تاثیر رطوبت بر دو ویژگی فیزیکی مغز بادام

مسعود زابلستانی[۱] و سید احمد طباطبایی فر[۲]

۱- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی ۲- استاد دانشگاه تهران
zabolestani@yahoo.com

چکیده

تعیین خواص فیزیکی و وابستگی آنها به رطوبت محتوی مغز بادام جهت طراحی ماشین ها و تجهیزات انتقال دهنده، انبارکردن ، درجه بندی، خشک کردن و سایر فرآیندهای آن ضروری است. از جمله این خواص فیزیکی، زاویه قرار گیری و ضریب اصطکاک استاتیکی می باشد. مطالعه برروی خواص فیزیکی بادام محدود بوده وتا به حال در مورد ارقام ایرانی بادام تحقیقی انجام نشده است. آزمایش ها برای سه نوع مغز بادام (کاغذی، نیمه سنگی و سنگی) بر روی سه نوع سطح آهن گالوانیزه، پلکسی گلاس و چوب صاف درپنج سطح رطوبتی (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد) برپایهٔ وزن خشک وهرکدام با پنج تکرار و آنالیز داده ها با استفاده از آزمون فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی انجام شد. نتایج نشان داد که زاویه قرار گیری و ضریب اصطکاک استاتیکی با افزایش رطوبت افزایش یافت. میانگین زاویه قرار گیری از ۱۷/۲۹۸ تا ۲٤/۳۸۵ درجه و میانگین ضریب اصطکاک استاتیکی بر روی سطوح با جنس های مختلف از ۰/۳۷۱ تا ۰/۵۲۸ تغییر یافت. زاویه قرار گیری مغز بادام کاغذی بیشتر از دو رقم دیگر بود.همچنین تاثیر افزایش رطوبت بر روی ضریب اصطکاک استاتیکی بیشتر از نوع مغز بادام بود. همچنین با مقایسه نتایج مشخص شد که ضریب اصطکاک استاتیکی مغز بادام سنگی بر روی سطوح با جنس یکسان و در رطوبت های مساوی در مقایسه با دو نوع دیگر بادام کمترین و بر عکس برای مغز بادام کاغذی بیشترین بود.

واژه های کلیدی: بادام، خواص فیزیکی، ، رطوبت، ضریب اصطکاک استاتیکی، زاویه قرارگیری

مقدمه:

بادام یکی از قدیمترین درختان میوه است که بوسیلهٔ بشر از دیر باز استفاده شـده وبـه دلیـل نیـاز اکولوژیـک خاصی که دارد تولید آن درنواحی خاصی ازجهان محدود شده اسـت . بـادام بـا نـام علمـی Prunus Amygdalus متعلق به خانوادهٔ Rosacea و زیر خانواده Prunoidea بوده و بـومی نـواحی گـرم وخشـک غـرب آسـیا ، منطقـهٔ خاورمیانه وایران می باشد(خاتم ساز،۱۳۷۱). بادام یکی از مهمترین محصولات صادراتی غیرنفتی ایران بوده وکشـور ما از عمده ترین تولید کنندگان بادام جهان محسوب میشود. تولید سـالانه بـادام درایـران درحـدود ۱۰۸٦۷۷ تـن بـا عملکرد ۱٦۲٦/۹ کیلوگرم درهکتار است(بی نام،۱۳۸٦) ، بطوریکه ایران بعداز ایالات متحده آمریکـا، اسـپانیا وایتالیـا مقام چهارم تولید را درجهان دارا میباشد (فائو،۲۰۰۷).

درایران فرآوری مغز بادام بصورت دستی انجام میشود . برای طراحی تجهیزات وماشین هـای انتقـال دهنـده، انبارکردن در مخازن مختلف، درجه بندی، خشک کردن وسایر فرآیندهای بادام ،تعیین خواص فیزیکـی و وابسـتگی آنها به رطوبت محتوی آن ضروری است. از جمله این ویژگی‌های فیزیکـی زاویـه قرارگیـری و ضـریب اصـطکاک استاتیکی می باشد. مطالعه برروی خواص فیزیکی و مکانیکی بادام محدود بوده وتا به حـال در مـورد ارقـام ایرانـی بادام تحقیقی انجام نشده است.

مواد و روشها:

در این مطالعه به منظور بررسی تاثیر رطوبت بر زاویه قرار گیری و ضریب اصطکاک استاتیکی مغـز سـه نـوع بادام کاغذی، نیمه سنگی و سنگی از ایستگاه تحقیقات باغبانی شهرستان تبریز تهیه گردیـد. بـادام هـا پـس از تمیـز شدن وجدا سازی مواد اضافی با استفاده از چکش شکسته شده و سپس مغزها به صورت دستی ازپوست جدا شدند.

رطوبت اولیه مغز های بادام با استفاده از روش آون تعیین شد. سطوح رطوبت موردنظر درآزمـایش بااضـافه کردن مقدار معینی آب مقطر تهیه شده وسپس بطور جداگانـه درنایلونهـایی دربسـته قـرار گرفتـه وبـه مـدت ۷ روز دریخچال ودر دمای ۵ درجهٔ سانتیگراد نگهداری شد تا گسترهٔ رطوبت یکنواخت‌تر شود (آیـدین(۲۰۰۳)، کـارمن و سنیگ و گاسوامی(۱۹۹٦)).

برای تعیین ضریب اصطکاک استاتیکی μ با استفاده ازدستگاهی که دارای یک صفحه قابل تنظیم برای شیب های مختلف بود استفاده شد (شکل۱) واین عمل برای سه نوع مغز بادام (کاغذی،نیمه سنگی و سنگی) بر روی دو نوع سطح آهن گالوانیزه و پلکسی گلاس درپنج سطح رطوبتی(۵، ۱۰ ، ۱۵ ، ۲۰ و ۲۵ درصد) برپایهٔ وزن خشک وهرکدام با پنج تکرار انجام شد. نحوه عمل به این صورت بود که نمونه ها درداخل یک جعبه مکعب مستطیلی به ابعاد ۳۰×۱۰۰×۱۰۰ که دارای سروته باز بود برروی سطح قرار گرفته و جعبه کمی بالا کشیده شد تا با سطح تماس نداشته باشد سپس زاویه صفحه قابل تنظیم به همراه جعبه پر از نمونه ها که روی آن قرار گرفته بود به تدریج افزایش یافت ، تا آنجایی که نمونه ها در اثر غلبه وزن مغز بادام ها بر نیروی اصطکاک شروع به حرکت کردند درآن لحظه زاویه φ از روی اشل مدرج قرائت شده وازرابطهٔ زیرضریب اصطکاک استاتیکی بدست می آید.

$$\mu = tg\ \varphi \qquad (۲)$$

که درآن

μ = ضریب اصطکاک استاتیکی φ = زاویه شیب (درجه)

شکل ۱ – وسیله مورد استفاده درتعیین ضریب اصطکاک استاتیکی

همچنین زاویه قرار گیری با استفاده از جعبه ای مکعبی به ابعاد ۳۰×۳۰×۳۰ سانتی متر تعیین گردید. این جعبه دارای سقف باز بود و یک وجه آن به صورت درب کشویی ساخته شده بود که امکان باز شدن آن به صورت سریع امکان پذیر بود(شکل۲). بعد از پر شدن مغزهای بادام داخل جعبه، درب کشویی به طرف بالا کشیده شد و نمونه‌ها به طرف بیرون جعبه حرکت و به صورت شیبدار قرارگرفتند و زاویه قرارگیری با اندازه‌گیری ارتفاع و قاعده مثلث قایم‌الزاویه تعیین شد.

شکل ۲ – وسیله مورد استفاده در تعیین زاویه استقرار

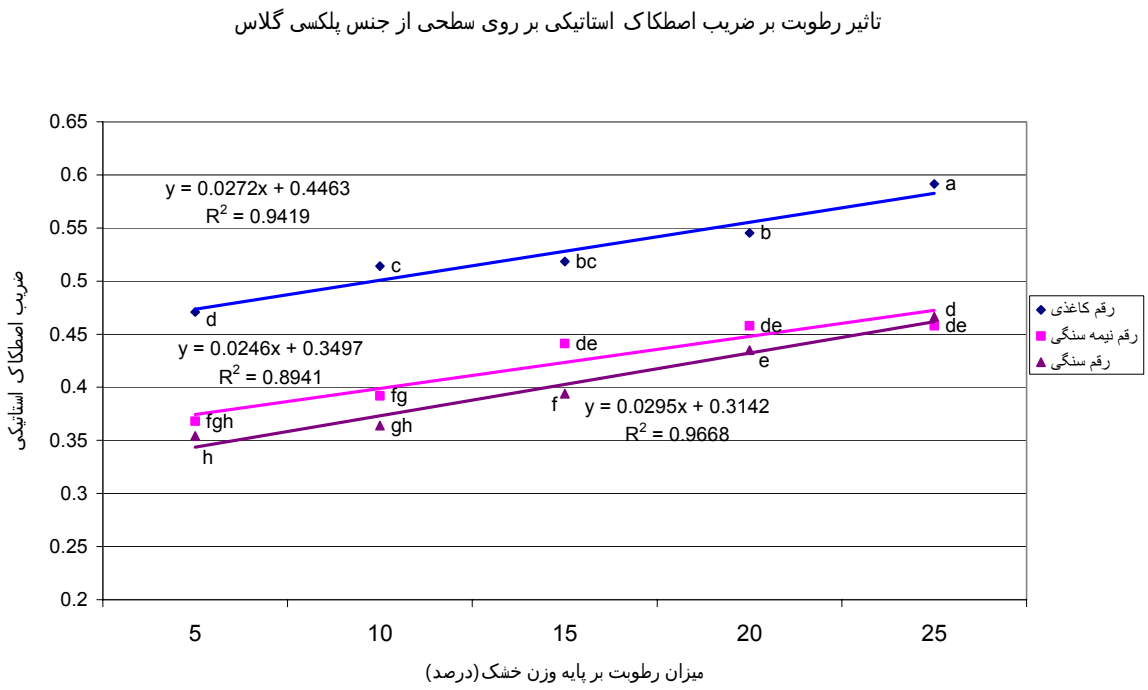
نتایج و بحث:

ضریب اصطکاک استاتیکی بر روی سه سطح پلکسی‌گلاس، آهن گالوانیزه و چوب صاف آزمایش شد:

ضریب اصطکاک استاتیکی بر روی سطحی از جنس پلکسی گلاس:

ارقام و سطوح مختلف رطوبت‌های مغزهای بادام، و اثر متقابل آنها در سطح احتمال ۱٪ باهم اختلاف معنی دار داشته وارقام در سه گروه قرارگرفتند یعنی بین ارقام مورد آزمایش اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ وجود داشت، و بادام کاغذی با ۰/۵۲۸بیشترین و بادام سنگی با ۰/٤۰۳کمترین ضریب اصطکاک استاتیکی را داشته و بادام نیمه

سنگی با ۰/٤۲۳بین آن دو قرار داشت. مقایسه میانگین‌های مقدار رطوبت‌های مختلف نشان‌دهنده قرار گـرفتن آن‌هـا در پنج گروه مختلف بود یعنی تمامی سطوح رطوبت های مورد آزمایش با هم اختلاف معنی دار در سـطح احتمـال ۱٪ داشتند و رطوبت ۵٪ با ۰/۳۹۸ کمترین ورطوبت ۲۵٪ با ۰/۵۰۵ بیشترین مقـدار ضـریب اصـطکاک اسـتاتیکی را داشته وبا افزایش رطوبت ، ضریب اصطکاک استاتیکی آن‌ها افزایش یافت. این افزایش به دلیـل افـزایش چسـبندگی نمونه ها به سطح مورد آزمایش در اثر بالا رفتن میزان رطوبت مغزهای بادام است. معنی دار بـودن اثـر متقابـل بـین ارقام و سطوح مختلف رطوبت نشان می‌دهد که ارقام از نظر ضریب اصطکاک استاتیکی بـر روی سـطحی از جـنس پلکسی گلاس نسبت به تغییرات رطوبت عکس‌العمل یکسان نشان نداده و با هم فرق دارند(شکل ۳) از روی شکل ملاحظه می شود که در رقم کاغذی، افزایش ضریب اصطکاک در اثر افزایش رطوبت نسبت به دو رقم دیگـر بیشـتر است.



شکل۳ – همبستگی رطوبت با ضریب اصطکاک استاتیکی بر روی سطحی از پلکسی گلاس

ضریب اصطکاک استاتیکی بر روی سطحی از جنس آهن گا لوا نیزه :

ارقام و سطوح مختلف رطوبت‌های مغزهای بادام، در سطح احتمال ۱٪ باهم اختلاف معنی‌دار داشته ولی اثر متقابل آنها اختلافی باهم نداشتند و این امر نشان می‌دهد که ارقام و سطوح مختلف رطوبت، مستقل از هم عمل کرده اند. ارقام بادام در سه گروه قرارگرفتند به طوری که بادام کاغذی با مقدار ۰/٤۸٦ بیشترین و بادام سنگی با مقدار ۰/۳۷٦کمترین ضریب اصطکاک استاتیکی را داشته و بادام نیمه سنگی با مقدار ۰/٤۰٤بین آن دو قرار داشت. مقایسه میانگین‌های مقادیر رطوبت‌های مختلف نشان‌دهنده قرار گرفتن آن ها در چهار گروه مختلف بود یعنی به غیر از رطوبت‌های ۱۵٪ و ۲۰٪ که یکسان عمل کرده اند بقیه سطوح رطوبت‌های مورد آزمایش با هم اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ داشتند و با افزایش رطوبت مغزهای بادام ضریب اصطکاک استاتیکی آنها افزایش یافت. این افزایش همان طوری که در بالا هم ذکرشد به دلیل افزایش چسبندگی نمونه ها به سطح مورد آزمایش در اثر بالا رفتن میزان رطوبت مغزهای بادام است.

ضریب اصطکاک استاتیکی بر روی سطحی از جنس چوب:

ارقام و سطوح مختلف رطوبت‌های مغزهای بادام، و اثر متقابل آنها در سطح احتمال ۱٪ باهم اختلاف معنی دار داشتند. ارقام دردوگروه قرارگرفتند به‌طوری‌که رقم کاغذی با ۰/۳۷۵ بیشترین و رقم سنگی با ۰/۳۵٤ کمترین مقدار ضریب اصطکاک استاتیکی را داشتند. مقایسه میانگین‌های مقدار رطوبت‌های مختلف نشان دهنده قرار گرفتن آن ها در چهار گروه مختلف بود به‌طوری‌که رطوبت ۵٪ با مقدار ۰/۳۲٤ کمترین و رطوبت ۲۵٪ با مقدار ۰/٤۰۳بیشترین بود، اما با افزایش رطوبت مغزهای بادام ضریب اصطکاک استاتیکی در همه ارقام آنها افزایش یافت. معنی دار بودن اثر متقابل بین ارقام و سطوح مختلف رطوبت نشان می‌دهد که ارقام مختلف، از نظر ضریب اصطکاک استاتیکی بر روی سطحی از جنس چوب صاف نسبت به تغییرات رطوبت عکس‌العمل یکسان نشان نداده و با هم فرق دارند(شکل ٤). به طوری که ملاحظه می‌شود رقم نیمه سنگی نسبت به دو رقم دیگر عکس‌العمل مختلفی نسبت به میزان رطوبت از خود نشان داده است.

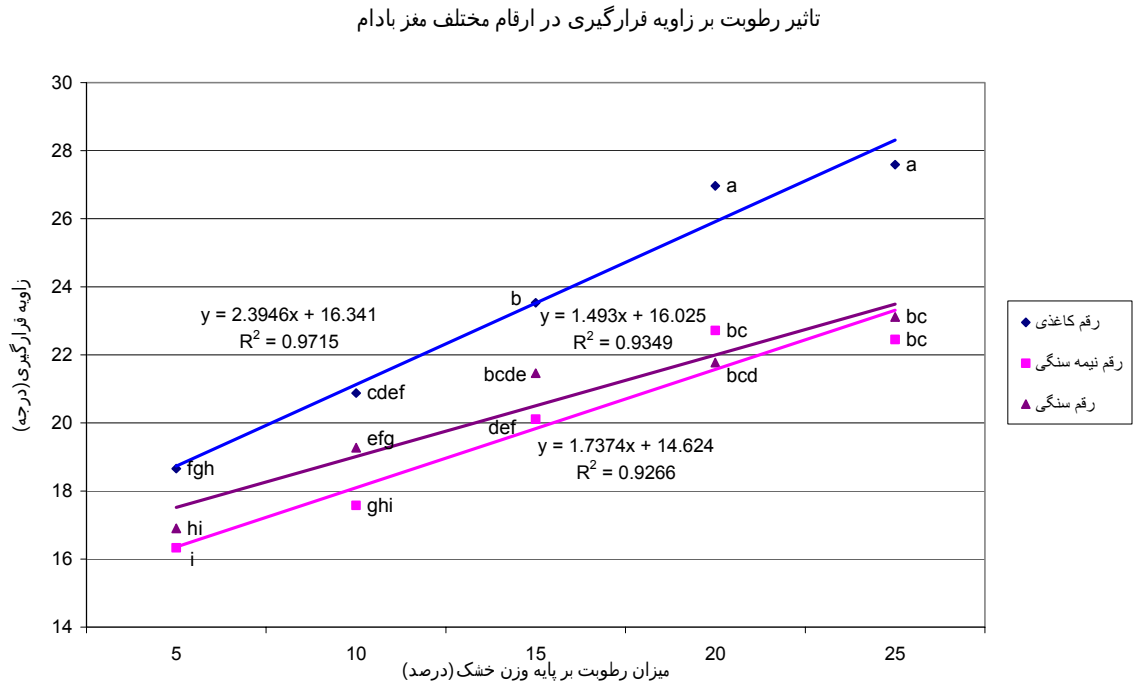
شکل٤– همبستگی رطوبت با ضریب اصطکاک استاتیکی بر روی سطحی از چوب

نتایج مشابهی نیز توسط کالیشیر و همکاران(۲۰۰٤) برای دانه کلزا آیدین(۲۰۰۳) برای مغز بادام ، کارمن (۱۹۹٦) برای عدس، سینگ و گاسوامی (۱۹۹٦) برای زیره، گاپتا وداس(۱۹۹۷) برای دانه آفتابگردان و نیمکار وچاتوپادیا (۲۰۰۱) برای گرین‌گرام مشاهده شده است. همچنین با مقایسه نتایج مشخص شد که ضریب اصطکاک استاتیکی مغز بادام سنگی بر روی سطوح با جنس یکسان و در رطوبت های مساوی در مقایسه با دو نوع دیگر بادام کمترین و بر عکس برای مغز بادام کاغذی بیشترین بود.

زاویه قرارگیری(زاویه ریپوز):

ارقام، سطوح مختلف رطوبت‌های مغزهای بادام، و اثر متقابل آنها از نظر زاویه قرارگیری در سطح احتمال ۱٪ باهم اختلاف معنی‌دار داشتند. جدول مقایسه میانگین داده‌های مربوط به ارقام مختلف بادام نشان می‌دهدکه ارقام در دو گروه قرارگرفتند وارقام سنگی و نیمه سنگی به‌ترتیب با میانگین‌های۲۰/۵۰٤ و ۱۹/۸۳٦ درجه کمترین و رقم کاغذی با ۲۳/۵۲۵ درجه بیشترین زاویه قرارگیری را داشتند. مقایسه میانگین های مقدار رطوبت های مختلف نشان دهنده

قرار گرفتن آن ها در چهار گروه مختلف بود و از رطوبت‌های ۲۰٪ و ۲۵٪ به ترتیب با ۲۳/۸۱۰ و ۲٤/۳۸۵ درجه بیشترین و رطوبت۵٪ با ۱۷/۲۹۸ درجه کمترین زاویه قرارگیری را داشتند. معنی‌دار بودن اثر متقابل بین ارقام و سطوح مختلف رطوبت نشان می دهد که ارقام از نظر زاویه قرارگیری نسبت به تغییرات رطوبت عکس‌العمل یکسان نشان نداده و با هم فرق دارند. همان طوری که در شکل۵ ملاحظه می شود عکس‌العمل رقم کاغذی نسبت به دو رقم دیگر متفاوت است. از روی شکل مشخص است که هر چه میزان رطوبت افزایش یافته زاویه قرارگیری هم بیشتر شده است. افزایش زاویه قرارگیری با افزایش رطوبت، به علت وجود لایه سطحی رطوبت است که مغزهای بادام را احاطه کرده وکشش سطحی ناشی از رطوبت در نگهداری مغزها با همدیگر در داخل توده محصول موثر است. نتایج مشابهی نیز توسط سینک وگاسوامی(۱۹۹٦)، ویس واناتان و همکاران (۱۹۹۷)، گاپتا و داس(۱۹۹۷)، آوایارا و همکاران(۱۹۹۹)، به ترتیب برای زیره سبز، دانه نیم نات، دانه آفتابگردان، دانه گونا گزارش شده است.



شکل۵– همبستگی رطوبت با زاویه قرارگیری

منابع:

۱- آمارنامه کشاورزی . ۱۳۸۵ . سال زراعی ۸٤ – ۸۳ ، وزارت جهاد کشاورزی ، معاونت برنامه ریـزی اقتصـادی ، دفتر آمار وفنآوری اطلاعات ، نشریهٔ شماره ۸۵/۰۹ دی ماه.

۲- خاتم ساز، محبوبه. ۱۳۷۱. فلور ایران شماره ٦ ، تیرهٔ گل سرخ ، موسسه تحقیقات جنگلها ومراتع . ۳۵۲ صفحه.

۳-زابلستانی، مسعود. ۱۳۸۸.بررسی تاثیر میزان رطوبت بر خواص فیزیکی و مکانیکی مغز بادام. گـزارش پژوهشـی نهایی پروژه تحقیقاتی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.

4-Aviara, N.A.,M.I.G. Wardzang , M.A.Hague, 1999. Physical Properties of Guna Seeds. J.Agric.Engng Res.,(73):105-111.

5-Aydin,C. 2003. Physical properties of almond nut and kernel.Journal of Food Engineering ,(60):315-320.

6-Calisir,S.,T.Marakoglu, H.ogut, O.Ozturk.2004.physical properties of rapeseed . Journal of food engineering , WWW.elsvier.com /locate/ Jfood eng.

7-Carman,K.1996.Some physical properties of lentil seeds. J.agric.Engng Res.,(63):87-92.

8-FAO.Production year book.2001. Vol . 55 TABLE 76 .

9-Gupta,.R.K.and S.K. Das.1997.Physical properties of sunflower seeds. J.agric.Engng Res.,(66):1-8.

10- Nimkar, P. M. ,& Chattopadyay,P. K. (2001). Some physical properties of green gram. Journal of agricultural Engineering Research,80(2), 183-189.

11-Singh,K.K., T.K.Goswami. 1996. Physical properties of cumin seed. J.agric. engng, Res, (64): 93-98 .

12- Visvanathan,R.,P.T. Palanisamy;L. Gothandapani; V.V. Sreenaryanan.(1996). Physical Properties of Neem nut , J . agric. Engng Res . (63) : 19-26.

Effect of moisture content on two physical properties ofAlmond kernel

Abstract

Determination of physical properties and their dependent to Almond kernel moisture content are necessity to design machines for handling, sorting, drying and other processings. Two physical properties are static friction coefficient and repose angle. There is no research on Iranian varieties of Almond. This research conducted with three varieties of Almond kernel (thin skined), (semi stone skined) and (stone skined) on three different surface including galvanized iron, plexi glass and smooth wood in five moisture levels (5%, 10%, 15%, 20% and 25% d.b.) with 5 replications using completely randomized design base factorial. The results showed that both repose angle and static friction coefficient on different material surfaces increased from 17.298 to 24.385 degree and 0.371 to 0.528, respectively with increasing moisture content. "Thin skined" angle of repose is more than other varieties. The effect of moisture on static friction coefficient is more than type of the variety of Almond kernel effect. Comparing results showed that static friction coefficient for "stone skined" almond kernel on the same surface and same moisture was the least and for "thin skined" Almond kernel was the most.

Keywords: Almond**,** Physical properties**,** Moisture content**,** Static friction coefficient**,** repose angle