

بررسی یکنواختی کاشت در یک قلمه‌کار نیشکر با الگوی کاشت هم‌پوش

مسلم نامجو^{۱*} و سید جلیل رضوی^۲

چکیده

توزیع یکنواخت قلمه‌ها با قلمه‌کارها از نظر اقتصادی اهمیت زیادی در میزان مصرف قلمه و یکنواختی کشت دارد؛ از طرفی کاهش میزان مصرف قلمه در عملیات کاشت مکانیزه نیشکر با توجه به بالا بودن هزینه تهیه آن از نظر اقتصادی مهم است. در این پژوهش قلمه‌کاری با قابلیت کشت هم‌پوش از نظر درصد پرشدگی پیاله‌های موزع، کم‌هم‌پوشانی، هم‌پوشانی و بیش‌هم‌پوشانی قلمه‌ها تحت تأثیر عامل‌هایی مانند سرعت کاشت (۲، ۳ و ۴ کیلومتر بر ساعت)، نوع قلمه (CP69-1062 و CP57-614) و زاویه زنجیر نقاله موزع (۲۵ و ۳۰ درجه) در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار ارزیابی شد. داده‌های حاصل از آزمایش فاکتوریل با هدف تعیین زاویه قرارگیری موزع، سرعت مناسب کاشت و تأثیر آن بر توزیع یکنواخت قلمه‌ها با نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد. براساس نتایج به دست آمده سرعت کاشت بیشترین تأثیر را بر درصد پرشدگی پیاله‌ها، کم‌هم‌پوشانی و هم‌پوشانی مطلوب داشت. به طوری که با افزایش سرعت کاشت، درصد پرشدگی و هم‌پوشانی مطلوب کاهش و کم‌هم‌پوشانی زیاد شد. تأثیر زاویه زنجیر نقاله و نوع قلمه بر درصد پرشدگی پیاله‌ها معنی‌دار بود. بهترین راندمان عملکرد قلمه‌کار با در نظر گرفتن توزیع یکنواخت قلمه‌ها در سرعت ۳ کیلومتر بر ساعت در کاشت هر دو نوع قلمه و زاویه ۲۵ درجه موزع به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: قلمه‌کار، موزع، نیشکر، هم‌پوشانی، یکنواختی کاشت.

ارجاع: نامجو م. و رضوی س. ج. ۱۳۹۲. بررسی یکنواختی کاشت در یک قلمه‌کار نیشکر با الگوی کاشت هم‌پوش. نشریه پژوهش‌های مکانیک ماشین‌های کشاورزی. ۲(۳): ۴۷-۵۴.

۱- مربی گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت.

۲- استادیار گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

* نویسنده مسئول: moslem.namjoo@ujiroft.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۲/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۰۵

مقدمه

برای کاشت نیشکر از قلمه‌هایی استفاده می‌کنند که دارای ۳ تا ۵ گره باشد؛ در هر گره جوانه‌ای وجود دارد که می‌تواند تولید ساقه کند و هر ساقه حاصله نیز توانایی تولید پنجه‌های زیادی دارد (محمدی و همکاران، ۲۰۰۷). نحوه قرارگیری قلمه‌ها در داخل شیار خاک افقی و به دو صورت هم‌پوش (با هم‌پوشانی) و غیرهم‌پوش (بدون هم‌پوشانی) است. استفاده از الگوی کاشت هم‌پوش علاوه بر سرعت دادن در جوانه‌زنی، حجم عملیات واکاری دوباره پس از سبز شدن قلمه‌ها را نیز کم می‌کند. مقدار و نحوه ریزش قلمه فاکتور بسیار مهمی است که می‌تواند روی رشد و عملکرد محصول تأثیر زیادی داشته باشد که این خود تابع عملکرد موزع است. ریزش زیاد قلمه از نظر اقتصادی و زراعی مقرون به صرفه نیست زیرا بجز این که مقداری قند با قلمه‌ها از بین می‌رود، فاصله‌های کشت نیز کم شده جوانه‌ها به خوبی رشد نمی‌کنند در نتیجه مجبور به هزینه اضافی جهت تنک کردن کشت خواهیم بود. از طرفی ریزش کم قلمه، عملکرد زمین زراعی را کاهش می‌دهد (خانی، ۱۳۸۵).

در ایران از دستگاه قلمه‌کار نیشکر با دو خط کارنده استفاده می‌شود که موزع برای هر دو لوله سقوط، قلمه فراهم می‌کند. نیروی کششی مورد نیاز دستگاه با تراکتوری با توان ۱۶۰ اسب بخار تأمین می‌شود (رئیزی، ۱۳۸۴). بررسی میزان یکنواختی کاشت ۵ نوع قلمه‌کار با توجه به اقلیم و شرایط جغرافیایی منطقه نشان داد که کمترین میزان یکنواختی مربوط به موزع استوانه‌ای دنداندار و بیشترین میزان یکنواختی، مربوط به کشت دستی بود (پیترز و لارسن، ۲۰۰۳). اسمیت و همکاران (۱۹۹۱) در پژوهش‌های خود روی موزع چندین نوع کارنده بذر به این نتیجه رسیدند که عامل‌های ایجاد کننده عدم یکنواختی در بین فاصله‌های بذور کشت شده در مزرعه عبارتند از: عدم ریزش بذر از لوله سقوط به دلیل عدم انتخاب صحیح موزع و یا پل زدن دانه‌ها در مخزن، ریزش همزمان چند دانه، لرزش‌های موزع در هنگام کارکارنده و در نهایت پرش و حرکات جانبی دانه‌ها در هنگام برخورد با شیار کشت. مزیت استفاده از موزع‌هایی که دارای مخزن ثانویه می‌باشند در کاهش میزان آسیبی است که به قلمه‌ها وارد هستند (هاینس و رابرت، ۱۹۹۹). فاصله یکنواخت میان قلمه‌های کاشته شده و هم‌پوشانی

مطلوب می‌تواند عامل مهمی برای قلمه‌کارها به حساب آید. عامل‌های چندی بر فاصله میان قلمه‌ها اثر می‌گذارد. موزع ممکن است موفق به انتخاب قلمه و یا آزاد کردن قلمه به داخل شیار نشود، که خود باعث فاصله زیاد میان قلمه‌ها می‌شود. همچنین موزع ممکن است چند قلمه را انتخاب و در شیار رها کند، که سبب فاصله کم میان قلمه‌ها می‌شود. طرح پیاله‌های بردارنده قلمه، سرعت زنجیر نقاله حمل قلمه، ضریب اصطکاک بین قلمه و سطح مخزن همراه با دیگر عامل‌ها، فاصله میان قلمه‌ها را مشخص می‌کند. غیریکنواختی فاصله میان قلمه‌ها به طور عموم به روش تحویل قلمه به داخل شیار و عامل‌هایی مانند چسبندگی بین قلمه‌ها، رقم قلمه و سرعت پیشروی بستگی دارد (کاچمن، ۱۹۹۵). به طور کلی هدف‌هایی که در این پژوهش دنبال می‌شود، شامل موارد زیر است:

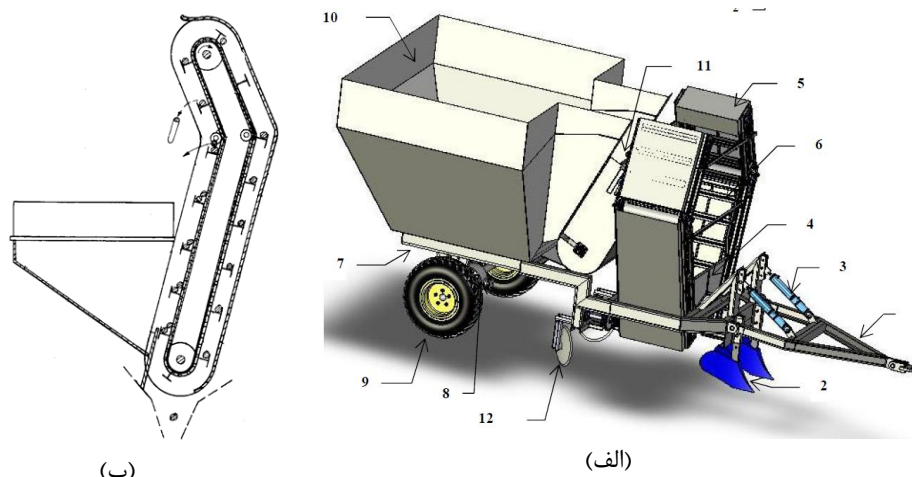
- تعیین سرعتی که بیشترین میزان یکنواختی توزیع قلمه در آن دیده شود.
- حداکثر درصد پرشدگی پیاله‌ها و هم‌پوشانی مطلوب بین قلمه‌ها.

مواد و روش‌ها

قلمه‌کار نیشکر که اقدام به ساخت و ارزیابی آن در گروه ماشین‌های کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان شد (شکل ۱-الف)، برای توزیع یکنواخت قلمه به درون شیار از دو موزع دقیق کار استفاده می‌کرد. موزع‌های کارنده بر طبق شکل ۱-ب طراحی شدند. هر موزع از دو شاسی تحتانی و فوقانی که در وسط به هم لولا شدند، تشکیل شده بود. این امر امکان تغییر زاویه شاسی فوقانی نسبت به شاسی تحتانی و در نتیجه قابلیت برگشت قلمه‌های اضافی (بیش از یک قلمه) به مخزن ثانویه که بین دو موزع قرار داشت را فراهم می‌کند. با اتصال پیاله‌ها به زنجیر نقاله و نصب بر روی این دو شاسی امکان زمان‌بندی قرارگیری قلمه‌ها در شیار نسبت به هم فراهم آمد. هر قلمه از داخل مخزن ثانویه برداشته می‌شد در صورتی که در هر پیاله بیش از یک قلمه بود در وسط مسیر به داخل مخزن ثانویه سقوط می‌کرد. قلمه زمانی که پیاله به قسمت فوقانی بالابر می‌رسید بر روی قسمت پشتی پیاله بعدی می‌افتاد و در نهایت موازی با جهت حرکت ماشین و با یک هم‌پوشانی درون شیار ایجاد شده با شیار بازکن که جلو هر موزع قرار داشت، هدایت می‌شد. در این طرح عمل حذف قلمه‌های

شیار بازکن در جلو هر موزع بر روی شاسی نصب شده بود. طوریکه فاصله خطوط کشت برابر ۵۰ سانتی‌متر باشد. نیروی لازم برای به حرکت در آوردن موزع‌ها از طریق چرخ زمین‌گرد تأمین می‌شد.

اضافی فقط در یک مرحله و از طریق تنظیم زاویه بین شاسی فوقانی و تحتانی انجام می‌شد (پاپولین، ۱۹۷۶). بر طبق شکل ۱- الف موزع‌ها طوری بر روی شاسی نصب شده بودند که در بین آن‌ها مخزن ثانویه قرار می‌گرفت. دو



- ۱- مالبند، ۲- شیار
- ۳- سیلندرها
- ۴- مخزن
- ۵- موزع، ۶- ثانویه قلمه،
- ۷- پیاله‌های حمل قلمه،
- ۸- شاسی دستگاه،
- ۹- چرخ‌های دیفرانسیل،
- ۱۰- مخزن اولیه قلمه و ۱۱- تسمه‌نقاله

شکل ۱- الف: قسمت‌های مختلف قلمه کار طراحی و ساخته شده و ب: طرح اولیه موزع برای حذف قلمه‌های اضافی

جدول ۱- میانگین، طول و وزن قلمه در واحد طول

CP57- 614	CP69- 1062	
۵۱۱/۱ ± ۱۰/۸	۵۰۸/۰ ± ۲۳/۲	طول قلمه (میلی‌متر)
۲۶/۵۳ ± ۲/۹۹	۲۵/۷۳ ± ۲/۰۸	قطر قلمه (میلی‌متر)
۰/۴۴۵ ± ۰/۰۳	۰/۴۲۵ ± ۰/۱۳	وزن در واحد طول (کیلوگرم بر متر)

ارقام بعد از ± بیانگر انحراف معیار است.

طرح پایه آزمایشی، کاملاً تصادفی انتخاب شد تا اثر سرعت پیشروی در سه سطح ۲، ۳ و ۴ کیلومتر بر ساعت، زاویه شاسی فوقانی موزع نسبت به خط عمود در دو سطح ۲۵ و ۳۰ درجه، همچنین دو نوع قلمه (CP69 و CP57) را بر فراسنجه‌های فوق ارزیابی کند. آزمایش‌ها در سه تکرار در پلات‌هایی با ابعاد ۱۰ و ۱۰۰ متر انجام شد. پس از تمام شدن هر آزمایش بر طبق شکل ۲ یک متر نواری در هر شیار از ابتدا تا انتهای ریزش قلمه‌ها قرار گرفت و مختصات ابتدا و انتهای هر قلمه و تعداد آن‌ها در مسافت ۵۰ متر ثبت شد.

این قلمه‌کار می‌توانست قلمه‌هایی با میانگین طولی ۵۰ سانتی‌متر را به کمک زنجیر نقاله از مخزن ثانویه حمل کرده و به سمت شیار ایجاد شده با شیار بازکن‌ها انتقال دهد. بنا به نظر کارشناسان طرح توسعه نیشکر در ایران هم‌پوشانی مناسب در کاشت قلمه‌های نیشکر با این طول بین ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر است (رئیزی، ۱۳۸۴). در این قلمه‌کار نسبت دنده‌ای در سیستم انتقال نیرو از چرخ‌های حامل دستگاه به موزع‌ها به گونه‌ای طراحی شده بود که هم‌پوشانی مناسب بین قلمه‌هایی که با موزع‌ها در درون شیار قرار می‌گیرند برابر ۱۳/۹ سانتی‌متر باشد.

ارزیابی مزرعه‌ای کارنده

ابتدا به طور تصادفی تعدادی از قلمه‌ها انتخاب و ابعاد و وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد که در جدول ۱ ارائه شده است. قلمه‌های استفاده شده برای آزمون از دو رقم CP69- 1062 و CP57- 614 بودند که نوع اول بدون پوشال و قلمه‌های نوع دوم دارای پوشال بودند.

ارزیابی مزرعه‌ای قلمه‌کار در مزرعه‌ای در جنوب دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. برای ارزیابی عملکرد قلمه‌کار نیشکر فراسنجه‌هایی مانند کم‌هم‌پوشانی، هم‌پوشانی مطلوب، بیش‌هم‌پوشانی و درصد پرشدگی پیاله‌ها تحت تأثیر عامل‌هایی چون سرعت پیشروی، زاویه قرارگیری زنجیر نقاله موزع و نوع قلمه بررسی شد.

همپوشانی مطلوب براساس نسبت دنده طراحی شده در سیستم انتقال نیرو به موزع‌ها در کارنده ۱۳/۹ سانتی‌متر بود. پس از انجام هر آزمایش، داده‌ها وارد نرم‌افزار Excel شد و مقادیر همپوشانی بین دو قلمه متوالی محاسبه گردید اما بنا به دلایل‌هایی از جمله وقوع پدیده سرش یا بکسوات چرخ‌ها با خاک همچنین قرار نگرفتن قلمه‌ها در وسط پیاله‌ها همپوشانی مطلوب به طور دقیق این مقدار به دست نیامد بنابراین همپوشانی ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متری بین قلمه‌های متوالی به عنوان همپوشانی مطلوب در نظر گرفته شد. تعداد کل قلمه‌های ریخته شده و تعداد همپوشانی‌های کمتر از ۱۰، بین ۱۰ تا ۱۵ و بیشتر از ۱۵ سانتی‌متر به صورت جداگانه محاسبه شدند. در صورتی که همپوشانی (P_i) کمتر از ۱۰ سانتی‌متر بود تحت عنوان کم‌همپوشانی (P_U) ، اگر همپوشانی بیشتر از ۱۵ سانتی‌متر بود تحت عنوان بیش‌همپوشانی (P_O) و اگر بین ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متر بود، تحت عنوان همپوشانی مطلوب (P) قلمداد شد. هر کدام از این اعداد به صورت مجزا بر تعداد کل قلمه‌ها تقسیم شدند و درصد کم‌همپوشانی، همپوشانی مطلوب و بیش‌همپوشانی به ترتیب با توجه به رابطه‌های ۲، ۳ و ۴ محاسبه شد.

$$\text{Under - overlapping} = \left(\frac{n_{P_U}}{n} \right) \times 100 \quad (2)$$

$$\text{Desired overlapping} = \left(\frac{n_P}{n} \right) \times 100 \quad (3)$$

$$\text{Over - overlapping} = \left(\frac{n_{P_O}}{n} \right) \times 100 \quad (4)$$

n_{P_U} تعداد قلمه‌هایی که همپوشانی آن‌ها کمتر از ۱۰ سانتی‌متر است.

n_P تعداد قلمه‌هایی که همپوشانی آن‌ها بین ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر است.

n_{P_O} تعداد قلمه‌هایی که همپوشانی آن‌ها بیشتر از ۱۵ سانتی‌متر است.

محاسبه درصد پرشدگی پیاله‌ها

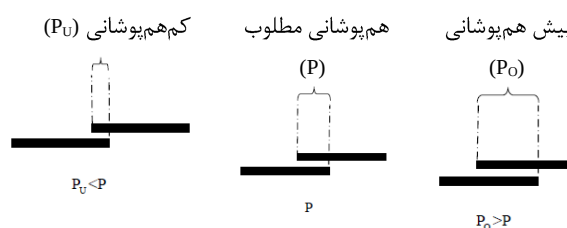
پس از انجام هر آزمایش، تعداد قلمه‌های ریخته شده در کف شیار در فاصله ۵۰ متر شمرده شدند. با توجه به همپوشانی از پیش مشخص شده (۱۳/۹ سانتی‌متر) از نظر تئوری باید در این فاصله ۱۳۸ قلمه ریخته می‌شد. با توجه به رابطه ۵ مقادیر مربوط به درصد پرشدگی هر یک از پیاله‌های موزع‌ها محاسبه شد. در رابطه زیر N تعداد



شکل ۲- استفاده از متر نواری برای ثبت مختصات طولی قلمه‌ها

محاسبه مقدار همپوشانی

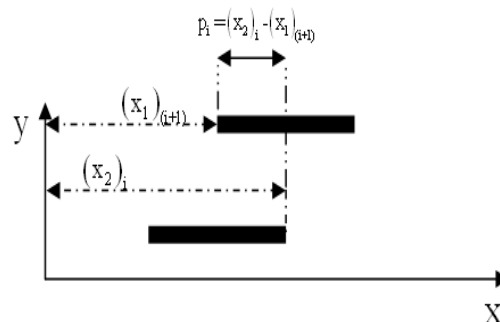
قلمه‌ها پس از قرارگیری در شیار در یکی از سه وضعیت نشان داده شده در شکل ۳ قرار می‌گرفتند. البته در مواردی قسمتی از خط‌های کشت خالی از قلمه می‌شد که این حالت نیز تحت عنوان کم‌همپوشانی قلمداد می‌شد.



شکل ۳- وضعیت قرارگیری قلمه‌ها پس از قرارگیری در شیار

بر طبق شکل ۴ در صورتی که مختصات انتهایی قلمه i ام برابر با $(X_2)_i$ باشد و مختصات ابتدای قلمه بعدی $(X_1)_{(i+1)}$ باشد، همپوشانی برابر است با:

$$P_i = (X_2)_i - (X_1)_{(i+1)} \quad (1)$$



شکل ۴- نحوه محاسبه همپوشانی بین قلمه‌های متوالی

پرشدگی پیاله‌ها، کم هم‌پوشانی، بیش‌هم‌پوشانی و هم‌پوشانی مطلوب را نشان می‌دهد.

تأثیر سه عامل سرعت پیشروی، زاویه قرارگیری زنجیر نقاله موزع و نوع قلمه بر درصد پرشدگی پیاله‌ها معنی‌دار شد. همچنین تأثیر سرعت کاشت بر کم‌هم‌پوشانی و هم‌پوشانی مطلوب در سطح ۰/۱ درصد معنی‌دار شد. در میان اثر متقابل عامل‌های آزمایشی، اثر متقابل زاویه زنجیر نقاله و نوع قلمه بر درصد پرشدگی پیاله‌ها و کم‌هم‌پوشانی به‌ترتیب در سطح‌های ۱ و ۵ درصد و اثر متقابل سرعت پیشروی و نوع قلمه بر هم‌پوشانی مطلوب در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. اثرات هیچ‌یک از عامل‌های آزمایش بر فاکتور بیش هم‌پوشانی معنی‌دار نشد.

قلمه‌هایی است که در کف شیار قرار گرفته بودند که مقدار N کوچک‌تر، مساوی یا بزرگ‌تر از ۱۳۸ بود.

$$\text{Filling Percent} = \left(\frac{N}{138} \right) \times 100 \quad (5)$$

پس از محاسبه شاخص‌های مورد ارزیابی، داده‌ها با نرم‌افزارهای SPSS آنالیز آماری شد و در صورت معنی‌دار بودن مقدار F، میانگین‌ها به روش آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) مقایسه شدند.

نتایج و بحث

ارزیابی فراسنجه‌های اندازه‌گیری شده

جدول ۲ نتایج تجزیه واریانس مربوط به تأثیر سرعت کاشت، زاویه زنجیر نقاله موزع و نوع قلمه بر درصد

جدول ۲- نتایج تجزیه آماری اثر عامل‌های آزمایشی بر درصد پرشدگی پیاله‌ها و هم‌پوشانی بین قلمه‌ها

میانگین مربعات				درجه آزادی	منابع تغییر
بیش‌هم‌پوشانی	هم‌پوشانی مطلوب	کم‌هم‌پوشانی	درصد پرشدگی		
۳۳/۶۸ ^{ns}	۴۱۱/۷۸***	۶۸۰/۲۱***	۱۰۶۳/۵۲***	۲	سرعت کاشت (S)
۵/۷۴ ^{ns}	۵۹/۸۸ ^{ns}	۲۸/۵۳ ^{ns}	۲۶۲/۸۳*	۱	نوع قلمه (V)
۷۸/۹۱ ^{ns}	۰/۳۱ ^{ns}	۶۹/۱۴ ^{ns}	۲۴۳/۵۵*	۱	زاویه موزع (A)
۱۵/۵۸ ^{ns}	۳۶/۱۴ ^{ns}	۹۹/۳*	۳۰۳/۶۰**	۱	V×A
۲۰/۵۵ ^{ns}	۱۲۲/۸۲***	۵۸/۳۶ ^{ns}	۵۶/۷۷ ^{ns}	۲	V×S
۲۰/۳۵ ^{ns}	۱۳/۰۷ ^{ns}	۳۸/۵ ^{ns}	۱۵/۴۵ ^{ns}	۲	A×S
۱/۴ ^{ns}	۲۸/۷۳ ^{ns}	۴۲/۴۵ ^{ns}	۹/۲۵ ^{ns}	۲	V×A×S
				۲۴	خطا

***، ** و * به‌ترتیب نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اثر عامل آزمایشی در سطح احتمال ۵، ۱ و ۰/۱ درصد هستند.

قلمه‌ها با پیاله‌های زنجیر نقاله، در زمان عبور زنجیر نقاله از داخل مخزن و به دنبال آن کاهش احتمال قرار گرفتن قلمه در فضای پیاله حمل‌کننده قلمه است. به عبارتی در سرعت‌های بالا زمان کافی برای پر شدن پیاله‌ها وجود نداشت در نتیجه برخی از پیاله‌های حمل قلمه خالی می‌ماند؛ بنابراین درصد پرشدگی کاهش و کم‌هم‌پوشانی افزایش یافت. همچنین در سرعت‌های بالا به‌دلیل به وجود آمدن پدیده سرش بین چرخ‌های محرک و خاک، درصد هم‌پوشانی مطلوب کاهش یافت. قسمت‌هایی از مزرعه که پس از کاشت خالی می‌ماند، باید واکاری انجام شود. درصد پرشدگی پیاله‌ها در وضعیت قرارگیری زنجیر نقاله با زاویه ۲۵ درجه نسبت به وضعیت ۳۰ درجه بیشتر است دلیل را

مقایسه میانگین‌های درصد پرشدگی پیاله‌ها، کم‌هم‌پوشانی و هم‌پوشانی مطلوب بین قلمه‌ها تحت تأثیر عامل‌های آزمایشی در جدول ۳ ارائه شده است. با افزایش سرعت کاشت از ۲ به ۳ کیلومتر بر ساعت، درصد پرشدگی پیاله‌ها و هم‌پوشانی مطلوب کاهش و کم‌هم‌پوشانی زیاد شد که معنی‌دار نبود. با افزایش سرعت به ۴ کیلومتر بر ساعت درصد پرشدگی پیاله‌ها به میزان ۱۸ درصد و هم‌پوشانی بین قلمه‌ها ۱۱/۴۷ سانتی‌متر کاهش یافت و کم‌هم‌پوشانی به میزان ۱۴/۶۸ زیاد شد که در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد.

کاهش درصد پرشدگی پیاله‌ها و هم‌پوشانی بین قلمه‌ها در اثر افزایش سرعت به‌دلیل کاهش زمان در تماس بودن

مصرفی بر هم‌پوشانی مطلوب و کم‌هم‌پوشانی بین قلمه‌ها معنی‌دار نبود اما بر درصد پرشدگی پیاله‌ها معنی‌دار بود. بر طبق جدول ۳ قلمه کار، مناسب برای کاشت هر دو رقم نیشکر CP69 و CP57 است. با اندازه‌گیری ابعاد ارقام متفاوت قلمه نیشکر می‌توان ابعاد هندسی پیاله‌ها را اصلاح کرد تا کارنده قادر به کاشت ارقام متنوع نیشکر با رعایت هم‌پوشانی و همچنین حداکثر پرشدگی پیاله‌ها باشد.

می‌توان این گونه بیان کرد که در زاویه ۲۵ درجه احتمال اینکه یک پیاله بیش از یک قلمه را حمل کند و به کف شیار انتقال دهد بیشتر است چرا که پس از عبور زنجیر نقاله از خم بین شاسی تحتانی و فوقانی احتمال اینکه قلمه اضافی بیافتد نسبت به زاویه قرارگیری ۳۰ درجه کمتر است؛ انتقال بیش از یک قلمه با هر ناودانی از نظر آماری درصد پرشدگی را افزایش می‌دهد. تأثیر نوع قلمه

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های درصد پرشدگی پیاله‌ها و هم‌پوشانی تحت تأثیر عوامل آزمایشی

عوامل آزمایشی	درصد پرشدگی	کم‌هم‌پوشانی	هم‌پوشانی مطلوب
سرعت کاشت			
۲	۹۶/۶۷ ^a	۱۸/۴۹ ^a	۴۸/۶۹ ^a
۳	۹۲/۳۵ ^a	۲۲/۹۵ ^a	۴۵ ^a
۴	۷۸/۶۴ ^b	۳۳/۱۷ ^b	۳۷/۲۲ ^b
زاویه موزع			
۲۵	۹۱/۸۲ ^a	۲۳/۴۸ ^a	۴۳/۵۴ ^a
۳۰	۸۶/۶۲ ^b	۲۶/۲۶ ^a	۴۳/۷۳ ^a
نوع قلمه			
CP69	۹۱/۹۲ ^a	۲۳/۹۸ ^a	۴۴/۹۲ ^a
CP57	۸۶/۵۱ ^b	۲۵/۷۶ ^a	۴۲/۳۴ ^a

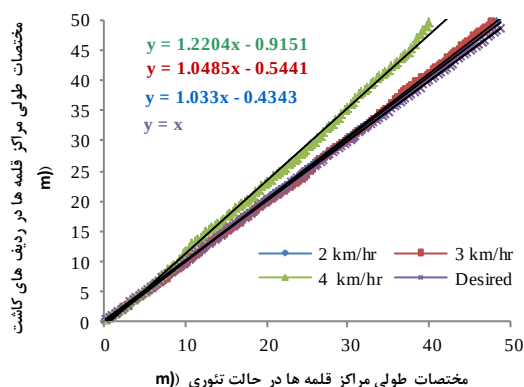
میانگین‌های هر عامل آزمایشی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد هستند.

اندازه‌گیری یکنواختی عمل کاشت

فاصله بین ردیف‌های کاشت قلمه کار ساخته شده ۵۰ سانتی‌متر و عرض این دستگاه برابر ۱/۶۳ متر است. در حالت تئوری، ظرفیت مزرعه‌ای این دستگاه با بازده مزرعه‌ای ۸۰ درصد و سرعت پیشروی ۳ کیلومتر بر ساعت به طور تقریبی برابر ۰/۴ هکتار بر ساعت است. همچنین در صورتی که میانگین طول قلمه‌ها برابر ۵۰ سانتی‌متر و وزن هر قلمه برابر ۲۱۷/۵ گرم باشد این دستگاه می‌تواند ۳۳۹۴۲ قلمه معادل با ۷۳۸۲ کیلوگرم در هکتار را با هم‌پوشانی ۱۳/۹ سانتی‌متر کشت کند. برای اندازه‌گیری یکنواختی توزیع قلمه‌ها در سه سرعت ۲، ۳ و ۴ کیلومتر بر ساعت، تعداد قلمه‌های ریخته شده در فاصله‌های ۲/۵ متری برای هر دو ردیف جداگانه ثبت شد تا تعداد قلمه در دو ردیف کشت برای یک رفت یا برگشت قلمه‌کار به دست آید. با فرض یکسان بودن وزن قلمه‌ها، مقدار توزیع قلمه در واحد هکتار برای فاصله‌های ۲/۵ متری محاسبه شد و یکنواختی توزیع قلمه برای کل مسافت آزمایش به دست آمد.

میزان توزیع قلمه در هکتار در سه سرعت ۲، ۳ و ۴ کیلومتر بر ساعت در مقایسه با حالت تئوری در شکل ۵ نشان داده شده است. نقاط بالای حالت تئوری (خط چین) بیانگر توزیع قلمه بیشتر از ۷/۳۸ تن در هکتار و نقاط زیر این خط، توزیع کمتر از حالت تئوری را نشان می‌دهند. میزان یکنواختی عمل کاشت در دو سرعت ۲ و ۳ کیلومتر بر ساعت به حالت تئوری نزدیک است اما در سرعت ۴ کیلومتر بر ساعت توزیع موزع‌ها از حالت تئوری خیلی کمتر است و اکثر نقاط در زیر خط تئوری واقع هستند که بیانگر این است که درصد پرشدگی پیاله‌ها در این نقاط کم شده است. همچنین فضای خالی بین قلمه‌های پی پی زیاد شد و یا قلمه‌ها با موزع به داخل شیار انتقال نیافت. در اثر افزایش سرعت زنجیر نقاله از داخل مخزن، زمان در تماس بودن قلمه‌ها با پیاله‌های زنجیر نقاله کاهش یافت و به دنبال آن قلمه‌های کمتری در فضای پیاله‌ها قرار گرفت. در نتیجه درصد پرشدگی پیاله‌ها کم شد و نقاطی از ردیف‌ها نیز کشت نشد.

تئوری دور می‌شود و توزیع قلمه‌ها نیز از حالت یکنواختی خارج می‌شود.



شکل ۵- مقایسه یکنواختی توزیع قلمه در شیار کاشت در سرعت‌های مختلف با حالت تئوری

در سرعت ۲ کیلومتر بر ساعت قلمه‌ها به طور دقیق در وسط شیار قرار گرفتند و هم‌پوشانی بین قلمه‌ها تقریباً با هم‌پوشانی از پیش مشخص شده برابر بود اما با افزایش سرعت ضمن اینکه قلمه‌ها در وسط شیار به شکل یکنواخت قرار نگرفت، هم‌پوشانی بین قلمه‌های پی در پی نیز رعایت نشد و قلمه‌ها در جداره شیار قرار گرفت و کم‌هم‌پوشانی نیز زیاد شد (شکل ۷).



۲ کیلومتر بر ساعت



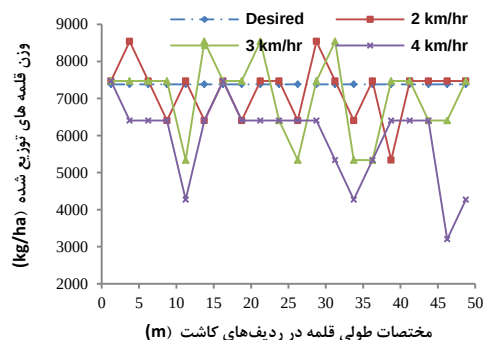
۳ کیلومتر بر ساعت



۴ کیلومتر بر ساعت

شکل ۷- تاثیر سرعت پیشروی بر یکنواختی ریزش قلمه

۲۵ به ۳۰ درجه موجب کاهش درصد پرشدگی به میزان ۵/۲ درصد شد. در نگاهی کلی برای دستیابی به حداکثر درصد پرشدگی پیاله‌ها و هم‌پوشانی بین قلمه‌ها این دستگاه برای هر دو نوع قلمه در زاویه قرارگیری موزع ۲۵ درجه و سرعت ۳ کیلومتر بر ساعت، با در نظر گرفتن حداکثر ظرفیت مزرعه‌ای کارآمد است.



شکل ۸- مقدار قلمه ریخته شده در شیار در سرعت‌های ۲، ۳ و ۴ کیلومتر بر ساعت و حالت تئوری (خط چین)

توزیع یکنواخت قلمه‌ها در شیار کاشت به نوعی دیگر در شکل ۶ نشان داده شده است. در حالت تئوری وقتی که ابتدای متر نواری در ابتدای قلمه اول قرار می‌گرفت مرکز دومین قلمه باید در فاصله ۶۱/۱ سانتی‌متر ($= 25 + 36/1$)، قلمه سوم در فاصله ۹۷/۲ سانتی‌متر ($= 25 + 36/1 + 36/1$) و به همین ترتیب تا آخرین قلمه ادامه پیدا می‌کرد. محور عمودی شکل مختصات مراکز قلمه‌ها در سه سرعت ۲، ۳ و ۴ کیلومتر بر ساعت و حالت تئوری است. در حالت تئوری به طور دقیق مرکزهای قلمه‌ها در حالت از پیش تعیین شده قرار گرفته و معادله این خط $y=x$ است. معادلات خطی سایر سرعت‌ها نیز روی شکل دیده می‌شود. هرچه شیب خطوط افزایش یابد، شکل از حالت

نتیجه‌گیری

نتایج ارزیابی قلمه‌کار نشان داد در صورتی که میانگین طول قلمه‌ها برابر ۵۰ سانتی‌متر و وزن هر قلمه برابر ۲۱۷/۵ گرم باشد دستگاه می‌تواند ۳۳۹۴۲ قلمه معادل با ۷/۳۸ تن در هکتار را با هم‌پوشانی ۱۳/۹ سانتی‌متر کشت کند. افزایش زاویه زنجیر نقاله موزع نسبت به خط عمود از

منابع

۱. خانی ع. ۱۳۸۵. طراحی، ساخت و ارزیابی موزع ماشین کاشت قلمه نیشکر با الگوی کاشت همپوش. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۲۰ ص.
۲. رئیسی نافچی ا. ر. ۱۳۸۴. ارزیابی، طراحی مجدد و بهینه سازی مکانیزم ریزش نی در یک قلمه کار نیشکر. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۴۸ ص.
3. Haines R. and Reid R. M. 1981. U.S. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office. Patent No. 4, 266, 490.
4. Kachman S. D. and Smith. J. A. 1995. Alternative measures of accuracy in plant spacing for planters using single seed metering. Transactions of the ASAE. 38(2): 379-387.
5. Mohammadi A. Rasouli V. and Almasi M. 2007. Design and evaluation of one node sugarcane mettering unit. Sience and Technology. 6: 26-37.
6. Peters A. and Larsen J. 2003. Field results of a uniformity test of 5 different mechanical planters used for billet planting. 7th ISSCT Agricultural mechanization workshop Louisiana, USA.
7. Populin L. Populin P. and Scalia G. 1976. U.S. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office. Patent No. 3, 943, 862.
8. Smith J. A. Palm K. L. Yonts C. D. and Wilson. G. 1991. Seed spacing accuracy of sugar beet planters. ASAE. pp. 91-1551.