



راهکارهایی اجرایی به منظور بهینه سازی کارگاه‌های شالیکوبی برنج

حمیدرضا گازر، افشین ایوانی، کیهان شرافتی

اعضای هیئت علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

چکیده

بدلیل حساسیت قابل توجه دانه های برنج برداشت شده به تغییرات رطوبت و دمای محیط، فرآوری و تبدیل این محصول دارای مخاطرات زیادی در مراحل مختلف منجمله مرحله خشک کردن و فرآوری می باشد. تولید صنعتی این محصول در کشورهای پیشرو در جهان منجمله هند و پاکستان توانسته است تا حد قابل ملاحظه ای از ضایعات موجود و هزینه های تولید بکاهد و همین امر موجب شده تا این دو کشور بازارهای جهانی برنج را بطور قابل ملاحظه ای در اختیار بگیرند. عمده شالیکوبی های کشور ما در استانهای گیلان و مازندران متمرکز بوده و عملیات مشابهی در رابطه با فرایند تبدیل برنج در آنها انجام می شود. استفاده از دستگاهها و سیستم های قدیمی و مستهلک موجب تحمیل خسارات قابل توجهی (۲۰ تا ۲۵٪) به زارعین و تولید کنندگان برنج میشود. عدم ارزیابی فرایند تبدیل شلتوک، انرژی مصرفی و دستگاههای مورد استفاده، فقدان سیستمهای صنعتی تولید و اصرار به ادامه تولید به روش سنتی و بعضاً اجبار در کاربرد دستگاههای فرسوده، غیر استاندارد و فاقد کیفیت مناسب در ایستگاههای شالیکوبی موجب تحمیل ضررهای هنگفتی به شالیکوبان و مانعی بر سر راه خودکفایی این محصول شده است. در کنار اینها عدم بهره برداری از تکنیک های کاربردی فرآوری برنج نظیر پاروبیلینگ در فرایند تبدیل ارقام پرمحصول و عدم فرهنگ سازی در تغییر ذائقه مصرف کنندگان مانع از ثبات بازار و رونق اقتصادی مناسب این بخش شده است. در راستای بهبود فعالیت فرآوری برنج، نوسازی و اصلاح کارگاههای موجود شالیکوبی در جهت کاهش ضایعات محصول به کمتر از ۵٪ می توان از الگوهای موفق صنعتی استفاده نمود و بعنوان راهکار پیشنهادی در سه مرحله به اجرای آن اقدام کرد. یکی از این الگوهای مناسب، طرح موفق ارتقاء سطح کارگاه های قطعه سازی در صنایع خود رو سازی بود. در این الگو با ایجاد سیستمهای مهندسی کیفیت و کنترل فرایند ضمن کاهش مصرف انرژی و هزینه های تولید موجب ارتقاء سطح کارگاههای تولیدی و بهبود قابل توجه کیفیت محصول شد. تشریح مطالب فوق دراین مقاله به تفصیل مورد بحث واقع شده و در خاتمه راهکارهای لازم جهت بهینه سازی شالیکوبی های برنج ارائه خواهند شد.

واژه های کلیدی: شلتوک، برنج، مهندسی کیفیت، شالیکوبی

مقدمه

از دیرباز ارزش غذایی برنج به منظور تغذیه بشر کشف گردیده و در نواحی مختلف کشت می شده است. مبدا پیدایش برنج آسیای جنوب شرقی بوده و این محصول عمده‌تاً در کشورهای هند و چین کشت و تولید می شود. پس از گندم، برنج بیشترین سطح زیر کشت اراضی کشاورزی را به خود اختصاص داده و نقش بارز و چشمگیری در تغذیه، درآمد و اشتغال مردم جهان داشته است. مطابق آمار سازمان خوار و بار جهانی (فائو) طی ۲۵ سال گذشته سطح زیر کشت این محصول از ۱۴۵۲۹۲ هزار هکتار تا ۱۵۱۲۹۵ هزار هکتار متغیر بوده که دو کشور هند و چین با مجموع ۷۱۹۲ هزار هکتار سطح زیر کشت، حدود ۶۷/۹ درصد از سطح زیر کشت برنج جهان را دارا می باشند. میزان عملکرد محصول برنج نیز در طی سالهای مذکور همواره روبه افزایش بوده و عملکرد آن از ۲۸۲۲ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۹۸۱ به ۴۰۰۴ کیلوگرم در هکتار در سالهای اخیر افزایش پیدا کرد. تولید صنعتی این محصول در کشورهای پیشرو در جهان منجمله هند و پاکستان توانسته است بازارهای جهانی را بطور قابل ملاحظه ای در اختیار بگیرد.

بر اساس آمار منتشره توسط دفتر آمار و فن آوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیر کشت شلتوک در ۲۵ ساله اخیر بین ۴۲۹ تا ۶۱۵ هزار هکتار در نوسان بوده است. عمده ترین نوسانات سطح زیر کشت طی سالهای مورد بحث ناشی از خشکسالی های اخیر بوده که کاهش ذخایر سدها و افت آبهای تحت الارض و سطح الارض را بهمراه داشته است. بررسی وضعیت تولید شلتوک کشور در طی سالهای اخیر نشان می دهد که تولید این محصول از رشدسالانه ای معادل ۱۳ درصد برخوردار بود. این مقدار برای سال ۱۳۸۳ به ۳/۱ میلیون تن رسید. به گفته بهمن ناصحی مدیرکل دفتر برنج و حبوبات وزارت جهاد کشاورزی، تولید شلتوک برنج از یک میلیون و ۲۱۵ هزار تن در سال ۶۴ با رشد ۱۵۹ درصدی به بیش از ۳ میلیون و ۱۴۷ هزار تن در سال ۱۳۸۸ رسیده است که حاصل آن با ضریب ۶۶ درصد به حدود ۲/۲ میلیون تن برنج سفید خواهد رسید.

از نظر مصرف سرانه برنج در دنیا، آسیا مقام اول و آمریکای جنوبی، آفریقا، اقیانوسیه، آمریکای شمالی و اروپا در رتبه های بعدی قرار دارند. آمار نشان می دهد که با افزایش جمعیت، مصرف سرانه برنج نیز روبه افزایش می باشد و این شاخص از ۲۹/۷ کیلوگرم در سال ۱۳۶۰ با ۲۰/۴٪ افزایش به ۳۹/۴ کیلوگرم در سال ۱۳۷۸ و بیش از ۴۱٪ رشد در سالهای اخیر رسید. پیش بینی می شود که در سالهای آتی با وضعیت رشد جمعیت و بهبود وضعیت اقتصادی این مقدار از مرز ۴۵ کیلوگرم در سال نیز فراتر رود. گزارشات نشان می دهند که در کشورهای در حال توسعه حدود ۴۰٪ از خسارات وارده به برنج مربوط به مراحل حمل و نقل و تبدیل می باشد (فیروزی و عزیزاده ۱۳۸۴). لذا بایستی به آن توجه و دقت کافی مبذول داشت. ضایعات کمی و کیفی در عملیات پس از برداشت برنج در کشورهای در حال توسعه منجمله ایران از اصلی ترین دغدغه های تولید برنج می باشد. در شالیکوبی های کشور بدلیل وجود سیستمهای تبدیل سنتی و فرسوده، شلتوک متحمل خسارات قابل ملاحظه کمی و کیفی می گردد که از محدوده استاندارد جهانی بسیار بالاتر می باشد (۲۰ تا ۲۵٪). تولید برنج شکسته شاخص ترین افت تبدیل در کشور ما به شمار می رود. قیمت برنج شکسته ۳۰ تا ۵۰ درصد برنج سالم می باشد. در نگاهی کلان و با توجه حجم تولید سالیانه این محصول می توان به عمق فاجعه پی برد. بر اساس یک برآورد ساده زیان مالی ناشی از شکست برنج تنها در استان گیلان در اواسط دهه هفتاد حدود ۱۹ میلیارد تومان در سال گزارش

شد(پیمان، ۱۳۷۸). با توجه به افزایش ۳۰۰ درصدی قیمت برنج می توان برای سالهای اخیر این رقم را تا حدود ۶۰ میلیارد تومان نیز در نظر گرفت.

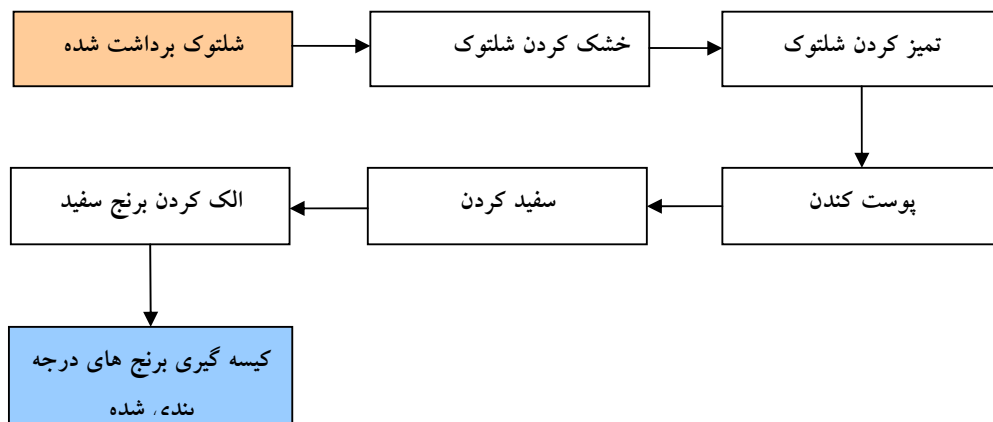
بررسی ها نشان داده که فن آوری های مورد استفاده صنعت شالیکوبی در سایر کشورها علاوه بر برخورداری از تنوع بسیار در سیستمها، از جنبه کاهش ضایعات و هم چنین کاهش مصرف سوخت در کارخانه های فرآوری نیز کاملا توسعه یافته است. در حالی که سطح فن آوری صنعت شالیکوبی در کشور ما قابل قیاس با این فن آوری ها نبوده و یکی از عوامل بالابودن ضایعات برنج در کشور است. بسیاری از کارشناسان معتقدند که فن آوری هایی مورد استفاده در صنعت شالیکوبی کشور بسیار قدیمی، سنتی و فرسوده بوده و به بیش از ۵۰ سال برمی گردد و استفاده از آن در بسیاری از کشورها منسوخ شده است. در هر سال هزاران تن برنج در استانهای برنج خیز کشور به دلیل داشتن شالیکوبی های قدیمی هدر می رود و این در حالی است که اصلاح ساختار شالیکوبی ها و بازسازی آنها می تواند نقش موثری در کاهش ضایعات و همچنین افزایش تولید این محصول استراتژیک داشته باشد. بررسی ها نشان می دهد درحالیکه شالیکوبی های قدیمی حدود ۶۲ درصد از شلتوک را به برنج تبدیل می کنند با نوسازی آنها می توان این میزان را تا ۶۷ درصد و بیشتر هم افزایش داد و همچنین بر کیفیت محصول نیزافزود. همچنین بسیاری از کارشناسان و صاحب نظران تولید برنج معتقد هستند که با اجرای طرح اصلاح شالی کوبی ها می توان به طور متوسط ضایعات ۲۲ درصدی برنج را حدود ۱۰ تا ۱۲ درصد کاهش داد. با توجه به اینکه نوسازی شالیکوبی ها نیاز به اصلاح ساختار و بکارگیری دستگاههای مدرن و جدیدی دارد که بیشتر آنها از کشورهای دیگر وارد می شوند، می توان پیش بینی نمود که صاحبان شالیکوبی ها، توان پرداخت هزینه های مربوطه را ندارند. لذا راهبرد و مساعدت دستگاههای اجرایی و تامین تسهیلات لازم برای بهینه سازی کارخانجات شالی کوبی از کمک های موثر دولت برای کاهش ضایعات این محصول خواهد بود.

محمد قریشی کارشناس صنایع تبدیلی و تکمیلی سازمان جهادکشاورزی گلستان در گفت و گو با خبرنگار ایرنا پیش بینی کرد با اصلاح ساختار شالیکوبی های استان پنج تا هفت درصد ضایعات کاهش می یابد. همچنین سه تا پنج درصد ضریب تبدیل نسبت به شالیکوبی های قدیمی ارتقاء می یابد. علاوه برآن با اصلاح ساختار شالیکوبی های استان حدود ۱۷۲ میلیارد ریال درآمد نصیب کشاورزان خواهد شد. با تجهیز و مدرن شدن این تعداد از واحدهای شالیکوبی در مقایسه با شالیکوبی های قدیمی استان حدود ۴۶ میلیارد ریال صرفه جویی از بابت کاهش ضایعات داشته است. وی همچنین با بیان این که با نصب دستگاه خشک کن مدرن، مصرف سوخت تا یک سوم کاهش می یابد، گفت: با نصب دستگاههای خشک کن مجهز سالانه در مصرف سوخت ۶۳۰ هزار لیتر صرفه جویی خواهد شد.

به نقل از روزنامه کیهان مورخه ۱۹ مهر سال ۸۴، مدیر صنایع روستایی مازندران از عدم اجرای قانون اصلاح ساختار شالیکوبی های فرسوده این استان در برنامه های دوم و سوم توسعه کشور انتقاد کرد. مهندس محبوب نیکزاد، گفت: از مجموع یکهزار و ۷۰۰ واحد شالیکوبی موجود در مازندران تنها ۱۴ واحد آن به صورت صنعتی فعالیت دارند. وی گفت: سال گذشته ۱۰ میلیارد ریال اعتبار برای اجرای عملیات اصلاح ساختار شالیکوبی های مازندران اختصاص یافت که در عمل تنها ۳۰ درصد آن پرداخت شد. وی با اشاره به کندی روند تخصیص اعتبار مربوط به اصلاح ساختار شالیکوبی ها افزود: اجرای سریع و مناسب این طرح یکهزار میلیارد ریال به سرمایه

موجود برنجکاران می افزاید. وی گفت: سالانه ۲۲۰ هزار تن برنج تولیدی کشاورزان مازندرانی در شالیکوبی ها به ضایعات تبدیل می شود. روزنامه ایران نیز در مهر ماه سال ۸۴ اعلام می کند که وقفه طولانی در اصلاح و نوسازی صدها شالیکوبی، عدم اعلام بموقع نرخ تضمینی برنج و پرداخت قطره چکانی بهای برنج، مشکلات چندساله جماعت برنجکار شمال است. سالانه ۲۲۰ هزار تن برنج که با عرق جبین شالیکاران تولید می شود به علت فرسودگی ماشین آلات به ضایعات تبدیل می گردد. از ۱۵۵۰ کارخانه شالیکوبی مازندران که عمر بسیاری از آنها به بیش از ۷۰ سال می رسد، تنها ۱۴ واحد از سستی به صنعتی تبدیل شده است. به گزارش روزنامه ایران در سال ۸۳ نیز کارخانه های برنجکوبی فرسوده گیلان سالیانه ۴۰۰ تا ۶۰۰ میلیارد ریال ضایعات به همراه داشتند. معاونت صنایع و توسعه روستایی سازمان جهادکشاورزی گیلان با اعلام این مطلب گفت: با توجه به نتایج حاصله به دلیل قدیمی بودن تکنولوژی تبدیل شلتوک و فرسودگی و سایر موارد، سالیانه به طور متوسط حدود ۲۴ درصد از برنج سفید استحصالی در استان گیلان دچار خسارت مالی و اقتصادی می شود. وی ادامه داد: این میزان شلتوک در ۳ هزار و ۶۰۰ کارگاه شالیکوبی کشور تبدیل به برنج سفید می شود که از نظر تعداد شالیکوبی استان گیلان با یک هزار و ۵۰۰ واحد بیشترین تعداد شالیکوبی را با متوسط ظرفیت ۴۰۰ تن در هکتار در اختیار دارد.

در جلسه هم اندیشی بررسی مشکلات شالیکوبی ها و کارخانه های فرآوری برنج در اسفند ۱۳۸۸ سید رحیم سحادی معاون وزیر کشاورزی، میزان ضایعات مراحل مختلف تولید برنج کشور را بالغ بر ۱/۶۵ میلیون تن ذکر کرد و افزود: صدور بی رویه مجوز تاسیس شالیکوبی، برداشت و انبارداری نامناسب، فرسودگی ماشین آلات، روش های نامناسب خشک کردن و مصرف بیش از حد انرژی در خشک کن ها از مشکلات دیگر این بخش است. در صورت بازسازی و نوسازی شالیکوبی ها، حدود ۵ درصد از برنج شکسته کمتر شده و سود حاصله به میزان ۸۲۰ میلیارد ریال به بهره برداران و کشاورزان برگشت می شود. مراحل عمومی تبدیل شلتوک عبارت است از دیاگرام زیر (شکل ۱) که در اغلب شالیکوبی های کشور از آن استفاده می شود. لازم بذکر است مرحله خشک کردن شلتوک بغیر از استانهای شمالی کشور که از دستگاههای خشک کن استفاده می شود، در باقی مناطق به صورت طبیعی و با استفاده از نور آفتاب و شرایط محیط انجام میشود.



شکل ۱- دیاگرام تبدیل شلتوک پس از برداشت

ایجاد واحدهای مدرن شالیکوبی در هر منطقه

مهمترین و کلیدی ترین راهکار برای اصلاح وضعیت موجود در صنعت تبدیل برنج ایجاد واحدهای مدرن صنعتی متمرکز برای تبدیل شلتوک در مناطق واجد شرایط می باشد. بطوریکه برای تبدیل شلتوک های موجود در هر منطقه از یک سری تنظیمات ثابت دستگاهی استفاده شود که ضمن کاهش ضایعات در فرایند، از هزینه تبدیل بصورت قابل ملاحظه ای کاسته می شود. اجرای طرح بدین صورت خواهد بود که با استفاده از روش تحقیق در عملیات و با توجه به ظرفیت تولید در هر منطقه بهترین مکان برای ایجاد یک واحد شالیکوبی مدرن انتخاب و مورد بهره بردای قراگیرد. همچنین یکسان سازی ارقام مورد کشت در مناطق مختلف جهت تبدیل بهتر از نکته های مهم در این مورد است. برخی مزایای بکارگیری این واحدها عبارت خواهند بود از:

۱- افزایش سرعت تبدیل و کاهش ضایعات محصول به میزان حداقل ۵ درصد (تجربه مشاهده شده در کشورهای ویتنام و تایلند).

۲- امکان اجرای سیستمهای کیفی و صنعتی به منظور بهره وری بیشتر از تجهیزات، زمان و نیروی انسانی.

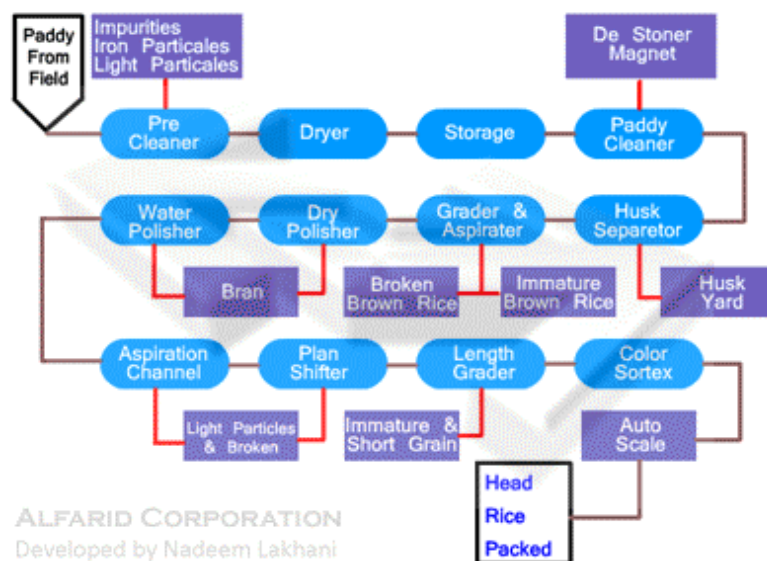
۳- سود دهی بیشتر فرایند با کاهش مصرف انرژی و هزینه های جاری و تلفات تولید.

برخی از چالشهای قابل پیش بینی در بکار گیری واحدهای بزرگ تبدیل شلتوک نیز به شرح ذیل می باشند:

۱- محدودیت زمان کاری و فقدان مواد اولیه لازم (شلتوک) برای تبدیل در طول سال.

۲- تعطیلی واحدهای کوچک و بیکاری پرسنل مربوطه آن

برای دو چالش مطرح شده می توان از راهکارهایی نظیر واردات شلتوک و تبدیل آن در مواقع دیگر سال استفاده کرد. همچنین واحدهای کوچک می توانند بعنوان واحدهای کمکی نظیر انبارهای فنی به واحدهای مدرن کمک نمایند. به عنوان نمونه الگویی در زمینه یک شالیکوبی مدرن در کشور پاکستان در شکل ۲ ارائه می گردد.

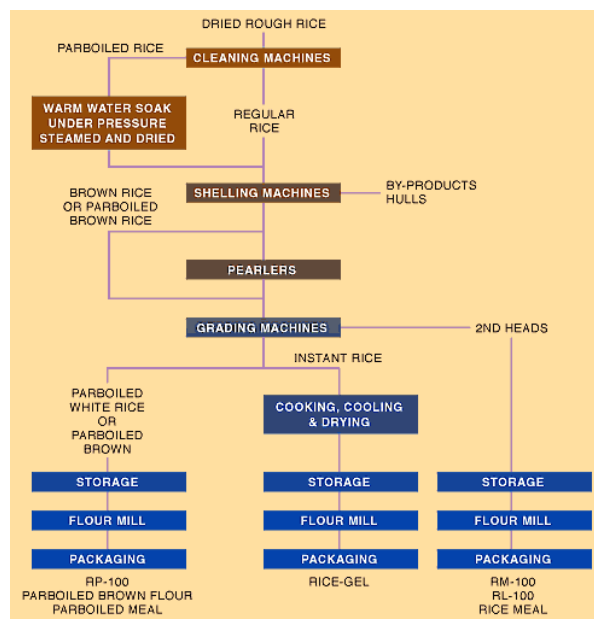


شکل ۲- شماتیک عملیات اجرایی در یک واحد شالیکوبی مدرن

ایجاد خط پاربولینگ شلتوک برای ارقام پر محصول ایرانی

در بسیاری از کشورهای تولید کننده برنج نظیر هند و پاکستان، به منظور کاهش ضایعات تبدیل و حفظ بهتر ارزش غذایی برنج از تکنیک پاربولینگ استفاده میشود. کاربرد این تکنیک موجب می گردد که ترکهای مؤین ناشی از استرس های دمایی و مکانیکی موجود در دانه های برنج در اثر خاصیت ژلاتینه به یکدیگر چسبیده و مقاومت برنج در مقابل عملیات مختلف تبدیل بالا رود و شکستگی و تلفات آن کم شود. پاربولینگ یکی از روش های هیدروترمال که بعنوان یکی از تکنولوژی های پس از برداشت بر روی شلتوک اعمال می گردد. عملیات پاربولینگ شلتوک طی سه مرحله انجام می شود: ۱- خیساندن ۲- بخاردهی ۳- خشک کردن

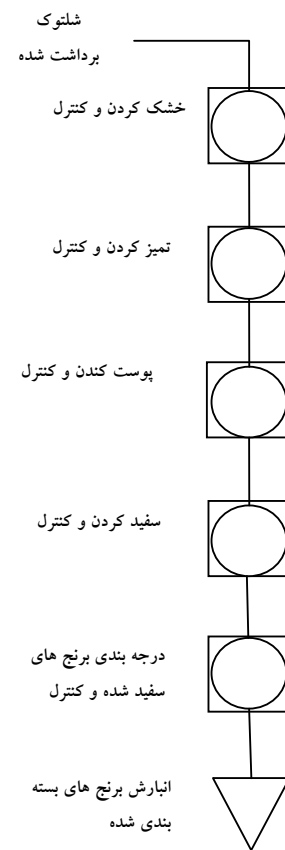
کاربرد این روش در ارقام پرمحصول که بعضاً ضریب تبدیل خوبی هم ندارند. ضمن افزایش راندمان کار موجب کاهش قیمت تمام شده محصول و رقابت در بازارهای مصرف داخل را نیز خواهد داشت. قرار گیری فرایند پاربولینگ در یک خط تبدیل برنج در یک شالکوبی مدرن در شکل ۳ ملاحظه می شود. نکته حائز اهمیت در توسعه مصرف برنج های پاربول شده این است که بدلیل عدم سفیدی زیاد این برنج هادر مرحله اول استقبال مصرف کنندگان داخلی از این نوع برنج کم خواهد بود لذا فرهنگ سازی عمومی در کنار قیمت رقابتی و کیفیت پخت قابل قبول می تواند موفقیت کاربرد این تکنیک را تضمین نماید. حال این مهم ترین سوال هنوز مطرح است که برای بهبود شالیکوبی های موجود چه کار می توان انجام داد؟ بررسی های انجام شده نمونه های صنعتی رهنمودهایی در جهت بهینه سازی این صنعت در پیش رو قرار داد که با استفاده از راهکارهای ذیل می توان آنها را در جهت ارتقاء کارگاههای موجود شالیکوبی مورد استفاده قرار داده و فرایند تبدیل برنج را بهینه ساخت.



شکل ۳- شماتیک دیاگرام خط پاربولینگ در فرایند تبدیل برنج در یک شالکوبی مدرن

۱. ایجاد مونیتورینگ فرایندهای تبدیل برنج و ارزیابی خسارات در مراحل مختلف تبدیل شلتوک

یکی از موارد بسیار مهم در افزایش سطح ضایعات در کارگاههای شالیکوبی، عدم آگاهی و ثبت ضایعات موجود در هر مرحله از فرایند می باشد. عموماً ضایعات عنوان شده در مورد فرآوری محصولات کشاورزی منجمله برنج، بصورت ضایعات کلی بوده و کمتر در کارگاهها به بررسی دقیق و مونیتورینگ هر مرحله از فرایند و تهیه چک لیست های کنترلی پرداخته می شود. در واقع برای هر کارگاه اطلاعات فنی فرایند که مختص به آن کارگاه باشد ملاحظه نمی گردد. به عنوان نمونه در مرحله خشک کردن شلتوک در کارگاهها، منحنی های مربوط به خشک شدن (منحنی تغییرات رطوبت در واحد زمان)، تعیین دما، دبی هوا، زمان خشک شدن محصول و انرژی مصرف شده کمتر وجود داشته و تنها به صرف تجربه صاحب کارگاه که بعضاً بهای گزافی هم برای آن پرداخت شده است محصول در یک زمان معین خشک می شود. ولی رطوبت دقیق آن که در فرایندهای بعدی منجمله پوست کنی نقش تعیین کننده ای دارد، بصورت دقیق مشخص نیست. یا تنظیمات لحاظ شده در یک ماشین سفید کن برنج ممکن است تنها برای یک رقم خاص دارای حداقل تلفات باشد که با تغییر رقم ممکن است تلفات بصورت معنی داری تغییر کند. این بررسی ها در تحقیقات انجام شده محققین گزارش شده است. آگاهی دقیق و ثبت پارامترهای تعیین کننده در هر مرحله از فرآوری شلتوک در هر کارگاه شالی کوبی می تواند کمک بسیار قابل توجهی در بهینه سازی فرایند تبدیل برنج نماید. در واقع دانش فنی مربوط به فرآوری برنج بایستی برای هر کارگاه بصورت مدون وجود داشته باشد.



۲. تدوین و اجرای شاخصهای مهندسی فرایند برای کارگاههای فرآوری برنج تولید

به منظور حفظ و بهبود کیفیت تولید هر محصول تولیدی منجمله برنج لازم است که ابتدا چارت عملیاتی مربوطه (OPC^۱) ترسیم و در هر مرحله (ایستگاه) نقاط بحرانی و شاخص های کنترلی مشخص گردند و با در نظر گرفتن حدود مجاز برای هر شاخص روش کنترلی مربوطه نیز مشخص شود (شکل-۴). در واقع با توجه به منابع علمی و تجربیات شالیکوبان ابتدا بایستی در هر مرحله پارامترهای حائز اهمیت مشخص و حدود پذیرش آن مشخص شود. سپس کنترلهای مورد نیاز برای آن مرحله تعیین و در حین تولید اجرا گردند.

شکل ۴- نمودار عملیات فرایند (OPC) فرآوری برنج

در واقع به به عبارت واضح تر بایستی هم محصول و هم فرایند تحت کنترل باشند تا کیفیت محصول تضمین گردد. کنترل فرایند آماری (SPC^۲) در کارگاههای شالیکوبی واژه ای غریب بوده و از آن استفاده نمی شود.

^۱ . Operational Process Chart

^۲ . Statistical Process Control

در این روش با در نظر گرفتن حدود قابل پذیرش خطا (ضایعات) در هر مرحله، محدوده نوسانات مربوط به خطای در نظر گرفته شده در بازه های زمانی مشخص سنجیده شده و در صورت خروج از مقادیر تعریف شده، خط تولید متوقف شده و اشکال پدید آمده رفع می شود. این مقوله در کشاورزی و فرایندهای تبدیلی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. و بسیار لازم است که به آن توجه جدی گردد.

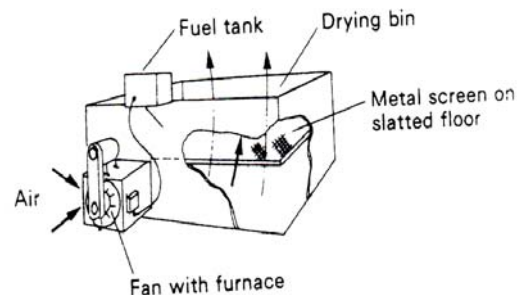
۳. ایجاد واحد کنترل کیفیت در کارگاههای شالیکوبی

یکی از دیگر چالشهای موجود در فرآوری شلتوک و تولید برنج سفید، عدم وجود واحد کنترل کیفی در کارگاه های شالیکوبی می باشد. با توجه به ساختار قدیمی و سنتی اکثر شالیکوبی های موجود در کشور، تا کنون به لزوم وجود چنین واحدی که محصول را در مراحل مختلف مورد کنترل و آزمایش قرار دهد، کمتر توجه شده است. در اغلب کارگاهها عملیات کنترل توسط خود عوامل تولید و نهایتاً یک شخص باتجربه انجام می شود لذا تضمین بهبود ضایعات و افزایش کیفیت محصول کم می گردد زیرا هیچ مسئول خط تولیدی مایل به توقف خط تولید نبوده و سعی می کند با دیده اغماض به محصول تولید شده نگاه کند. با کمک پرسنل واحد کنترل کیفیت، که از عوامل تولید مجزا می باشند، در صورت بروز هر گونه ضایعات خارج از حدود قابل قبول، سریعاً خط تولید متوقف و بایستی ایراد پدید آمده رفع گردد. استقرار این واحد در شالیکوبی ها به تدریج موجب فراگیر شدن فرهنگ کنترل کیفیت در صنعت فرآوری برنج خواهد شد. در این رابطه نیاز به حمایت دولت از استقرار سیستمهای کیفی در شالیکوبی ها می باشد که در بندهای آتی به آن پرداخته خواهد شد.

۴. ایجاد شاخصهای فنی دقیق برای بهینه سازی فرایند خشک کردن شلتوک و مصرف انرژی در

کارگاههای شالیکوبی

خشک کردن محصولات کشاورزی منجمله شلتوک از عملیاتی است که سه فاکتور زمان فرایند، کیفیت محصول و مقداری انرژی مصرف شده در آن دارای اهمیت زیادی می باشد و به نوعی عمده سیستمهای مورد استفاده در این فرایند در راستای بهینه سازی سه پارامتر ذکر شده در حال اصلاح و تغییر می باشند. در کارگاههای شالیکوبی استانهای شمالی کشور بصورت عمده، عملیات خشک کردن شلتوک با استفاده از دستگاههای متفاوتی از نوع وعده ای خوابیده (صندوقی) بصورت عمده و استفاده می شود (شکل ۵).



شکل ۵- شماتیک و تصویر خشک کنهای شالی مورد استفاده در شمال کشور

دمای بهینه و مدت زمان خشک کردن هر کدام از ارقام شلتوک می توانند دارای تفاوت های با یکدیگر باشند که عدم آگاهی دقیق از این تفاوت ها گاهاً می تواند نقش بسیار تعیین کننده در بروز برخی خسارت های مراحل بعدی تبدیل برنج باشد. شاید این سؤال وارد باشد که در چند درصد از کارگاههای شالیکوبی اطلاعات فنی کافی در مورد دماهای مناسب و مدت زمان اقامت ارقام مختلف شالی در خشک کن وجود دارد؟ یا در چند درصد از شالیکوبی ها سیستمهای کنترل دما کالیبره بوده و دمای صحیح را نشان می دهند؟ چند درصد از شالیکوبی ها اطلاعاتی در مورد میزان انرژی مصرفی به ازاء خشک کردن یک کیلو گرم برنج را دارا بوده یا به آن توجه دارند؟

سئوالاتی نظیر اینها نشان میدهد که فرایند خشک کردن شالی علیرغم تحقیقات زیادی که در این مورد انجام شده است هنوز بصورت تجربی و روشهای قدیمی انجام شده که طبیعتاً خسارات قابل توجهی را نیز به دنبال خواهد داشت. لذا مشخص است که مستند سازی شاخص های فنی خشک کردن شلتوک و کالیبراسیون تجهیزات اندازه گیری دما در خشک کنها، تا چه میزان دارای اهمیت بوده و در بهینه سازی فرایند می توانند مفید باشند.

۵. اعمال نظارت کافی در رابطه با واردات ، تولید و بکارگیری ماشینهای فرآوری برنج و اخذ

تائیدیه برای ماشینهای مورد استفاده توسط واحد های تحقیقاتی ذیربط

با توجه به حجم عظیم تولید شلتوک در فصل برداشت، و نیاز به فرآوری و تبدیل برنج در یک زمان کوتاه، مکانیزمهای مدون و مشخص جهت تست و ارزیابی دستگاههای شالیکوبی وجود نداشته و یا به خوبی اجرا نمی شود. بارها مشاهده شده است که شالیکوبان بالاچار از دستگاهها و تجهیزاتی استفاده می کنند که غیر استاندارد بوده و ضمانتی برای خدمات پس از فروش ندارند. این مسئله موجب بروز مشکلات زیادی بخصوص در زمان فصل کاری می شود. لذا لازم است به منظور تسهیل فرایند ارزیابی دستگاههای وارداتی و یا ساخته شده از توان علمی و همکاری واحد تحقیقاتی و متخصصین مربوطه بهره کافی برده شده و با کمک این قشر فنی و کار آمد و استانداردهای مربوطه، دستگاهها و ماشینهای فرآوری برنج مورد ارزیابی و صحه گذاری قرار گیرند.

۶. کاربرد تلفیق علم و تجربه و ارتباط کافی مراکز تحقیقاتی با کارگاههای شالیکوبی و کاربرد دانش

فنی حاصل از تحقیق

عموماً در کارگاههای شالیکوبی تجربه شاخص بسیار مهم و تعیین کننده ای در بکارگیری دستگاهها و اعمال تنظیمات مورد نیاز در آنها می باشد. این تجربیات در سالهای متمادی و با بهای بسیار سنگینی بدست آمده و تنها مرجع قابل اعتماد برای هر واحد شالیکوب می باشد. بخش تحقیقات نیز در زمینه بهینه سازی فرایند های مربوط به فرآوری شلتوک نیز پژوهش های بسیاری را در قالب پایان نامه های دانشجویی، پروژه های ملی و استانی، مطالعات و طرح های تحقیقاتی انجام داده و نتایج آنرا منتشر نموده است ولی در عمل مشاهده می شود که دو بخش اجرایی و تحقیقاتی کمتر بصورت تیمی در کنار یکدیگر کار کرده و از مزیت های نتایج حاصله منتفع شده اند. شاید عدم وجود اعتماد و باور به توان بخش تحقیقات و نیز فقدان ضمانت اجرایی موجود برای یافته های ارائه شده در کنار عدم ریسک پذیری بخش های اجرایی دلیل عدم ارتباط فعال بین دو بخش باشد. همبستگی موجود بین دو بخش اجرایی و تحقیقات، کاربرد تلفیق

پژوهش های عملی و تجربیات بدست آمده در کارگاههای شالی کوبی می تواند در بهبود کار و کاهش ضایعات موثر باشد. این موضوع با ارتباط کاری و فعال مراکز تحقیقاتی و محققین با شالی کوبان و تامین نظر و خواسته های ایشان امکان پذیر خواهد بود. در واقع در صورت ارتباط شالیکوبان با محققین دانش فنی تولید شده می تواند مورد بهره برداری بهتر قرار گرفته و سود آوری آن در سطح گسترده ای قابل استفاده باشد.

۷. اعمال سیاست های انگیزشی و حمایت های دولت از شالیکاران

وجود چالش های فراوان پیش روی کشاورزان و برنج کاران موجب شده که آنان در تولید این محصول کلیدی با مشکل مواجه گشته، ارتقا و سرعت حرکت رو به رشد زراعت برنج کند شود. عدم ثبات در بازار و فقدان سود دهی مناسب تولید برنج در مقایسه با سایر فعالیتهای اقتصادی، اقبال عمومی را در توسعه صنعت برنج کم کرده است. بالا بودن هزینه تولید در مقایسه با کشورهای پیشرفته، ورود بی رویه برنج های خارجی، وجود ضایعات فراوان در مسیر تولید برنج، نرخ نامناسب خرید تضمینی برنج و عدم پرداخت بموقع وجه برنجهای خریداری شده و واردات غیر قانونی این محصول از مشکلات اساسی در تولید برنج است. همچنین مشکلاتی مانند کمبود اطلاعات کشاورزان در زمینه کشت برنج، عدم استفاده از ابزار مناسب و تبدیل شالیزارها به ویلا و باغ به دلیل سیاست گذاریهای نادرست متولیان از مواردی هستند که تولید برنج را در کشور تهدید می کنند. کارآمد نبودن سیاست خرید تضمینی محصولات کشاورزی موجب افزایش خطرپذیری در بخش کشاورزی و نتیجه کاهش تولید در این بخش می شود. علی رغم تولید مناسب برنج در کشورهای اخیر، اما وجود عواملی مانند تاخیر در اعلام نرخ خرید تضمینی برنج، عدم تناسب نرخ خرید تضمینی برنج از کشاورزان با تورم موجود و بموقع پرداخت نکردن وجه برنجهای خریداری شده موجب عدم استقبال کشاورزان به عرضه برنج خود به مراکز خرید شده است. این در حالی است که اعلام بموقع نرخ خرید تضمینی برنج از سوی دولت می تواند عامل موثری در استقبال کشاورزان برای کشت این محصول در سالهای آینده باشد

۸. کاربرد مهندسی صنایع در جهت بهبود فرایند فرآوری برنج

یکی از ضعف های بزرگ بخش کشاورزی، عدم آشنایی و استفاده از تکنیکهای مهندسی صنایع در کشاورزی و صنایع تبدیلی آن منجمله برنج می باشد که در قسمتهای بالا به قسمتهای عمده ای از آن اشاره شد. کاربرد مهندسی صنایع در کارگاههای شالیکوبی برنج در کنترل فرایند و کاهش هزینه های بسیار کارا بوده و موثر می باشد. کاربرد تکنیکهای چون حل مسئله (PS³)، کارایی تجهیزات تولید (OEE³)، طرح کنترل و نظایر آنها می تواند در بهبود فرآوری محصولات کشاورزی منجمله شلتوک تحولی شگرف ایجاد نماید.

بکارگیری مکانیزم ارتقاء کیفیت کارگاههای شالیکوبی مشابه با صنعت

یکی دیگر از چالشهای مهم در صنعت تبدیل برنج عدم وجود یک مکانیزم مدون اجرایی به منظور نوسازی و ارتقاء کیفیت کارگاههای شالیکوبی از سوی وزارت جهاد کشاورزی می باشد. عدم توجه به این مهم موجب رکود نوآوری در جهت بهینه سازی و ارتقاء کیفیت تجهیزات و سامانه های فرآوری برنج شده است. با توجه به مشاهدات و تجربه نگارندگان در صنایع خودروسازی ملاحظه شد که یکی از روشهای بسار کارآمد در جهت ارتقاء کیفیت صنعت

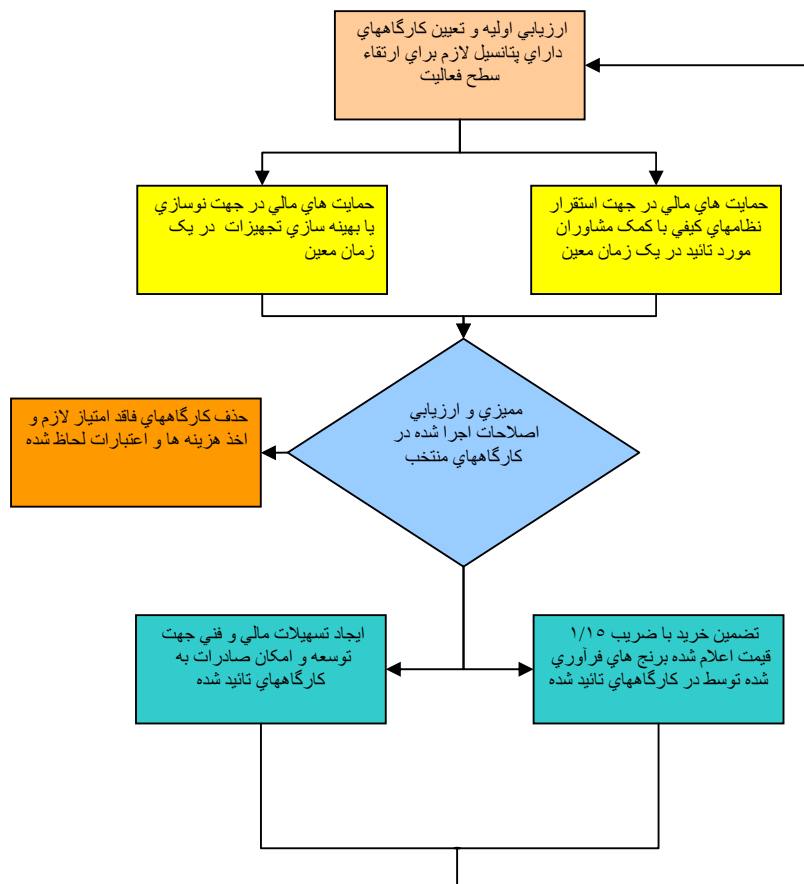
³. Problem Solving

⁴. Overall Equipment Effectiveness

قطعه سازی توسط شرکتهای ساپکو و سازه گستر انجام شد که می توان با الگو گرفتن از آن پس از ارزیابی کارگاههای شالیکوبی از نظر قابلیت امکان رشد و بهبود، با دراختیار قرار دادن تسهیلات بانکی با سودهای های کم بهره و نیز حمایت فنی در جهت استقرار سیستمهای کیفی در یک مدت زمان مشخص، ضمانت خرید محصولات فرآوری شده را با یک سود مضاعف را تضمین نماید تا بتدریج ضمن قوی تر شدن عواملان فرآوری، بهینه سازی فرایند و بهبود کیفیت محصول فرآوری شده نیز فراگیر شود. معمولاً ارتقای یک واحد تولید صنعتی در سه فاز به شرح ذیل انجام می گردد.

- ۱- فاز اول: بررسی و وضعیت موجود مطابق یک چک لیست و پیدا کردن فاصله وضعیت فعلی با وضعیت ایده آل. این در مرحله اول با انتخاب واحد های واجد شرایط توسعه تحت نظر متخصصین و کارشناسان حرفه مربوطه انجام خواهد شد. تهیه چک لیست و بررسی وضعیت موجود با کمک متخصصان مهندسی صنایع و صاحب نظران برنج بصورت میدانی در یک بازه زمانی ۶ ماهه انجام میگردد.
- ۲- فاز دوم: اصلاح و اجرای اصلاحات پیشنهادی در واحدهای تولیدی انتخاب شده با مساعدت دولت و نظر مشاور به مدت دو سال و ارزیابی مجدد کارخانه برای تعیین میزان اثر بخشی اجرای طرح.
- ۳- فاز سوم: مراقبت و کنترل ادواری از سیستم جاری در بازه های یک ساله به منظور حفظ و رشد سیستم.

شماتیک الگوریتم اجرای این طرح بصورت (شکل ۶-۶) می باشد.



شکل ۶- الگوریتم طرح بهینه سازی کارگاههای شالی کوبی

جمع بندی مطالب

به منظور بهینه سازی سیستمهای فرآوری شلتوک موارد زیر قابل پیشنهاد می باشد:

۱. ایجاد یک مکانیزم مدون برای تأیید صحت کار دستگاههای اندازه گیری در کارگاههای شالیکوبی.
۲. ایجاد یک سیستم کیفی نظیر ISO 9001 یا HACCP، به منظور تعیین و کنترل نقاط بحرانی فرایند در کارگاههای شالیکوبی در جهت تضمین کیفیت برای تولید برنج مرغوب.
۳. تاسیس آزمایشگاههای کنترل کیفی و انجام کالیبراسیون و ارزیابی تجهیزات موثر بر کیفیت برنج نظیر دما سنجها، رطوبت سنجهای دانه، سیستمهای پوست کن و سفید کن با استفاده از تجهیزات مرجع، منابع علمی و روشهای استاندارد.
۴. مونیتورینگ وضعیت فرایند تولید در هرکارگاه شالیکوبی و ارائه راهکارهای کاربردی.
۵. همکاری مستمر واحد های تحقیقاتی با شالیکوبان.
۶. حمایت هم جانبه دولت در جهت اجرای طرح ارتقا کارگاه های شالیکوبی با استفاده از الگوهای موفق در صنعت.

منابع و ماخذ :

۱. اخوت، س. محمود و د. وکیلی. ۱۳۷۶. برنج، کاشت داشت و برداشت. انتشارات فارابی.
۲. بی نام. ۱۳۸۴. طرح خود کفایی برنج کشور ۱۳۸۵-۱۳۸۷. دفتر برنج وحبوبات، معاونت زراعت، وزارت جهاد کشاورزی.
۳. پور صالح، م. ۱۳۷۳. غلات (گندم، جو برنج، ذرت) انتشارات صفار.
۴. پیمان، م. ح. ۱۳۷۸ بررسی عوامل شکستگی دانه در فرایند پوست کنی شلتوک. پایان نامه دکتری مکانیک ماشینهای کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس.
۵. خبرگزاری جمهوری اسلامی مورخه ۸۴/۱۱/۱ <http://www.irna.ir/ar/news/view/line-14/8411017972124549.htm>
۶. خبرگزاری فارس مورخه ۸۸/۱۱/۲۰
۷. <http://www.farsnews.com/newstext.php?nn=8811201403>
<http://www.iran-newspaper.com/1384/840721/html/iran.htm>
۸. روزنامه ایران (۱۳۸۳) شماره ۲۹۳۸ مورخه ۳۰ مهر
۹. <http://www.iraninstitute.com/1383/830730/html/iran.htm>
روزنامه کیهان (۱۳۸۴) شماره ۱۸۳۵۴ مورخه ۱۹ مهر
۱۰. سجادی س. ر. ۱۳۸۸. جلسه هم اندیشی بررسی مشکلات شالیکوبی ها و کارخانه های فرآوری برنج. دفتر صنایع تبدیلی، معاونت آب و خاک و صنایع وزارت جهاد کشاورزی. کرج.
۱۱. شاکر، م و م. ر. علیزاده. ۱۳۸۱. بررسی و تعیین مناسبترین محدوده رطوبتی شلتوک رقم کامفیروزی به منظور کاهش ضایعات تبدیل. گزارش نهایی طرح پژوهشی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. کرج.

۱۲. صبوری، ص . ۱۳۸۱. ارتفاع مناسب خشک کردن شلتوک در خشک کنهای خوابیده. گزارش نهایی طرح

پژوهشی. موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت.

۱۳. فیروزی، س و م. ر. علیزاده. ۱۳۸۴. بررسی شکست دانه در فرایند سفید کنی شلتوک با سفید کن تیغه ای

مرسوم در شالیکوبی های شمال کشور. مجله علوم کشاورزی، شماره ۱ صفحات ۱۱۷-۱۲۸.

14. Brooker D. B. , F. W. Bakker-Arkema and C. W. Hall .1992. Drying and storage of grains and oil seeds. Van Nostrand Reinhold. New York.

15. Grist D.H. .1989. Rice, *Tropical agriculture series*. Longman . London and new York.

Abstract

Paddy is sensitive to temperatures and humidity changes, so rice processing has some problems in drying and next steps. Industrial production in the market leader rice producer countries such as India and Pakistan could reduced losses and cost in production so world rice marketing is dedicated to this countries. Most of paddy process factories are located in Gilan and Mazandaran provinces with similar operation. Using old machineries and equipments, lake of monitoring system and energy consumption in paddy process causes to impose about than 20 to 25 percent losses to farmers. Besides no using of parboiling technique for some Iranian rice varieties and no attention to sapor changes in consumers causes to slump in rice marketing. In order to modification of rice process factories and reduction of production losses to 5 percent we can use of successful industrial pattern such as part suppliers Preferment in automobile industry. In this pattern, using of quality engineering system and monitoring of process control causes to considerable reduction in energy and cost, improvement of final production quality. Totality of abstract contents will discuss completely in the paper and finally, some items will suggest improving of paddy process factories.

Keywords: Paddy, Rice, Quality engineering, Rice factory