

# بررسی کاهش ضایعات در مراحل تبدیل شلتوک به برنج سفید

حسن جهان‌دیده کوهی، سید حسین میرنظامی ضیابری، رحیم هنر نژاد  
و محمد حسین عزیزی

بترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، استادیار دانشکده کشاورزی  
دانشگاه تهران، استادیار دانشگاه گیلان و مربی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ پذیرش مقاله ۲۶/۷/۲۳

## خلاصه

بیش از ۹۰ درصد برنج که دومین غذای اصلی اکثریت مردم جهان می باشد در آسیا تولید و به صورت برنج سفید مصرف می شود. افزایش جمعیت در این قاره ضرورت تولید هر چه بیشتر محصولات کشاورزی از جمله برنج را در صدر برنامه‌ها و فعالیت دولتها و متخصصین قرار داده است. محصول زراعت برنج شلتوک است. که برای تبدیل آن به برنج سفید فاکتورهای دمای خشکانیدن، میزان رطوبت نهایی، میزان پولیش در دستگاه سفیدکن و نوع شلتوک بسیار مهم هستند. اگر هنگام فرآوری موارد فوق لحاظ شوند، درصد برنج شکسته و خرده برنج به حداقل و در نتیجه میزان برنج سالم به حداکثر می رسد و از کاهش ضایعات شلتوک در هنگام تبدیل جلوگیری به عمل می آید. حدود ۹۰ درصد برنج تولیدی در استان گیلان از واریته‌های پر محصول سپیدرود، خزر و بینام می باشد. عملیات تبدیل بر روی ارقام فوق به عمل آمد و نتایج زیر کسب گردید: - تفاوت معنی داری بین افزایش درصد برنج سالم در ارقام سپیدرود، بینام و خزر دیده شد. - تفاوت معنی داری در افزایش درصد برنج بهنگام خشک کردن در حرارت‌های ۲۵، ۳۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد دیده شد. - تفاوت معنی داری در میزان درصد برنج سالم در رطوبت‌های مختلف ۱۱، ۱۲ و ۱۳ درصد هنگام تبدیل دیده شد. - تفاوت معنی داری در میزان درصد برنج سالم در رطوبت‌های مختلف پولیش (۱۵، ۲۵ و ۳۵ ثانیه) هنگام تبدیل شلتوک به برنج سفید دیده شد. در بررسی نتایج این تحقیق، واریته سفیدرود بیشترین درصد برنج سالم را در دمای خشکانیدن ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۱۱ درصد و مدت پولیش ۱۵ ثانیه نشان داد. واریته‌های خزر و بینام بیشترین درصد برنج سالم و کمترین ضایعات را در دمای خشکانیدن ۳۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۱۲ درصد مدت پولیش ۱۵ ثانیه را نشان داده‌اند.

## واژه‌های کلیدی: شلتوک، برنج، ضایعات و پولیش

### مقدمه

داخلی که روی آندوسپرم را پوشانیده است، تشکیل شده است برای اینکه برنج در تغذیه انسان مورد استفاده قرار گیرد این دو لایه پوششی به انضمام گیاهک<sup>۴</sup> از آن باید جدا و حذف گردد. عمل جدا کردن پوسته خارجی را پوست‌کندن<sup>۵</sup> و عمل جدا کردن سبوس برنج<sup>۶</sup> را سفید کردن<sup>۷</sup> می‌نامند. برخلاف مفهوم<sup>۵</sup> که در آسیاب کردن گندم و سایر دانه‌ها

حاصل زراعت برنج محصولی به نام شالی یا شلتوک است<sup>۱</sup> از این محصول پس از فرآوری برنج سفید<sup>۲</sup> حاصل می‌شود که به عنوان یکی از باارزشترین مواد غذایی در تغذیه انسان است. دانه شلتوک یک پوسته خارجی<sup>۳</sup> و یک لایه تیره رنگ

تحقیقات برنج کشور انجام شد و مواد اولیه نیز توسط همین موسسه تامین شده است.

۱- آزمایش های مربوط به تأثیر دمای خشکانیدن، رطوبت نهایی شلتوک هنگام تبدیل و نوع برنج

در این تحقیق از سه رقم برنج سفیدرود، بینام و خزر در سه سطح خشکانیدن مختلف در درجه حرارت های ۲۵، ۳۵ و ۴۵ و سه سطح رطوبت ثابت ۱۱، ۱۲ و ۱۳ درصد با چهار تکرار در قالب یک طرح فاکتوریل مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت.

۱۰۸ نمونه سه کیلوگرمی از هر تیمار با خشک کن آزمایشگاهی دارای ترمواستات در دمای مورد نظر تا درصد رطوبت های ثابت مختلف خشکانیده شد. نمونه های ۵۰۰ گرمی از هر تیمار را در چهار تکرار با پوست کن آزمایشگاهی مدل ST-50 پوست گیری و حاصل کار پوست کن برنج قهوه ای<sup>۳</sup> و پوسته اولیه برنج بود که درصد هر کدام بطور جداگانه محاسبه گردید. پس از پوست گیری ۱۰۸ نمونه ۱۳۰ گرم از برنج قهوه ای را با دستگاه سفیدکن<sup>۴</sup> بالدور<sup>۵</sup> با زمان پولیش ۲۵ ثانیه برای همه نمونه ها ثابت در نظر گرفته شد. ماده اولیه دستگاه سفیدکن برنج قهوه ای و حاصل کار دستگاه برنج سفید به همراه سبوس برنج بود. در پایان عمل از تمام نمونه ها درصد برنج سفید (راندمان تبدیل) و درصد سبوس حاصله محاسبه و یادداشت برداری شد.

صفات مورد مطالعه در این آزمایش، درصد برنج سالم، درصد برنج شکسته، درصد خرده برنج، درصد سبوس، راندمان تبدیل، درصد برنج قهوه ای و درصد پوسته اولیه بوده است.

۲- آزمایش های مربوط به تأثیر نوع برنج و میزان پولیش

پس از آنالیز نمونه های آزمایش مرحله اول مناسب ترین دمای خشکانیدن و درصد رطوبت نهایی برای هر یک از واریته ها مشخص گردید و نیز نمونه های ۱۳۰ گرمی برنج قهوه ای حاصل از پوست کن را با چهار تکرار در سطوح پولیش های ۱۵، ۲۵ و ۳۵ ثانیه با دستگاه سفیدکن آزمایشگاهی به برنج سفید تبدیل نموده و محاسبات مربوط به درصد برنج سالم، درصد برنج شکسته و درصد خرده برنج انجام شده و مشاهدات طبق طرح آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین تیمارها به روش LSD مقایسه گردیده است.

وجود دارد که نتیجه آن تولید آرد یا خرد شدن می باشد در تبدیل شالی<sup>۱</sup> به برنج هدف به دست آوردن دانه برنج<sup>۲</sup> سالم است.

میزان تولید داخلی برنج در سال ۱۳۷۴ با سطح زیر کشت ۶۸۲/۷ هزار هکتار ۱/۹۳۲/۰۰۰ تن بوده است که این مقدار قادر به تأمین نیاز های کشور نگردیده است و در این سال جمهوری اسلامی ایران بالغ بر ۷۰۰ هزار تن واردات برنج داشته است (۳).

از مشکلات این محصول در ایران در اختیار داشتن صنعت قدیمی است که بجای بهره گیری از ماده اولیه شلتوک برای تولید مجموعه تولیدات قابل حصول، فقط توان تبدیل شلتوک به برنج سفید را دارد که با ضایعاتی بسیار بالا گاه تا ۴۵٪ برنج است (۱). مروری بر گزارشات علمی داخلی و خارجی و تجارب بدست آمده نشان می دهد که یکسری از عوامل برای تبدیل شلتوک به برنج سفید شامل، روش خشکانیدن شلتوک، درجه حرارت خشکاندن شلتوک، میزان رطوبت هنگام تبدیل شلتوک، میزان پولیش در دستگاه سفیدکننده و نوع برنج بسیار مهم هستند. لذا در این تحقیق بر روی اثرات درجه حرارت های مختلف خشکانیدن شلتوک و رطوبت های مختلف هنگام تبدیل و نیز میزان زمان های مختلف پولیش در ارقام پرمحصول خزر، سفیدرود و بینام بررسی و چگونگی عکس العمل آنها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. با کسب اطلاعات لازم می توان درصد برنج شکسته و خرده برنج را به حداقل رسانیده و مقدار ضایعات در مراحل تبدیل را تا حد ممکن کاهش داد (۶، ۱۰ و ۱۶).

### مواد و روشها

آزمایشات این طرح در طی سالهای ۷۴-۱۳۷۳ بر روی ارقام شلتوک سفیدرود، بینام و خزر در مؤسسه تحقیقات برنج کشور انجام شده است.

۱- آزمایش های مربوط به تأثیر دمای خشکانیدن، در رطوبت نهایی شلتوک هنگام تبدیل و نوع برنج

۲- آزمایش های مربوط به تأثیر نوع برنج و میزان پولیش کلیه آزمایش های مربوط به خشکانیدن، پوست گیری، و سفید کردن در آزمایشگاه تجزیه بذر و آزمایشگاه تبدیل مؤسسه

1 - Milling

2- Head rice

3- Brown rice

4 - Polisher

5- Beldor

آزمون مقایسه میانگین چندگانه دانکن برای افزایش درصد برنج سالم در دمای مختلف خشکانیدن  $25^{\circ}\text{C}$ ،  $35^{\circ}\text{C}$  و  $45^{\circ}\text{C}$  سطح  $0/01$

$25^{\circ}\text{C}$	$35^{\circ}\text{C}$	$45^{\circ}\text{C}$
۷۹/۲۹۶	۷۶/۶۵۷	۷۲/۸۱۳
الف	ب	ج

از نظر درصد برنج سالم در دمای خشکانیدن مختلف با احتمال ۹۹ درصد با هم اختلاف معنی دار دارند.

آزمون مقایسه میانگین چندگانه دانکن برای افزایش درصد برنج سالم در سطوح رطوبت های ثابت ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ درصد، در سطح  $0/01$

رطوبت ثابت	رطوبت ثابت	رطوبت ثابت
۱۱ درصد	۱۲ درصد	۱۳ درصد
۷۲/۰۶۳	۷۹/۶۳۴	۷۷/۰۶۹
ج	الف	ب

از نظر درصد برنج سالم واریته های مختلف در رطوبتهای متفاوت با احتمال ۹۹ درصد با هم دارای اختلاف معنی دار می باشند نتایج حاصله جدول شماره ۲ نشان می دهد که بیشترین درصد برنج سالم در دمای  $35^{\circ}\text{C}$  برای واریته های خزر و بینام بدست آمده است. در حالیکه از واریته سپیدرود بیشترین درصد برنج سالم در حرارت  $25^{\circ}\text{C}$  بدست می آید. بررسی نتایج نشان داد که دمای  $45^{\circ}\text{C}$  برای خشکانیدن چندان مناسب نبوده است. با توجه به نتایج جدول شماره ۲ می توان نتیجه گرفت که مناسبترین دمای خشکانیدن واریته بینام  $35^{\circ}\text{C}$  و  $25^{\circ}\text{C}$  است. و مناسبترین دمای خشکانیدن واریته خزر  $35^{\circ}\text{C}$  است. مناسبترین دمای خشکانیدن واریته سپیدرود  $25^{\circ}\text{C}$  می باشد.

از لحاظ ترتیب رعایت رطوبت جدول شماره ۳ نشان می دهد که بهترین حالت برای دمای  $35^{\circ}\text{C}$  و رطوبت ۱۲ درصد می باشد برای تلفیق درجه حرارت و درصد رطوبت با توجه به میانگین درصد برنج سالم می توان چنین نتیجه گرفت که مناسبترین ترکیبها با دمای خشکانیدن  $35^{\circ}\text{C}$  و ۱۲ درصد رطوبت می باشد.

جدول شماره ۴ نشان می دهد که اثرات متقابل بین واریته بینام با ۱۱، ۱۲ و ۱۳ درصد رطوبت و خزر با ۱۲ و ۱۳ درصد رطوبت تفاوت معنی داری وجود ندارد و مناسبترین رطوبت تبدیل

## نتایج و بحث

در تحقیق انجام شده، درصد برنج سالم در واریته های خزر، سپیدرود و بینام با دمای خشکانیدن  $25^{\circ}\text{C}$ ،  $35^{\circ}\text{C}$  و  $45^{\circ}\text{C}$  و رطوبت ثابت ۱۱، ۱۲ و ۱۳ درصد بوسیله دستگاه های تبدیل موجود در آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات برنج کشور محاسبه و با یکدیگر مقایسه شده اند.

نتایج در جدول شماره ۱ نشان می دهد که اختلاف معنی داری بین واریته های مختلف در میزان درصد برنج سالم وجود دارد. یعنی در بین ۳ واریته خزر، بینام و سپیدرود در میزان درصد برنج سالم اختلاف معنی داری دیده می شود. و نیز دمای خشکانیدن ( $25^{\circ}\text{C}$ ،  $35^{\circ}\text{C}$ ،  $45^{\circ}\text{C}$ ) باعث بوجود آوردن اختلاف معنی داری در افزایش برنج سالم گردید. و همچنین اثرات متقابل بین نوع واریته و دمای خشکانیدن وجود اختلاف معنی داری نیز ملاحظه شد. بررسی نتایج در جدول (۱) همچنین نشان می دهد که بین رطوبت های مختلف تبدیل و دمای خشکانیدن شلتوکها اختلاف معنی دار است و در نهایت اختلاف معنی دار در اثرات متقابل رطوبت های مختلف و دمای متفاوت و نوع واریته دیده می شود.

آزمون مقایسه میانگین چندگانه دانکن برای افزایش درصد برنج سالم در واریته های مختلف در سطح  $0/01$

سپیدرود	خزر	بینام
۶۶/۶۸	۸۰/۱۰۹	۸۲/۰۴۵
ب	الف	

آزمون مقایسه میانگین چندگانه دانکن برای افزایش درصد برنج سالم در واریته های مختلف در سطح  $0/05$

سپیدرود	خزر	بینام
۶۶/۶۸	۸۰/۱۰۹	۸۲/۰۴۵
ج	ب	الف

از نظر درصد برنج سالم واریته های برنج با احتمال ۹۹ درصد با هم دارای اختلاف معنی دار می باشند، اما با احتمال ۹۵ درصد واریته خزر با واریته بینام دارای اختلاف معنی دار نیست ولی با واریته سپیدرود دارای اختلاف معنی دار می باشد.

## جدول ۱- آنالیز واریانس درصد برنج سالم در ۳ واریته برنج، ۳ سطح دمای

## خشکانیدن و ۳ سطح رطوبت ثابت

<i>P</i>	محاسبه شده <i>F</i>	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجات آزادی	منابع تغییرات
۰/۰۰۰۱	۲۵۳۰/۲۷**	۲۵۴۴/۴۱	۵۰۸۸/۸۳	۲	واریته
۰/۰۰۰۱	۳۸۰/۴۰**	۳۸۲/۵۲	۷۶۵/۰۵	۲	دمای خشکانیدن
۰/۰۰۰۱	۱۸۸/۰۳**	۱۸۹/۰۸	۷۵۶/۳۱	۴	واریته × دمای خشکانیدن
۰/۰۰۰۱	۵۳۰/۷۶**	۵۳۳/۷۳	۱۰۶۷/۴۶	۲	رطوبت
۰/۰۰۰۱	۱۳۷/۳۷**	۱۳۸/۱۴	۵۵۲/۵۵	۴	رطوبت × واریته
۰/۰۰۰۱	۱۳۷/۶۴**	۱۳۸/۴۱	۵۵۳/۶۳	۴	رطوبت × دمای خشکانیدن
۰/۰۰۰۱	۱۰۹/۱۵**	۱۰۶/۷۵	۸۵۳/۹۷	۸	رطوبت × دمای خشکانیدن × واریته
		۱/۰۰۵	۸۱/۴۵	۸۱	خطا
			۹۷۱۹/۲۶	۱۰۷	کل

\*\* در سطح ۰/۰۱ معنی دار است.

## جدول ۲- مقایسه میانگین چندگانه دانکن برای درصد برنج سالم در اثرات متقابل

## واریته‌های مختلف و دماهای خشکانیدن متفاوت، سطح ۰/۰۱

سطح واریته	سطح دما °C	میانگین	انحراف معیار	تعداد	گروه			
بینام	۲۵	۸۲/۹۴	۰/۹۴	۱۲	A			
بینام	۳۵	۸۳/۸۱	۰/۸۸	۱۲	A			
بینام	۴۵	۸۰/۱۲	۱/۷۴	۱۲	A	B		
خزر	۲۵	۸۰/۷۶	۲/۱۰۳	۱۲	A	B		
خزر	۳۵	۸۱/۵۵	۳/۱۱	۱۲	A	B		
خزر	۴۵	۷۸/۰۲	۷/۰۲	۱۲		B	C	
سپدرود	۲۵	۷۴/۹۳	۲/۶۲	۱۲			C	
سپدرود	۳۵	۶۴/۶۱۳	۱۰/۸۲	۱۲				D
سپدرور	۴۵	۶۰/۲۹	۹/۵	۱۲				E

جدول ۳- مقایسه میانگین چندگانه دانکن درصد برنج سالم در اثرات متقابل دمای خشکانیدن مختلف و درصد رطوبتهای متفاوت، سطح ۰/۰۱

سطح دما °C	درصد سطح رطوبت	میانگین	انحراف معیار	تعداد	گروه‌ها				
۳۵	۱۲	۸۱/۴۰	۵۵/۴۱	۱۲	A				
۲۵	۱۲	۸۰/۴۸	۳/۹۷	۱۲	A	B			
۲۵	۱۱	۷۹/۲۹	۱/۸۹	۱۲	A	B	C		
۲۵	۱۳	۷۸/۱۱	۴/۷۱	۱۲	A	B	C		
۳۵	۱۳	۷۷/۰۴	۶	۱۲		B	C		
۴۵	۱۲	۷۷/۰۱	۸/۳۸	۱۲		B	C		
۴۵	۱۳	۷۶/۰۳	۶/۵۹	۱۲			C		
۳۵	۱۱	۷۱/۴۹	۱۵/۷۷	۱۲				D	
۴۵	۱۱	۶۵/۴	۱۴/۰۶	۱۲					E

جدول ۴- مقایسه میانگین چندگانه دانکن درصد برنج سالم در اثرات متقابل واریته‌های مختلف (خزر سپیدرود، بینام) و رطوبتهای ثابت ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ درصد، سطح ۰/۰۱

سطح واریته	سطح درصد رطوبت	میانگین	انحراف معیار	تعداد	گروه‌ها				
خزر	۱۲	۸۳/۷۷	۲/۲۸	۱۲	A				
بینام	۱۲	۸۳/۳۵	۱/۱۵	۱۲	A	B			
بینام	۱۱	۸۱/۷۳	۱/۶۹	۱۲	A	B			
بینام	۱۳	۸۱/۰۶	۲/۲۳	۱۲	A	B			
خزر	۱۳	۸۰/۵۸	۱/۸۰	۱۲		B			
خزر	۱۱	۷۵/۹۸	۵/۳۸	۱۲			C		
سپیدرود	۱۲	۷۱/۷۸	۴/۴۲	۱۲				D	
سپیدرود	۱۳	۶۹/۵۷	۱/۹۱	۱۲				D	
سپیدرود	۱۱	۵۸/۴۹	۱۴/۲۸	۱۲					E

جدول شماره ۸ نشان می دهد:

- از نظر درصد برنج سالم مناسبترین سطح پولیش برای هر سه واریته ۱۵ ثانیه است .

- از نظر درصد برنج سالم واریته سپیدرود در مقابل پولیش های متفاوت واکنش بیشتری نشان می دهد.

- واریته بینام و خزر از نظر میزان پولیش نیز در ۲۵ و ۱۵ ثانیه در یک گروه قرار می گیرند.

- واریته سپیدرود با میزان پولیش ۱۵ ثانیه دارای بالاترین میانگین است.

با توجه به آزمایش های انجام شده و نتایج بدست آمده در کلیه مراحل آزمایش و تجزیه واریانس می توان نتیجه گیری کرد که هرچه دمای خشکانیدن افزایش می یابد درصد برنج سالم در هنگام تبدیل کاهش خواهد یافت، رقم شلتوک بینام مقاومت بیشتری در مقابل دمای بالاتر از خود نشان می دهد، ولی رقم شلتوک سپیدرود به افزایش دما حساسیت بیشتری دارد، در نتیجه در دمای خشکانیدن ۴۵ درجه سانتی گراد تا رطوبت ثابت ۱۱ درصد دارای پایین ترین میزان برنج سالم ۴۷/۴۸ درصد (با ضایعات ۵۲/۵۲ درصد) می باشد.

هر چند که بالاترین درصد برنج سالم در خشکانیدن شلتوک با دمای ۲۵ درجه سانتی گراد بدست می آید ولی اثرات متقابل نشان می دهد که رقم خزر با دمای خشکانیدن ۳۵ درجه سانتی گراد تا رطوبت ثابت ۱۱ درصد و پولیش به مدت ۱۵ ثانیه دارای بالاترین مقدار برنج سالم ۸۶/۵۱ درصد (ضایعات ۱۳/۴۹ درصد) می باشد.

رقم بینام با دمای خشکانیدن ۳۵ درجه سانتی گراد تا رطوبت ثابت ۱۲ درصد و پولیش به مدت ۱۵ ثانیه دارای بالاترین مقدار برنج سالم ۸۹/۱۷ درصد (ضایعات ۱۰/۸۳ درصد) می باشد  
رقم سپیدرود با دمای خشکانیدن ۲۵ درجه سانتی گراد تا رطوبت ثابت ۱۱ درصد و پولیش به مدت ۱۵ ثانیه دارای بالاترین مقدار برنج سالم ۸۶ درصد (ضایعات ۱۴ درصد) می باشد.

در مجموع دمای خشکانیدن ۲۵ درجه سانتی گراد تا رطوبت ۱۱ درصد و پولیش ۱۵ ثانیه برای رقم سپیدرود در هنگام تبدیل شلتوک به برنج سفید نتیجه مطلوبتری داشته و نیز برای ارقام بینام و خزر دمای خشکانیدن ۳۵ درجه سانتی گراد تا رطوبت ثابت ۱۲ درصد و پولیش ۱۵ یا ۲۵ ثانیه نتیجه مطلوبتری دارد، لذا برای

شلتوک به برنج سفید در واریته بینام ۱۲ درصد می باشد که دارای میانگین درصد برنج سالم ۸۳/۳۵ است و مناسبترین رطوبت تبدیل شلتوک به برنج سفید در واریته خزر ۱۲ درصد می باشد، که دارای میانگین درصد برنج سالم ۷۳/۷۷ است مناسبترین رطوبت تبدیل شلتوک به برنج سفید در واریته سپیدرود ۱۲ درصد می باشد، که دارای میانگین درصد برنج سالم ۷۱/۷۸ است.

نتایج جدول شماره ۵ نشان می دهد که:

- مناسبترین دمای خشکانیدن شلتوک بینام در خشک کن های با بستر ثابت  $35^{\circ}\text{C}$  تا رطوبت ثابت ۱۲ درصد می باشد که دارای بالاترین میانگین برنج سالم یعنی ۸۵/۴۷ درصد است.

- مناسبترین دمای خشکانیدن شلتوک خزر در خشک کن های با بستر ثابت  $35^{\circ}\text{C}$  تا رطوبت ثابت ۱۲ درصد می باشد که دارای بالاترین میانگین برنج سالم یعنی ۸۴/۵۷ درصد است .

- مناسبترین دمای خشکانیدن شلتوک سپیدرود در خشک کن های با بستر ثابت  $25^{\circ}\text{C}$  تا رطوبت ثابت ۱۱ درصد می باشد که دارای بالاترین میانگین برنج سالم یعنی ۷۷/۷۳ درصد است.

نتایج جدول شماره ۷ نشان می دهد که:

از نظر درصد برنج سالم بین واریته ها تفاوت معنی دار در سطح بالایی ملاحظه می گردد. بدین ترتیب از نظر صفت یاد شده واریته ها متفاوت هستند.

- میزان پولیش نیز بر درصد برنج سالم اثرات متفاوتی به جای می گذارد که از نظر آماری این تفاوت ها قابل ملاحظه اند .

بین نوع واریته میزان پولیش اعمال شده اثرات متقابل معنی داری دیده شده است بدین ترتیب انتظار می رود واریته به میزان پولیش از نظر درصد برنج سالم واکنش های متفاوتی داشته باشند.

مقایسه میانگین چندگانه دانکن برای افزایش درصد برنج سالم در سطوح مختلف میزان پولیش در سطح ۰/۰۱ .

	۱۵ ثانیه	۲۵ ثانیه	۳۵ ثانیه
	۸۷/۲۴	۸۲/۶۱۷	۶۸/۳۵۲
	الف	ب	ج

مقایسه میانگین نشان می دهد میزان پولیش به مدت ۱۵ ثانیه از نظر بازدهی برنج سالم در مجموع بهترین زمان بوده که نسبت به زمانها ۲۵ و ۳۵ ثانیه برتری دارد.

## جدول ۵- مقایسه میانگین برنج سالم چندگانه دانکن اثرات متقابل واریته‌های

مختلف (خزر، سپیدرود، بینام) × رطوبتهای مختلف ۱۱، ۱۲ و ۱۳ درصد × دمای مختلف خشکانیدن

۲۵°C، ۳۵°C و ۴۵°C سطح ۰/۰۱

گروه‌ها	تعداد	انحراف معیار	میانگین	سطح درصد رطوبت	سطح دما °C	سطح واریته
A*	۴	۰/۹۷	۸۵/۴۷	۱۲	۳۵	خزر
A*	۴	۰/۷۳	۸۴/۵۷	۱۲	۳۵	بینام
A	۴	۰/۳۸	۸۳/۶۹	۱۱	۳۵	بینام
A	۴	۱/۲۵	۷۳/۴۷	۱۲	۲۵	خزر
A	۴	۰/۳۵	۸۳/۲۵	۱۲	۲۵	بینام
A	۴	۰/۹۰	۸۳/۱۷	۱۳	۳۵	بینام
A B	۴	۳/۲۷	۸۲/۸۷	۱۲	۴۵	خزر
A B	۴	۱/۰۶	۸۲/۳۳	۱۳	۴۵	خزر
A B	۴	۰/۶۸	۸۲/۲۲	۱۲	۴۵	بینام
A B C	۴	۰/۷۵	۸۱/۷۰	۱۳	۲۵	بینام
A B C	۴	۰/۶۱	۸۱/۶۵	۱۱	۲۵	بینام
A B C	۴	۱/۱۰	۸۰/۸۰	۱۳	۲۵	خزر
A B C	۴	۰/۹۷	۸۰/۵۵	۱۱	۳۵	خزر
A B C	۴	۰/۳۹	۷۹/۸۵	۱۱	۴۵	بینام
A B C D	۴	۰/۵۵	۷۸/۶۲	۱۳	۳۵	خزر
A B C D	۴	۰/۳۳	۷۸/۵۰	۱۱	۲۵	خزر
A B C D	۴	۰/۳۹	۷۸/۳۰	۱۳	۴۵	بینام
A B C D*	۴	۰/۸۶	۷۷/۷۳	۱۱	۲۵	سپیدرود
B C D E	۴	۰/۸۹	۷۵/۲۳	۱۲	۲۵	سپیدرود
C D E F	۴	۰/۹۱	۷۴/۱۷	۱۲	۳۵	سپیدرود
D E F G	۴	۰/۶۰	۷۱/۸۳	۱۳	۲۵	سپیدرود
E F G	۴	۰/۳۷	۶۹/۴۲	۱۳	۳۵	سپیدرود
E F G	۴	۱/۱۷	۶۸/۷۸	۱۱	۴۵	خزر
F G	۴	۰/۳۳	۶۷/۴۵	۱۳	۴۵	سپیدرود
G	۴	۱/۱۲	۶۵/۹۵	۱۲	۴۵	سپیدرود
H	۴	۱/۰۵	۵۰/۲۵	۱۱	۳۵	سپیدرود
H	۴	۰/۴۵	۴۷/۴۸	۱۱	۴۵	سپیدرود

جدول ۶- درصد اجزاء تبدیلی شلتوک در رطوبتهای مختلف و دماهای متفاوت با درجه پولیش ثابت ۲۵ ثانیه

نوع و اریته	درصد دمای خشکانیدن در رطوبت	°C	پوسته	درصد برنج قهوه‌ای	درصد تبدیل	درصد سبوس	درصد برنج سالم	درصد نیم دانه	درصد خرده برنج
بینام	۱۱	۲۵	۲۰/۴	۷۹/۶۰	۶۹/۰۰	۱۰/۵۸	۸۱/۶۵	۴/۶۳	۱۳/۷۲
بینام	۱۲	۲۵	۱۹/۹۰	۸۰/۱۰	۷۰/۶۷	۹/۴۳	۸۳/۲۵	۷/۲۵	۹/۵۰
بینام	۱۳	۲۵	۲۰/۰۱	۷۹/۹۹	۶۹/۶۹	۱۰/۳۰	۸۱/۷۰	۶/۹۷	۱۱/۳۳
بینام	۱۱	۳۵	۲۰/۴	۷۹/۶	۶۸/۱۸	۱۱/۱۷	۸۳/۶۹	۸/۴۳	۷/۸۸
بینام	۱۲	۳۵	۱۹/۹۷	۸۰/۰۳	۶۸/۹۵	۱۱/۰۸	۸۴/۵۷	۷/۴۷	۷/۹۸
بینام	۱۳	۳۵	۲۰/۰۵	۷۹/۹۵	۶۹/۱۰	۱۰/۸۳	۸۳/۱۷	۸/۶۶	۸/۲۵
بینام	۱۱	۴۵	۱۹/۶۶	۸۰/۳۴	۶۸/۲۸	۱۲/۰۰	۷۹/۸۵	۷/۲۲	۱۲/۹۳
بینام	۱۲	۴۵	۱۹/۹۹	۸۰/۰۱	۶۹/۴۸	۱۰/۸۶	۸۲/۲۲	۷/۹۳	۹/۸۵
بینام	۱۳	۴۵	۱۹/۸۶	۸۰/۱۴	۶۸/۷۱	۱۱/۴۳	۷۸/۴۳	۸/۴۰	۱۳/۳۰
خزر	۱۱	۲۵	۲۱/۱۸	۷۸/۸۲	۶۷/۹۵	۱۰/۹۲	۷۸/۵۰	۱۱/۲۰	۱۰/۰۵
خزر	۱۲	۲۵	۲۰/۸۴	۷۹/۱۶	۶۸/۰۰	۱۱/۱۵	۸۲/۹۷	۸/۷۸	۸/۵۰
خزر	۱۳	۲۵	۲۱/۱۵	۷۸/۸۵	۶۷/۳۶	۱۱/۴۹	۸۰/۸۰	۱۰/۸۶	۸/۴۵
خزر	۱۱	۳۵	۲۱/۱۵	۷۸/۸۵	۶۸/۵۵	۱۰/۵۵	۸۰/۵۵	۹/۴۳	۱۰/۰۲
خزر	۱۲	۳۵	۲۱/۱۱	۷۸/۸۹	۶۷/۷۰	۱۱/۱۹	۸۵/۴۷	۵/۴۰	۹/۱۳
خزر	۱۳	۳۵	۲۲/۴۸	۷۷/۵۲	۶۸/۳۶	۹/۱۷	۷۸/۶۲	۱۱/۴۵	۹/۹۳
خزر	۱۱	۴۵	۲۱/۳۰	۷۸/۷۰	۶۹/۰۰	۹/۷۰	۶۸/۸۷	۱۵/۸۱	۱۶/۰۳
خزر	۱۲	۴۵	۲۱/۳۵	۷۸/۶۳	۶۸/۴۸	۱۰/۱۷	۸۲/۸۷	۹/۷۰	۷/۴۳
خزر	۱۳	۴۵	۲۰/۶۸	۷۹/۳۲	۶۸/۲۳	۱۱/۱۰	۸۲/۳۳	۷/۷۰	۹/۹۷
سپیدرود	۱۱	۲۵	۱۸	۸۱/۲۵	۷۳/۰۰	۷/۰۰	۷۷/۷۳	۹/۱۴	۱۳/۱۳
سپیدرود	۱۲	۲۵	۱۸/۳۳	۸۱/۶۷	۷۴/۴۲	۸/۲۵	۷۵/۲۳	۸/۷۹	۱۵/۹۵
سپیدرود	۱۳	۲۵	۱۷/۸۰	۸۲/۲۰	۸۰/۱۸	۸/۳۱	۷۱/۱۳	۱۲/۷۷	۱۵/۱۵
سپیدرود	۱۱	۳۵	۱۷/۶۵	۸۲/۳۵	۷۴/۹۳	۷/۳۸	۵۰/۲۵	۲۴/۲۵	۲۵/۵
سپیدرود	۱۲	۳۵	۱۷/۶۸	۸۲/۳۲	۷۳/۳۸	۷/۹۳	۷۴/۱۷	۱۴/۱۷	۱۱/۶۶
سپیدرود	۱۳	۳۵	۱۷/۵۲	۸۲/۴۸	۷۳/۵۷	۸/۶۶	۶۹/۴۲	۱۶/۱۱	۱۴/۴۷
سپیدرود	۱۱	۴۵	۱۷/۳۳	۸۲/۷۷	۷۳/۲۵	۹/۵۲	۴۷/۴۸	۳۱/۸۷	۲۰/۶۵
سپیدرود	۱۲	۴۵	۱۷/۲۱	۸۲/۷۹	۷۴/۱۰	۸/۶۹	۶۵/۹۵	۱۹/۵۵	۱۴/۵
سپیدرود	۱۳	۴۵	۱۷/۲۰	۸۲/۸۰	۷۴/۱۰	۸/۷۰	۶۷/۴۵	۱۸/۸۵	۱۳/۷

جدول ۷- آنالیز واریانس درصد برنج سالم در ۳ واریته خزر، سپیدرود و بینام و ۳

## سطح پولیش

$P$	محاسبه شده $F$	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منابع تغییرات
۰/۰۰۰۱	۲۱/۴۷**	۱۳۶	۲۷۵/۹	۲	واریته
۰/۰۰۰۱	۱۸۱/۱۲**	۱۱۶۳	۲۳۲۶/۷۲	۲	میزان پولیش
۰/۰۰۷۳	۴/۴۰**	۲۸/۲۳۴	۱۱۲/۹۳	۴	واریته × میزان پولیش
		۶/۴۲	۱۷۳/۴۳	۲۷	خطا
			۲۸۸۸/۹۹	۳۵	کل

\*\* در سطح ۰/۰۱ معنی دار است.

جدول ۸- مقایسه میانگین چندگانه دانکن برای درصد برنج سالم در سطوح مختلف میزان

## پولیش × واریته‌های متفاوت سطح ۰/۰۱

گروه‌ها			تعداد	انحراف معیار	میانگین	سطوح پولیش	سطح واریته‌ها
A			۴	۰/۶۹	۸۹/۱۷	۱۵	بینام
A			۴	۲/۹۴	۸۶/۵۱	۱۵	خزر
A			۴	۳/۵۱	۸۶	۱۵	سپیدرود
A	B		۴	۲/۷۶	۸۵/۴۷	۲۵	خزر
A	B		۴	۱/۳۸	۸۴/۶۵	۲۵	بینام
	B		۴	۳/۳۷	۷۷/۰۰	۲۵	سپیدرود
	B	C	۴	۲/۴۲	۷۴/۱۶	۳۵	بینام
		C	۴	۱/۶۹	۶۷	۳۵	خزر
		E	۴	۳/۰۲	۶۳	۳۵	سپیدرود

## سپاسگزاری

هزینه انجام این تحقیق از محل اعتبارات دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس و امکانات آزمایشگاهی موسسه تحقیقات برنج کشور تأمین شده است که بدین وسیله سپاسگزاری می‌شود.

بدست آوردن بهترین دمای خشکانیدن تا رطوبت ثابت در هنگام تبدیل شلتوک به برنج سفید سایر ارقام پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعدی عامل نوع خشک کن نیز در نظر گرفته شود.

## REFERENCES

## مراجع مورد استفاده

- ۱- تاجی، ک. و.ع. افراز، ۱۳۶۹، بررسی ضایعات برنج در استان گیلان و مازندران، وزارت کشاورزی.
- ۲- تهرانچیان، پ. ۱۳۶۴. گزارش دوره مهندسی تکنولوژی بعد از برداشت - وزارت کشاورزی.

- ۳- فهیمی، ج. ۱۳۷۴. بازار جهانی برنج شماره ۱۹، از سری انتشارات بازار جهانی کالا، مؤسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی.
- ۴- کنت، ن.ل، تکنولوژی غلات، ترجمه، آراسته، نیکو، ۱۳۷۰. معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی، چاپ اول.
- ۵- هاشمی، ح.ا. ۱۳۶۱، گزارش دوره آموزشی تکنولوژی برنج در شوروی، وزارت کشاورزی.
- ۶- یوسفیان، ب. ۱۳۷۰، خشک کن های در صنعت بعد از برداشت برنج، وزارت کشاورزی، طرح توسعه کشاورزی آبریز اهواز.
- 7-Abe, T. and Y. Hikid, 1992. Effects of dry parameters on quality of artificially dried rough rice. *Agric, Mech.* 41-46.
- 8-Aguerre, B. and C. Suarez, 1982. Drying kinetics of rough rice grain. *J. food technol.* 17:79-86
- 9-Ban. T. 1971. Rice cracking high rate drying. *Japan Agric.* 6:113-116.
- 10-Bergle, E. C. 1984. Rice husk conversion to energy, FAO, *Agric. serv. bull.* 30. Rom.
- 11-Chen, Y. L. and O. R. Kunze, 1983. Effects of environmental change on rice yield and particle size of broken kernel, *cereal chem.* 60:238-241.
- 12-Efferson, J. N. 1985. Rice parabiology FAO, *Agric. serv. bull.* 56. Rome.
- 13-Gariboldi, F. 1985. Rice parabiology FAO, *Agric. serv. bull.* 56. Rome.
- 14-Gariboldi, F. 1985. Rice processing machines IRRI.
- 15-Gopala. Krishna, A, G. and, prabhakar, J. V. 1984. Effect of degree of milling tocopherol content of rice bran. *J. food Sci. technol.* 21:222-224.
- 16-Juliano, B. O. and C. M. Perez 1990. Grain quality characteristics of export rice in selected markets. *Cereal Chem.* 67:192-197.
- 17-Juliano, B. O., A. A. A. Antonio, and B. V. Esmama, 1973. Effects of protein content on the distribution and properties of rice protein. *J. Food Sci. Agric.* 24:295-306.
- 18-Juliano, B. O. 1978. Effects of soil sulfur deficiency on sulfur amino acids and elements in brown rice, *Cereal. chem.* 64:27-30.
- 19-Juliano, B. O. 1976. The rice caryopsis and its composition in rice. IRRI.
- 20-Juliano, B. O. 1985. Rice chemistry and Technology. second edition. IRRI.
- 21-Juliano, B. O. 1993. Rice in Human nutrition. (FAO Food and nutrition series No. 26). IRRI.
- 22-Kunze, O. R. 1985. Effects of environment and variety on milling qualities of rice. IRRI.
- 23-Kunze, O. R. and C. W. Hall. 1965. Relative humidity changes that cause brown rice to crack, IRRI.
- 24-Luh, B. S. 1992. "Rice production". university of california.
- 25-Luh, B. S. 1992. "Rice Utilization". university of california.
- 26-Matthews, J. J. Spedaro, 1976. Breakage of long-grain rice in relation to kernel thickness, *Cereal Chem.* 53:13-19.
- 27-Morse, M. D. and M. D. Bandon, 1981. The effect of grain moisture at time of harvest on yield and milling quality of rice, *Cereal Chem.* 70:16-20.
- 28-Srinivas, T. and M. K. Bhashyam, Effect of variety and environment on milling quality of rice, IRRI.

**An Investigation on the Losses Paddy of the Rice Milling****H. JAHANDIDEH- KOHI , S.H. MIRNEZAMI-ZIABARI ,  
R.HONARNEGAD AND M.H. AZIZI****Former Graduate Student University of Tarbiat Modares, Assistant  
Professor College of Agriculture University of Tehran ,  
Assistant Professor College of Agriculture University  
of Gilan And Instructor University of Tarbiat Modares****Accepted 15 Oct 1997****SUMMARY**

The rice is the second major food consumed by the majority of the People of the world. More than 90% of rice is produced and consumed in Asia. The increased population rate necessitates more production of Agricultural products including rice as a top priority in the programmes and activities of Governments and experts. A few factors are quite important in converting paddy to white rice mills; the temperature of paddy drying ultimate moisture rate of paddy, the rate of polishing in polisher and the variety of the rice. We can minimize the percent first and second heads with optimum conditions made available in drying the paddy, controlling the ultimate moisture and the rate of polishing while converting the paddy, as a result quantity of head rice increases to maximum and the paddy loss minimizes. It is interesting to note that 90% of rice production in Guilan province includes the more productive varieties like Sapidrood, Khazar and Beenam. The results are as follows: -A meaningful difference of percent head rice, exist between the different varieties like, Sapidrood, Beenam and Khazar. -A meaningful difference of percent head rice exists between the different temperatures used in drying of the rice, they are 25, 35 and 45 ° c centigrade. -The percent head rice in different moistures 11, 12 and 13% showed a meaningful difference while converting the paddy to white rice. -The percent head rice in different polishers (15, 25 and 35 seconds) showed a meaningful while converting the paddy to white rice. The results of this investigation indicates that Sapidrood variety showed the maximum head rice in drying temperature of 25 ° c, 11% moisture and 15 seconds polishing duration. The varieties of Khazar and Beenam showed maximum head rice and the minimum losses in drying temperature of 35 ° c, 12% moisture and polishing rate of 15 seconds.

**Key Words:** Rice , Milling, Polishing , Losses Paddy