

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ПЛЁНЧАТОСТИ И КРУПНОСТИ ЗЕРНА НА ПРИМЕРЕ СОРТА РИСА АНАИТ

*Джамирзе Р.Р., канд. с.-х. наук, Лоточникова Т.Н., канд. биол. наук,  
Остапенко Н.В., канд. с.-х. наук, Чинченко Н.Н.*

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»  
350921, Россия, г. Краснодар, п. Белозерный 3

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований зерна сорта риса Анаит в питомнике первичного семеноводства. Выявлена разнокачественность по крупности зерна, его линейным размерам, плёнчатости и другим технологическим характеристикам зерна и крупы, как в пределах одной семьи, так и в сообществе растений сорта.

**Введение.** Рис и пшеница – самые популярные и любимые злаки жителей планеты Земля. Но, в отличие от пшеницы, рис является плёнчатой культурой, которая имеет колосковые и цветковые чешуи, обрамляющие рисовую зерновку и не срастающиеся с ней. Две цветковые чешуи: верхняя и нижняя, входящие друг в друга, имеют ладьевидную форму [1]. Нижняя цветковая чешуя частично охватывает верхнюю, и имеет по бокам рёбра и ость. Есть сорта риса, у которых отсутствуют ости [1].

По характеру поверхности цветковые плёнки-чешуи могут быть гладкими, шероховатыми, слабо или сильно опушёнными, особенно в верхней своей части, что влияет на величину плёнчатости.

Окраска цветковых чешуй весьма разнообразна, она имеет оттенок от соломенно-жёлтого до тёмно-фиолетового и чёрного. Есть формы, у которых в верхней части цветковой плёнки имеется отличительная чёрная точка – апикулюс [1].

Плёнчатость – это сортовой признак, который зависит от многих факторов, в т.ч. от агротехники возделывания, условий налива, типа зерна, его крупности, выполненности или спелости рисовой зерновки.

Плёнчатость риса - величина относительная, которая характеризует отношение массы цветковых и колосковых чешуй к общей массе зерна, выраженная в процентах, или процентное содержание цветковых и колосковых чешуй в зерне риса. Плёнчатость у разных форм и сортов риса составляет от 10 до 35 % [1]. В селекционном процессе создания сортов при скрещивании оптимальными считаются доноры с плёнчатостью 16 % [2].

Показатель плёнчатости подвергается изменчивости не только в зависимости от агроэкологических условий возделывания, но и от индивидуальных особенностей того или иного сорта. Так, на примере крупнозёрного сорта риса Анаит, обладающего разнокачественностью зерна в пределах не только одной семьи, но и одной метёлки удалось выявить признаки с наибольшей изменчивостью. К ним можно отнести толщину шелушенной зерновки, массу 1000 зёрен и плёнчатость [3,4].

**Цель исследований** - охарактеризовать разнокачественность зерна риса сорта Анаит. Выявить взаимодействие по технологическим признакам качества зерна 25 исследуемых семей.

**Объектом исследования** служили 25 типичных по внешнему виду семей из П-1 (питомник испытания потомств первого года) крупнозёрного сорта риса Анаит.

**Материал и методы исследования.** Работу выполняли в соответствии с ГОСТ 15.101.80 – «Порядок проведения научно-исследовательских работ». ГОСТ 10842-89 Зерно. Метод определения массы 1000 зерен; ГОСТ 10843-76 Зерно. Метод определения пленчатости; ГОСТ 10987-76 Метод определения стекловидности; ГОСТ 50438-92 Рис. Определение выхода шлифованного риса;

Линейные размеры шелушёных зерновок определяли на приборе сканирования изображения La 2400 с программным обеспечением Win Seedle – анализ семян.

Толщину шелушенных зерновок осуществляли при помощи микрометра по ГОСТ 577-684.

#### **Результаты исследований.**

Рис сорта Анаит отличается крупным зерном с обширным мучнистым пятном (тип Арборио), у которого значения массы 1000 зерен находятся в пределах 34,7-42,5 г. Показатель толщины шелушенной зерновки имеет высокую изменчивость, обусловленную разнокачественностью зерна, как в пределах растения, так и на метёлке с диапазоном измерений от 1,4 мм до 2,4 мм [3].

В семеноводческой практике различают три категории разнокачественности: матрикальную, генетическую и экологическую [1].

Формирование зерна – сложный физиологический процесс. Рисовая зерновка созревает неравномерно в пределах не только растения, но и одной и той же метёлки. Разница в созревании колосков на метелке составляет 5-7 дней, а в пределах растения 15-20 дней. Это является причиной недозревших, недоразвитых или щуплых зерновок, обуславливающих материнскую (*матрикальную*) разнокачественность [1,2].

Кроме матрикальной различают *генетическую* разнокачественность, вызванную различными условиями оплодотворения [1,2].

*Экологическая* разнокачественность – результат формирования семян в изменяющихся условиях внешней среды [1,2].

Селекционные программы ориентированы не только на высокую урожайность риса, устойчивость к болезням но и на качество зерна, поскольку основной продукт его переработки – рисовая крупа. Таким образом, решая поставленную цель исследований, в 2016 году в питомнике первичного семеноводства (П-1) было посеяно 600 делянок-семей сорта Анаит. Из них, для изучения, было отобрано 25 типичных по морфологическим признакам делянок-семей (таблица 1).

Таблица 1

## Характеристика семей в П-1 сорта риса Анаит, 2016 г.

№ семьи	Высота растений, см	Длина гл. мет., см	Плотн. гл. мет., шт./см	Масса 1000 зерен, г	Размеры шелушенной зерновки, мм			Индекс зерновки (l/b)	Лом в шелушенном зерне, %
					l (дл.)	b (шир.)	c (толщ.)		
1	98,0	21,7	6,7	39,7	7,08	3,04	2,03	2,33	14,6
2	102,7	19,3	7,5	39,1	7,16	3,13	1,94	2,28	14,3
3	106,7	22,8	6,5	40,9	7,21	3,15	2,02	2,28	17,7
4	104,0	20,8	7,2	38,2	7,19	3,14	1,93	2,29	13,4
5	107,7	19,8	6,6	41,8	7,24	3,18	2,05	2,27	20,3
6	104,3	22,3	7,5	42,8	7,27	3,18	2,08	2,28	16,3
7	99,3	20,5	7,5	41,6	7,22	3,16	2,07	2,28	18,4
8	101,3	21,8	7,0	36,6	7,02	3,08	1,88	2,27	10,4
9	103,7	21,3	6,8	35,2	6,95	3,04	1,84	2,28	6,8
10	101,7	20,8	5,4	36,8	7,04	3,08	1,83	2,29	8,7
11	99,7	19,5	5,4	41,7	7,26	3,13	2,05	2,32	11,4
12	99,7	21,0	6,4	36,5	7,06	3,07	1,86	2,28	12,2
13	105,7	19,7	6,5	36,7	7,06	3,09	1,88	2,28	9,0
14	102,7	20,0	6,5	39,8	7,17	3,10	2,01	2,31	12,3
15	105,3	21,7	6,2	36,7	7,07	3,09	1,87	2,29	12,6
16	100,3	21,7	6,6	35,3	6,99	3,08	1,85	2,27	10,4
17	104,0	20,2	6,0	35,9	7,09	3,08	1,86	2,30	10,0
18	110,0	21,5	6,4	35,9	7,04	3,07	1,87	2,30	10,1
19	102,3	22,0	7,1	37,9	7,17	3,13	1,86	2,28	14,9
20	99,7	19,7	6,7	35,9	6,99	3,06	1,88	2,28	5,3
21	95,0	20,8	6,7	41,7	7,23	3,19	2,06	2,27	10,4
22	102,7	20,5	6,2	42,0	7,28	3,19	2,07	2,28	9,7
23	103,3	21,2	7,4	40,6	7,17	3,12	2,04	2,30	10,6
24	101,7	22,2	7,8	35,7	7,08	3,05	1,87	2,32	8,1
25	97,0	21,2	6,5	36,4	7,04	3,07	1,87	2,29	10,8
<i>НСР<sub>05</sub></i>	5,8	2,62	1,69	2,48			0,08	0,035	6,55

Результаты статистического анализа характеристик сорта показывают, что по таким признакам, как высота растений, длина и плотность главной метёлки, длина, ширина и индекс зерновки семьи не имеют существенных различий. По остальным анализируемым признакам имеются существенные различия между семьями (таблица 1) [6,7].

Ранее отмечалось, что у сорта Анаит показатель толщины шелушёной зерновки имеет высокую изменчивость, который положительно и тесно взаимодействует с массой 1000 зёрен ( $r=0,87$ ) и отрицательно высоко с плёнчатостью ( $r=-0,87$ ) [5,8].

После проведения в 2016 году замеров толщины всех шелушенных зерновок с растения для систематизации полученных данных было принято решение условно разделить все семьи по толщине зерновки на два класса, с учетом того, что 75 и более процентов зерновок попадают в интервал часто встречаемой толщины. Изначально деление было на три класса, но потом оказалось, что достаточно и двух [5].

К первому (1) классу были отнесены семьи с самой толстой зерновкой – 2,0-2,2 мм. Ко второму (2) классу с меньшей толщиной зерновкой – 1,7-1,9 мм (таблица 2,3) [5].

Таблица 2

Характеристика семей сорта риса Анаит, принадлежащих к первому классу по толщине зерновки: П-1-2016 г., П-1-2017 г.

№ семь и п/п	год	Масса 1000 зёрен, г	Класс по толщине	Плёнча- тость, %	Главная метелка				Сод-е лома в шелуш. зерне, %	Толщина зерновки средняя, мм
					длина, см	колос- ков всего, шт.	пусто- зёр- ность, %	плот- ность, шт./см		
1	16	39,7	1	18,0	21,7	148	14,4	6,7	14,6	2,0
	17	41,4	1	17,4	21,0	160	14,3	7,6	7,9	2,1
3	16	40,9	1	19,0	22,8	149	10,9	6,5	17,7	2,0
	17	40,6	1	17,8	21,6	164	15,1	7,6	9,4	2,1
5	16	41,8	1	18,0	19,8	132	9,1	6,6	20,3	2,0
	17	41,2	1	17,0	21,9	152	17,4	6,9	7,9	2,1
6	16	41,8	1	18,0	22,3	166	9,1	7,5	16,3	2,1
	17	41,6	1	18,3	21,8	146	21,7	6,7	12,9	2,1
7	16	41,8	1	18,0	20,5	153	9,1	7,5	18,4	2,1
	17	41,4	1	18,8	20,1	125	18,1	6,2	18,8	2,2
11	16	41,7	1	18,0	19,5	106	16,1	5,4	11,4	2,0
	17	38,8	1-2	18,1	20,8	161	18,4	7,7	12,7	2,0
14	16	39,8	1	18,0	20,0	130	10,8	6,5	12,3	2,0
	17	38,1	1-2	14,2	21,7	166	16,6	7,6	2,4	1,9
21	16	41,7	1	18,0	20,8	136	19,6	6,7	10,4	2,1
	17	39,1	1	16,4	23,1	169	15,7	7,3	2,9	2,1
22	16	42,0	1	18,0	20,5	127	16,0	6,2	9,7	2,1
	17	42,5	1	17,2	22,7	154	16,1	6,8	9,7	2,1
23	16	40,6	1	18,0	21,2	158	17,3	7,4	10,6	2,0
	17	41,9	1	16,2	21,3	165	20,7	7,7	5,3	2,1

Как видно из таблицы 2 прослеживается чёткая закономерность семей, отнесённых к первому классу, т.е. имеющих самую толстую и крупную зерновку с массой 1000 зёрен 39-42 г и характеризующихся относительно низкой плёнчатостью 14,2 % -18,8 % в сравнении с семьями, принадлежащих второму классу (таблица 3).

Таблица 3

Характеристика семей сорта риса Анаит, принадлежащих ко второму классу по толщине зерновки: П-1-2016 г., П-1-2017 г.

№ семь и п/п	год	Масса 1000 зёрен, г	Класс по толщине	Плёнча- тость, %	Главная метелка					
					длина, см	колос- ков всего, шт.	пусто- зёр- ность, %	плот- ность, шт./см	Сод-е лома в шелуш. зерне, %	Толщина зерновки средняя, мм
9	16	35,2	2	21,0	21,8	146	8,9	6,8	6,8	1,8
	17	36,3	1-2	19,4	22,1	157	12,2	7,1	1,7	1,9
10	16	36,8	2	20,0	20,8	111	33,2	5,4	8,7	1,9
	17	36,3	2	21,9	21,9	145	11,8	6,6	2,6	1,8

12	16	36,5	2	21,0	21,0	140	17,6	6,4	12,2	1,9
	17	39,5	1	16,5	20,5	150	12,0	7,3	4,4	2,1
13	16	36,7	2	20,0	19,7	130	10,2	6,5	9,0	1,9
	17	37,4	1-2	19,4	22,9	165	15,7	7,2	3,2	2,0
15	16	36,7	2	21,0	21,7	136	16,5	6,2	12,6	1,9
	17	34,7	2	20,8	22,1	182	16,5	8,2	4,5	1,9
16	16	35,3	2	20,0	21,7	141	13,1	6,6	10,4	1,8
	17	35,5	2	20,5	22,4	164	12,5	7,4	0,6	1,9
17	16	35,9	2	21,0	20,2	122	10,3	6,0	10,0	1,9
	17	34,7	2	21,0	23,0	152	21,0	6,6	4,2	1,8
18	16	35,9	2	20,0	21,5	139	15,1	6,4	10,1	1,9
	17	35,6	2	20,9	22,4	173	14,6	7,7	2,9	1,9
19	16	37,9	2	22,0	22,0	156	21,6	7,1	14,9	1,9
	17	35,5	1-2	21,6	22,9	183	22,0	7,2	2,8	1,9
20	16	35,9	2	20,0	19,7	134	17,8	6,7	5,3	1,9
	17	34,8	2	20,7	22,7	170	16,7	7,5	1,1	1,8
24	16	35,7	2	20,0	22,2	173	26,3	7,8	8,1	1,9
	17	34,9	2	21,4	20,9	142	16,1	6,8	5,2	1,8
25	16	36,4	2	21,0	21,2	138	14,1	6,5	10,8	1,9
	17	35,4	2	19,4	20,7	144	11,0	7,9	0,4	1,9

Из таблицы 3 следует, что семьи, отнесённые ко второму классу с меньшей толщиной и крупностью зерновки (масса 1000 зёрен 34,7-39,5 г) имеют относительно высокую плёнчатость 19,4-22 %, что подтверждает корреляционный анализ и средне взаимодействующая отрицательная связь ( $r=-0,40$ ) между крупностью зерновки и плёнчатостью [5,8].

Не трудно догадаться, что определяя показатель плёнчатости в соответствии с ГОСТ 10843-76 на одну и ту же навеску в 10 г приходится разное количество зерен. Особенно это заметно у крупнозёрных сортов риса, имеющих стекловидную зерновку.

Как упоминалось ранее, сорт Анаит имеет крупную зерновку с мучнистым пятном, смещённым к вентральной стороне, что делает её более уязвимой при выращивании, уборке и хранении, чем мелкие и средние зерновки, не имеющие мучнистого пятна. При этом, величина плёнчатости не может обладать большим или меньшим эффектом, защищающим рисовую зерновку от механического воздействия, являясь лишь характеристикой зерновой массы того или иного сорта. Этот факт убедительно подтверждает содержание лома или битых зерен, образующихся при шелушении риса, т.е. в процессе удаления цветковой плёнки, где показатель плёнчатости высоко и положительно взаимодействует с содержанием лома ( $r=0,996$ ) [5]. Из таблицы 1 следует, что наиболее подвержены негативному воздействию рабочих органов шелушительных машин самые крупные зерновки. Так же цветковая плёнка не является препятствием для проникновения влаги в рисовую зерновку и её негативного воздействия на процесс трещинообразования [9].

Утверждение, что в процесс селекции нужно вовлекать сорта с низкой плёнчатостью (16 %) не совсем верное [1]. Проведённые исследования ещё раз

подтверждают, что плёнчатость является величиной относительной, зависящей от многих причин, в т.ч. от крупности зерновки.

### Литература

1. Гущин Г.Г. Рис. - М.: Сельхозгиз, 1938. – 831 с.
2. Алёшин, Е.П. Рис / Е.П. Алешин, Н.Е. Алешин. – М., 1993. – 505 с.
3. Разнокачественность зерновок риса сорта Анаит. Остапенко Н.В., Джамирзе Р.Р., Лоточникова Т.Н., Чинченко Н.Н. // Международная научно-практическая конференция «Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях». - 2016. -С. 158-163.
4. Каталог сортов риса и овощебахчевых культур Кубанской селекции / Коллектив авторов. – Краснодар: «ЭДВИ», 2016. – 160 с.
5. Динамика изменчивости качественных характеристик зерна риса сорта Анаит / Остапенко Н.В., Джамирзе Р.Р., Лоточникова Т.Н., Чинченко Н.Н. // Рисоводство.– Краснодар, 2017. - № 3 (36). – С. 6-15.
6. Доспехов, А.Б. Методика полевого опыта / А.Б. Доспехов. - М.: Колос, 1979. – 416 с.
7. Дзюба, В.А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных/ В.А. Дзюба// Методические рекомендации. – Краснодар, 2007. – 76 с.
8. Лоточникова, Т.Н. Изменчивость технологических и биохимических признаков качества зерна новых сортов риса российской селекции: автореф. дис. кан. биол. наук /Т.Н. Лоточникова. – Краснодар, 2006. – 25 с.
9. Хьюстон, Д.Ф. Рис и его качество / Д.Ф. Хьюстон. – М.: Колос, 1976.- 399 с.