مطالعه عوامل ماشینی موثر بر جدا کردن و تمیز کردن دانه های زیره پس از عملیات کوبش

محمد حسین سعیدی راد[۱]، باقر عمادی[۲] و مجتبی ناصری[۳]

۱- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی۲- استادیار پژوهش دانشگاه فردوسی مشهد و مربی آموزشی مجتمع اموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی خراسان رضوی.
Saiedirad@yahoo.com

چکیده :

زیره سبز گیاهی یکساله و یکی از گیاهان زراعی مستعد برای مناطق خشک و نیمه خشک ایران است. برای جلوگیری از ریزش، زیره سبز بصورت دو مرحله ای و ابتدا با دست یا داس برداشت شده و پس از خشک شدن و کوبش، جداکردن و تمیزکردن محصول با استفاده از غربال های دستی انجام می گیرد. این روش برداشت موجب صرف وقت و نیروی کار زیاد، از دست رفتن بخشی از محصول، کاهش کیفیت و آلوده شدن آن می گردد. به منظور بررسی تاثیر عوامل موثر بر جداکردن و تمیز کردن ماشینی دانه های زیره پس از عملیات کوبش، پروژه تحقیقاتی در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی (ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق) در سال ۱۳۸۸ انجام شد. در ابتدا سرعت حد دانه های زیره اندازه گیری شد. سپس با استفاده از یک دستگاه کمباین آزمایشی غلات، اثر نوع کاه بر (ویژه سورگوم- ویژه یونجه) ، سرعت جریان هوا (۲/۲، ۳/۵ و ۵ متر بر ثانیه)، زاویه پره های الک (۱۰، ۲۰ و ۳۰ درجه) و زاویه قرارگیری الک نسبت به سطح افق (۵ و ۱۰ درجه) بر روی درصد وزنی دانه های خارج شده از انتهای کاه بر، دانه های خارج شده از انتهای سیستم تمیز کننده و کاه و کلش موجود در مخزن دانه بررسی شد. میانگین سرعت حد دانه های زیره ٤/۹۱ متر بر ثانیه بدست آمد و مشخص شد که با افزایش اندازه و رطوبت دانه، سرعت حد دانه نیز افزایش می یابد. نتایج نشان داد که سرعت جریان هوا، زاویه پره های الک و همچنین زاویه قرارگیری الک نسبت به سطح افق بر روی درصد وزنی دانه های خارج شده از انتهای سیستم تمیز کننده و کاه و کلش موجود در مخزن دانه تاثیر معنی داری را در سطح احتمال ۱٪ دارند و دانه های خارج شده از انتهای کاه بر تنها تحت تاثیر نوع کاه بر می باشد.

- **واژه های کلیدی** : زیره سبز- برداشت- جداکردن و تمیزکردن دانه

مقدمه :

زیره سبز گیاهی یکساله، با نام علمی (*Cuminum Cyminum*) و از گیاهان زراعی مناسب برای مناطق خشک و نیمه خشک ایران است. طول دانه زیره سبز ۵ الی ٦ میلی متر و قطر آن ۱/۵ تا ۲ میلی متر بوده و کشیده و دوکی شکل می باشد. دانه دارای دو بخش بهم چسبیده است که هر بخش را مری کارپ[۱] می گویند (شکل ۱) (کافی و همکاران، ۱۳۸۱) . زیره سبز بدلیل نیاز آبی کم و طول فصل

3- Mericarp

رشد کوتاه در سال های اخیر مورد توجه کشاورزان قرار گرفته است. حدود ۹۰ درصد زیره سبز کل کشور در استان خراسان و مابقی در سایر نقاط ایران ازجمله کرمان، گرگان، یزد، کاشان، شاهرود و سمنان تولید می شود. سطح زیر کشت این محصول در استان خراسان در سال زراعی ۸۵-۸٤ بالغ بر ۱۱٦۸۲ هکتار با تولید ٥٤٥٥ تن و متوسط عملکرد ٤٦۷ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (بی نام، ۱۳۸٥)

شکل ۱ – میوه کامل گیاه زیره سبز(در وسط) به همراه دو عدد مری کارپ در طرفین

برداشت محصول زیره سبز در مناطق مختلف زیره کاری اعم از دیم و آبی عمدتا از اواخر اردیبهشت تا اواخر خرداد ماه بسته به شرایط آب و هوایی انجام می گیرد. جهت جلوگیری از ریزش دانه، در زمانی که بوته ها تازه به زردی می گرایند برداشت با دست یا داس انجام می شود و به مدت چند روز خرمن شده و پس از خشک شدن کامل بوته، با چوب دست و یا حرکت چهارپایان و تراکتورهای کوچک از روی خرمن، محصول را می کوبند. تمیزکردن محصول با استفاده از غربال های دستی و باد دادن انجام می گیرد. این روش برداشت موجب صرف وقت و نیروی کار زیاد، از دست رفتن محصول بدلیل کوبیدن ناقص، کاهش کیفیت به لحاظ آلوده شدن با خاک، وجود کاه و کلش در محصول و طولانی شدن زمان برداشت می گردد (بالندری، ۱۳۷۱).

مشکلات ذکر شده در خصوص برداشت سنتی و همچنین تمیز کردن دانه با استفاده از الک های دستی برای تولید حدود ٥/٥ تن زیره در سطح منطقه نمایان شده و علاوه بر صرف وقت و هزینه زیاد موجب پایین آمدن کیفیت محصول می گردد. این امر باعث شده است تا هزینه جداگانه ای برای بوجاری و تمیز کردن دانه صرف گردد. از طرف دیگر ماشینی شدن مراحل کوبیدن و تمیز کردن دانه مستلزم یکدیگر بوده و می بایست توامان انجام گیرند.

تمیز کردن دانه محصولات کشاورزی بوسیله نیروی باد متاثر از سرعت حد دانه و همچنین کاه و کلش ناشی از کوبش می باشد. انتخاب سرعت دوران و همچنین سرعت باد ایجاد شده توسط بادبزن سیستم تمیز کننده کمباین، مستلزم اندازه گیری سرعت حد دانه می باشد.

طباطبائی فر و همکاران (Tabatabaeefar A. et al.2002) در تحقیقی تعدادی از خصوصیات دانه نخود را اندازه گیری کردند. آن ها سرعت حد برای دانه نخود را در محدوده ۱٥-۱۰ متر بر ثانیه و

برای برگ های خشک شده گیاه نخود را ۳ متر بر ثانیه و همچنین برای ساقه های خشک شده نخود ۵/۵ متر برثانیه بدست آوردند. همچنین ماکزیمم ضریب اصطکاک دانه های نخود با سطوح فلزی و فایبرگلاس به ترتیب برابر ۰/۲۸ و ۰/۳۳ رادیان بدست آمد. آن ها سپس با استفاده از اطلاعات بدست آمده در مورد خصوصیات فیزیکی دانه نخود، دستگاه بوجاری و درجه بندی نخود را طراحی و ساختند. این دستگاه قابلیت تغییر شیب الک ها، نوع الک و همچنین سرعت جریان هوای بادبزن را دارا بوده و دارای عملکرد ۸٤٪ بود.

در تحقیقی که توسط کراسارتس و همکاران(Craessaerts,G. et al. 2007) انجام شد. با استفاده از یک کمباین مجهز به سنسورهای پیشرفته، اطلاعات مورد نیاز برای پیش بینی عملکرد سیستم تمیز کننده کمباین برداشت گردید. نتایج نشان داد که مقدار کاه و کلش موجود در مخزن دانه کمباین بطور غیر خطی به سرعت بادبزن و همچنین حجم مواد موجود بر روی الک ها وابسته است.

روتوی و همکاران (Rothouy S. et al. 2003) دو نوع سیستم تمیز کننده کمباین را با یکدیگر مقایسه کردند. آن ها در این تحقیق تاثیر دو سیستم تمیز کننده با الک های ارتعاشی دوار را با سیستم های رایج (الک های با سیستم ارتعاشی رفت و برگشتی) بر روی میزان تمیزکردن دانه های غلات بررسی کردند و نتیجه گرفتند که استفاده از الک های با سیستم ارتعاشی دوار موجب افزایش کارائی و عملکرد سیستم تمیزکننده کمباین می گردد.

مواد و روش ها

الف- اندازه گیری سرعت حد دانه زیره

در این تحقیق برای اندازه گیری سرعت حد دانه زیره از ستون هوا با جریان دمشی استفاده گردید. این دستگاه متشکل از یک موتور سه فاز، دمنده و استوانه جریان هوا بود. سرعت جریان هوا بوسیله تغییر دور موتور سه فاز و با استفاده از دستگاه کنترل کننده فرکانسی[۲] انجام می گرفت. برای اندازه گیری سرعت جریان هوا از یک سنسور سیم داغ (Hot Wire) مدل (Q116497) با دقت اندازه گیری ۰/۱ متر بر ثانیه استفاده گردید. در این آزمایش دانه های زیره از بالا در مسیر انتهایی رها می شدند و سرعت جریان هوا بوسیله تغییر دور موتور دمنده افزایش می یافت تا زمانیکه دانه زیره در جریان هوا به صورت معلق قرار گیرد، در این هنگام سرعت جریان هوا به عنوان سرعت حد دانه توسط سرعت سنج سیم داغ اندازه گیری می شد. آزمایشات سرعت حد به صورت فاکتوریل و در قالب طرح آماری کاملا تصادفی و با ۵ تکرار انجام گرفت. در این آزمایشات اثرات رطوبت در سه سطح (۵/۷، ۹/۵ و۱۵ درصد) و اندازه دانه نیز در سه سطح (ریز- متوسط-درشت) بر روی سرعت حد بررسی شدند.

[2] - Frequency Converter

با استفاده از الک های ویژه دانه بندی خاک، دانه های زیره بر اساس انـدازه در سـه گـروه ریـز (مـش۸)، متوسط(مش۱۰) و درشت (مش ۱۲) تقسیم بندی شدند.

ب- عوامل ماشینی موثر بر جدا کردن و تمیز کردن دانه:

برای اجرای این بخش از تحقیق از یک دستگاه کمباین آزمایشـی غـلات(Wintersteiger) بـا موجود در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان استفاده شد. این کمباین دارای عـرض بـرش ۱۵۰ سانتی متر، کوبنده نوع سوهانی با قابلیت تغییر دور از ۳۳۰ تا ۱۵۰۰ دور در دقیقـه، قابلیـت تعـویض نوع صفحات کاه بر، تغییر زاویه پره های الک ، زاویه الک نسبت به افق و همچنین تغییر دور پروانه بادبزن می باشد.

دلیل انتخاب این مدل کمباین برای انجام آزمایشات، کوچک بودن و قابلیت کاربرد برای برداشت محصولات ریزدانه همانند سورگوم و یونجه است. در این دستگاه با تغییر زاویه قرار گیری پره ها با یـک اهرم دستی امکان تنظیم اندازه سوراخ های الک ها وجـود داشـته و همچنـین کمبـاین مـذکور مجهـز بـه صفحات کاه بر برای ریزدانه ها (سورگوم و یونجه) بوده که قابلیت استفاده برای دانه های ریز زیره را دارا می باشد. سرعت پروانه بادبزن توسط یک پولی با قطر متغیر قابل تنظیم بود.

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح آماری کامل تصادفی، با تیمارهای آزمایشی ذیـل و سه تکرار اجرا شد.

۱- اندازه سوراخ های کاه بر در دو سطح (صفحات کاه بر ویژه سورگوم- ویژه یونجه)کـه دارای سوراخ هایی با قطر به ترتیب با ١٤ و ۱۰ میلیمتر بودند.

۲- سرعت جریان باد در زیر الک در سه سطح (۲/۲ ، ۳/۵ و ۵ متر برثانیه).

۳- زاویه قرار گیری پره های الک نسبت به سطح افق در سه سطح (۱۰، ۲۰ و ۳۰ درجه) .

٤- زاویه قرارگیری الک نسبت به سطح افق در دو سطح (۵و ۱۰ درجـه). (مطـابق دسـتورالعمل فنی کمباین مورد نظر برای محصولات ریز دانه).

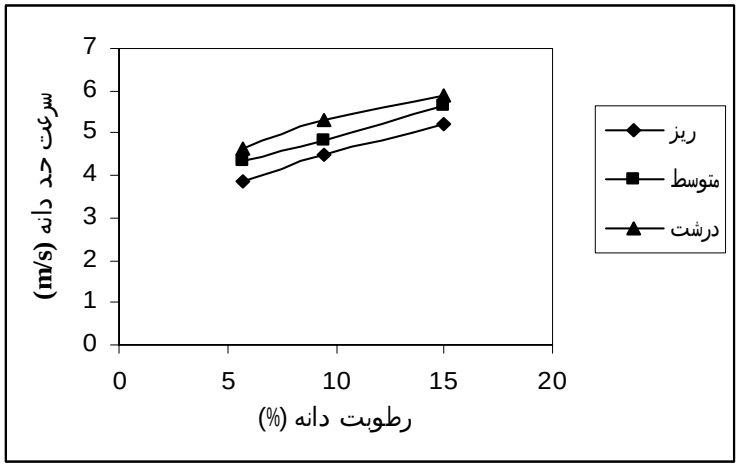
در هر آزمایش ۵ کیلوگرم از بوته زیره توزین شده و نمونه ابتدا توسط کوبنده آزمایشگاهی مجهز به تیغه های ساینده (موجود در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعـی خراسـان رضـوی) کوبیـده شـد. محصول کوبیده شده بر روی پلتفرم دستگاه بصورت یکنواخت پخش می گردید. به منظـور انتقـال آسـان مواد به سیستم تمیز کننده، فاصله بین کوبنده و ضد کوبنده در بیشترین حالت ممکن تنظیم شد. دانه هـای تمیز شده، مواد خارج شده از انتهای کاه بر و همچنین مواد خارج شده از انتهای الک ها بصورت جداگانـه جمع آوری گردیدند. و در پایان درصد وزنی دانه های خارج شده از انتهای کاه بر، درصد وزنی دانه هـای خارج شده از انتهای سیستم تمیز کننده و درصد وزنی کاه و کلش موجود در مخزن دانه هـای تمیـز شـده زیر برای هر آزمایش محاسبه گردید.

تجزیه و تحلیل داده ها شامل جدول آنالیز واریانس و آزمون مقایسه میانگین ها (آزمـون دانکـن در سطح احتمال ۵٪) با استفاده از نرم افزار SPSS و رسم نمودار ها بوسـیله نـرم افـزار Excel انجـام شد.

نتایج و بحث

الف- اندازه گیری سرعت حد

نتایج آنالیز داده های سرعت حد دانه زیره نشان داد که میانگین سرعت حد دانه های زیره ٤/٩١ متر بر ثانیه با دامنه تغییر ٥/٩٤-٣/٧١ متر بر ثانیه می باشد. مشخص گردید که با افزایش اندازه دانه، سرعت حد دانه نیز افزایش می یابد (شکل٢). وزن بالاتر دانه های بزرگتر، موجب افزایش سرعت حد آن ها می گردد. از آنجا که دانه های زیره دوکی شکل می باشند لذا افزایش ابعادی دانه نمی تواند تاثیری بر سرعت حد داشته و سرعت حد بیشتر تحت تاثیر وزن دانه های بزرگتر قرار می گیرد. همانگونه که در شکل (٢) مشاهده می شود با افزایش رطوبت سرعت حد دانه نیز افزیش می یابد که این امر به دلیل افزایش وزن دانه ها می باشد.



شکل٢- تاثیر رطوبت و اندازه دانه زیره بر سرعت حد دانه

همچنین ساقه های بوته زیره که بر اثر عملیات کوبش خرد شده بودند و از سوراخ های کاه بر عبور کرده و بروی الک های قرار می گرفتند به سه گروه با اندازه های طولی ١٠-٥ ، ٣٠-١٠ و ٥٠-٣٠ میلی متر تقسیم بندی شدند. میانگین سرعت حد هر کدام از گروه های ذکر شده به ترتیب برابر با ٢/١ ، ٣/٣ و ٤/٥ متر بر ثانیه بدست آمد.

ب- تاثیر عوامل ماشینی موثر بر جدا کردن و تمیز کردن دانه:

نتایج آنالیز واریانس داد ه ها نشان داد که سرعت جریان باد، زاویه پره های الک و همچنین زاویه قرارگیری الک نسبت به سطح افق بر روی دو صفت دانه های خارج شده از انتهای سیستم تمیز کننده و کاه و کلش موجود در مخزن دانه تاثیر معنی داری را در سطح احتمال ١٪ نشان دادند. دانه های خارج شده از انتهای کاه بر تنها تحت تاثیر نوع کاه بر بوده و سایر تیمار ها بر روی آن تاثیر معنی داری نداشت.

در زیر تاثیر هر یک از متغیر ها بر روی صفات مورد مطالعه به تفکیک بحث شده اند.

-تاثیر نوع کاه بر

نتایج آزمون مقایسه میانگین ها نشان می دهد که با کاهش قطر سوراخ های کاه بـر از ۱٤ بـه ۱۰ میلیمتر میزان دانه های خارج شده از انتهای کاه بر نیز افزایش مـی یابـد(جـدول ۱). بـزرگ بـودن انـدازه سوراخ های کاه بر موجب افزایش حجم مواد خروجی از آن و انتقال کامل دانـه هـای جـدا شـده در اثـر عملیات کوبش به روی الک گردیده و اجازه خروج دانه از انتهای کاه بر را نمی دهد. بزرگ بودن بـیش از اندازه سوراخ های کاه بر می تواند موجب بیش باری بر روی الک ها گردیده و عملکرد سیستم تمیز کننده را با مشکل مواجه نماید. در این صورت افزایش ناخالصی در مخزن دانه دور از انتظار نیست.

جدول ۱- نتایج آزمون مقایسه میانگین ها در سطوح مختلف متغیرها با استفاده از آزمون دانکن

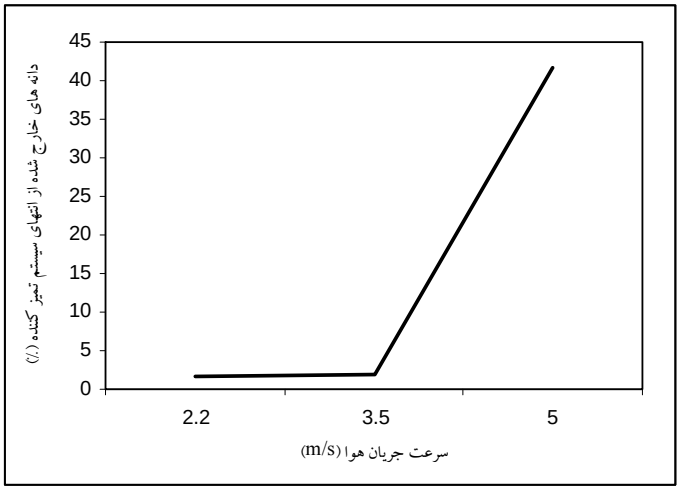
		دانه های خارج شده از انتهای کاه بر (٪)	دانه های خارج شده از انتهای سیستم تمیز کننده (٪)	کاه و کلش موجود در مخزن دانه (٪)
نوع کاه بر	۱٤	۰/۰۰ a	۱۵/۰۰ a	۷/۰۱ a
(قطر سوراخ،mm)	۱۰	۰/۳۰b	۱۵/۱۷ a	۷/۰۷ a
	۲/۲	۰/۱٤ a	۱/٦٦ a	۱۲/۷۲ a
سرعت جریان هوا	۳/۵	۰/۱۵ a	۱/۹۱ a	۷/۹۲ b
(m/s)	۵	۰/۱٦ a	٤۱/٦۹ b	۰/٤۸ c
	۱۰	۰/۱۵ a	۱۳/۹۸ a	٦/۲٦ a
زاویه پره های الک	۲۰	۰/۱۵ a	۱٤/۰۰ a	۷/۱٦ b
(درجه)	۳۰	۰/۱٦ a	۱۷/۲۸ b	۷/٦۹ c
زاویه قرارگیری	۵	۰/۱٦ a	۱۵/۵۱ a	٦/۲۱ a
الک (درجه)	۱۰	۰/۱٤ a	۱٤/٦۷ b	۷/۸٦ b

اعداد با حروف مشابه برای هر تیمار در هر ستون حاکی از عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد است .

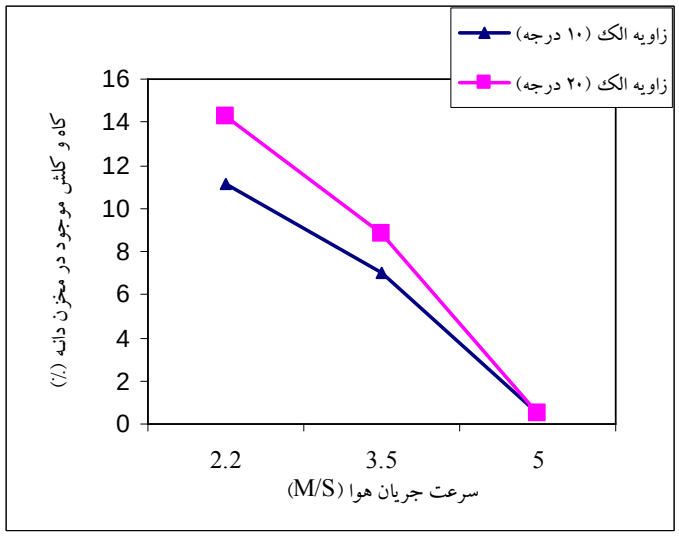
- تاثیر سرعت جریان هوا

شکل ۳ نشان می دهد که با افزایش سرعت جریان هوا دانه های خارج شـده از انتهـای سیسـتم تمیز کننده افزایش می یابد. همانگونه که در جدول ۱ نیز نشان داده شده است بین دو سطح ۲/۲ و ۳/۵ متر بر ثانیه تفاوت معنی داری در خصوص درصد وزنی دانه های خارج شـده از انتهـای سیسـتم تمیـز کننـده مشاهده نمی شود و با افزایش سرعت جریان هوا به ۵ متر بر ثانیه، در حالیکه سرعت حد دانه هـای زیـره ٤/۹۱ متر بر ثانیه می باشد موجب افزایش درصد وزنی دانه های خارج شده از انتهای سیستم تمیـز کننـده می گردد. سرعت جریان هوا همچنین بر درصد وزنی کاه و کلش موجود در مخزن دانه نیز تاثیرگذار بـوده و افزایش سرعت جریان هوا موجب کاهش درصد ناخالصی در مخزن دانه گردیده است.

تنظیم سرعت جریان هوا بر مبنای سرعت حد دانه می تواند موجب افزایش کارائی سیستم تمیز کننده گردد به طوری که ضمن جدایش مناسب کاه و کلش از دانه و کمترین ناخالصی در مخزن دانه، بادبردگی حداقلی دانه از انتهای سیستم تمیز کننده را موجب گردد. تنظیم سرعت جریان هوا به ۳/۵ متر بر ثانیه زمانی خواهد توانست بهترین کارائی را برای سیستم تمیز کننده به همراه داشته باشد که حجم و نوع مواد خروجی از سوراخ های الک نیز کنترل گردد.



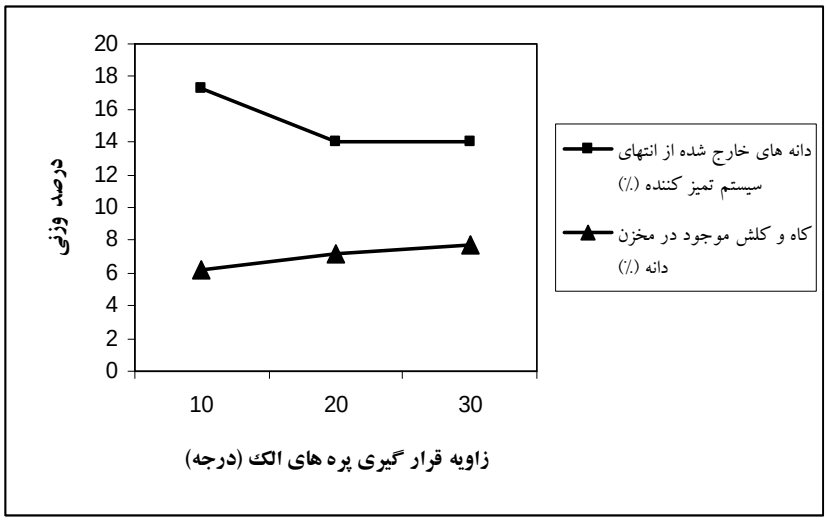
شکل ۳– تاثیر سرعت جریان هوا بر درصد وزنی دانه های خارج شده از انتهای سیستم تمیز کننده



شکل ٤– تاثیر سرعت جریان هوا و زاویه الک بر درصد وزنی کاه و کلش موجود در مخزن دانه

– تاثیر زاویه پره های الک

تغییر در اندازه سوراخ های الک با تغییر زاویه پره های الک انجام می گیرد که با افزایش زاویه پره ها مجرای خروج مواد از الک بزرگ تر شده و اجازه خروج راحت تر مواد از الک را فراهم می نماید. نمودار شکل (۵) نشان می دهد که با افزایش زاویه پره های الک، درصد وزنی کاه و کلش موجود در مخزن دانه افزایش و درصد وزنی دانه های خارج شده از انتهای سیستم تمیز کننده کاهش می یابد.



شکل ۵- تاثیر زاویه پره های الک بر روی درصد وزنی دانه های خارج شده از انتهای سیستم تمیز کننده و کاه و کلش موجود در مخزن دانه

جدول ۲- نتایج آزمون مقایسه میانگین ها حاصل از اثر متقابل سرعت جریان هوا و زاویه پره های الک بر روی صفات مورد مطالعه (٪)

سرعت جریان هوا (m/s)	دانه های خارج شده از انتهای سیستم تمیز کننده			کاه و کلش موجود در مخزن دانه		
	زاویه پره های الک (درجه)			زاویه پره های الک (درجه)		
	۱۰	۲۰	۳۰	۱۰	۲۰	۳۰
۲/۲	٤/۷۳ b	۰/۲۳ a	۰/۰۰۳ a	۱۱/۵۹ d	۱۲/۷۹ e	۱۳/۷۸ f
۳/۵	۵/۲۹ b	۰/۳۳ a	۰/۱۱ a	۷/۰۱ b	۸/۱۹ c	۸/۵۵ c
۵	٤۱/۸۲ c	٤۱/ ۳۸c	٤۱/۸٦ c	۰/۱۹ a	۰/۵۰ a	۰/۷٤ a

حجم مواد و اندازه کاه وکلش خروجی از سوراخ های الک بر اساس زاویه پره های الک تغییر می نماید. بررسی اثر متقابل سرعت جریان هوا در زاویه پره های الک بر روی دانه های خارج شده از انتهای سیستم تمیز کننده و کاه و کلش موجود در مخزن دانه نشان داد که در سرعت های بالاتر از سرعت حد دانه (۵ متر بر ثانیه) تفاوت معنی داری بین زاویه پره های الک وجود ندارد.

نتایج جدول ۲ نشان می دهد که افزایش زاویه پره های الک از ۲۰ به ۳۰ درجه در هر یک از سطوح سرعت جریان هوا تاثیر معنی داری بر صفات مورد مطالعه ندارد و در هر دو سطح ۲۰ و ۳۰ درجه موجب افزایش کاه و کلش در مخزن دانه با اختلاف معنی داری نسبت به سطح ۱۰ درجه می گردد. از طرف دیگر کاهش زاویه به ۱۰ درجه موجب افزایش درصد وزنی دانه های خارج شده از انتهای سیستم

تمیز کننده می گردد. این تناقض بوجود آمده نشان از عدم کارائی مناسب الک های پره ای برای محصول زیره دارد. از آنجا که کاه و کلش ناشی از کوبش زیره اغلب شامل ساقه های میله ای شکل با قطر ۵-۱ میلی متر و طول ۵۰-۱۰ میلیمتر می باشند (سعیدی راد و همکاران، ۱۳۸۸). لذا امکان عبور آسان و راحت ساقه ها از زیر پره های اینگونه الک ها وجود دارد. با افزایش زاویه قرار گیری الک نسبت به سطح افق این مشکل حاد تر می شود.

- تاثیر زاویه قرار گیری الک

افزایش زاویه قرار گیری الک ها نسبت به سطح افق موجب کند شدن حرکت مواد بر روی الک گردیده و فرصت بیشتر برای عبور مواد از سوراخ های الک فراهم می آید. در این تحقیق زاویه قرارگیری الک ها نسبت به سطح افق در دو سطح ۵ و ۱۰ درجه بر روی عملکرد سیستم تمیز کننده بررسی شد. نتایج آزمون مقایسه میانگین ها (جدول ۱) نشان داد که با افزایش زاویه از ۵ به ۱۰ درجه درصد وزنی دانه های خارج شده از انتهای سیستم تمیز کننده کاهش و درصد وزنی کاه و کلش موجود در مخزن دانه افزایش می یابد. هرچند که افزایش زاویه موجب کاهش ضایعات دانه گردیده است ولی از طرف دیگر میزان ناخالصی ها در مخزن را بطور معنی داری افزایش داده است.

۵- نتیجه گیری

موارد زیر را به صورت کلی می توان از این تحقیق نتیجه گرفت :

- میانگین سرعت حد دانه های زیره ٤/٩١ متر بر ثانیه بدست آمد و مشخص شد که با افزایش اندازه و رطوبت دانه، سرعت حد دانه نیز افزایش می یابد.
- مقایسه بین دو نوع کاه بر نشان داد که سورا خ های با قطر١٤ میلی متر (کاه بر ویژه سورگوم) نسبت به سوراخ های با قطر ۱۰ میلی متر (کاه بر ویژه یونجه) دارای برتری نسبی می باشد. کاه بر با سوراخ های ١٤ میلی متری توانایی جداسازی مناسب دانه ها از کاه و کلش را دارا بوده بدون این که موجب بیش باری بر روی الک ها گردد.
- از بین سه سطح سرعت جریان هوا، استفاده از سرعت ۳/۵ متر بر ثانیه موجب تمیزش بهتر دانه ها با حداقل میزان بادبردگی دانه به خارج از کمباین می گردد.
- با توجه به این که باکاهش زاویه پره های الک میزان خروج دانه از انتهای سیستم تمیز کننده تغییری نمی کند و لی درصد کاه وکلش موجود در مخزن دانه افزایش می یابد بنابراین زاویه مناسب برای پره های الک ۱۰ درجه انتخاب می گردد.
- با مقایسه صفات مورد مطالعه می توان نتیجه گرفت که الک ها با زاویه ۵ درجه نسبت به سطح افق دارای کارائی بهتری از زاویه قرارگیری ۱۰ درجه می باشند.

منابع مورد استفاده :

۱- بالندری، احمد. ۱۳۷۱. گرد آوری و بررسی خصوصیات بوتانیکی توده های محلی زیره سبز ایران. سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران، پژوهشکده خراسان.

۲- بی نام. ۱۳۸۵. آمار نامه ۱۳۸۵-۱۳۸٤ استان خراسان. اداره آمار سازمان جهاد کشاورزی خراسان.

۳- کافی، م. ، م. راشد محصل ، ع. کوچکی و ع. ملافیلابی. ۱۳۸۱. زیره سبز. دانشگاه فردوسی مشهد.

4- Craessaerts, G. , W. Saeys and B. Missotten. 2007. A genetic input selection methodology for identification of the cleaning process on a combine harvester. Biosystems Engineering ,Volume 98, Issue 3, Pages 297-303.

5- Rothouy, S. , P. Wacker, W. Yin and H.D. Kutzbachi.2003. Capacity increase of cleaning unit by circular oscillation. Proceedings of International Conference on Crop Harvesting and Processing 2003, 70P1103E. ASABE.org.

6- Tabatabaeefar, A. , H. Aghagoolzadeh and H. Mobli. 2002. The design and development of a chickpea second sieving and grading machine. 2002 ASAE annual meeting, paper number: 021175.

Study on Effective Machine Factors on cumin seed separation and cleaning after threshing

Abstract

Cumin is an annual plant and suitable for dry and semi-dry lands. Cumin harvests at two stages that prevent the seed shedding. Initial stage cumin bushes pickup using hand or scythe. After drying and threshing, cumin seeds clean with handle sieve. This harvesting method is time-consuming and labor intensive, losing of crop, decreasing of quality and increasing of pollution. In order to investigation on effective factors on cumin seed separating and cleaning after threshing, the research accomplished in Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research Center at 2009. At first, terminal velocity of cumin seed measured. Then, using a combine harvester, effect of variables (type of straw walker, speed of wind, angle of sieve blades and sieve angle) studied on parameters (weight percent of loss seed from straw walker, from cleaner system and weight percent of straw in seed hopper) using randomized complete block design. The mean of terminal velocity of cumin seed obtained 4.91 m/s. Increasing size and moisture content of cumin seed, increased terminal velocity. The results showed that speed of wind, angle of sieve blades and sieve angle had a significant effect on weight percent of loss seed from cleaner system and weight percent of straw in seed hopper. There was significantly effect on weight percent of loss seed from straw walker by type of straw walker.

Keywords: Cumin, Harvesting, Seed separation and cleaning.