



تعیین خواص مکانیکی و نیروی برشی طبق آفتابگردان با روش دستگاه آزمون مواد به روش مخرب

ایوب بگوندا^{۱*}، علی نجات لریستانی^۲، حمید اسکندری^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه

۲- به ترتیب استادیار گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد ماشین‌های کشاورزی دانشگاه بوعلی همدان

چکیده

به منظور ارتقاء سطح مکانیزاسیون در عملیات برداشت و فرآوری ضایعات کشاورزی اولین گام به دست آوردن اطلاعات جامعی از خصوصیات محصول است. طبق آفتابگردان در ایران به عنوان یک محصول قابل استفاده از لحاظ تغذیه دام و نشخوارکنندگان بسیار با اهمیت و اقتصادی می‌باشد. با توجه به اینکه خواص مکانیکی این محصول در بسیاری از مسائل مربوط به طراحی ماشین‌ها و دستگاه‌های پس از برداشت امری ضروری است. به همین منظور در این پژوهش خواص مکانیکی و نیروی برشی طبق یا دیسک آفتابگردان به روش مخرب شامل مدول الاستیسیته، نیروی ماکزیمم تا برش و بیشترین نیرو تا تغییر شکل و کار تا نیروی ماکزیمم با استفاده از ۳ تیغه در ۳ سرعت متفاوت و تعداد تکرارهای مساوی مورد بررسی قرار گرفت. پس از قرار دادن طبق‌های آفتابگردان در زیر تیغه‌های ۰، ۳۰ و ۴۵ درجه و انجام عملیات برش در سرعت‌های ۱۵۰ و ۲۵۰ و ۳۵۰ میلی‌متر بر ثانیه، مقدار نیروی ماکزیمم برای تیغه ۰ درجه ۴۱/۸ N در سرعت 250 mm/s ، برای تیغه ۳۰ درجه ۲۲،۱N در سرعت 250 mm/s و برای تیغه ۴۵ درجه ۱۶N در سرعت 350 mm/s به دست آمد، بیشترین مقدار برای دیگر پارامترها نیز در محدوده سرعتی برای هر تیغه قرار می‌گیرد که بیشترین نیرو مورد نیاز است. بنابراین نتیجه آزمایش به صورتی می‌باشد که تیغه با مقدار زاویه و سرعت بیشتر، کمترین نیرو را نیاز دارد.

کلمات کلیدی: نیروی برشی، طبق، مخرب، آزمون مواد

*نویسنده مسئول: Aioobgavand67@gmail.com



تعیین خواص مکانیکی و نیروی برشی طبق آفتابگردان با روش دستگاه آزمون مواد به روش مخرب

مقدمه

آفتابگردان با نام علمی (Helianthus Annuus) چهارمین گیاه دانه روغنی جهان از لحاظ تولید محسوب می‌شود. دانه‌های روغنی به عنوان یکی از منابع مهم تأمین‌کننده روغن نباتی مورد نیاز انسان به شمار می‌روند. ارقام روغنی آن محتوی بیش از ۴۰ درصد روغن بوده و ماده خام مناسبی برای صنایع فرآوری به شمار می‌آیند (جک، اف کارتر، ۱۳۷۱). آمار چهل سال اخیر نشان می‌دهد که تولید آفتابگردان و سویا با سرعتی بیش از بادام‌زمینی و کلزا افزایش یافته است [۴]. همچنین برخی از خواص فیزیکی دانه آفتابگردان مانند اندازه، شکل، چگالی، زاویه استقرار و ضرایب اصطکاک را مورد مطالعه قرار دادند. همچنین گل آفتاب‌گردان گیاهی است یک‌ساله و تا حدود سه متر رشد می‌کند.

گل آن درشت و زیبا و به قطر ۳۵ سانتیمتر می‌باشد. این گیاه در اکثر نقاط دنیا وجود دارد. از تخم آفتابگردان روغن گرفته می‌شود که اشباع نشده است و برای پخت‌وپز مناسب است. در ایران نیز یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی به شمار می‌رود که بعد از پنبه دانه و سویا بیشترین سهم تولید را به خود اختصاص داده است. ارقام روغنی آن محتوی بیش از ۱۹ درصد روغن بوده و ماده خام مناسبی برای صنایع فرآوری به شمار می‌آیند [۲]. سیادت، عطالله گزارش کرد که ساقه و برگ آفتابگردان در طی فرآیند سیلو کردن مورد استفاده قرار می‌گیرند. رطوبت، اندازه دانه و جهت بارگذاری اثرات معنی‌داری بر حداکثر نیرو و انرژی لازم برای شکست دانه‌های سویا داشته‌اند [۳]. لیو و همکاران (۱۹۹۰) نیز ضمن تعیین نیرو و انرژی شکست دانه سویا تحت اثر نیروهای شبه استاتیکی (در سرعت ۱٫۲ میلی‌متر بر دقیقه)، تأثیر معنی‌دار رطوبت و جهت بارگذاری را نتیجه گرفتند [۵].

آفتابگردان از دو قسمت ساقه و طبق یا دیسک آفتابگردان تشکیل شده است. مواد تشکیل دهنده ساقه آفتابگردان در یک وارسته آفتابگردان مصری عبارت بود از ۵۳٪ سلولز، ۱۷٪ لیگنین، ۱۷٪ پنتوزان، ۳٪ پروتئین خام و ۸٪ خاکستر [۳]. طبق آفتابگردان نیز اغلب سوزانده می‌شوند، یا پس از برداشت محصول، همراه با خاک شخم می‌خورند. اما گاه خرد شده و به مصرف تغذیه دام می‌رسند. از تجزیه طبق‌های آفتابگردان مصری ترکیبات زیر بر حسب درصد به دست آمد: خاکستر ۱۲٪، لیگنین ۱۲٪، پروتئین خام ۱۲٪، گلوکوزید ۸٪، کل چربی‌ها ۲٪، چربی‌های غیرقابل تبدیل به صابون ۱۴٪، گلوکز ۱۷٪، آرابینوز ۶٪ و رامنوز ۲۰٪ (۱۰۵). در شوروی نشان داده شد که دیسک‌ها و پوسته دانه‌ها جهت تغذیه گوسفند مناسب می‌باشد. ترکیب شیمیایی طبق‌های آفتابگردان بدون دانه شامل: آب ۶۶٪، پروتئین ۲۲٪، چربی ۹٪، لیاف خام ۲۲/۹٪، عصاره فاقد ازت ۶۷٪ و خاکستر ۱/۳٪ بود. پرورش دهندگان گوسفند همیشه محصولات و فرآورده‌های فرعی آفتابگردان را به عنوان خوراکی‌های مفید با ایجاد اثراتی مطلوب در گوسفند، مورد توجه قرار داده‌اند. بنابراین با توجه به اینکه طبق یا دیسک آفتابگردان برای دام‌ها قابل استفاده بوده و مطالعه خواص شیمیایی و مصرفی جهت تغذیه دام، بر روی این محصول انجام گرفته است و همچنین با توجه به اینکه مطالعه‌ای جهت بررسی خواص مکانیکی و نیروی برشی آفتابگردان صورت نگرفته است، انجام این تحقیق ضرورت می‌یابد.

مواد و روش‌ها



برای انجام این تحقیق طبق‌های آفتابگردان از مزرعه‌های آفتابگردان استان کرمانشاه جمع‌آوری، و پس جدا کردن چند نمونه به آزمایشگاه تحقیقاتی گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه رازی انتقال داده شد. آزمون مکانیکی یا نیروی مورد نیاز برای برش طبق‌های آفتابگردان برای تعیین ویژگی‌های مقاومت به برش به وسیله ماشین آزمون مواد تست اینسترون زوییک رول شکل یک انجام شد.

این ماشین به یک دستگاه رایانه متصل است و از طریق نرم‌افزار مربوطه تنظیمات آزمایش اعمال شده و نمودار نیرو، تغییر شکل برای هر آزمایش ثبت می‌گردد. به شکلی که در این پژوهش خواص مکانیکی یا نیروی مورد نیاز برای برش طبق یا دیسک آفتابگردان شامل مدول الاستیسیته، نیروی ماکزیمم تا برش و بیشترین نیرو تا تغییر شکل و کار انجام شده تا نیروی ماکزیمم با استفاده از ۳ تیغه در ۳ سرعت متفاوت و تعداد تکرارهای مساوی مورد بررسی قرار گرفت.

طبق‌های برداشت شده آفتابگردان که از مزارع کشاورزی استان تهیه شد، دارای رطوبت زمان برداشت محصول بودند که با استفاده از دستگاه آون میزان رطوبت این محصول گرفته شد.



شکل ۱

تحلیل نتایج

بر طبق نتایج مقادیر میانگین، بیشترین و کمترین خصوصیات مکانیکی برش اندازه‌گیری شد و در جدول‌های نشان داده شده در پایین با توجه به محدودیت در تعداد صفحات فقط برای گزارش نیروی ماکزیمم جداولی تنظیم شد که در پایین مشخص می‌باشد.

بر طبق نتایج پس از قرار دادن طبق‌های آفتابگردان در زیر تیغه‌های ۰، ۳۰ و ۴۵ درجه و انجام عملیات برش در سرعت‌های ۱۵۰ و ۲۵۰ و ۳۵۰ میلی‌متر بر ثانیه، مقدار نیروی ماکزیمم برای تیغه ۰ درجه $41/8 \text{ N}$ در سرعت 250 mm/s ، برای تیغه ۳۰ درجه $22,1 \text{ N}$ در سرعت 250 mm/s و برای تیغه ۴۵ درجه 16 N در سرعت 350 mm/s به دست آمد، بیشترین مقدار برای دیگر پارامترها نیز در محدوده سرعتی برای هر تیغه قرار می‌گیرد که بیشترین نیرو مورد نیاز است.

بنابراین نتیجه آزمایش به صورتی می‌باشد که تیغه با مقدار زاویه و سرعت بیشتر، کمترین نیرو را نیاز دارد. اثر سرعت‌های متغیر بر روی میزان مقاومت طبق‌ها به برش با توجه به تیغه‌های با زاویه‌های متفاوت در جداول زیر مشخص شده است.

جدول ۱- برخی خواص مکانیکی و نیروی برشی تحت آزمایش با سرعت بارگذاری 250 mm/min میلی‌متر بر دقیقه با تیغه ۳۰ درجه

W to max(Nmm)	Fmax(N) dl at	F max(N)	Emod(Gpa)	تیغه ۳۰ درجه، سرعت 250 mm/min
270.38	29.9	22.1	0.031	Max
135.86	26.7	13.8	0.013	Min
198.048	28	17.3	0.0218	Average

جدول ۲- برخی خواص مکانیکی و نیروی برشی تحت آزمایش با سرعت بارگذاری 250 mm/min میلی‌متر بر دقیقه با تیغه ۰ درجه

W to max(Nmm)	Fmax(N) dl at	F max(N)	Emod(Gpa)	تیغه ۰ درجه، سرعت 250 mm/min
417.13	26.8	41.8	0.07	Max
279.36	21.8	33.8	0.05	Min
358.118	24.28	37.16	0.058	Average

جدول ۳- برخی خواص مکانیکی و نیروی برشی تحت آزمایش با سرعت بارگذاری 250 mm/min میلی‌متر بر دقیقه

W to max(Nmm)	Fmax(N) dl at	F max(N)	Emod(Gpa)	تیغه ۴۵ درجه، سرعت 250 mm/min
۲۹۳.۶۷	۲۹.۷	۱۶	۰.۰۴۱	Max
۱۲۹.۶۱	۲۸.۸	۸.۹۶	۰.۰۰۹	Min
۲۰۰.۷۳۲	۲۹.۳۲	۱۲.۴۶۴	۰.۰۲۵۲	average

نتیجه‌گیری



با توجه به نتایج به دست آمده بیشترین مقدار برای دیگر پارامترها نیز در محدوده سرعتی برای هر تیغه قرار می‌گیرد که بیشترین نیرو مورد نیاز است. بنابراین نتیجه آزمایش به صورتی می‌باشد که تیغه با مقدار زاویه و سرعت بیشتر، کمترین نیرو را نیاز دارد.

منابع

۱. صفری، شادمان. ۱۳۸۳ "ارزش غذایی طبق آفتابگردان و تأثیر استفاده از مخمر ساکارومایسس سرویسیه بر قابلیت هضم آن"؛ پایان‌نامه جهت دریافت کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه، صفحات ۴۸ تا ۵۶.
۲. جک، اف کارتر، ۱۳۷۱. "علوم و تکنولوژی آفتابگردان". مترجم یوسف عرشی. ناشر اداره کل پنبه و دانه‌های روغنی ایران.
۳. سیادت، عطاالله. ۱۳۷۱ "سیلو کردن گیاهان علوفه‌ای" انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.
4. Gupta, R. K., Das, S. K. 1997. Physical properties of sunflower seeds. Journal of agricultural engineering and research, 66: 1-8.
5. Liu, M., Haghghi, K., Storshine, R.L., and Ting, E.C. 1990. Mechanical properties of the soybean cotyledon and failure strength of soybean kernels. Transactions of the ASAE, 33: 559-566.
6. Paulsen, R.M., 1978. Fracture resistance of soybeans to compressive loading. Transactions of the ASAE, 21: 1210-1216.
7. Weiss, E.A. 1983. Book oilseed crops. Publ. longman. London and New York.