تعیین نیروی کندن غلاف کلزا تحت تیمارهای مختلف (۳۴۷)

بهرام حسین زاده[۱] ، علی اسحق بیگی[۲] ، نیکان رقامی[۳]

چکیده

در سالهای اخیر تحقیقاتی برای جایگزین کردن روش برداشت کلزا و جدا کردن کپسول ها از بوته بجای برش بوته انجام شده است. در تحقیق حاضر نیروی کندن کپسول های کلزا، در سه رقم اپرا، اکاپی و زرفام در رطوبت ۹٪ دانه ازه گیری شده است. جهت تعیین نیروی کندن غلاف ها دستگاه ویژه ای طراحی گردید تا با سرعت ثابت بتواند غلاف ها را کنده و نیروی مورد نظر را ثبت نماید. این دستگاه شامل موتور الکتریکی، اینورتور، نیروسنج، رایانه، فک متحرک، فک ثابت گیره های نگهداری غلاف، تسمه، پولی و سیم های رابط بود. ازه گیری و مقایسه نیروی کندن غلاف ها، در سه تیمار کود اوره (۲۵۰، ۴۰۰ و ۵۵۰ کیلو گرم بر هکتار) و سه سرعت کندن ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتیمتر بر دقیقه در ۴۰ آزمایش برای هر رقم و آزمون مقایسه در قالب طرح کاملاً تصادفی بود. نتایج بدست آمده نشان داد که مقدار کود اوره، رقم و سرعت کندن غلاف بر روی نیروی کندن غلاف کلزا در سطح ۱٪ معنی دار بود و بیشترین نیرو مربوط به سرعت ۵ سانتیمتر بر ثانیه در رقم اپرا و تیمار کودی ۵۵۰ کیلوگرم بر هکتار بود. همچنین کمترین نیرو مربوط به سرعت ۱۵ سانتیمتر بر ثانیه در رقم اکاپی و تیمار کودی ۲۵۰ کیلوگرم بر هکتار بود. با اندازه گیری ابعاد غلاف مشخص گردید که طول دمبرگ، طول، ضخامت و عرض غلاف در سطح ۱٪ برای مقدار کود اوره و رقم معنی دار بوده است. با توجه به رسم نمودارهای طول غلاف، نیروی کندن غلاف و طول دمبرگ، نیروی کندن غلاف و بدست آوردن ضریب تبیین مشخص گردید که هیچ رابطه ای بین طول غلاف یا دمبرگ با نیروی کندن غلاف وجود ندارد و دو کمیت مستقل از هم به حساب می آیند.

کلیدواژه: نیروی کندن غلاف، کلزا، رداشت

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
۲- استادیار گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، پست الکترونیک: aeshagh@yahoo.com
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشگاه شه کرد

مقدمه

با توجه به سرمایه‌گذاری دولت در کاشت گیاه کلزا و درصد بالای تولید روغن این گیاه، افت بهنگام برداشت با کمباین اهمیت ویژه‌ای دا ته و یکی از مشکلات مطرح در این بخش می باشد. در برداشت کلزا بیشترین افت در برخورد دماغه(هد) کمباین با محصول، حتی در زمان رطوبت مطلوب داشت(۱۰ درصد) اتفاق می‌افتد(۱۲). شکستن لایهٔ غلافی Dz^1 که در اثر تکانهای شدید ناشی از جریان هوا، برخورد با دماغه کمباین و یا ارتعاش ناشی از حرکت تیغه‌های برش، دانه‌های محبوس در کپسول رها وپراکنده می شوند که حتی تا ۵۰ درصد افت دانه در شرایط نامطلوب و بحرانی نیز نقل شده است(۱۰). با توجه به ساختار فیزیکی بوتهٔ کلزا مانند ارتباط تراکم بوته در واحد سطح با اندازه گیاه و تعداد شاخه‌های فرعی و اندازهٔ کپسولهای آن، تنوع در رسیدن به بلوغ کامل دانه ها در فصل برداشت، نیز رسیدن دانه ها در رطوبتهای متفاوت از پائین به بالا در یک بوتهٔ گیاه کلزا و بسیاری عوامل دیگر پارامترهائی هستند که علاوه بر اهمیت افت دانه توسط ماشین، می‌بایست در طراحی ماشین برداشت مدنظر قرار گیرند.(۱و۱۰)

تا کنون بیشترین تحقیقاتی که انجام شده است بر روی خواص دانه کلزا و تعداد دانه درون کپسول بوده است که بطور مثال می توان به گزارش دیپنبراک با تعداد دانه ۲۰-۱۵ عدد در هر غلاف و کلارک با متوسط دانه ۳۰ عدد در هر غلاف اشاره نمود.(۹و۱۰) با توجه به بررسی های بعمل آمده، ضرورت طراحی هد جدیدی از کمباین که با شرایط محصول سازگار باشد آشکار گردید که اساس کار آن برکندن کپسولها و رها کردن بوته در خاک پیشنهاد می شود. در مراحل پیشرفت تحقیق مشخص شد که خواص فیزیکی و مکانیکی غلاف کلزا، علاوه بر دانه، در کلیه محاسبات طراحی نقش عمده و کلیدی دارد. بنابراین اقدام به انـ ازه‌گیری و جمع‌آوری اطلاعات مربوط به خواص مکانیکی و فیزیکی کپسول کلزا امری ضروری می گردد. کمباین‌های خوشه چین که ساختمان و طرز کار متفاوت با کمباین‌های معمولی دارند برای برداشت غلات وحبوبات عرضه شده‌اند.(۱۳و۲۰) این کمباین‌ها بصورت‌های مختلفی ساخته شده‌اند ولی اصول کار همه آنها بر اساس کندن غلاف یا دانه محصولات کشاورزی است.(۱۳و۲۰) در ایران یک نمونه کمباین خوشه چین که برای برداشت نخود طراحی و ساخته شده است موجود است.(۸)

یافته‌های قبلی نشان می‌دهند که نیرو و انرژی لازم برای کندن غلاف محصولات کشاورزی تابعی از رطوبت محصول و جهت اعمال نیرو بوده‌اند.(۱۸،۱۴،۱۲و۱۹)

برای اندازه‌گیری نیروی کندن غلاف محصولات کشاورزی، را می توان از روش مستقیم یا غیر مستقیم استفاده کرد. در روش غیر مستقیم، نیرو بصورت نیروی گریز از مرکز یا نیروی ناشی از شتاب به دانه وارد می‌شود. در این روش ساقه (یا خوشه)حامل دانه‌ها، بصورت شعاعی در محیط یک استوانه دوار متصل می‌شود. حرکت دورانی استوانه سبب اعمال نیروی گریز از مرکز به دانه می گردد که تمایل به کندن دانه به سمت خارج دارد. اگر سرعت دورانی استوانه به اندازه‌ای افزایش یابد که سبب جدا شدن غلاف از ساقه (یا خوشه) گردد، نیروی متناظر با آن به نوان نیروی کندن غلاف شناخته می‌شود که با معلوم بودن جرم دانه و سرعت دورانی استوانه، مقدار آن قابل محاسبه است. لامپ و باچلی با استفاده از این روش، نیروی کندن دانه و غلاف بعضی از محصولات کشاورزی را تعیین کردند.

در روش مستقیم، دانه یا غلاف توسط فک خاصی که امتداد آن به یک نیروسنج متصل است با سرعت معینی کشیده می شود تا کنده شود و همزمان نیروی کندن اندازه‌گیری می‌شود. بررسی تحقیقات انجام شده نشان داد که برای اندازه‌گیری نیروی کندن غلاف محصولات کشاورزی، بیشتر از این روش استفاده شده است. لی و هو، با استفاده از این روش، تیروی کندن دانه شلتوک را در سطوح مختلف رطوبت دانه و جهت اعمال نیرو بدست آوردند. آنها دریافتند که جهت اعمال نیرو اثر معنی‌داری بر مقدار نیروی کندن داشت که برای تعیین جهت تغذیه خوشه‌های برنج به درون کوبنده‌های برنج مهم است.(۱۴) رزنیسک نیز با روش مستقیم، انرژی مصرفی برای کندن دانه‌های جو و گندم در محدوده رطوبت‌های ۱۸٪-۱۹٪ را بین ۱۴-۱۶/۸ میلی ژول تعیین کرد. در این آزمایشات سرعت کندن دانه معادل ۵۱۰ میلیمتر بر دقیقه بوده است. در حال حاضر با وجود ماشینهای اینستران، مواردی از مجهز کردن آنها به فکهای نگهدارنده دانه به منظور اندازه‌گیری نیرو و انرژی لازم برای کندن دانه و غلاف محصولات کشاورزی گزارش شده است.(۱۸) کادکول و همکاران با دستگاه اینستران، غلاف کلزا را بصورت تیر یک سر گیردار آزمایش و گشتاور خمشی در انتهای غلاف و انرژی مصرفی برای شکستن انتهای غلاف را اندازه‌گیری و آنها را به عنوان معیارهایی برای ارزیابی مقاومت به ریزش

---

[1]- Dehiscence Zone

غلافها بکار بردند. آنها آزمایشات را با دستگاه نام برده و با سرعت بارگذاری ۵۰ میلیمتر بر دقیقه انجام دادند. مشاهدات مزرعه‌ای آنها نشان داد که دو فاکتور گشتاور خمشی و انرژی مصرفی، معیارهای دقیق‌تری برای ارزیابی مقاومت در مقابل ریزش دانه بوده‌اند.(۱۱) مس کویتا و هانا ضمن تعیین برخی خواص فیزیکی و مکانیکی سویا، نیروی کندن غلاف را نیز از روش مستقیم اندازه گیری کردند. آنها برای این منظور از یک نیروسنج دستی که به انتهای آن یک قلاب پنجه مانند متصل بود استفاده کردند. برای هر آزمایش توسط قلاب مربوطه غلاف را نگهداشته و با کشیدن آن به سمت بالا نیروی کندن اندازه‌گیری می شد.(۱۶) همچنین در تحقیقی دیگر توسط خزایی و همکاران آزمایشهایی جهت تعیین نیروی کندن گل پیرتروم انجام دادند و نشان دادند که با افزایش سرعت کندن گل، نیرو و انرژی مصرفی افزایش، ولی مقاومت کششی و انرژی مصرفی در واحد سطح ساقه کاهش می یابد.(۴)

در تحقیق دیگری جزایری برای طراحی هد جدید کمباینی که بتواند غلاف‌های کلزا را برداشت کند، نیروی کندن بوته کلزا را اندازه‌گیری نمود و نیروی کندن بوته را بین ۴۶/۷-۱۵/۶ کیلوگرم نیرو بیان کرد. که طبق این تحقیق نیرویی که جهت کندن غلاف به بوته وارد میشود از این مقدار نیرو بیشتر نباشد تا باعث کندن بوته از زمین نشود.(۳) همچنین تحقیقاتی مشابهی نیز بر روی نیروی کندن بوته نخود نیز انجام شده است.(۲)

در این تحقیق محدودهٔ بارکششی در راستای دمبرگ جهت جدا کردن کپسول‌ها و مقایسه مقدار نیروی اعمالی در ارقام مختلف و همچنین طول دمبرگ، طول، عرض، ضخامت و تعداد دانه در غلاف کلزا و روابط این پارامترها با هم بررسی شده است.

مواد و روشها

نیروی کندن غلافهای بوته کلزا به عوامل مختلفی از قبیل رطوبت ساقه و مرحله رسیدگی بوته بستگی دارد. در این آزمایش رطوبت ساقه و مرحله رسیدگی(رطوبت دانه ۹٪) را ثابت و برابر با مقدار توصیه شده قرار داده شده است. اندازه گیری و مقایسه نیروی کندن غلافها، در سه رقم زرفام، اپرا و اکاپی در سه تیمار کودی (۲۵۰، ۴۰۰ و ۵۵۰ کیلو گرم بر هکتار) و با سه سرعت ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتیمتر بر ثانیه در ۴۰ آزمایش برای هر تیمار و آزمون مقایسه فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی تعیین گردید. کود ازته به گیاه کلزا در سه مرحله (برگدهی، ساقه رفتن و گلدهی) مطابق جدول شماره (۱) داده می شود.

جدول شماره ۱- مراحل کود دهی و تیمارهای کودی

مرحله کودهی	تیمار ۱ *kg/ha*	مار۲ *kg/ha*	مار۳ *kg/ha*
مرحله برگدهی	۵۰	۱۰۰	۱۵۰
مرحله ساقه رفتن	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰
مرحله گلدهی	۵۰	۱۰۰	۱۵۰
مجموع	۲۵۰	۴۰۰	۵۵۰

در طراحی ماشین برداشت جدید کلزا مقدار نیروی مقاومت در مقابل کشش بطرف بالا و قبل از جدا شدن کامل غلاف از بوته یکی از اطلاعات مورد نیاز است که طبعاً این نیرو بهنگام فصل برداشت مستقیم با کمباین یعنی زمانی که رطوبت دانه ۹٪ و براساس اطلاعات فوق در این آزمایش که رطوبت ساقه (بوته) ۶۰ درصد است، مورد نظر می باشد.(۵و۶) اندازه‌گیری رطوبت ساقهٔ گیاه با استفاده ازاستاندارد*S258.2 ASAE Standards 2001* انجام می گیرد که در آن برای تعیین رطوبت علوفه ۱۰۳ درجه سانتیگراد برای مدت ۲۴ ساعت با حداقل وزن ۲۵ گرم پیشنهاد شده است.

برای اندازه گیری مقدار نیروی کندن غلاف از بوته کلزا دستگاهی طراحی گردید تا با سرعت و نیروی ثابت بتواند غلافها را جدا کرده و نیروی مورد نظر را ثبت کند. جهت رسیدن به اهداف فوق، از یک موتور الکتریکی، اینورتور، نیروسنج، رایانه، فک متحرک، فک ثابت گیره های نگهداری غلاف، تسمه، پولی و سیمهای رابط استفاده شد. قبل از کندن هر غلاف اندازه دمبرگ و طول، عرض، ضخامت و تعداد دانه در هر غلاف نیزتعیین گردید.

جهت اندازه گیری، ابتدا توسط گیره های نگهدارنده غلاف را از قسمت دمبرگ محکم گرفته و در فک ثابت قرار داده می شود. با روشن شدن اینورتور و تنظیم سرعت مورد نظر نیروی محرک توسط پولی و تسمه به فک متحرک انتقال داده می شود و این در

حالیست که نیروسنج از یک طرف به فک متحرک و از یک طرف به غلاف اتصال دارد. نیروسنج مورد استفاده قابلیت اتصال به رایانه، برای ثبت اطلاعات را دارا بوده و قرائت داده ها در هر ۰/۲ ثانیه انجام می‌گیرد.

در قسمت دیگر تحقیق غلافهای رسیده کلزا را در سه بعد طول(بزرگترین بعد)، عرض و ضخامت و همچنین طول دمبرگ به وسیله یک کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلیمتر اندازه گیری گردید و تاثیر رقم و کود ازته را بر روی ابعاد غلاف نیز مورد بررسی قرار گرفت.

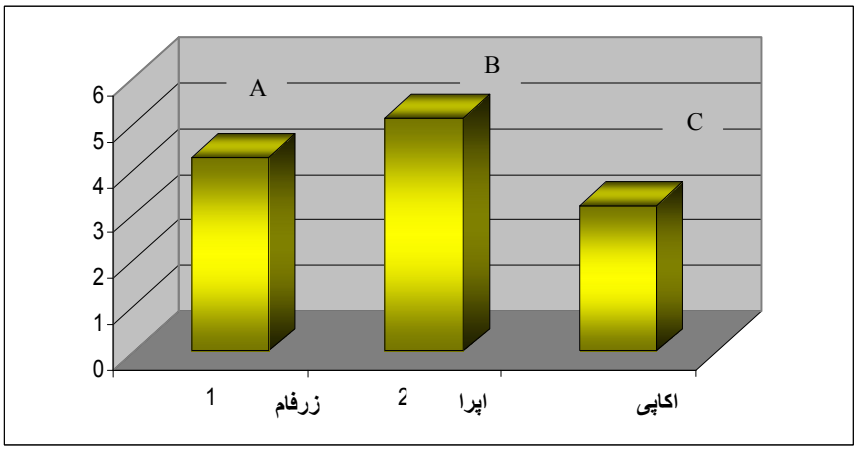
نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مقادیر نیروی کندن غلاف را بر تحت اثر سه رقم، سه تیمار کودی و سه سطح سرعت بصورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی در جدول(۲) نشان داده شده ست. جدول تجزیه واریانس نشان می دهد که نوع رقم، سرعت، مقدار کود اوره، اثر متقابل رقم در سرعت و سرعت در کود در سطح ۱٪ کاملاً معنی دار بوده است. با توجه به این امر که میزان رطوبت بر روی نیروی کندن غلاف موثر بوده و این آزمایش که در طی ۳ روز انجام شده است، با اندازه‌گیری رطوبت و انجام آزمون آماری کوواریانس داده‌ها مشاهده شد که کاهش رطوبت دراین زمان محسوس نبوده و بر روی مقاومت کندن غلاف در این بازه تغییر رطوبت بی‌تاثیر بوده است. ولی لازم به ذکر است که اگر رطوبت ساقه از ۶۰٪ به ۴۰٪ کاهش پیدا کند تاثیر کاهش رطوبت بر روی مقاومت کندن غلاف‌ها کاملاً مشخص بوده و با کاهش رطوبت میزان نیرو نیز کاهش پیدا می کند و اگر رطوبت به ۳۵٪ برسد غلاف‌ها با کوچکترین نیرویی باز شده ویا از بوته جدا می‌گردند و باعث اتلاف دانه و برداشت می‌شود.(کاهش رطوبت در این آزمایش در روز اول از ۶۱٪ به ۵۸٪ در روز آخرکاهش پیدا کرد که تغییری در نیروی کندن غلاف در این بازه رطوبتی وجود ندارد.)

جدول۲- تجزیه واریانس مقادیرنیروی کندن غلاف تحت اثر مقدار کود اوره

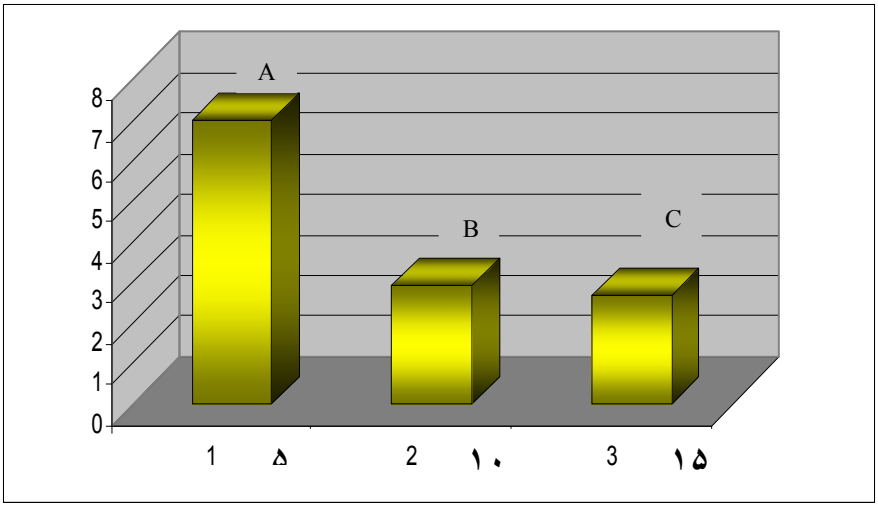
منابع تغییر	درجه آزادی	جمع مربعات	میانگین مربعات
رقم	۲	۶۷۱/۹۳	۳۳۵/۹۷
سرعت	۲	۴۲۸۵/۰۹	۲۱۴۲/۵۵
کود	۲	۱۷۳/۵۰	۸۶/۷۵
رقم×سرعت	۴	۱۴۹/۱۱	۳۷/۲۸**
رقم×کود	۴	۷/۷۲	۱/۹۳
سرعت×کود	۴	۳۸/۵۰	۹/۶۳**
رقم×سرعت×کود	۸	۱/۷۱	۰/۲۱
خطا	۱۰۵۳	۱۴۴۶/۱۲	۱/۳۷
کل	۱۰۷۹	۶۷۷۳/۶۸	

** و * معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد



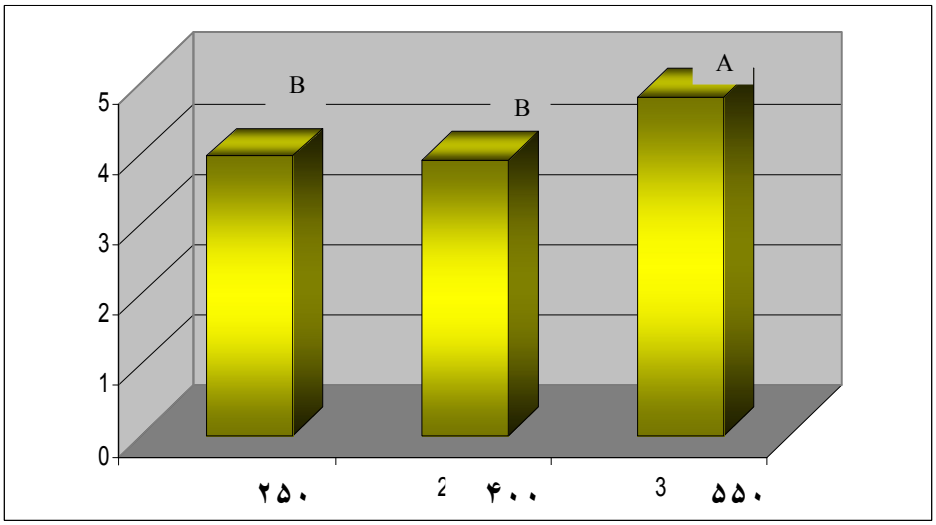
نمودار۱- میانگین مقاومت کندن غلاف و مقایسه میانگین ارقام (نیوتن)

با توجه به نمودار۱، رقم اپ ا با ۵/۱۶۴ نیوتن بیشترین نیرو و رقم اکاپی با ۳/۲۳۴ نیوتن کمترین نیرو را برای کندن غلاف شامل می شوند. همچنین با مقایسه میانگین در سطح ۵٪ برای ارقام کاملاً معنی دار بوده است و این بیانگر این است که هر رقم برای خود مقاومت غلاف خاص خود را دارد و با توجه به شرایط هر منطقه و شیوه برداشت در منطقه مورد نظر نیز می‌توان رقم مناسب برای کشت را انتخاب نمود.



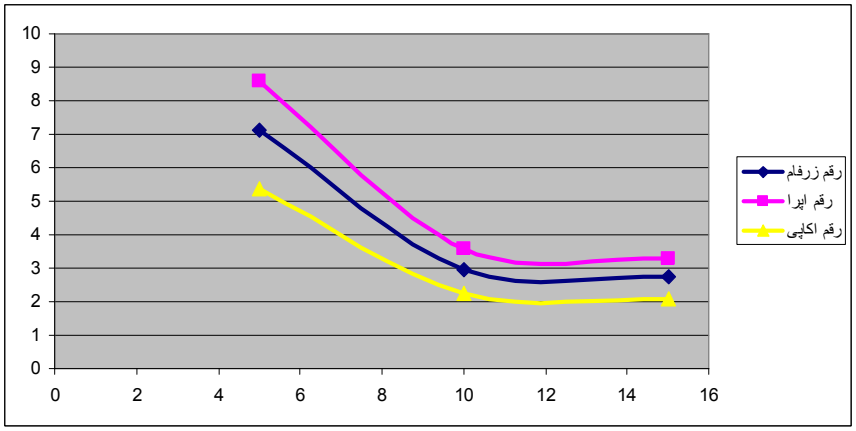
نمودار۲- میانگین مقاومت کندن غلاف و مقایسه میانگین تیمار سرعت (نیوتن- سانتیمتر بر ثانیه)

نمودار۲ بیانگر کاهش مقاومت کندن غلاف با افزایش سرعت می باشد. سرعت ۵ سانتیمتر بر ثانیه با نیروی ۷/۰۴۲ نیوتن دارای بیشترین نیرو و سرعت ۱۵ سانتیمتر بر ثانیه با ۲/۷۰۸ نیوتن کمترین نیرو جهت کندن غلاف را نشان می‌دهد. مشخص است که با ۲ برابر کردن سرعت، نیرو ۵۹٪ و با ۳ برابر کردن سرعت، نیرو ۶۲٪ کاهش پیدا کرده است. همچنین مقایسه میانگین نشان داد که در سطح ۵٪، ۳ تیمار سرعت دارای اختلاف معنی داری می باشند.

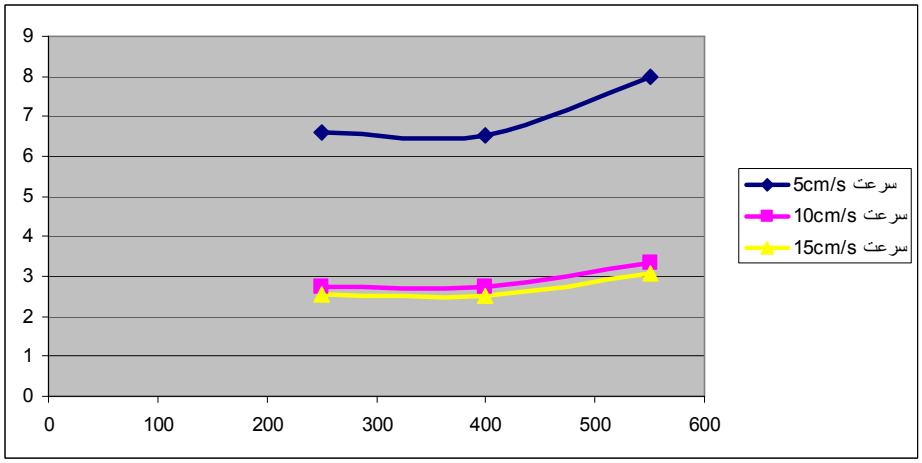


نمودار۳- میانگین مقاومت کندن غلاف مقایسه میانگین تیمارهای کودی(نیوتن-کیلوگرم بر هکتار)

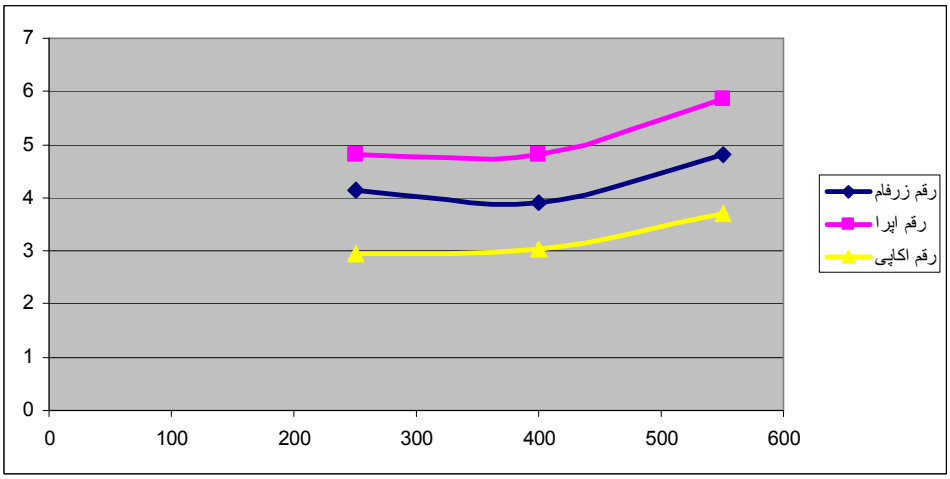
نمودار ۳ نشان می دهد که بیشترین نیروی کندن غلاف مربوط به مقدار کود ۵۵۰ کیلوگرم بر هکتار بوده و کمترین مربوط به ۴۰۰ کیلوگرم بر هکتار کود اوره بوده است. مقدار نیرو برای تیمار کودی ۵۵۰، ۴/۷۹۴ نیوتن و برای تیمار کودی ۴۰۰، ۳/۹۲۵ نیوتن می باشد. همچنین مقایسه میانگین نشان می دهد که اختلاف معنی داری بین تیمار کودی ۲۵۰ و ۴۰۰ کیلوگرم بر هکتار وجود ندارد ولی تیمار کودی ۵۵۰ با ۲ تیمار دیگر در سطح ۵٪ معنی دار بوده ست.



نمودار ۴- رابطه نیروی کندن غلاف در سرعت‌های مختلف در ۳ رقم کلزا (نیوتن- سانتیمتر بر ثانیه)

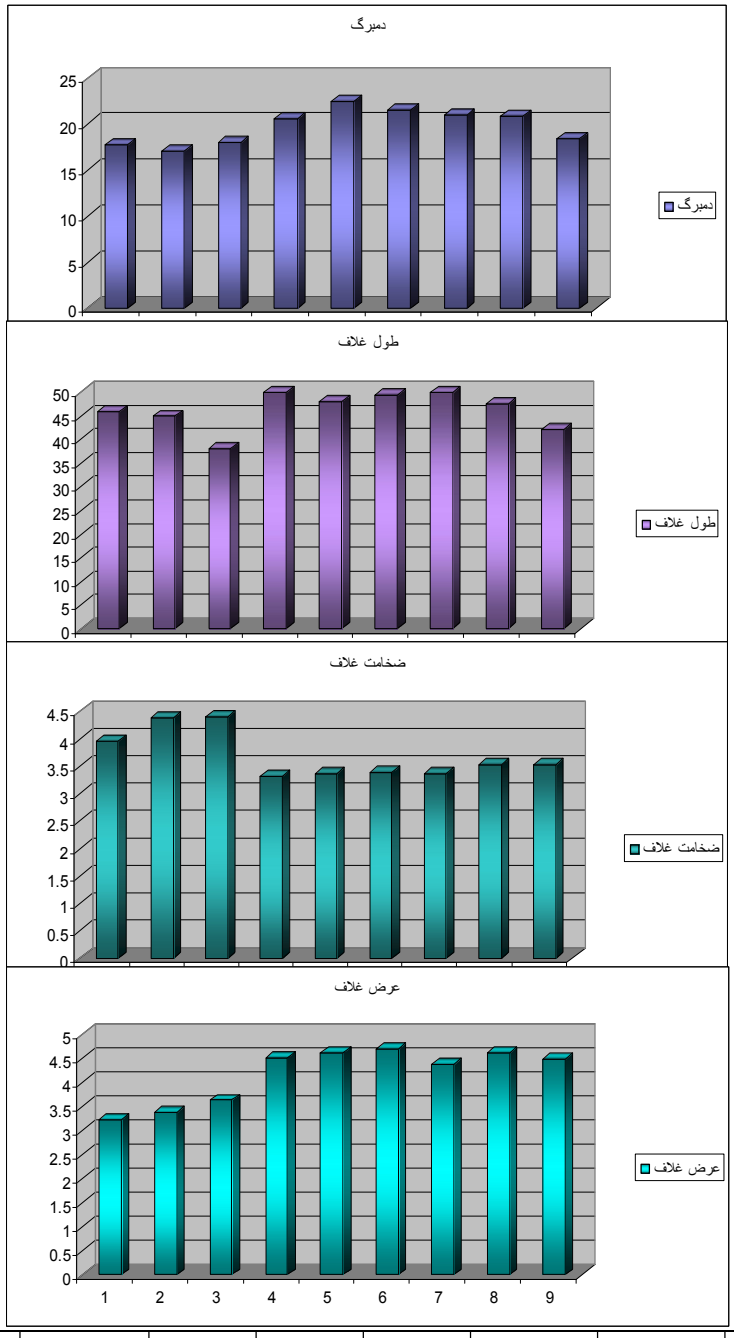


نمودار ۵- رابطه نیروی کندن غلاف در تیمارهای مختلف کودی در تیمارهای سرعت (کیلوگرم بر هکتار-نیوتن)



نمودار۶- رابطه نیروی کندن غلاف در تیمارهای مختلف کودی در سه رقم کلزا (کیلوگرم بر هکتار-نیوتن)

نمودار۴ روند کاهشی نیروی کندن غلاف را با افزایش سرعت در سه رقم مورد آزمایش نشان می دهد. با رسیدن سرعت از ۵ به ۱۵ سانتیمتر بر ثانیه برای رقم اپرا کاهش نیرو ۶۳٪ ، رقم زرفام ۶۲٪ و برای رقم اکاپی ۵۹٪ می باشد. نمو ار ۵ نشان می دهد که ابتدا افزایش کود اوره در هر سرعتی باعث کاهش کمی در نیروی کندن غلاف داده ولی با افزایش مقدار کود بر نیروی مقاومت غلاف افزوده می شود ولی در نمودار ۶ نشان داده می شود که در رقم زرفام کاهش نیرو ار مقدار کود ۲۵۰ به ۴۰۰ بیشتر از رقم اپراست و در رقم اکاپی کاهشی مشاهده نمی شود بلکه افزایش ۳٪ با افزودن کود از ۲۵۰ به ۴۰۰ کیلوگرم بر هکتار مشاهده می شود.در قسمت دیگری از تحقیق با داشتن تیمارهای رقم و مقدار کود اوره داده شده به گیاه طول، عرض، ضخامت غلاف کلزا بدست آمد و ارتباط آنها با نیروی کندن غلاف تعیین گردید.



۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹
زرفام ۲٥۰	زرفام ٤۰۰	زرفام ٥٥۰	اپرا ۲٥۰	اپرا ٤۰۰	اپرا ٥٥۰	اکاپی ۲٥۰	اکاپی ٤۰۰	اکاپی ٥٥۰

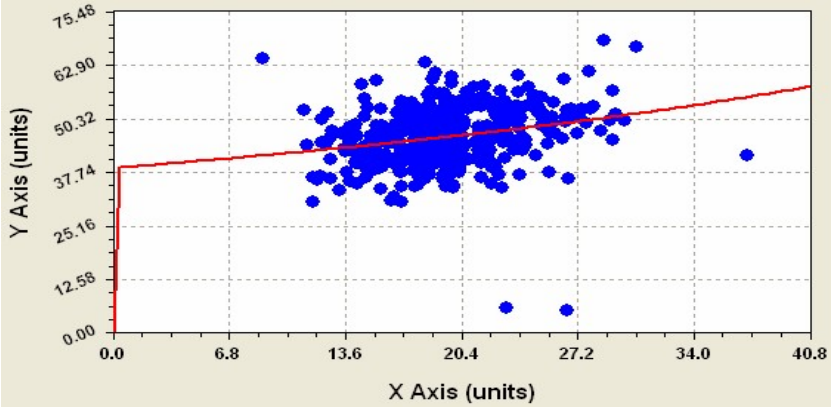
نمودار۷- مقایسه طول دمبرگ، طول، ضخامت و عرض غلاف تحت تیمار کودی و رقم

با توجه به آنالیز انجام شده مشخص گردید که تیمار رقم و نوع کود در سطح ۱٪ در اندازه پارامترهای فوق معنی‌دار بوده است و همچنین آزمون مقایسه میانگین فاکتورهای اندازه‌گیری شده در جدول ۳ نشان داده شده ست.

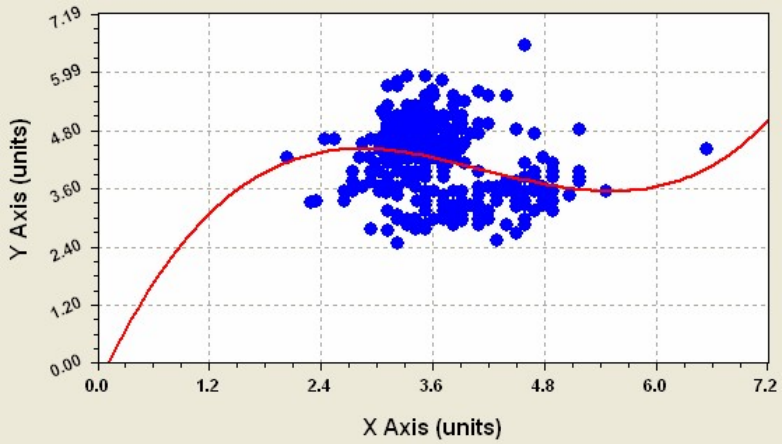
تیمارها	طول دمبرگ	طول غلاف	ضخامت غلاف	عرض غلاف
زرفام -۲۵۰	۱۷/۷۶C	۴۵/۹۵BC	۳/۹۶۲B	۳/۲۱۵E
زرفام-۴۰۰	۱۷/۰۰C	۴۴/۹۰C	۴/۳۷۶A	۳/۳۸۵E
زرفام-۵۵۰	۱۸/۰۴C	۳۸/۰۳E	۴/۳۹۹A	۳/۶۳۲D
اپرا-۲۵۰	۲۰/۵۴B	۴۹/۹۵A	۳/۳۲۸D	۴/۵۱۱ABC
اپرا-۴۰۰	۴۲/۴۱A	۴۸/۰۰AB	۳/۳۷۴CD	۴/۶۳۱AB
اپرا-۵۵۰	۲۱/۵۴AB	۴۹/۳۶A	۳/۴۰۱CD	۴/۶۹۰A
اکاپی-۲۵۰	۲۰/۹۳B	۴۹/۸۵A	۳/۳۶۰CD	۴/۳۷۵C
اکاپی-۴۰۰	۲۰/۸۸B	۴۷/۵۴AB	۴/۵۴۱A	۴/۶۲۱AB
اکاپی-۵۵۰	۱۸/۴۳C	۴۲/۱۳D	۳/۵۳۷C	۴/۴۸۱BC

جدول۳- مقایسه میانگین طول دمبرگ، طول غلاف، ضخامت غلاف و عرض غلاف(حروف تکراری بیانگر معنی دار نبودن در سطح ۵٪ می باشد).

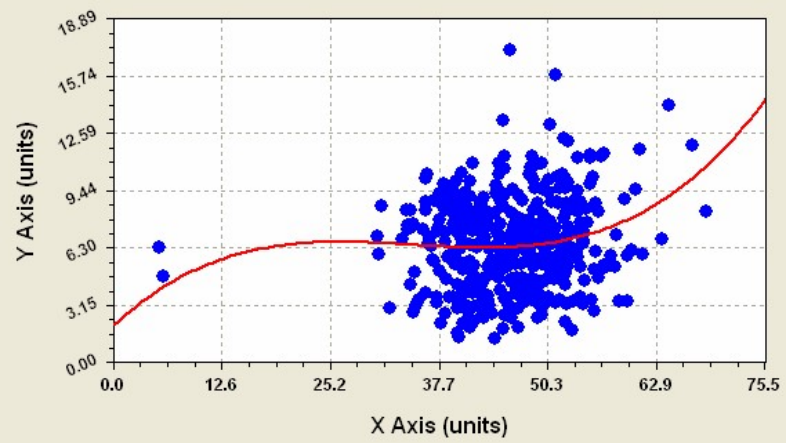
با توجه به جدول ۳ و اعداد مشخص شده، ماکزیمم ازه‌ها، بیان شده است. با افزایش کود در رقم زرفام ابتدا طول دمبرگ کاهش و سپس افزایش پیدا می کند ولی در طول غلاف با افزایش کود طول غلاف روند کاهشی و ضخامت و عرض غلاف روند افزایشی دارند. در رقم اپرا طول دمبرگ و ضخامت غلاف با افزایش کود ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد ولی طول غلاف ابتدا کاهش و سپس افزایش و در عرض غلاف روند افزایشی مشاهده می گردد. در رقم اکاپی با افزایش کود طول دمبرگ و طول غلاف کاهش یافته و در ضخامت و عرض غلاف ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.



نمودار۸- رابطه دمبرگ- طول غلاف



نمودار۹- رابطه طول غلاف- ضخامت غلاف



نمودار۱۰- رابطه بین طول غلاف- نیروی کندن غلاف

با توجه به نمودار ۸، و بدست آ مدن ضریب همبستگی ۰/۱۵ مشخص می گردد که هیچ ارتباطی بین طول دمبرگ با طول غلاف وجود دارد و همچنین در نمودار ۹ با ضریب همبستگی۰/۱۹ مشخص می گردد که هیچ ارتباطی بین عرض غلاف و ضخامت غلاف وجود ندارد. نمودار ۱۰ بیانگر عدم ارتباط بین طول غلاف با نیروی کندن غلاف می باشد این عدم ارتباط نشان می دهد که از روی شکل ظاهری غلاف نمی‌توان به نیروی کندن غلاف پی برد. همچنین با شمارش تعداد دانه در هر غلاف مشاهده شد که تیمار کودی اوره اثری بر روی تعداد دانه در غلاف نداشته ولی بر روی وزن هزار دانه موثر واقع می شود.ولی بطور میانگین تعداد دانه در غلاف برای ارقام مختلف کلزا، بطور میانگین ۲۴ عدد مشاهده شد. لازم به ذکر است که بین طول غلاف‌ها و تعداد دانه در غلاف ارتباط وجود دارد و ضریب تبیین ۸۶۷٪بیانگر این موضوع می باشد.

نتیجه گیری

۱-نوع رقم در نیروی کندن غلاف فاکتوری مهم بشمار می رود و این نیرو از رقمی به رقم دیگر متفاوت می باشد.

۲- عامل سرعت عامل مهمی در نیروی کندن غلاف بشمار می رود که با افزایش سرعت نیروی کندن غلاف روندی کاهشی دارد.

۳-تیمار کودی در ارقام مختلف روند مشخصی را در نیروی کندن غلاف دارد بلکه در رقم زرفام و اپرا با افزایش کود ابتدا روندی کاهشی و سپس افزایشی داریم و در صورتی که در رقم اکاپی از ابتدا روندی افزایشی دارد.

۴- هیچ قانون کلی در مورد میزان کود در اندازه طول دمبرگ، طول، عرض و ضخامت غلاف وجود ندارد و در هر رقم روند خاص خود را دارد.

۵- هیچ ارتباطی بین طول دمبرگ، طول، عرض و ضخامت غلاف با نیروی کندن غلاف وجود ندارد.
۶- غلافهای با طول بیشتر دارای تعداد دانه بیشتری در خود می باشند.

دستگاهی که جهت اندازه گیری مقاومت غلاف ط حی و ساخت گردیده است.

منابع مورد استفاده

۱. آلیاری، ه، شکاری، ف و شکاری، ف (۱۳۷۹). دانه‌های روغنی، زراعت و فیزیولوژی. انتشارات عمیدی تبریز
۲. امیری پریان، ج (۱۳۸۰). بررسی نیروی مورد نیاز به روش بوته کنی نخود ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی ، دانشگاه تربیت مدرس.
۳. جزایری،ک،(۱۳۸۰)، تعیین محدوده بار کششی لازم جهت بوته کنی کلزا، کنگره ملی ماشینهای کشاورزی کرمان(۱۳۸۳).
۴. خزائی،ج. ربانی،ح. گلبابایی،ف.(۱۳۸۲).تعیین مقاومت برشی و کندن گل پیرتروم، مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۳(۳)، ۴۴۴-**۴۳۳.**

5. Anonymous, (1979). Canola (Rapeseed). Alternative Field Crops Manual, University of wisconsin-Extension Cooperative Service.
6. Anonymous, (2001). Canola Combining. The Growers Manual, Canola Council of Canada.
7. ASAE *Standards* (2001).S252.2,S258.2
8. Behroozi-Lar,M.&B.K.Hung.2002.Design and development of chickpea combine.AMA, 33(1): 35-38.
9. Clarke,J.M. (1979). Intra-plant variation in number of seed per pod and seed weight in *brasica napus* ,Tower Canadian Journal Plant Science. 59,959-962.
10. Diepenbrock,W.(2000). Yield analysis of winter oilseed rape*(brasica napus):* a review. Field Crops Research,67,35-49.

11. Kadkol, G.P.,R.H.Macmillan.,R.P.Burrow,&G.M. Halloran.1984.Evaluation of Brassica genotypes for resistance to shatter.I.Development of a laboratory test.Euphytica 33:63-73
12. Kawamura,N. & H.Horio.1971. A basic study on harvesting of standing grain.J. of the Society of Agr. Machinery.33:156-162.
13. Klinner, W.E.,M.A. Neal., R.E.Arnold., A.A. Geikie,& R.N.Hobson.1987. A new concept in combine harvester headers.J.Agric.Engng Res.38:37-45.
14. Lee, S.W & Y. K. Huh.1984. Thershing ad cutting forces for Korean rice. Trans. Of the.ASAE. 48(6):1654-1657
15. Maclead, J. (1981). Oilseed Rape Book, a manual for growers, farmers and advisors. Cambridge Agricultural publishing, Cambridge. Pp 107-119.
16. Mesquita, C. M. and M.A. Hanna. 1995. Physical and mechanical properties of soylbean crops.Trans of the ASAE. 38(6):816-821.
17. Price, J. S. ; Neale, M. K. ; Hobson, R. N. and Bruce, D. M. (1996). Seed losses in Commercial harvesting of oilseed rape. Journal of Agricultural Engineering Research. 65(3), 183-193.
18. Reznicek, R. 1970. Experimental examination of bond strength of grains on the ear. J.Agric. Engng res. 15(4): 325-330.
19. Singh, K.N. & T.H. Burkhardt.1974. Rice plant properties in relation to loading. Trans. Of the. ASAE. 17(6):1169-1172
20. Tado, C.J. M., P. Wacker., H.D. Kutzbach, & D.C. Suministrado. 1998. Development of stripper harvesters: A review. J.Agric.Engng Res. 71: 103-112.