ویژگی های فیزیکی ارقام مختلف سیب زمینی

علی اسحق بیگی[1]

چکیده

در این تحقیق ویژگی های فیزیکی پنج رقم رایج سیب زمینی شامل ارقام مارفونا، آگریـا، کوزیما، گرانـولا و مارادونا در استان چهار محال و بختیاری مورد بررسی قرار گرفت. جرم، حجم، سه قطر عمود بر هم، قطر متوسط هندسی، وزن مخصوص، درصد کرویت[2] و مساحت رویه[3] غده های سیب زمینی از جمله خصوصیات فیزیکی مورد بررسی بود. نتایج نشان داد که از میان ارقام مورد بررسی، رقم مارفونا دارای بیشترین وزن، قطر متوسط هندسی، حجم و مساحت رویه بود. بنابراین از نظر درشتی جهت صادرات رقم بازار پسندی می باشد. ناچیز بودن انحراف استاندارد[4] وزن مخصوص رقم مارفونا حاکی از یکنواختی مطلوب این رقم می باشد. ویژگی های فوق برای کل ارقام بصورت مخلوط نیز محاسبه و مقایسه گردید. از نظر شکل، سیب زمینی مشابه بیضی بود. از آنجایی که ضریب همبستگی[5] مابین حجم و اقطار متقاطع و قطر متوسط هندسی و یا مابین جرم و حجم و مساحت رویه بالاتر از ۹۰ درصد بود، روابط رگرسیونی مربوطه تعیین و ارایه گردید.

کلمات کلیدی: ویژگی های فیزیکی، سیب زمینی، ارقام ایرانی

مقدمه

تنوع ارقام سیب زمینی در کشور ایران متاثر از تنوع آب و هوایی و سلیقه مصرف کنندگان آن میباشد. تعیین ویژگی های فیزیکی سیب زمینی، به لحاظ عدم توجه به صادرات این محصول، همچنین درجه بندی، بسته بندی و تعیین رقم مناسب صادرات در ایران کمتر مورد توجه قرار گرفته است(١٤). تعیین خصوصیات فیزیکی محصولات کشاورزی نظیر سیب زمینی در طراحی ماشین های جداکننده، بالا برها، شستشو دهنده و فرآوری کاربرد فراوان دارد(٩، ١٦). روشهای مکانیکی و خودکار متعددی در تعیین و اندازه گیری ویژگی های فیزیکی محصولات کشاورزی تدوین شده است. در این میان روش های بینایی سنجی و ویدیویی از تازه ترین روش ها به شمار می روند(١٢و١٥). هدف تحقیق حاضر تعیین ویژگی های فیزیکی نظیر جرم، حجم، سه قطر عمود بر هم، قطر متوسط هندسی، وزن مخصوص، درصد کرویت و مساحت رویه پنج رقم سیب زمینی شامل مارفونا، کوزیما، آگریا، مارادونا و گرانولا بود.

بررسی منابع

تعیین ابعاد، حجم و چگالی سیب زمینی نقش مهمی در فرایند نگهداری، طراحی سیلو ها و مخازن، درجه بندی و جدا نمودن مواد خارجی داشته و در این خصوص تحقیقات متعددی

١- گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

1- Sphericity
2- Surface area
3- Standard deviation
4- Correlation

صورت گرفته است(۲، ۳، ٤، ٥، ۱۷). تعیین درصد کرویت یا میزان نزدیکی جسم به کره هم حجم خود تجسمی از میزان کرویت جسم در ذهن تداعی می کند. شکل نامنظم اکثر محصولات کشاورزی نظیر سیب زمینی، موجب شده که حجم آنها توسط جابجایی آب اندازه گیری شود. در روش ترازو با کفه مسطح، ابتدا میوه روی ترازو و در هوای آزاد وزن شده ، سپس آنرا توسط میله در آب فرو می برند. اندازه ای که ترازو و در حالتی که میوه غرق در آب است نشان می دهد، منهای وزن آب و ظرف مساوی با وزن آب جابجا شده است. با تقسیم وزن آب جابجا شده به وزن مخصوص آب در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد (۰/۹۹۷۱گرم بر سانتیمتر مکعب) ، حجم جسم غوطه ور تعیین خواهد شد(۷).

حجم غده ها به روش تشابه با اشکال هندسی نیز قابل تخمین است. معیار تشریح شکل و اندازه با شکل های استاندارد جهت توصیف میوه ها و سبزی ها استفاده می شود(۷و۱۳). کره بسط یافته[1] از دوران یک بیضی حول محور اصلی خود بوجود آمده و کره دو سر پهن[2] از دوران یک بیضی حول محور کوچک خود بوجود می آید. حـجم و مساحت یک کره بسط یافته توسط معادلات (۱)و(۲) تخمین زده می شود.

$$V=4/3(\pi ab^2) \qquad (1)$$

$$S=2\pi b^2+(2\pi ab/e)\sin^{-1}e \qquad (2)$$

a و b به ترتیب نصف محورهای اصلی یک کره بسط یافته و (e) مقدار خارج از مرکزی توسط رابطه (۳) تعیین می شود.

$$e=[1-(b/a)^2]^{1/2} \qquad (3)$$

برای کره دو سرپهن، حجم و مساحت از روابط (٤)و(٥) تعیین می گردد.

$$V=4/3(\pi a^2b) \qquad (4)$$

$$S=2\pi a^2+(\pi b^2/e)Ln(1+e/1-e) \qquad (5)$$

تعیین مساحت رویه بعضی از قسمتهای گیاه نظیر برگ تنباکو و سطح میوه جات در انتقال و فرآوری محصولات کشاورزی کاربرد دارد. چاپ سطح اجسام بر روی کاغذ حساس به نور و بدست آوردن مساحت آن توسط سطح سنج[3] ، تصویر سطح اجسام بر روی کاغذ شطرنجی و شمارش مربعات آن و استفاده از سطح سنج جریان هوا[4] در اندازه گیری میزان مقاومت بوجود آمده توسط سطوح در برابر جریان هوا از جمله روش های اندازه گیری مساحت اجسام است(۷و۱۰).

هدف تحقیق حاضر تعیین ویژگی های فیزیکی سیب زمینی نظیر جرم، حجم، سه قطر عمود بر هم، قطر متوسط هندسی، وزن مخصوص، درصد کرویت و مساحت رویه پنج رقم سیب زمینی شامل مارفونا، کوزیما، آگریا، مارادونا و گرانولا بود.

مواد و روش ها

جهت انجام این تحقیق در یک مزرعه آزمایشی پنج رقم سیب زمینی کلاس(A) شامل مارفونا، کوزیما، آگریا، مارادونا و گرانولا در کرت های مجزا کاشته شد. عرض هر کرت باندازه دو پشته و طول هر کرت پنج متر در نظر گرفته شد. با فراهم آوردن شرایط یکنواخت آبیاری و کود دهی برای رشد و نمو هر رقم، در فصل برداشت از هر

1 - Prolate spheroid
2 - Oblate spheroid

3 - Planimeter
4 - Air flow planimeter

کرت حداقل سی نمونه و با احتساب سه تکرار از هر رقم صد نمونه برداشت گردید. با حذف غده های صدمه دیده، از میان غده های برداشت شده از هر کرت، سی نمونه سالم ریز ، متوسط و درشت انتخاب گردید تا ضمن یکنواختی غده ها، از هر سه اندازه ریز، متوسط و درشت بطور مساوی برای هر رقم در اختیار باشد.

ابتدا وزن هر غده توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم تعیین شد. سپس به کمک کولیس، سه قطر عمود بر هم هر غده با دقت ۰/۰۵ میلی متر اندازه گیری و با محاسبه ریشه سوم حاصلضرب سه قطر، قطر متوسط هندسی غده ها محاسبه شد. با تقسیم قطر متوسط هندسی هر غده بر بزرگترین قطر غده ضربدر صد، درصد کرویت نمونه ها تعیین گردید. حجم هر غده به روش غوطه وری و توزین در آب که قبلا تشریح شد تعیین گردید. بمنظور تعیین مساحت رویه هر غده، پس از پوست گیری از ارقام مختلف سیب زمینی و چیدن پوست جداشده بر روی کاغذ شطرنجی، با شمارش خانه های شطرنج، میانگین مساحت رویه غده های سیب زمینی محاسبه گردید. جهت مقایسه آماری داده ها از نرم افزارهای Mstatc و Spss استفاده شد.

بحث و نتایج

همانگونه که قبلا بیان گردید، در این تحقیق ویژگی های فیزیکی پنج رقم سیب زمینی، شامل رقم مارفونا، کوزیما، آگریا، مارادونا و گرانولا مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. جرم، حجم، سه قطر عمود بر هم، قطر متوسط هندسی، وزن مخصوص، درصد کرویت و مساحت رویه غده های سیب زمینی مطابق جدول (۱) ارایه شده اند.

جدول۱- ویژگی های فیزیکی ارقام مختلف سیب زمینی

رقم	ویژگی فیزیکی	میانگین (mm)	حداکثر (mm)	حداقل (mm)	انحراف استاندارد
مارفونا	جرم، (gr)	188.2	355.60	62.9	100.38
	قطر بزرگ، (mm)	86.3	122.00	63	20.95
	قطر متوسط، (mm)	64.04	77.00	47	10.95
	قطر کوچک، (mm)	53.1	70.00	37.6	9.84
	مساحت رویه، (mm^2)	14655.5	24000	7200	6118.64
	درصد کرویت	77.78	87.54	65.89	6.36
	وزن مخصوص	1.062	1.07	1.05	0.0042
	قطر متوسط هندسی،(mm)	66.31	84.59	48.11	12.41
	حجم، (cm^3)	177.52	334.47	59.87	94.47
آگریا	جرم، (gr)	158.63	288.70	70.50	73.78

	قطر بزرگ، (mm)	81.68	112.30	60	18.0915
	قطر متوسط، (mm)	61.12	76.00	48.6	9.0305
	قطر کوچک، (mm)	51.56	62.50	38.6	7.6577
	مساحت رویه، (mm^2)	12394.4	19200	7350	4268.59
	درصد کرویت	78.61	83.77	72.22	4.4022
	وزن مخصوص	1.075	1.08	1.06	0.0065
	قطر متوسط هندسی، (mm)	63.56	81.10	48.74	10.81
	حجم، (cm^3)	148.06	269.58	65.49	68.88
کوزیما	جرم، (gr)	158.58	318.90	58.9	88.33
	قطر بزرگ، (mm)	82.85	117.00	51.6	20.28
	قطر متوسط، (mm)	62.4	78.50	48.7	10.95
	قطر کوچک، (mm)	49.41	66.00	39	9.51
	مساحت رویه، (mm^2)	12538.9	21600	6175	5100.09
	درصد کرویت	77.48	90.26	69.68	6.54
	وزن مخصوص	1.0187	1.10	0.49	0.0199
	قطر متوسط هندسی، (mm)	63.33	81.53	46.57	12.34
	حجم، (cm^3)	157.49	290.64	54.36	77.50
گرانولا	جرم، (gr)	115.78	216	75.8	50.90
	قطر بزرگ، (mm)	75.06	93	56	13.83
	قطر متوسط، (mm)	58.88	70	49	8.25
	قطر کوچک، (mm)	48.51	60	42	5.679
	مساحت رویه، (mm^2)	10054.4	16100	8000	2757.08
	درصد کرویت	80.32	90.18	75.37	5.013
	وزن مخصوص	1.008	1.08	0.51	0.0188
	قطر متوسط هندسی، (mm)	59.77	72.75	50.38	8.446
	حجم، (cm^3)	118.83	202.89	70.91	51.78
مارادونا	جرم، (gr)	117.58	176.4	68.6	37.3
	قطر بزرگ، (mm)	86.33	109	66	14.9
	قطر متوسط، (mm)	52.7	64	43	6.20
	قطر کوچک، (mm)	43.17	51	37	4.597
	مساحت رویه، (mm^2)	11413.9	14950	7500	2750.7
	درصد کرویت	67.92	75.26	60.1	5.96

وزن مخصوص	1.07	1.08	1.06	0.00538	
قطر متوسط هندسی، (mm)	57.99	69.20	49.39	6.64	
حجم، (cm^3)	110.35	165.98	64.09	35.06	
جرم، (gr)	147.76	355.6	58.9	75.79	**مخلوط**
قطر بزرگ، (mm)	82.45	122	51.6	17.52	
قطر متوسط، (mm)	59.83	78.5	43	9.68	
قطر کوچک، (mm)	49.15	70	37	8.139	
مساحت رویه، (mm^2)	12211.4	24000	6175	4465.3	
درصد کرویت	76.42	90.26	60.1	7.01	
وزن مخصوص	1.047	1.10	0.49	0.12	
قطر متوسط هندسی، (mm)	62.19	84.59	46.57	10.34	
حجم، (cm^3)	142.45	334.47	54.36	70.13	

مطابق این جدول از میان ارقام مورد بررسی، رقم مارفونا دارای بیشترین وزن، قطر متوسط هندسی، حجم و مساحت رویه بود. بنابراین از نظر درشتی جهت صادرات رقم مناسبی می باشد. وزن مخصوص رقم مارفونا نیز با انحراف استاندارد ناچیز از یکنواختی مطلوبی بر خوردار است.

رقم گرانولا از کرویت بیشتری برخوردار بوده و با توجه به ریزی رقم کوزیما، وزن مخصوص رقم کوزیما بیشترین مقدار بود. با توجه به وجود ضریب همبستگی بالاتر از ۹۰ درصد بین دو ویژگی مختلف جرم و حجم، جرم و قطرهای متقاطع، قطر متوسط هندسی و جرم، مساحت رویه و جرم، حجم و قطر متوسط هندسی، حجم و مساحت رویه و قطر متوسط هندسی و مساحت رویه و در نتیجه خطی بودن رابطه بین این دو ویژگی در ارقام مختلف، این روابط بصورت جدول(۲) برای کلیه ارقام ارایه گردیده است.

جدول۲- رابطه خطی بین ویژگی های مختلف ارقام مخلوط سیب زمینی

R^2	خطای استاندارد	رگرسیون خطی
92	21.64	**M= 0.0676+1.037 V**
92	22.38	**M= -285.99+1.98 a+1.58 b+3.58 c**
92	3.03	**GM= 42.9+0.131 M**
92	1300.6	**S= 3874.35+56.43 M**
92	20.48	**V= -261.4+6.49 GM**
90	22.23	**V= 39.67+0.0149 S**
88	3.55	**GM= 35.59+0.00218 S**

نظر به اهمیت تعیین حجم غده با شکل نامتقارن، رابطه بین قطرهای متقاطع و حجم ارقام مختلف بطور جداگانه برای هر رقم در جدول(۳) ارایه شده است.

از آنجایی که همبستگی مقادیر حجم واقعی با حجم تخمینی بیضی گون مطابق جدول(٤) بیشتر از تشابه با اشکال دیگر بود، بنابراین سیب زمینی از نظر شکل بیشتر مشابه بیضی است. به عبارت دیگر حجم تخمینی توسط بیضی بالاترین همبستگی و کمترین انحراف استاندارد را نسبت به حجم تخمینی توسط کره بسط یافته و کره دو سر پهن داشت.

جدول۳- رابطه بین حجم و سه قطر عمود بر هم سیب زمینی

$$\mathbf{Ln\ V= a+b_1\ Lna+b_2\ Lnb+b_3\ Lnc}$$

ضرایب ارقام مختلف	a	b_1	b_2	b_3
مارفونا	-7.69	1.17	0.91	0.96
آگریا	-6.53	1.36	0.48	0.88
کوزیما	-5.73	1.07	1.61	-0.177
گرانولا	-8.07	0.33	1.89	0.936
مارادونا	-6.89	1.14	0.67	1.015
مخلوط	-7.049	1.018	1.209	0.642

جدول ٤- مقایسه حجم واقعی با حجم تخمینی توسط تشابه اشکال

شکل	همبستگی	خطای استاندارد	انحراف استاندارد
بیضی	0.97	10.23	68.6
کره دو سر پهن	0.94	19.5	130.88
کره بسط یافته	0.96	12.66	84.96

منابع

1-Brusewitz G.H., 1975. Density of rewetted high moisture grains. Transactions of the ASAE, 18(5), 935–938.

2-Datta S.K., Nema V.K., and Bhardwaj R.K., 1988. Physical properties of Grain. J. Agric. Eng. Res., 35(4), 227–234.

3-Fraeser B.M., Verma S.S., and Muir W.E., 1978. Some physical properties of Fababean. J. Agric. Eng. Res. 23,53–57.

4-Khojastapour M., 1996. Design and Fabrication Method of Potato Sorting Machine According to Iran Conditions. Master of Science Thesis, Tehran University.

5-Lorenzen C., 1959. Moisture effect on coefficient of friction of small grain. Transactions of the ASAE, Paper 59–416.

6-Marvin J.P., Hyde G.M., and Cavalieri R.P., 1987. Modeling potato tuber mass with tuber dimensions. Transactions of the ASAE, 30(4), 1154–1159.

7-Mohsenin N.N., 1986. Physical Properties of Plant and Animal Materials. Gordon and Breach Science Publishers, 20–89.

8-Nelson S.O., 1980. Moisture dependent Kernel and bulk density elationship for wheat and corn. Transactions of the ASAE, 23(1), 139–143.

9-Peleg K., 1985. Produce handling, packaging, and distribution.The AVI Publishing Company. Inc. Westport, Connecticut, 55–95.

10-Safwat M.A.M., 1971. Theoretical prediction of volume, surface area, and center of gravity for agricultural products. Transactions of the ASAE, 14(3), 549–553.

11-Shepherd H. and Bhardwaj R.K., 1986. Moisture dependent physical properties of pigeon pea. J. Agric. Eng. Res, 35, 227–234.

12-Sistler F.E., Wright M.E., and Watson R.M., 1983. Measurement of physical properties of biological products with a video electronics applications (2), 646–651, Chicago, IL.

13-StroshineH. and Hammand H., 1994. Physical Properties of Agricultural and Food Materials. University of Purdue.
Teaching manual.

14-Tabatabaeefar A., Rajabipour A., and Khodabandehloo H., 2000a. Mass model of Iranian export apples with its dimensions. Physical Methods in Agriculture, Prague, CZK, 303– 321.

15-Tabatabaeefar A. and Rahimi M., 2000b. Physical properties of Iranian potatoes. Proceedings of International Agricultural Engineering Conference. December 4–7, Bangkok, Thailand, 501–506.

16-Tabatabaeefar A., Vefagh-nematolahee A., and Rajabipour A., 1999. Mass model of Iranian orange with its dimensions. J. Agric. Sci. Technol., 2(4), 299–305.

17-Tappan J.H., 1984. Image analysis of sweet potatoes. Agricultural Engineering Department, Louisiana State University, Baton Rouge.

18-Wright Malcom E., Tappan J. H., and Sister F.E., 1986. The size and shape of typical sweet potatoes. Transactions of the ASAE, 29(3), 678–68.

19-Visvanathan R., Planisamy P.T., Goth L., Apani L., and Sreenaraganan V.V., 1996. Physical properties of Neam Nut. J. Agric. Eng. Res, 63, 19– 26.

Physical Attributes of Potato Varieties

Abstract

In this study, physical properties of five common varieties Marfona, Agria, Kosima, Granola, and Maradona of Iranian grown potatoes in the Charmahal province were determined. These physical properties included mass, volume, physical dimensions, geometric mean diameter, weight density, sphericity and surface area. Results showed that Marfona has a higher weight, geometric mean diameter, volume and surface area and its largest good for export. Standard deviation of weight density of Marfona was less that is more uniform. The aforementioned parameters were obtained from individual varieties of potatoes as well as a mixture of varieties. The shape of these potato varieties is ellipsoidal. In this study, relationships among these physical attributes were determined with regression as a high correlation higher 90% was found between volume and diameters, geometric mean diameter and between mass and volume and surface area.

Keywords: physical properties, potato, Iranian varieties