

УДК 631.362.36; 621.928.9

## **ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧАСТИЦ НА ТОЛЩИНУ СЕМЕННОЙ ОБОЛОЧКИ У СЕМЯН НУТА**

**Мезенцев В.А., гл. инженер,**

*(ПрАО “Харьковский комбикормовый завод”)*

**Бредихин В.В., к.т.н., доц., Черняев А.А., ст. препод.,**

**Ильина Н.А., препод.,**

*(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко)*

**Кобызева Л.Н., д.с.-х.н., Безуглая О.Н., к.с.-х.н.**

*(Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН)*

*В Харьковской области изучено влияние размерных характеристик семян на толщину семенной оболочки у шести сортов нута. Используя полученные данные по толщине семенной оболочки, установлены сорта, среди темносеменных и светлосеменных образцов нута, наименее подверженные травмированию.*

***Ключевые слова:** нут, толщина семенной оболочки, сравнительные данные, длина, ширина, толщина.*

**Постановка задачи.** Изменение климата в Украине выражается через повышение температуры воздуха [9, 10]. За последние десять лет она повысилась на 0,3-0,6 °С, тогда как за столетие - на 0,7 °С. Есть мнение, что к 2060 году температура воздуха поднимется на 2 градуса, лето будет жарче, осадков станет меньше [11]. Привычные для нашей местности сельскохозяйственные культуры уже через 20 лет не смогут выжить в новых климатических условиях. Катастрофическое уменьшение количества осадков и увеличение температуры сильно “ударят” по украинскому сельскому хозяйству. Адаптацией под будущие изменения аграрному сектору нужно начинать заниматься немедленно, не откладывая в долгий ящик – вводить в производство более засухоустойчивые и жаростойкие культуры. В связи с этим следует обратить особое внимание на нут [1], который хорошо выдерживает недостаток влаги и является засухоустойчивой сельскохозяйственной культурой номер один среди зернобобовых [7].

Урожай напрямую зависит от качества посевного материала. В своей работе И.П. Вареник [6] отмечает, что всхожесть пшеницы сорта Новоукраинская 86, имеющей повреждения снизилась с 95 %

до 46 %. Исследования, проведённые Г.К. Абрамовым и В.Н. Топановым [2] доказывают, что травмирование семян в процессе послеуборочной обработки сказывается на их посевных качествах, снижая лабораторную всхожесть пшеницы в отношении контроля на 27 %, ячменя на 33,5 %, полевая всхожесть - соответственно на 14 % и 27 %.

Детальным изучением особенностей повреждения семян нута и разработку методов, снижающих травмирование на всех этапах послеуборочной обработки, посвящён ряд научных трудов. Так, авторами данной методики [3] разработана систематика повреждений при механизированной очистке семян с учётом особенностей такой культуры, как нут. В результате исследований [4] составлена сравнительная систематика повреждений сортов «Триумф» и «Розанна», дающая возможность пронаблюдать изменение конкретного типа травмы с изменением фазы созревания этих двух сортов. Представлены таблицы сравнительных данных, позволяющие оценить конкретное повреждение «Триумфа» и «Розанны» в процентном соотношении для дальнейшего определения стойкости сорта к травматизму. В дальнейшем изучено [5] влияние размерных характеристик сортов «Триумф», «Краснокутский 123» и «Розанна» на травмирование при механизированной обработке. Определены размеры семян (длина, ширина, толщина) наиболее подверженные механическому травмированию.

**Цель исследований.** Исследование толщины оболочки наружного покрова у семян нута различных размеров и форм.

**Основные материалы исследований.** Нами было установлено, что изучение толщины оболочки как наружного покрова семени нута, защищающего зерно от широкого спектра внешних воздействий, не проводилось.

В 2016 году на базе Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН проводились исследования, направленные на детальное изучение влияния линейных размеров семян нута на толщину семенной оболочки. Для решения этой задачи были использованы шесть сортов нута, принципиально отличающихся друг от друга цветом, формой и размерами: «Сандулец», «Гибрид 25», «Розанна», «Пегас», «Триумф» и «Краснокутский 123». После созревания растения нута собирали в снопы (по 30 шт.) и обмолачивали на МПСУ-500. Общую массу семян извлекали из бункера молотилки. Извлечённая навеска чистых семян,

просеивалась вручную в течение трёх минут через набор лабораторных сит с круглыми отверстиями Ø8,0; Ø7,0; Ø6,5. В результате, мы получили фракции отличающиеся друг от друга размерами: «Сандулец» - сход Ø8,0, сход Ø7,0, сход Ø6,5 и проход Ø6,5; «Гибрид 25» - сход Ø8,0, сход Ø7,0, сход Ø6,5 и проход Ø6,5; «Розанна» - сход Ø8,0, сход Ø7,0, сход Ø6,5 и проход Ø6,5; «Пегас» - сход Ø8,0, сход Ø7,0, сход Ø6,5 и проход Ø6,5; «Триумф» - сход Ø8,0, сход Ø7,0, сход Ø6,5 и проход Ø6,5; «Краснокутский 123» - сход Ø8,0, сход Ø7,0, проход Ø7,0. Семена каждой из полученных фракций перемешивали и выделяли навеску массой 100 г. Затем навеску высыпали на разборную доску, разравнивали и отбирали подряд без выбора 100 семян. У каждого семени с помощью микрометра производили замеры (точность измерений до 0,01 мм) длины, ширины и толщины. По каждому из трёх показателей (длине, ширине, толщине) выводили средний размер (среднее арифметическое), результаты заносили в соответствующие графы таблиц 1-6.

Таблица 1

**Параметры семян нута сорта «Сандулец»**

Параметры семян	длина( <i>l</i> )*	ширина( <i>b</i> **	толщина( <i>a</i> ***
1	2	3	4
Линейный размер семени, сход Ø8	9,27	8,15	7,52
Толщина семенной оболочки, сход Ø8	0,06	0,06	0,08
Средняя масса одного семени в граммах ,сход Ø8	0,41		
Масса1000 семян в граммах, сход Ø8	395		
Линейный размер семени, сход Ø7	9,09	7,59	7,48
Толщина семенной оболочки, сход Ø7	0,07	0,08	0,07
Средняя масса одного семени в граммах, сход Ø7	0,34		
Масса1000 семян в граммах, сход Ø7	317		
Линейный размер семени, сход Ø6,5	8,07	6,72	6,59
Толщина семенной оболочки, сход Ø6,5	0,07	0,07	0,08

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Средняя масса одного семени в граммах, сход Ø6,5	0,22		
Масса 1000 семян в граммах, сход Ø6,5	256		
Линейный размер семени, проход Ø6,5	7,41	5,86	5,79
Толщина семенной оболочки, проход Ø6,5	0,09	0,10	0,10
Средняя масса одного семени в граммах, проход Ø6,5	0,15		
Масса 1000 семян в граммах, проход Ø6,5	165		

**длина (l)\*** - наибольший размер семени; **ширина (b)\*\*** - средний размер семени; **толщина (a)\*\*\*** - наименьший размер семени;

Таблица 2

### Параметры семян нута сорта «Гибрид 25»

Параметры семян	длина(l)*	ширина(b)**	толщина(a)***
1	2	3	4
Линейный размер семени, сход Ø8	9,23	8,12	7,85
Толщина семенной оболочки, сход Ø8	0,14	0,15	0,15
Средняя масса одного семени в граммах ,сход Ø8	0,39		
Масса 1000 семян в граммах, сход Ø8	385		
Линейный размер семени, сход Ø7	8,86	7,71	7,49
Толщина семенной оболочки, сход Ø7	0,14	0,14	0,13
Средняя масса одного семени в граммах, сход Ø7	0,35		
Масса 1000 семян в граммах, сход Ø7	370		
Линейный размер семени, сход Ø6,5	7,91	6,65	6,54
Толщина семенной оболочки, сход Ø6,5	0,12	0,14	0,13
Средняя масса одного семени в граммах, сход Ø6,5	0,21		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Масса 1000 семян в граммах, сход Ø6,5	224		
Линейный размер семени, проход Ø6,5	7,31	5,95	5,71
Толщина семенной оболочки, проход Ø6,5	0,11	0,12	0,13
Средняя масса одного семени в граммах, проход Ø6,5	0,18		
Масса 1000 семян в граммах, проход Ø6,5	182		

Таблица 3

**Параметры семян нута сорта «Розанна»**

Параметры семян	длина(l)*	ширина(b)**	толщина(a)***
1	2	3	4
Линейный размер семени, сход Ø8	8,68	8,18	7,44
Толщина семенной оболочки, сход Ø8	0,06	0,07	0,06
Средняя масса одного семени в граммах, сход Ø8	0,38		
Масса 1000 семян в граммах, сход Ø8	373		
Линейный размер семени, сход Ø7	8,61	7,57	7,27
Толщина семенной оболочки, сход Ø7	0,08	0,08	0,09
Средняя масса одного семени в граммах, сход Ø7	0,33		
Масса 1000 семян в граммах, сход Ø7	318		
Линейный размер семени, сход Ø6,5	7,98	6,71	6,56
Толщина семенной оболочки, сход Ø6,5	0,09	0,08	0,08
Средняя масса одного семени в граммах, сход Ø6,5	0,23		
Масса 1000 семян в граммах, сход Ø6,5	223		
Линейный размер семени, проход Ø6,5	7,02	5,89	5,75
Толщина семенной оболочки, проход Ø6,5	0,08	0,08	0,09

## Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Средняя масса одного семени в граммах, проход Ø6,5	0,16		
Масса 1000 семян в граммах, проход Ø6,5	170		

Таблица 4

## Параметры семян нута сорта «Пегас»

Параметры семян	длина( <i>l</i> )*	ширина( <i>b</i> )**	толщина( <i>a</i> )***
Линейный размер семени, сход Ø8	9,66	8,16	7,46
Толщина семенной оболочки, сход Ø8	0,13	0,14	0,14
Средняя масса одного семени в граммах, сход Ø8	0,35		
Масса 1000 семян в граммах, сход Ø8	325		
Линейный размер семени, сход Ø7	9	7,25	6,96
Толщина семенной оболочки, сход Ø7	0,14	0,13	0,13
Средняя масса одного семени в граммах, сход Ø7	0,28		
Масса 1000 семян в граммах, сход Ø7	276		
Линейный размер семени, сход Ø6,5	7,98	6,55	6,35
Толщина семенной оболочки, сход Ø6,5	0,12	0,13	0,12
Средняя масса одного семени в граммах, сход Ø6,5	0,20		
Масса 1000 семян в граммах, сход Ø6,5	195		
Линейный размер семени, проход Ø6,5	7,84	5,47	5,29
Толщина семенной оболочки, проход Ø6,5	0,14	0,14	0,13
Средняя масса одного семени в граммах, проход Ø6,5	0,13		
Масса 1000 семян в граммах, проход Ø6,5	108		

Таблица 5

**Параметры семян нута сорта Триумф**

Параметры семян	длина( <i>l</i> )*	ширина( <i>b</i> )**	толщина( <i>a</i> )***
Линейный размер семени, сход Ø8	9,44	8,33	7,85
Толщина семенной оболочки, сход Ø8	0,06	0,06	0,08
Средняя масса одного семени в граммах ,сход Ø8	0,42		
Масса1000 семян в граммах, сход Ø8	415		
Линейный размер семени, сход Ø7	8,98	7,76	7,56
Толщина семенной оболочки, сход Ø7	0,08	0,07	0,06
Средняя масса одного семени в граммах, сход Ø7	0,34		
Масса1000 семян в граммах, сход Ø7	349		
Линейный размер семени, сход Ø6,5	8,04	6,77	6,74
Толщина семенной оболочки, сход Ø6,5	0,09	0,07	0,09
Средняя масса одного семени в граммах, сход Ø6,5	0,23		
Масса1000 семян в граммах, сход Ø6,5	223		
Линейный размер семени, проход Ø6,5	7,40	6,27	6,11
Толщина семенной оболочки, проход Ø6,5	0,10	0,09	0,09
Средняя масса одного семени в граммах, проход Ø6,5	0,18		
Масса1000 семян в граммах, проходØ6,5	174		

Таблица 6

**Параметры семян нута сорта «Краснокутский 123»**

Параметры семян	длина( <i>l</i> )*	ширина( <i>b</i> )**	толщина( <i>a</i> )***
Линейный размер семени, сход Ø8	10,41	7,99	7,72
Толщина семенной оболочки, сход Ø8	0,14	0,15	0,16
Средняя масса одного семени в граммах ,сход Ø8	0,35		
Масса1000 семян в граммах, сход Ø8	337		
Линейный размер семени, сход Ø7	9,23	7,36	7,01
Толщина семенной оболочки, сход Ø7	0,14	0,14	0,14
Средняя масса одного семени в граммах, сход Ø7	0,30		
Масса1000 семян в граммах, сход Ø7	283		
Линейный размер семени, проход Ø7	8,18	6,10	5,91
Толщина семенной оболочки, проход Ø7	0,13	0,13	0,14
Средняя масса одного семени в граммах, проход Ø7	0,17		
Масса1000 семян в граммах, проходØ7	168		

Так же у всех отобранных подряд, без выбора 100 семян, производились замеры толщины семенной оболочки. Воспользовавшись геометрической классификацией форм семян [8], охватывающей все основные виды полевых культур и сведённой к пяти типам геометрически правильных тел, был выбран наиболее подходящий для семян нута класс эллиптический, когда толщина практически равна ширине при значительно большей длине (рис.1). Условно разделив семя на три части согласно типам семян, представленным на рисунке 1 (*l* - длина, *b* – ширина, *a* - толщина) снималась оболочка с трёх частей семени. Каждое семя характеризовалось тремя измерениями. Согласно расстояниям,

указанным на рисунке 1, делался съём оболочки: длина семени ( $l$ ) – расстояние между основанием и верхушкой, ширина семени ( $b$ ) – наибольшее расстояние между боковыми сторонами, толщина семени ( $a$ ) – наибольшее расстояние между спинкой и брюшной стороной. Толщина семенной оболочки измерялась микрометром МК 0-25 мм, цена деления 0,01 мм, допустимая погрешность  $\pm 0,004$ , класс точности первый. По каждому размеру семенной оболочки ( $l$ ,  $b$ ,  $a$ ) выводилось среднеарифметическое. Полученный результат заносился в нужную графу таблицы 1-6. Сто семян каждой фракции, взятых подряд, взвешивали поштучно на лабораторных весах с точностью до 0,01 г. По полученным результатам выводилась средняя масса одного семени в граммах и записывалась в таблицу 1-6. Также определялась масса тысячи семян каждой конкретной фракции, полученной в результате прохождения через сита  $\varnothing 8,0$ ;  $\varnothing 7,0$ ;  $\varnothing 6,5$ . Результаты фиксировались, и заносились в таблицу 1-6.



Рис. 1. Типы семян по форме

Характеристики толщины семенной оболочки по трём частям семени у полученных четырёх фракций имеют следующие соотношения: «Сандулец» - сход  $\varnothing 8,0$ ;  $l=b<a$ ; сход  $\varnothing 7,0$ ;  $l=a<b$ ; сход  $\varnothing 6,5$ ;  $l=b<a$ ; проход  $\varnothing 6,5$ ;  $b=a>l$  (табл. 1); «Гибрид 25» - сход  $\varnothing 8,0$ ;  $b=a>l$ ; сход  $\varnothing 7,0$ ;  $l=b>a$ ; сход  $\varnothing 6,5$ ;  $l<a<b$ ; проход  $\varnothing 6,5$ ;  $l<b<a$  (табл. 2); «Розанна» - сход  $\varnothing 8,0$ ;  $l=a<b$ ; сход  $\varnothing 7,0$ ;  $l=b<a$ ; сход  $\varnothing 6,5$ ;  $b=a<l$  (табл. 3); «Пегас» - сход  $\varnothing 8,0$ ;  $b=a>l$ ; сход  $\varnothing 7,0$ ;  $b=a<l$ ; сход  $\varnothing 6,5$ ;  $l=a<b$ ; проход  $\varnothing 6,5$ ;  $l=b>a$  (табл. 4); «Триумф» - сход  $\varnothing 8,0$ ;  $l=b<a$ ; сход  $\varnothing 7,0$ ;  $a<b<l$ ; сход  $\varnothing 6,5$ ;  $l=a>b$ ; проход  $\varnothing 6,5$ ;  $b=a<l$  (табл. 5); «Краснокутский 123» - сход  $\varnothing 8,0$ ;  $l<b<a$ ; сход  $\varnothing 7,0$ ;  $l=b=a$ ; проход  $\varnothing 7,0$ ;  $l=b<a$  (табл. 6).

**Выводы.** При исследовании толщины внешней оболочки нута было установлено, что она имеет существенную вариативность в зависимости от размеров семени. Так же было выявлено различие толщины оболочки у сортов с разной формой семян и окраской

семенной оболочки в разных частях их семени. При изучении травмированности семян нута после механизированной их обработки, было установлено, что толщина семенной оболочки имеет большое практическое значение.

### Список литературы

1. Черенков А.В., Клиша А.І., Гирка А.Д., Кулініч О.О. Зернобобові культури сучасні технології вирощування.ст.11,14. Дніпро 2017 .

2. Абрамов Г.К., Топанов В.Н. Труды Ленинградского сельскохозяйственного института том139, Ленинград 1969. Ст31-36.

3. Богомолов А.В. Методика определения степени повреждения семян нута при механизированной очистке. / А.В. Богомолов, В.А. Мезенцев, Л.Н. Кобызева, О.Н. Безуглая, Д.О. Матющенко // Хранение и переработка зерна. №10 октябрь 2015. – С.45-49.

4. Богомолов А.В. Анализ травмирования семян нута сортов Триумф и Розанна разных фаз спелости / А.В. Богомолов, В.А. Мезенцев, Л.Н. Кобызева, О.Н. Безуглая //Хранение и переработка зерна №11 (207) ноябрь 2016. С.39-49.

5. Богомолов А.В. Влияние размерных характеристик семян нута на механическое травмирование/ А.В. Богомолов, В.А. Мезенцев, Л.Н. Кобызева, О.Н. Безуглая //Хранение и переработка зерна №6 (214) июнь, 2017. С.21-26.

6. Вареник И.П. О механических повреждениях семян. Селекция и семеноводство №1, 1960 ст.35.

7. Дугин Ю.А. Автореферат диссертации на соискание учёной степени к.т.н. Волгоград-2008,ст.28.

8. Пугачёв А.Н. Повреждение зерна машинами. С 29-30.

9. [pogoda.govno.ua/klimat-ukraina-menyaetsya-i-vse-bolshe-nachinaet-napominat-grecheskij](http://pogoda.govno.ua/klimat-ukraina-menyaetsya-i-vse-bolshe-nachinaet-napominat-grecheskij).

10. [mirznanii.com/a/330636/analiz-izmeneniya-klimata-v-ukraine](http://mirznanii.com/a/330636/analiz-izmeneniya-klimata-v-ukraine)

11. [businessviews.com.ua/ru/studies/id/izmenenie-klimata-kakoj-budet-ukraina-v-2060-238/](http://businessviews.com.ua/ru/studies/id/izmenenie-klimata-kakoj-budet-ukraina-v-2060-238/)

### Анотація

#### **ВПЛИВ РОЗМІРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ТОВЩИНУ НАСІННОЇ ОБОЛОНКИ У НАСІННЯ НУТУ**

*Вивчено вплив розмірних характеристик насіння на товщину насінної оболонки у шести сортів нуту, що вирощується у Харківській області.*

*Використовуючи отримані дані по товщині насінної оболонки, встановлено сорти, що найменше схильні до травмування серед темнонасінневих і світлонасінневих зразків нуту.*

***Ключові слова:** нут, товщина насінної оболонки, порівняльні дані, довжина, ширина, товщина.*

## **Abstract**

### **EFFECT OF DIMENSIONAL CHARACTERISTICS ON THE THICKNESS OF THE SEED COAT IN CHICKPEA SEEDS**

*The effect of the dimensional characteristics of seeds on the thickness of the seed coat in six varieties of chickpea has been studied in the Kharkov region. Using the obtained data on the thickness of the seed coat, varieties were found to be the least susceptible to trauma among dark-seeded and light-seeded chickpea samples.*

***Key words:** chickpea, thickness of the seed coat, comparative data, length, width, thickness.*

## **УДК 664.644.4**

### **АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПАРОВОГО ХЛІБА**

**Шаніна О.М., д.т.н., проф, Мінченко С.М., аспірант**  
*(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)*

*В статті досліджено амінокислотний склад безглютенового хліба. Встановлено суттєве зростання кількості незамінних лімітуючих амінокислот, що призводить до збільшення індексу незамінних амінокислот до 180 %.*

**Постановка задачі.** Збільшення випадків діагностики целиакиї, а також низька якість наявних безглютенових продуктів спонукає дослідників до пошуку нових інгредієнтів та технологій, здатних замінити глютен та покращити властивості безглютенових хлібобулочних виробів.

**Аналіз основних досліджень.** Класичні рецептури безглютенового парового хліба базуються на кукурудзяному та рисовому борошні та їх комбінації у різних співвідношеннях. Згідно останніх досліджень, кукурудзяне борошно забезпечує приблизно 15 % білка та 20 % калорій в харчуванні 200 млн людей у всьому світі. Високий вміст крохмалю (в середньому 72 %) та достатній