نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران
۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج

طراحی، ساخت و ارزیابی واحدمرتب‌ساز و تغذیه قلمه به موزع قلمه‌کار نیشکر

علی بزرگی[۱]، سید جلیل رضوی[۲*]

۱ و ۲ – به ترتیب **دانش آموخته کارشناسی ارشد و دانشیار گروه مهندسی بیوسیستم دانشکده کشاورزی**
دانشگاه صنعتی اصفهان ۸۴۱۵۶۸۳۱۱۱

ایمیل مکاتبه کننده: jrazavi@cc.iut.ac.ir

چکیده

از مشکلات عمده در کشت مکانیزه قلمه نیشکر، ریزش نامناسب قلمه در قلمه کارهای موجود در کشور است. بعد از بررسی‌های انجام شده، بهترین طرح به منظور تغذیه مثبت قلمه به موزع ماشین قلمه‌کار، با هدف اطمینان حاصل کردن از حداکثر پرشدگی پیاله‌ها، نوارنقاله غلتکی در نظر گرفته شد. ارزیابی سامانه تغذیه، از نظر درصد پرشدگی پیاله‌های موزع، بیش هم‌پوشانی و کم هم‌پوشانی قلمه‌ها بعد از کشت، تحت تأثیر عوامل سرعت کاشت و نوع قلمه در چهار تکرار انجام شد. به منظور بررسی اثر پارامترهای مؤثر بر شاخص‌های ضریب پرشدگی، بیش هم‌پوشانی و کم هم‌پوشانی، آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار مورد استفاده قرار گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده، تنها تأثیر سرعت کاشت بر ضریب پرشدگی معنی‌دار شد. اثر نوع قلمه بر هیچ یک از فاکتورهای ضریب پرشدگی، بیش هم‌پوشانی و کم هم‌پوشانی معنی‌دار نشد. همچنین اثر هیچ یک از فاکتورهای مورد بررسی بر شاخص‌های بیش هم‌پوشانی و کم هم‌پوشانی معنی‌دار نشدند.

واژه‌های کلیدی: نیشکر،قلمه‌کار ، نوار نقاله غلتکی، موزع، مرتب‌سازقلمه.

مقدمه

شکر یکی از عمده‌ترین نیاز غذایی مردم بوده و ۶۲ درصد شکر تولید شده در جهان از نیشکر و ۳۸ درصد آن از چغندرقند تولید می‌شود (بی نام،۱۳۸۳). امروزه مصرف سرانه شکر در دنیا در حدود ۲۰ کیلوگرم می‌باشد. با توجه به رشد جمعیت و جدایی ناپذیری شکر از زندگی مردم می‌توان به اهمیت هرچه بیشتر این فرآورده نیشکر پی برد (بی نام،۱۳۸۳).روند افزایش مصرف شکر بر اثر افزایش جمعیت و بالا رفتن سطح استانداردهای زندگی و رژیم سوخت‌های بیولوژیکی ادامه خواهد یافت (خانی،۱۳۸۶).

از مشکلات عمده در کاشت قلمه‌های نیشکر با ماشین، ریزش نامناسب قلمه در قلمه کارهای موجود در کشور است که رفع این مشکل از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می‌باشد. ریزش بیش از حد قلمه از لحاظ اقتصادی

و زراعی مقرون به صرفه نیست.زیرا علاوه بر اینکه مقداری قند به وسیله قلمه‌ها از بین می‌رود، فواصل کشت کم شده و جوانه‌ها به خوبی رشد نمی‌کنند و مجبور به هزینه اضافی جهت تنک کردن خواهیم شد. از طرفی ریزش کم قلمه، عملکرد در واحد سطح زمین زراعی را کاهش می‌دهد. پیشرفت عملیات کاشت به وسیله کاهش کار مستقیم انسان، امر مهمی است. در این گذار لازم است که قلمه ها در فواصل یکسانی از یکدیگر قرار گیرند تا ریشه‌ها بتوانند به صورت یکنواخت رشد کنند. این فاصله یکنواخت همچنین باعث می‌شود که عمل جوانه‌زنی بهتر انجام گیرد و عملکرد محصول از طریق به حداقل رسیدن رقابت گیاهان برای دستیابی به نور، آب و مواد مغذی افزایش یابد (.رئیسی نافچی، ۱۳۸۴).

در مورد کشت نیشکر پژوهش‌های زیادی انجام شده و ماشین‌های مختلفی ساخته شده است. پوپولین و پوپولین (۱۹۷۵) طرحی از یک قلمه‌کار نیشکر دو ردیفه را ارائه دادند که به اتصال سه نقطه تراکتور متصل می‌شد و دارای شیاربازکن‌هایی در قسمت جلوی خود می‌بود.طرح ارائه شده از ماشین پیشنهادی ایشان دارای دو موزعجهت کشت همزمان دو ردیف می‌باشد که قلمه‌ها را از مخزن ثانویه جهت کشت دقیق و با همپوشانی مناسب، به درون لوله سقوط حمل می‌کنند. بعد از اینکه مخزن ماشین قلمه‌کار از قلمه پر شد، با حرکت نوار نقاله مایل به علت وجود نبشی‌هایی روی سطح آن قلمه‌ها از مخزن، حمل و به مخزن ثانویه تغذیه می‌شوند. به علت شکل مخزن ثانویه قلمه‌ها به صورت موازی با مسیر حرکت، جهت انتقال توسط موزع‌ها آماده می‌شوند (Populin & Populin, 1975).

به دلیل پیچیدگی مکانیزم‌های حذف قلمه‌های اضافی، پوپولین و پوپولین (۱۹۷۶) طرح جدیدی از موزع را ارائه دادند. ایشان با به وجود آوردن یک قسمت خمیده در قسمت بالای موزع نشان دادند که قلمه‌های اضافی در اثر متمایل شدن قسمت فوقانی موزع به سمت مخزن ثانویه، می‌توانند به درون این مخزن پرتاب شوند و تنها یک قلمه توسط پیاله‌ها جهت ادامه مسیر حمل شود (Populin & Populin,1976).

خانی (۱۳۸۶) اقدام به طراحی، ساخت و ارزیابی یک موزع ماشین قلمه‌کار نیشکر با الگوی کشت همپوش کرد. این موزع از یک سری پیاله تشکیل شده بود که با حرکت این پیاله‌ها، قلمه‌های موجود در مخزن ثانویه به طرف بالا حمل می‌شدند. در بالاترین نقطه مسیر، قلمه‌ها به پشت پیاله جلویی می‌افتادند و در پایین مسیر به درون شیار کشت منتقل می‌شدند. موزع امکان کشت دقیق با همپوشانی مورد نظر را فراهم می‌کرد. همچنین قسمت فوقانی موزع باعث سقوط قلمه‌های اضافی به درون مخزن ثانویه می‌شد(خانی،۱۳۸۶). نامجو(۱۳۸۷) با بهره‌گیری از مدل موزع ساخته شده توسط خانی اقدام به طراحی،ساخت و ارزیابی مزرعه ای یک قلمه‌کار نیشکر کرد. نامجو نیز این طرح را از نظر درصد پرشدگی ناودانی موزع‌ها، بیش‌هم‌پوشانی و کم هم‌پوشانی قلمه‌ها پس از قرارگیری در شیار تحت تأثیر عوامل سرعت کاشت، نوع قلمه و زاویه زنجیر نقاله موزع مورد ارزیابی قرار داد. او این ارزیابی را با هدف تعیین سرعت و زاویه مناسب زنجیرنقاله انجام داد (نامجو، ۱۳۸۷).

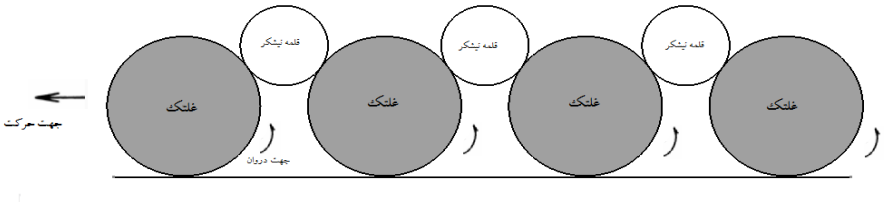
پس از تکمیل دستگاه قلمه کار نیشکر در گروه مهندسی بیوسیستم دانشگاه صنعتی اصفهان با نصب مخزن و مکانیزم انتقال قلمه از مخزن به موزع‌ها درقلمه کار نیشکر ساخته شده توسط نامجو، ارزیابی آن در مزارع کشت و

صنعت امیرکبیر خوزستان بعمل آمد. نتایج این ارزیابی نشان داد که این ماشین در انتقال قلمه از مخزن به موزع‌ها و تهیه قلمه مرتب، جهت کار کردن درست موزع‌ها با مشکل مواجه می‌باشد و ضرورت دارد که جهت تحویل قلمه به پیاله‌های نوار نقاله موزع، مکانیزمی به صورت فعال طراحی، ساخته و مورد ارزیابی قرار گیرد. در نتیجه هدف اصلی این پژوهش، طراحی، ساخت و ارزیابی یک واحدمرتب‌ساز و تغذیه قلمه به موزع‌های تک قلمه‌کار نیشکر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

طراحی و ساخت سامانه

با بررسی عملکرد ماشین‌های قلمه‌کار نیشکر، مشاهده گردید که ماشین‌های قلمه‌کار یا دارای مکانیزم فعالی جهت تغذیه قلمه به موزع، به منظور اطمینان پیدا کردن از حداکثر پرشدگی پیاله‌ها نیستند؛ یا مکانیزم‌های پیشنهادی دارای طراحی پیچیده‌ای می‌باشند.به همین دلیل پژوهش‌ها به منظور ارائه طرحی که هم قلمه‌ها را به موزع تغذیه کند و هم حین انتقال، آنها را مرتب کند آغاز شد. نتیجه اینتحقیقات بعد از ارائه چندین طرح مختلف و انتخاب بهترین طرح، سرانجام بر این شد که می‌توان از نوار نقاله غلتکی به منظور انتقال، مرتب و تک کردن قلمه‌ها استفاده کرد (شکل ۱).

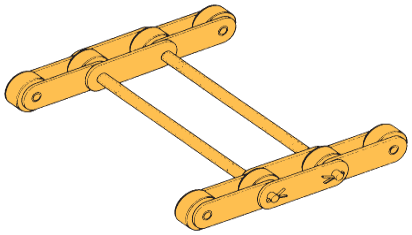


شکل ۱- طرحواره مکانیزم نوار نقاله غلتکی

بعد از بررسی‌های انجام شده درباره عملکرد مکانیزم نوار نقاله غلتکی و سازگاری آن با قلمه‌کار موجود و شرایط آب و هوایی خوزستان و فصل گرم تابستان که کشت در آن فصل انجام می‌گیرد، اقدام به طراحی اولیه نوار نقاله غلتکی شد. کلیه طراحی‌های انجام شده در این پژوهش توسط نرم افزارهای CATIA verion 5.21 و Solidworks انجام شده‌اند. این طراحی اولیه با هدف دستیابی به جزئیات مکانیزم و بحث روی این جزئیات و رسیدن به بهترین مکانیزم انجام شد.

در این طرح از دو زنجیر بی‌انتها در دو طرف نقاله جهت حرکت طولی غلتک‌ها استفاده شد. غلتک‌ها از طریق شافت مرکزی خود به زنجیر متصل می‌شوند و روی بلبرینگ‌های قرار گرفته در دو انتهای شافت و حول محور آن در اثر تماس با صفحه کف که از جنس لاستیک می‌باشد، دوران می‌کنند. قلمه‌ها در فواصل بین غلتک‌ها قرار می‌گیرند و در اثر حرکت زنجیر، به جلو منتقل می‌شوند. همچنین به منظور اتصال شافت غلتک‌ها به زنجیر، پین زنجیرها در دو طرف، همان شافت مورد نظر، قرار داده شد. به این صورت که همانطور که در شکل ۲قابل مشاهده

می‌باشد دو زنجیر سمت راست و چپ، توسط پین‌هایشان که دارای طول مناسب می‌باشند، به هم متصل می‌شوند و بلبرینگ‌ها و غلتک‌ها روی این شافت‌ها قرار می‌گیرند.



شکل ۲- طرح زنجیر مورد استفاده

بعد از بررسی جزئیات طرح و اطمینان حاصل کردن از امکان ساخت و قابل توجیه بودن طرح از نظر اقتصادی، طراحی اجزای مختلف مکانیزم، انجام شد. ابتدا با بررسی برخی خواص فیزیکی قلمه نیشکر مانند قطر و طول آن و همچنین بررسی ابعاد ماشین قلمه‌کار، که می‌بایست سیستم ساخته شده روی آن نصب می‌گردید، طول و عرض کلّی سیستم مشخص شد.بعداز مشخص شدن ابعاد کلی سیستم، قسمت‌های مختلف سامانه مورد طراحی قرار گرفتند. این طراحی شامل محاسبه قطرشافت حامل غلتک‌ها (پین زنجیر)، طراحی زنجیروچرخ زنجیرحامل غلتک‌ها، محاسبه سرعت خطی نوارنقاله غلتکی، محاسبه توان موردنیازحرکت سیستم،طراحی شافت محرک سیستم،طراحی وانتخاب زنجیرانتقال توان به سامانه،طراحی خارونافی چرخ زنجیرمحرک سیستم،طراحی پین چرخ زنجیر وطراحی وانتخاب یاتاقان‌ها می‌شد.

بعد از طراحی اجزای مختلف سامانه و استخراج نقشه‌های ساخت، اقدام به ساخت سامانه شد. ساخت سامانه مراحل برشکاری، جوشکاری و مونتاژ را شامل می‌شد. شکل ۳ قسمت‌های مختلف سامانه را نمایش می‌دهد.

شکل۳- قسمت‌های مختلف سامانه مرتب‌ساز و موزع

ارزیابی آزمایشگاهی سیستم تغذیه

آزمایش‌های ارزیابی سامانه در محل کارگاه ساخت و تولید گروه مهندسی بیوسیستم دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. آزمایشات بصورت ایستگاهی بر روی یک تست ریگ به طول ۹ متر و با قرارگیری سامانه ساخته شده بر روی یک موزع قلمه کار نیشکر انجام شد. به منظور امکان ایجاد تغییرات در سرعت الکتروموتورهای تست‌ریگ و موزع و همچنین پایداری سرعت آنها در طول انجام آزمایش، از دو عدد اینورتور استفاده شد. اینورتور امکان ایجاد تغییر در سرعت الکتروموتور را از طریق تغییر در فرکانس برق ورودی به موتور ایجاد می‌کند. اینورترهای مورد استفاده در این پژوهش از نوع ۱/۵ و ۷/۵کیلوواتی ساخت شرکت DELTA بودند. ارزیابی عملکرد سامانه مرتب‌ساز و موزع، از نظر درصد پرشدگی، بیش هم‌پوشانی و کم هم‌پوشانی تحت تأثیر عوامل سرعت کاشت و نوع قلمه انجام گرفت.از آنجا که شرایط کارگاه مزبور برای انجام آزمایش‌ها کاملاً یکسان بود، آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی در قالب طرح فاکتوریل در چهار تکرار انجام شدند. از نرم‌افزار های SAS و MSTAT-C به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. جدول۱تعداد فاکتورهای آزمایش، تعداد حالات مختلف و تعداد تکرارهای هر یک از فاکتورهای آزمایشی را نشان می‌دهد. در نتیجه تعداد آزمایش‌های لازم برابر با ۳۲ آزمایش می‌باشند.

جدول ۱- تعداد حالات و فاکتورهای مورد بررسی در ارزیابی

نوع فاکتور	تعداد حالات	تکرار
سرعت کاشت	۴	۴
نوع قلمه	۲	۴

سرعت کاشت

منظور از سرعت کاشت سرعت پیشروی تراکتور می‌باشد که در این ارزیابی آزمایشگاهی، برابر سرعت خطی تست‌ریگ در نظر گرفته می‌شود. در این سرعت، سرعت موزع باید به گونه‌ای متناسب با آن تنظیم شود که قلمه‌ها همپوشانی مورد نظر را داشته باشند. سرعت‌های پیشروی ۲/۶، ۳/۰، ۳/۵ و ۴/۰کیلومتر بر ساعت به عنوان فاکتورهای سرعت در این ارزیابی در نظر گرفته شدند. همانگونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود به منظور دسترسی به سرعت موردنظر فرکانس ولتاژ الکتروموتورهای موزع و تست‌ریگ روی مقادیر دقیقی تنظیم‌شدند.

جدول۲- مقادیر فرکانس ولتاژ الکتروموتور موزع و تست‌ریگ

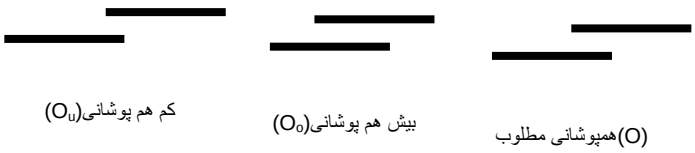
فرکانس الکتروموتور موزع (هرتز)	ولتاژ	فرکانس الکتروموتور تست ریگ (هرتز)	ولتاژ	سرعت ریگ (کیلومتر بر ساعت)	تست
۴۳		۲۰		۲/۶	
۴۸		۲۳		۳/۰۰	
۵۸		۲۷/۵		۳/۵۰	
۶۸		۳۱/۲		۴/۰۰	

نوع قلمه

قلمه‌های مورد ارزیابی، از دونوع با و بدون پوشال از واریته‌های CP48 و CP57 در نظر گرفته شدند. این قلمه‌ها بعد از برداشت به صورت نی کامل، با هدف تهیه قلمه پنجاه سانتی‌متری قطعه قطعه و درون کیسه‌های نایلونی در شرایط مرطوب قرار داده شدند تا در فاصله انتقال از خوزستان به اصفهان و انجام آزمایش‌ها از کاهش رطوبت قلمه‌ها، جلوگیری شود.

نحوه قرارگیری قلمه‌ها درون شیار کشت

قلمه‌های کشت شده توسط سامانه کشت مورد استفاده در این پژوهش، در یکی از سه حالت نشان داده شده در شکل۴بر روی نوار نقاله تست ریگ قرارمی گرفتند.



شکل ۴- اشکال مختلف هم پوشانی مطلوب،کم هم پوشانی وبیش‌هم پوشانی

شکل ۵ قرار گیری قلمه‌ها روی تست ریگ را نشان می‌دهد.

شکل ۵- نحوه قرار گیری قلمه روی تست‌ریگ

محاسبه کم هم‌پوشانی

چنانچه مختصات انتهایی قلمه i ام برابر $(X_2)_i$و مختصات ابتدای قلمه بعدی $(X_1)_{(i+1)}$ در نظر گرفته شود مقدار همپوشانی برابر است با:

(۱)

$$O_i = (X_2)_i - (X_1)_{i+1}$$

در صورتیکه مقدار همپوشانی کمتر از۱۰ سانتی‌متر باشد تحت عنوان کم همپوشانی قلمداد می‌شود و با استفاده از رابطه ۲قابل محاسبه می‌باشد.

(۲)

$$O_{u=}\left(\frac{\sum_{I=1}^{24}\left(10-\left((X_2)_i-(X_1)_{(i+1)}\right)\right)}{900}\right)\times 100$$

محاسبه بیش هم‌پوشانی

درصوتیکه مقدار هم‌پوشانی بیشتر از ۱۵ سانتی‌متر باشد تحت عنوان بیش هم‌پوشانی قلمداد می‌شود و از رابطه ۳ محاسبه می‌شود.

$$O_{o=}\left(\frac{\sum_{I=1}^{24}\left(\left((X_2)_i-(X_1)_{(i+1)}\right)-15\right)}{900}\right)\times 100 \qquad (۳)$$

محاسبه درصد پرشدگی

پارامتر مهم و اساسی در ارزیابی عملکرد کارنده‌هایی که عمل کاشت را به صورت تک تک انجام می‌دهند، درصد پرشدگی پیاله‌های کاشت می‌باشد. پس از جمع‌آوری داده‌های بدست آمده از هر آزمایش، داده‌ها وارد محیط نرم‌افزار Excel شده و توسط رابطه ۴مقادیر مربوط به درصد پرشدگی هر یک از آزمایش‌ها محاسبه شد. در رابطه زیر N تعداد قلمه‌های موجود بر روی تست‌ریگ در هر آزمایش می‌باشد. عدد ۲۵ رابطه زیر تعداد حمل کننده‌های قلمه می‌باشد.

(۴)

$$Filling = \left(\frac{N}{25}\right) \times 100$$

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مربوط به تأثیر سرعت کاشت و نوع قلمه بر پارامترهای مورد ارزیابی شامل ضریب پرشدگی، بیش هم‌پوشانی و کم هم‌پوشانی در جدول۳ ارائه شده است.

جدول۳- نتایج تجزیه آماری اثر عوامل آزمایشی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		ضریب پرشدگی	کم هم‌پوشانی	بیش هم‌پوشانی
سرعت‌کاشت(V)	۳	۵۰**	۱۰/۴۵	۸/۴۴
نوع قلمه (S)	۱	۸	۵/۲۵	۱۳/۷۹
V×S	۳	۵/۳۳	۵/۰۹۹	۰/۹۶۵
خطا	۲۴	۶	۳/۴۹	۴/۸۱

* و ** به ترتیب نشان دهنده معنی‌دار بودن اثر عامل آزمایشی در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشند.

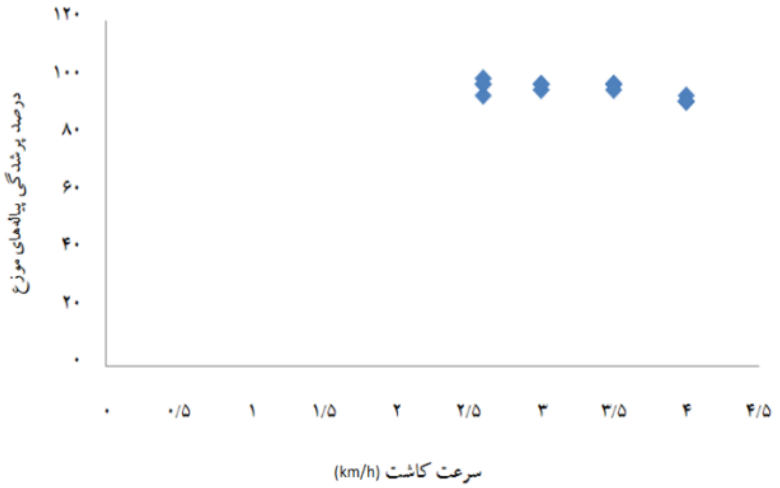
نتایج تجزیه واریانس اثر عوامل آزمایشی نشان داد که تنها تأثیر سرعت کاشت بر ضریب پرشدگی پیاله‌های حمل کننده موزع معنی دار می‌باشد و دیگر عوامل آزمایشی بر یکدیگر تأثیر معنی‌داری نداشتند.از میان فاکتورهای مورد بررسی بر ضریب پرشدگی تنها اثر سرعت کاشت در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. از علل معنی‌دار بودن اثر سرعت کاشت بر ضریب پرشدگی پیاله‌های موزع، کم بودن زمان لازم برای قرارگیری و تغذیه قلمه از سامانه تغذیه به موزع می‌باشد. البته مستقیم نبودن بعضی قلمه‌ها فاکتور زمان لازم برای قرارگیری قلمه در پیاله‌های موزع را در سرعت‌های بالا تشدید می‌کرد. علت معنی‌دار نشدن اثر نوع قلمه بر ضریب پرشدگی، طراحی درست پیاله‌های موزع و غلتک‌های حمل کننده سامانه تغذیه، متناسب با قلمه‌های با واریته‌های مختلف می‌باشد.قلمه‌ها در واریته‌های

مختلف دارای قطر میانگین و وزن حجمی متفاوت می‌باشند و از نظر ظاهری به دو نوع با و بدون پوشال تقسیم بندی می‌شوند.مقایسه میانگین‌های ضریب پرشدگی تحت تأثیر عوامل آزمایشی در جدول۴ ارائه شده است.

جدول۴- مقایسه میانگین اثر سرعت کاشت بر ضریب پرشدگی

سرعت کاشت (کیلومتر بر ساعت)	درصد پرشدگی
۲/۶	۹۷/۵ a
۳	۹۷/۵a
۳/۵	۹۷/۵a
۴	۹۲/۵b

روند تغییرات ضریب پرشدگی پیاله‌های حمل کننده قلمه موزع درشکل ۶ارائه شده است. با افزایش سرعت کاشت از ۲/۶ به ۳ کیلومتر بر ساعت و از ۳ به ۳/۵ کیلومتر بر ساعت، تغییری در میانگین درصد پرشدگی مشاهده نشد؛ ولی با افزایش سرعت از ۳/۵ به ۴ کیلومتر بر ساعت، میانگین درصد پرشدگی به میزان ۵ درصد کاهش یافت، که این کاهش در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود.



شکل ۶- روند تغییرات ضریب پرشدگی پیاله‌های حمل کننده قلمه موزع

میانگین کل کم هم‌پوشانی برابر ۴/۱ درصد و میانگین کل بیش هم‌پوشانی برابر ۶/۴ درصد بدست آمد. اثر هیچ یک از عوامل آزمایشی بر فاکتورهای کم هم‌پوشانی و بیش هم‌پوشانی معنی‌دار نشد. علت این امر وجود کانال

سقوط مناسب، به منظور قرار دادن قلمه‌های با سرعت‌های اولیه مختلف (زمانی که از پیاله جدا می‌شوند) درون شیار کشت فرضی می‌باشد. کم بودن فاصله محل جدا شدن قلمه از موزع تا کف شیار و همچنین کم بودن اصطکاک بین قلمه و دیواره کانال سقوط از عواملی بود که در طراحی این کانال می‌بایست مورد توجه قرار می‌گرفت.

نتایج پژوهش‌های انجام شده توسط رئیسی(۱۳۸۴) بر روی کارنده قلمه‌کار نیشکر ساخت شرکت ماشین‌سازی تبریز نشان داد که اثر سرعت کارنده در آزمایش‌های مزرعه‌ای بر روی فاکتور بیش‌همپوشانی مؤثر می‌باشد که این با نتایج این ارزیابی مطابقت نداشت (رئیسی نافچی،۱۳۸۴). علت این عدم تطابق احتمالاً به دلیل متفاوت بودن کانال‌های سقوط در این دو مدل می‌باشد؛ همچنین انجام آزمایش‌های رئیسی در شرایط مزرعه این عدم تطابق را دوچندان می‌کند؛ از علل این امر می‌توان به این نکته اشاره کرد که در این ارزیابی که در شرایط آزمایشگاهی انجام گرفت توان لازم برای به حرکت در آوردن این سامانه از طریق الکتروموتور با یک دور ثابت تأمین شد، در حالیکه در شرایط مزرعه امکان تغییر در سرعت دورانی موزع نسبت به سرعت پیشروی وجود دارد که این امر می‌تواند روی همپوشانی قلمه‌ها تأثیرگذار باشد.

نتیجه گیری

بررسی ارزیابی آزمایشگاهی سامانه تغذیه نشان می‌دهد که:

- افزایش سرعت کاشت از ۲/۶ به ۳ و از ۳ به ۳/۵ کیلومتر بر ساعت، تأثیری بر ضریب پرشدگی پیاله‌های حمل کننده موزع نداشت که این به دلیل تغذیه مثبت قلمه به پیاله‌های حمل کننده موزع، اتفاق افتاد.
- افزایش سرعت کاشت از ۳/۵ به ۴ کیلومتر بر ساعت منجر به کاهش ۵ درصدی در ضریب پرشدگی پیاله‌های حمل کننده موزع شد که این امر به دلیل کم بودن زمان لازم برای قرارگیری قلمه درون پیاله‌های حمل کننده موزع اتفاق افتاد.
- تأثیر نوع قلمه کشت شده بر رویفاکتورهای ضریب پرشدگی، کم همپوشانی و بیش همپوشانی معنی‌دار نبود. این امر به دلیل طراحی صحیح پیاله‌های حمل کننده قلمه، متناسب با قلمه‌های با واریته‌های مختلف می‌باشد.
- تأثیر هیچ یک از عوامل آزمایشی بر فاکتور کم همپوشانی و بیش همپوشانی معنی‌دار نبود که این امر به دلیل طراحی صحیح کانال سقوط و استفاده از الکتروموتور در شرایط آزمایشگاهی برای حرکت سامانه می‌باشد.

منابع و مآخذ

۱. بی‌نام.، ۱۳۸۳. *ماهنامه خبری تخصصی شکرشکن*، شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی. شماره ۸، ص.۴.
۲. بی‌نام، نشریه صنایع قند ایران. ۱۳۸۳. سندیکای کارخانه‌های قند و شکر ایران، ش۱۶۹، ص ۱۵.
۳. خانی، ع.۱۳۸۶.طراحی، ساخت و ارزیابی یک موزع کاشت قلمه نیشکر با الگوی کشت هم پوش، پایان نامه کارشناسی ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
۴. رئیسی نافچی، ا. ۱۳۸۴. *ارزیابی، طراحی مجدد و بهینه‌سازی مکانیزم ریزش نی در یک قلمه‌کار نیشکر*،پایان نامه کارشناسی ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۵. نامجو، م. و ج. رضوی. ۱۳۸۹. طراحی، ساخت و ارزیابی یک قلمه‌کار نیشکر مجهز به موزع با الگوی کاشت همپوش، ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، کرج.

۶. نامجو، م. ۱۳۸۷. طراحی، ساخت و ارزیابی یک قلمه‌کار نیشکر مجهز به موزع با الگوی کاشت هم‌پوش، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

7. Populin, P. and L. Populin. 1975. Apparatus relating to the orientation of elongated elements. United State Patent. 3,907,135.

8. Populin, P. and L. Populin. 1976. Sugarcane planting apparatus. United State Patent. 3,943,862.

9. Taghinezhad. J, R. Alimardani and A. Jafari. 2013. Development and evaluation of three metering device models for sugarcane setts. J. Zhejiang Univ-Sci A.(in press).

Design, Development and Evaluation of an Arranging and Feeding Mechanism for a Sugarcane Billet Planter Metering Device

Abstract

One of the problems in mechanized sugarcane billet planting is over application of billets due to improper operation of the planters' metering devices. Several designs for improvement of billet feeding to the metering device of a planter were reviewed with the aim of achieving maximum filling percentage of cupboards carrying the setts, and finally a roller conveyor type feeding mechanism along with an arranging curtain and secondary hopper were recognized to best fit the already fabricated metering device. Laboratory experiments in a completely randomized design were conducted on a test rig considering the effect of forward speed (2.6, 3, 3.5 and 4 km hr^{-1}) and variety (with and without haulms) with four replications on the filling percentage of carrying cupboards, over overlapping and under overlapping patterns of planting. Results of statistical analysis of the data showed that only the forward speed had significant effect on the filling coefficient of cupboards while the variety factor had no significant effect on the filling coefficient. None of the factors had any significant effect on the overlapping planting patterns.

Keywords: Sugarcane, billet planter, roller conveyor, metering device, billet arranger.