تعیین درجه استخراج کل و درجه استخراج دانه‌های شکسته برنج رقم بینام با دستگاه جداکننده استوانه‌ای

علی نیک‌پور[۱]*، منصور راسخ[۲]، عزت اله عسکری اصلی اردە[۳]

۱.دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک بیوسیستم(فناوری پس از برداشت)، دانشگاه محقق اردبیلی. Ali.nikpour8888@gmail.com

۲.دانشیار، گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه محقق اردبیلی. marasekh@gmail.com

۳.دانشیار، گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه محقق اردبیلی. ezzataskari@yahoo.co.uk

چکیده

در این تحقیق درجه‌ی استخراج کل و درجه‌ی استخراج دانه‌های شکسته که دو فاکتور مهم در بررسی جداسازی دانه‌های برنج شکسته از برنج سالم می‌باشند، برای برنج رقم بینام در چهار مدت زمان کار دستگاه ۳۰،۶۰،۹۰و۱۲۰ ثانیه، چهار مقدار مواد تغذیه شده ۱۰،۱۵،۲۰و۲۵ گرم، سه زاویه‌ی ناودانی ۰،۱۵و۳۰ درجه و در ۸ تکرار در آزمایش فاکتوریل در طرح پایه کاملا تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد بیشترین میزان درجه‌ی استخراج دانه‌های شکسته در زاویه‌ی ناودانی ۱۵ درجه برابر ۱/۰۲۷ و کمترین آن در زاویه‌ی ناودانی ۳۰ درجه برابر با ۰/۷۲۷ می‌باشد. همچنین برای درجه‌ی استخراج کل فقط اثر متقابل سه تایی زمان کار دستگاه، مقدار مواد تغذیه شده و زاویه‌ی ناودانی در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شده است.

واژه‌های کلیدی: درجه‌ی استخراج کل ، درجه‌ی استخراج دانه‌های شکسته، زاویه‌ی ناودانی ، مقدار مواد تغذیه شده

Determination of the Total Extraction Grade and Degree of Extraction of Broken Rice From Binam Cultivar with Cylindrical Separator apparatus

Ali nikpour [1] *, Mansour rasekh [2] , Ezatollah askari asli arde [3]

1. MSc Student in Biosystem Mechanical Engineering (Post Harvest Technology), Mohaghegh Ardebili University, Ardebil, Iran. Ali.nikpour8888@gmail.com
2. Associate Professor, Department of Biosystem Mechanical Engineering, Mohaghegh Ardebili University, Ardebil, Iran. marasekh@gmail.com
3. Associate Professor, Department of Biosystem Mechanical Engineering, Mohaghegh Ardebili University, Ardebil, Iran. ezzataskari@yahoo.co.uk

ABSTRACT

In this research, the degree of total extraction and degree of extraction of broken grains, which are two important factors in the investigation of separation of broken rice grains from healthy rice, For rice the binam cultivar was used for four periods of 30, 60, 90 and 120 seconds, four nutrients content of 10,15,20 and 25 grams, three angles of studs of 0,15 and 30 degrees, and 8 replicates in a factorial experiment in a completely randomized design it placed. The results showed that the maximum degree of breaking of broken grains at the angle of rotation of 15 degrees was 1/027 and the lowest at the 30 degree angle is 0/727. Also, for the degree of total extraction, only the triple interaction effect of the machine, the amount of feed material and the angle of the stud is significant at 5% probability level.

Keywords: Total extraction degree, Degree of extraction of broken grains, studs, amount of nutrients

* نویسنده مسئول: marasekh@gmail.com

مقدمه

برنج به عنوان ماده غذایی بسیار ارزشمند، پس از گندم بیشترین سطح اراضی کشاورزی جهان را به خود اختصاص داده است. سهم عمده ای از ضایعات برنج ناشی از کاربرد نامناسب ماشین‌های تبدیل شلتوک به برنج سفید است و در نتیجه مقدار قابل توجهی از برنج سفید حاصل به صورت شکسته و خرد در می آید. بر اساس گزارش سازمان خوار و بار جهانی دو تا هفت درصد ضایعات برنج در بخش پوست‌کنی و سفیدکنی به وجود می‌آید که این میزان در کشور ما گاهی به دو تا سه برابر می رسد(khoshtaghaza et al., 2001). عملیات پوست‌کنی شلتوک به وسیله ماشین‌های پوست‌کن غلتک لاستیکی، یکی از مراحل تبدیل است که طی آن درصدی از شلتوک‌ها دچار شکستگی می شود و به بروز ضایعات کیفی در برنج منجر می گردد(peyman, 1999). علاوه بر ویژگی های ماشین پوست کن، از جمله عواملی که بر شکنندگی شلتوک مؤثر می باشد، تنش هایی است که در نتیجه جذب یا دفع رطوبت در شلتوک ایجاد می شود و موجب ایجاد ترک و شکستگی دانه های برنج می شود(luh, 1991). برنج به عنوان دومین ماده غذایی ارزشمند، نقش حساسی را در تغذیه جهان کنونی به عهده‌دارد. ایران با داشتن ۰/۴۱ درصد سطح زیر کشت برنج دنیا، رتبه ۲۲ جهان و از نظر تولید با داشتن ۰/۵ درصد کل تولید برنج جهان رتبه ۱۸ را در اختیار دارد(zamani & Alizadeh, 2005). با توجه به افزایش روزافزون جمعیت و محدودیت افزایش اراضی زیر کشت برنج، کاهش ضایعات در عملیات تولید برنج از اهمیت خاصی برخوردار است. آنچه که در روند تولید برنج نقش اساسی داشته و از نظر ضایعات نیز دارای اهمیت می‌باشد، مراحل تبدیل شلتوک به برنج سفید است، زیرا کیفیت تبدیل بر بازارپسندی و قیمت‌گذاری برنج تأثیرگذار است.(Courtois et al., 2001). کیفیت دانه در برنج همانند سایر غلات اهمیت زیادی دارد . از نظر مصرف کننده، کیفیت برنج تا اندازه‌ی زیادی به خواص پخت، شکل ظاهری و طعم آن بستگی دارد . کیفیت دانه‌ی برنج به صورت کیفیت تبدیل، کیفیت ظاهری دانه، کیفیت پخت، کیفیت غذایی و کیفیت خوراک ارزیابی می‌شود(Rabiei et al., 2004). در طی سالهای اخیر کشت مجدد(دوبار در سال) برنج در اراضی شالیزاری به ویژه در مازندران بسیار مورد توجه کشاورزان قرار گرفته اسبت، بطوری‌که پس از برداشت محصول اصلی برنج و در طی فصل تابستان امکان کشت مجدد در بعضی از سالها و شرایط آب و هوایی مناسب وجود دارد تا جایی که سطح زیر کشبت مجدد برنج(به جز پرورش راتون)در مازندران بیش از ۳۲ هکتار در سال ۹۲ گزارش شده است(Nouri et al., 2014). تحقیقات نشان می دهد که در بازارهای جهانی در صورت وجود خرده برنج در محصول عرضه شده برای فروش، قیمت آن با توجه به شرایط تا یک دهم برنج مرغوب کاهش می یابد.(Courtois et al., 2001). اغلب کشورهای جهان وارد کننده‌ی برنج هستند، طوری‌که در فاصله‌ی سال‌های ۱۹۸۸-۱۹۸۰ ، ۱۴ کشور از ۱۰۵ کشور جهان به بازار جهانی برنج وابسته نبوده‌اند. از این‌رو برنج کالایی استراتژیک محسوب می‌شود (chakraverty & singh, 2001). تفاوت برنج با سایر غلات که معمولاً به‌صورت آرد مصرف می‌شوند این است که عمدتًا بصورت دانه سالم مصرف می‌شود. بنابراین ارزش اقتصادی محصول برنج به میزان زیادی بوسیله‌ی برنج سالم تولید شده تعیین می‌گردد. (sarker et al., 1996). عملیات برداشت برنج از مراحل مهم و تعیین‌کننده در عملیات زراعی برنج محسوب می‌شود، به‌طوری‌که توسعه‌ی روش مناسب برداشت نه تنها باعث کاهش ضایعات کمی و کیفی محصول می‌شود، بلکه تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر کاهش هزینه تولید دارد. ضایعات کمی، به آن دسته از ضایعات برنج تلقی می‌گردد که در اثر ریزش دانه و خوشه در حین درو، جمع آوری و خرمن کوبی شالی بروز می‌کند و ضایعات کیفی ناشی از کاهش کیفیت محصول در اثر شکسته شدن دانه، پوست کنده شدن شلتوک و یا ترک خوردگی دانه در برداشت و پس از برداشت ایجاد می‌شود. میزان ضایعات کمی و کیفی به نوع رقم و خصوصیات فیزیکی آن، زمان و روش برداشت و نحوه‌ی مدیریت زراعی محصول بستگی دارد. از آن‌جایی‌که سلیقه‌ی مصرف‌کننده بیش‌تر در کیفیت ظاهری دانه، اندازه و شکل آن، چگونگی پخت، مزه، عطر برنج پخته تمرکز دارد، بنابراین برای بالابردن کیفیت برنج تولیدی و تولید محصولی با ارزش اقتصادی بالا، جدا کردن دانه‌های برنج سالم از برنج شکسته، امری ضروری است. محصولات کشاورزی بر طبق معیارهای گوناگون تمیز و درجه‌بندی می‌شوند. این معیارها عبارتند از: اندازه هندسی ذرات، خواص آیرودینامیکی، شکل و وضعیت سطح، چگالی و وزن مخصوص، هدایت الکتریکی و رنگ که انواع جداکننده‌ها براساس یکی از معیارهای گفته شده مواد را از هم جدا می‌کنند (Rozegar, 2009). دستگاه جداکننده‌ی مورد استفاده در این تحقیق، دانه‌ها را بر اساس طول از هم جدا می‌کند. لذا در این تحقیق، یک دستگاه جداکننده که جداسازی را بر اساس طول انجام می‌دهد برای این منظور مورد بررسی قرار گرفته‌است تا بهترین شرایط تنظیم دستگاه برای حصول به حداکثر جداسازی دانه‌های برنج سالم از دانه‌های برنج ناسالم به‌دست آید. در صورتی که بتوان دانه‌های برنج شکسته را از برنج سالم جدا کرد، علاوه بر این‌که می‌توان برنجی با بازارپسندی بالا تولید کرد، هم‌چنین چنانچه از محصول تولیدی برای تولید نشاء استفاده شود، درجه‌ی خلوص برنج تولیدی نیز افزایش می‌یابد.

مواد و روش‌ها

به منظور انجام این تحقیق، ابتدا ۱۵کیلوگرم برنج پاک نشده و ناخالص رقم بینام از مزارع واقع در شهرستان بابلسر تهیه شده و به آزمایشگاه خواص بیوفیزیک گروه مهندسی بیوسیستم دانشگاه محقق اردبیلی منتقل شد، پس از تمیزکردن و حذف ناخالصی شامل بذور علف‌های هرز ، سنگ و ...، نمونه‌های ۱۰،۱۵،۲۰و۲۵ گرمی توسط ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ توزین شدند. برای جداسازی دانه‌های برنج شکسته از برنج سالم، آزمون‌های جداسازی با استفاده از دستگاه جداساز استوانه‌ای مدل FQS-13x20 ساخت شرکتXINEN انجام شد. در شکل ۱ دستگاه جداساز استوانه‌ای مورد استفاده در این تحقیق نشان داده شده‌است.

Figure 1. Cylindrical Separator apparatus

شکل۱ – دستگاه جداساز استوانه‌ای

این دستگاه مجهز به یک سیلندر دندانه‌دار(صفحه دارای فرورفتگی) است که با یک میله (شفت) دوار فیکس شده و سیلندر دندانه‌دار و شفت دوار همراه هم می‌گردند. همچنین دارای یک صفحه‌ی ثابت(ناودانی) می‌باشد که توسط یک اهرم تنظیم در سه زاویه‌ی ۰ ، ۱۵ و ۳۰ درجه موجود در دستگاه به صورت ثابت قرار می‌گیرد. دستگاه دارای مدت زمان استاندارد ۱۲۰ ثانیه برای چرخش میله‌ی دوار (کار دستگاه) بوده و علاوه بر ۱۲۰ ثانیه، مدت زمان‌های ۶۰،۳۰ و ۹۰ ثانیه هم نیز توسط کرنومتر برای مدت زمان کار دستگاه مدنظر قرار گرفت. برای اجرای آزمون جداسازی، ابتدا یکی از دسته‌های وزنی دانه‌های برنج به طور مثال ۱۰ گرم را درون سیلندر دندانه دار ریخته، سپس زاویه‌ی ناودانی را در یکی از زوایای موجود در دستگاه، به طور مثال ۰ درجه قرار داده و سپس مدت زمان کار دستگاه(چرخش میله‌ی دوار) در یکی از مدت زمان‌های موجود، به طور مثال ۳۰ ثانیه تنظیم شده و پس از اتمام کار دستگاه، وزن دانه‌های شکسته که در درون ناودانی ریخته می‌شوند و وزن دانه‌های سالم که درون سیلندر دندانه دار قرار می‌گیرند، توسط ترازوی دیجیتال مشخص شده‌است. سپس درجه‌ی استخراج دانه‌های شکسته و درجه‌ی استخراج کل با استفاده از روابط ۱ و ۲ به‌دست می‌آید (Ho kim and Je park,2013).

$$Eb=\frac{Bt}{B} \qquad (۱)$$

$$Ew=\frac{Wc}{W} \qquad (۲)$$

که در روابط ۱ و ۲ ، **Eb** درجه‌ی استخراج دانه‌های شکسته، **B**t وزن دانه‌های شکسته درون سیلندر(gr)، **B** وزن کل دانه‌های شکسته(gr)، **Ew** درجه‌ی استخراج کل، **wc** وزن کل مواد خارج شده(gr) و **w** وزن کل مواد تغذیه شده دستگاه(gr) می‌باشد.

تجزیه‌ی واریانس نتایج در آزمایش فاکتوریل در طرح پایه کاملا تصادفی و در ۸ تکرار انجام شد. مقایسه میانگین‌های اثرات معنی‌دار شده با آزمون مقایسه میانگین چنددامنه‌ای دانکن و با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C انجام شد. متغیرهای مستقل شامل ۴ مقدار مواد تغذیه شده‌ی

دستگاه(۱۰،۱۵،۲۰ و ۲۵ گرم)، ۴ مدت زمان کار دستگاه(۳۰،۶۰،۹۰ و ۱۲۰ ثانیه) و ۳ زاویه‌ی ناودانی (۰ ، ۱۵ و ۳۰ درجه) می‌باشد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس درجه استخراج دانه‌های شکسته و درجه استخراج کل در دستگاه جداکننده‌ی استوانه‌ای برنج در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول۱-نتایج تجزیه واریانس درجه استخراج دانه‌های شکسته و درجه استخراج کل در دستگاه جداکننده‌ی استوانه‌ای

Table 1. Results of the analysis of variance of the degree of extraction of broken grains and total extraction degree in cylindrical separator apparatus

Sources of changes	Degree of Freedom	Degree of extraction of broken beads	degree of extraction of total
Time	3	0.0003**	0.048n.s
Amount of nutrients	3	0.609n.s	0.0003**
Time & Amount of nutrients	9	0.253n.s	0.0001**
Angle	2	3.404**	0.000n.s
Time & Angle	6	0.355n.s	0.0001**
Amount of nutrients & angle	6	0.248n.s	0.0003**
Time, Amount of nutrients & angle	18	0.0001**	0.257n.s
Error	336	0.241	0.00003
Total	383		

** There is a significant effect at 1% probability level * There is a significant effect at 5% probability level
n.s No significant meaning

همانطور که در جدول شماره ۱ نشان داده شده‌است، تنها اثر اصلی زاویه برای درجه‌ی استخراج دانه‌های شکسته در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شده‌است و اثر اصلی زمان، اثر اصلی مقدار مواد تغذیه شده ، اثر متقابل دوتایی زمان و مقدار مواد تغذیه شده ، اثر متقابل دوتایی مقدار زمان و زاویه، اثر متقابل دوتایی مقدار مواد تغذیه شده و زاویه و نیز اثر متقابل سه تایی زمان و مقدار مواد تغذیه شده و زاویه برای درجه‌ی استخراج دانه‌های شکسته معنی‌دار نشده‌است. و اثر اصلی زمان، اثر اصلی مقدار مواد تغذیه شده، اثر متقابل دوتایی زمان و مقدار مواد تغذیه شده، اثر متقابل دوتایی زمان و زاویه، اثر متقابل دوتایی مقدار مواد تغذیه شده و زاویه و نیز اثر متقابل سه تایی زمان و مقدار مواد تغذیه شده و زاویه برای درجه‌ی استخراج کل در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شده است و تنها اثر اصلی زاویه برای درجه‌ی استخراج کل بی معنی شده است.

در شکل شماره ۲ نتایج مقایسه میانگین اثر اصلی زاویه بر درجه‌ی استخراج دانه‌های شکسته برنج نشان داده‌شده است.

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم (ماشین‌های کشاورزی) و مکانیزاسیون ایران

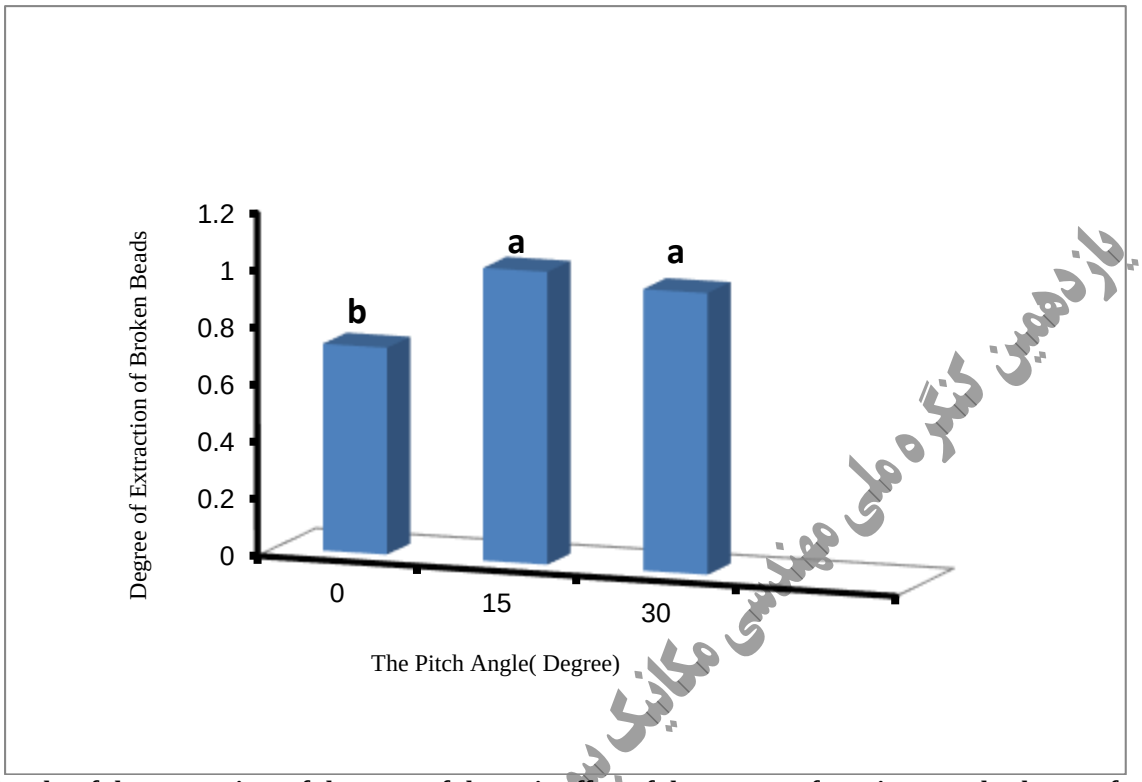

Figure 2. Results of the comparison of the mean of the main effect of the amount of nutrients on the degree of extraction of broken rice grains(lsd= 0.1207)

شکل ۲- نتایج مقایسه میانگین اثر اصلی زاویه بر درجه‌ی استخراج دانه‌های شکسته برنج (lsd=۰/۱۲۰۷)

نتایج نشان داد بیشترین درجه‌ی استخراج دانه‌های شکسته در زاویه‌ی ۱۵ درجه به میزان ۱/۰۲۷ و کمترین درجه‌ی استخراج دانه‌های شکسته در زاویه‌ی ۰ درجه به میزان ۰/۷۲۷ بدست آمد.

در جدول شماره ۲ نتایج مقایسه‌ی میانگین اثر متقابل ۳تایی مقدار مواد تغذیه شده ،زمان کار دستگاه و زاویه‌ی ناودانی بر درجه‌ی استخراج کل برنج نشان داده شده‌است.

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم (ماشین‌های کشاورزی) و مکانیزاسیون ایران

جدول ۲ - نتایج مقایسه‌ی میانگین اثر متقابل ۳تایی مقدار مواد تغذیه شده ، زمان کار دستگاه و زاویه‌ی ناودانی بر درجه‌ی استخراج کل برنج (lsd=۰/۰۰۵۳۸۷)

Table 2. The results of the comparison of the mean interactions of 3 parts of the amount of nutrients, the working time of the device and the angle of the stud on the degree of total rice extraction (lsd= 0.005387)

Angle(Degree)	time(Second) / amount(gram)	30	60	90	120
0	10	0.998 abcdef	1.000 abcd	1.000 abcd	0.999 abcde
	15	0.999 abcde	0.999 abcde	1.000 abcd	0.999 abcde
	20	1.003 ab	0.999 abcde	1.000 abcd	1.001 abc
	25	0.991 g	0.997 bcdefg	0.994 defg	0.997 bcdefg
15	10	1.000 abcd	1.000 abcd	0.999 abcde	0.999 abcde
	15	0.998 abcdef	1.001 abc	0.999 abcde	0.996 cdefg
	20	1.000 abcd	0.999 abcde	0.995 cdefg	1.000 abcd
	25	0.992 fg	0.993 efg	0.994 defg	1.003 ab
30	10	0.997 bcdefg	0.998 abcdef	0.996 cdefg	0.996 cdefg
	15	1.001 abc	1.004 a	1.003 ab	1.003 ab
	20	0.976 h	0.991 g	0.997 bcdefg	1.001 abc
	25	0.993 efg	0.997 bcdefg	0.996 cdefg	1.003 ab

نتایج مقایسه‌ی میانگین اثر متقابل ۳تایی مقدار مواد تغذیه شده ، زمان کار دستگاه و زاویه‌ی ناودانی نشان داد بیشترین درجه‌ی استخراج کل برنج به میزان ۱/۰۰۴ در زاویه‌ی ۳۰ درجه، مقدار مواد تغذیه شده ۱۵ گرم و زمان ۶۰ ثانیه و همچنین کمترین درجه‌ی استخراج دانه‌های شکسته برنج به میزان ۰/۹۷۶ در زاویه‌ی ۳۰ درجه، مقدار مواد تغذیه شده ۲۰ گرم و مدت زمان ۳۰ ثانیه است.

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم (ماشین‌های کشاورزی) و مکانیزاسیون ایران

نتیجه گیری

نتایج مقایسه میانگین درجه‌ی استخراج کل نشان می‌دهد بیشترین درجه‌ی استخراج دانه‌های شکسته در زاویه‌ی ۱۵ درجه به میزان ۱/۰۲۷ و کمترین درجه‌ی استخراج دانه‌های شکسته در زاویه‌ی ۰ درجه به میزان ۰/۷۲۷ است و نیز نتایج مقایسه میانگین درجه‌ی استخراج کل نشان می‌دهد بیشترین درجه‌ی استخراج کل در زاویه‌ی ۳۰ درجه ،مقدار مواد تغذیه شده ۱۵ گرم و مدت زمان ۶۰ ثانیه به میزان ۱/۰۰۴ است، لذا پیشنهاد می‌شود به منظور افزایش جداسازی دانه‌های برنج شکسته از برنج سالم در رقم بینام، از مقدار مواد تغذیه شده‌ی ۱۵ گرم و مدت زمان ۶۰ ثانیه و زاویه‌ی ناودانی ۳۰ درجه(حالت ۳ در دستگاه) استفاده شود.

مراجع

1. Akbari, R., Momeni, A. 2015. Evaluating the proper transplantation time and nitrogen fertilizer use in re-cultivating rice of Kohans cultivar in Mazandaran. Journal of Crop Production, Vol. 8, No. 2, p. 197.(persian).
2. Alizadeh, M. R. 2002. Evaluation of different rice milling systems losses in milling factory of Gilan province and provide ways to reduce it. Final report of Rice Research Institute, Registration number, 230.81.(persian).
3. Chakraverty, A. & R. P. Singh. 2001. Post harvest technology: cereals, pluses and oilseeds. Science Publishers, Inc., Enfield. New Hampshire. USA. Printed in India. 16.
4. Courtois, F., Abud, M. and Bonazzi, C. 2001. Modeling and control of a mixed- flow rice dryer with emphasis on breakage quality. J. of Food Eng. 49: 303-309.
5. Courtois, F., M.Faessel, and C. Bonazzi. 2010. Assessing breakage and cracks of parboiled rice kernels by image analysis techniques. Food Control 21(4): 567-572.
6. Ghasemi Varnamkhshadi, M., Mobley, H., Jafari, A., Heydari Sultan Abadi, M., Rafiei, Sh. 2008. Investigation on the percentage of fracture and whitening of rice cultivars Sorkheh using a transferring spiral ball in the blade bleach. Journal of Agricultural Science and Technology, Vol. 12, No. 44, p. 258.(persian).
7. Ho kim, m, and je park, s. 2013. Analysis of broken rice separation efficiency of a laboratory indented cylinder separator. Journal of Biosystems engineering, 38(2): 95-102.
8. juhari, S., Jazayeri, K., Bahrami, e. 2010, Effect of Roller Spacing, Cultivar and Ruler Moisture on Roller Bearing Roller Machine Performance, Scientific Journal of Agriculture (Crop Engineering), Vol. 33, No. 1.(persian).
9. Kermani, A. M., Tavakoli Hashjin, T., Khosh T., M. E. 2006. Investigation of the tensile bonding ability of two varieties of Hashemi and Caspian rice during the thin layer drying process of Sheltok, Iranian Journal of Agricultural Science, Volume 37, Number 4, p. 697.(persian).
10. Khosh taghaza, m. h., Heydari, M., and Tavakoli, T. 2001. Qualitative study of the effect of the blade and the amount of rice inlet on the friction whitewash. Agricultural Science Journal of Shahid Chamran University of Ahvaz. Volume 24, Number 2, Pages 19-34.(persian).
11. Luh, B.S. 1991. Rice Production. published by Van Nostrand Roin Hold, 439 P.
12. Minaii, S., Rohi, Gh.R., Alizadeh, M. R. 2005, Investigating the Factors Affecting Cretaceous Cracking and Rice Chopping by Drying Crusher During Conversion Process, Journal of Agricultural Engineering, Vol. 6, No. 22, p. 98, (persian).
13. Mohammadi, M., Rabiei, B., Alizadeh, M., Peyman, M. H., Gilipur, M. 2014. The Public and Private Combination of Rice Cultivars for Physical Characteristics and Quality of Shale Cotton Transformation, Iranian Journal of Crop Sciences, Vol. 45, No. 1, p. 40. (persian).
14. Nouri, M.Z., Gholami, M., Mosavi, S.A.A., and Hosseini, S.S. 2014. Study of doublecropping of rice on agronomical characters of different cultivars in second crop of rice. First International and 13th Iranian Crop Science Congress. Agust 24-26, 2014, Seed and Plant Improvement Institute of Iran, Karaj, Iran. (persian).
15. Peyman, M.H. 1999. Investigating the Fractures of Grain Fractures in Shellcock Dipping Process. Thesis of Agricultural Machinery Mechanics, Tarbiat Modares University, 143 p. (persian).
16. Rabiei, B., Valizadeh, M., Ghareyazie, B., Moghaddam, M. & Ali, A. J. 2004. Identification of QTLs for rice grain size and shape of Iranian cultivars using SSR markers. Euphytica, 137, 325-332. (persian).

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و مکانیزاسیون ایران

17. ruzegar, m. 2009. Designing, manufacturing and evaluating a riveting laboratory (non-metallic separator). Master's Thesis. Agricultural Machinery Mechanics Group. Ardebil University Researcher. (persian).
18. Sarker, N. N., O. R. Kunze and T. Strouboulis. 1996. Transient moisture gradients rough rice mapped with finite element model and related to fissure after heated air drying. Transactions of the ASAE 39(2): 625-631.
19. zamani, gh., Alizadeh, M. 2005, Characterization, Identification and Conversion of Different Varieties of Rice in Iran, Jahad University Press, Tehran. (persian).

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم (ماشین‌های کشاورزی) و مکانیزاسیون ایران