مقایسه برخی خواص فیزیکی و مکانیکی گندم سن‌زده و سالم رقم سرداری

منصور راسخ [*۱]، بهار فیروزآبادی [۲]، سعید مینایی [۳]، امیر حسین افکاری سیاح [۴]، علی اصغری [۵]

۱- استادیار گروه ماشینهای کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
۲- استادیار مهندسی مکانیک(تبدیل انرژی) ، دانشکده مکانیک، دانشگاه صنعتی شریف
۳- دانشیار گروه ماشینهای کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
٤- استادیار گروه ماشینهای کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
۵- استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی

چکیده

اندازه‌گیری خواص مکانیکی دانه‌های غلات از دو جهت حائز اهمیت است, یکی امکان شناسایی دقیقتر بافت دانه گندم که در راستای طبقه‌بندی آن صورت می‌گیرد و دیگری بدست آوردن اطلاعاتی که به بهینه سازی ماشین‌های برداشت و جابجایی دانه می‌انجامد. دراین راستا تحقیق حاضر برای اولین بار روی رقم گندم سرداری انجام پذیرفت. کلیه آزمایش‌ها با لحاظ چهار سطح از میزان رطوبت و دو نوع گندم سالم و سن‌زده در ۲۰ تکرار, جمعا" به تعداد ۱٦۰ آزمایش با کمک دستگاه آزمون کشش/ فشار تحت بارگذاری شبه – استاتیک انجام گرفت. نتایج این تحقیق مشخص نمود که می‌توان بر اساس میزان مقاومت مکانیکی، تک دانه‌های گندم سن‌زده را از دانه‌های گندم سالم شناسایی و درصورت نیاز جدا نمود. مناسب ترین رطوبت برای جداسازی بر مبنای چغرمگی رطوبت ۱۲٪ و بر مبنای نیروی بیشینه رطوبت ۱٤٪ بر پایه تر می‌باشد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که دو نوع گندم سالم و سن‌زده در هر سه صفت مورد مطالعه شامل چغرمگی، نیروی بیشینه و زاویه منحنی، با هم اختلاف معنی‌دار داشتند بطوریکه میزان نیروی بیشینه مورد نیاز برای گسیختگی دانه سالم به مراتب بیش از دانه سن‌زده بوده در حالیکه دانه‌های سن‌زده به مراتب چغرمه‌تر از دانه‌های سالم بودند. این پدیده عمدتا" ناشی از بافت پوک دانه سن‌زده می‌باشد بطوری که کرنش بیشینه در آن بیش از دو برابر دانه‌های سالم می‌باشد. از میان پارامترهای مکانیکی که از آزمون فشاری حاصل می‌گردد، شامل: نیروی بیشینه، شیب منحنی از مبداء و چغرمگی، مشخص گردید که پارامتر چغرمگی مناسب ترین عامل در تمایز قایل شدن بین دانه‌های سن‌زده و سالم می‌باشد. نتایج این پژوهش همچنین نشان داد که نیروی بیشینه و کمترین نیروی مورد نیاز برای شکست دانه گندم سن‌زده به ترتیب معادل ۹۰/٦ و ۷/۳۵ نیوتن می‌باشد، درحالیکه برای دانه‌های گندم سالم این مقادیر به ترتیب معادل ۱۲۱/۸ و ۲۸/۳٤ نیوتن می‌باشند. بر اساس نتایج هیچ نوع اختلاف معنی‌داری بین گندم‌های سالم و سن‌زده از لحاظ پارامترهای فیزیکی وجود ندارد.

کلیدواژگان: گندم، سن گندم، خواص مکانیکی، آزمون فشاری، رقم سرداری

۱-مقدمه

گندم یکی از مهمترین محصولات کشاورزی است که در جیره غذایی سه چهارم مردم جهان قرار دارد [۱]. به همین علت در طول بیش از هفت دهه، تحقیقات بسیاری با هدف تولید بیشتر و فرآوری بهتراین محصول انجام شده است. دراین میان، تعیین خصوصیات کیفی گندم،به ویژه به دلیل تأثیر آن بر کیفیت محصول نهایی(مخصوصا" نان)ازجایگاه خاصی

* مسئول مکاتبات: rasekhm@noavar.com

Archive of SID
www.SID.ir
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

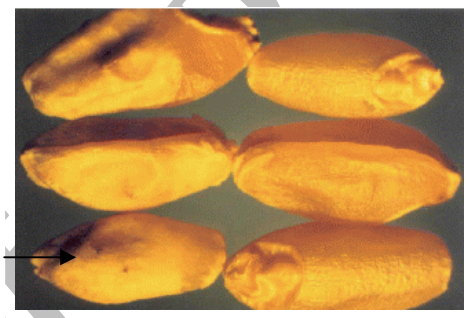
برخوردار بوده است. سن گندم یکی از آفت‌های عمومی در کشور است که در اغلب مناطق گندمکاری پراکنده است و سالانه درصد بالایی از گندم تحت تاثیر این آفت قرار می‌گیرند[۲] و متأسفانه مقادیر قابل ملاحظه‌ای از گندم سن‌زده روانه کارخانه‌های آرد می‌گردد. با کشت انواع گندم‌های زودرس و یا برداشت گندم یک یا دو هفته زودتر از موقع معمول می‌توان درصد سن‌زدگی محصول را کاهش داد. سن گندم علاوه بر کاهش کمی بر کیفیت محصول نیز تأثیر منفی می‌گذارد. چنانچه از گندم سن‌زده برای تهیه بذر یا در تولید نان استفاده شود مشکلات عدیده‌ای مانند کاهش کیفیت نان و قوه نامیه گندم‌های بذری تولید شده پیش خواهد آمد[۳]. گندم سن‌زده به شکل دانه‌های لاغر، چروکیده(شکل۱) و فاقد مواد غذایی کافی است[٤]. میزان خسارت سن در گندم ۵۰ تا ۹۰٪ برآورد شده است. از آنجاکه این آفت تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کاهش کیفیت نانوایی گندم دارد در برخی کشورها ارقام گندم در آنها با توجه به کیفیت پخت آنها، که اساس آن شاخص گلوتن در بذور آسیب دیده بوسیله سن است، به دو دسته برتر و ضعیف تقسیم می‌شوند[۵، ٦ و ۷]. در تحقیقی اظهار شده است کیفیت پروتئین توسط آفت سن گندم کاهش می‌یابد[۸]. در تحقیق دیگری ذکر شده است درصد پروتئین دانه و کیفیت پروتئین دانه گندم‌های سن‌زده بطور معنی‌داری نسبت به گندم‌های سالم در سطح احتمال ۱٪ کاهش می‌یابد[۹]. بر این اساس و به منظور بهبود کیفیت آرد تولیدی و افزایش خاصیت نانوایی آرد، جداسازی گندم‌های سن‌زده از گندم‌های سالم از اولویت برخوردار است. با توجه به اهمیت شناسایی و جداسازی گندم سن‌زده از نمونه‌های سالم، تحقیقاتی در این زمینه انجام شده است که می‌توان از آنها به جداسازی گندم سن‌زده از گندم سالم توسط دستگاه جداکننده ثقلی نام برد[۲]. دستگاه جداکننده ثقلی مورد استفاده بر اساس چگالی دانه‌ها، گندم سن‌زده را از گندم سالم جدا می‌کند. در همین تحقیق چگالی گندم سن‌زده و چگالی گندم سالم به ترتیب ۱۱۰۲/۲۱ و ۱۲۹۸/٦۵ کیلوگرم بر متر مکعب تعیین شد. دستگاه جداکننده مورد استفاده در این تحقیق دارای یک میز نوسانی است که در فرکانس نوسان ٤۵۰ تا ۵۰۰ سیکل بر دقیقه نوسان می‌کند. دامنه نوسان میز دستگاه از ۵ تا ۱۱ میلی‌متر قابل تنظیم است. میز در دو جهت طولی و عرضی شیب‌دار است. شیب طولی از ۳ تا ۵ درجه و شیب عرضی از ۰/۵ تا ۲ درجه قابل تنظیم است. از زیر میز جریان هوا با سرعت ۵ تا ۱۰ متر بر ثانیه به طرف بالا دمیده می‌شود. تأثیر پارامترهای فوق‌الذکر در جداسازی گندم سن‌زده مورد بررسی قرار گرفت و معلوم شد در شیب طولی ۳ درجه، شیب عرضی ۲ درجه، فرکانس نوسان ٤۵۰ سیکل بر دقیقه و سرعت هوای برابر با ۸ متر بر ثانیه دستگاه بهترین کارایی را دارد. از آنجاکه در گندم سن‌زده بخشی از آندوسپرم دانه بواسطه تأثیر مواد ترشح شده از آفت تغییر ماهیت می‌دهد لذا تغییر بافت بخش داخلی دانه کاملا" محسوس است. درحال حاضر یکی از روش‌های مناسب برای تشخیص تغییرات بافت در محصولات کشاورزی بررسی رفتار محصول از لحاظ تغییر شکل نسبت به نیروی اعمال شده می‌باشد[۱۰]. این مسئله بویژه با گسترش استفاده از سیستم‌های SKCS[1] در کارخانه‌های تولید آرد گندم از اهمیت برخوردار خواهد بود. پیش از این تحقیقات متعددی[۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱٤] با هدف استخراج شاخص سختی تک دانه گندم از طریق بارگذاری فشاری دانه کامل گندم انجام گرفته و مشخص شده است که می‌توان سختی تک دانه گندم را از برخی مشخصات منحنی نیرو ـ تغییر شکل دانه بدست آورد. همچنین بر مبنای مطالعات قبلی مشخص شد درصورتیکه فاکتور اندازه دانه تحت کنترل قرار گیرد می‌توان شاخص سختی گندم را با کمک یک رابطه خطی از برخی مشخصات شکل منحنی نیرو- تغییر شکل، به ویژه ضریب کشسانی و نیز برخی خصوصیات مکانیکی وابسته به زمان دانه گندم، همچون نسبت کاهش نیرو حاصل از آزمایش تنش آسایی بدست آورد[۱۵ و ۱٦]. بر این اساس هدف از این پژوهش عبارت است از بررسی امکان جداسازی گندم‌های سن‌زده از نمونه‌های سالم به صورت تک دانه از طریق مقایسه منحنی نیرو-تغییر شکل دانه، تحت بارگذاری شبه استاتیک.

1. Single Kernel Characterization System

Archive of SID
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]
www.SID.ir

٢- مواد و روشها

در این تحقیق از گندم رقم سرداری استفاده شد. این گندم از ارقام بومی غرب کشور است. سنبله‌های آن ریشک‌دار و با تراکم متوسط و استوانه‌ای شکل است. در برابر عواملی مانند ورس، سرما و ریزش دانه مقاوم بوده، ارتفاع بوته آن متوسط و نسبتا" زود رس می‌باشد. اندازه دانه درشت بوده و وزن هزار دانه آن ٣٥ تا ٥٠ گرم و بعنوان گندم دیم برای مناطق سرد کوهستانی غرب کشور مناسب است[١٧]. رقم گندم مورد نظر از استان مرکزی تهیه شد که بطور قابل ملاحظه‌ای در آن کشت می‌گردد.



شکل ١ نمونه‌هایی از گندم سن‌زده

برای تعیین درصد رطوبت اولیه گندم تهیه شده، چهار نمونه از گندم تهیه شده به مدت ١٩ ساعت و در دمای ١٣٠ درجه در اجاق قرار گرفتند[١٨]. رطوبت اولیه گندم بر مبنای وزن خشک از رابطه١ به دست آمد.

$$W = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100 \quad .....(1)$$

در این رابطه، w_1 وزن نمونه اولیه، w_2 وزن نمونه خشک شده، W درصد رطوبت گندم بر مبنای وزن خشک می‌باشد. میانگین رطوبت نمونه‌ها پس از این عملیات عبارت بود از ٨/٨٤٪ بر پایه تر. برای رساندن رطوبت نمونه‌های گندم به مقادیر رطوبت مورد نظر(١٠٪، ١٢٪ و ١٤٪) و تعیین تأثیر رطوبت در خواص مکانیکی گندم سالم و سن‌زده، مقدار آب مورد نیاز برای اضافه کردن به توده اولیه گندم از رابطه زیر محاسبه گردید[١٩].

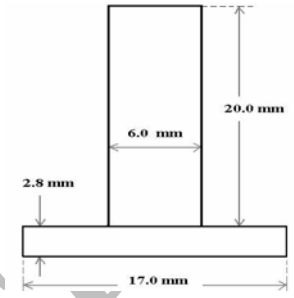
$$\text{میزان آب (گرم)} = \frac{\text{(رطوبت اولیه- رطوبت مورد نظر)وزن بذر برای مرطوب کردن}}{\text{رطوبت مورد نظر - ١٠٠}} \quad .....(2)$$

از توده گندم به طور تصادفی یک کیلوگرم گندم سالم و یک کیلوگرم گندم سن‌زده به دقت و بطور عینی بررسی و جدا شد. بطور تصادفی از هر یک از گندم‌های سالم و سن‌زده، ٤ نمونه ٢٠ گرمی توزین و انتخاب شد. مقدار آب مورد نیاز برای رساندن رطوبت نمونه‌ها به سطح ١٠، ١٢ و ١٤ درصد (با استفاده از رابطه ٢) به ترتیب ٠/٢٦، ٠/٧٢ و ١/٢ گرم تعیین گردید. پس از محاسبه مقدار آب لازم و اضافه کردن آب به نمونه‌ها، آنها را در کیسه پلاستیک ریخته بهم زده شده و رطوبت تعادلی پس از کمینه ٢٤ ساعت بدست آمد. به منظور ممانعت از جوانه زدن دانه‌ها به ویژه نمونه‌های مرطوب، تمامی نمونه‌ها تا قبل از آزمایش در درجه حرارت کمتر از ٤ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. با کمک دستگاه آزمون فشاری "TMU"[1]، که اختصاصا" برای انجام این نوع آزمون بر روی محصولات دانه‌ای و و بویژه گندم طراحی شده است[١٥]، آزمون‌های فشاری با فشردن دانه کامل در بین دو صفحه فولادی انجام پذیرفت(شکل٢- لف). دستگاه کشش/ فشار مورد نظر که اختصاصا" برای ین منظور طراحی و ساخته شده است[٢٠] شامل یک نک متحرک و یک فک ثابت بوده و می‌تواند بیشینه نیروی فشاری معادل ٣٠ کیلوگرم را بر دانه اعمال نماید. میزان نیرو از طریق یک حسگر بار اندازه‌گیری و توسط یک واحد پردازش و جمع‌آوری داده از طریق درگاه سریال به رایانه منتقل می‌شود. میزان تغییر شکل که از طریق موتور استپر تعیین می‌گردد هم زمان با مقادیر لحظه‌ای نیرو بر روی نمایشگر رایانه به صورت نمودار توسط اپراتور مشاهده می‌گردد. در هر آزمایش مقادیر نیرو و تغییر شکل حاصله بصورت نمودار نیرو- تغییر شکل بطور همزمان بر روی صفحه مانیتور رایانه مشاهده شده و سپس داده‌ها به برنامه "اکسل"[2] منتقل گردیدند. در این مجموعه آزمایش، پارامترهای مکانیکی رقم سرداری بر اساس آزمایش فشاری محوری بر روی تک دانه استخراج گردیدند. در این آزمایش‌ها عامل بارگذاری از نوع صفحه تخت بود(شکل٢- ب).

1. TMU Compression Apparatus
2. Excel

Archive of SID
محل تأیید کتابخانه
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]
www.SID.ir

الف



ب

شکل۲

الف- دستگاه بارگذاری برای انجام آزمون فشاری بر روی تک دانه گندم

ب- عامل بارگذاری صفحه تخت مورد استفاده در آزمایش فشاری

آهنگ بارگذاری در کلیه آزمایش‌ها ثابت و معادل ۷ mm/min در نظر گرفته شد. این سرعت مشخص کننده یک آزمون فشاری شبه استاتیک است[۲۱]. پارامترهای مکانیکی استخراج شده در این آزمایش عبارتند از: نیروی بیشینه که در نقطه گسیختگی رخ می‌دهد، چغرمگی[1](بر مبنای سطح زیر منحنی تا نقطه گسیختگی) و شیب خطی منحنی از نقطه مبداء. با توجه به اینکه سطوح رطوبتی برای دو نوع گندم در شرایط آزمایشگاهی و بطور یکنواخت اعمال شد، ولی تکرارهای هر ترکیب تیماری متفاوت از تیمار دیگر بود، لذا تجزیه و تحلیل داده‌ها به صورت فاکتوریل با دو فاکتور نوع گندم(سن‌زده و سالم) و درصد رطوبت(۸/۸٤، ۱۰، ۱۲ و ۱٤ درصد) در قالب طرح کاملا" تصادفی با ۲۰ تکرار انجام شد. برای نرمال کردن داده‌های مربوط به صفت چغرمگی از تبدیل به زاویه و صفات نیروی بیشینه لازم و زاویه منحنی از تبدیل لگاریتمی استفاده شد. برای مقایسه میانگین فاکتورها و ترکیبات تیماری از روش دانکن در سطح احتمال آماری ۵ درصد استفاده گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای Mstatc و SPSS و برای بررسی روند تغییرات صفات اندازه‌گیری شده در دو نوع گندم در سطوح مختلف رطوبتی از نرم افزار Excel استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- مقادیر میانگین بعضی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی گندم

جدول ۱ مقادیر میانگین بعضی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی اندازه‌گیری شده را در چهار سطح رطوبتی و دو نوع گندم نشان می‌دهد. از جدول ۱ مشخص می‌گردد که از نظر ویژگی‌های فیزیکی(شامل ابعاد و درصد کرویت) بین دو نوع گندم سالم و سن‌زده اختلاف مشخصی وجود ندارد، درحالیکه تقریبا" در هر دو پارامتر مکانیکی بین این دو نوع گندم تفاوت وجود دارد. بطوریکه بدون درنظر گرفتن عامل رطوبت میانگین انرژی(سطح زیر منحنی نیرو- جابجایی) مورد نیاز برای ایجاد گسیختگی در دانه‌های سن‌زده ٤۰٪ بیشتر از دانه‌های سالم بوده و میزان کرنش دانه‌های سن‌زده نیز ٦۰٪ بیشتر از دانه‌های سالم بوده است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که دو نوع گندم سالم و سن‌زده در هر سه صفت مورد مطالعه شامل چغرمگی، نیروی بیشینه و زاویه منحنی، با هم اختلاف معنی‌دار داشتند(جدول۲)، بطوریکه مقدار نیروی لازم(میانگین نیروی بیشینه در سطوح چهارگانه رطوبت برای گندم سالم در جدول ٤) برای له کردن گندم سالم(۵۹/٦۹ نیوتن) به دلیل سالم بودن بافت دانه بیشتر از گندم سن‌زده(۳۹/۹۱ نیوتن) بود و منحنی حاصل از دستگاه برای گندم سالم ارتفاع بیشتر و یا زاویه منحنی بزرگتر(میانگین زاویه منحنی در سطوح چهارگانه رطوبت برای گندم سالم در جدول ٤) برابر با ۲۹۱/۲۲($\frac{N}{mm}$) نسبت به گندم سن‌زده ($\frac{N}{mm}$)۱۲۵/۱۹ داشت.

1. Toughness

Archive of SID
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]
www.SID.ir

اما منحنی حاصل برای گندم سن‌زده به مراتب کشیده‌تر بوده لذا سطح زیر منحنی و در نتیجه چغرمگی آن(میانگین چغرمگی در سطوح چهارگانه رطوبت برای گندم سن‌زده در جدول ٤) با مقدار ٠/٢٨٣($\frac{N-mm}{mm^3}$) ، نسبت به گندم سالم ٠/١٨٤($\frac{N-mm}{mm^3}$) بیشتر است. کشیدگی منحنی یا کرنش ایجاد شده را می‌توان در جدول ١ بین دو نوع گندم مورد بررسی بوضوح مقایسه نمود.

جدول ١ مقادیر میانگین بعضی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی اندازه‌گیری شده در چهار سطح رطوبت ٨/٨٤، ١٠، ١٢ و ١٤ درصد و دو نوع گندم سن‌زده و سالم

نوع گندم	رطوبت (٪)	ضریب کرویت (٪)	کرنش بیشینه (٪)	سطح زیرمنحنی (N-mm)	قطر بزرگ (mm)	قطر متوسط (mm)	قطر کوچک (mm)
گندم سالم	٨/٨٤	٥٠	٥/٠٧	٣/٥٤	٧/٤١	٢/٦٩	٢/٥٣
	١٠	٥١	٥/٧٧	٤/٣٢	٧/٢٦	٢/٧٨	٢/٥٦
	١٢	٥٣	٦/٦٤	٦/٦٥	٧/٤١	٣/٠٠	٢/٦٨
	١٤	٥١	٦/٤٩	٥/٩٣	٧/٥٨	٢/٨٩	٢/٦٥
گندم سن زده	٨/٨٤	٥٠	١٣/٤٦	٧/٣٥	٧/٣٣	٢/٥٧	٢/٦٤
	١٠	٥١	١٣/٣٩	٨/١٣	٧/٣٨	٢/٦٨	٢/٧٠
	١٢	٥٢	١٨/٦٥	١٢/٦	٧/٥٣	٢/٨٣	٢/٨٩
	١٤	٥١	١٣/١	٦/٢	٧/٥٨	٢/٧٢	٢/٨١

جدول ٢ نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در دو نوع گندم سن‌زده و سالم

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		چغرمگی	نیروی بیشینه	زاویه منحنی
گندم	١	٠/٦١٢ **	١/٤٩ **	٥/٨١ **
رطوبت	٣	٠/١٤٩ *	٠/٠٢٧ ns	٠/١٤٥ *
گندم * رطوبت	٣	٠/١١٣ **	٠/١٠٧ *	٠/٠٤٥ ns
اشتباه آزمایشی	١٥٢	٠/٠٤٠.	٠/٠٤٥	٠/٠٦٨
ضریب تغییرات	-	٤١/٢٥	١٢/٩٢	١١/٨٤

٣-٢ مقایسه گندم سالم و سن‌زده از نظر خواص فیزیکی و مکانیکی

بین چهار سطح رطوبتی از نظر صفات چغرمگی و زاویه منحنی اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (جدول ٢)، در حالیکه تأثیر رطوبت بر متغیرهای وابسته شامل چغرمگی، نیروی بیشینه و زاویه منحنی در گندم‌های سن‌زده تا حدی معنی‌دار بود اما این تأثیر در گندم‌های سالم چندان معنی‌دار نبود. این نتایج در جدول ٤ نشان داده شده است. در مورد صفت نیروی بیشینه با وجود اینکه بین سطوح رطوبت بطور متوسط اختلاف وجود نداشت، ولی در گندم‌های سن‌زده دانه‌های مرطوب‌تر مقاومت کمتری در مقابل نیرو داشتند و بین سطوح رطوبت اختلاف معنی‌دار وجود داشت. در هر چهار سطح رطوبت مقدار نیروی لازم برای له شدن دانه‌های سالم بطور قابل توجه‌ای بیشتر از گندم‌های سن‌زده بود(جدول٤). همچنین در گندم‌های سالم با افزایش درصد رطوبت در دانه از شکنندگی دانه کاسته شده و با صرف نیروی بیشتر

Archive of SID
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]
www.SID.ir

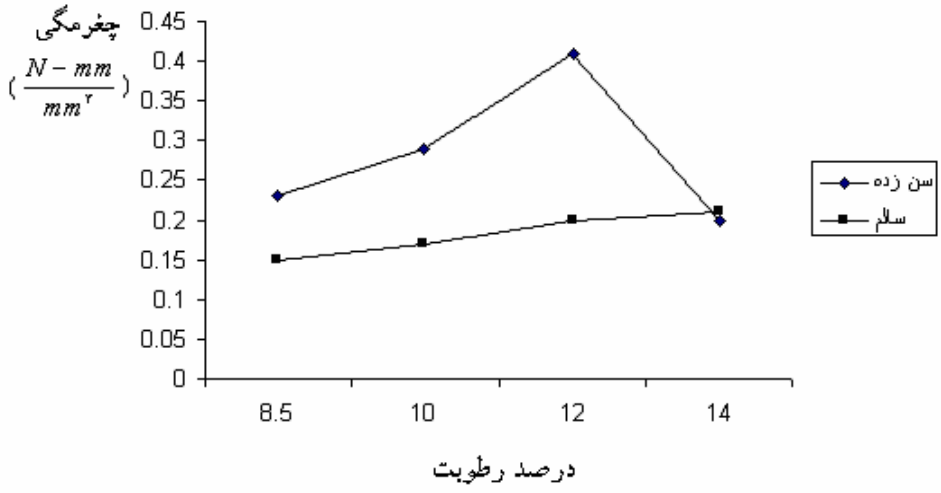
دانه‌ها له می‌شوند. کاهش جزئی نیروی بیشینه از رطوبت ۱۰ درصد به ۱۲ درصد نتیجه تغییر رفتار بافت دانه از حالت ترد به شکل پذیر است که نتیجه افزایش رطوبت می‌باشد. بین محدوده رطوبت ۱۰ تا ۱۲ درصد، رفتار دانه به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر می‌کند. در گندم‌های سن‌زده کمترین نیرو برای له شدن دانه‌ها با مقدار ۳۱/۸ نیوتن مربوط به رطوبت ۱٤ درصد است و بیشترین نیرو برای له کردن دانه با مقدار ٤٥/٦٨ نیوتن مربوط به رطوبت ۱۰ درصد است(جدول ٤و شکل٤) و این نشان می‌دهد که با برداشت به موقع و با درصد رطوبت مناسب می‌توان دانه‌های سن‌زده و سالم را از هم جدا کرد.

جدول ۳ مقایسه میانگین فاکتورهای زاویه منحنی و چغرمگی در سطوح مختلف رطوبت با روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد

درصد رطوبت	چغرمگی $(\frac{N-mm}{mm^3})$	زاویه منحنی $(\frac{N}{mm})$
۸/۸٤	۰/۱۸۷٦ b	۲۱۱/۹ ab
۱۰	۰/۲۳٤۳ ab	۲۱۸/۳ ab
۱۲	۰/۳۰٤۸ a	۲۳۲/۲ a
۱٤	۰/۲۰۷۵ b	۱۷۰/٤ b

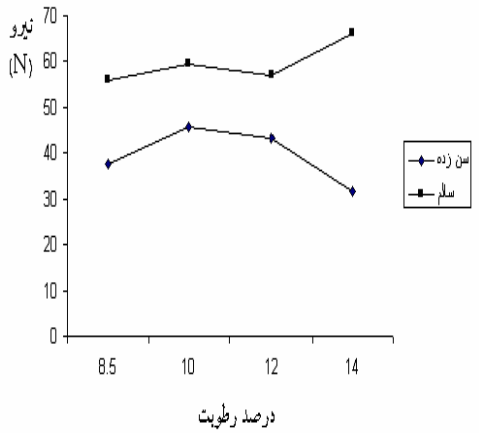
جدول ٤ مقایسه میانگین فاکتورهای چغرمگی، زاویه منحنی و نیروی بیشینه با روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد در رطوبت‌های مختلف

گندم	درصد رطوبت	چغرمگی $(\frac{N-mm}{mm^3})$	نیروی بیشینه (N)	زاویه منحنی $(\frac{N}{mm})$
سن‌زده	۸/۸٤	۰/۲۳ bc	۳۸/۷۹ cd	۱۰۲/٤ c
	۱۰	۰/۲۹ b	٤۵/٦۸ bc	۱۲۳/۸ c
	۱۲	۰/٤۱ a	٤۳/۳۹ cd	۱۵۷/۳ bc
	۱٤	۰/۲۰ bc	۳۱/۸ d	۱۱۷/۳ c
سالم	۸/۸٤	۰/۱۵ c	۵۵/۹۹ ab	۳۲۱/۳ a
	۱۰	۰/۱۷ bc	۵۹/۵۱ a	۳۱۲/۹ a
	۱۲	۰/۲۰ bc	۵٦/۹٦ ab	۳۰۷/۲ a
	۱٤	۰/۲۱ bc	٦٦/۲۹ a	۲۲۳/۵ b

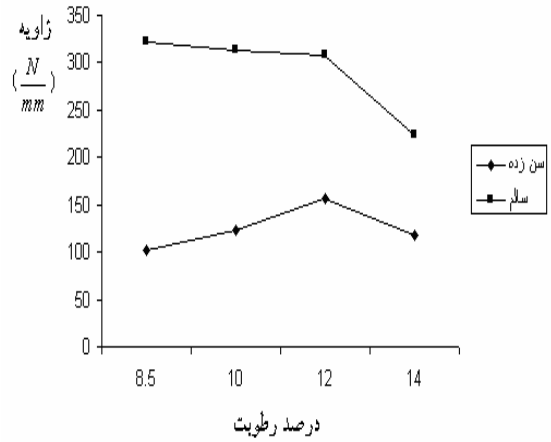


شکل ۳ منحنی تغییرات چغرمگی در گندم سالم و سن‌زده در چهار سطح رطوبت

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]
www.SID.ir
Archive of SID



شکل ٤ منحنی تغییرات میانگین نیروی بیشینه لازم در ٢٠ تکرار برای له شدن دانه در گندم سالم و سن‌زده در چهار سطح رطوبت



شکل ٥ منحنی تغییرات زاویه منحنی در گندم سالم و سن‌زده در چهار سطح رطوبت

جدول ٥ ضریب همبستگی بین صفات مطالعه شده

	زاویه	نیرو
چغرمگی	-٠/٠٧١	**٠/٤٠٢
نیرو	**٠/٣٣٥	

با توجه به اینکه در گندم سن‌زده درصد پروتئین پایین‌تر از گندم سالم است لذا در مقادیر بالای رطوبت(١٤٪) این نوع گندم مقاومت کمتری در مقابل نیرو نشان داده و سریعا" له(شکسته) می‌شود و سطح زیر منحنی شدیدا" کاهش می‌یابد. می‌توان با آزمایش دانه گندم بوسیله دستگاه کشش/ فشار به راحتی از مولفه‌های مختلف مکانیکی(شامل چغرمگی، نیروی بیشینه، کرنش بیشینه و سطح زیر منحنی)، گندم سالم و سن‌زده را از هم مجزا نمود. همانطور که در شکل‌های ٣ و ٤ مشاهده می‌شود به علت پوکی و صفت ارتجاعی بیشتر در گندم سن‌زده سطح زیر منحنی نیرو - جابجایی(انرژی) به مراتب بیشتر از گندم سالم می‌باشد درحالیکه نیروی لازم برای شکستن دانه سن زده کمتر از نیروی مورد نیاز برای شکست دانه سالم است. از این خصوصیات می‌توان برای جداسازی این دو نوع گندم و محاسبه افت محصول گندم در سیلوهای کشور استفاده شود.

٤- نتیجه‌گیری

١- جداسازی گندم‌های سن‌زده و سالم بر اساس فاکتورهای مکانیکی شامل چغرمگی، نیروی بیشینه و زاویه منحنی از طریق یک آزمون ساده امکان پذیر خواهد بود. در حالیکه امکان جداسازی این دو نوع گندم از طریق اندازه و شکل دانه وجود ندارد.

٢- از میان پارامترهای مکانیکی که از آزمون فشاری حاصل می‌گردد، شامل: نیروی بیشینه، شیب منحنی از مبداء و چغرمگی، مشخص گردید که پارامتر چغرمگی مناسب‌ترین عامل در تمایز قایل شدن بین دانه‌های سن‌زده و سالم می‌باشد.

٣- تأثیر رطوبت بر خواص مکانیکی دانه‌های گندم سالم و سن‌زده معنی‌دار می‌باشد.

٤-مجموعه ویژگی‌های دانه‌های گندم سالم و سن‌زده رقم سرداری شامل شکل و اندازه و نیز خصوصیات مکانیکی

Archive of SID

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

www.SID.ir

تحت آزمون فشاری از نتایج این پژوهش محسوب می‌گردد.

۵- نتایج این پژوهش نشان داد که بیشترین و کمترین نیروی مورد نیاز برای شکست دانه گندم سن‌زده به ترتیب معادل ۹۰/٦ و ۷/۳۵ نیوتن می‌باشد، درحالیکه برای دانه‌های گندم سالم این مقادیر به ترتیب معادل ۱۲۱/۸ و ۲۸/۳٤ نیوتن می‌باشند.

٦- فهرست منابع

[۱] بی نام. شناسنامه تصویری گندم، نشریه شماره ۷٤/٤ اداره کل آمار و اطلاعات، معاونت برنامه‌ریزی و بودجه، وزارت کشاورزی، تهران. ۱۳۷٤.

[۲] راسخ م، توکلی هشجین ت، فیروزآبادی ب، کیانمهر م. بررسی تجربی عملکرد دستگاه جداکننده ثقلی در میزان جداسازی گندم سن‌زده. مجله علوم و صنایع غذایی ایران. دوره ۲ شماره ۳. ۱۳۸٤. ۳۳-٤٦ص.

[3] Every D, Farrell JAK, Stufkens MW. Wheat- bug damage in New Zealand wheat: The feeding mechanism of Nisus huttoni and its effect on the morphological and physiological development of wheat. Journal of the Science of Food Agriculture 1990; 50(3): 297-309.

[٤]ایرانی پ. نتایج تحقیقات و بررسی اثرات آفت سن روی خواص کیفی و ارزش نانوایی گندم. موسسه اصلاح وتهیه نهال و بذر، کرج. ۱۳٦۵. ۲۳ ص.

[5] Areshnikov B, Starostin S. Sunnpest. USSR 1982; Kolos. (In Russian).

[6] Dexter JE. End-use quality implications of grading factors in wheat. In Grains and Oilseeds: Handling, Marketing Processing. 1993; 4th Ed. Bass, E., ed., 739-777. Canadian International Grains Institute, Winnipeg, Canada.

[7] Sekun MP. Sunnpest. Kiiv 2002; Ukraine: Svit. (In Ukrainian).

[8] EL-Haramain FJ, William, P, Rashwani A. A simple test for the degree of damaged caused in wheat by suni bug (Eurygaster spp.) infestation 1984; Rachis 3, 11-17.

[۹] نجفی میرک ت، حسین زاده غ، قنادها م. بررسی ژنتیکی مقاومت به سن در گندم. مجله علوم کشاورزی ایران. سال ۱۳۷۸. ٤۹۵ ص.

[10] Stroshine R, Hamann D. Physical Properties of Agricultural Materials and Food Products 1994; 1st end. [West Lafayette, IN]

[11] Chung CJ, Clark SJ, Lindholm JC, McGinty RJ, Watson CA. The pearlograph technique for measuring wheat hardness, Transactions of the ASAE 1975; 17: 185-189.

[12] Lai FS, Rousser R, Brabec D, Pomeranz Y. Determination of hardness in wheat mixture II. Aparatus for automated measurement of hardness of single kernel. Cereal Chemistry 1985; 62 : 178 - 184.

[13] Martin CR, Rousser R, Brabec DL. Development of a single kernel wheat characterisation system.Transactions of ASAE 1993; 36 : 1399-1404 .

[14] Pomeranz Y, Martin CR, Rousser,R., Brabec D, Lai FS. Wheat hardness determined by a single-kernel compression instrument with semi automated feeder. Cereal Chemistry 1988; 65 :86 - 94.

[۱۵] افکاری سیاح ا. مطالعه ویژگی‌های رئولوژیکی دانه گندم و ارتباط آن با کیفیت آرد تولیدی. پایان نامه دکتری. گروه ماشینهای کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۸۲.

[16] Afkari Sayyah AH, Minaei S. Behavior of wheat kernels under quasi-static loading and its relation to grain hardness. Journal of Agricultural Science and Technology 2004; (JAST), Vol. 6.

[۱۷] خدابنده ن. غلات. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۷۱. ۵۰٦ص.

[18] ASAE Standards. Moisture measurement – unground grain and seeds.American Society of Agricultural Engineers SAE 1999; S352.2.

[۱۹] فراهانی م. تعیین خواص آیرودینامیکی گندم و برنج. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه ماشینهای کشاورزی. دانشگاه تهران. ۱۳۸۲.

Archive of SID
www.SID.ir
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

[٢٠] افکاری سیاح ا ح، مینایی س. ثبت اختراع دستگاه بارگذاری محصولات کشاورزی برای استخراج خواص مکانیکی. شماره ثبت ٢٩٦٣٣، اداره ثبت شرکت ها و مالکیت صنعتی، تهران. ١٣٨٣.

[21] ASAE Standards. Compression test of food materials for axial compression tests on intact agricultural products of convex shape. Transactions of the ASAE 1999; 14:78-84.

Archive of SID

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

www.SID.ir

Comparison of Some of Physical and Mechanical Properties of Sound and Sunn Pest-Damaged Wheat Kernel of Salary Variety (for Identification)

Rasekh, M.[1*], Firooz Abadi, B.[2], Minaei, S.[3], Afkari Sayyah, A.H.[1], Asghari, A.[1]

1- Assistant Professor, Department of Farm Machinery, Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili
2- Assistant Professor, Department of Mechanical Engineering, Sharif University of Technology
3- Associate Professor, Department of Farm Machinery, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University

There are two reasons for measuring mechanical properties of cereal, at first determination of grain texture for classification, and second, in modification of harvesting and processing machinery. Therefore, this research was accomplished on sardary wheat variety. For this purpose, exactly 160 simple compression tests were conducted including four levels of moisture content and two types of wheat (good and sunn pest- damaged) at twenty replications. According to the research, it is possible to distinguish sunn pest and good grains from each other. Results of this study were defined which able to us on basis of mechanical. The best moisture contents for separation are 12 and %14 (*w.b.*) based on toughness and maximum force respectively. The results of analysis of variance indicated that two types of wheat at three attributes (toughness, maximum force and initial tangent of the curve) were different, significantly. The maximum force to rupture for good grain is higher than sunn pest-damaged grain, but, sunn pest-damaged grains were more tougher than good grains.
This phenomenon is due to porosity of sunn pest-damaged grain tissue. Also its maximum strain is twice as many as of good grains. Among the mechanical parameters which extracted from the tests, it was shown that the toughness is from most suitable factor to recognize sunn pest-damaged grain from other grain. Also the results of this study indicate which maximum and minimum force to rupture of sunn pest-damaged grain are 90.6 and 7.35 N respectively. Whereas, the similar values for good grain are 121.8 and 28.34 N respectively. Also, there are no significant differences between sunn pest-damaged and good wheat kernels based on physical parameters.

Key Words: Wheat, Sunn pest, Mechanical properties, Compression test, Sardary variety.

* Corresponding author E-mail address: rasekhm@noavar.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]