

## درصد دانه‌های شکسته حاصل از روش‌های مختلف خشک کردن برخی ارقام متداول شلتوک در استان گیلان

عزت اله عسکری اصلی ارده<sup>۱\*</sup>، زهرا بساطی<sup>۲</sup>، نسیم صالحی<sup>۲</sup>

۱- دانشیار دانشگاه محقق اردبیلی

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه محقق اردبیلی

(تاریخ دریافت: ۹۳/۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۳/۷/۸)

### چکیده

در این تحقیق اثر روش خشک کردن شلتوک در سه سطح (خشک کردن شلتوک در محیط سایه، خشک کردن در معرض تابش نور خورشید و خشک کردن با آون آزمایشگاهی)، در چهار سطح محتوای رطوبت نهایی دانه (۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴ w.b.) در آزمایش با سه رقم برنج شامل (حسنی، هاشمی و علی کاظمی) متداول در استان گیلان بر روی درصد دانه‌های شکسته حاصل از تبدیل مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در روش خشک کردن شلتوک در محیط سایه کمترین درصد دانه‌های خرد حاصل شد. بیشترین میانگین درصد دانه‌های شکسته مرحله پوست‌گیری (۱۴/۰۶۱٪) به روش خشک کردن با آون آزمایشگاهی در آزمایش با رقم هاشمی و کمترین میانگین درصد دانه‌های شکسته مرحله پوست‌گیری (۵/۳۵۱٪) در آزمایش با رقم علی کاظمی و روش خشک کردن در سایه بدست آمده است. با افزایش محتوای رطوبتی تبدیل از ۸ الی ۱۴ w.b.، میانگین درصد دانه‌های شکسته حاصل از پوست‌گیری و سفید کنی دانه‌ها بترتیب از مقدار ۱۱/۶۱۶ به مقدار ۷/۱۸۹٪ و از مقدار ۲۱/۰۲۵ به مقدار ۱۲/۸۴۱ کاهش یافت. بیشترین میانگین درصد دانه‌های شکسته سفید کنی در روش خشک کردن با تابش نور خورشید (۲۱/۳۴۰ درصد) و کمترین میانگین درصد دانه‌های شکسته پوست‌گیری (۱۳/۸۴۱٪) در روش خشک کردن دانه شلتوک در محیط سایه بدست آمد. بیشترین (۲۰/۵۳۹٪) و کمترین (۱۴/۱۵۰٪) مقدار میانگین درصد دانه‌های شکسته مرحله سفید کنی بترتیب در آزمایشات با رقم حسنی و رقم علی کاظمی بدست آمد.

**کلید واژگان:** دانه برنج، درصد دانه‌های شکسته، روش خشک کردن، محتوای رطوبت

\* مسئول مکاتبات: ezzataskari@yahoo.co.uk

## ۱- مقدمه

برنج یکی از مهمترین محصولات کشاورزی در جهان است که در ایران نیز از لحاظ تولید، مصرف و اشتغال زایی از اهمیت زیادی برخوردار است. در مراحل برداشت و بعد از برداشت ممکن است کیفیت محصول کاهش قابل توجهی داشته باشد. این امر ضرورت استفاده از سیستم‌های مناسب فرآوری<sup>۱</sup> (تبدیل) را به منظور کاهش ضایعات و حفظ کیفیت دانه می‌طلبد. طی مرحله فرآوری، دانه برنج از حالت شلتوک به حالت سفید (قابل مصرف) تبدیل می‌شود. عمده مراحل عملیات تبدیل شامل، خشک کردن شلتوک، پوست گیری و سفید کردن برنج می‌باشد [۱]. برای رسیدن به حداکثر بازدهی در هر مرحله، عوامل تأثیرگذار باید بطور مطلوب انتخاب گردد. تفاوت برنج با سایر غلات که معمولاً بصورت آرد مصرف می‌شوند این است که عمدتاً بصورت دانه سالم مصرف می‌شود. بنابراین ارزش اقتصادی محصول برنج به میزان زیادی بوسیله برنج سالم<sup>۲</sup> تولید شده تعیین می‌گردد. شلتوک در ارقام مختلف در استان گیلان در محدوده رطوبتی ۱۶ تا ۲۸ w.b. درصد برداشت می‌شود. برای ذخیره‌سازی دانه های شلتوک، محتوای رطوبت شلتوک می‌بایست حدود ۱۴ درصد (پایه‌تر) باشد و برای انجام عملیات تبدیل نیز بهتر است رطوبت شلتوک (البته بسته به نوع رقم شلتوک) بین ۱۰ تا ۱۳ درصد (پایه‌تر) باشد [۲۳]. در ایران عموماً برای خشک کردن شلتوک تا محتوای رطوبتی نگهداری از تایش نور خورشید استفاده می‌شود و خشک کردن دانه شلتوک تا سطح محتوای رطوبتی تبدیل بوسیله خشک کن های صنعتی انجام می‌شود. روش خشک کردن، دمای محیط در حین خشک شدن دانه شلتوک و محتوای رطوبت نهایی دانه برای طی مراحل پوست‌گیری و سفید کنی از جمله عواملی هستند که تأثیر بسیار زیادی را در مقدار ایجاد ترک و در نتیجه درصد دانه های شکسته دانه (درصد دانه های خرد) دارند [۴و۵]. خشک شدن دانه شلتوک با هوای گرم تحت دمای ۴۰ الی ۴۵ درجه سانتی گراد انجام می‌شود [۳و۵]. افراد بسیاری در این مورد مطالعه و تحقیقات انجام داده اند که به برخی از آنها اشاره می‌شود. آکواوا<sup>۳</sup> و

همکاران (۲۰۱۲) در بررسی تأثیر درجه حرارت خشک کردن مصنوعی شلتوک (رقم جاسمین ۸۵) در سه سطح شامل ۴۵، ۵۰، ۵۵ °C و درجه حرارت حاصل از تابش مستقیم نور خورشید ۳۴ °C به این نتیجه رسید که با افزایش درجه حرارت خشک کردن از ۴۵ الی ۵۵ °C، درصد دانه های که دچار ترک شدند از مقدار میانگین ۱۳ به ۲۹ درصد افزایش معنی داری داشته و در روش خشک کردن در معرض تابش خورشید، درصد دانه های ترک خورده بطور متوسط ۱۰ درصد بوده است [۶]. مینایی<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی تأثیر دمای هوا (۴۰، ۶۰ °C) و محتوای رطوبت تبدیل دانه (۱۰، ۱۲ و ۱۴ w.b.٪) بر ضایعات تبدیل دو رقم متداول شلتوک (بینام و علی کاظمی) به این نتیجه رسیدند که در دمای خشک کردن ۴۰ °C و محتوای رطوبت دانه ۱۴ w.b.٪ کمترین ضایعات در هر دو رقم بدست می‌دهد ولی رقم علی کاظمی دارای ضایعات بیشتری است [۷]. حیدری سلطان آبادی<sup>۵</sup> و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی تأثیر محتوای رطوبت تبدیل (۸، ۱۰، ۱۲ و ۱۴ w.b.٪) بر عملکرد برنج سالم سه رقم برنج (سرخه، سازندگی و شمالی) که در درجه حرارت ۴۵ °C خشک شده بودند به این نتیجه رسیدند که بطور کلی کمترین و بیشترین درصد دانه های شکسته در محتوای رطوبتی دانه ۱۰ و w.b. ۱۴٪ عاید شده است [۸]. در بررسی شاکر و علیزاده<sup>۶</sup> (۱۳۸۱)، بر روی اثر محتوای رطوبت شلتوک در شش سطح بر میزان شکستگی رقم کامفیروزی متداول در استان فارس معلوم شد که کمترین درصد ضایعات تبدیل در محتوای رطوبتی دانه ۸ الی w.b. ۱۰٪ رخ می‌دهد [۹]. حیدری سلطان آبادی (۲۰۰۷) طی تحقیقی بر روی سفید کن اصلاح شده برنج، مناسبترین محتوای رطوبت تبدیل را در ارقام برنج کشت شده در اصفهان w.b. ۸٪ گزارش کرده است [۱۰]. روش خشک کردن نیز عاملی است که در کیفیت تبدیل ممکن است اثر قابل توجهی داشته باشد [۱۱]. شلتوک با توجه به شرایط محیط و امکانات موجود ممکن است در سایه، تابش نور خورشید یا با استفاده از هوای گرم شده خشک شود. شدت رطوبت گیری و در نتیجه تنشهای وارد بر دانه طی این روشها ممکن است متفاوت باشد.

4. Minaei  
5. Heidari-Soltanabadi  
6. Shaker and Alizadeh

1. Milling process  
2. Head Rice Yield(HRY)  
3. Akowuah

چین) دانه های خرد شده از دانه های سالم جدا و بصورت درصدی از کل دانه های پوست گیری و سفید شده یادداشت می شدند.

با توجه به تعداد روشهای خشک کردن (۳)، تعداد سطوح محتوای رطوبت نهایی دانه (۴) و تعداد ارقام مورد آزمایش (۳)، جمعا ۳۶ تیمار برای آزمایش بدست می آید. در نهایت ۱۰۸ داده بطور جدا گانه برای درصد دانه های شکسته پوست-گیری (درصد دانه های خرد شده در مرحله پوست گیری) و درصد دانه های شکسته حاصل از سفیدکنی نمونه ها بدست آمد.

برای تجزیه تحلیل داده ها از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی و برای مقایسه میانگین اثرات اصلی و متقابل عوامل مستقل، از آزمون چند دامنه ای دانکن (سطح احتمال ۰/۵) استفاده شد.

### ۳- نتایج و بحث

#### درصد دانه های شکسته پوست گیری

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده های بدست آمده مربوط به درصد دانه های شکسته پوست گیری و درصد دانه های شکسته سفید کنی (جدول ۱) نشان داد که کلیه اثرات اصلی و اثرات متقابل رقم، روش خشک کردن دانه ها و محتوای رطوبت نمونه ها بر درصد دانه های شکسته حاصل از پوست گیری نمونه ها معنی دار می باشند. نتایج مقایسه میانگین اثرات عوامل ساده بر دو عامل مذکور (جدول ۲) نشان داد که میانگین درصد دانه های شکسته پوست گیری رقم حسنی (۱۰/۲۷۲٪) با اختلاف معنی داری از دو رقم دیگر بیشتر بود. اختلاف میانگین درصد دانه های شکسته پوست گیری دو رقم علی کاظمی و هاشمی معنی داری نبود. با توجه به میانگین درصد دانه های شکسته روش های مختلف خشک کردن دانه، معلوم شد که اولاً میانگین درصد دانه های شکسته پوست گیری در روش های مختلف با همدگر اختلاف معنی داری دارند ثانياً کمترین درصد دانه های شکسته دانه (۵/۹۰٪) در روش خشک کردن دانه در سایه و بیشترین میانگین درصد دانه های شکسته دانه (۱۱/۶۶۲٪) در روش خشک کردن دانه در آون آزمایشگاهی بوجود آمده است.

در روش خشک کردن شلتوک در معرض تابش خورشید، دانه ترک ایجاد می شود در نتیجه در مرحله پوستگیری و سفید کنی منجر به شکستگی دانه می شود [۳]. در روش خشک کردن شلتوک در محیط سایه بمراتب تنشهای حرارتی وارد بر دانه کم بوده و در نتیجه درصد دانه های خرد حاصل از فرایند تبدیل کاهش می یابد [۱۲]. توسط مینایی<sup>۱</sup> و همکاران، (۱۳۸۴) عوامل موثر بر ایجاد ترک و درصد دانه های شکسته حاصل از خشک کردن شلتوک طی مرحله تبدیل مورد بررسی قرار گرفته است [۱۳].

از بررسی منابع نتیجه گرفته می شود که درجه حرارت (روش خشک کردن) برای خشک کردن شلتوک و محتوای رطوبت نهایی دانه، از عوامل مهم تاثیر گذار بر ضایعات تبدیل بشمار می آید. در این تحقیق هدف بررسی اثر عوامل مذکور بر ضایعات حاصل از پوست گیری و سفید کنی سه رقم برنج متداول کشت (حسنی، هاشمی و علی کاظمی) در استان گیلان بوده است.

#### ۲- مواد و روشها

برای انجام آزمایشات از سه رقم متداول شلتوک برنج یعنی علی کاظمی، هاشمی و حسنی و خشک کردن آنها به سه روش (آون آزمایشگاهی، تابش نور خورشید با دمای ۴۰ الی ۴۳ °C و خشک کردن در زیر سایه با دمای محیط ۳۰ الی ۳۴ °C) انجام شد. ارقام مورد آزمایش در چهار سطح رطوبتی (۸، ۱۰، ۱۲ و ۱۴ w.b.٪) مورد ارزیابی قرار گرفت. برای تامین سطوح رطوبتی مذکور لازم بود محتوای رطوبتی نمونه ها در حین خشک شدن بوسیله یک رطوبت سنج دیجیتالی مدل (GMK-303) بطور مرتب اندازه گیری شوند تا به محتوای رطوبت نهایی برای تبدیل برسند. پس از خشک کردن نمونه ها، عملیات پوست گیری و سفید کنی بر روی نمونه ها بوسیله پوست کن آزمایشگاهی از نوع غلطک لاستیکی (مدل JLG4.5 ساخت کشور چین) و سفید کن آزمایشگاهی از نوع سایشی (مدل JNMJ13 ساخت کشور چین) انجام شد. هر آزمایش سه بار تکرار شد. پس از انجام هر مرحله بوسیله دستگاه سپراتور آزمایشگاهی (مدل FOS-130 ساخت کشور

جدول ۱ نتایج آنالیز واریانس داده های مربوط به اندازه‌گیری درصد دانه های شکسته پوست گیری و سفیدکنی

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد دانه های شکسته پوست گیری		درصد دانه های شکسته سفیدکنی	
		نسبت F	میانگین مربعات	نسبت F	میانگین مربعات
رقم (V)	۲	۲۴/۰۷۱**	۲۷/۲۶۷	۳۶۷/۵۴۲**	۴۷۷/۹۸۰
روش خشک کردن (DM)	۲	۲۸۴/۹۰۸**	۳۲۶/۱۳۷	۴۳۷/۸۳۷**	۵۶۹/۳۹۸
اثرات متقابل (V×DM)	۴	۲۱/۸۸۷**	۲۴/۷۹۳	۲۹۱/۵۳۲**	۳۷۹/۱۳۰
محتوای رطوبت نهایی (M)	۳	۷۸/۹۳۶**	۸۹/۴۱۷	۳۳۳/۶۳۹**	۴۳۳/۸۸۹
اثرات متقابل (V×M)	۶	۲۵/۴۳۸**	۲۸/۸۱۵	۱۴۸/۰۵۰**	۱۹۲/۵۳۶
اثرات متقابل (DM×M)	۶	۱۷/۳۸۱**	۱۹/۶۸۹	۱۳۶/۰۳۷**	۱۷۶/۹۱۳
اثرات متقابل (V×M×DM)	۱۲	۷/۹۴۹**	۹/۰۰۴	۸۹/۳۸۴**	۱۱۶/۲۴۲
خطا	۷۰		۱/۱۳۳		۱/۳۰۰

\*\* و ns بترتیب اثرات معنی دار در سطح احتمال ۱٪ و غیر معنی دار

به حداقل رساندن درصد دانه‌های خرد طی مراحل تبدیل، خشک کردن دانه های شلتوک توسط خشک کنهای صنعتی تا سطح محتوای رطوبتی w.b. ۱۴٪ ادامه پیدا می‌کند [۳]. در بعضی از تحقیقات مناسبترین سطح محتوای رطوبتی تبدیل کمتر از w.b. ۱۴٪ گزارش شده است. علت این اختلاف می‌تواند در تفاوت رقم مورد آزمایش یا حتی شرایط محیط در حین آزمایش باشد.

با تغییر محتوای رطوبت دانه از ۸ به w.b. ۱۰٪ و نیز از ۱۲ به w.b. ۱۴٪ کاهش معنی داری در درصد دانه های شکسته پوستگیری حاصل شد. بطور کلی با افزایش محتوای رطوبت دانه از ۸ به w.b. ۱۴٪ میانگین درصد دانه های شکسته پوستگیری از ۱۱/۶۱۶٪ به مقدار ۷/۱۸۹٪ کاهش پیدا کرد. یعنی مناسبترین سطح رطوبتی برای تبدیل دانه در ارقام مورد آزمایش w.b. ۱۴٪ می‌باشد. این نتیجه با یافته های مینایی و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت دارد. همچنین در کشور فیلیپین برای

جدول ۲ نتایج مقایسه میانگین اثرات اصلی عوامل مورد آزمایش بر درصد دانه های شکسته حاصل از پوست گیری و سفیدکنی نمونه ها

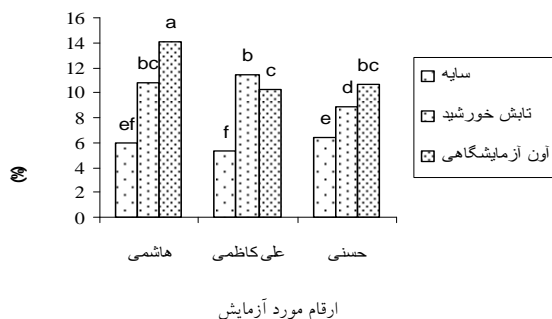
عوامل	درصد دانه های شکسته پوست گیری(٪)			درصد دانه های شکسته سفید کنی(٪)		
	هاشمی	علی کاظمی	حسنی	هاشمی	علی کاظمی	حسنی
رقم	۱۰/۲۷۲a	۸/۹۹۳b	۸/۶۰۹b	۱۳/۸۴۱a	۲۱/۳۴۰c	۱۹/۸۸۸a
روش خشک کردن	سایه	تابش خورشید	آون آزمایشگاهی	سایه	تابش خورشید	آون آزمایشگاهی
میانگین اثرات	۵/۹۰۵c	۱۰/۳۰۷b	۱۱/۶۶۲a	۱۳/۸۴۱c	۲۱/۳۴۰b	۱۹/۸۸۸a
محتوای رطوبت دانه (w.b.٪)	۸	۱۰	۱۲	۸	۱۰	۱۲
میانگین اثرات	۱۱/۶۱۶a	۹/۳۹۳b	۸/۹۶۹b	۲۱/۰۲۵a	۲۱/۵۹۹a	۱۷/۹۶۲b

حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی دار ( سطح احتمال ۵٪) میانگین اثرات می‌باشند.

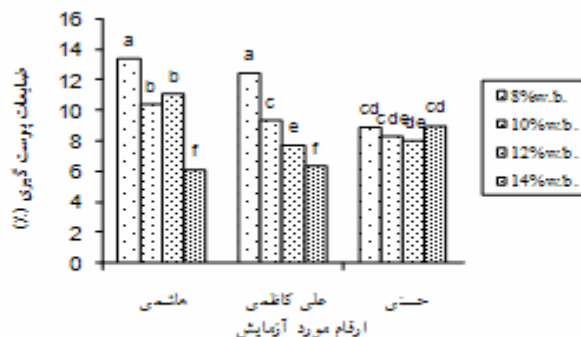
گیری حاصل شده است. اما میانگین درصد دانه های شکسته در سطوح محتوای رطوبت دانه ۱۰ و w.b. ۱۲٪ اختلاف معنی داری ندارند. در آزمایشات با رقم حسنی، بطور کلی با تغییر محتوای رطوبت دانه، اختلاف معنی داری در درصد دانه های

نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و محتوای رطوبت دانه (شکل ۱) نشان داد که در آزمایشات با رقم هاشمی با افزایش محتوای رطوبت دانه از ۸ به w.b. ۱۰٪ و از ۱۲ به w.b. ۱۴٪ کاهش معنی داری در درصد دانه های شکسته حاصل از پوست

پوستگیری دانه‌ها حاصل شده است. یعنی از بین ارقام مورد آزمایش، رقم علی کاظمی نسبت به تغییر محتوای رطوبت تبدیل بطور نسبی حساسیت بیشتری از خود نشان داد.



(ب)



(الف)

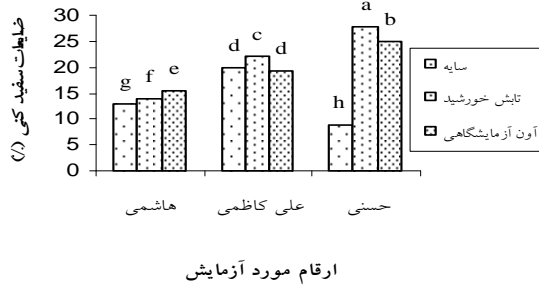
شکل ۱ مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و محتوای رطوبت دانه (الف) رقم و روش خشک کردن شلتوک (ب) بر درصد دانه‌های شکسته پوست-گیری. حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی دار (سطح احتمال ۰.۵٪) میانگین اثرات می‌باشند.

مقدار آن (با میانگین ۳۲۸/۰۵٪) در روش خشک کردن در محیط سایه با محتوای رطوبت دانه w.b. ۱۰٪ بوجود آمده است.

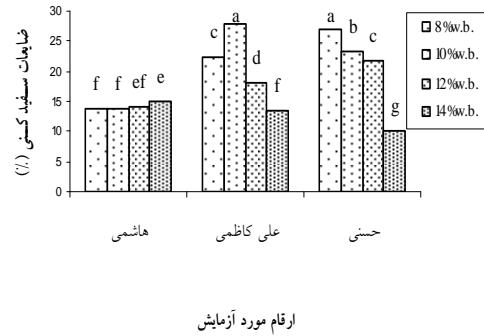
### درصد دانه‌های شکسته سفید کنی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که کلیه عوامل بردرصد دانه‌های شکسته حاصل از سفید کنی تاثیر معنی داری (سطح احتمال ۰.۱٪) داشتند. نتایج مقایسه میانگین اثرات اصلی عوامل مورد بررسی نشان داد کمترین مقدار آن (۱۴/۱۵٪) و بیشترین مقدار آن (۲۰/۵۳۹٪)، به ترتیب در ارقام هاشمی و حسنی (با اختلاف غیر معنی دار با رقم علی کاظمی) حاصل شده است. میانگین درصد دانه‌های شکسته سفید کنی مربوط به روشهای خشک کردن اختلاف معنی داری با همدیگر داشتند بطوریکه خشک کردن دانه‌ها در محیط سایه دارای کمترین مقدار درصد دانه‌های شکسته سفید کنی (۱۳/۸۴۱٪) و خشک کردن در معرض تابش نور خورشید بیشترین مقدار میانگین درصد دانه‌های شکسته سفید کنی (۲۱/۳۴۰٪) را به خود اختصاص داد. با افزایش محتوای رطوبت دانه از ۱۰الی w.b. ۱۴٪، کاهش معنی داری در درصد دانه‌های شکسته سفید کنی (از مقدار میانگین ۲۱/۵۶ به ۱۲/۸۴۱٪) حاصل شد. میانگین درصد دانه‌های شکسته مربوط به سطوح محتوای رطوبتی ۸ و w.b. ۱۰٪ اختلاف معنی داری نداشت.

نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و روش خشک کردن دانه‌ها نشان داد که در آزمایش با کلیه ارقام با تغییر روش خشک کردن اختلاف معنی داری در درصد دانه‌های شکسته پوست گیری حاصل شده است بطوریکه روش خشک کردن دانه در سایه، در آزمایش با کلیه ارقام کمترین درصد دانه‌های شکسته پوستگیری حاصل شده است. کمترین درصد دانه‌های برنج قهوه ای شکسته، رقم علی کاظمی (۳۵۱/۰۵٪) و بیشترین مقدار درصد دانه‌های برنج قهوه ای شکسته در آزمایش با رقم هاشمی و روش خشک کردن دانه در آون آزمایشگاهی (۱۴/۰۶۱٪) حاصل شد. در آزمایش با رقم علی کاظمی، بیشترین درصد دانه‌های خرد برنج قهوه ای شکسته در روش خشک کردن در تابش خورشید (با میانگین ۱۱/۳۷۲٪) حاصل شده است. پس در بین ارقام مورد آزمایش رقم علی کاظمی به تابش نور خورشید حساستر بوده است. در آزمایش با رقم حسنی بیشترین درصد دانه‌های شکسته پوستگیری در روش خشک کردن دانه در آون آزمایشگاهی (با میانگین ۱۰/۶۶۹٪) بدست آمده است. نتایج مقایسه میانگین اثرات روش خشک کردن و محتوای رطوبت دانه نشان داد که بیشترین درصد دانه‌های شکسته (با میانگین ۱۵/۱۵۲٪) در روش خشک کردن با آون آزمایشگاهی در محتوای رطوبت ۸٪ ایجاد شده و کمترین



(ب)



(الف)

**شکل ۲** نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و محتوای رطوبت دانه (الف) رقم و روش خشک کردن (ب) بر درصد برنج شکسته سفید. حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی دار (سطح احتمال ۵٪) میانگین اثرات می‌باشند

در آزمایشات با رقم حسنی و خشک کردن دانه در سایه با محتوای رطوبت ۱۴w.b. کمترین میانگین درصد دانه های شکسته سفید کنی در رقم هاشمی (۱۰/۱۴٪) و علی کاظمی (۱۰/۳۵٪) با اختلاف غیر معنی دار بترتیب در محیط سایه و محتوای رطوبت تبدیل ۱۲w.b. و در محیط سایه ولی در محتوای رطوبت تبدیل دانه ۱۴w.b. حاصل شده است.

#### ۴- نتیجه گیری

- ۱- بطور کلی ارقام مورد آزمایش دارای درصد دانه های شکسته تبدیل متفاوت می‌باشند. بطوریکه رقم علی کاظمی دارا بیشترین درصد دانه های شکسته تبدیل و رقم هاشمی دارای کمترین درصد دانه های شکسته تبدیل میباشد.
- ۲- درصد دانه های شکسته ارقام مختلف در مراحل پوست-گیری و سفید کنی از لحاظ مقدار متفاوت میباشد. یعنی رقم هاشمی در مرحله پوست‌گیری دارای بیشترین مقدار درصد دانه های شکسته و رقم حسنی دارای بیشترین مقدار درصد دانه های شکسته در مدخله سفید کنی را داراست.
- ۳- نوع روش خشک کردن به منظور تبدیل شلتوک در درصد دانه های شکسته حاصله تاثیر قابل ملاحظه ای دارد بطوریکه در روش خشک کردن دانه در سایه، کمترین درصد دانه های شکسته و بیشترین درصد دانه های شکسته تبدیل در روش خشک کردن دانه بوسیله تابش نور خورشید پدید آمده است.
- ۴- کمترین درصد دانه های شکسته سفید کنی در آزمایش با رقم حسنی، خشک شدن دانه در محیط سایه و با محتوای رطوبتی دانه ۱۴ درصد حاصل شده است. کمترین درصد دانه

نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و محتوای رطوبت دانه (شکل ۲ الف) نشان داد با افزایش محتوای رطوبت دانه بطور پی در پی در آزمایشات با رقم هاشمی، تفاوت معنی داری در میانگین درصد دانه های شکسته سفید کنی بوجود نیامده ولی در آزمایشات با دو رقم دیگر تفاوت معنی داری در میانگین درصد دانه های شکسته سفید کنی ایجاد شده است. بیشترین مقدار درصد دانه های شکسته سفید کنی ۲۶/۹۲٪ در آزمایشات با رقم علی کاظمی در محتوای رطوبت ۱۰w.b. بوجود آمده است. در آزمایشات با رقم حسنی با افزایش محتوای رطوبت دانه از ۸ الی ۱۴ درصد، کاهش معنی داری در درصد دانه های شکسته سفید کنی ایجاد شده است. پس رقم حسنی از لحاظ درصد دانه های خرد حاصل لز سفید کنی نسبت محتوای رطوبت تبدیل حساسیت بیشتری نشان داده است. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و روش خشک کردن (شکل ۲ ب) نشان داد که با تغییر روش خشک کردن در کلیه ارقام مورد آزمایش تفاوت معنی داری در درصد دانه های خرد حاصل از مرحله سفید کنی حاصل شده است. البته رقم حسنی از لحاظ درصد دانه های خرد حاصل از سفیدکنی نسبت به روشهای خشک کردن حساسیت بیشتری نشان داده است بطوریکه در خشک کردن دانه در محیط سایه دارای میانگین درصد دانه های خرد ۲۷/۹۱۸٪ و در روش خشک کردن در محیط سایه دارای میانگین درصد دانه های خرد ۸/۷۴۹٪ بوده است. در آزمایش با رقم علی کاظمی اثرات روشهای خشک کردن در سایه و آون آزمایشگاهی اختلاف معنی داری در درصد دانه های شکسته سفید کنی بوجود ایجاد نکرده است. مقایسه میانگین اثرات متقابل سه تایی نشان داد که کمترین میانگین درصد دانه های شکسته سفید کنی (۷/۶۴۳٪)

- [7] Minaei, S., Rohi, G. R. and Alizadeh, M. R. 2003. Effect of rice crop parameters and dryer on paddy milling waste and hardness. Second national symposium on losses of agricultural products, Iran, Tehran.
- [8] Heidari-soltanabadi, M. and shaker, M. 2007. Effect of variety and milling moisture content on head rice yeild of a modern abrasive system. 3<sup>rd</sup> national symposium on losses of agricultural products, Iran, Tehran
- [9] Shaker, M. and Alizadeh, M. R. 2003. Study of effect of paddy moisture content on broken grains percent and paddy milling parameters. First national symposium on losses of agricultural products, Iran, Tehran
- [10] Heidari-soltanabadi, M, 2003. Determination of milling optimum moisture content of Isfahan rice varieties at modified blade system, First national symposium on losses of agricultural products, Iran, Tehran
- [11] Jittannit, w., Saeteaw, N., Charoenchaisri, A. 2010. Industrial paddy drying and energy saving options. Journal of stored products research. 46(4): 209-213.
- [12] Ban, Le Van, Bui Ngoc Hung and Phan Hieu Hien. (1996). A low-cost in-store dryer for small farmers. Proceedings of an International Conference on Grain Drying in Asia. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, 17-20 October 1995. ACIAR Proceedings No. 71. pp. 308-313. Champ, B.R., Highley, E. and Johnson, G.I., eds. ACIAR. Canberra, Australia.
- [13] Minaei, S., Rohi, G. and Alizadeh, M. R. 2005. Investigation of effects of drying parameters on rice cracking and breakage during milling. Journal of agricultural engineering research. 6(22): 97-112.
- های شکسته پوستگیری در آزمایش با رقم علی کاظمی، خشک شدن دانه در محیط سایه و با محتوای رطوبتی ۱۴٪ بدست آمده است.
- ۵- در بین ارقام مورد آزمایش از لحاظ درصد دانه های خرد حاصل از پوستگیری، رقم علی کاظمی به تابش نور خورشید حساستر بوده است ولی در بین ارقام مورد آزمایش از لحاظ درصد دانه های خرد حاصل از سفید کنی، رقم حسنی نسبت به تابش نور خورشید حساس تر بوده است.

### ۵- منابع

- [1] Chakraverty, A. and Paul Singh, R. 2001. Postharvest technology: Cereals, pulses, Fruits and Vegetables. Science Publishers, Inc. 356 p.
- [2] Teter, N. 1987. Paddy Drying Manual. Rome: Food and Nutrition series (FAO). Italy
- [3] Wimberly, J. E. 1983. Technical Handbook for the Paddy Rice Postharvest Industry in Developing Countries. International Rice Research Institue. pp. 188
- [4] Zheng, X. and Lan, Y. 2007. Effects of drying temperature and moisture content on rice taste Quality. International Commission of Agricultural Engineering, (CIGR, Commission International du Genie Rural) E-Journal Vol. 9
- [5] Juliono, O. 1985. Rice: Chemistery and Technology. The American Association of Cereals Chemists, IMC: 385-411
- [6] Akowuah, J. o. Addo, A. and Bart-Plange, A. 2012. Influence of drying temprature and storage duration on fissing and milling quality of Gasmine rice variety. Journal of Science and Technology, 32(2): 26-33

## Breakage grains percent obtained from different drying methods some common paddy varieties in Guilan province

Askari Ardeh, E. <sup>1\*</sup>, Basati, Z. <sup>2</sup>, Salehi, N. <sup>2</sup>

1. Associate professor of university of Mohaghegh of Ardabili
  2. Former M.Sc. Student of university of Mohaghegh of Ardabili
- (Received: 93/2/23 Accepted: 93/7/8)

At this study, effect of paddy drying method with three levels (shadow drying, sun drying and oven drying), paddy grain moisture content at four levels (8, 10, 12, 14 w.b.%) and common paddy varieties in Guilan province at three levels (*Hasani*, *Hashemi* and *Alikazemi*) were investigated on broken grains percent due to milling process. The results that breakage percent of grains was least at tests with shad drying method. The mean highest breakage percent of grains at husking stage (14.061%) was obtained at tests with *Hashemi* variety and oven drying method. The mean least breakage percent of grains at husking stage (5.351%) was obtained at tests with *Alikazemi* variety and shad drying method. With increasing of grain moisture content of milling from 8 to 14 w.b. %, breakage percent of grains at husking and whitening stages were decreased from 11.616 % to 7.717 % and 21.025 to 12.841%, respectively. The mean highest (21.340%) and least (13.841%) breakage of grain whitening obtained at tests with sun drying and shad drying methods, respectively. The mean highest (20.539) and least (14.150%) breakage percent of grain whitening obtained at tests with *Hasani* and *Hashemi* and *Alikazemi* varieties, respectively.

**Key words:** Paddy, Breakage, Drying method, Moisture content

---

\* Corresponding Author E-Mail Address: ezzataskari@yahoo.co.uk