

تعیین ضریب اصطکاک استاتیکی بادام ارقام مامایی، شاهرود و ربیع در استان

چهارمحال و بختیاری

نادر ساکنیان دهکردی¹، حجت اله مقصودی²

1- استادیار و عضو هیأت علمی گروه مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی شهرکرد

2- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اقلید

(n_sakenian@iaushk.ac.ir , n_sakenian@yahoo.com)

1

چکیده

بادام یکی از مهمترین محصولات باغی کشور به شمار می آید. از نظر تولید و سطح زیر کشت این محصول، کشور ایران مقام چهارم را در جهان دارا می باشد. استان چهارمحال و بختیاری از نظر سطح زیر کشت بادام، رتبه سوم را در ایران داراست. تعیین خواص فیزیکی و مکانیکی بادام جهت طراحی ادوات و ماشین های مورد نیاز برای مراحل مختلف پس از برداشت، فراوری و بسته بندی و تهیه یک استاندارد مفید، لازم می باشد. ضریب اصطکاک استاتیکی برای محاسبه زاویه سطوح شیب دار به منظور داشتن جریان یکنواخت محصول بر روی این سطوح مورد نیاز است. همچنین در طراحی بالابرها و نوار نقاله ها مهم می باشد، چون اصطکاک برای جلوگیری از سرخوردن و لغزش رو به عقب دانه ها مورد نیاز است. لذا در این تحقیق که در بهمن ماه انجام شد ضریب اصطکاک استاتیکی بادام در سه سطح رطوبتی 5، 10 و 15 درصد، روی سه سطح آهن گالوانیزه، لاستیک و شیشه تعیین گردید. آزمایش ها بر روی نمونه هایی از سه رقم بادام شاهرود، مامایی و ربیع انجام گرفت. نمونه ها در یک سطح شیب دار قرار گرفته و با بالا رفتن یکنواخت سطح شیب دار، تانژانت زاویه این سطح با افق در لحظه شروع به حرکت نمونه ها، ضریب اصطکاک استاتیکی محاسبه شد. اثر رطوبت های مختلف بر روی ضریب اصطکاک استاتیکی بادام نشان داد که با افزایش رطوبت این ضریب افزایش می یابد و همچنین نتایج نشان داد که جنس سطوح مختلف تأثیر معنی داری در سطح 5٪ بر روی ضریب اصطکاک استاتیکی بادام دارد و ضریب اصطکاک استاتیکی روی لاستیک بیشترین و برای شیشه کمترین مقدار را دارد.

کلمات کلیدی: بادام مامایی، شاهرود، ربیع، ضریب اصطکاک استاتیکی، رطوبت.

مقدمه

بادام از میوه های هسته دار (Stone fruits) و تیره ی گل سرخ و (Rosaceae) و جنس (Prunus) می باشد. ابعاد بزرگی این درخت با شرایط محیطی، وارسته، فاصله کاشت و نوع هرس تغییر می کند (امیر بختیار، 1384).

استان چهارمحال و بختیاری با دارا بودن امکانات و شرایط زیستی مناسب از جمله آب کافی، اقلیم مناسب و زمین های مستعد یکی از مناطق مهم برای باغ های میوه، به ویژه بادام کاری است این استان با دارا بودن بیش از ۱۲۰۰۰۰ هکتار بادام آبی بیشترین سطح زیر کشت آن را در کشور به خود اختصاص داده است. طبق آمار ارائه شده توسط وزارت جهاد کشاورزی، استان چهارمحال و بختیاری ب تولید ۹۶۲۷/۷ تن سطح زیر کشت بادام رتبه ی سوم را در ایران داراست

عملیاتی که معمولاً بر روی محصولات کشاورزی اعمال می شود، عمدتاً شامل تمیز کردن، درجه بندی، تفکیک کردن، خشک کردن و انبار کردن می باشد.

شناخت خواص فیزیکی و مکانیکی محصولات کشاورزی و مواد غذایی همواره مورد توجه و علاقه متخصصان کشاورزی و صنایع غذایی بوده است. این مسئله بویژه در رابطه با ماشین های کشاورزی، از لحاظ تأثیری که در بخشهای مختلف ماشین در مراحل برداشت، حمل و نقل، ذخیره سازی و فرآوری بر محصول ایجاد می کند حائز اهمیت است.

مشخصه های فیزیکی محصولات کشاورزی مهمترین پارامترها در طراحی سیستمهای درجه بندی، انتقال، فرآوری و بسته بندی می باشند. در بین خواص فیزیکی محصولات کشاورزی، ابعاد، جرم، حجم، سطح تصویری و سطح رویه از اهمیت بالایی در سیستمهای اندازه بندی برخوردار هستند.

ضریب اصطکاک استاتیکی برای محاسبه زاویه سطوح شیب دار به منظور داشتن جریان یکنواخت محصول بر روی این سطوح مورد نیاز است. همچنین در طراحی بالابرها و نوار نقاله ها مهم می باشد، چون اصطکاک برای جلوگیری از سرخوردن و لغزش روبه عقب دانه ها مورد نیاز است. چنانچه جابجایی مواد مد نظر باشد، باید از سطوح زبرتری چون نوارهای لاستیکی استفاده شود [دورسان و همکاران، ۲۰۰۷].

همچنین اگر تخلیه مواد مد نظر باشد، سطوح نرم تری چون آهن ضد زنگ کارآمدتر خواهند بود. بنابراین، به این نتیجه می رسیم که اطلاعات مربوط به ویژگی های فیزیکی به عنوان تابعی از عوامل مختلف چون رطوبت و رقم بسیار حائز اهمیت می باشند [اوزارسلان، ۲۰۰۲].

ضریب اصطکاک را با بکار بردن دستگاه ساده ای می توان اندازه گیری کرد. در اغلب مواد نیروی اصطکاک استاتیکی را با تغییر دادن زاویه سطح شیبدار بدست می آید. ضریب اصطکاک استاتیکی مساوی با تانژانت زاویه ای است که سطح شیبدار موقع شروع حرکت نمونه دارد.

جنس سطوح ثابت و متحرک در مقدار ضریب اصطکاک اثر زیادی دارد. سطوحی که معمولاً برای اندازه گیری ضریب اصطکاک محصولات کشاورزی به کار برده می شوند عبارتند از: ورق فولادی معمولی، ورق فولادی گالوانیزه، ورق رنگ شده، چوب، لاستیک و در بعضی موارد اجسام موسان است. ضریب اصطکاک بر حسب صافی سطح و جنس جسم مشخص می شود. ضریب اصطکاک به نوع محصول کشاورزی نیز بستگی دارد [توکلی هشجین، ۱۳۸۲].

آیدین [۲۰۰۳]، خواص فیزیکی بادام و مغز آن را مورد مطالعه قرار داد و ضریب اصطکاک استاتیکی را روی سطوح چوب چندلا، لاستیک و آهن گالوانیزه بررسی کرد و دریافت که این ضرایب روی چوب چند لا بیشترین و آهن گالوانیزه کمترین مقدار بود. همچنین دریافت که با افزایش رطوبت مغز بادام، نیروی شکست کاهش پیدا می کند و بیشترین نیروی شکست در جهت محور طولی بادام، اتفاق افتاد.

آیدین [۲۰۰۲]، خواص فیزیکی فندق را به صورت تابعی از رطوبت آن، ارزیابی کرده است. هدف تحقیق بررسی و ارزیابی ابعاد، وزن، حجم واحد، کرویت، چگالی، تخلخل، سطح تصویر، سرعت حد، مقاومت به شکست و ضرایب اصطکاک استاتیک و دینامیک فندق کامل و مغز آن بوده است. رطوبت نمونه مابین ۲/۸۷٪ تا ۱۹/۹۸٪ (بر اساس وزن خشک) متغییر بود.

مواد و روشها

در این تحقیق نمونه ها از ارقام بادام شاهرود، مامایی و ربیع از باغات بادام منطقه سامان واقع در استان چهارمحال و بختیاری انتخاب شد و به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه ها پس از تمیز کردن و جدا کردن از پوست، درون یخچال در دمای حدود 5+ درجه سیلسیوس قرار گرفتند تا شرایط رطوبتی حفظ شده و برای انجام آزمایشها نگهداری شوند سپس آزمایشات در بهمن ماه سال 1390 انجام شد. ضریب اصطکاک استاتیکی روی سه سطح آهن گالوانیزه، لاستیک و شیشه و در سه سطح رطوبتی 5، 10 و 15 درصد بر پایه ی خشک تعیین گردید. نمونه ها در یک سطح شیب دار قرار گرفته و با بالا رفتن یکنواخت سطح شیب دار، تانژانت زاویه این سطح با افق در لحظه ی شروع به حرکت نمونه ها، ضریب اصطکاک استاتیکی می باشد.

برای انجام آزمایش از سطحی شیب دار استفاده شد. برای بدست آوردن ضریب اصطکاک استاتیکی بادام از یک استوانه دوسر باز به قطر 80 میلی متر و ارتفاع 50 میلی متر استفاده شد. استوانه را بر روی سطح شیب دار قرار داده و نمونه ها درون آن پر شد سپس استوانه مقدار خیلی کم نسبت به سطح بالا آورده شد، به صورتی که تماس آن با سطح قطع شد و فقط نمونه ها با سطح در تماس بودند. شیب مایل با جنس مورد نظر به تدریج افزایش داده شد تا هنگامی که نمونه ها شروع به لغزش کند و با توجه به مقیاس بندی انجام شده روی دستگاه زاویه شیب خوانده شد.

نتایج و بحث

همانطور که گفته شد در این تحقیق ضرایب اصطکاک استاتیکی بادام رقم در سه سطح شاهرود، ربیع و مامایی رطوبت در 3 سطح 5، 10 و 15 درصد و جنس سطوح در سه سطح شیشه، آهن گالوانیزه و لاستیک و در سه تکرار اندازه گیری شد. نتایج تجزیه واریانس در جدول 1 نشان داده شده است.

جدول 1- جدول تجزیه واریانس اثرات اصلی و متقابل رقم، رطوبت و جنس سطح، در متغییر ضریب اصطکاک

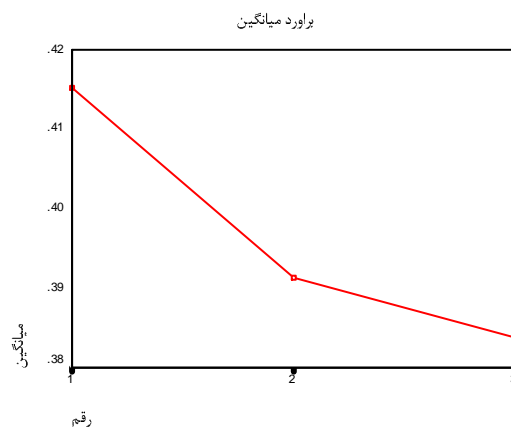
F	میانگین مربعات	درجه آزادی	منبع تغییر
0/788	$3/027 \times 10^{-5}$	2	تکرار
187/530	0/007*	2	رقم
47564/100	1/828*	2	جنس سطح
2086/871	0/080*	2	رطوبت
295/567	0/011*	4	رقم × جنس سطح
26/249	0/001*	4	رقم × رطوبت
231/535	0/009*	4	جنس سطح × رطوبت
34/238	0/001*	8	رقم × جنس سطح × رطوبت
	$3/844 \times 10^{-5}$	52	خطا
		81	جمع

* اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد

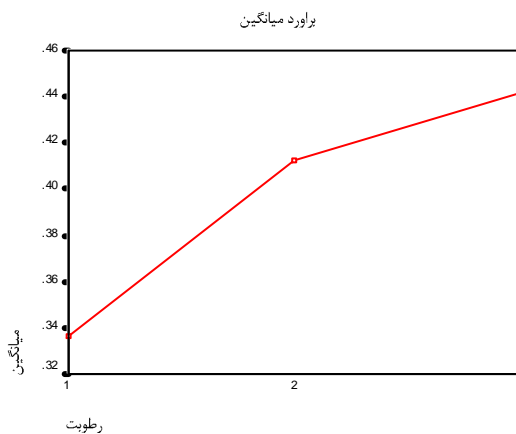
تجزیه واریانس نشان می دهد که در کلیه منابع تغییر اختلاف معنی داری وجود دارد. مقایسه میانگین های منابع تغییر اصلی در سه شکل های 1، 2 و 3 نشان داده شده است.



شکل 2 - مقایسه میانگین های ضریب اصطکاک در سه جنس سطح

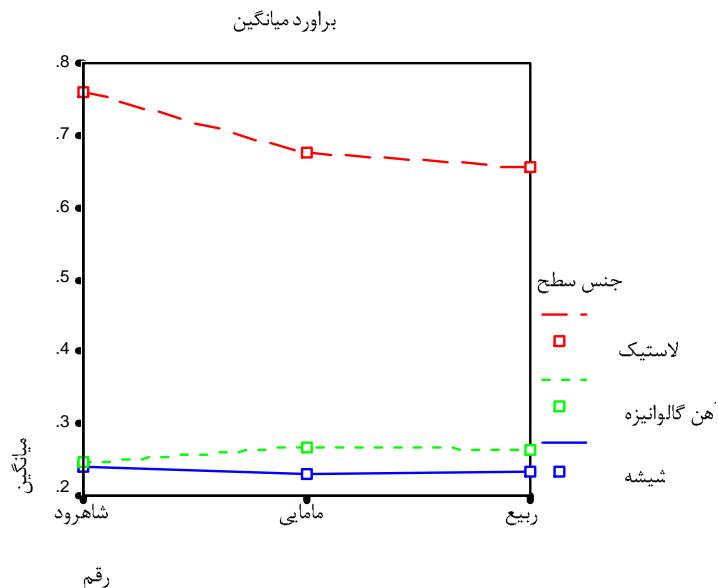


شکل 1 - مقایسه میانگین های ضریب اصطکاک در سه رقم بادام

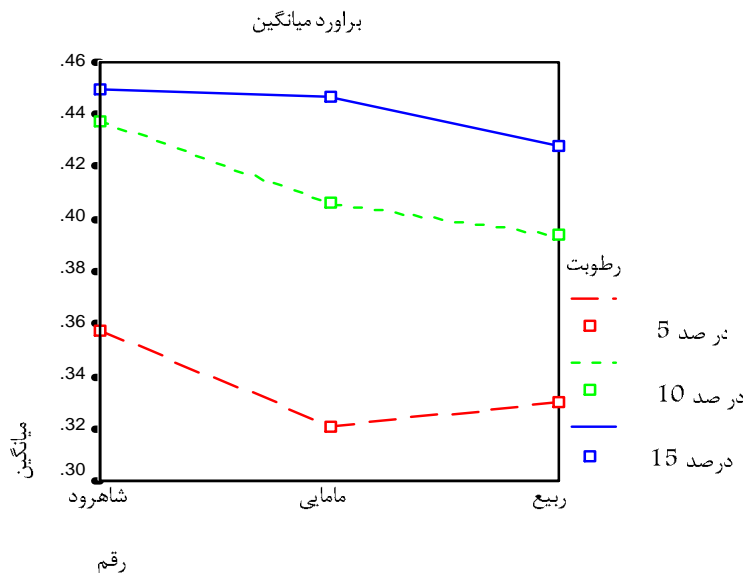


شکل 3 - مقایسه میانگین های ضریب اصطکاک در سه سطح رطوبت

بر اساس آزمایشات انجام شده ، ضریب اصطکاک استاتیکی بر روی شیشه برای بادام شاهرود از 0/164 تا 0/283 برای بادام مامایی از 0/139 تا 0/286، برای بادام ربیع از 0/145 تا 0/277 متغیر می باشد. بر روی آهن گالوانیزه برای بادام شاهرود از 0/216 تا 0/290 ، برای بادام مامایی از 0/230 تا 0/313 ، برای بادام ربیع از 0/225 تا 0/309 متغیر است و بر روی لاستیک برای بادام شاهرود 12 از 0/694 تا 0/840 ، برای مامایی از 0/595 تا 0/763 ، برای بادام ربیع از 0/600 تا 0/706 متغیر است. نتایج مقایسه میانگین ها و اثر متقابل در شکل های 4 و 5 نشان داده شده است .



شکل 4 - مقایسه میانگین های ضریب اصطکاک در سه جنس سطح در هر رقم



شکل 5 - مقایسه میانگین های ضریب اصطکاک در سه سطح رطوبت در هر رقم

بررسی تأثیر جنس سطوح مورد استفاده برای هر سه رقم نشان می دهد که ضریب اصطکاک استاتیکی روی لاستیک بیشترین و برای شیشه کمترین مقدار را دارد، این نتیجه می تواند به دلیل زبر بودن جنس لاستیک نسبت به بقیه ی سطوح باشد.

با مقایسه نتایج مشخص شد که در بیشتر آزمایش ها ضریب اصطکاک استاتیکی بادام شاهرود بر روی سطوح با جنس یکسان و در رطوبت های مساوی در مقایسه با بادام مامایی و ربیع بیشتر بوده که این می تواند به خاطر زبری سطح بادام شاهرود نسبت به سایر ارقام فوق باشد.

نتایج نشان می دهد که ضریب اصطکاک استاتیکی با افزایش رطوبت افزایش می یابد . بیشترین ضریب اصطکاک استاتیکی در رطوبت 15 درصد و کمترین ضریب اصطکاک استاتیکی در رطوبت 5 درصد می باشد.

منابع

1. امیر بختیار، ن.، 1384. بررسی تنوع ژنتیکی ارقام بادام *Prunusdulcis* با استفاده از نشانگر ریز ماهواره. پایان نامه ی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.
2. بی نام، 1384. اداره کل آمار و اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی تهران- ایران.
3. توکلی هاشجین، ت .، 1382. مکانیک محصولات کشاورزی . تألیف سیتیگی، گ . چاپ اول، انتشارات دانشگاه زنجان.
4. Aydin, C., N. O., Konak, M., 2002. Some Physical Properties of Turkish Mahaleb. *Biosystems Engineering*. 82(2), 231-234.
5. Aydin, C. 2003. Physical Properties of Almond Nut and Kernel. *J. Food Eng.* 60, 315-320.
6. Dursun, I., Tugrul, K.M., & Dursun, E. (2007). Some Physical Properties of Sugar Beet Seed. *Stored Products Research*, 43, 149-15.
7. Cyaig. A. L., Debra. E. P. 2006. Comparing Physical Measures and Mechanical Cracking Products of Nonpareil Almond with Two Advanced Breeding Selections. *Journal of Food Engineering*. 76 , 232-237.
8. Ozarslan, C., (2002). Physical Properties of Cotton Seed. *Biosystems Engineering*, 83(2), 169-174.
9. Lorestani, A.N., Tabatabaeefar, A. (2006). Modeling the Mass of Kiwi Fruit by Geometrical Attributes. *Int. Agrophys.* 20, 135-139.
10. Lewis Chichester. Ellis Horwood, UK. , R. S. (1989). *Physical Properties of Food and Food Processing Systems*. 1st Edn.
11. Pery. J. S., C. W. Hall. 1966. Evaluation and Reduction Mechanical-Havdling Damage to Pea Beans. *Trans. ASAE*. Vol 9. 696-701.