بررسی بعضی از خواص بیوفیزیکی دانه های آفتابگردان روغنی در استان گلستان

نازنین وفایی[1*]، حمید توکلی پور[2]، علیرضا قدس ولی[3]

1- دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی، علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار

2- استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار

3- استادیار پژوهش وعضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان.

(تاریخ دریافت: 87/6/18 **تاریخ پذیرش**:87/9/10)

چکیده

شناخت خواص بیوفیزیکی دانه های روغنی به ویژه دانه آفتابگردان درطراحی تجهیزات فرایندهای جابجایی، خشک کردن, جداسازی، پوست گیری، انتقال، ذخیره سازی (انبارمانی)، دستگاه های استخراج روغن و دیگر فرایندها نقش اساسی ایفا می کند. در این تحقیق خواص بیوفیزیکی و شیمیایی دانه های آفتابگردان روغنی سه واریته پروگرس، هایسان33 و یوروفلور که از چهار مکان علی آباد، گلیداغ، کلاله وکالپوش واقع در استان گلستان نمونه گیری شده اند و شامل ابعاد محوری، میانگین حسابی قطر، میانگین هندسی ابعاد (قطر معادل)، ضریب کرویت، مساحت سطح، دانسیته واقعی، دانسیته ظاهری، تخلخل، وزن هزاردانه، حجم بر حسب کره کشیده، مقدار رطوبت، مقدار پوسته، مقدار مغز دانه، مقدار فراوانی دانه ها در سه اندازه بزرگ، متوسط و کوچک، میزان روغن دانه کامل، مغز دانه و پوسته آن می باشند، با استفاده از روشهای استاندارد مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان دادکه طول دانه های آفتابگردان از8/800 تا 10/987 و میانگین هندسی ابعاد (قطر معادل) از4/651 تا 5/979 میلیمتر متغیر می باشند که در این صفات کمترین اعداد مربوط به رقم یوروفلور گلیداغ و بیشترین آنها مربوط به رقم پروگرس کلاله می باشد. نتایج تجزیه واریانس مربوط به ویژگیهای ثقلی دانه همگی در سطح 1 درصد معنی دار بودند. میزان دانه های بزرگ (ضخامت بزرگتر از3/75 میلیمتر) از3/6 (هایسان33 علی آباد) تا 28/5 درصد (پروگرس کلاله) و میزان پوسته دانه ها از 25/8 (هایسان33 علی آباد) تا 28/8 درصد (هایسان33 کلاله) تغییر کردند. در نهایت با توجه به اثر رقم و مکان بر ویژگیهای دانه آفتابگردان می توان نسبت به تفکیک نمونه ها بر اساس رقم و مکان به هنگام ورود به کارخانجات استخراج روغن اقدام نمود.

کلید واژگان: دانه آفتابگردان، خواص شیمیایی، خواص بیوفیزیکی، درجه بندی دانه.

1- مقدمه

روغن های خوراکی از منابع مهم تامین انرژی برای فرایند های حیاتی در بدن انسان هستند و به خاطر نقشی که این مواد در تأمین کالری و ویتامین ها دارند، در زمره مهمترین مواد غذایی محسوب می شوند.

دانه های روغنی پس از غلات، دومین ذخایر غذایی تشکیل می دهند. بر اساس گزارش های FAO میزان تولید جهانی روغن در طول سال 6- 2005 حدود 2% افزایش یافته است. بیشترین میزان افزایش روغن نیز مربوط به روغن دانه آفتابگردان می‌باشد. در ایران علیرغم وجود اراضی وسیع قابل کشت و زمینه های نسبتاً زیادی که برای تولید دانه های روغنی وجود دارد، هنوز هم بیش از 85 درصد از روغن مورد نیاز از خارج جهان را (به ارزش تقریب 647 میلیون دلار در سال 1385) وارد می شود [1]. مصرف سرانۀ روغن خوراکی در کشور

*مسئول مکاتبات: vafaie.nazanin@gmail.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

بیش از 16 کیلوگرم برآورد شده است. لذا با توجّه به جمعیّت کشور، حدود یک میلیون تن روغن در سال نیاز می‌باشد که براساس آمارهای رسمی موجود، تولید روغن نباتی از منابع داخلی تنها کمتر از 10 درصد نیاز مصرفی کشور را تأمین می نماید. سطح زیر کشت دانهٔ آفتابگردان[1]در ایران و استان گلستان به ترتیب100 و10 هزار هکتار با عملکرد یک تن در هکتار می‌باشد. آفتابگردان یکی از مهمترین محصولات روغنی کشت شده در جهان می باشد [2 و3] . همچنین روغن دانه آفتابگردان دارای کیفیت بسیار عالی برای نیازهای تغذیه ای است به طوریکه در سالهای اخیر رقم های زراعی با درصد روغن بالا و مخصوصاً دارای اسید اولئیک بالا نقش مهمی در پرورش گیاه این محصول داشته است [4 و5]. حمل و نقل دانه های روغنی به لحاظ پراکندگی مناطق تولید در سطح کشور از موارد مهم و تاثیر گذار بر هزینه های تولید روغن نباتی می باشد. مسلماً ارائه راهکارهای اساسی از جمله مسائل فنی و اقتصادی جهت بهبود حمل و نقل دانه های روغنی، علاوه بر کاهش هزینه های حمل ونقل بر قیمت تمام شده روغن نباتی تاثیر گذاشته و نهایتاً منجر به کاهش بار مالی از دوش تولید کنندگان و مصرف کنندگان این کالای ضروری می شود (6). بررسی بعضی از خواص فیزیکی دانه آفتابگردان و مغز آن و مقایسه آنها با دیگر دانه‌های روغنی برای طراحی بهتر تجهیزاتی برای جابجایی، انتقال و حمل و نقل، جداسازی، پوست گیری، خشک کردن و استخراج مکانیکی روغن، انبار مانی و دیگر فرآیندها به نظر لازم می رسد[10-7]. گوپتا و داس[2] طی مطالعاتشان بیان کردند که حدود11% طولها بیشتر از10 میلی متر و حدود 8% , کمتر از 8 میلی متر هستند. بین طول دانه ها و عرض و ضخامت آنها رابطه کاملاً نزدیکی یافت شد اما این رابطه بین طول و جرم دانه ها کمتر بود [11]. تفکیک دانه‌ها بر اساس اندازه همراه با دستگاههای مقسّم، دمنده و دستگاههای پوستگیری که خوب تنظیم و نگهداری شوند، از خسارت بیش از 1/9درصد روغن که معمولاً در پوست وجود دارد، جلوگیری نموده و مقدار سلولز کنجاله را به حداقل می‌رساند [12]. استخراج روغن از فندقه‌های بزرگتر آسان‌تر است[5]. میزان رطوبت دانه روی کارآیی پوست‌گیری تأثیر دارد[11-15]. حداکثر درصد رطوبت مطمئن برای انبارمانی دانه آفتابگردان 9/5 درصد است که سبب ایجاد رطوبت نسبی حدود 75 درصد در هوای بین دانه ها می‌گردد (11و15). برای تولید مفید روغن، نسبت مغز به پوسته در درجه اول اهمیت قرار دارد و به طور کلی بذرهای بزرگتر کمینهٔ درصد مغز را دارند. معمولاً نسبت مغز به پوسته و کل میزان روغن در بذور سیاه یا راه راه از بذور سفید، کمتر است و بین میزان روغن و ضخامت پوست رابطه منفی وجود دارد (5). خصوصیات وزن هکتولیتر، وزن هزار دانه و میزان پوسته تحت تأثیر واریته، شرایط محیطی و تأثیر متقابل این دو فاکتور می‌باشند. در رابطه با وزن هکتولیتر و میزان پوسته، اثر شرایط محیطی و در مورد وزن هزار دانه، اثر واریته غالب گزارش شده است (15). خواص فیزیکی بعضی از دانه ها ی روغنی گزارش شده است ولی هنوز تحقیق جامعی بر روی خواص فیزیکی دانه آفتابگردان و اثر آنها روی پارامترهای طراحی سیستمهای پوست گیری و انبارداری صورت نگرفته است[16 و7]. غلطیدن و لغزیدن دانه های روغنی روی سطوح به ضریب کرویت آنها وابسته است و این پارامتر باید در طراحی دستگاههای حمل و نقل و پوستگیری در نظر گرفته شود [17].

براین اساس هدف از این پروژه تعیین برخی از خصوصیات بیوفیزیکی و شیمیایی ارقام غالب آفتابگردان روغنی در استان گلستان می باشد. اثر محل کاشت و واریته آفتابگردان بر روی خصوصیات بیوفیزیکی و شیمیایی فندقه آفتابگردان می باشد. همچنین نتایج این تحقیق در پروژه های اصلاح نژاد ارقام آفتابگردان نیز می تواند مورد استفاده قرار گیرد. دانستن خواص فیزیکی دانه ها برای حمل و نقل و تجهیزات فرآوری این دانه مهم می باشد.

2- مواد و روش ها

سه رقم آفتابگردان از 4 محل کاشت دشت کالپوش، گنبد و گلی داغ، کلاله و مینودشت، علی آباد وگرگان از جمله هایسان33، پروگرس و یوروفلور مورد بررسی قرارگرفت.

به روش طبقه‌بندی (تعیین مراکز عمدهٔ کشت آفتابگردان) و سپس اخذ نمونه‌های تصادفی از مناطق عمدهٔ کشت آفتابگردان حاصل از طبقه‌بندی، از هر یک از 4 محل کاشت بر حسب سطح زیر کشت و یا حداقل 30 نمونه از مزارع با مدیریت یکسان زراعی (بدون وجود عوامل محدود کنندهٔ تولید) مربوط به هر یک از ارقام نمونه‌بردای انجام گرفت. نمونه‌های مربوط به هر منطقه با هم مخلوط و نهایتاً یک نمونهٔ مرکب به وزن

1. *Heliantus annuus L.*
2. Gupta and Das.1997.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

100 کیلوگرم (از هر واریته مورد آزمایش) اخذ گردید. نمونه ها طبق جدول 1 نامگذاری شدند. نمونه ها ابتدا تمیز و با استفاده از غربال مواد خارجی، دانه های شکسته و نارس جداشدند [2 و12] سپس توسط پنکه گرد و غبار و مواد خارجی سبکتر جدا شدند. نمونه ها در10 کیسه کتانی10 کیلویی بسته بندی و در اتاقی با درجه حرارت 18 درجه سانتیگراد نگهداری شدند. از هر کیسه یک نمونه 1 کیلو گرمی جدا و سپس به دو واحد 0/5 کیلوگرمی تقسیم و بعد هر 0/5 کیلوگرم به دو واحد 250 گرمی تقسیم بندی شدند و سپس از نمونه 250 گرمی دو نمونه 20 گرمی برداشته که جمعاً از هرکیسه 40 گرم می شود که با احتساب10کیسه از هر نمونه نام گذاری شده بر حسب واریته و مکان 400 گرم به دست می آید. این روش نمونه برداری مشابه روشهای بکار رفته توسط دیگر محققین (جوشی و گوپتا) است [11و 7].

.

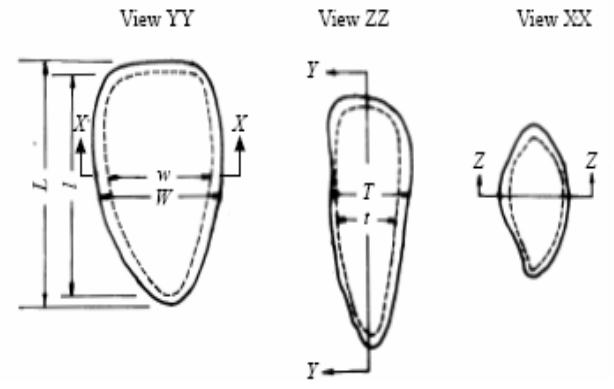
جدول1 ارقام مورد استفاده دراین تحقیق و محل تولید آنها

نمونه	A	B	C	D	E	G	H	K
رقم	هایسان33	یوروفلور	هایسان33	یوروفلور	هایسان33	پروگرس	یوروفلور	پروگرس
مکان	علی آباد	گلیداغ	گلیداغ	کلاله	کلاله	کالپوش	کالپوش	کلاله

2-1- اندازه گیری خواص هندسی دانه آفتابگردان

2-1-1- ابعاد محوری

برای هر دانه سه بعد اصلی طول (L)، عرض (W) و ضخامت (T) تعریف می شود (شکل1). در این آزمون 20 دانه آفتابگردان در سی تکرار (جمعا 600دانه) با استفاده از کولیس ورنیه (با دقت 0/02میلی متر) اندازه گرفته شد.



شکل1 ابعاد مشخص دانه آفتابگردان.خطوط نقطه چین مغز داخل دانه را نشان می دهد; L، l، طول; w،W ، عرض ; T، t ،ضخامت

(7)

2-1-2- میانگین حسابی قطر، میانگین هندسی ابعاد (قطر معادل)، ضریب کرویت

میانگین حسابی قطر (d_e)، میانگین هندسی ابعاد (D_e) برحسب میلی متر و ضریب کرویت (Φ) برای دانه ها از روابط زیر به دست می آید (11، 18و19).

(1-2)

$$d_e = (L+W+T)/3$$

(2-2)

$$D_e = (LWT)^{1/3}$$

(3-2)

$$\Phi = (LWT)^{1/3} / L$$

که در رابطه های بالا L طول، w عرض وT ضخامت بر حسب میلی متر می باشد.

2-1-3 - مساحت سطح و حجم

سطح دانه ها (s) بر حسب میلی متر مربع با استفاده از تشابه هندسی با جسم کره کشیده[1] محاسبه گردید (20).

(4-2)

$$S = 2\pi l^2 + \pi (w^2 \ln (1+e/1-e))/e$$

$$e = (1-(w/l)^2)^{1/2}$$

1. Oblate spheroid

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

که در این رابطه s مساحت سطح، l نصف طول و w نصف عرض می باشد.

حجم هر دانه با استفاده از اندازه های به دست آمده ابعاد محوری شامل طول، عرض و ضخامت و با فرض شکل دانه به یک کره کشیده از رابطه زیربه دست آمد (4و20).

(5-2)

$$v = [\ 4\pi (l)^2 \times w\ ] / 3$$

که در این رابطه v حجم بر حسب میلی متر مکعب، l نصف طول و w نصف عرض می باشد.

2-2- اندازه گیری خواص ثقلی دانه آفتابگردان

2-2-1-وزن هزاردانه

وزن هزار دانه ازطریق محاسبه وزن 500 دانه که به طور تصادفی انتخاب شده بودند به دست آمد [16و 15].

(6-2)

(میانگین 5 قسمت 100تایی)×10 = وزن هزاردانه

2-2-2- دانسیته واقعی (ρ_t)

برای محاسبه دانسیته واقعی، جرم هردانه (m_s) که با استفاده از ترازوی دیجیتال (با دقت0/001گرم) به دست آمده را بر حجم (v) که از رابطه (2-5) به دست آمده تقسیم می شود (11). طبق رابطه زیر:

(7-2)

$$\rho_t = m_s / v$$

2-2-3- دانسیته ظاهری

دانسیته ظاهری (ρ_b) از نسبت جرم دانه در ظرف (m_b) به حجم کل آن(v_b)به دست می آید (21 و22). طبق رابطه زیر:

(8-2)

$$\rho_b = m_b / v_b$$

2-2-4- تخلخل

درصد تخلخل با استفاده از رابطه زیر به دست می آید (20).

(9-2)

$$\varepsilon = (1-(\rho_b / \rho_t)) \times 100$$

2-3- اندازه گیری خواص شیمیایی دانه آفتابگردان

2-3-1- تعیین میزان رطوبت

در این روش با استفاده از گرمخانه برقی مجهز به تهویه، در دمای $103 \pm 2^{\circ}c$ تا رسیدن به وزن ثابت، رطوبت اندازه گیری شد که زمان رسیدن به وزن ثابت برای آفتابگردان 3 ساعت بود [16].

(10-2) $$MC = [(w - w_1) / w_0\ ] \times 100$$

MC = درصد رطوبت در مبنای مرطوب، w = وزن ظرف با نمونه قبل از خشک کردن

w_1 = وزن ظرف با نمونه پس از خشک کردن ، w_0 =وزن نمونه اولیه

2-3-2- تعیین روغن دانه کامل، مغز دانه و روغن پوسته آفتابگردان

با روش های مختلف اندازه گیری چربی یا روغن، تمامی مواد محلول در چربی نیز محاسبه می شوند. از روش اندازه گیری خشک برای تعیین درصد روغن استفاده شد. روش آزمایش به شرح زیر می باشد:

ابتدا نمونه دانه با پوسته را خرد کرده (حدود 2 گرم از نمونه رطوبت گیری شده)، در یک کاغذ صافی به دقت وزن شده، محتویات کاغذ به خوبی در آن پیچیده می شود. در بالنی که از پیش در گرمخانه خشک و در دسیکاتور سرد کردیم و به دقت توزین شده، حدود 2/3 حجمش را هگزان و یا دی اتیل اتر ریخته و نمونه در داخل دستگاه سوکسله قرار داده شد. پس از وصل کردن بالن به دستگاه، به مدت 8-6 ساعت به طور ملایم، حرارت داده شد. پس از طی مدت زمان آزمایش (8-6 ساعت) حلال تبخیر، و بالن برای 30 دقیقه در گرمخانه قرار داده شد و نهایتاً پس از سرد شدن، توزین گردید (23)

(11-2) $$O = [\ (w - w_b\ ) / w_s\ ] \times 100$$

O = درصد روغن، w = وزن بالن با روغن ، w_b = وزن بالن خالی ، w_s = وزن نمونه اولیه

برای تعیین مقدار روغن مغز دانه آفتابگردان کلیه مراحل یکسان می باشد با این تفاوت که قبل از اینکه نمونه خرد شود، به طور دستی پوستگیری و سپس خرد شده و 2 گرم از آن وزن شد [23].

برای تعیین مقدار روغن پوسته نیز کلیه مراحل شبیه بالا می باشد با این تفاوت که از نمونه پوسته خرد شده حدود 5 گرم وزن گردید [23].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

2-4- اندازه گیری درصد فراوانی ، پوسته و مغز دانه های آفتابگردان

2-4-1- درصد فراوانی دانه ها

کل نمونه ها با استفاده از دو غربال که دارای سوراخهای مستطیل شکل با ابعادی به طول 14- 16 میلی متر و عرض 3/75-2/75 میلی متر می باشند به سه درجه بزرگ، متوسط و کوچک تقسیم بندی شدند [15و 11] که روابط بدین شرح می باشند:

$$B = (w_B / w_t) \times 100 \quad (12\text{-}2)$$

B = درصد دانه های بزرگ ، w_B = وزن دانه های بزرگ ، w_t = وزن نمونه کل

$$I = (w_I / w_t) \times 100 \quad (13\text{-}2)$$

I = درصد دانه های متوسط ، w_I = وزن دانه های متوسط ، w_t = وزن نمونه کل

$$N = (w_n / w_t) \times 100 \quad (14\text{-}2)$$

N = درصد دانه های کوچک ، w_n= وزن دانه های کوچک ، w_t = وزن نمونه کل

2-4-2- درصد پوسته و درصد مغز دانه

برای محاسبه درصد پوسته و مغز دانه حدود 50 گرم نمونه از هر واریته وزن شد وبه طور دستی پوستگیری و سپس درصد گیری شد (24).

$$h = (w_h / w_s) \times 100 \quad (15\text{-}2)$$

h =درصد پوسته ، w_h = وزن پوسته ، w_s =وزن نمونه قبل از پوستگیری

$$k = (w_k / w_s) \times 100 \quad (16\text{-}2)$$

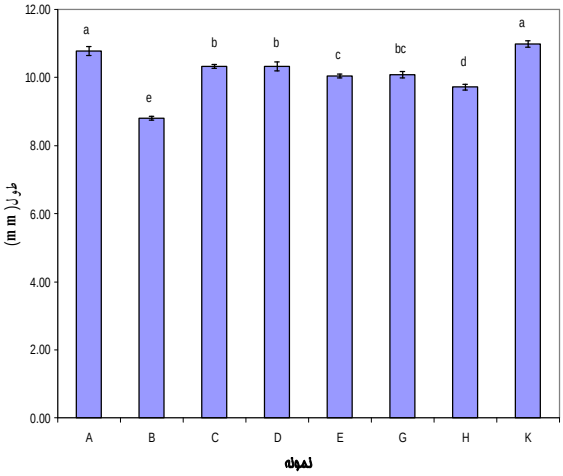
k = درصد مغز دانه ، w_k = وزن مغز دانه ،w_s =وزن نمونه قبل از پوستگیری

3- بحث و نتایج

3-1- خواص هندسی ارقام آفتابگردان مورد بررسی

3-1-1- طول، عرض و ضخامت دانه ارقام آفتابگردان

بر طبق نتایج حاصل طول دانه های آفتابگردان مورد آزمایش از8/800 تا 10/987 میلیمترمتغیر بودند (شکل2) که با نتایج تحقیقات گوپتا و داس[1] مبنی بر اینکه حدود80% ارقام مختلف آفتابگردان طولی بین 8 تا10 میلیمتر داشتند و با نتایج سانتالا و همکاران[2] که طول دانه های آفتابگردان مورد بررسی شان را 11/526 میلی متر گزارش کردند همخوانی دارد (9و11).



شکل 2 طول دانه در ارقام و مکانهای مختلف

نتایج حاصل نشان دادند که عرض دانه های آفتابگردان مورد آزمایش از4/346 تا 5/628 میلیمتر متغیرند (جدول3) که این به نتایج تحقیقات گوپتا و داس که نشان دادند عرض ارقام مختلف آفتابگردان بین 3/92 تا 5/87 میلیمتر بودند و تحقیقات نل[3] که نشان داد عرض دو رقم مختلف آفتابگردان 5/3 و 5/8 میلی متر می باشند و نتایج سانتالا که عدد 5/008 را برای عرض دانه گزارش نمود، نزدیک است [9و 11و 15].

با توجه به جدول 3 ضخامت دانه های آفتابگردان مورد آزمایش از2/685 تا 3/508 میلیمتر متغیرمی باشند که این با نتایج تحقیقات گوپتا و داس که نشان دادند ضخامت دانه ارقام مختلف آفتابگردان بین 2/52 تا 4/16 میلیمتر می باشد و با نتایج نل که ضخامت دانه دو رقم مختلف را 3/4 و 3/6 میلی متر گزارش کرد و نتاج سانتالا که ضخامت را2/809 میلیمتر ارائه نمود، شباهت دارد [9 و11 ،15].

3-1-2- ضریب کرویت و میانگین هندسی ابعاد(قطر معادل) دانه ارقام آفتابگردان

جدول 2 نشان می دهد که ارقام آفتابگردان مورد بررسی ازنظرمیزان ضریب کرویت دانه اختلاف معنی دار($P< 0/01$)

1. Gupta & Das, 1997.
2. Santalla, 2003.
3. Nel, 2001.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

داشتند. رقم یوروفلور گلیداغ با میانگین 0/573 و رقم هایسان 33 علی آباد با میانگین 0/488 به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار ضریب کرویت دانه بودند (جدول3). با توجه به نتایج حاصل ضریب کرویت دانه های آفتابگردان مورد آزمایش بین 0/488 تا 0/573 متغیر بودند که از دانه های سویا[25] و لوبیای سودانی [9] کمتر بود ولی با نتایج تحقیقات گوپتا و داس و سانتالا که ضریب کرویت ارقام مختلف آفتابگردان را بین 0/46 تا 0/67 گزارش کرده بودند، همخوانی داشت [11 و9].

همانطور که در جدول 3 مشاهده می شود، قطر معادل دانه های آفتابگردان مورد آزمایش از4/651 تا 5/979 میلیمترمتغیربودندکه با نتایج تحقیقات گوپتا و داس که قطر معادل دانه ارقام مختلف آفتابگردان را بین 4/72 تا 6/35 میلیمتر به دست آوردند و نتایج سانتالا که آنرا 5/49 میلی متر گزارش نمود، همخوانی دارند [9و11]. همچنین با توجه به نتایج تحقیقات دیگر قطر معادل دانه های آفتابگردان از لوبیای سودانی و دانه های خربزه بزرگتر است و به قطر معادل دانه های گلرنگ، سویاو هندوانه نزدیک است و از اعدادی که برای قطر معادل دانه های لوبیای روغنی و کدو تنبل گزارش شده است کمتر می باشد[11 و7 ،10 ،17 ،18 ،26].

جدول 2 تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تاثیر تیمار بر خصوصیات هندسی دانه های آفتابگردان

منبع تغییر	درجه آزادی	طول (میلی متر)	عرض (میلی متر)	ضخامت (میلی متر)	ضریب کرویت	مساحت سطح (میلی مترمربع)	میانگین هندسی ابعاد(میلی متر)	میانگین حسابی قطر(میلی متر)	حجم (میلی مترمکعب)
رقم و محل	7	13/61**	3/91**	1/91**	0/02**	20477/27**	3/94**	4/70**	82112/89**
خطای آزمایش	232	0/26	0/14	0/21	0/001	1398/74	0/16	0/13	2184/62
ضریب تغییرات	-	5/07	7/72	14/84	6/06	18/29	7/45	6/06	16/95

** معنی دار در سطح 1درصد

جدول 3 مقایسه میانگین خصوصیات هندسی تحت تاثیر رقم و محل دانه های آفتابگردان با استفاده ازآزمون دانکن†

منابع تغییر	تعداد	طول (میلی متر)	عرض (میلی متر)	ضخامت (میلی متر)	ضریب کرویت	مساحت سطح (میلی مترمربع)	میانگین حسابی قطر(میلی متر)	میانگین هندسی ابعاد(میلی متر)	حجم (میلی مترمکعب)
A	30	10/771 a	4/923 b c	2/796 c	0/488 d	224/281 b	6/163 b c	5/276 b	306/343 b
B	30	8/800 e	4/346 e	2/685 c	0/573 a	155/01 e	5/277 e	4/651 c	183/140 d
C	30	10/327 b	4/983 b c	3/076 b	0/523 c	210/946 b c	6/129 b cd	5/383 b	286/672 b
D	30	10/326 b	5/055 b	3/198 b	0/533 b c	214/224 b c	6/193 b	5/470 b	296/087 b
E	30	10/037 c	4/824 cd	3/084 b	0/528 c	198/387 cd	5/981 cd	5/287 b	261/795 c
G	30	10/078 b c	4/697 d	3/082 b	0/522 c	199/870 cd	5/952 d	5/245 b	258/277 c
H	30	9/716 d	4/896 b cd	3/184 b	0/546 b	189/688 d	5/932 d	5/294 b	248/888 c
K	30	10/987 a	5/628 a	3/508 a	0/545 b	243/527 a	6/708 a	5/979 a	364/59 a

میانگین های دارای حروف یکسان اختلاف معنی دار ندارند.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

جدول 4 تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تاثیر رقم و محل بر خصوصیات ثقلی دانه های آفتابگردان

منبع تغییر	درجه آزادی	وزن هزاردانه(گرم)	تخلخل(درصد)	دانسیته ظاهری(کیلوگرم بر مترمکعب)	دانسیته واقعی(کیلوگرم بر مترمکعب)
رقم و محل	7	136/11**	0/08**	1244/3**	5174/59**
خطای آزمایش	16	1/68	0/01	53/74	569/09
ضریب تغییرات		2/73	1/87	1/70	3/30

** معنی دار در سطح 1درصد

جدول 5 مقایسه میانگین خصوصیات ثقلی تحت تاثیر رقم و محل دانه های آفتابگردان با استفاده ازآزمون دانکن†

منبع تغییر	درجه آزادی	وزن هزاردانه(گرم)	تخلخل(درصد)	دانسیته ظاهری(کیلوگرم بر مترمکعب)	دانسیته واقعی(کیلوگرم بر مترمکعب)
A	3	45/167 ^{d}	41/653 ^{ab}	422/507 ^{c}	725/226 ^{b}
B	3	35/533 ^{f}	43/740 ^{a}	451/333 ^{a}	803/284 ^{a}
C	3	50/740 ^{b}	39/140 ^{bc}	444/000 ^{ab}	729/458 ^{b}
D	3	54/093 ^{a}	41/433 ^{ab}	437/012 ^{b}	746/180 ^{b}
E	3	48/273 ^{c}	39/237 ^{bc}	435/019 ^{bc}	716/048 ^{bc}
G	3	40/220 ^{e}	39/430 ^{bc}	405/043 ^{d}	668/882 ^{d}
H	3	52/847 ^{b}	37/030 ^{c}	454/667 ^{a}	722/037 ^{b}
K	3	53/227 ^{a}	40/927 ^{ab}	400/080 ^{d}	677/512 ^{cd}

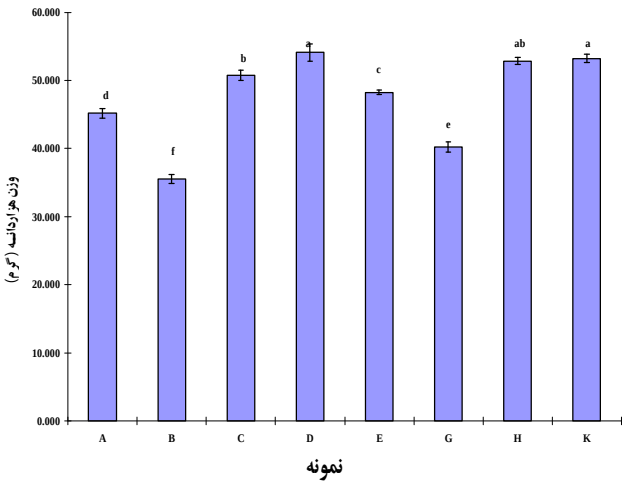
†میانگین های دارای حروف یکسان اختلاف معنی دار ندارند.

3-2- خواص ثقلی ارقام آفتابگردان

3-2-1- وزن هزار دانه و تخلخل

با توجه به جدول4 ارقام آفتابگردان مورد بررسی ازنظر وزن هزار دانه اختلاف معنی دار(P< 0/01) داشتند. رقم یوروفلورکلاله با میانگین 54/093 ورقم یوروفلورگلیداغ با میانگین 35/533 گرم به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار وزن هزار دانه بودند (جدول5).

با توجه به شکل 5 وزن هزار دانه ارقام آفتابگردان مورد آزمایش بین 35/533 تا54/093 گرم متغیربودند که این با نتایج تحقیقات گوپتا و داس که وزن هزار دانه ارقام مختلف آفتابگردان را بین32 تا65 گرم وتحقیقات سانتالا و همکاران که آنرا 55 گرم گزارش نمودند شباهت دارد ولی از نتایج تحقیقات نل که وزن هزار دانه دو رقم مختلف آفتابگردان 62/9و 64/8گرم گزارش کرد، کمتر است [9 و11، 15].



شکل 5 وزن هزار دانه در ارقام و مکانهای مختلف

ارقام آفتابگردان مورد بررسی از نظر تخلخل اختلاف معنی دار (P< 0/01) داشتند (جدول 4). بر طبق نتایج به دست آمده تخلخل دانه های آفتابگردان مورد آزمایش از37/030 تا 43/740 درصد متغیربودند که با نتایج گوپتا و داس که تخلخل دانه های آفتابگردان را بین 34/3 و43/3 درصدگزارش کردند،

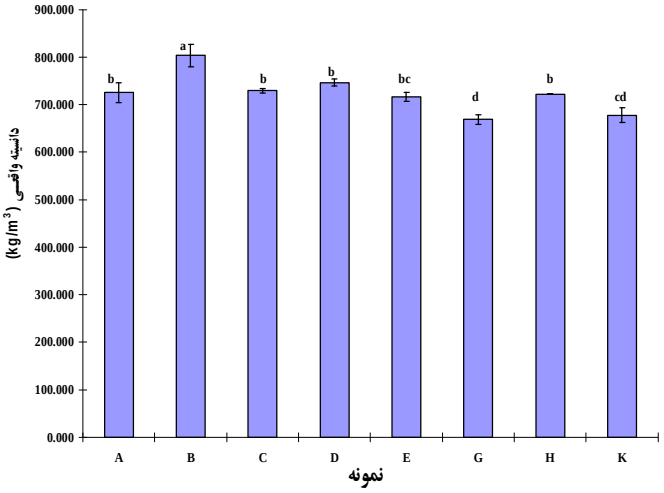
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

همخوانی دارد [11] ولی از تایج سانتالا و همکاران که تخلخل را بین 41/2 و 47/1 درصد به دست آوردند، کمتر بود (9).

3-2-2- دانسیته ظاهری (حجمی) و دانسیته واقعی

طبق جدول5 دانسیته ظاهری آفتابگردان مورد آزمایش از400/080 تا 454/667 کیلوگرم بر مترمکعب متغیر می باشند که به نتایج گوپتا و داس که دانسیته ظاهری دانه های آفتابگردان را بین 434 و462 کیلوگرم بر مترمکعب بیان کردند ونتایج سینگ و همکاران که آنرا بین 393 و 465 کیلوگرم بر مترمکعب گزارش کردند، نزدیک است [24 و11]. با مقایسه دانه های آفتابگردان با دیگر دانه ها مشاهده شد که دانسیته ظاهری دانه های آفتابگردان از دانه های گندم و ذرت، نخود [27]، باقلا، لوبیای سودانی [10]، گلرنگ (4)، سویا [25] کمتر است در حالیکه به پسته [28] و دانه هندوانه [19و26] ،نزدیک است و از دانه های خربزه [26] و کدو تنبل [7] بیشتر می باشد.

همانطور که در شکل 6 مشاهده می شود دانسیته واقعی دانه های آفتابگردان مورد بررسی از668/88 تا 803/28 کیلوگرم بر مترمکعب متغیربودند که به نتایج تحقیقات گوپتا و داس که دانسیته واقعی دانه ارقام مختلف آفتابگردان بین 706 تا765 کیلوگرم بر مترمکعب و نتایج سینگ و همکاران که آنرا بین 694 و800 کیلوگرم بر مترمکعب گزارش کردند، شباهت دارد [11 ،24].. همچنین با توجه به نتایج تحقیقات دیگر دانسیته واقعی دانه های آفتابگردان از دانه های گلرنگ (4)، سویا (25)، ذرت و گندم قرمز سخت زمستانه، نخود (27)، لوبیای سودانی (10) و کدو تنبل (7)که گزارش شده است کمتر می باشد.

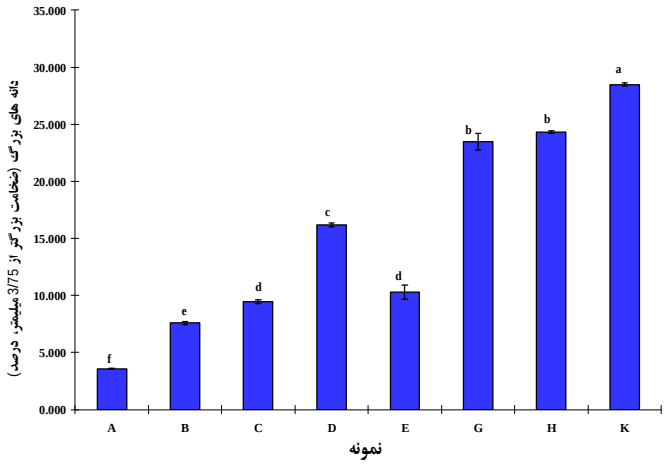


شکل 6 دانسیته واقعی در ارقام و مکانهای مختلف

3-3- توزیع اندازه، درصد پوسته و در صد مغز دانه ارقام آفتابگردان

3-3-1- میزان فراوانی دانه ها

رقم پروگرس کلاله با میانگین 28/487 و هایسان33 علی آباد با میانگین3/580 درصد از نظر میزان دانه های بزرگ به ترتیب بیشینه و کمینه بودند (جدول6). در شکل7 تفاوت میزان دانه های بزرگ در ارقام ومکانهای متفاوت آزمایش نشان داده شده است.



شکل 7 مقدار دانه های بزرگ(ضخامت بزرگتر از 3/75 میلی متر) در ارقام و مکانهای مختلف

با توجه به جدول 6 رقم پروگرس کلاله با بقیه ارقام از نظر مقدار دانه های بزرگ اختلاف معنی دار دارد. این رقم دارای بیشترین میانگین است که نسبت به کمینه میانگین ها که مربوط به رقم هایسان33 علی آباد می باشد87/468 % بیشتر می باشد. همچنین جدول 6 نشان داد که ارقام هایسان33 مربوط به مکانهای کلاله و گلیداغ با هم اختلاف معنی دار ندارند ولی هردو آنها با هایسان33 علی آباد، اختلاف معنی دار دارند. ارقام یوروفلور و پروگرس در مکانهای مختلف همگی باهم اختلاف معنی دار دارند. رقم پروگرس و هایسان33 از نظر درصد دانه های بزرگ به ترتیب بیشترین و کمترین می باشند.

همچنین با توجه به جدول 6 ارقام مختلف در مکان گلیداغ از نظر مقدار دانه های بزرگ با هم اختلاف معنی دار دارند. این اختلاف در مورد مکانهای کلاله و علی آباد نیز معنی دار می باشد. درکالپوش ارقام باهم از نظر مقدار دانه های بزرگ

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

اختلاف معنی دار ندارند. مکان کالپوش وعلی آباد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان درصد دانه های بزرگ را دارند.

بر طبق نتایج حاصل درصد دانه های بزرگ آفتابگردان مورد آزمایش از3/580 تا 28/487 متغیر بودند که با نتایج تحقیقات گوپتا و داس مبنی بر اینکه درصد دانه های بزرگ آفتابگردان را 11/10% گزارش کردند و تحقیقات نل که برای دورقم مختلف آفتابگردان 14و15% گزارش نمودند، تقریباً شباهت دارد (11).

نتایج حاصل نشان دادند که درصد دانه های متوسط آفتابگردان مورد آزمایش از28/917 تا 68/877 درصد متغیرند که این به نتایج تحقیقات نل که درصد دانه های متوسط دو رقم مختلف آفتابگردان 29 و 41 درصد محاسبه نمود، نزدیک است ولی با نتایج گوپتا و داس که درصد دانه های متوسط ارقام مختلف آفتابگردان 82/58 درصد گزارش کردند، تفاوت دارد [11و 15].

با توجه به نتایج درصد دانه های کوچک آفتابگردان مورد آزمایش از26/280 تا 59/253 درصد متغیرمی باشند که این با نتایج تحقیقات نل که درصد دانه های کوچک دو رقم مختلف را 45 و 56 درصد گزارش کرده بود تا حدودی شباهت دارد ولی گوپتا و داس نشان دادند که درصد دانه های کوچک ارقام مختلف آفتابگردان 6/32 درصد می باشد [11و 15].

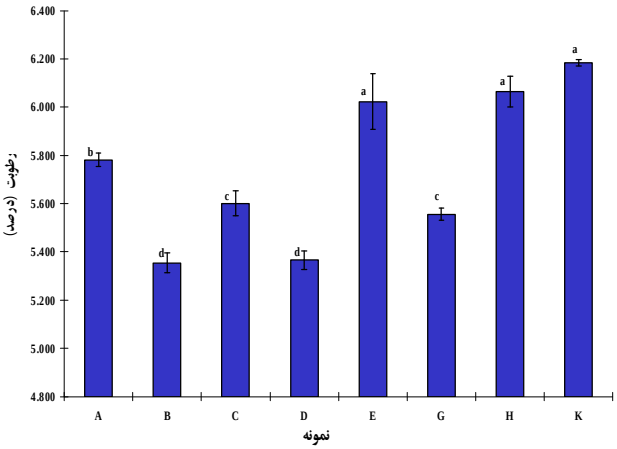
3-3-2- مقدار پوسته و مغز دانه

از نتایج به دست آمد که مقدار پوسته دانه های آفتابگردان مورد آزمایش از25/792 تا 28/825 درصد متغیربودندکه با نتایج تحقیقات سینگ و همکاران[1] که مقدار پوسته دانه ارقام مختلف آفتابگردان بین 22/3 تا28/00درصد ارائه کردند، همخوانی دارد[24]. درتحقیقی دیگر نل مقدار پوسته دانه های دو رقم آفتابگردان را 31/8 و31/0 درصد اعلام کرد که به اعداد حاصل نزدیک می باشد [15]. با توجه به نتایج حاصل مقدار مغز دانه های آفتابگردان مورد آزمایش بین 70/331 تا 75/046 درصد متغیربودند.

3-4- ویژگیهای شیمیایی ارقام آفتابگردان مورد آزمایش

جدول7 نشان داد که رطوبت رقم پروگرس کلاله با میانگین 6/184 و یوروفلور گلیداغ با میانگین 5/355 درصد به ترتیب بیشینه و کمینه بودند.

نتایج به دست آمده حاکی است که مقدار رطوبت دانه های آفتابگردان به هنگام انجام آزمایشات برای ارقام مختلف از5/355 تا 6/184 درصد (برحسب وزن مرطوب) متغیربودندکه با نتایج تحقیقات گوپتا و داس که مقدار رطوبت دانه آفتابگردان را 5/84 درصد (برحسب وزن مرطوب)گزارش کردند و نتایج نل که رطوبت مناسب را 5/7 % معرفی کردند و نیز با نتایج سانتالا و همکاران که آنرا 5/30 % بیان کردند همخوانی دارد [9 و11 ،15]. بر طبق نتایج به دست آمده میزان روغن دانه های آفتابگردان مورد آزمایش از40/923 تا 52/700 درصد متغیربودند که با نتایج سینگ و همکاران که میزان روغن دانه های آفتابگردان را بین 37/92 و46/3 درصد بیان کردند، شباهت دارد[24] و از نتایج پیرز و همکاران[2] که میزان روغن دانه های آفتابگردان وحشی[3] که آنرا بین 27 تا30 درصد گزارش کردند بیشتر بود[16].



شکل 8 مقدار رطوبت دانه در ارقام و مکانهای مختلف

1. Singh et al, 1999.

2. Perezet al, 2007.

3. *Helianthus petiolaris*

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

جدول6 مقایسه میانگین توزیع اندازه و درصد پوسته و در صد مغز دانه تحت تاثیر رقم و محل دانه های آفتابگردان با استفاده ازآزمون دانکن†

نمونه	فراوانی دانه ها(درصد)			مغزدانه(درصد)	پوسته دانه(درصد)
	بزرگ	متوسط	کوچک		
	ضخامت بزرگتر از 3/75	ضخامت بین 2/75 و 3/75	ضخامت کوچکتر از 2/75		
A	f3/580±0/03	a68/877±0/57	e f27/550±0/59	a75/046±0/37	d25/792±0/25
B	e7/580±0/15	f33/173±0/06	a59/253±0/12	abc73/567±0/46	a28/757±0/11
C	d9/457±0/17	b64/260±0/12	f26/280±0/29	c72/551±0/30	b28/092±0/08
D	c16/170±0/16	c52/297±2/12	d31/537±2/15	cb73/282±0/17	c26/658±0/14
E	d10/312±0/61	d 46/805±0/47	c42/826±1/11	e70/331±0/37	a28/825±0/32
G	b23/483±0/73	g 28/917±0/75	b47/587±0/04	de70/970±1/12	b27/625±0/08
H	b24/300±0/11	d46/323±0/06	d e29/380±0/06	ab74/183±0/05	d25/967±0/03
K	a28/487±0/16	e 42/330±0/13	d e29/173±0/04	cd72/158±0/27	b27/756±0/05

†میانگین های دارای حروف یکسان اختلاف معنی دار ندارند

جدول 7 مقایسه میانگین خصوصیات شیمیایی تحت تاثیر رقم و محل دانه های آفتابگردان با استفاده ازآزمون دانکن†

منابع تغییر	تعداد	میزان رطوبت(درصد)	میزان روغن دانه کامل (درصد)	میزان روغن مغز دانه(درصد)	میزان روغن پوسته دانه(درصد)
A	3	b5/782	c43/893	a62/350	b3/783
B	3	d5/355	a52/700	a61/533	d2/763
C	3	c5/602	bc45/923	a63/200	c3/320
D	3	d5/366	b47/450	b57/687	b3/897
E	3	a6/023	b47/173	b55/883	b c3/620
G	3	c5/556	d40/923	c52/743	a5/057
H	3	a6/065	bc45/413	a62/750	e2/357
K	3	a6/184	c44/837	c50/280	d2/780

†میانگین های دارای حروف یکسان اختلاف معنی دار ندارند

مقدار رطوبت دانه در ارقام ومکانهای متفاوت آزمایش در شکل8 نشان داده شده است.

4- نتیجه گیری

نتایج نشان دادند که در تمام خواص هندسی دانه به جز ضریب کرویت رقم پروگرس کلاله بیشترین میانگین و رقم یوروفلور گلیداغ کمترین میانگین را داشتند ولی برای ضریب کرویت رقم یوروفلور گلیداغ بیشترین و هایسان 33 علی آباد کمترین میانگین را داشتند. همچنین نتایج نشان دادند که عرض، ضخامت، میانگین حسابی، حجم و مساحت بیشتر تحت تاثیر رقم بودند تا مکان در حالیکه برای ضریب کرویت، وزن هزار دانه، تخلخل، دانسیته ظاهری و واقعی اثر مکان مشهود تر است. نمونه هایی که وزن هزار دانه کمتری دارند ضریب کرویت، تخلخل، دانسیته واقعی و درصد روغن بالاتری دارند و پس از درجه بندی جز دانه های کوچک قرارگرفتند ولی طول، عرض، ضخامت، دانسیته حجمی، حجم، مساحت و مقداررطوبت کمتری دارند. به طور کلی از این مطالعه چنین استنباط گردید که غربال کردن دانه ها و درجه بندی کردن آنها بر اساس اندازه به عنوان ساز و کاری برای افزایش کیفیت روغن حاصل از دانه آفتابگردان موثر می باشد. با توجه به اهمیت دانستن خواص بیوفیزیکی و شیمیایی دانه های روغنی برای فرایندهای انتقال، خشک کردن، انبارمانی، بازاریابی، تعیین شرایط بهینه عملیات واحدشکستن و پوست گیری به منظور

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

استخراج روغن و با توجه به کارایی درجه بندی کردن دانه های آفتابگردان در فرایند پوستگیری قبل از استخراج روغن و اثر آن بر افزایش کیفیت روغن استحصالی تداوم تحقیقات و بررسیهای لازم به منظور افزایش تولیدات روغن در داخل کشور می توان اقدام به درجه بندی کردن صنعتی دانه های روغنی خصوصاً دانه آفتابگردان و تفکیک محموله های ورودی به کارخانجات روغنکشی دانه های آفتابگردان بر اساس رقم و مکان کشت و به کارگیری غربالهای استاندارد برای درجه بندی دانه های روغنی خصوصاً دانه آفتابگردان در کارخانجات روغنکشی نمود.

5- تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان،گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار، شرکت کشت و صنعت خاوردشت علی آباد، آزمایشگاه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، آزمایشگاه اداره استاندارد استان گلستان که همکاری لازم در زمینه انجام آزمایشات را نمودند، صمیمانه سپاسگزاری می شود.

فهرست نمادها

L	طول	ρ_t	دانسیته واقعی
W	عرض	ρ_b	دانسیته ظاهری
T	ضخامت	ε	تخلخل
de	میانگین حسابی	MC	درصد رطوبت
De	میانگین هندسی	O	درصد روغن
Φ	ضریب کرویت	B	درصد دانه های بزرگ
S	مساحت سطح	I	درصد دانه های متوسط
l	نصف طول	N	درصد دانه های کوچک
w	نصف عرض	h	درصد پوسته دانه
V	حجم	k	درصد مغز دانه

6- منابع

[1] Radfar, R.2007.Review of selected countries support polities affecting the edible Oil and oilseeds sector, the abstracts of the 2nd Scientific-Applicable seminar of Iranian Oilseeds & Vegetable Oils (I.O.V.O.), 75.

[2] Gupta, R.K., Arora, G., Sharma, R. 2007. Aerodynamic properties of sunflower seed (Helianthus annuus L.). Journal of Food Engineering. 79, 899–904.

[3] http://www.Foodnavigator.com.(2007).

[4] Gupta, R. K., & Prakash, S. (1992). The efect of seed moisture content on the physical properties of JSF-1 safflower. Journal of Oilseeds Research, 9, 209-216.

[5] Karter, J.F., 1978, Science & Technology of Sunflower, 719.

[6] Moghise, s.2007, review of oilseeds delivery costs reduction methods by use of technological and economic techniques, the abstracts of the 2nd Scientific-Applicable seminar of Iranian Oilseeds & Vegetable Oils (I.O.V.O.), 75.

[7] Joshi, D. C., Das, S.K., Mukherjee, R. K. 1993. Physical properties of pumpkin seeds. Journal of Agricultural Engineering Research, 54, 219 – 229.

[8] Kachru, R. P., Gupta, R. K., Alam A,1994, Physico-chemical constituents and engineering properties of food crops. Jodhpur, India: Scientific Publishers.

[9] Santalla, E. M., Mascheroni, R. H.2003. Physical Properties of High Oleic Sunflower Seeds. Food Science and Technology International, Vol. 9, No. 6, 435-442.

[10] Shepherd, H., Bhardwaj, R. K.1986. Moisture dependent physical properties of pigeon pea. Journal of Agricultural Engineering Research. 35, 259 – 268.

[11] Gupta R.K, Das.S.K .1997. Physical Properties of Sunflower Seeds. J. agric. Engng Res. 66, 1 – 8.

[12] Defromont, C. 1972. Dehulling of sunflower seeds. *In* Proc. 5th Int. Sunflower Conf. P. 353-361.

[13] Gupta R.K, Das.S.K. 1999. Performance of centrifugal dehulling system for sunflower seeds. Journal of Food Engineering 42, 191-198.

[14] Mazz, G., and Campbell, C.G. 1985. Influence of water activity and temperature on dehulling of bulkwheat. Cereal. Chem. 62, 31.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

[15] Nel, A. A., 2001. Determinations of sunflower seed quality for processing. Ph. D, Thesis, Dept. of Plant Production and Soil Science, Univ. of Pretoria.

[16] Perez, E.E., Crapiste, G.H.,Carelli, A.A. 2007. Some Physical and Morphological Properties of Wild Sunflower Seeds. Biosystems Engineering. 96(1), 41–45.

[17] Oje, K., Ugbore, E. C.1991. Some physical properties of oilbean seed. Journal of Agricultural Engineering Research.50, 305 – 313.

[18] Ramakrishana, P.1986.Melon seeds Evaluation of physical characteristics. Journal of Food Science and Technology. 23, 158 – 160.

[19] Razavi, M. A., and Milani,E. 2006. Some physical properties of the watermelon seeds. African Journal of Agricultural Research. 1 (3), 065-069.

[20] Mohsenin, N. N.1980. Physical properties of plant and animal materials. New York: Gorden and Breach.

[21]Kashaninejad, M., Mortazavi,A., Safekordi, A.,Tabil, L. G., 2006. Some physical properties of Pistachio (Pistacia vera L.) nut and its kernel. Journal of food engineering (J. food eng.). vol. 72, n°1, pp. 30-38 [9 page(s) (article)] (21 ref.).

[22]Razavi, M.A., Akbari, R.2006, Biophysical Properties of Agricultural and Food Materials, Ferdosi university of Mashhad publication, 303.

[23] AOCS.1993.Official methods and Recommended Practices of the American Oil Chemist`s Society, 5thend, Ba 6-48. The American Oil Chemist`s Society, Champaign.

[24]Singh,N, Singh,R., Kaur,K., Singh,H.1999. Studies of the physico-chemical properties and polyphenoloxidas activity in seeds from hybrid sunflower (*Helianthus annuus*) varieties grown in India .Food chemistry. 66, 241-247.

[25] Deshpande, S. D., Bal, S., Ojha, T. P.1993. Physical properties of soybean. Journal of Agricultural Engineering Research, 56, 89–98.

[26] Teotia, M. S.; Ramakrishana, P. 1989. Densities of melon seeds, kernel and hulls. Journal of Food Engineering .9, 231 – 236.

[27] Dutta, S. K., Nema, V. K., Bhardwaj, R. K. 1988. Physical properties grains and seeds with air comparison pycnometer of gram. Journal of Agricultural Engineering Research Transactions of the American Society of Agricultural, 39, 259 – 268.

[28] Hsu, M. H.; Mannapperuma, J. D.; Singh, R .P.1981. Physical and thermal properties of pistachios. Journal of Agricultural Engineering Research. 49, 311– 321.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

Some biophysical properties of oily Sunflower achenes in Golestan province

Vafaei, N. [1*], Tavakolipour, H. [2], Ghodsvali, A. R. [3]

1- Msc of food industrial, Sabzevar Islamic Azad University.
2- Assistant Professor,Islamic Azad Univ.-Sabzevar Branch(IAUS)
3- assistant professor and faculty member of Golestan natural resources and agricultural researches center.
(Received:87/6/18 Accepted:87/9/10)

Biophysical and chemical properties of oilseeds particularly sunflower seed plays important role in the proper design of equipment for handling, drying, separation, dehulling, conveying, storage and mechanical expression of seed oil. In this research, some biophysical and chemical properties of three hybrid sunflower varieties, Hysun33, Progress and Euroflore from four location, Aliabad, Golidagh, Kalale and Kalpush in Golestan province were studied for variations in linear dimensions, arithmetic mean diameter, geometric mean diameter, sphericity, surface area, true and bulk densities, porosity, 1000 seed weight, volume, moisture content, hull and kernel percent, major, intermediate and minor size distribution, oil percent in seed, kernel and hull which determined by using of standard methods. The results showed that the length and geometric mean diameter of sunflower seeds varied from 8.800 to 10.987 mm, 4.651 to 5.979 mm, respectively. Within these data minimum and maximum values related to Golidagh Euroflore variety and Kalale Progress variety, respectively. The results of ANOVA shows that all of gravimetric properties of seeds such as 1000 seed weight, bulk and true densities, porosity are significant at the 0.01probability level. Percentage of large seeds and hull varied 3.580 (Aliabad Hysun33) to 28.487 (Kalaleh Progress) and 25.792 (Aliabad Hysun33) to 28.825 (Kalaleh Hysun33), respectively. At the end, with attention to interaction effect of variety and locations on characteristics of sunflower seed, the samples should be detached before handling and delivering to oil extraction industry.

Keywords: Sunflower seed, Chemical properties, Biophysical properties, Grading.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

* Corresponding Author E-mail address: vafaie.nazanin@gmail.com