

УДК 633.18:631.527

UDC 633.18: 631.527

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

**ОЦЕНКА ВЕРТИКАЛЬНОЛИСТНОГО
МАТЕРИАЛА ПРИ СЕЛЕКЦИИ НА
ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ РИСА****EVALUATION OF VERTICAL MATERIAL IN
SELECTION TO IMPROVE RICE
PRODUCTIVITY**Шаталова Мария Васильевна
ассистентshatalova.m@kubsau.ru*«Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар,
Россия*Shatalova Maria Vasilyevna
assistantshatalova.m@kubsau.ru*"Kuban State Agrarian University named after I.T.
Trubilina", Krasnodar, Russia*

Повышение продуктивности сельскохозяйственных растений, в том числе и риса, является важнейшей областью селекции. Создание сортов отличающихся вертикальнолистной архитектурой позволяет более качественно подойти не только к процессу формирования высокопродуктивного агроценоза, но и решить вопросы оценки продуктивности растений риса. Для создания высокопродуктивных сортов необходимо разрабатывать новые, более эффективные методы отбора

Increasing the productivity of agricultural plants, including rice, is the most important area of breeding. The creation of varieties with vertically leaved architectonics allows to have a qualitative approach not only to the process of formation of a highly productive agrocenosis, but also to solve questions of assessing the productivity of rice. To create highly productive varieties, it is necessary to develop new, more efficient methods of selection

Ключевые слова: РИС, СОРТ, ОБРАЗЕЦ,
ПРОДУКТИВНОСТЬ, ФОТОСИНТЕЗKeywords: RICE, GRADE, SAMPLE,
PRODUCTIVITY, PHOTOSYNTHESIS**Doi: 10.21515/1990-4665-133-083**

Рис – является одной из древнейших сельскохозяйственных культур, играющей очень важную эволюционную, экологическую, биологическую и экономическую роль в жизни и историческом развитии человечества [9-16].

По валовым сборам зерна во всем мире рис стоит рядом с пшеницей, занимая по посевным площадям второе место после этой культуры [2]. Его потенциальная урожайность оценивается в 200-250 ц/га. Тогда как другие злаковые культуры формируют урожайность чуть больше 100 ц/га [1].

Для России рис, занимающий в зерновом балансе страны 1,5 – 2%, имеет жизненно важное агроメリоративное значение, так как позволяет использовать в сельскохозяйственном производстве земли, не пригодные для выращивания других культур [6].

Создание высокопродуктивных сортов – одно из перспективных направлений селекции, так как в структуре производственных запросов этот показатель выходит на первое место, в связи с возникшей в последние годы проблемой снижения рентабельности рисового поля [3,5,9-16]. Специалисты отечественных и зарубежных научных учреждений утверждают, что сорту принадлежит 40-50% формирования урожая. [4].

Попытки найти прямую зависимость интенсивности фотосинтеза и продуктивности растений были начаты уже давно. Так, в ряде работ показано, что сорта, характеризующиеся повышенной работой фотосинтетического аппарата, имеют более высокие производственные показатели.

Роль селекции в повышении фотосинтетической продуктивности современных сортов проявилась, главным образом, в изменении морфогенеза растений, т. е. генетическом улучшении их структуры. В результате селекционных преобразований удалось существенно повысить урожайность многих зерновых культур и довести коэффициент хозяйственной эффективности ($K_{хоз}$) – долю хозяйственноценной части урожая в общей биомассе растения – до 50%. Однако дальнейшее повышение $K_{хоз}$ нецелесообразно, поскольку оно приведёт к критической редукции листьев и других фотосинтезирующих структур, что, в свою очередь, снизит урожай зерна и его качество [17].

В настоящее время имеются большие возможности в повышении продуктивности рисового поля и как следствие увеличение его рентабельности, путём выведения новых сортов имеющих вертикальное расположение листьев и крупное зерно. Такая крупа универсальна и может применяться для приготовления разнообразных блюд европейской и восточной кухни [3,5,9-16].

При повышении продуктивности так же необходимо учитывать и качество продукции. Необходимо обращать внимание на крупность зерна

риса. Считается, что при селекции на увеличение размеров зерновки в качестве родительских форм лучше использовать сорта с максимальным проявлением признака [18].

В настоящей работе проводится анализ новых высокопродуктивных вертикальнолистных образцов риса, полученных в результате гибридизации крупнозёрного сорта Павловский и вертикальнолистного сортообразца СПУ-78-96.

Методика. При выполнении экспериментальных работ использованы: лабораторный, вегетационный и полевой методы исследований на основании апробированных методик [8].

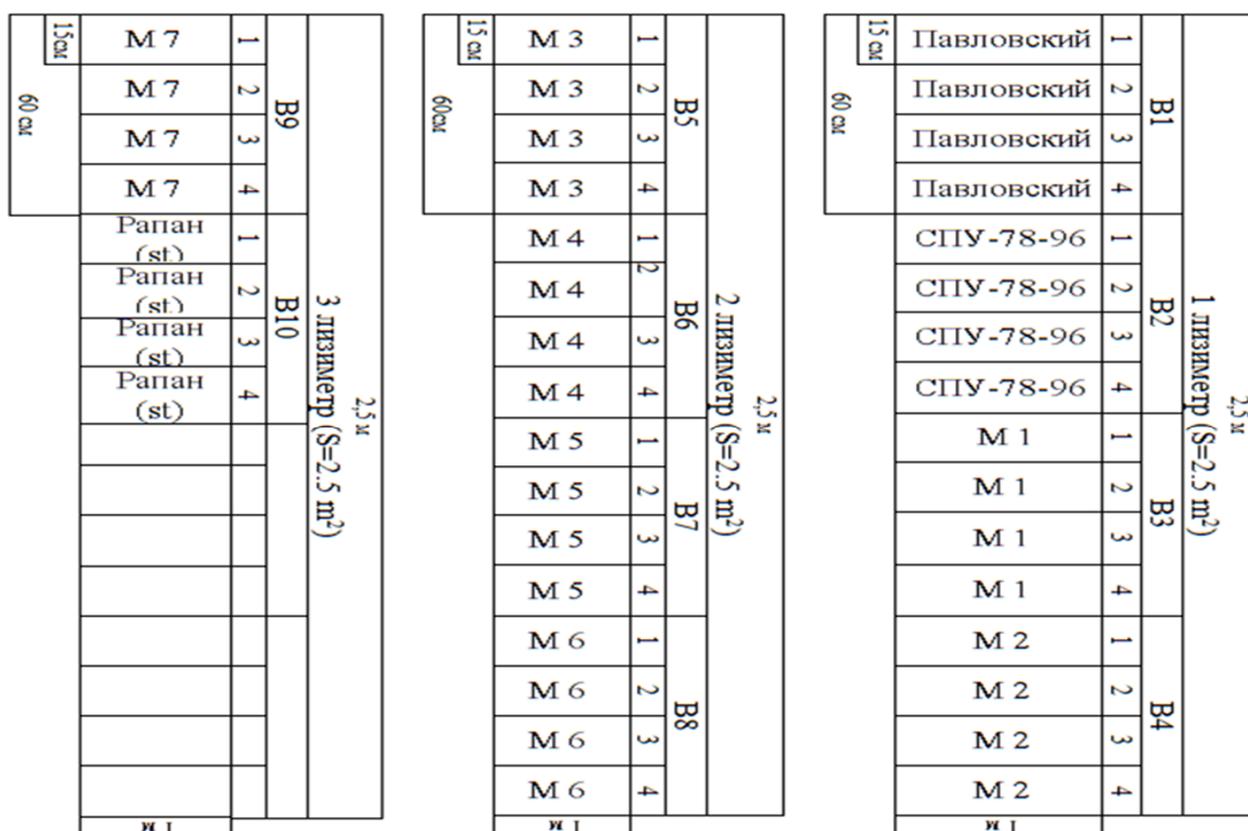
Биометрический анализ осуществлялся в лабораторных условиях кафедры генетики, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО КубГАУ. В ходе анализа определяли: высоту растений, количество продуктивных стеблей, длину метелки, число колосков с главной метелки (фертильных и стерильных), массу зерна с главной метелки и с растения, массу 1000 зерен и другие количественные признаки. Технологический анализ зерна риса проводили на базе ВНИИриса по принятой методике.

Подготовку почвы, уход за растениями осуществляли с учетом рекомендаций по возделыванию риса, принятых для зоны. Водный режим выдерживали согласно варианта укороченного затопления. Посев производили в оптимальные сроки.

В течение вегетации проведены две подкормки мочевиной – в начале и в конце фазы кущения, каждая из которых дозой $0,7 \text{ г/м}^2$ (т.е. $2,1 \text{ г}$ – на лизиметр или N_{30}). В течение вегетации у исследуемых форм риса определяли: продолжительность основных межфазных и вегетационного периодов; угол отклонения листьев от стебля на главном побеге в фазе выметывания; размеры листьев, площадь листовой поверхности в фазе выметывания.

Урожай убирали вручную при достижении растениями полной спелости. Уборка включала отбор модельных снопов из 20 случайно выбранных растений каждой формы, сжатие остальных растений с делянок и их обмолот. Биометрический анализ модельных снопов вели по методике ВНИИ риса [7].

Опыт размещён в 3 лизиметрах, площадь каждого лизиметра 2,5 м². Делянки в опыте расположены согласно схеме, показанной на рисунке 1. Одна делянка (S=0,15 м²)-1 ряд в ряду 30 растений, что соответствует густоте стеблестоя 300 тыс. раст. на 1 га, при норме 250- 300 тыс. раст. на 1 га, каждое растение это один изучаемый компонент (одна семья- семена с главной метёлки одного лучшего растения из массы полученных



гибридов), четырёх кратная повторность, 10 вариантов.

Водный режим – укороченное затопление с получением всходов на увлажнительных поливах без слоя воды.

Рисунок 1 – Схема опыта

Анализ вертикальнолистных образцов риса приведён в виде данных о средней урожайности по сравнению со стандартным сортом (таблица 1). Достоверность полученных результатов подтверждается сведениями таблице 2.

Из данных таблицы 1, видно, что все вертикальнолистные образцы по урожайности превосходят стандартный сорт Рапан и отцовскую форму сортообразец СПУ-78-96. Но в первом случае достоверное превышение отмечено у М-1, М-2, М-3, М-5 и М-7, а во втором у всех образцов. По отношению к материнской форме, более урожайными показали себя образцы М-1, М-2 и М-5, а достоверно превышает урожайность сорта Павловский только М 5.

Таблица 35– Средние значения показателей признака «Урожайность с 0,6 м²» высоты растений у родительских форм, вертикальнолистных гибридных образцов и стандарта (Рапан), г, 2013-2015гг.

Сорт, образец	2013-2015 гг.
Павловский	209,1
СПУ-78-96	109,1
М-1	228,7
М-2	239,6
М-3	206,8
М-4	160,1
М-5	318,2
М-6	180,7
М-7	201,7
Рапан	153,0
НСР ₀₅	28,91

Максимальной урожайностью обладает вертикальнолиственный сортообразец М-5, его урожайность составляет 318,2 г/0,6 м², это больше чем у стандарта на 165,2 г или на 108%, то есть в 2 раза. Близкими значениями урожайности выделяются М-2 и М-1. Урожайность М-2 составляет 239,6 г/0,6 м², что превышает стандарт на 57%, М-1 228,7 г/0,6 м², превышение над стандартом на 49 % или на 75,7 г.

Результат однофакторного дисперсионного анализа свидетельствует, о достоверности полученных результатов на 95%. Выборка для проведения исследований достаточно корректна.

Таблица 2 – Результаты однофакторного дисперсионного анализа показателей признака «Урожайность с г/0,6 м²» у родительских форм, вертикальнолистных гибридных образцов и стандарта (Рапан), г, 2013-2015гг.

Источник вариации	Сумма квадратов	Степени свободы	Дисперсия	F _{факт.}	F ₀₅	Влияние, %
Общее	130331,79	39,00	13346,00			
Эффект	115734,9	9,0	12859,43	26,4	2,2	88,8
Остаточное	14596,9	30,0	486,56			11,2

Для выявления закономерностей определяющих проявление данного признака в течении периода исследований, мы провели двухфакторный дисперсионный анализ (таблица 3). В качестве фактора «А» нами определён год исследований, а фактор «В» это сорт или гибрид.

Таблица 3– Результаты двухфакторного факторного дисперсионного анализа показателей признака «Урожайность с г/0,6 м²» у родительских форм, вертикальнолистных гибридных образцов и стандарта (Рапан), г, 2013-2015гг.

Источник вариации	Сумма квадратов	Степени свободы	Дисперсия	F _{факт.}	F ₀₅	Влияние, %
Фактор А (год)	112663,0	2	56331,5	28,9	3,1	11
Фактор В (сорт, гибрид)	347204,0	9	38578,2	19,8	2	35
Взаимодействие АВ	350210,3	18	19456,1	9,98	1,8	36

Согласно расчётным данным двухфакторного дисперсионного анализа, можно заключить, что год исследований оказал наименьшее влияние на урожайность образцов(его доля 11%). Принадлежность варианта к сорту или гибриду повлияла на урожайность на 35 %. Но наибольшее влияние оказало взаимодействие сорта или гибрида с годом исследований. Можно утверждать с точностью на 95 %, что урожайность в

большей степени зависит не конкретно от условий года выращивания или принадлежности к определённому генотипу (сорту или гибриду), а именно от того как поведёт себя тот или иной сорт в определённых условиях.

Данные приведённые в таблице 4, позволяют нам изучить продуктивность изучаемого материала. В таблице приводятся сведения по показателю OMS, полученные и рассчитанные по новой методике.

Для расчёта показателя OMS необходимо провести отбор проб растений, определить площадь листьев, определить массу отдельных органов растений (зерна с главной метелки). У отобранных проб растений риса с любым расположением листьев в пространстве относительно главного побега в фазе цветения определяют расчетным методом среднюю площадь S_{cp} пластин флагового и подфлагового листьев, затем определяют среднюю массу зерна M_{cp} главной метелки в фазе полной спелости, а показатель продуктивности рассчитывают по формуле:

$$OMS = S_{cp} / M_{cp},$$

где:

OMS – показатель продуктивности сортов риса, см²/г;

M_{cp} – средняя масса зерна с главной метелки, г;

S_{cp} – средняя площадь пластин флагового и подфлагового листьев главного побега отобранных проб растений риса, см²,

По величине этого показателя оценивают продуктивность растений сортов риса, при этом к высокопродуктивным сортам относят те, которые имеют минимальное значение OMS.

Так же для сравнения мы приводим значение коэффициента хозяйственной ценности ($K_{хоз}$). Для начала проанализируем сведения из столбца « $K_{хоз}$ ». Видно, что все изучаемые образцы, обладают значениями коэффициента хозяйственной ценности ниже 0,50, за исключением стандартного сорта. Это значит вегетативная масса растений этих образцов

выше массы зерна, то есть растение накопило ассимиляционные продукты не в урожае зерна, а в соломе.

Согласно новому показателю отношению массы зерна с главной метёлки к площади листьев (OMS), из родительских форм, наиболее продуктивной оказалась материнская форма (сорт Павловский) с показателем продуктивности – 17 г/см². Сортообразец СПУ-78-96 менее продуктивен и его OMS равен 25г/см². Стандартный сорт Рапан, так же оказался продуктивным, 20 г/см².

Таблица 4 – Средние значения показателя«OMS» у родительских форм, вертикальнолистных гибридных образцов и стандарта (Рапан), г/см², 2013-2015гг.

Сорт, образец	M	S	OMS	K _{хоз}
Павловский	3,97	65,8	17	0,46
СПУ-78-96	3,23	80,4	25	0,45
М-1	4,60	68,6	15	0,46
М-2	4,52	70,6	16	0,45
М-3	4,19	104,4	25	0,45
М-4	3,55	106,8	30	0,45
М-5	4,77	102,4	22	0,45
М-6	4,02	124,8	31	0,40
М-7	3,77	116,3	31	0,40
Рапан	3,92	76,9	20	0,50
НСР ₀₅	0,27	11,01	3,46	

Самая низкая продуктивность отмечена у образцов М-6, М-7 и М-4 у которых OMS составил 31,31 и 30 г/см², соответственно. Три этих образца менее продуктивны, чем обе родительские формы и стандартный сорт, в среднем на 50% и эта разница достоверна.

Продуктивностью на уровне стандарта, сорта Павловский и СПУ-78-96 обладают, М-3 и М-5, их OMS составляет 25 и 22 г/см².

Высокой продуктивностью отличаются вертикальнолистные гибридные образцы М-1и М-2, на образование 1 грамма урожая зерна, работает наименьшая площади листового аппарата ,15 и 16 см²

поверхности флагового и подфлагового листьев, соответственно. Это значительно меньше чем у стандартна на 5 и 4г/см², или 25 и 20 %.

Проделанная нами работа позволяет сделать вывод, что для определение ценности селекционного материала, недостаточно иметь сведения об урожайности образцов и коэффициенте хозяйственной ценности, который характеризует продуктивность растений, так как из-за биологических характеристик вертикальнолистных растений риса, этот показатель искажается. Для более точной оценки продуктивности растений риса целесообразно использовать показатель OMS, который подходит для оценки образцов с различной архитектоникой листового аппарата.

Из представленных выше данных следует, что ценными вертикальнолиственными гибридными образцами можно считать М-1 и М-2, как обладающими лучшими показателями OMS.

Список литературы:

1. Алешин, Е.П. Рис / Е.П. Алешин, Н.Е. Алешин. – М.: Заводская правда, 1993. – 504 с.3 4
2. Аниканова, З.Ф. Рис: сорт, урожай, качество / З.Ф. Аниканова, Л.Е. Тарасова. – М.: Колос, 1979. – 111 с.5
3. Бегун И.И. Селекционная ценность форм риса с эректоидным расположением листьев и гибридов, созданных на их основе: дис. канд. с.-х. наук. Куб. гос. аграрный университет, Краснодар, 2011
4. Довнар В.С. Фотосинтетическая активность агрофитоценозов (пути ее регулирования и практического использования): автореф. дис. докт. биол. наук. – Минск, 1985. – 49 с.
5. Зеленский Г.Л., Новый исходный материал для селекции риса на по-вышение продуктивности / Г.Л. Зеленский, М.В. Шаталова // Политематиче-ский сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аг-рарного университета. 2013. № 89. С. 1025-1041.
6. Костылев П.И. Новые скороспелые сорта риса для северного рисосеяния Светлый и Дончак / П.И. Костылев, Е.В. Краснова // Сб. науч. тр., посвящ. 90-летию КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко. – В 4-х т. – Краснодар, 2004. – Т. 3. Биотехнология. Горох. Травы. Рис. Конопля. Хлопчатник. – С. 294. 68
7. Методика опытных работ по селекции, семеноводству и контролю за качеством семян риса / А.П. Сметанин, В.А. Дзюба, А.И. Апрод. – Краснодар, 1972. – 156с.
8. Основные морфологические и апробационные признаки сортов и ги-бридов зерновых, зернобобовых, крупяных и масличных растений / Департамент сельского хозяйства и продовольствия Администрации Краснодарского края. Куб. Гос. Аграрный

Ун-т. Учебно-испытат. Центр по семенному контролю Гос. Семенной инспекции Краснодарского края. – Краснодар: Советская Кубань, 2000. – 512 с., илл.

9. Шаталова М.В., Изучение исходного материала с вертикальнолистной архитектурой при селекции риса на повышение продуктивности / М.В. Шаталова, Г.Л. Зеленский, А.Ю. Жилин // В сборнике: Вклад вавилонского общества генетиков и селекционеров в инновационное развитие российской федерации. 2015. С. 79-80.

10. Шаталова М.В., Информативность коэффициента OMS при отборе высокопродуктивных форм риса / М.В. Шаталова // В сборнике: Закономерности и тенденции развития науки в современном обществе. 2016. С. 11-15.

11. Шаталова М.В., Использование показателя OMS при отборе высокопродуктивных форм риса / М.В. Шаталова, Г.Л. Зеленский // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса, по итогам НИР за 2015 год. 2016. С. 39-41.

12. Шаталова М.В., Отношение массы зерна с растения к площади листьев, как фактор при отборе вертикальнолистного риса для селекции на повышение продуктивности / М.В. Шаталова, Г.Л. Зеленский, А.Ю. Жилин // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. 2016. С. 124-125.

13. Шаталова М.В., Перспективы использования вертикальнолистных образцов для селекции на повышение продуктивности современных сортов риса / М.В. Шаталова, Г.Л. Зеленский, А.Ю. Жилин // В сборнике: Наука, образование и инновации, 2016. С. 55-58.

14. Шаталова М.В., Преимущество показателя OMS при отборе высокопродуктивных форм риса / М.В. Шаталова // В сборнике: научное обеспечение агропромышленного комплекса. 2017. С. 124-125.

15. Шаталова М.В., Селекция вертикальнолистного риса для повышения продуктивности современных сортов как одно из важных направлений / М.В. Шаталова, Г.Л. Зеленский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 60. С. 100-103

16. Шаталова М.В., Создание вертикальнолистных сортов как один из способов увеличения продуктивности риса / М.В. Шаталова, Г.Л. Зеленский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 54. С. 153-155.

17. Sharma-Natu, P. Potential targets for improving photosynthesis and crop yield / P. Sharma-Natu, M. C. Ghildiyal // Curr. Sci. – 2005. – Vol . 88, N 12. – P. 1918–1928.

18. Takita, T. A rice line with very large grain obtained by pyramiding genic effects / T. Takita , N. Takahashi // Rice Genetics Newsletter, 1988. – V. 5. – P. 109-110.

References

1. Aleshin, E.P. Ris / E.P. Aleshin, N.E. Aleshin. – М.: Zavodskaja pravda, 1993. – 504 s.3 4

2. Anikanova, Z.F. Ris: sort, urozhaj, kachestvo / Z.F. Anikanova, L.E. Tarasova. – М.: Kolos, 1979. – 111 s.5

3. Begun I.I. Selekcionnaja cennost' form risa s jerektoidnym raspolozheniem list'ev i gibridov, sozdannyh na ih osnove: dis. kand. s.-h. nauk. Kub. gos. agrarnyj universitet, Krasnodar, 2011

4. Dovnar V.S. Fotosinteticheskaja aktivnost' agrofитocenozov (puti ee regulirovanija i praktičeskogo ispol'zovanija): avtoref. dis. dokt. biol. nauk. – Minsk, 1985. – 49 s.

5. Zelenskij G.L., Novyj ishodnyj material dlja selekcii risa na po-vyšenie produktivnosti / G.L. Zelenskij, M.V. Shatalova // Politematičeskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo ag-rarnogo universiteta. 2013. № 89. S. 1025-1041.

6. Kostylev P.I. Novye skorospelye sorta risa dlja severnogo risosejanija Svetlyj i Dončak / P.I. Kostylev, E.V. Krasnova // Sb. nauch. tr., posvjashh. 90-letiju KNIISH im. P.P. Luk'janenko. – V 4-h t. – Krasnodar, 2004. – T. 3. Biotehnologija. Goroh. Travy. Ris. Konoplja. Hlochatnik. – S. 294. 68

7. Metodika opytnyh rabot po selekcii, semenovodstvu i kontrolju za kachestvom semjan risa / A.P. Smetanin, V.A. Dzjuba, A.I. Aprod. – Krasnodar, 1972. –156s.

8. Osnovnye morfologičeskie i aprobacionnye priznaki sortov i gi-bridov zernovyh, zernobovyh, krupjanyh i masličnyh rastenij / Departament sel'skogo hozjajstva i prodovol'stvija Administracii Krasnodarskogo kraja. Kub. Gos. Agrarnyj Un-t. Učebno-isytyat. Centr po semennomu kontrolju Gos. Semennoj inspekcii Krasnodarskogo kraja. – Krasnodar: Sovetskaja Kuban', 2000. – 512 s., ill.

9. Shatalova M.V., Izučenie ishodnogo materiala s vertikal'nolistnoj arhitektonikoj pri selekcii risa na povyšenie produktivnosti / M.V. Shatalova, G.L. Zelenskij, A.Ju. Zhilin // V sbornike: Vklad vavilovskogo obshhestva genetikov i selekcionerov v innovacionnoe razvitie rossijskoj federacii. 2015. S. 79-80.

10. Shatalova M.V., Informativnost' kojefficienta OMS pri otbore vysokoproduktivnyh form risa / M.V. Shatalova // V sbornike: Zakonomernosti i tendencii razvitija nauki v sovremennom obshhestve. 2016. S. 11-15.

11. Shatalova M.V., Ispol'zovanie pokazatelja OMS pri otbore vysokoproduktivnyh form risa / M.V. Shatalova, G.L. Zelenskij // V sbornike: Nauchnoe obespečenie agropromyšlennogo kompleksa, po itogam NIR za 2015 god. 2016. S. 39-41.

12. Shatalova M.V., Otnoshenie massy zerna s rastenija k ploshhadi list'ev, kak faktor pri otbore vertikal'nolistnogo risa dlja selekcii na povyšenie produktivnosti / M.V. Shatalova, G.L. Zelenskij, A.Ju. Zhilin // V sbornike: Nauchnoe obespečenie agropromyšlennogo kompleksa. 2016. S. 124-125.

13. Shatalova M.V., Perspektivy ispol'zovanija vertikal'nolistnyh obrazcov dlja selekcii na povyšenie produktivnosti sovremennyh sortov risa / M.V. Shatalova, G.L. Zelenskij, A.Ju. Zhilin // V sbornike: Nauka, obrazovanie i innovacii, 2016. S. 55-58.

14. Shatalova M.V., Preimushhestvo pokazatelja OMS pri otbore vysokoproduktivnyh form risa / M.V. Shatalova // V sbornike: nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa. 2017. S. 124-125.

15. Shatalova M.V., Selekcija vertikal'nolistnogo risa dlja povyshenija produktivnosti sovremennyh sortov kak odno iz vazhnyh napravlenij / M.V. Shatalova, G.L. Zelenskij // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. № 60. S. 100-103

16. Shatalova M.V., Sozdanie vertikal'nolistnyh sortov kak odin iz sposobov uvelichenija produktivnosti risa / M.V. Shatalova, G.L. Zelenskij // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 54. S. 153-155.

17. Sharma-Natu, P. Potential targets for improving photosynthesis and crop yield / P. Sharma-Natu, M. C. Ghildiyal // Curr. Sci. – 2005. – Vol . 88, N 12. – P. 1918–1928.

18. Takita, T. A rice line with very large grain obtained by pyramiding genic effects / T. Takita , N. Takahashi // Rice Genetics Newsletter, 1988. – V. 5. – P. 109-110.