

# МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ РАЗМЕРНО – МАССОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕМЕННЫХ ПЛОДОВ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР (АРБУЗ, ДЫНЯ)

*Елена Горбенко, Наталья Горбенко, Наталья Ким*

*Николаевский национальный аграрный университет*

*ул. Крилова 17-а, Николаев, Украина. E-mail: [gorbenkoelena@rambler.ru](mailto:gorbenkoelena@rambler.ru)*

*Elena Gorbenko, Natalya Gorbenko, Natalya Kim*

*Mykolayiv State Agrarian University*

*st. Krilova, 17-a, Nikolaev, Ukraine. E-mail: [gorbenkoelena@rambler.ru](mailto:gorbenkoelena@rambler.ru)*

**Аннотация.** В статье приведена методика и результаты исследований размерно-массовых характеристик семенных плодов бахчевых культур: арбуз, дыня.

В процессе воздействия рабочих органов на обрабатываемый материал, применительно к технологическим операциям выделения семян, преследуются две цели: изменение в нужном направлении первоначального состояния семенных плодов и максимальное сохранение первоначального состояния, содержащихся в плодах семян, как основное условие получения высококачественного семенного материала на данном этапе.

Применительно к машинам и поточным линиям для выделения семян, обрабатываемым материалом служат семенные плоды и свежесвыделенные семена.

Основные физико-механические и технологические свойства семенных плодов это - форма, размеры, масса, удельное сопротивление раздавливанию, содержание сырых семян.

Если физико-механические свойства плодов в стадии технической зрелости изучены достаточно полно, то семенная продукция в стадии биологической зрелости, часто непригодная для использования в пищевых целях, практически не изучена.

Изучение данного вопроса и является целью настоящих исследований.

Исследование размерно-массовых характеристик семенников баштанных культур арбуза (сорт «Огонек» улучшенный) и дыни (сорт «Колхозница 593») позволяет сделать вывод о том, что для них характерна шаровидная форма. Средний диаметр арбуза составляет 18,7 мм., средний диаметр дыни – 20,5 мм. Масса плода арбуза находится в пределах от 5,6 до 1,6 кг, дыни – от 1,3 до 0,5 кг.

Полученные размерно-массовые характеристики свидетельствуют о том, что для измельчения семенников этих культур, получения технологической массы и выделения семян можно использовать идентичное оборудование.

**Ключевые слова:** бахчевые культуры, семенники, арбуз, дыня, размерно-массовые характеристики, семенные плоды.

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Технологический процесс выделения и доработки семян на современных семявыделительных машинах складывается из ряда последовательных операций, в процессе которых рабочие органы машин

и установок воздействуют на семенные плоды и на семена.

В процессе воздействия рабочих органов на обрабатываемый материал, применительно к технологическим операциям выделения семян, преследуются две цели: изменение в нужном направлении первоначального состояния семенных плодов и максимальное сохранение первоначального состояния, содержащихся в плодах семян, как основное условие получения высококачественного семенного материала на данном этапе.

В обоих случаях качественная сторона ожидаемого изменения или сохранения состояния в полной мере определяется геометрическими и режимными параметрами рабочих органов, а также физическими и технологическими свойствами исходного перерабатываемого материала [1-5].

Применительно к машинам и поточным линиям для выделения семян, обрабатываемым материалом служат семенные плоды и свежесвыделенные семена [6; 7].

## АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Основные физико-механические и технологические свойства семенных плодов это - форма, размеры, масса, удельное сопротивление раздавливанию, содержание сырых семян. Для семян - форма, размеры, абсолютная и объемная масса, плотность свежесвыделенных семян, сопротивление оболочки проколу, влажность. Семенники сочноплодных овощебахчевых культур характеризуются разнообразием форм и размеров [8]. По форме они подразделяются на круглые (томаты, арбуз, тыква), овальные (томаты, дыня), цилиндрические (кабачок, огурец), округло-сплюснутые (тыква).

В литературных источниках отсутствуют такие важные показатели как размерно-массовые характеристики составных частей измельченной массы, полученной после дробления, коэффициенты трения мезги, корки и свежесвыделенных семян, не изучена динамика изменчивости механико-технологических параметров семян во времени по мере их обезвоживания [9]. На сегодняшний день в литературе отсутствуют такие показатели как зависимость деформации семян от приложенного статического усилия, стойкость семян к восприятию ударных нагрузок, коэффициенты восстановления

семян при ударе; для плодов вытянутой формы - зависимость их длины от поперечного размера и т.д.

Если физико-механические свойства плодов в стадии технической зрелости изучены достаточно полно [10-13], то семенная продукция в стадии биологической зрелости, часто непригодная для использования в пищевых целях, практически не изучена.

Изучение данного вопроса и является целью настоящих исследований.

#### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Так как целью настоящей работы является оптимизация кинематических режимов сепаратора семян бахчевых культур, наибольший интерес для изучения представляет масса, получаемая после измельчающего устройства. В общем случае она состоит из семян, измельченной корки, мезги и сока.

Поэтому в процессе экспериментальных исследований механико-технологических свойств, нами изучалось три вида объектов: семенные плоды, масса после измельчающего устройства, свежeweделенные семена.

#### ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

На первом этапе проводились исследования размерно-массовых характеристик семенных плодов бахчевых культур: арбуза (сорт «Огонек» улучшенный) и дыни (сорт «Колхозница 593»).

Эти сорта районированы в Украине, в частности, в Николаевской, Одесской и Херсонской областях.

Арбуз сорта «Огонек» - сорт улучшенный, скороспелый, крупноплодный [14-16]. Плоды шаровидные, черно-зеленые с тонкой коркой. Вес от 1.6 до 6 кг. Мякоть карминово-красная с содержанием сахара 7 - 11%. Семена мелкие темно-коричневые. Семян в плодах содержится, чаще всего, 400-500 штук.

Дыня сорта «Колхозница 593» - среднеспелый плод шаровидной формы, небольшого размера (средний вес около 0,75кг), желто-оранжевого, зеленого цвета [17-18]. Корка твердая, мякоть белая, иногда зеленоватая с содержанием сахара 11%. Семена белого или кремового оттенка, яйцевидной формы, поверхность матовая или блестящая. Семена содержат около 27-30% масла.

Семенники овощебахчевых культур отличаются разнообразием форм и размеров, что имеет большое значение для процесса измельчения и последующего - сепарации [19-22]. Нами исследовались размерно-массовые характеристики арбуза (сорт «Огонек» улучшенный, дыни «Колхозница 593». Для семенников арбуза «Огонек» и дыни «Колхозница» характерна шаровидная форма, поэтому в данном случае производились замеры диаметра плодов. Замеры производились штангенциркулем ШЦ-1 с ценой деления 0,05. Данные замеров приведены в таблицах 1-2.

**Таблица 1.** Размерные характеристики семенных плодов дыни, сорт «Колхозница 593», (средний диаметр, см)

**Table 1.** Dimensional characteristics of seed fruit melon cultivar "Kolkhoznitsa 593"

№ класса	Границы классов	Среднее значение по классу, $X_{k,cp}$	Относительная частота, $P_k$	$X_{k,cp} \cdot P_k$	Дисперсия по классу, $S_k$
1	14,60-15,38	14.99	0.03	0.4497	0.420661
2	15,38-16,16	15.77	0.04	0.6308	0.351554
3	16,16-16,94	16.55	0.05	0.8275	0.238624
4	16,94-17,72	17.33	0.12	2.0796	0.236748
5	17,72-18,50	18.11	0.14	2.5354	0.054618
6	18,50-19,28	18.89	0.23	4.3447	0.005554
7	19,28-20,06	19.67	0.19	3.7373	0.166245
8	20,06-20,84	20.45	0.16	3.272	0.470816
9	20,84-21,62	21.25	0.03	0.6375	0.189817
10	21,62-22,40	22.01	0.01	0.2201	0.107282

$$\sum_{k=1}^N P_k = 1.00; X_a = 18.7346; S = 2.241919$$

$$X_{\min} = 14.6\text{см}; X_{\max} = 22.4\text{см}; \sigma = 1.497304; \\ \nu = 7.992185\%; \rho = 0.799218\%$$

**Таблица 2.** Размерные характеристики семенных плодов арбуза, сорт «Огонек» улучшенный, (средний диаметр, см)

**Table 2.** Dimensional characteristics of seed fruit watermelon cultivar "Ogonyok"

№ класса	Границы классов	Среднее значение по классу, $X_{k,cp}$	Относительная частота, $P_k$	$X_{k,cp} \cdot P_k$	Дисперсия по классу, $S_k$
1	18,5-18,9	18.7	0.01	0.187	0.032544
2	18,9-19,3	19.1	0.04	0.764	0.078849
3	19,3-19,7	19.5	0.07	1.365	0.070561
4	19,7-20,1	19.9	0.13	2.587	0.047426
5	20,1-20,5	20.3	0.19	3.857	0.007907
6	20,5-20,9	20.7	0.28	5.796	0.010756
7	20,9-21,3	21.1	0.22	4.642	0.078148
8	21,3-21,7	21.5	0.03	0.645	0.02976
9	21,7-22,1	21.9	0.02	0.438	0.038976
10	22,1-22,5	22.3	0.01	0.223	0.032256

$$\sum_{k=1}^N P_k = 1.00; X_a = 20.504; S = 0.427184$$

$$X_{\min} = 18.5\text{см}; X_{\max} = 22.5\text{см}; \sigma = 0.653593; \\ \nu = 3.187637\%; \rho = 0.318764\%$$

Масса плодов определялась путем взвешивания их на весах ВНЦ-10. Результаты замеров после статистической обработки представлены в табл. 3-4.

**Таблица 3.** Масса семенных плодов дыни, сорт «Колхозница 593», кг

**Table 3.** Weight of seed melon fruit, cultivar "Kolkhoznitsa 593"

№ класса	Границы классов	Среднее значение по классу, $X_{k,cp}$	Относительная частота, $P_k$	$X_{k,cp} \cdot P_k$	Дисперсия по классу, $S_k$
1	0,50-0,58	0.54	0.05	0.027	0.005753
2	0,58-0,66	0.62	0.03	0.0186	0.002016
3	0,66-0,74	0.70	0.1	0.07	0.003211
4	0,74-0,82	0.78	0.15	0.117	0.001476
5	0,82-0,90	0.86	0.19	0.1634	7E-05
6	0,90-0,98	0.94	0.23	0.2162	0.00085
7	0,98-1,06	1.02	0.14	0.1428	0.002775
8	1,06-1,14	1.10	0.08	0.088	0.0039
9	1,14-1,22	1.18	0.02	0.0236	0.00181
10	1,22-1,30	1.26	0.01	0.0126	0.00145

$$\sum_{k=1}^N P_k = 1.00; X_a = 0.8792; S = 0.023311$$

$$X_{\min} = 0.5 \text{ кг}; X_{\max} = 1.3 \text{ кг}; \sigma = 0.152681;$$

$$\nu = 17.36585\%; \rho = 1,736585\%$$

**Таблица 4.** Масса семенных плодов арбуза, сорт «Огонек» улучшенный, кг

**Table 4.** Weight of seed watermelon fruit, cultivar "Ogonyok"

№ класса	Границы классов	Среднее значение по классу, $X_{k,cp}$	Относительная частота, $P_k$	$X_{k,cp} \cdot P_k$	Дисперсия по классу, $S_k$
1	1,6-2,0	1.8	0.04	0.072	0.116145
2	2,0-2,4	2.2	0.05	0.11	0.085021
3	2,4-2,8	2.6	0.07	0.182	0.057205
4	2,8-3,2	3.0	0.14	0.42	0.035562
5	3,2-3,6	3.4	0.28	0.952	0.003028
6	3,6-4,0	3.8	0.17	0.646	0.014895
7	4,0-4,4	4.2	0.12	0.504	0.05813
8	4,4-4,8	4.6	0.09	0.414	0.108109
9	4,8-5,2	5.0	0.03	0.15	0.06714
10	5,2-5,6	5.4	0.01	0.054	0.035948

$$\sum_{k=1}^N P_k = 1.00; X_a = 3.504; S = 0.581184$$

$$X_{\min} = 1.6 \text{ кг}; X_{\max} = 5.6 \text{ кг}; \sigma = 0.762354;$$

$$\nu = 21.75669\%; \rho = 2,175669\%$$

Обобщенные статистические показатели экспериментальных данных по определению размерно-массовых характеристик плодов сведены в табл. 5

**Таблица 5.** Размерно-массовые характеристики семенных плодов бахчевых культур

**Table 5.** Size-mass characteristics of seed fruit melons

Культура	Значения размерно-массового параметра плода					
	Средний диаметр, мм			Масса плода, кг		
	min	max	cp	min	max	cp
Арбуз	18,5	22,5	18,7	1,6	5,6	3,5
Дыня	14,6	22,4	20,5	0,5	1,3	0,88

Характеризуя результаты, полученные при исследовании размерно-массовых характеристик семенных плодов арбуза (сорт «Огонек» улучшенный) и дыни (сорт «Колхозница 593») можно сделать следующие выводы.

### ВЫВОДЫ

1. Анализ последних публикаций свидетельствуют о том, что физико-механические свойства плодов в стадии технической зрелости изучены достаточно полно, в отличие от семенной продукции в стадии биологической зрелости, которая требует дополнительных экспериментальных исследований.

2. Исследование размерно-массовых характеристик семенников баштанных культур арбуза «Огонек» и дыни «Колхозница» позволяет сделать вывод о том, что для них характерна шаровидная форма. Средний диаметр арбуза составляет 18,7 мм., средний диаметр дыни – 20,5 мм. Масса плода арбуза находится в пределах от 5,6 до 1,6 кг, дыни – от 1,3 до 0,5 кг.

Полученные размерно-массовые характеристики свидетельствуют о том, что для измельчения семенников этих культур, получения технологической массы и выделения семян можно использовать идентичное оборудование.

3. Конечной целью исследований является оптимизация кинематических режимов выделителя семян поэтому интерес для изучения представляет не только размерно-массовые характеристики семенников арбуза (сорт «Огонек» улучшенный) и дыни (сорт «Колхозница 593»), но и технологическая масса получаемая после измельчающего устройства.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кленин Н.А. 1980. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / М.: Колос, 670.
2. Горячкин В.В. 1982. Собрания в 3-х томах / М.: Колос, 800.
3. Листопад Г.Е. 1986. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Под общ. редакцией Листопада Г.Е. М.: Агропромиздат, 561.
4. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин. Т.1,2,3,4. / М.: Колос, 1982.
5. Летошнев. 1953. Сельскохозяйственные машины / М.: ГИСХЛ, издание 3, 442-637.

6. **Анисимов И. Ф. 1987.** Машины и поточные линии для производства семян овощебахчевых культур / Кишинев: Штиинца, 292.
7. **Гольдшмидт О.В. 1998.** Аналіз технічного рівня лінії виділення насіння баштанних культур і шляхи його підвищення / Миколаїв: Вісник аграрної науки Причорномор'я, вип.3, 122 - 126.
8. **Горбенко Е., Норинский А., Ким Н. 2013.** Анализ средств механизации получения семян бахчевых культур. / Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. Vol.15, No.2, 191-196.
9. **Горбенко Е., Норинский А., Ким Н. 2014.** Анализ исследований процесса сепарации семян овощебахчевых культур. / Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. Vol.16, No.2, 203-208.
10. **Дьяченко В.К. 1972.** Физико-химические свойства семян основных овощных культур. Республиканский межведомственный тематический научный сборник / К.: Урожай, вып. 13.18-24.
11. **Воронюк Б.А. 1970.** Физико-механические свойства растений, почв и удобрений / М.: Колос, 420.
12. **Зайка П.М., Мазнев Г.Е. 1978.** Сепарация семян по комплексу физико-механических свойств / М.: Колос, 270.
13. **Горшков В.Н., Федоров В.А. 1973.** Исследование физико-механических свойств плодов и стеблей огурцов-семенников / Сб. Науч. трудов Саратовского СХИ. Вып.16. 21-34.
14. Лучшие сорта бахчевых культур: <<http://kurdyumov.ru/knigi/bahcha/bahcha06.php>>
15. **Голян В.П. 1981.** Довідник по овочівництву і баштанництву / Під ред. В.П. Голяна - Київ: Урожай, 295.
16. **Брызгалов В.А. 1971.** Справочник по овощеводству / Под ред. В.А. Брызгалова. Л.: Колос, 472.
17. Miragro: <<http://miragro.com/sorta-dyni.html>>
18. **Ткаченко Р.А. 1972.** Довідник по насінництву овочевих і баштанних культур / За ред. Р.А. Ткаченка. К.: Урожай, 204.
19. **Лук'яненко Д.Є., Павлюченко О.О. 1972.** Баштанництво / К.: Урожай, 204.
20. Овощеводство и бахчеводство : Республиканский межведомственный тематический научный сборник / К.: Урожай, вып. №36. 1991.
21. **Бондаренко. 1974.** Овочівництво і баштанництво / За ред. К.: Урожай, 123.
22. **Раздорский В.Ф. 1955.** Архитектоника растений / М.: Советская наука, 302.

#### **METHODS AND RESULTS SIZE-WEIGHT CHARACTERISTICS OF SEED OF THE FRUIT OF MELONS (WATERMELON MELON)**

**Summary.** The article describes the method and results of investigations of size-mass characteristics of the seed of the fruit of melons: watermelon, cantaloupe.

During the exposure of workers to the material being processed, in relation to seed selection process operations, has two objectives: the change in the right direction of the original condition of the seed and the fruit

maximum preservation of the original condition, contained in the fruits of the seeds as the main condition for obtaining high-quality seed at this stage.

With regard to the machines and flow lines to separate the seeds are processed material and seed of the fruit freshly seeds.

Basic physical and mechanical and technological properties of the fruit is a seed - the shape, size, weight, resistivity crush the contents of raw seeds.

If the physical and mechanical properties of the fruit at the stage of technical maturity studied adequately, the seed production stage in biological maturity, are often unsuitable for use in the food purposes, has not been studied.

The study of this issue is the purpose of the present study.

The study size-mass characteristics of the testes bashtan watermelon crops " Ogonyok " class superior and melons "Kolkhoznitsa 593" leads to the conclusion that they are characterized by a spherical shape. The average diameter of watermelon is 18.7 mm., The average diameter of melons - 20.5 mm. Melon fruit weight is in the range of from 5.6 to 1.6 kg, melon - from 1.3 to 0.5 kg.

The resulting size-mass characteristics indicate that the grinding testes these cultures produce process and mass selection seeds identical equipment may be used.

**Keywords:** gourds, testes, watermelon, melon, size-mass characteristics, seed of the fruit.