

نگارش : اصغر غفاری (۱) (مؤسسه بررسی آفات و بیماریهای گیاهی)

ارتباط بین رطوبت محصول انبار شده و رطوبت انبار

مقدمه

کمبود مواد غذائی دیر زمانی است که یکی از مسائل مبتلا به بشریت میباشد و در ادوار مختلف قحطی در منطقه‌ای از جهان باعث مرگ و میر میلیون‌ها انسان می‌شده است در حال حاضر نیز در قاره افریقا و برخی دیگر از مناطق هر روز هزاران نفر در نتیجه گرسنگی جان خود را از دست میدهند. ولی در عین حال میلیون‌ها تن از مواد غذائی اصلی مانند گندم، جو، برنج، ذرت و غیره پس از برداشت در انبارها دستخوش فساد و آفت زدگی میگردد بنابراین شکی نیست که بررسی برای پیدا کردن راههایی که بتواند از فساد و انهدام محصولات کشاورزی جلوگیری نماید تا حد مؤثری میتواند به حل مشکل گرسنگی کمک نماید، زیرا فساد مواد غذائی و فرآورده‌های کشاورزی در انبارها سالیانه از غذای یکصد میلیون نفر نیز بیشتر می‌باشد.

بمنظور مطالعه در مورد رطوبت انبارها و رطوبت محصولات انباری آزمایشهایی انجام گرفته است و خصوصاً نوع ورقم محصول (گندم) چون در مقابل این تغییرات عکس العمل‌های متفاوت نشان میدهد لذا آزمایش نه فقط در مورد رطوبت موجود در گندم انجام گردید بلکه از دو نوع دانه سخت و دانه نرم نیز استفاده شد.

روش کار و مواد مورد استفاده

۱/۲۰۰ کیلو گرم گندم دانه سخت را در شیشه مخصوص ریخته و برای اینکه رطوبت محصول یکنواخت و متعادل گردد مدت یک هفته در هوای مناسب نگهداری و همه روزه مدت ۱ دقیقه شیشه‌ها تکان داده میشد که دانه‌ها بهتر بایکدیگر مخلوط شوند.

(۱) اصغر غفاری - تهران - صندوق پستی ۳۱۷۸

پس از یک هفته یک نمونه معادل ۵ گرم از گندم مزبور وسیله دستگاه خرد کننده (Regent Maskner Grinder) خرد کرده و به سه قسمت هریک حدود ۵ گرم تقسیم گردید هر قسمت جداگانه در قوطیهای مخصوص آلومینیومی که وزن آنها حدود شش گرم و عمق ۲ سانتیمتر و قطر دهانه ۵ سانتیمتر بوده ریخته و توزین می گردید بدیهی است قوطیهای خالی نیز قبلا توزین و وزن آنها ثبت شده بود. سه نمونه فوق الذکر برای مدت یک ساعت در داخل (Avon) با حرارت ۱۳۰ درجه سانتیگراد قرار داده شد و پس از یک ساعت مدت ۱۵ دقیقه برای خنک شدن داخل دسیکاتور گذارده و سپس توزین گردید تا وزن از دست رفته مشخص گردد. با محاسباتی که بعمل آمد رطوبت محصول ۱۲/۶ درصد بود و چون در نظر بود که از نمونه فوق با دو رطوبت متفاوت یعنی ۷٪ و ۲۰٪ نیز استفاده شود مقدار ۱۲۰ گرم گندم را دو قسمت مساوی کردیم به قسمت اول برای مدت ۲۲ ساعت چهل درجه حرارت داده و به قسمت دوم با محاسباتی که طبق فرمول زیر بعمل آمد ۵۵/۵ سانتیمتر مکعب آب برابر با فرمول زیر اضافه نمودیم.

$$W = \frac{W1 (A-B)}{100-B}$$

W = مقدار آبی که باید اضافه شود

W1 = وزن اولیه

A = رطوبت اولیه محصول

B = رطوبت نهائی و مورد نظر

که در این آزمایش $W1 = ۱۲۰$ و $A = ۱۲/۶$ و $B = ۲۰$ میباشد بنابراین

$$(\text{مقدار آبی که باید اضافه شود}) = \frac{(۱۲/۶ - ۲۰)}{۱۰۰ - ۲۰} = ۵۵/۵$$

هر دو نمونه در یخچال گذارده شد (برای جلوگیری از کفک زدگی) و برای مدت یک هفته هر روز آنها را تکان دادیم تا دانه های گندم رطوبت یکنواختی را بدست آورند.

برای جلوگیری از تأثیر هوای محیط در داخل شیشه ها از نوارچسب مخصوص استفاده بعمل آمد پس از خاتمه این مدت از هر دو نمونه ۵ گرم بطریقه قبلی خرد و رطوبت هریک از آنها در سه تکرار با استفاده از (Avon) تعیین گردیده که نمونه اول (خشک) دارای رطوبتی معادل ۶/۷٪ و دومی (نمونه مرطوب) ۹/۴٪ بوده.

دوسری دسیکاتور که در داخل هریک ماده شیمیائی مخصوص ریخته و تولید رطوبت معینی را مینمود

بشرح جدول ۱.

جدول ۱ - نام شیمیائی مواد و درصد رطوبت آنها

نام	فرمول	مقدار رطوبت
کربنات پتاسیم Potasium Carbonate	K_2CO_3	۴۳٪
برمور سدیم Sodium Bromide	NaBr	۵۸٪
نیترات سدیم Sodium Nitrite	NaNO ₂	۶۵٪
کلرور سدیم Sodium Chloride	NaCl	۷۵٪
کلرور پتاسیم Potassium Chloride	KCl	۸۵٪

لیکن دریك سری (Ki) Potassium Iodide بارطوبت ۶۹٪ جای Sodium Nitrite بارطوبت ۶۵٪ استفاده گردید (بدیهی است رطوبت‌های مورد نظر در شرایط حرارتی ۲۷ درجه سانتیگراد بدست می‌آید). از هر دو نمونه گندم (خشك و مرطوب) نمونه کوچکتر بوزن ۶ گرم تهیه و هر نمونه داخل يك دسیکاتور گذارده شد و بدین ترتیب نمونه از گندم خشك دریك سری دسیکاتور و نمونه از گندم مرطوب در سری دیگری قرار داده شد و به اطاق حرارت ثابت ۲۷ درجه سانتیگراد منتقل گردید پس از مدت چهل روز از هریك از ۱ نمونه موجود در دسیکاتور ۲۰ گرم برداشته و رطوبت آنها با طریقه سابق و هریك در سه تکرار اندازه گیری گردید نتیجه کلی طبق جدول ۲ می باشد .

جدول ۲ - ارتباط رطوبت محیط و رطوبت گندم پس از ۴ روز برای دو نمونه گندم خشك و تر

نوع نمونه	رطوبت اولیه محصول	رطوبت نسبی محیط ٪					
		۴۳	۵۸	۶۵	۶۹	۷۵	۸۵
خشك	۶/۷	۹/۶	۱۱	۱۱/۹	—	۱۳/۸	۱۶/۱
مرطوب	۱۹/۴	۱۱/۱	۱۱/۹	—	۱۳/۸	۱۴/۵	۱۶/۷

باقیمانده نمونه‌ها (۴ گرم از هریك) برای مدت ۲ روز در اطاق حرارت ثابت و با همان شرایط سابق گذارده شد تا تغییرات رطوبت در مدت بیشتری محاسبه و با جدول ۲ مقایسه گردد که پس از این مدت (جمع شصت روز) مجدداً رطوبت آنها اندازه گیری گردید جدول ۳ نتیجه کلی را نشان می دهد .

جدول ۳ - ارتباط رطوبت هوا و رطوبت گندم پس از ۴۰ روز برای دو نمونه گندم خشک و تر

نوع نمونه	رطوبت اولیه محصول	رطوبت نسبی %					
		۵۳	۵۸	۶۵	۶۹	۷۵	۸۵
خشک	۶/۷	۹/۵	۱۲/۲	۱۲	—	۱۴	۱۶/۲
تر	۱۹/۴	۱۰/۷	۱۱/۷	—	۱۳/۷	۱۴/۹	۱۶/۶

جدول ۳ نتیجه کلی این آزمایش را نشان می‌دهد و افزایش و یا تقلیل رطوبت محصول در شرایط حرارتی و رطوبتی خاص را معین می‌کند و چون نتایج بدست آمده در انواع و نژادهای مختلف گندم متفاوت می‌باشد برای پیدا کردن ارتباط در هر نوع گندم و یا نژاد باید آزمایش جداگانه‌ای انجام داد. همین آزمایش روی دو نوع گندم دانه سخت و دانه نرم نیز انجام گردید که نتایج آن طبق جدول‌های ۴ و ۵ و نمودارهای ۲ و ۱ (به متن انگلیسی مقاله مراجعه شود) مشخص گردیده است. درجه حرارت در این آزمایشها نیز ۲۷ درجه سانتی‌گراد بوده است.

همانطوریکه در نمودار ۲ مشاهده می‌گردد رطوبت محصول در رطوبت ۶۵٪ حدود ۵/۰٪ پائین‌تر از حد معمول و خط نمودار است و این تقلیل رطوبت احتمالاً در نتیجه ریختن مقداری از گندمها بداخل مایع

جدول ۴ - ارتباط رطوبت گندم دانه سخت نیمه خشک و مرطوب و رطوبت محیط در ۴۰ و ۶۰ روز

نوع نمونه	رطوبت اولیه محصول	رطوبت نسبی %						
		مدت انجام آزمایش	۴۳	۵۸	۶۵	۶۹	۷۵	۸۵
خشک	۶/۷	۴۰ روز	۹/۶	۱۱	۱۱/۹	—	۵۳/۸	۱۶/۲
		۶۰ روز	۹/۵	۱۱/۲	۱۲	—	۱۴	۱۶/۲
		معدل	۹/۶	۱۱/۱	۱۲	—	۱۴/۹	۱۶/۲
تر مرطوب	۱۹/۴	۴۰ روز	۱۱/۱	۱۱/۹	—	۱۳/۸	۱۴/۵	۱۶/۷
		۶۰ روز	۵۰/۷	۱۱/۷	—	۱۳/۷	۱۴/۹	۵۶/۶
		معدل	۵۰/۹	۱۱/۸	—	۱۳/۸	۱۴/۷	۵۶/۷

شیمیائی دسیکاتور میباشد که نتیجتاً باعث کم شدن رطوبت محیط گردیده است و علت ریختن گندمها بداخل دسیکاتور این بود که برای دادن تغییراتی در اطاق حرارت ثابت نمونه ها برای مدت چند ساعت از اطاق خارج و در نتیجه همین نقل و انتقال تعدادی گندم بداخل مایع ریخته شده بود .

جدول ۵ - ارتباط رطوبت گندم دانه نرم نیمه خشک و مرطوب و رطوبت محیط در ۴۰ روز و ۶۰ روز

نوع نمونه	رطوبت اولیه محصول	مدت انجام آزمایش	رطوبت نسبی %				
			۴۳	۵۳	۶۵	۷۵	۸۵
خشک	۷/۸	روز ۳۸	۱۰/۲	۱۱	۱۲/۳	۱۴/۲	۱۵/۷
		روز ۶۰	۹/۹	۱۰/۹	۱۱/۹	۱۳/۹	۱۶/۲
		معدل	۱۰	۱۱	۱۴/۱	۱۴/۱	۱۶
ترمرطوب	۱۹/۳	روز ۳۸	۱۱	۱۱/۲	۱۳	۱۵/۳	۱۶/۶
		روز ۶۰	۱۰/۵	۱۱/۷	۱۲/۸	۱۴/۸	۱۶/۶
		معدل	۱۵/۸	۱۲	۱۲/۹	۱۵	۱۶/۶

نتیجه

بطوریکه ملاحظه میشود گندم نیمه خشک رطوبت محیط را (در صورتیکه رطوبت نسبی محیط بیش از رطوبت موجود در گندم باشد) جذب میکند بطوریکه بعد از مدت ۶۰ روز در حرارت ۲۷ درجه و رطوبت نسبی ۸۵ درصد از رطوبت اولیه ۶/۷ درصد به ۱۶/۲ درصد میرسد و گندم مرطوب مقداری از رطوبت خود را از دست میدهد یعنی گندم با ۱۹/۴ درصد رطوبت در همان شرایط فوق الذکر رطوبت آن به ۱۶/۷ درصد میرسد. مسلماً اگر مدت آزمایش افزایش یابد رطوبت موجود در هر دو نمونه گندم بیک میزان خواهد رسید. این افزایش یا کاهش رطوبت برای ارقام دانه سخت و دانه نرم متفاوت است و مدت زمانی را که گندم دانه سخت برای متعادل کردن رطوبت خود با محیط لازم دارد بیشتر از گندم دانه نرم میباشد . بنابراین رطوبت انبار همیشه باید تحت کنترل باشد و بصرف انبار کردن محصول خشک مسئله پایان نمی پذیرد . از طرفی رطوبت محصول نیز قبل از انبار شدن باید بحد مناسب و استاندارد علمی که دارای شرایط و جدولهای مخصوص میباشد رسیده باشد تا از فساد محصولات انباری تا حد ممکن جلوگیری گردد . خصوصاً آنکه میزان رطوبت و حرارت انبار در جلوگیری با گسترش و افزایش آفات و بیماریهای انباری تأثیر شدید دارد .