



## پانزدهمین همایش ملی برنج کشور

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری - پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان

۱-۲ اسفند ۱۳۹۱

(محور تولید اقتصادی و ارتقای بهره وری)

### پروژه بومی سازی کمباین برنج

حمید اقاگل زاده<sup>۱</sup>، عظیم شکوهی<sup>۲</sup>، غلامرضا رعیت پناه<sup>۳</sup>

۱- مدرس مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز

۲- مدیر عامل شرکت ماشین های کشاورزی آروید

۳- رئیس مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز

a\_hamid72@yahoo.com

### چکیده

برنج به دلیل برخورداری از درصد بالایی کربوهیدرات و انرژی حاصل از هضم آن در بدن، سهولت هضم و بالا بودن قابلیت جذب مواد مغذی موجود در آن، در بین غلات از جایگاه ویژه ای (در قالب یک ماده خوراکی) برخوردار باشد. علاوه بر آن، عملکرد بالایی این محصول در واحد سطح سبب گردیده است که در دنیا به عنوان یک محصول استراتژیک به شمار آید. به طوری که در بین غلات، پس از گندم دارای بیشترین مقدار تولید در جهان می باشد. بر اساس گزارش سازمان خواربار جهانی (فاو) میزان ضایعات این محصول در دنیا حدود ۲۱ درصد بوده، بیشترین مقدار آن به مرحله برداشت (درو و خرمنکوبی) تعلق دارد، در حالی که میزان ضایعات این محصول ارزشمند در ایران بین ۱۶ تا ۳۰ درصد است. بالا بودن میزان ضایعات برنج در کشور دلایل متعددی دارد، از جمله آن ها می توان به پایین بودن سطح تکنولوژی و ناسازگار بودن ماشین آلات و تجهیزات مورد استفاده در فرآیند تولید تا مصرف آن، پایین بودن شناخت کشاورزان و تولید کنندگان در خصوص منابع ایجاد ضایعات و هدر رفتن محصول تولید شده در زمان مصرف اشاره نمود. کمباین های موجود در کشور اغلب به خاطر فرسوده بودن، قدیمی بودن تکنولوژی ساخت آن ها، همخوان نبودن با شرایط زراعی برنج (شرایط مزرعه ای و گیاه) نقش اساسی در افزایش ضایعات برنج به ویژه در فرآیند برداشت و پس از برداشت دارند. در حال حاضر، کلیه کمباین های مخصوص برنج از کشورهای جنوب شرق آسیا به ویژه چین وارد کشور می گردند که چندان همخوانی و سازگاری با شرایط زراعی موجود در کشور ندارند. در راستای توسعه مکانیزاسیون کشاورزی و دستیابی به کشاورزی پایدار در کشور، تولید ماشین های شالیاری در داخل کشور پس از اصلاح و بهینه سازی (بومی سازی) بر اساس شرایط موجود در کشور، امری ضروری و اجتناب ناپذیر است. برای این منظور، مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز با همکاری شرکت ماشین آلات کشاورزی آروید اقدام به بومی سازی کمباین برنج مدل 4 LZ-3.2ZT (آروید ۳۲۰) نموده است. اصلاحات و تغییرات اعمال شده بر روی این کمباین، عمدتاً در راستای افزایش ظرفیت مزرعه ای، ارتقاء قابلیت تردد در اراضی باتلاقی، کاهش مقدار ریزش و تلفات، انعطاف پذیری واحد خرمنکوب از لحاظ تغییر شدت خرمنکوبی، بهبود کیفیت بوجاری یا تمیزش محصول (تنظیمات الک و پنکه)، کاهش لرزش دماغه و ... صورت گرفته است.

کلمات کلیدی: کمباین برنج، بومی سازی، ضایعات، اصلاح، شرایط زراعی

### مقدمه

برنج به دلیل برخورداری از درصد بالایی کربوهیدرات و انرژی حاصل از هضم آن در بدن، سهولت هضم و بالا بودن قابلیت جذب مواد مغذی موجود در آن، در بین غلات از جایگاه ویژه ای (در قالب یک ماده خوراکی) برخوردار باشد (آقاگل زاده، ۱۳۸۸). علاوه بر آن، عملکرد بالایی این محصول در واحد سطح سبب گردیده است که در دنیا به عنوان



## پانزدهمین همایش ملی برنج کشور

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری - پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان

۱-۲ اسفند ۱۳۹۱

(محور تولید اقتصادی و ارتقای بهره وری)

یک محصول استراتژیک به شمار آید. به طوری که در بین غلات، پس از گندم دارای بیشترین مقدار تولید در جهان می باشد (محمودی، ۱۳۸۳). سطح زیر کشت این محصول در کشور حدود ۶۰۰ هزار هکتار و مصرف سرانه آن در حدود ۴۰ کیلوگرم بوده، به تدریج بر مقدار آن افزوده می گردد. به عبارتی دیگر به عنوان یک غذای اصلی نقش مهمی را در سبد کالایی خانوار ایرانی دارد.

بر اساس گزارش سازمان خواربار جهانی (فائو) میزان ضایعات این محصول در دنیا حدود ۲۱ درصد بوده، بیشترین مقدار آن به مرحله برداشت (درو و خرمنکوبی) تعلق دارد (FAO, 2010). در حالی که میزان ضایعات این محصول ارزشمند در ایران بین ۱۶ تا ۳۰ درصد است. در ایران نیز بالاترین مقدار ضایعات برنج به مرحله برداشت اختصاص دارد (بیش از ۸ درصد) که مهمترین دلایل آن فرسوده بودن، قدیمی بودن تکنولوژی ساخت آن ها، همخوان نبودن با شرایط زراعی برنج (شرایط مزرعه ای و گیاه) کمباین های مورد استفاده در برداشت مکانیزه می باشد (آقاگل زاده ۱۳۸۳). در حال حاضر، کلیه کمباین های مخصوص برنج از کشورهای جنوب شرق آسیا به ویژه چین وارد کشور می گردند که براساس شرایط زراعی موجود در این کشورها طراحی و ساخته شده اند و چندان همخوانی و سازگاری با شرایط زراعی موجود در کشور ندارند.

در راستای توسعه مکانیزاسیون کشاورزی و دستیابی به کشاورزی پایدار در کشور، تولید ماشین های شالیزاری در داخل کشور پس از اصلاح و بهینه سازی (بومی سازی) بر اساس شرایط موجود، امری ضروری و اجتناب ناپذیر است. برای این منظور، مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز با همکاری شرکت ماشین آلات کشاورزی آروید اقدام به بومی سازی کمباین برنج مدل LZ-3.2ZT 4 (آروید ۳۲۰) نموده است. اصلاحات و تغییرات اعمال شده بر روی این کمباین، عمدتاً در راستای افزایش ظرفیت مزرعه ای، ارتقاء قابلیت تردد در اراضی باتلاقی، کاهش مقدار ریزش و تلفات، انعطاف پذیری واحد خرمنکوب از لحاظ تغییر شدت خرمنکوبی، بهبود کیفیت بوجاری یا تمیزش محصول (تنظیمات الک و پنکه)، کاهش لرزش دماغه و ... صورت گرفته است.

### مواد و روش ها

دلایل انتخاب کمباین LZ-3.2ZT 4 (آروید ۳۲۰) به عنوان کمباین مبنا

(الف) میزان توان نیرومحرکه: این کمباین در مقایسه با سایر کمباین موجود از توان بالایی برخوردار است. قدرت تولیدی موتور آن حدود ۱۰۰ اسب بخار می باشد. علاوه بر آن، موتور آن مجهز به توربوشارژر می باشد. بدیهی است، مصرف سوخت ویژه در موتورهای مجهز به توربوشارژر در مقایسه با موتورهای هم قدرت فاقد توربوشارژر به مراتب کمتر است.

(ب) ظرفیت مزرعه ای: در نظام بهره برداری گروهی (تعاونی های تولید و شکل ها) و پیمانکاری یا مقاطعه کاری، که در واقع مناسب ترین نظام بهره برداری از ماشین های کشاورزی در کشاورزی خرده مالکیت و دهقانی به شمار می آیند، استفاده از ماشین های با ظرفیت مزرعه ای بالا در اولویت خواهد بود (آقاگل زاده، ۱۳۸۵).

یکی از فاکتورهای مهم در تعیین ظرفیت مزرعه ای کمباین، مقدار بار ورودی به داخل آن در واحد زمان می باشد. در کمباین آروید مقدار بار ورودی در ثانیه ۳۲۰ گرم بوده که در مقایسه با سایر کمباین ها از بالاترین ظرفیت برخوردار است.



## پانزدهمین همایش ملی برنج کشور

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری - پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان

۱۳۹۱-۱۲ اسفند

(محور تولید اقتصادی و ارتقای بهره وری)

ج) بر خورداری از سیستم خرمکوبی تیپ (I): معمولاً سیستم‌های خرمکوبی کمباین‌ها به سه تیپ I, T, TT تقسیم بندی می شوند. در تیپ (I) راستای محور خرمکوب با راستای نقاله تغذیه در یک امتداد بوده در حالی که در تیپ (T) راستای محور خرمکوب عمود بر راستای نقاله تغذیه می‌باشد. در سیستم (TT) راستای محور خرمکوب عمود بر راستای نقاله تغذیه بوده، به جای یک کوبنده از دو عدد کوبنده استفاده می‌گردد. در خرمکوب‌های تیپ (T) شدت خرمکوبی زیاد بوده، قسمت ساقه و کاه و کلش با شدت بیشتری کوبیده شده در نتیجه بیشتر خرد می‌گردد. این تیپ خرمکوب‌ها برای ارقام جاپونیکا که در آن‌ها مقاومت به ریزش دانه‌ها زیاد می‌باشد، مناسب‌ترند. در حالی که در برنج-های ارقام ایرانی (ایندیکا) که دارای مقاومت به ریزش پایین می‌باشند، شدت کوبش زیاد چندان ضرورتی نداشته، در صورت افزایش شدت خرمکوبی جزء افزایش میزان تلفات (درصد دانه‌های شکسته، ترک دار و پوست کنده شده) و افزایش توان مصرفی که فقط صرف کوبیده شدن کاه و کلش می‌گردد، چیزی عاید نخواهد شد.

### تغییرات و اصلاحات انجام شده بر روی کمباین

#### الف) افزایش ارتفاع شاسی تا سطح زمین

این امر به منظور افزایش قابلیت تردد کمباین در زمین‌های باتلاقی صورت گرفته است. به همین منظور، فاصله بین شاسی تا سطح زمین حدود ۱۰ سانتیمتر افزایش یافت. بررسی‌ها نشان دادند که افزایش ارتفاع شاسی تا سطح زمین علیرغم افزایش قابلیت تردد کمباین در اراضی باتلاقی، سبب افزایش فاصله مرکز ثقل کمباین تا سطح زمین می‌گردد که این امر احتمال واژگون شدن ماشین در سراسی‌های تند به ویژه هنگام سوار کردن یا بارگیری از روی تریلی یا یک‌کش را افزایش خواهد داد. بنا براین رعایت دقت بیشتر در موارد مذکور امری ضروری و اجتناب ناپذیر خواهد بود.

#### ب) نصب مکانیزم تغییر فاصله بین کوبنده و ضد کوبنده

تغییر فاصله بین کوبنده و ضد کوبنده در کمباین‌های عمومی غلات متناسب با شرایط محصول (درجه رسیدن محصول، رطوبت دانه، رطوبت ساقه و میزان مقاومت به ریزش دانه) امری طبیعی و اجتناب‌ناپذیر است. ولی در کمباین‌های جریان محوری مخصوص برداشت برنج، استفاده از این مکانیزم به خاطر محدودیت فضا و کاهش صلیبیت مکانیزم، جزء در برخی از کمباین‌های موجود در دنیا، متداول نمی‌باشد. در این کمباین با بهره‌گیری از مکانیزم بسیار ساده، فاصله بین کوبنده و ضد کوبنده تغییر می‌یابد. در این مکانیزم، فاصله انتهای عقب محور کوبنده نسبت به ضد کوبنده بین ۲ تا ۵ سانتیمتر قابل تغییر خواهد بود.

#### ج) افزایش فضای حمل محصول درو شده در نقاله زنجیری

ابعاد و شکل فضای حمل محصول در داخل نقاله زنجیری تاثیر به‌سزایی در کارکرد کمباین، میزان تلفات (ریزش هد)، پیچیدن یا گیر کردن محصول در داخل این نقاله را دارا می‌باشد. کم بودن فاصله بین سطح رویی نقاله زنجیری و سقف بالایی محفظه آن، سبب کوبیده شدن محصول به این سقف در حین انتقال، گیر کردن محصول در داخل این نقاله (در اثر کمترین بیش باری) و در نهایت سبب افزایش میزان ریزش محصول در قسمت هد کمباین و اتلاف وقت زیاد جهت رفع گیر در این قسمت می‌گردد. در این راستا، با افزایش این فاصله حدود ۵ سانتیمتر و تغییر شکل سقف فوقانی این نقاله از حالت یک صفحه تخت به شکل یک صفحه انحنادار، مشکلات مذکور رفع گردید و میزان ریزش هد کاهش چشمگیری پیدا نمود. علاوه بر آن، این سقف به صورت درپوش لولایی است که به سهولت قابل باز و بسته شدن می‌باشد. در صورت بروز هر گونه نقص و نیاز به تعمیر، این درپوش باز می‌گردد و پس از رفع مشکل مجدداً بسته خواهد شد.



## پانزدهمین همایش ملی برنج کشور

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری - پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان

۱۳۹۱ اسفند ۱-۲

(محور تولید اقتصادی و ارتقای بهره وری)

### د) کاهش لرزش قسمت هد یا دماغه کمباین:

یکی از ایرادات وارده بر این کمباین و کمباین‌های مشابه، لرزش زیاد قسمت هد می باشد. لرزش‌های ناخواسته سبب استهلاک سریع اجزای متحرک واقع بر روی هد، افزایش ریزش قسمت هد و افزایش سروصدا می‌گردد. بر اساس بررسی‌های انجام گرفته بر روی این کمباین در شرایط کاری مختلف، پی برده شد که شاسی دماغه جلو برای تحمل وزن اجزا ضعیف می‌باشد. در این جهت اقدام به تقویت شاسی آن و افزودن یاتاقان-های حامل آنها گردید.

### ه) قابلیت تنظیم شدت وزش باد پنکه

در این کمباین و برخی از کمباین‌های مشابه شدت وزش باد پنکه قابل تنظیم نمی‌باشد یا به عبارتی دیگر، شدت وزش باد با تغییر میزان گاز موتور تغییر می‌یابد. شدت وزش باد پنکه یکی از پارامترهای مهم در میزان درصد خلوص محصول خروجی از کمباین و میزان تلفات (ریزش) می‌باشد. متناسب با شرایط زراعی موجود از قبیل، درصد رطوبت محصول، درجه رسیدن محصول، میزان ورس محصول و تراکم علف‌های هرز، شدت وزش باد پنکه باید تغییر یابد. تغییر پذیر نبودن شدت وزش باد پنکه در کمباین‌های برنج یکی از ضعف‌های مهم آنها به شمار می‌آید. برای این منظور، با نصب پولی متغییر بر روی محور پنکه، و تدارک یک مکانیزم رگلاژ متناسب با تغییر قطر پولی متغیر، این مشکل رفع گردیده است.

### و) تسهیل در اعمال تنظیمات واحد بوجاری (غربال)

تغییر شیب الک در کمباین‌ها متناسب با شرایط زراعی موجود همچون درصد رطوبت، درجه رسیدن و میزان ورس محصول امری ضروری و اجتناب ناپذیر است. به همین دلیل، در زمان برداشت در مزرعه در طی روز متناسب با تغییر شرایط مذکور، ضرورت دارد که شیب الک بارها و بارها تغییر یابد. پیچیده بودن و زمان بر اعمال این تنظیم سبب اتلاف وقت و اغلب سبب عدم تمایل اپراتورها به اعمال آن خواهد شد. در این کمباین و اغلب کمباین‌های موجود، اعمال این تنظیم امری پیچیده و همراه با اتلاف وقت می‌باشد. به همین منظور، اقدام به ساده نمودن مکانیزم اعمال تنظیمات شیب غربال گردیده است. در این مکانیزم بدون نیاز به آچار یا هر ابزار دیگر، فقط با پیچاندن دو عدد پیچ خروسکی با دست، شیب پره‌های غربال به راحتی تغییر خواهد یافت.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

تغییرات و اصلاحات اعمال شده در کمباین مذکور در جهت بومی سازی و سازگارسازی آن با شرایط زراعی موجود منتج به نتایج مطلوبی گردیده است. اما نتایج حاصله، نهایت انتظارات و اهداف مورد نظر نبوده و نیازمند اعمال تغییرات و اصلاحات بیشتر است. از جمله تغییرات و اصلاحات ضروری که باید اعمال گردند، می‌توان به ارتقاء کیفیت جنس و آلیاژ مواد به کار رفته در این کمباین‌ها، سهولت کار با مکانیزم‌های کار و کارانداز و ... اشاره نمود.

### منابع

- آقاگل زاده، ح. ۱۳۸۸. راهنمای کشت برنج (برداشت و پس از برداشت). انتشارات نشر آموزش کشاورزی.
- آقاگل زاده، ح و همکاران. ۱۳۸۵. اثرات خرده مالکیت بر روند توسعه مکانیزاسیون برنج در ایران. اولین همایش ملی نظام بهره برداری خرد و دهقانی. معاونت ترویج وزارت جهاد کشاورزی.
- آقاگل زاده، ح و همکاران. ۱۳۸۳. مشخصات فنی ماشین‌های مورد نیاز برای کشت مکانیزه برنج. یازدهمین همایش ملی برنج کشور. سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین.



## پانزدهمین همایش ملی برنج کشور

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری - پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان

۱-۲ اسفند ۱۳۹۱

(محور تولید اقتصادی و ارتقای بهره وری)



محمودی ۱۳۸۳، سیاست‌های حمایتی برنج و تبعات آزادسازی تجارت جهانی. یازدهمین همایش ملی برنج کشور.

سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین.

Anonymous. 2010. Food and Agricultural Organization. Production Year Book. FAO. Web  
page:<http://www.fao.org>

**15th National Rice Conference , Sari, Iran**  
Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University  
Genetics & Agricultural Biotechnology Institute of Tabarestan  
19 & 20 March 2013  
[www.rice15th.sanru.ac.ir](http://www.rice15th.sanru.ac.ir)