد.

## برداشت

برداشت، عملیاتی است که اگر با نیرو کارگری انجام شود، هزینه‌بر خواهد بود

(شکل ۱۵).



شکل ۱۵- برداشت دستی سیر



## زمان برداشت

زمان برداشت محصول سیر اهمیت زیادی دارد. زمانی که برگ‌ها شروع به افتادن نمایند عملکرد محصول شروع به افزایش می‌کند. مطالعات نشان می‌دهد، زمانی که نوک جوان‌ترین برگ‌ها شروع به زرد شدن کند، سوخ‌ها از نظر فیزیولوژیکی رسیده و محصول آماده برداشت است (شکل ۱۶). برداشت زودتر یا دیرتر سیر سبب جوانه‌زنی سریع‌تر سوخ‌ها در انبار می‌شود. همچنین کیفیت رنگ پوسته‌ها تقلیل یافته و شکستگی آنها با برداشت دیرتر محصول افزایش می‌یابد. بنابراین زمان مناسب برداشت شرایطی است که در آن عملکرد محصول و طول عمر انباری آن و نیز کیفیت پوسته بهترین وضعیت را دارد. باقی ماندن سیر در مزرعه به منظور خشک شدن پوسته‌ها، سبب افزایش آسیب‌های فیزیکی مرحله برداشت دستی و ماشینی می‌شود و خسارت‌های ناشی از آن به صورت جدا شدن پوسته‌های بیرونی و جدا شدن یا افتادن سیرچه‌ها بر اثر خشک شدن غیریکنواخت سوخ‌ها و نیز تغییر رنگ پوسته‌ها (تیره شدن) ظاهر می‌شود و احتمال شیوع برخی آفات از جمله آفت کرم سیر که بومی همدان است را افزایش می‌دهد.



شکل ۱۶- زمان مناسب برداشت سیر

ماشین برداشت سیر

ماشین‌های مخصوص برای برداشت سیر که به صورت ردیفی (شکل ۱۷) و کرتی (شکل ۱۸) کشت شده‌اند، وجود دارد این ماشین‌ها شباهت نزدیکی با ماشین برداشت سیبزمینی دارند. ولی تنها تفاوت آنها این است که ماشین برداشت کرتی مجهز به فاروئر مشبک برای برداشت سیر برای تمیز کردن عبور چرخ تراکتور در مسیر برگشت می‌باشد. از ماشین سیبزمینی‌کن نیز می‌توان برای برداشت سیر استفاده نمود (شکل ۱۹). این ماشین‌ها فقط کار در آوردن سیر از خاک را انجام می‌دهند و نیاز است که این سیر توسط کارگران از سطح مرزعه جمع‌آوری شوند (شکل ۱۹). رطوبت خاک و عمق مناسب برداشت دو فاکتور مهم در برداشت ماشینی سیر می‌باشند. اگر خاک بیش از حد خشک باشد یا عمق دستگاه مناسب نباشد ممکن است به محصول برداشت شده خسارت شدید وارد شود.



شکل ۱۷- ماشین برداشت ردیفی سیر



شکل ۱۸- ماشین برداشت کرتی سیر



شکل ۱۹- برداشت سیر با ماشین سیب‌زمینی‌کن

### نتیجه‌گیری

کاشت سیر با ماشین علاوه بر اثر مثبت بر روی عملکرد، موجب کاهش هزینه‌های تولید می‌شود. همچنین استفاده از ماشین برای برداشت سیر موجب تسریع در عملیات برداشت و کاهش هزینه‌ها می‌شود.



## پیشنهادها

با توجه به اینکه اکثر اراضی کشت سیر در استان همدان، کوچک و پراکنده می‌باشند، پیشنهاد می‌شود نسبت به ساخت ادوات مخصوص این نوع اراضی اقدام شود. با توجه به اقتصادی بودن کشت سیر توصیه می‌شود اراضی بزرگ به‌صورت مکانیزه به کشت سیر اختصاص یابد.

## فهرست منابع

۱- بی‌نام. ۱۳۹۶. آمار پایه‌ای کشاورزی سال ۱۳۹۵. سایت تخصصی سازمان جهاد کشاورزی استان همدان. معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی. [http://hamedan.agri-jahad.ir/etala-resani/amar\\_payeh.aspx](http://hamedan.agri-jahad.ir/etala-resani/amar_payeh.aspx). ۹۵

۲- بیات، ف. و نصرتی، ع. ا. ۱۳۸۸. اثر زمان برداشت و خشک کردن طبیعی و مصنوعی پس از برداشت بر قابلیت نگهداری سیر سفید (*Allium sativum* L.) همدان. فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۵(۱)، ۴۳-۴۹.

۳- بیات، ف. ۱۳۹۳. اثر وزن سوخ و سیرچه‌های بذری بر تندی و برخی ویژگی‌های کمی و کیفی دو توده سیر سفید (*Allium sativum* L.) همدان. گزارش‌هایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. فروست. ۴۵۸۱۸.



۴- حیدری، ا. و سیدان، س. م. ۱۳۹۳. مقایسه فنی و اقتصادی کاشت دستی و ماشینی سیر. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ۴۶۳۳۸. ۲۷ صفحه.

۵- ملافیایی، ع. حسینی، محمد. و موشخیان، م. ر. زراعت سیر. نشریه ترویجی.  
۶- نصرتی، ع. ا. ۱۳۸۱. بررسی اثر تراکم، روش کاشت و اندازه سیرچه‌های بذری بر عملکرد کمی و کیفی سیر همدان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، مرکز تحقیقات کشاورزی همدان. شماره ثبت ۸۱/۶۷.

7- Anon. 2018. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available on: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.

8- Bakhtiari, M.R., and Loghavi, M. 2009. Development and evaluation of an innovative garlic clove precision planter. Journal of Agricultural Science and Technology (JAST). 11(2): 125-136.

9- Castellanos, J.Z., Vargas-Tapia, P., Ojodeagua, J.L., Hoyos, G., Alcantar-Gonzalez, G., Mendez, F.S., Alvarez-Sanchez, E., and Gardea, A.A. 2004. Garlic productivity and profitability as affected by seed clove size, planting density and planting method. HortScience. 39(6): 1272-77.

10- Mahadeen, A.Y. 2011. Influence of Clove Weight on Vegetative Growth and Yield of Garlic (*Allium sativum* L.) Grown under Drip Irrigation. Jordan Journal of Agricultural Sciences. 7(1): 44-50.

