

فرآیند تبدیل برنج در کشور (چالش‌ها و راهکارها)

حمید آقاگل‌زاده

کارشناس ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی، مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز

a_hamid72@yahoo.com

چکیده

برنج با سطح زیرکشت حدود ۶۰۰ هزار هکتار، بعد از گندم دومین محصول مهم زراعی و راهبردی در ایران به شمار می‌آید. مصرف سرانه آن حدود ۳۸ کیلوگرم بوده، روز به روز بر مقدار آن افزوده می‌شود. آمارها نشان می‌دهند که زندگی بیش از ۷۵ درصد جمعیت استان‌های مازندران و گیلان به نحوی با تولید این محصول مرتبط است. به عبارتی دیگر، می‌توان گفت که زندگی مردم این استان‌ها با کشت این محصول عجین شده و از جنبه‌های مختلف اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی تحت شعاع آن قرار گرفته‌اند. صنعت تبدیل برنج در سطح تجاری در ایران یک صنعت نوپا به شمار آمده، قدمت آن کمتر از ۵۰ سال می‌باشد. عوامل فنی (عوامل وابسته به تکنولوژی تجهیزات) و عوامل اجتماعی از مهمترین عوامل محدودکننده در توسعه و رشد این صنعت در کشور محسوب می‌گردند که متأسفانه عوامل اجتماعی بیشترین نقش را داراست. خرده مالکیت، ذائقه مصرف‌کنندگان، الگوی ناصحیح مصرف، الگوی نادرست عرضه محصول به بازار و ... از عوامل محدودکننده اجتماعی در این راه می‌باشند. کاهش تنوع ارقام، سوق دادن ذائقه مصرف‌کنندگان به مصرف برنج با درجه سفیدی کمتر و در عوض با درصد سبوس بیشتر، تغییر سیستم عرضه محصول به بازار و کارخانجات شالیکوبی، الگوپذیری از فرآیند موجود در کارخانجات آرد، جایگزینی و اصلاح تجهیزات و ماشین‌آلات با مصرف انرژی بالا و درصد ضایعات زیاد با ماشین‌ها و تجهیزات مناسب، اصلاح و توسعه برخی تکنولوژی‌های نسبتاً مناسب موجود، مدیریت مصرف برنج و غیره از راهکارهای اساسی در جهت کاهش ضایعات و نیل به خودکفایی به شمار می‌آیند.

کلمات کلیدی: برنج، صنعت تبدیل، مدیریت مصرف

مقدمه

برنج با سطح زیرکشت حدود ۶۰۰ هزار هکتار، بعد از گندم دومین محصول مهم زراعی و راهبردی در ایران به‌شمار می‌آید. مصرف سرانه آن حدود ۳۸ کیلوگرم بوده، روز به روز بر مقدار آن افزوده می‌شود. آمارها نشان می‌دهند که زندگی بیش از ۷۵ درصد جمعیت استان‌های مازندران و گیلان به نحوی با تولید این محصول مرتبط است. به‌عبارتی دیگر، می‌توان گفت که زندگی مردم این استان‌ها با کشت این محصول عجین شده، از جنبه‌های مختلف اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی تحت شعاع آن قرار گرفته است.

فرآیند تبدیل برنج در کشور (مالش‌ها و (هاکاها) ... / آقاگل‌زاده

قدمت و تاریخچه تبدیل برنج به زمان بدو شناخت برنج توسط بشر و کشت آن برمی‌گردد. اما سابقه آن در قالب یک صنعت تجاری چندان طولانی نیست و قدمتی حدود یک قرن دارد. قدمت آن در کشور ما کمتر از ۶۰ سال می‌باشد. کشت برنج در ایران به ویژه در استان‌های شمالی گرچه عمدتاً به صورت سنتی صورت می‌گیرد ولی بر پایه دانش، تجربیات و اصول علمی استوار است، اما متأسفانه فرآیند تبدیل آن فاقد اصول و معیارهای علمی و منطقی می‌باشد. در کشور ما، در بین عوامل محدودکننده رشد و توسعه این صنعت، عوامل اجتماعی بیشترین نقش را دارا می‌باشد. خرده مالکیت، ذائقه مصرف‌کنندگان، الگوی ناصحیح مصرف، الگوی نادرست عرضه محصول به بازار و ... از عوامل اجتماعی مانع رشد و توسعه این صنعت به‌شمار می‌آیند. در این مقاله سعی گردیده است ضمن بررسی علل و عوامل نارسایی‌های موجود بر سر راه این صنعت، راهکارهایی اساسی در جهت رفع این معضلات نیز ارائه گردد. قبل از اقدام به بررسی مشکلات و نارسایی‌های موجود، لازم است منابع یا عوامل به وجود آورنده آنها شناسایی گردند تا در جهت رفع آنها اقدام گردد.

مناهییم

ضایعات برنج در فرآیند تبدیل و منشاء ایجاد آنها؛ آنچه را که به‌عنوان تلفات و ضایعات در فرآیند تبدیل با آنها مواجه می‌شویم، منشاء پیدایش آنها فقط به همین مرحله از تولید برنج بر نمی‌گردد و ریشه در فرآیندهای قبل از تبدیل همچون مرحله داشت (مدیریت مزرعه) و برداشت دارد. در کل عوامل به وجود آورنده ضایعات برنج را می‌توان به صورت زیر تقسیم‌بندی نمود:

ضایعات قبل از برداشت؛ این گونه ضایعات عمدتاً ناشی از عوامل جوی و سوء مدیریت مزرعه می‌باشند. نتایج زیانبار حاصل از این‌گونه ضایعات دو حالت دارند؛ یا منجر به از بین رفتن یا تضعیف گیاه در مرحله رشد می‌گردد که در این‌صورت کاهش کمی محصول حادث خواهد شد. حالت دیگر این است که محصول دچار افت کیفی گردد. محصولی که از لحاظ کیفی دچار نارسایی می‌گردند، گرچه در زمان برداشت از لحاظ کمی جزء عملکرد گیاه به حساب می‌آیند ولی در فرآیند تبدیل نمی‌توان از آنها به عنوان یک عملکرد مطلوب یاد کرد. از جمله این موارد می‌توان به ترک‌های مویی دانه (حاصل از گرمزدگی، سرمازدگی و تنش‌های آبی در زمان رشد محصول و همچنین میزان مصرف کود و مواد غذایی)، افزایش میزان دانه‌های شکم سفید و نارس اشاره نمود.

ضایعات در زمان برداشت؛ اصولاً ضایعات برنج در فرآیند برداشت به دو صورت شیمیایی و فیزیکی تقسیم‌بندی می‌شوند. ضایعات شیمیایی در اثر عواملی از قبیل بالا بودن محتوی رطوبت دانه‌ها، ساقه‌ها و برگ‌های همراه دانه‌ها محصول می‌گردند. این موارد معمولاً در اثر غرق شدن محصول در آب‌های سطح مزرعه در زمان برداشت یا باقی ماندن شلتوک در داخل انبار یا مخزن کمباین (در برداشت مستقیم) که با تغییر طعم و رنگ (در اثر فعل و انفعالات شیمیایی) همراه می‌باشد.

ضایعات فیزیکی به دو صورت ضایعات پنهان و آشکار حادث می‌گردند. ضایعات آشکار عمدتاً ضایعاتی کمی (وزنی یا حجمی) هستند که در زمان برداشت به صورت محصول از دست رفته نمایان می‌گردند. ضایعات پنهان اغلب جزء ضایعات کیفی به حساب می‌آیند. این ضایعات اغلب در اثر استفاده از کمباین‌های نامناسب برای برداشت برنج حادث می‌گردند. به طوری که مقدار زیادی از محصول در قسمت خرمکوبی و نقاله‌های انتقال محصول دچار ترک یا شکستگی‌هایی می‌گردند ولی به خاطر اینکه این ترک‌ها و شکستگی‌ها در زیر پوست شلتوک مستتر می‌باشند، از دیده‌ها پنهان بوده فقط در زمان تبدیل ظاهر می‌گردند.

لازم به ذکر است، وجود این نوع ضایعات همواره برای کشاورزان در جهت تشخیصی عامل آنها بحث برانگیز بوده است. تجربیات نشان دادند که متأسفانه کشاورزان به علت عدم اطلاع از وضعیت داخلی دانه تا قبل از تبدیل و نمایان شدن این آسیب‌ها در زمان تبدیل، عامل اینگونه ضایعات را تجهیزات کارخانجات شالیکوبی می‌دانند. بدیهی است در چنین شرایطی، کارخانجات شالیکوبی نمایانگر یا آشکارکننده ضایعات برنج هستند نه عامل ایجاد آنها.

ضایعات برنج در زمان تبدیل؛ ضایعات برنج در مرحله تبدیل عمدتاً ناشی از انتخاب تکنولوژی یا تجهیزات نامناسب، تنظیم نادرست ماشین‌ها و تجهیزات و عدم برخورداری از دانش و فنون مرتبط جهت جلوگیری از بروز برخی ضایعات ناخواسته در زمان تبدیل و غیره می‌باشد.

ضایعات برنج در زمان پس از تبدیل؛ محصولی که با صرف هزینه و انرژی زیاد تولید می‌گردد، در اثر انبارداری نامطلوب، حمل و نقل و مهمتر از همه در زمان مصرف از دست می‌رود. بدیهی است که خسارت حاصل از ضایعات محصول در این مرحله به مراتب دشوارتر و سنگین‌تر از ضایعات حادث شده در سایر مراحل است. چرا که هرچه به پروسه پایانی تولید برنج نزدیک‌تر می‌شویم، بر مصرف نهاده‌ها، هزینه‌ها و مهمتر از همه بر مصرف انرژی افزوده می‌گردد. به عبارتی دیگر چیزی از دست خواهد رفت که برای آن هزینه و انرژی زیادی صرف گردیده است.

بررسی شرایط موجود

بر اساس گزارش سازمان خواربار جهانی (FAO) میزان ضایعات برنج در دنیا حدود ۲۱ درصد است که بیشترین مقدار آن به مرحله برداشت (حدود ۶ تا ۸ درصد) اعم از درو و خرمکوبی تعلق دارد. پس از مرحله برداشت، بیشترین مقدار ضایعات برنج در فرآیند تبدیل (۴/۵ درصد)، حمل و نقل (۴/۵ درصد)، انبارداری (۴ درصد)، خشک‌کردن و بوجاری (۳ درصد) و خرمکوبی (۱/۶ درصد) می‌باشد.

فرآیند تبدیل برنج در کشور (هانش‌ها) و (اهکا‌ها) ... / آقاگل‌زاده

به‌منظور بررسی میزان ضایعات برنج در کشور، در سال ۱۳۸۲ گروهی از کارشناسان وزارت جهاد کشاورزی بازدیدی از کلیه استان‌های برنج‌خیز کشور به‌عمل آوردند و از نزدیک شرایط موجود و مشکلات و نارسائی‌ها را مورد مطالعه قرار دادند که در زیر به برخی از یافته‌های آنها اشاره می‌گردد:

بازده تبدیل برنج سفید (برنج سالم، نیم دانه و دانه‌های شکسته) حدود ۶۶٪ است.

میزان دانه‌های شکسته و خردشده موجود در برنج‌های سفیدی که به بازار عرضه می‌گردند، بین ۱۵ تا ۲۸ درصد نوسان دارد.

رطوبت تبدیل برنج در استانهای شمالی به‌مراتب از رطوبت تبدیل بهینه پائین‌تر است. به عبارتی دیگر، شلتوک‌ها جهت تبدیل بیش از حد خشک می‌شوند.

امتیازات صنایع تبدیل برنج موجود در کشور:

(۱) بازده تبدیل بالا (بین ۶۵ - ۷۰ درصد)؛ بازده تبدیل بین ۶۵ - ۷۰٪ با برنج‌های ارقام ایرانی که بین ۲۱ تا ۲۳ درصد آن را پوست بیرونی و بین ۸ تا ۱۰ درصد آن را سبوس نرم تشکیل می‌دهد، مقداری مطلوب و کاملاً رضایت‌بخش است.

(۲) برخی از تجهیزات و ماشین‌های سنتی موجود در کارخانجات شالیکوبی از کیفیتی نسبتاً مطلوب برخوردار بوده با اندک اصلاحات می‌توان آنها را به حد مطلوب رساند. از جمله این موارد می‌توان به سفیدکن‌های اصطکاکی موجود اشاره نمود.

(۳) دانش فنی افراد درگیر در امر تبدیل برنج در کشور در حد بالا و رضایت‌بخش است. حصول بازده تبدیل در حد مقدار مذکور آنهم با دستگاه‌ها و تجهیزات با تکنولوژی قدیمی و از رده خارج و همچنین با برنج‌های ارقام ایرانی مؤید این امر است.

معایب و مشکلات صنایع تبدیل برنج موجود در کشور در مقایسه با سایر کشورها

(۱) برنج‌های ارقام ایرانی دارای طولی بلند یا نسبتاً بلند بوده، بنابراین در مقابل فشارها و صدمات مکانیکی در زمان تبدیل بسیار ضعیف بوده، تمایل به شکسته شدن دارند. این خصوصیت به ماهیت فیزیولوژیکی برنج بستگی دارد.

(۲) برنج‌های ایرانی که از تیپ ایندیکا به‌شمار می‌آیند، جهت پوست‌کنی نیاز به نیروی بیشتری در مقایسه با تیپ‌های ژاپنی و جاوه‌ای دارند.

(۳) در برنج‌های ایرانی بر خلاف ارقام ژاپنی، با کاهش میزان رطوبت (در محدوده کمتر از ۱۰ درصد)، میزان استحکام یا مقاومت به شکسته شدن آنها افزایش می‌یابد. بنابراین جهت کاهش میزان درصد شکستگی برنج، رطوبت تبدیل باید به کمتر از ۸ درصد تقلیل یابد.

(۴) در برنج‌های ایرانی بر خلاف ارقام ژاپنی، زمان رسیدن دانه‌های واقع بر یک خوشه یکنواخت و

همزمان نبوده این امر سبب افزایش میزان درصد دانه‌های نارس می‌گردد. دانه‌های نارس در مرحله تبدیل سبب افزایش ضایعات می‌گردند.

(۵) در برنج‌های تولیدی در ایران درصد دانه‌های شکم سفید بسیار بالا بوده، این امر یکی از دلایل اصلی بالا بودن میزان دانه‌های شکسته به شمار می‌آید. لازم به ذکر است که علت بروز چنین مشکل به مدیریت مزرعه و شرایط جوی موجود وابسته است.

(۶) در فرایند خشک کردن شلتوک در داخل خشک‌کن‌های سنتی، مصرف سوخت و نیاز به نیروی کارگری بالا بوده، خشک شدن دانه‌های لایه‌های مختلف غیر یکنواخت است. بدیهی است، غیریکنواختی در خشک شدن لایه‌های مختلف دانه در داخل خشک‌کن سبب افزایش درصد ترک و شکستگی دانه‌ها در زمان تبدیل می‌گردد. علاوه بر آن این نوع خشک‌کن‌ها فضای زیادی را اشغال می‌نمایند.

(۷) پوست‌کن‌های متداول که عمدتاً از نوع اصطکاکی (انگلیبرگ^۱) می‌باشند، چندان مناسب نبوده و سبب افزایش میزان درصد دانه‌های شکسته می‌گردند.

(۸) دستگاه‌های بوجاری و درجه‌بندی مورد استفاده در سیستم‌های تبدیل سنتی هیچگونه سنخیتی با برنج‌های ایرانی نداشته، اصولاً استفاده از آنها برای برنج امری غیرمنطقی است. متأسفانه این خطا حتی در سیستم‌های تبدیل جدید نیز تکرار گردیده است.

(۹) سیستم ورود و خروج محصول از کارخانجات شالیکوبی متأثر از سیستم خرده مالکیت یا مالکیت دهقانی است. یعنی هر کشاورز محصول تولیدی خویش را به کارخانه شالیکوبی برده، پس از تبدیل آن، محصول خود را تحویل می‌گیرد. این امر، امکان استفاده از خشک‌کن‌ها و سایر تجهیزات تبدیل با ظرفیت‌های بالا و مدرن را سلب می‌نماید. به عنوان مثال در خشک‌کن‌های سنتی موجود (بستر خوابیده) با گذاشتن جناره‌های حایل یا ریختن محصول در داخل کیسه‌های چتایی، امکان خشک کردن همزمان محصولات چند کشاورز وجود دارد در حالی که در خشک‌کن‌های جدید با مزایای متعدد، این مورد امکان پذیر نمی‌باشد.

(۱۰) تنوع ارقام تولیدی در ایران بسیار زیاد می‌باشد. بدیهی است به هنگام تبدیل برنج با سیستم خرده مالکیت یا مالکیت دهقانی با تغییر رقم برنج، دستگاه‌ها و تجهیزات باید مجدداً تنظیم شوند. از جمله این موارد می‌توان به فاصله بین غلتک‌ها در پوست‌کن‌های نوع غلتک لاستیکی، میزان فشار سفید کردن در سفیدکن‌ها و غیره اشاره نمود. اعمال تنظیمات پی‌درپی در دراز مدت خسته‌کننده و خارج از حوصله می‌باشد. به همین خاطر اغلب اپراتورهای کارخانجات شالیکوبی از اعمال این تنظیمات خودداری می‌نمایند.

فرآیند تبدیل برنج در کشور (پالاش‌ها) و (راهکارها) ... / آقاگل‌زاده

۱۱) متفاوت بودن ذائقه و الگوی مصرف برنج در ایران نیز یکی از عوامل اصلی افزایش ضایعات این محصول به‌شمار می‌آید. تمایل به مصرف برنج با درجه سفیدی خاص (کره‌ای، خیلی سفید و غیره) و همچنین تمایل به مصرف برنج با قد کامل و بلند و بصورت دانه دانه یا مجزا از هم و غیره نیازمند خشک نمودن بیش از حد شلتوک جهت تبدیل، تراشیدن بیش از حد برنج در پروسه سفیدکنی است. سفید کردن بیش از حد برنج که منتج از جدا نمودن بیش از حد پوست داخلی (سبوس نرم) دانه‌هاست، نه تنها منجر به از دست دادن با ارزش‌ترین قسمت برنج (که از ارزش غذایی بسیار بالایی برخوردار است) می‌گردد، بلکه نیازمند اعمال فشار و تنش‌های اصطکاکی زیاد و در نتیجه مصرف بی‌رویه انرژی جهت حصول این وضعیت است. در حالیکه در برخی از کشورهای جنوب شرق آسیا همچون چین، ژاپن و غیره برنج بصورت خمیری و با چسبندگی زیاد مصرف می‌گردد، گرچه حالت خمیری و چسبنده شدن برنج تا حدود زیادی به ماهیت فیزیولوژیکی آن بستگی دارد اما میزان رطوبت تبدیل و طرز پخت آن نیز دخیل می‌باشند. لازم به ذکر است، یکی از عوامل عادت به مصرف برنج سفید با درجه سفیدی بالا، عدم آگاهی مصرف کنندگان از مزایای برنج با درجه سفیدی کم می‌باشد.

۱۲) زیاد بودن تعداد واحدهای کارخانجات شالیکوبی، در ایران در حدود ۳۹۳۲ کارخانه شالیکوبی وجود دارد. از این تعداد کارخانه، استانهای گیلان و مازندران به ترتیب با ۴۶/۳٪ و ۲۶/۷٪ بیشترین تعداد کارخانه‌های شالیکوبی را دارا بوده و پس از آنها استان‌های فارس، خوزستان و اصفهان و گلستان قرار دارند. زیاد بودن تعداد واحدهای شالیکوبی سبب کاهش سهم یا حجم محصول ارجاع شده به هر کدام از کارخانجات شالیکوبی می‌گردد. کاهش میزان محصول ارجاع شده به کارخانجات سبب پایین آمدن میزان درآمد و در پی آن سبب پایین آمدن قدرت خرید صاحبان کارخانجات شالیکوبی جهت تهیه و تدارک ماشین‌آلات و تجهیزات نوین و مناسب می‌گردد. به همین خاطر مالکان این واحدها به ناچار با همان ماشین‌ها و تجهیزات فرسوده و با تکنولوژی قدیمی اقدام به تبدیل برنج می‌نمایند.

پیشنهادهای راهکارها

۱- جایگزین کردن ماشینها و تجهیزات شالیکوبی با تکنولوژی‌های قدیمی و نامناسب از راهکارهای اساسی در جهت کاهش ضایعات و اصلاح ساختار کارخانجات شالیکوبی به‌شمار می‌آید. از جمله این موارد می‌توان به جایگزین کردن خشک‌کن‌های گردش مجدد یا نوع مادون قرمز بجای خشک‌کن‌های بستر خوابیده، پوست‌کن‌های غلتک لاستیکی بجای پوست‌کن‌های انگلیزگ (اصطکاکی)، استفاده از سفیدکن‌های ترکیبی سایشی-اصطکاکی بجای سفیدکن‌های نوع اصطکاکی، استفاده از دستگاه‌های درجه‌بندی کننده نوع استوانه‌ای حفره‌دار به جای الک‌های

- مرتعش و همچنین استفاده از ماشین‌های درجه‌بندی کننده بر اساس رنگ اشاره نمود.
- ۲- با یک نگاه اجمالی بین تعداد کارخانجات شالیکوبی و کارخانجات آرد موجود در سطح کشور و همچنین مقایسه بین روند تحویل گندم به کارخانجات آرد و تحویل شلتوک به کارخانجات شالیکوبی می‌توان به این نکته رسید که ترویج سیستم فروش شلتوک و همچنین کاهش تعداد کارخانجات ولی در عوض با تجهیز آنها به سیستم‌های مدرن و با ظرفیت‌های تبدیل بالاتر نیز خیلی از مشکلات مرتبط با امر تبدیل برنج را حل خواهد نمود. گرچه این راه و روش‌ها کل راه‌حل نیستند، اما لاقلاً می‌توان گفت که بسیاری از مشکلات مرتبط با تبدیل برنج را حل خواهد نمود.
- ۳- تغییر سیستم ارائه محصول به کارخانجات شالیکوبی و همچنین تغییر سیستم‌های فروش و عرضه محصول به بازار نیز یکی از راهکارهای اساسی جهت مبارزه با معضل خرده مالکیت در مرحله تبدیل و فرآوری می‌باشد. چنانچه ساختار خرید شلتوک (با قیمت تضمینی) از کشاورزان چه بصورت دولتی و چه بصورت غیردولتی فرهنگ‌سازی شود، عمده مشکلات مرتبط با سیستم تبدیل و فرآوری برنج حل خواهد شد.
- ۴- کاهش تنوع ارقام در سطح یک منطقه نیز روشی جهت کاهش ضایعات و سازش با این معضل است. زیرا نه تنها امکان خرید و نگهداری محصول را تسهیل می‌نماید، فرآیند تبدیل آن را برای سیستم خرید شلتوک تسهیل نموده، نقش زیادی را در کاهش ضایعات در فرایند تبدیل خواهد داشت.
- ۵- ترویج مصرف برنج سیبوس‌دار به‌جای برنج خیلی سفید نه تنها سبب بهبود تغذیه در جامعه می‌گردد بلکه تا حدود زیادی مانع از افزایش تلفات و ضایعات می‌گردد. این امر با بهره‌گیری از کلیه ابزار و وسایل اطلاع‌رسانی (کتاب، بروشور و ...) و به ویژه بهره‌گیری از رسانه ملی امکان‌پذیر خواهد بود.
- ۶- تعریف واحدهای کمی جهت اندازه‌گیری میزان برنج مورد نیاز مشتریان در رستوران‌ها و مجالس؛ در حال حاضر در مجالس و رستوران‌ها مقدار برنجی که در اختیار یک کودک، یک جوان یا یک شخص مسن قرار می‌گیرد، یکسان می‌باشد. بطوریکه در مقابل هرکدام از افراد یک بشقاب برنج قرار داده می‌شود. قطعاً مقدار زیادی از برنج که در اختیار کودک یا شخص مسن قرار می‌گیرد به عنوان پسماند و اضافی باید در زباله‌دان ریخته شود.

فرآیند تبدیل برنج در کشور (پالش‌ها و راهکارها) ... / آفاگل‌زاده

منابع

- ۱- آفاگل‌زاده، ح. و اصغری، ع.، صادقی، م. ت. و خوشدل، ح.، ۱۳۸۵. تأثیر خرده مالکیت بر روند مکانیزاسیون برنج ایران. اولین همایش ملی نظام بهره‌برداری خرد و دهقانی. معاونت ترویج و نظام‌های بهره‌برداری وزارت جهاد کشاورزی.
- ۲- آفاگل‌زاده، ح. ۱۳۸۴. طراحی، ساخت و ارزیابی ماشین درجه‌بندی برنج متناسب با ارقام ایرانی. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان مازندران.
- ۳- آفاگل‌زاده، ح. و همکاران، ۱۳۸۳. ارائه الگویی مناسب جهت مکانیزه نمودن برنج، همخوان با شرایط موجود در کشور. یازدهمین همایش ملی برنج کشور. ۱۹ تا ۲۰ بهمن. سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین.
- ۴- الماسی، م. ۱۳۸۰. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی. مؤسسه انتشارات حضرت معصومه (س).
- ۵- نوری، ک. ۱۳۸۳. تأثیر آزاد سازی تجارت برنج بر بازار برنج ایران. ۱۹- ۲۰ دی‌ماه. یازدهمین همایش برنج کشور. سازمان جهاد کشاورزی قزوین.