

بررسی و مقایسه میزان ضایعات در خشک کن های خوابیده و ایستاده

دانیال چابرا، مهدی کاشانی نژاد، شاهین رفیعی^۳

۱- دانشجوی علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳- استادیار گروه مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

چکیده

برنج یکی از مواد غذایی پراهمیت در کشور ماست. هم اکنون مصرف سرانه در برخی از این کشورهای آسیایی، بیش از ۱۰۰ کیلوگرم برای هر فرد می باشد. در این بررسی قدرت فرآوری، میزان مصرف انرژی و زمان لازم در شالیکوبی های مختلف اعم از روش قدیمی که با استفاده از خشک کن های خوابیده کار می کنند و نیز دو روش جدید فرآوری که با استفاده از خشک کن های ایستاده فعالیت دارند مورد بررسی قرار گرفته و همچنین درصد بازده و میزان ضایعات ارایه شده است.

یک کارخانه شالیکوبی سنتی حداکثر مقدار ۶ تن شلتوک را با بازده حدود ۶۰٪ در هر شبانه روز فرآوری می کند. این در حالیست که یک کارخانه مدرن شالیکوبی قدرت فرآوری حداکثر تا ۷۰ تن شلتوک در شبانه روز با بازده ۶۲٪ دارد. عملیات خشک کردن در شالیکوبی های مدرن طی مدتی در حدود ۰.۳۳ مدت مورد نیاز جهت اعمال فرآوری در کارخانجات شالیکوبی سنتی صورت می پذیرد که به ترتیب این میزان برای سیستم های ذکر شده برابر ۱۶ ساعت و دیگری ۴۸ ساعت می باشد. ضمن اینکه میزان فرآوری در شالیکوبی های مدرن با توجه به حجم خشک کن ها می تواند تا ۱۰ برابر بیشتر باشد. در حالیکه هر روز ماشینهای جدیدی در زمینه فرآوری برنج در حال عرضه به صنایع تبدیلی محصولات کشاورزی است اما همچنان بسیاری از کارخانجات شالیکوبی کشورمان از ماشینهای قدیمی خود استفاده می کنند. با تاملی بر کیفیت فرآوری شلتوک برنج در کارخانه های شالیکوبی قدیمی و جدید اهمیت اصلاح و جایگزینی ماشینهای قدیمی تبدیل شلوک مشخص می شود.

کلمات کلیدی: فرآوری برنج، کارخانه شالیکوبی، ضایعات شالیکوبی، میزان فرآوری، مصرف انرژی

برنج یکی از ارزشمندترین محصولات کشاورزی است زیرا ماده غذایی یک سوم مردم جهان را تامین می‌کند و از طرفی یکی از کالاهای استراتژیک می‌باشد. بطوریکه در طول سالهای ۱۹۸۸-۱۹۸۰ از ۱۰۵ کشور جهان فقط ۱۴ کشور برای تامین برنج خود، وابسته به بازار جهانی برنج نبودند (Chakraverty, 1988).

سطح زیر کشت این محصول در ایران ۶۳۰۰۰ هکتار یا عملکرد ۳۷۳۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد که کشور ایران با تولید ۲/۳۵ میلیون تن در سال، ۰/۴۱ درصد تولید برنج جهان را به خود اختصاص می‌دهد (Anonymous, 2000). با توجه به مصرف سرانه برنج در ایران که بطور متوسط بیش از ۳۵ کیلوگرم و جمعیت کشور که بیش از ۷۰ میلیون نفر است، این میزان تولید برنج در کشور نیاز داخل را تامین نکرده در نتیجه نزدیک به یک میلیون تن برنج سفید از کشورهای دیگر وارد می‌شود (بی‌نام ۱۳۷۶).

برنج سفید با دارا بودن ارزش غذایی ۱۲ گرم رطوبت، ۶/۷ گرم پروتئین، ۰/۴ گرم چربی، ۰/۳ گرم فیبر خام، ۸۰/۱ گرم کربوهیدرات، ۰/۵ گرم خاکستر و تامین ۳۷۳ کالری به ازای هر ۱۰۰ گرم از منابع مهم تغذیه ای مردم کشور ما محسوب می‌گردد. با توجه به اهمیت برنج، کاهش میزان ضایعات برنج در طی شالیکوبی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. دانه برنج پیش از کاشت ابتدا در مکانی کاشته می‌شود تا گیاه برنج مرحله اولیه رشد خود را طی کند و سپس آنرا به خزانه هایی با شرایط مطلوب انتقال می‌دهند. پس از رشد و نمو گیاه برنج به اندازه مطلوب که قادر به ادامه حیات در مزرعه باشد آنها را جهت کاشت به زمین اصلی منتقل می‌کنند بسته به واریته برنج، برداشت اقلام رایج در شمال ایران تقریباً از اوایل مردادماه شروع شده و تا اواسط شهریور ماه ادامه می‌یابد. شالی‌ها بصورت های مختلف دستی، باتراکتور و یا با کمباین درو

می‌شوند که در این هنگام تا ۲۰ درصد بر مبنای وزن مرطوب، رطوبت دارند. شالی‌ها پس از برداشت یک یا دو روز در سطح مزرعه باقی می‌مانند و سپس جمع‌آوری شده و عملیات خرمن‌کوب بر روی آنها صورت می‌پذیرد به نظر میرسد که پخش کردن شالی در سطح مزرعه به منظور از دست دادن رطوبت آن می‌باشد که البته با توجه به شرایط اقلیمی و محیطی ممکن است خیلی کار ساز نباشد. سپس شالی خرمن‌کوب شده که دیگر بصورت دانه‌های شلتوک درآمده است، جهت انتقال به کارخانه‌های شالیکوبی کیسه‌گیری می‌شود. در کارخانه شالیکوبی، شالیها در خشک‌کن مصنوعی ریخته شده و تا رطوبت مطلوب برای عملیات شالیکوبی خشک می‌شود. پس از آن شالیهای خشک شده بوسیله دستگاه تمیزکن تمیز شده و پوستش بوسیله ماشین پوست‌کن کنده و سپس توسط ماشین سفیدکن، سفید می‌شود. برنج بدون پوست و سبوس را به ترتیب برنج قهوه‌ای و سفید می‌نامند. با توجه به اینکه دانه‌های سالم ارزش بیشتری دارند، فاکتورهای موثر بر افزایش کیفیت محصول نهایی باید مدنظر قرار گیرند تا ضایعات نهایی به طرز چشمگیری کاهش یابند یکی از معضلات مهم در این زمینه وجود ماشینها قدیمی، فرسوده و ناکارآمدی است که در برخی از کارخانجات شالیکوبی مورد استفاده قرار می‌گیرند

بنابراین جای تامل دارد که نتایج کاری شالیکوبی‌ها قدیمی و جدید مورد بررسی قرار گیرد تا با اصلاح و جایگزینی شیوه‌ها و ماشینهای قدیمی به روشهای جدید شالیکوبی‌ها میزان ضایعات برنج کاهش یابد.

—بررسی عملیات فرآوری در شالیکوبی‌های قدیمی (شکل ۱)

۱- ورود شالی: شالی مورد فرآوری پس از ورود به کارخانه در مخزن انباشته می‌شود.

۲- مرحله خشک کردن: خشک کنی که در روش قدیمی استفاده می شود از نوع خوابیده می باشد که عمده فضای یک کارخانه شالیکوبی را اشغال می کند. خشک کن قدیمی دارای مخزنی به ارتفاع ۷۰ تا ۹۰ سانتی متری، عرض ۲ متر و طول ۷ تا ۹ متری می باشد دیواره مخزن سیمانی بوده و زیر آن صفحه مشیکی قرار دارد و در زیر صفحه مشیک کانالی است که هوا گرم شده توسط کوره بوسیله دمنده به این کانال هدایت گردیده و از ضریق صفحه مشیک به زیر توده شلتوک داخل مخزن خشک کن فرستاده می شود. با اعمال فرآیند خشک کردن رطوبت شلتوک ها به ۱۱٪ می رسد. رطوبت اولیه شلتوک قبل از ورود به خشک کن ۱۵ تا ۱۸ درصد است. این پروسه طی ۲۶ تا ۴۸ ساعت انجام می پذیرد. رطوبت در عمق خشک کن یکنواخت نبوده و به علت آنکه دما و رطوبت نسبی هوا در طی مدتی که از لایه های زیرین به سمت سطح مخزن حرکت می کند تغییر کرده و در نتیجه گرادیان رطوبت و حرارت در عمق مخزن صفر نیست که این امر موجب عدم یکنواختی رطوبت شلتوک در نقاط مختلف مخزن می گردد (طباطبایی و رفیعی، ۱۳۸۱). از طرفی با توجه به اینکه شلتوک وارد شده به خشک کن چندان تمیز نیست و یا ممکن است مقداری کاه نیز به همراه داشته باشد، حرارت بصورت یکنواخت به همه دانه های شلتوک نخواهد رسید. در نتیجه احتمال اینکه در برخی از بخش ها دانه هایی با رطوبت بیشتر از ۱۱٪ یافت شود زیاد است.

۳- مرحله تمیز کن: پس از پایان عملیات خشک کردن شلتوکها وارد دستگاه «تمیزکن»^۱ می شوند که در آنجا دانه ها از حیث وجود کثیفی و یا مواد خارجی پاک می شوند.

۴- مرحله پوست گیری: در این مرحله دانه ها وارد دستگاه «پوست گیر»^۲ می شوند و پوسته خارجی شلتوک از آن جدا می گردد. به دانه های حاصل «برنج قهوه ای»^۳ می گویند. عملیات پوست گیری در این دستگاه توسط لاستیکهای خاصی که به این منظور تعبیه شده است صورت می پذیرد.

۵- مرحله سفید کردن: دانه های برنج قهوه ای وارد دستگاه «سفید کن»^۴ می شوند. در این دستگاه پوسته درونی دانه برنج قهوه ای نیز از آن جدا شده و بدین ترتیب دانه های «برنج سفید»^۵ تولید می شود.

دستگاه سفید کن در بخش میانی دارای یک توپی و کاردک می باشد توپی متحرک توسط الکتروموتور در حال گردش است و کاردک ثابت باقی می ماند پوسته داخلی دانه با عبور از میان کاردک و توپی کنده می شود. هر چه فاصله بین توپی و کاردک کمتر شود برنج تلاش بیشتری خورده و شیشه ای تر می شود. بدیهی است که عدم تنظیم دقیق این قسمت سبب می شود که خردشدگی دانه های برنج افزایش یابد. فاصله بین کاردک و توپی قابل تنظیم است. برای این کار از پیچ مخصوصی که بر روی این دستگاه و به همین منظور تعبیه شده است استفاده می کنند.

۶- مرحله بوجاری: برنج سفید تولید شده وارد دستگاه بوجاری^۶ شده و پس از جدا شدن دانه های سالم از دانه های شکسته، کیسه گیری شده و آماده عرضه می گردد. نیم دانه های بدست آمده در این قسمت نیز جهت استفاده در مرغ داری ها و یا جهت استفاده در تولید برخی از محصولات غذایی همچون تولید آرد برنج جمع آوری می گردد.

میزان فرآوری شلتوک در یک کارخانه شالیکوبی قدیمی بستگی به ظرفیت خشک کن هایش دارد. بطوریکه برای مثال با داشتن ۱۶ خشک کن استاندارد قدیمی، در هر شبانه روز حدود ۷ تن شالی فرآوری خواهد شد. بطور معمول ظرفیت فرآوری بین ۶ الی ۱۰ تن در شبانه روز می باشد. بطور معمول از هر ۲۰ کیسه شلتوک که به خط فرآوری وارد می

¹-Cleaner

²-husker

³-brown rice

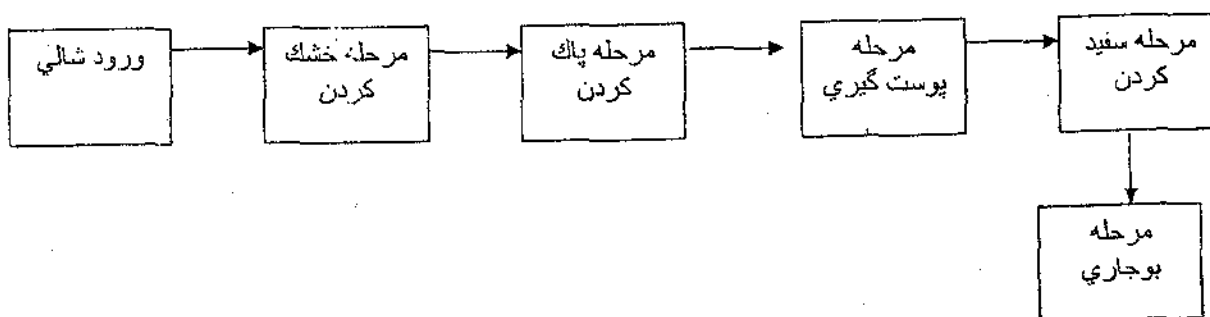
⁴-polisher

⁵-white rice

⁶-grader

شود حدود ۱۱ کیسه برنج سفید بوجاری شده تولید می شود ضمن آنکه حدود ۱/۵ کیسه نیز نیم دانه تولید می گردد. راندمان تولید محصول نهایی در شالیکوبی قدیمی تا ۲٪ از شالیکوبی جدید کمتر است. به دلیل استفاده از غلتکهای لاستیکی در دستگاههای پوست کن میزان خردشدگی و شکستگی دانه ها به میزان ۸۰٫۹٪ نیز بیشتر خواهد شد. پوسته های جدا شده شلتوک نیز جهت تولید «سبوس» مورد استفاده قرار می گیرند. سبوس تولیدی به علت عدم کارایی ماشین آلات حاوی نیم دانه می باشد محصول تولید شده تحت عنوان «سبوس نرم» به صنایع تغذیه دام و طیور عرضه می گردد.

تولید ۵/۵ تن سبوس نرم در یک خط شالیکوبی قدیمی حدود ۷ ساعت به طول می انجامد. میزان برق مصرفی نیز به ازای هر ۶ تن فرآوری، در هر ۲۴ ساعت معادل ۸۰ کیلووات خواهد بود.



شکل (۱) مراحل تبدیل شالی به برنج سفید براساس روش قدیمی

-بررسی عملیات فرآوری در شالیکوبی های جدید (شکل ۲).

۱- ورود شالی: شلتوک ها عموماً بصورت کیسه های ۷۰ کیلوگرمی وارد کارخانه می شوند. سپس شلتوک ها را در مخزن های مخصوص انبار می کنند.

۲- مرحله خشک کردن: شلتوک هایی که در مخزن ذخیره انبار شده اند توسط بالابر^۱ های مخصوصی وارد خشک کن ها می شوند خشک کن ها بطور معمول ۶ تنی هستند و به شکل های مختلفی ساخته می شوند. انواع عمودی آنها کاربردی بیشتری دارند چون فضای کمتری را اشغال نموده و در عین حال سرعت و دقت کار را افزایش می دهند. تمامی مراحل مربوط به ورود شلتوک و خشک کردن توسط CPU دستگاه کنترل می شود. در این خشک کن ها نیز مشعل های مخصوصی وظیفه تولید حرارت و در نتیجه رطوبت زدایی را بر عهده دارند رطوبت شلتوک در این مرحله از مقدار ۱۵ تا ۱۷ درصد به حدود ۱۱ درصد کاهش می یابد. مدت زمان لازم جهت اعمال حرارت با توجه به وارسته شلتوک، میزان رطوبت اولیه و قدرت دستگاهها بین ۱۲ تا ۲۴ ساعت است که عموماً مدت زمان ۱۸ تا ۲۰ ساعت را در نظر می گیرند از آنجاییکه میزان رطوبت شلتوک مورد فرآوری فاکتور بسیار مهمی در تعیین کیفیت نهایی محصول و میزان ضایعات است مرحله خشک کردن یکی از مراحل مهم فرآوری برنج است.

^۱-elevator

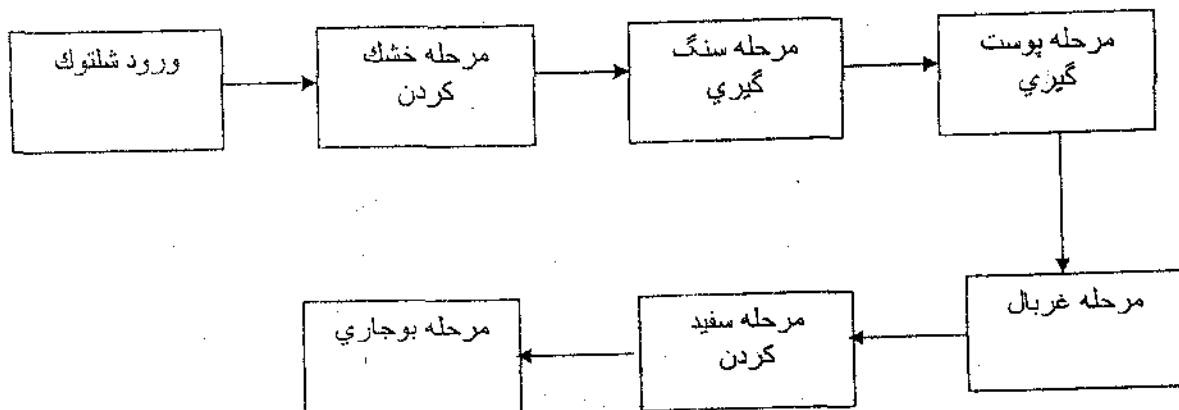
۳- مرحله سنگ گیری: دانه های شلتوک خشک شده وارد دستگاه سنگ گیر^۱ می شوند. در محفظه داخلی این دستگاه ضربات ارتعاشی ایجاد شده توسط موتورهای مخصوص آن دانه ها بصورت معلق بلند شده و عاری از هر گونه موارد اضافی و خارجی می شوند. در این مرحله ۷۰ تا ۸۰ درصد از گرد و غبار و مواد دیگر از شلتوک جدا می شوند.

۴- مرحله پوست گیری: دانه ها مجدداً توسط یک «الواتور»^۲ دیگر حمل شده و وارد دستگاه «پوست گیر» می شوند. دستگاههای پوست گیر دارای لاستیکهای استوانه ای شکل هستند که حرکت و عملی مشابه غلتک دارند. پوسته خارجی دانه های شلتوک پس از عبور از این لاستیکهای غلتکی در اثر تماس با آن جدا می شود. دانه در این مرحله برنج قهوه ای نام دارد و پوسته کنده شده جهت تولید سبوس مورد استفاده قرار می گیرد. در این مرحله ۵ تا ۱۰ درصد دانه ها نیز بدون پوست گیری از دستگاه خارج می شوند باید توجه داشت که لاستیکهای «پوست گیر» هر از چندگاهی باید تعویض شوند.

۵- مرحله غربال: دانه های برنج قهوه ای توسط یک «الواتور» دیگر وارد دستگاه «غربال»^۳ می شوند. موتور این دستگاه با سرعت $255 \pm 10 \text{ r/min}$ ایجاد لنگ نموده و دانه ها را به سمت بالا پرتاب می کند دانه هایی که پوست گیری نشده اند مجدداً وارد دستگاه «پوست گیر» می شوند و دانه های برنج قهوه ای جهت ادامه عملیات فرآوری توسط یک الواتور از دستگاه خارج می شوند.

۹- مرحله سفید کردن: معمولاً دو یا سه دستگاه سفید کن این مرحله را انجام می دهند جهت تولید دانه برنج سفید. لایه دیگری از پوسته برنج قهوه ای در درون دستگاه سفید کن و توسط کاردک های مخصوص جدا می شوند. بدیهی است که می توان با تنظیم فاصله کاردکها میزان درجه سفید شدگی را تغییر داد.

۱۰- مرحله بوجاری: دانه های برنج سفید وارد دستگاه بوجاری می شوند و دستگاه براساس وزن و ابعاد دانه ها، دانه های سالم را از دانه های خرد و شکسته جدا می کند. نیم دانه جهت استفاده در صنایع خوراکی دام و طیور و تولید محصولات جانبی غذایی مورد استفاده قرار می گیرند دانه های سالم نیز وارد کیسه شده تا به بازار عرضه گردند.



شکل (۲) مراحل تبدیل شالی به برنج سفید براساس روش جدید با ظرفیت بالا

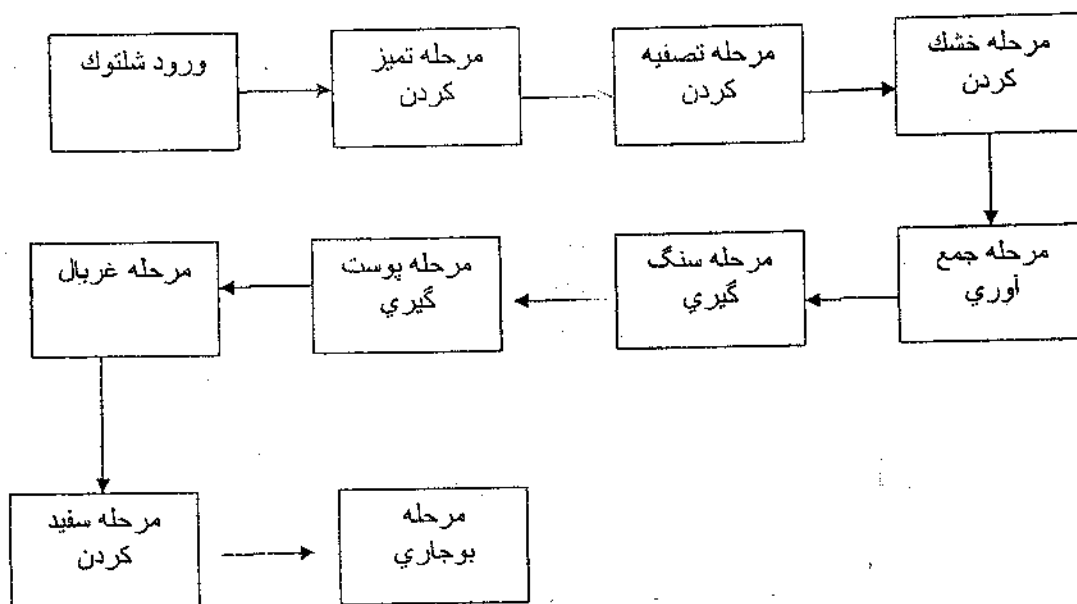
- 1 -stoner
- 2 -elevator
- 3 -sperator

۶- مرحله سفید کردن: معمولا دو یا سه دستگاه «سفید کن» این مرحله را انجام می دهند جهت تولید دانه برنج سفید لایه دیگری از پوسته برنج قهوه ای در درون این دستگاه تراشیده می شود این کار توسط کاردک های مخصوص این دستگاه انجام می پذیرد.

۷- مرحله بوجاری: دانه های برنج سفید سالم در مرحله بوجاری کردن از دانه های شکسته یا نیم دانه جدا شده و جهت عرضه به بازار توسط دستگاه وارد کیسه می شوند نیم دانه ها نیز جهت استفاده در خوراک دام و یا تولید محصولات جانبی مورد بهره برداری قرار می گیرند.

بطور تقریبی هرکارخانه شالیکوبی جدید ظرفیت فرآوری ۴۰ تن شلتوک را در ۲۴ ساعت دارد از هر ۲۰ کیسه شلتوک نیز حدود ۱۲ کیسه برنج و حدود ۰/۵ کیسه نیم دانه بدست می آید.

کلیه ماشین الات و دستگاههای شالیکوبی جدید بر روی سکوهای بتنی مناسب قرار دارند در حالیکه در کارخانجات شالیکوبی قدیمی چنین چیزی دیده نمی شود.



شکل (۳) مراحل تبدیل شالی به برنج سفید براساس روش جدید

بررسی عملیات فرآوری در شالیکوبی های جدید با ظرفیت بالا (شکل ۳)

۱- ورود شالی

۲- مرحله تمیز کردن شالی: شلتوک ها توسط یک ایلاتور از حوضچه های جمع آوری به داخل دستگاه «تمیز کننده» شالی انتقال می یابند. این دستگاه کاه و زباله و سایر ضایعات شلتوک را از آن جدا کرده و بدین ترتیب تولید شالی تمیز تر، یکنواخت تر و عاری از هر گونه اضافات می کند. با حذف شدن موارد اضافی احتمال حرارت دهی یکنواخت تر در داخل خشک کن ها به شلتوک ها افزایش می یابد. بدین ترتیب رطوبت متوسط دانه های شلتوک تقریبا یکسان خواهد بود که این امر موجب افزایش بازده فرآوری و کاهش ضایعات خواهد شد این افزایش راندمان کاری بطور قابل ملاحظه ای در نتایج کار کارخانه قابل مشاهده است.

۳- مرحله تصفیه کردن: دانه های شلتوک وارد دستگاه تصفیه کننده می شوند و در آنجا دانه های نامرغوب و غیر قابل فرآوری در داخل دستگاه و براساس برخی از خصوصیات فیزیکی دانه های سالم و مرغوب جدا می شوند و پس از خروج از دستگاه دانه های سالم جهت اعمال فرآوری وارد یک مخزن قیف مانند بزرگ می شوند.

۴- مرحله خشک کردن: دانه های شلتوک در این مرحله وارد خشک کن های عظیم عمودی که هر یک ظرفیت گنجایش ۷ تن شلتوک را دارند می شوند رطوبت نهایی دانه ها پس از پایان این مرحله به حدود ۱۱ درصد خواهد رسید که این عملیات تا ۱۶ ساعت به طول خواهد انجامید نکته مهم در مورد خشک کن های شالیکوبی های جدید با ظرفیت بالا این است که دانه های شلتوک در محفظه دستگاه دایما در حال چرخش و حرکت هستند به این ترتیب شانس حرارت دهی یکسان افزایش خواهد یافت.

۵- مرحله جمع آوری: دانه های شلتوک خشک شده توسط یک الواتور وارد مخزن ذخیره می شوند و به تدریج توسط یک الواتور دیگر از آن خارج شده و ادامه عملیات فرآوری بر روی آنها صورت می پذیرد.

۶- مرحله سنگ گیر: موتورهای دستگاه سنگ گیر با ایجاد ارتعاش و پراکنش دانه ها در فضای داخلی دستگاه ذرات گرد و غبار و سنگریزه ها را به مقدار قابل توجهی تا ۸۰ درصد از مقدار کل جدا کرده و از مسیر فرآوری خارج می کند.

۷- مرحله پوست گیری: دانه ها توسط یک الواتور وارد دستگاه پوست گیر می شوند. دستگاههای پوست گیر دارای لاستیکهای استوانه ای شکل هستند که حرکت و عملی مشابه غلتک دارند. پوسته خارجی دانه های شلتوک با عبور از فضای بین این لاستیک و محفظه داخلی دستگاه جدا شدند و تولید برنج قهوه ای می نمایند. پوسته خارجی جهت تولید سیوس مورد استفاده قرار می گیرد درصد ناچیزی از دانه ها بدون پوست گیری خارج می شوند (تا ۰/۵٪).

۸- مرحله غربال: دانه های برنج قهوه ای وارد دستگاه غربال می شوند موتور این دستگاه با سرعت $255 \pm 10 \text{ }^{\circ} / \text{min}$ لنگ نموده و با پرتاب دانه ها به سمت بالا براساس خصوصیات فیزیکی، دانه های شلتوک پوست گیری نشده را جدا و مجددا وارد دستگاه پوست گیر می کند دانه های برنج قهوه ای نیز توسط یک الواتور جهت ادامه فرآوری وارد دستگاه بعد می شوند.

در دستگاههای شالیکوبی جدید با ظرفیت بالا نیز همانند قدیمی پس از جدا شدن پوسته از دانه شلتوک از آنها جهت تولید سیوس استفاده می کنند. پوسته ها وارد مخزن جمع آوری شده و پس از تصفیه وارد دستگاههای مخصوص شده و پس از کوبیدن کیسه گیری می شود سیوس تولیدی حاوی نیم دانه نمی باشد و به دلیل وجود دستگاههای cleaner تمیز تر و عاری از هر گونه ماده خارجی می باشد. میزان تولید سیوس در یک کارخانه شالیکوبی در حدود ۵/۵ تن در هر ۲ ساعت است و تقریبا به ازای هر ۱ تن برنج تولیدی حدود ۴۰۰ کیلوگرم نیز سیوس فرآوری می شود. با توجه به اینکه به دلیل کیفیت و کارایی دستگاههای شالیکوبی جدید با ظرفیت بالا نیم دانه های تولید شده بخوبی جدا می شوند می توان از آنها جهت استفاده در تولید آرد برنج و یا مصارف تغذیه دام و طیور استفاده نمود.

میزان برق مصرفی در هر شبانه روز برای یک کارخانه شالیکوبی با توجه به میزان فرآوری به شرح زیر است:

جدول ۱- مقایسه برق مصرفی شالیکوبی های مختلف

مقدار فراوری شلتوک	مدت زمان	برق مصرفی دستگاههای برنج کوبی (kw)	برق مصرفی دستگاههای تولید سیبوس (kw)	مجموع (kw)
۳۰ تن	۲۴ ساعت	۷۸	۳۷	۱۱۵
۴۰ تن	۲۴ ساعت	۸۰	۴۵	۱۲۵
۵۰ تن	۲۴ ساعت	۹۵	۵۰	۱۴۵
۷۰ تن	۲۴ ساعت	۱۲۹	۶۴	۲۰۳

یک کارخانه شالیکوبی جدید با ظرفیت بالا روزانه قدرت فراوری حداکثر تا ۷۰ تن شلتوک را دارد که با توجه به بازده متوسط ۶۲ درصدی آن در حدود ۴۲/۴ تن برنج سفید حاصل می شود.

در شالیکوبی های قدیمی نیز از هر ۳۰ تن شالی، ۱۸ تن برنج فراوری می گردد. یعنی به ازای هر ۱ تن حدود ۶۰۰ kg و این یعنی حدود ۲٪ محصول کمتر نسبت به کارخانه شالیکوبی جدید با ظرفیت بالا.

شالیکوبی جدید با ظرفیت بالا قدرت فراوری ۷۰ تن شالی را در شبانه روز دارد اما حداکثر میزان فراوری شالیکوبی قدیمی با دارا بودن ۱۶ خشک کن قدیمی ۷ تن در شبانه روز است.

شالی در شالیکوبی های جدید با ظرفیت بالا تا ۱۶ ساعت در خشک کن ها باقی می ماند در صورتی که در شالیکوبی های قدیمی باید تا ۴۸ ساعت در داخل خشک کن ها باقی بمانند.

سیبوس تولید شده در کارخانه شالیکوبی قدیمی حاوی نیم دانه نیز می باشد در صورتی که در داخل سیبوس تولیدی توسط دستگاههای جدید با ظرفیت بالا نیم دانه وجود ندارد.

شالی در خشک کن های شالیکوبی جدید با ظرفیت بالا بطور یکنواخت خشک می گردد چون دارای مخزن چرخشی است اما در خشک کن های قدیمی به علت عدم یکنواختی در خشک کن، رطوبت بخشهای مختلف با یکدیگر تفاوت دارد که همین امر سبب افزایش ضایعات می گردد.

در شالیکوبی جدید با ظرفیت بالا ۵/۵ تن سیبوس در هر ۲ ساعت تولید می شود اما تولید ۵/۵ تن سیبوس در شالیکوبی قدیمی به مدت زمان ۴۸ ساعت نیاز دارد.

سیبوس تولید شده در شالیکوبیهای جدید با ظرفیت بالا عاری از برنج می باشد. اما سیبوس حاصل از شالیکوبی قدیمی حاوی نیم دانه بوده و به دو شکل «سیبوس نرم» و «سیبوس دوکوب» موجود است که اولی کیفیت بهتری داشته و گرانتر نیز است.

شالیکوبی جدید با ظرفیت بالا از هر ۱ تن برنج حدود ۴۰۰ کیلوگرم سیبوس تولید می نماید. که سیبوس تولیدی نسبت به محصول شالیکوبی قدیمی، شفاف تر و بهداشتی تر است و گرد و خاک ندارد. ضمناً سیبوس شالیکوبی های جدید با ظرفیت بالا به دلیل وجود دستگاه تمیز کن برای شالی ورودی کیفیت بهتری نسبت به سیبوس تولدی شالیکوبی های جدید با ظرفیت بالا دارد.

نقش دستگاه تمیز کن شالی در شالیکوبی جدید با ظرفیت بالا بسیار مشهود است چرا که با گرفتن گرد و غبار و جدا کردن گاه از شالی کارایی عملیات خشک کردن را افزایش می دهد و هر چه میزان رطوبت شالی مورد فراوری به مقدار مورد نظر جهت فراوری نزدیکتر باشد کیفیت محصول نهایی بهتر و میزان ضایعات کمتر خواهد بود.

جدول ۲- مقایسه میزان مصرف برق در شالیکوبی های جدید با ظرفیت بالا و قدیمی

نوع شالیکوبی	میزان فرآوری	مدت زمان	برق دستگاههای فرآوری برنج kw	برق دستگاه دوکوب kw	مجموع
جدید با ظرفیت بالا	۷۰ تن	۲۴ ساعت	۱۳۹	۶۴	۲۰۳
قدیمی	۶ تن	۲۴ ساعت	-	-	۸۰

جدول ۳- مقایسه مقدار برق مصرفی به تفکیک میزان فرآوری در هر شبانه روز در شالیکوبی های جدید با ظرفیت بالا

مقدار فرآوری	مدت زمان	برق مصرفی دستگاههای فرآوری برنج kw	برق مصرفی دستگاه تولید سیوس kw	مجموع kw
۳۰ تن	۲۴ ساعت	۷۸	۳۷	۱۱۵
۴۰ تن	۲۴ ساعت	۸۰	۴۵	۱۲۵
۵۰ تن	۲۴ ساعت	۹۵	۵۰	۱۴۵

استفاده از پوست کن های غلتک لاستیکی به تنهایی باعث کاهش ۸/۹ درصدی در میزان شکست برنج می شود.

بحث و نتیجه گیری

با توجه به افزایش بازده تولید محصول نهایی و کاهش میزان ضایعات در کارخانجات شالیکوبی جدید با ظرفیت بالا که کاملاً قابل توجه است به نظر می رسد که وجود دستگاههای تمیز کن به دلیل خارج سازی بخش زیادی از ضایعات موجود در شلتوک قبل از ورود به مراحل اصلی فرآوری سبب کارآمدتر شدن عملیات خشک کردن در خشک کن ها میگردد که همین امر در بهینه سازی خشک کردن و به دنبال آن افزایش بازده موثر خواهد بود. طراحی و عملکرد دستگاههای خشک کن نیز مانع هدر رفتن انرژی گرمایی شده و به سبب حرکتهای دورانی دانه ها و عدم سکون آنها رطوبت در داخل توده یکنواخت بوده که این امر موجب کاهش ضایعات می گردد. وجود لاستیکها به جای کاردک و تویی در دستگاههای پوست کن سبب افزایش راندمان برنج سالم شده که البته فاصله این لاستیکها باید به دقت تنظیم و در زمان هیا متفاوت بازبینی شده تا در صورت لزوم تعویض شوند. با مقایسه انجام شده می توان دریافت که فرآوری ۳۰ تن شلتوک در یک روز در شالیکوبی جدید با ظرفیت بالا ۱۱۵ کیلووات برق مصرف می کند. این درحالیست که یک شالیکوبی قدیمی همین مقدار فرآوری را در طی حدود پنج روز و صرف انرژی برق نزدیک به ۴۰۰ کیلووات انجام می دهد. کاهش مدت زمان لازم جهت فرآوری و افزایش قدرت تبدیلی در طی شبانه روز می تواند بازده اقتصادی فرآیند تولید را افزایش دهد.

بررسی دانه های ترک دار در ارقام پر محصول استان مازندران - ایوانفضل هدایتی پور و همکاران - موسسه تحقیقات برنج کشور معاونت امل - ۱۳۸۲

منابع و مأخذ

- بی‌نام (۱۳۷۶). برنج در آینه آمار. انتشارات اداره کل آمار و اطلاعات، وزارت جهاد کشاورزی.
- ن.ل. کنت- نیکوآراسته- تکنولوژی غلات -آستان قدس- ۱۳۷۰
- محمد رضا علیزاده -بررسی میزان ضایعات سیستمهای مختلف تبدیل برنج در کارخانه های شالیکوبی استان گیلان و ارائه راهکارهایی جهت تقلیل آنها -بهار ۱۳۸۱-موسسه تحقیقات برنج واحد رشت
- میرحسین پیمان و محمد رضا علیزاده و سعید مینایی-بررسی عملکرد کارخانه های برنجکوبی استان گیلان وضعیت موجود، مسائل و مشکلات، راهکارها- ۱۳۷۷-موسسه تحقیقات برنج واحد رشت.
- طباطبائی فر، ا. رفیعی، ش. ۱۳۸۱. چگونگی توزیع رطوبت در مخزن خشک کن نوع خوابیده طی فرآیند خشک کردن شلتوک. مجله علوم کشاورزی ایران. ۴: ۷۵۵- ۷۶۱
- ابوالفضل هدایتی پور و همکاران-بررسی تاثیر دمای خشک کن و رطوبت نهایی شلتوک بر درصد شکستگی و درصد دانه ترک دار در ارقام پر محصول استان مازندران -موسسه تحقیقات برنج کشور معاونت آمل-۱۳۸۲
- Chakraverty, A. 1988. Post Harvest Technology of Cereals, Pulses and Oilseeds Agricultural Engineering, 13(1): 15-18.
- Anonymous. 2000. FAO Organization. Available on the WWW.FAO.Org