

## محدوده رطوبتی مناسب شلتوک در فرآیند تبدیل به برنج سفید در استان فارس

محمد شاکر\*

استادیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران

### بیان مسئله و اهمیت موضوع

برنج به‌عنوان ماده غذایی بسیار ارزشمند، نقش حساسی را در تغذیه جهان کنونی به عهده دارد و از دیرباز به‌عنوان یک کالای راهبردی و در زمره مهم‌ترین مواد غذایی بشر مورد توجه بوده و هست. با توجه به روند رو به رشد جمعیت، محدودیت‌های موجود در افزایش سطح زیرکشت محصولات کشاورزی و بحران کم‌آبی، کاهش ضایعات محصول برنج از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از جمله مراحل که در روند تولید برنج نقش داشته و در بحث تلفات اهمیت دارد، فرآیند تبدیل شلتوک به برنج سفید است. این فرآیند شامل چهار مرحله کلی تمیزکردن، پوست‌کندن، سفیدکردن و درجه‌بندی است. در هر یک از این مراحل، آسیب‌هایی به برنج وارد می‌شود که از جنبه‌های کیفی و کمی دارای اهمیت است. کیفیت برنج با شاخص‌هایی مانند دانه سالم، شکسته، ترک‌دار، گچی، نارس و خشکیده بیان می‌شود. با توجه به این‌که قیمت برنج شکسته، حدود نصف قیمت برنج سالم است، این موضوع از دیدگاه اقتصادی نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. یکی از عوامل مهم و مؤثر بر میزان شکستگی برنج در کارگاه‌های شالیکوبی، رطوبت شلتوک در زمان تبدیل به برنج سفید است. بررسی‌ها نشان داده که در استان فارس، میانگین شکستگی برنج حدود ۲۵ درصد و رطوبت شلتوک در زمان تبدیل از ۶ تا ۱۵ درصد (براساس وزن تر) متغیر است. بنابراین، لازم است در زمان تبدیل شلتوک به برنج سفید، رطوبت آن بر حسب نوع شلتوک (دانه بلند یا دانه متوسط)، تا حد مناسب کاهش داده شود. با رعایت این موضوع می‌توان ضایعات برنج را کاهش داد و زمینه صادرات آن را نیز فراهم کرد. در استان فارس با توجه به وجود آفتاب کافی در زمان برداشت برای خشک کردن شلتوک و کمی رطوبت در مقایسه با مناطق شمالی کشور، دستگاه خشک‌کن کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. کشاورزان پس از عملیات برداشت، شلتوک‌ها را به محوطه کارگاه‌های شالیکوبی منتقل کرده و روی زمین در مقابل آفتاب پهن می‌کنند. مقدار رطوبت شلتوک در زمان ورود به کارگاه، حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد است. پس از یک الی دو روز، با بررسی تجربی میزان سفت بودن دانه (با دست یا زیر دندان)، بدون اندازه‌گیری میزان رطوبت با دستگاه رطوبت‌سنج، شلتوک‌ها جمع‌آوری و وارد سیستم تبدیل به برنج سفید می‌شود. این عمل سبب افزایش میزان ضایعات برنج شده و کشاورزان از لحاظ اقتصادی نیز متضرر می‌شوند. در این مقاله، محدوده رطوبتی مناسب ارقام شلتوک به‌منظور کاهش ضایعات در فرآیند تبدیل به برنج سفید معرفی می‌شود.

## معرفی دستورالعمل

آمل ۳، چمپا و لنجان از ارقام متداول برنج در استان فارس هستند. بر اساس نتایج پژوهش‌های انجام گرفته، دستورالعمل‌های زیر در ارتباط با نحوه و زمان خشک‌کردن و رطوبت مناسب شلتوک هر یک از ارقام برنج ارائه شده است.

## دستورالعمل ۱: نحوه و زمان خشک‌کردن

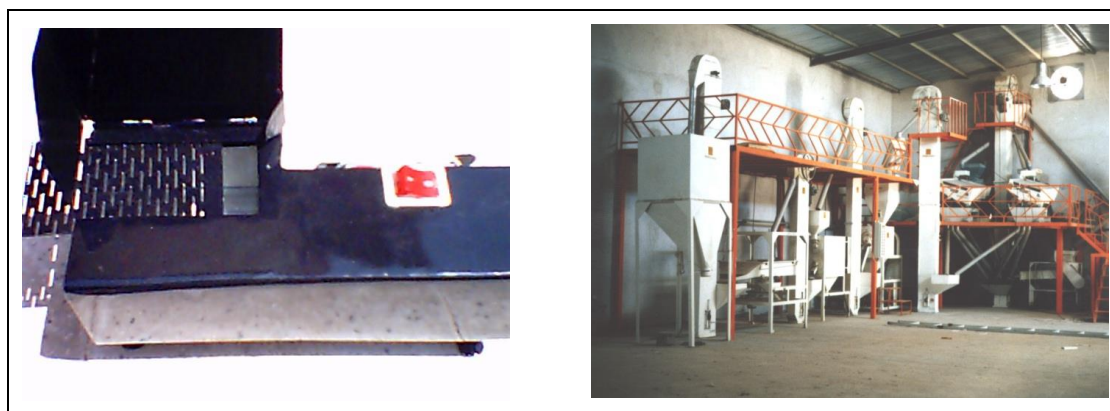
لازم است برای هر یک از ارقام شلتوک، مراحل زیر به ترتیب انجام شود:

- ۱- پس از برداشت شالی توسط کمباین، شلتوک‌ها به محوطه کارگاه شالیکوبی منتقل شود. در اکثر کارگاه‌های شالیکوبی استان فارس، محوطه سیمانی برای خشک‌کردن شلتوک مهیا شده است.
- ۲- با دستگاه رطوبت‌سنج دانه که معمولاً این دستگاه در کارگاه‌های شالیکوبی موجود است، رطوبت شلتوک اندازه‌گیری شود. مقدار رطوبت شلتوک در این مرحله، حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد است. البته قبل از استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج، باید تنظیمات لازم صورت گیرد.
- ۳- اطلاعات مربوط به تغییرات دما و رطوبت نسبی هوای محیط خشک‌کردن شلتوک‌ها در فرآیند خشک‌کردن یادداشت‌برداری شود.
- ۴- شلتوک‌ها روی زمین در مقابل آفتاب به ضخامت حدود ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر پهن شود. برای یکنواخت خشک‌شدن، شلتوک‌ها، باید به‌طور مستمر زیرو رو شوند.
- ۵- مدت زمان خشک‌شدن و رسیدن به محدوده رطوبتی مورد نظر در ارقام مختلف شلتوک، تقریباً به یک اندازه است. برای رسیدن به محدوده‌های رطوبتی ۱۶-۱۴ درصد، نیاز به ۷ ساعت، ۱۴-۱۲ درصد نیاز به ۱۰ ساعت، ۱۲-۱۰ درصد، نیاز به ۲۷ ساعت، ۱۰-۸ درصد، نیاز به ۳۰ ساعت و ۸-۶ درصد، نیاز به ۴۹ ساعت زمان است.
- ۶- با توجه به این‌که مدت زمان خشک‌شدن شلتوک و رسیدن به محدوده رطوبتی مورد نظر، به شرایط جوّی (آفتابی یا ابری بودن) و ضخامت شلتوک در زمان پهن‌کردن و زیرو رو کردن آن بستگی دارد، لذا پیشنهاد می‌شود هر دو ساعت، رطوبت شلتوک در پنج نقطه با الگوی نقاط کناری و مرکزی، اندازه‌گیری و میانگین آن مد نظر قرار گیرد.
- ۷- پس از رسیدن شلتوک به رطوبت مناسب، شلتوک‌ها جمع‌آوری و برای تبدیل به برنج سفید وارد سیستم تبدیل شوند. اگر امکان تبدیل بلافاصله شلتوک خشک شده وجود نداشته باشد، پیشنهاد می‌شود شلتوک‌ها جمع‌آوری و در گونی‌های پلاستیکی در انبار نگهداری شود تا رطوبت آن تغییر نکند.
- ۸- پیشنهاد می‌شود که سیستم تبدیل به برنج، مجهز به دستگاه‌های غربال شلتوک، پوست‌کن غلتک لاستیکی، پادیه یا جداساز شلتوک، سفیدکن سایشی، پالش یا صیقل‌دهنده و غربال برنج باشد.

محدوده رطوبتی مناسب شلتوک در فرآیند تبدیل به...



شکل ۱- نحوه خشک کردن و زیرو رو کردن شلتوک با آفتاب و دستگاه رطوبت سنج دانه



شکل ۲- نمای کارگاه شالیکوبی و دستگاه ترک بین

### دستورالعمل ۲: رطوبت مناسب شلتوک برنج رقم آمل ۳

در شلتوک رقم آمل از نظر درصد شکستگی برنج، محدوده رطوبتی ۶ تا ۱۲ درصد (با میزان شکستگی ۲۲/۲ تا ۲۴/۶ درصد) برای تبدیل شلتوک به برنج مناسب است. اما به دلیل این که درصد ترک دانه های برنج در محدوده رطوبتی ۱۰ تا ۱۲ درصد (با میزان ترک ۳۹ درصد) نسبت به رطوبت های پائین تر، از میزان کمتری برخوردار است، لذا از نظر شکستگی، مناسب ترین محدوده رطوبتی شلتوک رقم آمل برای تبدیل به برنج، محدوده ۱۰ تا ۱۲ درصد پیشنهاد می شود.

### دستورالعمل ۳: رطوبت مناسب شلتوک برنج رقم چمپا

در شلتوک رقم چمپای فیروزآباد (با میزان شکستگی ۱۲ تا ۱۳ درصد)، از لحاظ درصد شکستگی برنج، تفاوتی نمی کند که عملیات تبدیل در کدام محدوده رطوبتی انجام شود. اما با در نظر گرفتن درصد ترک دانه های برنج، مناسب ترین محدوده رطوبتی شلتوک رقم چمپای فیروزآباد برای تبدیل به برنج، محدوده رطوبتی ۸ تا ۱۰ درصد (با میزان ترک ۱۵ درصد) پیشنهاد می شود.

#### دستورالعمل ۴: رطوبت مناسب شلتوک برنج رقم لنجان

در شلتوک رقم لنجان از نظر درصد شکستگی برنج، محدوده رطوبتی ۶ تا ۱۲ درصد (با میزان شکستگی ۸/۷ تا ۱۰/۶ درصد) برای تبدیل شلتوک به برنج مناسب است. اما به دلیل این که درصد ترک دانه های برنج در محدوده رطوبتی ۸ تا ۱۰ درصد (با میزان ترک ۱۶ درصد) نسبت به دو محدوده دیگر کمتر است، لذا مناسب ترین محدوده رطوبتی شلتوک رقم لنجان برای تبدیل به برنج، محدوده رطوبتی ۸ تا ۱۰ درصد است.

#### فرآیند به کارگیری / نحوه اجرایی شدن

دستورالعمل های بیان شده، برای شالیکاران، صاحبان کارگاه های شالیکوبی و کارشناسان ترویج مدیریت های جهاد کشاورزی شهرستان ها می تواند به کار گرفته و اجرایی شود. لازم است در هر یک از کارگاه های شالیکوبی یک دستگاه رطوبت سنج دانه وجود داشته باشد تا از این طریق، رطوبت شلتوک اندازه گیری و در زمان رسیدن به رطوبت مناسب، شلتوک ها تبدیل شوند. در نهایت، با کاهش ضایعات برنج، بهره وری اقتصادی برای شالیکاران ایجاد می شود و امکان صادرات نیز فراهم می شود.

#### مزایا و اثربخشی

پهن کردن شلتوک ها به ضخامت حدود ۵ تا ۱۰ سانتی متر، در مقابل آفتاب و زیرو رو کردن مستمر آن باعث یکنواخت خشک شدن شلتوک ها می شود. اندازه گیری رطوبت شلتوک با دستگاه رطوبت سنج، هر دو ساعت یکبار در پنج نقطه با الگوی نقاط کناری و مرکزی و محاسبه میانگین آن، رطوبت کل توده شلتوک را برای شالیکار مشخص می کند. جمع آوری و نگهداری شلتوک در گونی های پلاستیکی سبب می شود که رطوبت آن تا زمان تبدیل به برنج تغییر نکند. بر طبق آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، در سال ۱۳۹۷ در استان فارس با ۲۵۴۰۰ هکتار سطح زیرکشت و عملکرد متوسط ۵۲۱۵ کیلوگرم بر هکتار، مقدار ۱۳۲۴۶۱ تن شلتوک تولید شده است. اگر بتوان درصد شکستگی برنج در مرحله تبدیل را فقط یک درصد کاهش داد، با در نظر گرفتن میزان تولید شلتوک، راندمان تبدیل (نسبت برنج سفید شده به شلتوک) ۶۰ درصد، با احتساب سود ۸۰ هزار ریالی که به ازاء هر کیلوگرم برنج شکسته تبدیل شده به برنج سالم نصیب کشاورزان می شود، مجموعاً مبلغی در حدود ۶۳/۵ میلیارد ریال به نفع کشاورزان خواهد بود.

برنج سفید شده (تن)  $۱۳۲۴۶۱ \times ۰.۶۰ = ۷۹۴۷۶۶$

میزان افزایش برنج سالم با ۱ درصد کاهش ضایعات  $۷۹۴۷۶۶ \times ۰.۰۱ = ۷۹۴۷۶۶$  (کیلوگرم)

سود حاصل از ۱ درصد کاهش ضایعات (ریال)  $۷۹۴۷۶۶ \times ۸۰.۰۰۰ = ۶۳۵۸۱۲۸۰۰۰۰$