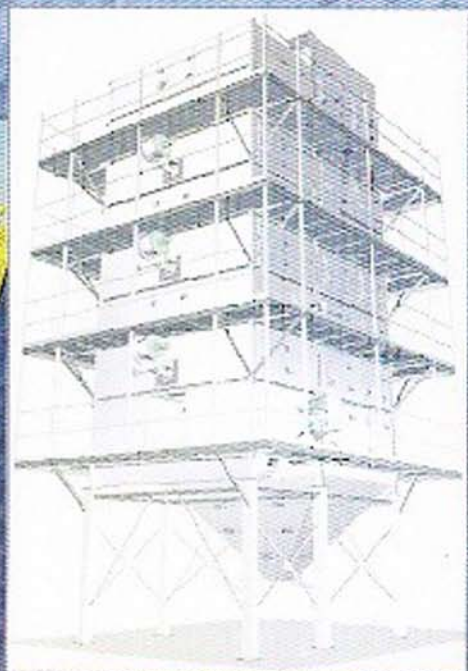


# خشک کردن و نگهداری کلزا



نگارش  
جلال محمدزاده

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نشریه فنی

## خشک کردن و نگهداری کلزا

نگارش:

جلال محمدزاده

سال انتشار:

۱۳۸۷

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	مقدمه
۳	زمان و نحوه برداشت کلزا
۵	خشک کردن دانه کلزا
۸	نگهداری دانه کلزا
۹	مشکلات حاصل شده از انبارداری نامناسب کلزا
۱۰	نتیجه گیری
۱۱	منابع مورد استفاده



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی  
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

عنوان نشریه:	خشک کردن و نگهداری کلزا
نگارش:	جلال محمدزاده
ناشر:	موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
سال انتشار:	۱۳۸۷
شمارگان:	۵۰۰ جلد
ویراستار:	فرحناز سهراب
صفحه آرایی:	فرحناز سهراب
لیتوگرافی، چاپ و صحافی:	دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی - نشر آموزش کشاورزی

آدرس: کرج، بلوار شهید فهمیده، صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۸۴۵،  
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی  
تلفن: ۰۲۷۰۵۳۲۰، ۰۲۷۰۵۲۴۲ و ۰۲۷۰۸۳۵۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۰۲۷۰۶۲۷۷ (۰۲۶۱)

پایگاه اطلاعاتی موسسه: [www.aeri.ir](http://www.aeri.ir)

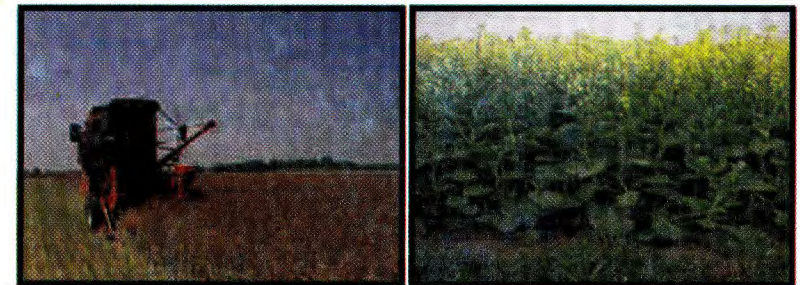
افزایش جمعیت، بهبود سطح تغذیه و جایگزین شدن روغن‌های نباتی با روغن‌های حیوانی همراه با افزایش مصرف پروتئین‌های گیاهی، تکاپو جهت دستیابی به منابع جدید روغنی را افزایش داده است. یکی از این منابع روغنی کلزا (کانولا) می‌باشد، که بعد از سویا و نخل روغنی مقام سوم را در تأمین روغن نباتی دارد. میزان زیاد روغن در دانه (۴۴-۴۲ درصد) و همچنین ترکیب مناسب اسیدهای چرب روغن ارقام اصلاح شده سبب توجه اکثر کشورهای جهان به این دانه روغنی شده است. در کشور ما نیز با توجه به واردات بالای روغن خام، همچنین ویژگی‌های خاص این گیاه و سازگاری آن با شرایط آب و هوایی اکثر نقاط کشور، کشت آن رو به گسترش می‌باشد، بنابراین، بررسی فرآیندها و عملیات پس از برداشت آن، از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. از مهمترین عملیات پس از برداشت کلزا می‌توان خشک کردن و نگهداری دانه کلزا را نام برد، که نه تنها بر میزان بلکه بر کیفیت روغن استحصالی تأثیر بسزایی دارد. دانه کلزا پس از برداشت خصوصاً در مناطق با رطوبت نسبی بالا برای نگهداری و فرآیند، بلافاصله باید خشک شوند زیرا در غیر این صورت به دلیل فعالیت تنفسی بالای کلزا بعد از برداشت و گرمای ناشی از تنفس رشد و فعالیت کپک‌ها و کلوخه شدن دانه‌ها را به همراه خواهد داشت که سبب

تولید مایکوتوکسین‌ها، افزایش اسیدهای چرب آزاد و اسیدپته روغن خواهد شد. همچنین، خشک کردن بلافاصله دانه کلزا سبب می‌شود برداشت کلزا در رطوبت‌های بالاتر صورت گرفته و در نتیجه خسارت‌های ناشی از ضایعات برداشت و ریزش غلاف‌ها کمتر شود. بنابراین در این نشریه به شرایط مناسب خشک کردن دانه کلزا از نظر درجه حرارت و رطوبت اولیه دانه در زمان برداشت و شرایط نگهداری دانه کلزا اشاره شده است.

### زمان و نحوه برداشت کلزا

دانه کلزا معمولاً در رطوبت، ۳۵ درصد از نظر فیزیولوژیکی رسیده و آماده برداشت می‌باشد یکی از عوامل مؤثر بر میزان کیفیت روغن همچنین کاهش خسارات ناشی از برداشت زمان برداشت است. برداشت محصول کاری بسیار حساس است به‌خاطر ریز بودن دانه و عدم همزمان رسیدگی آنها تلفات می‌تواند زیاد و سنگین باشد. به‌طوری‌که برداشت زود هنگام کلزا به دلیل سبز بودن دانه و افزایش میزان کلروفیل، هزینه‌های رنگبری روغن را افزایش داده و همچنین به دلیل رطوبت بالا دانه‌ها خیس بوده و ضمن بالا رفتن هزینه‌های خشک کردن زمینه فعالیت و رشد کپک‌ها را به وجود می‌آورد. اگر دانه‌ها دیرتر از موعد برداشت شوند به دلیل خشک شدن غلاف‌ها سبب افزایش خسارت ناشی از ریزش دانه‌ها می‌شود.

برداشت کلزا به دو روش کف بر کردن و برداشت مستقیم امکان پذیر است. زمان مناسب کف بر کردن بوته‌ها هنگامی است که غلاف‌ها از رنگ سبز به قهوه‌ای تغییر یافته و بذور داخل آنها حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد به رنگ قهوه‌ای روشن تا سیاه متمایل باشد بوته‌های کف بر شده در مزرعه باقیمانده تا کاملاً خشک شود. برداشت مستقیم کلزا با کمباین زمانی امکان پذیر است که رسیدگی یکنواخت باشد و زمان مناسب برداشت وقتی است که ۸۵ تا ۹۰ درصد بذور سیاه شده و رطوبت دانه کمتر از ۱۵ درصد باشد. مناسب‌ترین روش اندازه‌گیری رسیدگی بذور مطلع شدن از محتوای رطوبت آنها است و هنگامی که رسیدن کلزا به تأخیر می‌افتد محتوای کلروفیل دانه معیار مناسبی برای تعیین زمان برداشت خواهد بود (کمتر از ۲۵ قسمت در میلی‌لیتر روغن). شکل ۱، مزرعه کلزا و شکل ۲، برداشت کلزا با کمباین را نشان می‌دهند.

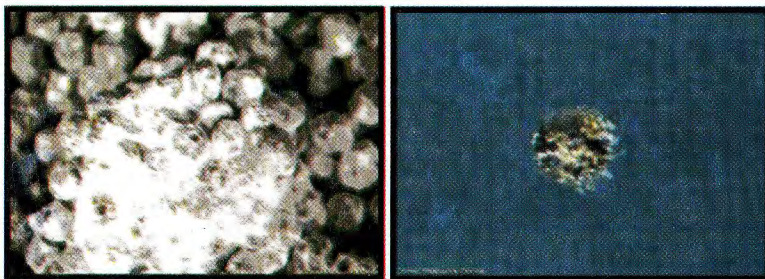


شکل ۲- برداشت کلزا (با کمباین)

شکل ۱- مزرعه کلزا

### خشک کردن دانه کلزا

پس از برداشت کلزا خصوصاً در مناطق مرطوب، دانه کلزا باید بلافاصله تا رطوبت ۷-۸ درصد خشک شود زیرا در غیر این صورت به دلیل فعالیت تنفسی بالای کلزا و گرمای ناشی از تنفس، رشد و فعالیت کپک‌ها افزایش یافته که سبب تولید انواع سم‌های قارچی (مایکوتوکسین‌ها) و افزایش اسیدهای چرب آزاد خواهد شد. معمولاً سیستم‌های خشک‌کن به صورت غیرمداوم و یا مداوم می‌باشند. خشک‌کن‌های غیرمداوم یک‌باره و به‌طور کامل پر می‌شوند و از درون یک واحد دمنده هوای گرم عبور کرده و پس از خشک‌شدن از انتهای خشک‌کن خارج می‌شوند. شکل ۳، دانه کپک زده کلزا و شکل ۴، کلوخه شدن کلزا و رشد کپک‌ها را نشان می‌دهند.

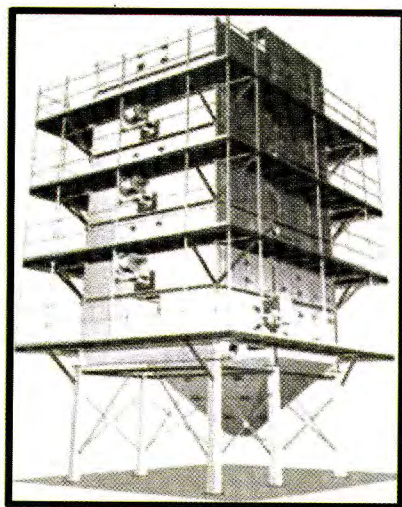


شکل ۳- دانه کپک زده کلزا

شکل ۴- کلوخه شدن کلزا و رشد کپک‌ها

در خشک کن‌های مداوم دانه مرطوب از یک طرف وارد و به صورت پیوسته دانه‌های خشک شده از طرف دیگر خارج می‌شوند. جریان هوای گرم در جهت خلاف حرکت دانه دمیده می‌شود تا دانه فرصت کافی جهت خشک شدن را داشته باشد. از آنجا که شرایط خشک کردن دانه کلزا تأثیر زیادی روی کیفیت روغن دارد لذا طی تحقیقات انجام شده حداکثر درجه حرارت جهت خشک کردن دانه برای مصارف بذری تا دمای ۶۳ درجه سانتی‌گراد با رطوبت دانه ۱۹ درصد توصیه می‌شود (البته به دلیل حساسیت بیشتر قوه نامیه کلزا در رطوبت‌های بالاتر از ۲۵ درصد دمای حدود ۴۳-۴۰ درجه سانتی‌گراد مناسب است). از طرفی نتایج نشان می‌دهد، برای فرآیند روغن‌کشی دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد تا زمان رسیدن به رطوبت ۸ درصد، تأثیری بر کمیت و کیفیت روغن (رنگ و یا افزایش اسیدهای چرب آزاد و پراکسید) نداشته است. طی مطالعات انجام شده روی ویژگی‌های مکانیکی بذر معلوم شده وقتی بذور در معرض درجه حرارت‌های بالاتر قرار گرفته و رطوبت بیشتری داشته باشند، آسیب‌پذیرتر هستند. محتوای رطوبت بالاتر باعث تغییر شکل ماندگار در بذر می‌شود ولی در این رابطه اختلاف وارسته‌ای وجود دارد و بذور درشت نسبت به فشارهای مکانیکی مقاومتر از بذور ریز می‌باشند.

از آنجایی که تأثیر رطوبت در کاهش کیفیت دانه کلزا بسیار با اهمیت می‌باشد لذا توصیه می‌شود فاصله بین برداشت تا رساندن محصول به خشک‌کن‌ها به حداقل برسد. نتایج نشان داده که استفاده از درجه حرارت ۸۵ درجه سانتی‌گراد با رطوبت اولیه برداشت ۱۲-۱۴ درصد مناسب‌ترین شرایط برای خشک کردن دانه کلزا با توجه به خصوصیات کیفی روغن بوده است. شکل ۵، نمونه‌ای از خشک‌کن عمودی را نشان می‌دهد.



شکل ۵- نمونه‌ای از خشک‌کن عمودی (کلزا)

## نگهداری دانه کلزا

بازده استخراج روغن ارتباط مستقیم با مراحل برداشت، نگهداری یا انبار نمودن دانه و انتقال آن به کارخانه دارد. چنانچه میزان آب موجود در دانه‌های روغنی بیش از حد مجاز افزایش یابد، قارچ‌ها به سرعت رشد می‌کنند و باعث فساد دانه‌های روغنی خواهند شد. برای نگهداری طولانی مدت باید رطوبت به مقدار ۸ درصد و یا کمتر برسد. معمولاً دانه کلزا بسته به رطوبت و دمای انبار تا مدت شش هفته یا بیشتر به تنفس خود ادامه داده و قادر به تبادل رطوبت و گرما با محیط خود می‌باشد لذا جهت جلوگیری از افزایش دما عملیات هوادهی انبار باید به‌طور مداوم کنترل شود. چنانچه رطوبت بذر زیاد باشد موجب افزایش دمای سیلو شده و در نتیجه شدت تنفس دانه بالا رفته و سبب کپک‌زدگی بذر خواهد شد. برای نگهداری کلزا دو عامل اساسی را باید در نظر گرفت. اول درجه حرارت انبار و دوم رطوبت دانه تا بتوان آنرا برای مدت طولانی نگهداری کرد. نگهداری دانه در رطوبت ۸ درصد و دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد با تهویه مناسب بهترین شرایط نگهداری کلزا بوده که در این شرایط دانه به مدت ۸ ماه قابلیت نگهداری داشته است. در شکل ۶ انبار کلزا نشان داده شده است.



شکل ۶- انبار کلزا

## مشکلات حاصل شده از انبارداری نامناسب کلزا

گرمای ناشی از تنفس دانه سبب رشد و نمو قارچ‌ها و کپک‌ها، گسترش مایکوتوکسین‌ها (سم‌های قارچی) و واکنش‌های آلرژیک (حساسیت‌زا) در افراد نسبت به اسپورهای کپک‌ها در اثر تنفس خواهد شد. همچنین احتراق خودبخودی، جوانه‌زنی دانه در داخل انبار و رشد و نمو حشرات از مشکلات دیگر خواهد بود.

یکی از نکات مهم در انبارداری کلزا میزان اسیدهای چرب آزاد و پراکسید می‌باشد. انبارداری نامناسب سبب اتواکسیداسیون چربی (خوداکسایشی) در دانه کلزا شده و این دو اندیس را افزایش می‌دهد، که سبب کاهش کیفیت روغن و در مراحل بعدی افزایش افت تصفیه روغن (اسیدهای چرب و سایر ناخالصی‌ها که در تصفیه روغن جدا

می شوند) خواهد شد از این جهت توصیه می شود که هوادهی دانه در انبار به طور دائم انجام گیرد.

ناخالصی های همراه با دانه کلزا (بذور علف های هرز و سایر مواد خارجی نسبت به دانه رطوبت بیشتری داشته و اغلب منافذ عبور هوا را می گیرند و سبب افزایش رطوبت و دمای اطراف دانه می شوند)، رطوبت اولیه دانه ها، درجه حرارت، رطوبت نسبی و تهویه هوای داخل انبارها از عواملی هستند که روی مقدار و کیفیت روغن استحصالی از دانه کلزا در طی انبارداری تأثیر دارند. بنابراین باید به این عوامل در انبارداری توجه شود. طی تحقیقات انجام شده معلوم شده است که هر چه رطوبت اولیه دانه بیشتر، و دمای نگهداری انبارها بالاتر باشد کلزا از عمر انباری کمتر برخوردار می باشد.

### نتیجه گیری

با توجه به طرح توسعه کشت و صنایع تبدیلی کلزا، دانه های برداشت شده به خصوص در مناطق با رطوبت نسبی بالا و همچنین رطوبت بالای دانه در زمان برداشت دانه ها باید خشک و به رطوبت مناسب جهت نگهداری برسند زیرا در غیر این صورت بلافاصله پس از برداشت فعالیت قارچ ها و کپک ها سبب تولید و گسترش مایکوتوکسین ها (سم های ناشی از فعالیت کپک ها)، اکسیداسیون یا

هیدرولیز چربی ها، خوشه ای شدن دانه ها در انبارها خواهد شد به همین منظور باید موارد ذیل در نظر گرفته شود:

- جهت حفظ خصوصیات کیفی روغن و کاهش اثرات حرارتی خشک کن ها بهتر است برداشت در رطوبت ۱۲ تا ۱۵ درصد صورت گیرد.
- استفاده از درجه حرارت های بالا سبب کاهش و افت کیفیت محصول شده لذا خشک کردن بهتر است در ۸۵-۸۰ درجه سانتی گراد صورت گیرد.
- هر چه فاصله بین برداشت تا رساندن محصول به خشک کن ها کمتر باشد رشد میکروارگانیسم ها کمتر و فرصتی جهت رشد نخواهند داشت که جهت این امر توصیه می شود. مراکز تحویل دانه و تعداد خشک کن ها با ظرفیت بالا افزایش یابد.
- دانه قبل از انبارداری کاملاً تمیز و با رطوبت ۸ درصد ذخیره شود و ضمن کنترل درجه حرارت (کمتر از ۲۵ درجه سانتی گراد)، عملیات هوادهی نیز به طور منظم انجام شود.

### منابع مورد استفاده

- ۱- محمدزاده، ج. ۱۳۸۰. بررسی شرایط خشک کردن دانه کلزا و اثرات آن بر کمیت و کیفیت روغن استحصالی. گزارش نهایی شماره ۸۰/۳۴۶. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.



۲- مجنون حسینی، ن: ۱۳۸۰. توصیه‌هایی برای برداشت و ذخیره‌سازی محصول کلزا. نشریه ترویجی سازمان ترویج آموزش و تحقیقات کشاورزی.

- 3- Kollmon, I. 1996. Quality changes and dry matter losses during storage of rapeseed. *Dissertation Abstracts International*. 57 (1): 100-118.
- 4- Sadowska, J. K. and Fornal, J. 1996. Drying and Process ability of dried rapeseed. *J. Sci. Food. Agric.* 72 (2): 257-262.
- 5- Shahidi, F. 1990. *Canola and Rapeseed production, chemistry Nutrition and Processing Technology*. Van Nastrand Reinhold, New York. P: 75-95.