

УДК 633.18 : 631.5

UDC 633.18 : 631.5

06.01.01 Общее земледелие, растениеводство

06.01.01 General agriculture and crop production

**СОРТ РИСА ЛИДЕР: БИОЛОГИЧЕСКОЕ  
ОБОСНОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ АГРОТЕХ-  
НИКИ****RICE VARIETY CALLED LEADER: BIOLOGI-  
CAL BASIS OF AGROTECHNICAL ELEMENTS**

Зеленский Григорий Леонидович  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор ка-  
федры генетики, селекции и семеноводства,  
SPIN-код: 5195-7441  
[zelensky08@mail.ru](mailto:zelensky08@mail.ru)

Zelensky Grigory Leonidovich  
Doctor of Agric. Sciences, Department of Genetics,  
Breeding and Seed Production, Professor  
SPIN code: 5195-7441  
[zelensky08@mail.ru](mailto:zelensky08@mail.ru)

*Федеральное государственное бюджетное образо-  
вательное учреждение высшего образования  
«Кубанский государственный аграрный универси-  
тет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия*

*Federal State Budgetary Educational Institution of  
Higher Education "Kuban State Agrarian University  
named after I.T. Trubilin", Krasnodar, Russia*

Российской сорт риса Лидер широко возделывается в Кызылординской области Казахстана. Элитные семена сорта выращивают в Краснодарском крае. Лидер обладают полевой устойчивостью к пирикулярриозу. Одним из механизмов формирования у растений риса устойчивости к возбудителю гриба *Pyricularia oryzae* Cav является повышенное накопление кремния ( $\text{SiO}_2$ ). Исследования биохимиков показали, что устойчивые к патогену сорта накапливают в цветковых чешуях до 19 % кремния, а неустойчивые – менее 14 %. В статье представлены материалы изучения в полевом опыте растений риса сорта Лидер при посеве 700 и 350 зерен на  $\text{m}^2$ . В результате установлена взаимосвязь между густотой стеблестоя риса сорта Лидер, содержанием кремнезема в цветковых чешуях зерновок и поражением растений пирикулярриозом. Всходы риса получали при увлажнении, поэтому полевая всхожесть достигла 69-70 %. В первом варианте количество всходов превысило 490 шт./ $\text{m}^2$ , при этом получены одностебельные растения со слабо развитыми метелками, которые частично поразились пирикулярриозом. Урожайность риса – 5,75 т/га. Во втором варианте густота всходов составила 244 шт./ $\text{m}^2$ . Растения были хорошо развиты, образовали при кущении 2 и более побегов, крупные метелки без признаков поражения болезнью. Урожайность составила 8,10 т/га. Биохимический анализ показал, что в первом варианте цветковые чешуи одностебельных растений содержали 13,8 %  $\text{SiO}_2$ , а во втором – 19,5 %. Сделано заключение, что для таких сортов как Лидер загущение посевов недопустимо. В условиях повышенной конкуренции растения риса формируют слабую корневую систему, мало накапливают кремния и потому могут поражаться пирикулярриозом. При изучении реакции растений сорта Лидер на разный уровень минерального питания установлено, что оптимальное развитие растений происходит при густоте всходов 240-250 шт./ $\text{m}^2$  и уровне минерального питания  $\text{N}_{120}\text{P}_{100}\text{K}_{50}$

Russian rice variety called Leader is widely cultivated in the Kyzylorda region of Kazakhstan. Elite seeds of the variety are produced in the Krasnodar region. Leader possesses field resistance to blast disease. One of the mechanisms for the formation of rice plant resistance to the causative agent of the fungus *Pyricularia oryzae* Cav is an increased accumulation of silicon ( $\text{SiO}_2$ ). Biochemistry studies have shown that pathogen-resistant varieties accumulate up to 19% silicon in flowering scales, and susceptible - less than 14%. The article presents the study materials of rice plants of the rice variety Leader with sowing rates of 700 and 350 seeds per  $\text{m}^2$  in the field trials. As a result, a correlation has been established between the plant density of the rice variety Leader, the silica content in the flowering scales of the kernels and the damage to the plants by blast disease. Shoots of rice were obtained when wet, so field germination reached 69-70%. In the first variant, the number of sprouting exceeded 490 pcs/ $\text{m}^2$  with single-stem plants having poorly developed panicles and partially infected by *P. oryzae*. The yield of rice was 5.75 t/ha. In the second variant, the density of seedlings was 244 pcs/ $\text{m}^2$ . The plants were well developed, they formed 2 and more shoots at tillering and had large panicles without signs of disease. The yield was 8.10 t/ha. Biochemical analysis showed that in the first variant, the flower scales of single-stem plants contained 13.8%  $\text{SiO}_2$ , and in the second 19.5%. The conclusion was made that for such varieties as Leader, the high density of plant stand is unacceptable. Under conditions of increased competition, rice plants form a weak root system, accumulate little silicon, and therefore can be affected by blast disease. When studying the reaction of the plants of rice variety Leader to different levels of mineral nutrition, it has been defined that the optimal development of plants occurs at the plant density of 240-250 pcs/ $\text{m}^2$  and the level of mineral nutrition  $\text{N}_{120}\text{P}_{100}\text{K}_{50}$

Ключевые слова: РИС, СОРТ ЛИДЕР, ГУСТОТА ПОСЕВОВ, СОДЕРЖАНИЕ КРЕМНЕЗЕМА, ПИРИКУЛЯРИОЗ, АГРОТЕХНИКА, ДОЗА АЗОТА

Keywords: RICE, VARIETY LEADER, PLANT DENSITY, CONTENT OF SILICON, BLAST DISEASE, AGROTECHNICS, NITROGEN RATE

**Doi: 10.21515/1990-4665-147-019**

Рис – ведущая культура орошаемого земледелия. В современных технологиях возделывания риса выделяют два варианта орошения: постоянное и укороченное затопление. В первом варианте слой воды создается сразу после посева и поддерживается до полного созревания риса, а во втором всходы получают при увлажнении почвы, а слой воды держат с фазы кущения до восковой спелости. При обеих технологиях выращивания растения риса большую часть времени вегетационного периода растут при слое воды. Это коренным образом отличает рис от других полевых культур, для которых запасы влаги в почве часто являются лимитирующим фактором роста и развития. У риса такими факторами являются свет и питание. Если свет является величиной постоянной и его потребление регулируется архитектоникой и густотой стояния растений, то питание риса величина переменная и зависит от многих факторов, включая почвы, предшественники, количество и качество вносимых удобрений [12].

В настоящее время в Краснодарском крае наиболее широко распространена технология с укороченным режимом орошения. Именно при ее использовании кубанские рисоводы подняли урожайность риса свыше 7,0 т/га в среднем по региону.

Постоянное затопление используется здесь на части рисовых систем, в основном в санитарных зонах, где действует жесткое ограничение по применению химических средств защиты от сорняков и болезней риса. На этих участках с просовидными сорняками борются слоем воды и высевают специальные сорта, устойчивые к пирикуляриозу.

Российскими селекционерами созданы сорта риса, наиболее адаптированные под каждую технологию выращивания. В Госреестр РФ, допу-

ценных к использованию в 2018 г. включено 58 сортов риса, из которых 32 создано во ВНИИ риса [7]. При этом основная масса сортов используется под технологию укороченного затопления, а для постоянного затопления наиболее подходящими сортами являются Атлант, Лидер, Олимп, Регул, Фаворит и Янтарь. Растения этих сортов отличаются быстрым ростом в период получения всходов из-под слоя воды, формируя при этом достаточно густой стеблестой.

Сорта Атлант, Лидер и Олимп отличаются повышенной устойчивостью к пирикуляриозу, поэтому рекомендованы для выращивания в санитарных зонах Краснодарского края без применения пестицидов [10].

Лидер и Янтарь получили широкое распространение в Республике Казахстан (РК), где рис выращивают при постоянном затоплении из-за сильного засоления почв. После проведенных испытаний, эти сорта в 2008 г. внесены в Госреестр РК. В 2012 г. Лидер высевали на площади более 10 тыс. га, а Янтарь – 18,5 тыс. га [11]. В последующие годы их площадь посева здесь последовательно расширялась. По данным МСХ Кызылординской области в 2017 г. из 89,1 тыс. га посева риса Лидер занял 51,5 % (45,9 тыс. га), а Янтарь 23,6 % (21,0 тыс. га). В 2018 г. посевы Лидера здесь занимали 64,6 %. В условиях засушливого климата Казахстана и при оптимальных дозах азота Лидер и Янтарь пирикуляриозом не поражаются. Поэтому эти сорта в РК пользуются большой популярностью.

Основной проблемой казахских рисоводов является недостаток высококачественных семян. Элитные семена сортов Лидер (250-300 т) и Янтарь (50-60 т) ежегодно производят в Краснодарском крае. При этом заявки на элиту на эти сорта выполняются на 60-80 %. В Казахстане тиражируют их до первой, второй, а местами до третьей репродукции и получают товарное зерно.

Основных причин невыполнения заявок казахских рисоводов две: 1) отсутствие предварительных договоров на производство семян; 2) ма-

лый объем производимого семенного материала сортов Лидер и Янтарь. При этом вторая причина вытекает из первой.

Почему кубанские рисоводы не увеличивают производство семян этих сортов? Ответ кроется в их биологических особенностях, которые проявляются в условиях повышения интенсивности технологии для формирования урожая риса свыше 7-8 т/га. Сорт Янтарь при высоких дозах азота поражается пирикулярриозом и потому в производственных посевах Краснодарского края не используется. Его выращивают в учхозе «Кубань» на участке 10-15 га на среднем азотном фоне и с двукратной обработкой фунгицидами. Полученные семена отправляют в Казахстан.

Что касается сорта Лидер, то с ним ситуация несколько иная. Его продолжают выращивать кубанские рисоводы на небольших площадях в санитарных зонах. А в последние годы, когда возрос спрос на высококачественный рис для экспорта, интерес к Лидеру значительно повысился. Из его зерна можно вырабатывать крупу высшего сорта [16] (рис. 1).



**Рис. 1** Питомник размножения сорта риса Лидер

Оригинальные семена Лидера производят во ВНИИ риса в объеме 8-10 т ежегодно, а элиту – в двух хозяйствах: АФ «Приволье» Славянского района и ИП «Вороная О. А.» Крымского района, у которых имеются лазерные фотосепараторы, обеспечивающие полную очистку семян от краснозерных форм риса. Пока урожайность Лидера была на уровне 6,5-7,0 т/га, проблем с сортом в хозяйствах не возникало. Однако в последние два года на посевах сорта Лидер, где использовали принятую на Кубани интенсивную технологию с получением всходов при увлажнении почвы, и посевы сорта были сильно загущенными, отмечены случаи поражения растений метельчатой формой пирикуляриоза.

Лидер, как и большинство сортов риса, внесенных в Госреестр РФ, обладает полевой устойчивостью к пирикуляриозу и среднеустойчив при искусственном заражении [9, 14, 19].

Механизмы формирования полевой устойчивости растений риса к возбудителю гриба *Pyricularia oryzae* Cav описаны в ряде литературных источников [2, 3, 4, 8]. Известно, что рис наряду с азотом, фосфором и калием в большом количестве поглощает кремний, не случайно культуру считают кремнефилом. В течение вегетации с 1 га рис выносит около 1 т кремния. Накопление растением большого количества кремния значительно улучшает потребление NPK [8]. Обеспеченность растений калием регулирует кремневый метаболизм [4].

Исследования биохимиков [2] показали, что, поступая в растение, кремний откладывается в проводящих сосудах и листовых пластинках и обеспечивает устойчивость растений к полеганию, рисовой огневке, цикадке и пирикуляриозу, а зерна – к амбарным вредителям и болезням.

Установлено [3], что разнотипные сорта риса накапливают различное количество кремния ( $\text{SiO}_2$ ). При этом отмечено, что существует тесная связь между содержанием  $\text{SiO}_2$  и интенсивностью развития болезни (ИРБ). Подтверждением этого являются данные таблицы 1.

Таблица 1 – Содержание кремнезема в проростках риса и покровных чешуях зерновок сортов риса [3]

Вариант		SiO <sub>2</sub> , %		ИРБ, %
		проростки	(покровные) цветковые чешуи	
Лидер	устойчивые	6,16	19,90	< 25
Водолей		5,63	18,50	
Регул	среднеустойчивые	3,25	16,30	25-50
ВНИИР 8058		2,91	14,90	
ВНИИР 18	неустойчивые	3,30	13,00	>50
ВНИИР 7883		2,72	14,00	

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что у устойчивого к пирикулярриозу сорта Лидер (ИРБ < 25 %) в проростках содержится SiO<sub>2</sub> в 2,26 раза больше, чем у сорта ВНИИР 7883, а в цветковых чешуях – в 1,53 раза больше, чем у сорта ВНИИР 18, отнесенных к группе неустойчивых к пирикулярриозу (ИРБ >50 %). Следовательно, растения сорта Лидер, поглощая SiO<sub>2</sub> больше других сортов, обеспечивают повышенную устойчивость к пирикулярриозу. И эта устойчивость подтверждалась многолетним выращиванием сорта в производстве без повреждения возбудителем болезни.

Сорт Лидер создавался для безгербицидной технологии, при которой всходы получали из-под слоя воды [13, 17, 18]. Растения сорта обладают высокими темпами роста, легко преодолевают слой воды. Н. В. Воробьев и др. (2001) установил тесную корреляционную связь ( $r=0,85$ ) между скоростью прорастания семян сорта Лидер и скоростью появления всходов над водой [5]. Посевы, даже изреженные, обеспечивают достаточно плотный продуктивный стеблестой за счет кущения. Показано, что у сорта Лидер при среднем уровне питания между урожайностью зерна и величиной массы зерна с боковых метелок существует высокая корреляционная связь:  $r=0,90$ . То есть растения сорта должны иметь 2-3 продуктивных побега. При этом условии Лидер образует мощную корневую систему, которая обеспечивает поглощение нужного количества питательных веществ,

включая кремний [5]. Установлено, что Лидеру для нормального роста и развития необходимо на 40 % азотных удобрений меньше, чем сортам интенсивного типа [12].

Это означает, что благодаря своей хорошо развитой корневой системе, растения Лидера при оптимальной густоте способны взять из почвы нужное количество питательных элементов, включая кремний, для формирования высокого урожая зерна и обеспечения полевой устойчивости к пирикулярриозу.

Для выявления причины поражения пирикулярриозом растений сорта Лидер на загущенных участках было проведено специальное исследование.

#### **Цели исследований.**

1. Установить взаимосвязь между густотой стеблестоя риса сорта Лидер, содержанием кремнезема в цветковых чешуях зерновок и поражением растений пирикулярриозом.

2. Изучить реакцию растений Лидера на различный уровень минерального питания.

**Материал и методы.** Материалом для исследования послужили растения риса сорта Лидер, выращенные в полевом опыте на экспериментальном орошаемом участке ВНИИ риса при двух нормах высева 700 и 350 всхожих зерен на 1 м<sup>2</sup> и уровне минерального питания N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>50</sub>. Содержание кремнезема (SiO<sub>2</sub>) в цветковых чешуях определяла Э. Р. Авакян весовым методом Yoshida [15].

Реакцию растений сорта Лидер на уровень азотного питания устанавливали при трех вариантах внесения удобрений: 1) N<sub>90</sub>P<sub>100</sub>K<sub>50</sub>; 2) N<sub>120</sub>P<sub>100</sub>K<sub>50</sub>; 3) N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>50</sub>. Источником азота служила мочеви́на, фосфора – двойной суперфосфат, калия – хлористый калий. При выращивании риса использовали водный режим – укороченное затопление.

### Результаты и обсуждение.

Подсчет густоты растений по всходам показал, что полевая всхожесть сорта по обоим вариантам достигала 69-70 %. При этом количество всходов в первом варианте превышало 490 шт./м<sup>2</sup>. При такой густоте растения практически не кустились. Во втором варианте количество всходов составило в среднем 244 шт./м<sup>2</sup>. Здесь растения нормально развивались, кустились, образуя 2 и более продуктивных побегов, формировали нормально развитые метелки и достаточно высокий урожай (табл. 2).

В фазе молочной спелости здесь проявилась метельчатая форма пирикулярриоза, что привело к формированию щуплого зерна на большей части растений.

Таблица 2 – Урожайность риса сорта Лидер в зависимости от нормы посева и поражения пирикулярриозом, 2018 г.

Показатель	Норма посева, шт./м <sup>2</sup>		НСР <sub>05</sub>
	700	350	
Урожайность, т/га	5,75	8,10	0,324
Количество растений в фазе всходов, шт./м <sup>2</sup>	492	244	12,8
Полевая всхожесть, %	70,3	69,7	-
Количество продуктивных побегов перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	512	526	14,6
Содержание SiO <sub>2</sub> в цветковых чешуях, %	13,8	19,5	-
Поражение пирикулярриозом (ИРБ), %	68	12	-

В результате урожайность зерна в этом варианте не превысила 5,7-5,8 т/га, что было ниже на 2,2-2,5 т/га по сравнению со вторым вариантом, где рис не поразился болезнью. При этом содержание SiO<sub>2</sub> в цветковых чешуях спелого зерна в первом варианте (загущенном посеве) составило 13,5-14,1 %, и это относило сорт Лидер к группе неустойчивых к пирикулярриозу (см. табл. 1).

В то же время, во втором варианте, где густота растений по всходам Лидера не превышала 245 растений на м<sup>2</sup>, за счет кущения сформировался достаточно плотный стеблестой, корневая система была хорошо развитой, в цветковых чешуях содержание SiO<sub>2</sub> достигало 19,4-19,6 %, и признаков пирикулярноза не отмечено. Урожайность на учетных делянках второго варианта составила 7,9-8,3 т/га.

Результаты биометрического анализа растений, выращенных при разной густоте, подтверждают отрицательную реакцию сорта Лидер на загущение (табл. 3).

Таблица 3 – Биометрические показатели растений сорта Лидер при разной норме посева, 2018 г.

Показатель	Норма посева, шт./м <sup>2</sup>	
	700	350
Высота растений, см	78,2	95,6
Продуктивная кустистость	1,04	2,15
Длина метелки, см	12,0	15,5
Общее количество колосков в метелке, шт.	106	152
Стерильность колосков, %	19	12
Масса зерна с метелки, г	2,38	3,93
Масса зерна с растения, г	2,52	8,44
Количество корней с одного растения, шт.	56	123
Количество корней в расчете на 1 побег, шт.	54	57

Как видно из таблицы 3, растения Лидера в первом варианте (загущенный посев) практически по всем биометрическим показателям значительно уступали растениям второго варианта, где рис развивался нормально.

Для нас особый интерес представляло развитие корневой системы сорта Лидер при различном загущении. К сожалению, нам удалось учесть только количество корней, а не размеры и объем корневой системы. Оказалось, количество корней у одного растения на загущенном участке почти

в 2,2 раза меньше, чем при нормальной густоте. Прослеживается четкая взаимосвязь между продуктивной кустистостью и числом корней на растении. В то же время видно, что в расчете на один продуктивный побег образуется примерно равное количество корней не зависимо от нормы посева.

Наши данные согласуются с ранее проведенными исследованиями, которые показали практически прямую связь между продуктивной кустистостью и количеством корней у растения риса [1].

Итак, из приведенных данных следует, что сорт риса Лидер нельзя загущать. Густота продуктивного стеблестоя зависит от числа всходов на единице площади, степени их выживания, уровня кущения растений, степени выживаемости боковых побегов в период трубкования риса.

В отношении минерального питания показано, что Лидер относится к сортам риса, не требующим высоких доз минеральных удобрений, особенно азотных. По мнению физиологов, сорт риса Лидер, по сравнению с сортами Рапан и Хазар, для формирования урожая зерна требует меньших доз азотных удобрений [5, 6]. В условиях лизиметрического опыта на повышенном и высоком фонах минерального питания индекс листовой поверхности в фазе цветения растений сорта Лидер возрастал до 7-10 единиц и это величина для сорта является избыточной. Отрицательное влияние избыточной листовой поверхности связано и с ослаблением светового и газового режимов внутри посева. Растения вытягиваются в высоту и снижают устойчивость к полеганию [5]. Создаются оптимальные условия для развития пирикулярриоза.

При повышении уровня минерального питания урожайность сорта Лидер растет значительно медленнее, чем у интенсивного сорта Хазар [6].

В нашем полевом эксперименте практически полностью подтвердились эти результаты (табл. 4).

Таблица 4 – Урожайность сорта Лидер при разном уровне азотного питания, т/га (2018 г.)

Вариант	Норма удобрений	Норма посева, шт./м <sup>2</sup>	
		700	350
1	N <sub>90</sub> P <sub>100</sub> K <sub>50</sub>	5,70	7,64
2	N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>50</sub>	5,72	7,98
3	N <sub>150</sub> P <sub>100</sub> K <sub>50</sub> (st.)	5,75	8,10
НСР <sub>05</sub>		0,312	0,327

Как видно из данных таблицы 4, на загущенном посеве при разных дозах азота получена почти одинаковая урожайность. Варианты между собой существенно не различались. Растения имели малопродуктивную метелку, с частичным поражением пирикуляриозом.

При оптимальной густоте (240-250 шт./м<sup>2</sup>) реакция растений Лидера на дозы азота была более выраженной. Отличия между первым вариантом и двумя последующими были существенны. Из чего следует, что при такой густоте доза N<sub>90</sub> для Лидера недостаточна. А между вторым и третьим вариантами существенных различий по урожайности не получено. Это позволяет утверждать, что под сорт Лидер доза минеральных удобрений в количестве N<sub>120</sub> P<sub>100</sub> K<sub>50</sub> вполне достаточна.

#### **Выводы.**

1. У сорта Лидер оптимальное развитие растений происходит при густоте всходов 240-250 шт./м<sup>2</sup> и продуктивной кустистости 2-3. При этом формируется мощная корневая система, которая обеспечивает поступление элементов питания в сбалансированном виде. На примере сорта Лидер показано, что с каждым побегом образуется 54-57 шт. корней.

2. Полевая устойчивость растений риса к пирикуляриозу тесно связана с уровнем накопления кремния, которого зависит от степени развитости риса и его продуктивной кустистости. У сорта Лидер растения, имеющие более 2-х продуктивных побегов, в цветковых чешуях содержали 19,5 % SiO<sub>2</sub> и не поразились пирикуляриозом; одностебельные растения,

взятые с загущенного участка, накопили 13,8 % SiO<sub>2</sub> и оказались пораженными метельчатой формой болезни.

3. Для таких сортов риса как Лидер загущение посевов недопустимо. При оптимальной густоте и хорошо развитой корневой системе, растения добывают из почвы нужный объем питания всех элементов, включая кремний, формируют высокий урожай и обеспечивают достаточный уровень полевой устойчивости от пирикуляриоза.

4. При оптимальной густоте (240-250 шт./м<sup>2</sup>) под сорт риса Лидер достаточно вносить минеральные удобрения в дозе N<sub>120</sub> P<sub>100</sub> K<sub>50</sub>.

#### Список литература

1. Абылаев У. Корневая система сорта Спальчик / У. Абылаев, А.П. Сметанин // Зерновое хозяйство, 1984. – № 9. – С. 11-12.
2. Авакян Э.Р. Роль кремния в растении риса / Э.Р. Авакян // Рисоводство. – 2004. – № 4. – С. 59-63.
3. Авакян Э.Р. Физиолого-биохимические аспекты роста и развития риса: монография / Э.Р. Авакян. – Краснодар. ФГБНУ «ВНИИ риса». – 2017. – 172 с.
4. Алешин Е.П. Рис./ Е.П. Алешин, Н.Е. Алешин. – М.: заводская правда, 1993. – 504 с.
5. Воробьев Н.В. К физиологическому обоснованию моделей сортов риса / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник, В.С. Ковалев. – Краснодар, 2001. – 120 с.
6. Воробьев Н.В. Физиологические основы минерального питания риса / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник. – Краснодар, 2005. – 196 с.
7. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений. М., 2017 / <http://gossort.com>
8. Ерыгин П.С. Физиология риса / П.С. Ерыгин. – М.: Колос, 1981. – 208 с.
9. Зеленский Г.Л. Рис Лидер // Селекция и семеноводство. 2000. - № 3. – С. 45-46.
10. Зеленский Г.Л. Морфо-биологическое обоснование агротехники риса [Электронный ресурс]. – Краснодар, 2012. – № 77(03). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/03/pdf/98.pdf>.
11. Зеленский Г.Л. Рисоводство Казахстана: состояние и перспективы / Г.Л. Зеленский // Рисоводство. – Краснодар, 2013. – Вып. 2 (23). – С. 51-57.
12. Зеленский Г.Л. Рис: биологические основы селекции и агротехники: монография / Г.Л. Зеленский. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 238 с.
13. Зеленский Г.Л. Морфобиологические основы выращивания риса сорта Лидер без применения противозлаковых гербицидов / Г.Л. Зеленский, А.Г. Зеленский // Рисоводство. – 2004. – № 5. – С. 58-63.
14. Каталог сортов риса и овощебахчевых культур кубанской селекции. – Краснодар: «ЭДВИ», 2015. – 100 с.
15. Yoshida S. Laboratory manual for physiological studies of rice / S. Yoshida. – Los Banos: IRRI, 1972. – 70 p.

16. Zelensky G.L. High grain quality rice breeding in Russia. // In: Speciality rices of the world: breeding, production and marketing. FAO. Rome, Italy. - 2002. - P. 323-332.

17. Zelensky G.L., Zelenskaya O.V. Morphobiological bases of rice-growing of Lider variety without anti-grassweed herbicides application // State of the art and problems of agricultural science and education. - Scientific works of the International conference. - Vol. L, book 4, 2005. - October 19-20, Plovdiv, Bulgaria, 2005. – P. 25-28.

18. Zelensky G. L. Ecological and biological bases of the rice variety Lider growing on pesticide-free technology [Электронный ресурс] / G. L. Zelensky, O.V. Zelenskaya // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2011. – № 71(07). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/06.pdf>.

19. Zelensky G. L. Rice blast control with release of resistant varieties [Электронный ресурс] / G. L. Zelensky // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2013. – № 85(01). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/01/pdf/48.pdf>.

### References

1. Abylayev U. Kornevaya sistema sorta Spalchik / U. Abylayev. A.P. Smetanin // Zernovoye khozyaystvo. 1984. – № 9. – S. 11-12.

2. Avakyan E.R. Rol kremniya v rastenii risa / E.R. Avakyan // Risovodstvo. – 2004. – № 4. – S. 59-63.

3. Avakyan E.R. Fiziologo-biokhimicheskiye aspekty rosta i razvitiya risa: monografiya / E.R. Avakyan. – Krasnodar. FGBNU «VNII risa». – 2017. – 172 s.

4. Aleshin E.P. Ris. / E.P. Aleshin. N.E. Aleshin. – M.: zavodskaya pravda. 1993. – 504 s.

5. Vorobyev N.V. K fiziologicheskomu obosnovaniyu modeley sortov risa / N.V. Vorobyev. M.A. Skazhennik. V.S. Kovalev. – Krasnodar. 2001. – 120 s.

6. Vorobyev N.V. Fiziologicheskiye osnovy mineralnogo pitaniya risa / N.V. Vorobyev. M.A. Skazhennik. – Krasnodar. 2005. – 196 s.

7. Gosudarstvennyy reyestr selektsionnykh dostizheniy. dopushchennykh k ispolzovaniyu. Tom 1. Sorta rasteniy. M.. 2017 / <http://gossort.com>

8. Erygin P.S. Fiziologiya risa / P.S. Erygin. – M.: Kolos. 1981. – 208 s.

9. Zelenskiy G.L. Ris Lider // Seleksiya i semenovodstvo. 2000. - № 3. – S. 45-46.

10. Zelenskiy G.L. Morfo-biologicheskoye obosnovaniye agrotekhniki risa [Elektronnyy resurs]. – Krasnodar. 2012. – № 77(03). – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/03/pdf/98.pdf>.

11. Zelenskiy G.L. Risovodstvo Kazakhstana: sostoyaniye i perspektivy / G.L. Zelenskiy // Risovodstvo. – Krasnodar. 2013. – Vyp. 2 (23). – S. 51-57.

12. Zelenskiy G.L. Ris: biologicheskiye osnovy selektsii i agrotekhniki: mono-grafiya / G.L. Zelenskiy. – Krasnodar: KubGAU. 2016. – 238 s.

13. Zelenskiy G.L. Morfobiologicheskiye osnovy vyrashchivaniya risa sorta Lider bez primeneniya protivozlakovykh gerbitsidov / G.L. Zelenskiy. A.G. Zelenskiy // Risovodstvo. – 2004. – № 5. – S. 58-63.

14. Katalog sortov risa i ovoshchebakhchevykh kultur kubanskoj selektsii. – Krasnodar: «EDVI». 2015. – 100 s.

15. Yoshida S. Laboratory manual for physiological studies of rice / S. Yoshida. – Los Banos: IRRI. 1972. – 70 p.

16. Zelensky G.L. High grain quality rice breeding in Russia. // In: Speciality rices of the world: breeding, production and marketing. FAO. Rome. Italy. - 2002. - P. 323-332.

17. Zelensky G.L., Zelenskaya O.V. Morphobiological bases of rice-growing of Lider variety without anti-grassweed herbicides application // State of the art and problems of agri-

cultural science and education. - Scientific works of the International conference. - Vol. L. book 4. 2005. - October 19-20. Plovdiv. Bulgaria. 2005. – P. 25-28.

18. Zelensky G. L. Ecological and biological bases of the rice variety Lider growing on pesticide-free technology [Elektronnyy resurs] / G. L. Zelensky. O.V. Zelenskaya // Nauchnyy zhurnal KubGAU. – Krasnodar. 2011. – № 71(07). – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/06.pdf>.

19. Zelensky G. L. Rice blast control with release of resistant varieties [Elektronnyy resurs] / G. L. Zelensky // Nauchnyy zhurnal KubGAU. – Krasnodar. 2013. – № 85(01). – Rezhim dostupa: Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/01/pdf/48.pdf>.