

УДК 635.655

UDC 635.655

06.01.01 - Общее земледелие, растениеводство  
(сельскохозяйственные науки)

06.01.01 - General agriculture, crop production (ag-  
ricultural sciences)

**ПРОИЗВОДСТВО ЗЕРНА РАЗЛИЧНЫХ СОР-  
ТОВ СОИ В РИСОВОМ СЕВООБОРОТЕ****GRAIN PRODUCTION OF VARIOUS SOY-  
BEAN VARIETIES IN RICE CROP ROTATION**

Герасименко Виталий Николаевич  
к. с.-х. н., доцент  
РИНЦ SPIN-код: 6864-5438  
email: [vitaliy-gerasimenko@yandex.ru](mailto:vitaliy-gerasimenko@yandex.ru)

Gerasimenko Vitaliy Nikolaevich  
Cand.Agr.Sci., associate professor  
RSCI SPIN-code: 6864-5438  
email: [vitaliy-gerasimenko@yandex.ru](mailto:vitaliy-gerasimenko@yandex.ru)

Бойко Елена Сергеевна  
Старший преподаватель  
РИНЦ SPIN-код: 4866-4719  
email: [oleshko-alena@mail.ru](mailto:oleshko-alena@mail.ru)  
*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный  
университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар,  
Россия*

Boyko Elena Sergeevna  
Senior lecturer  
RSCI SPIN-code: 4866-4719  
email: [oleshko-alena@mail.ru](mailto:oleshko-alena@mail.ru)  
*«Kuban State Agrarian University named after I.T.  
Trubilin», Krasnodar, Russia*

В условиях ООО «Черноерковское» Славянского района Краснодарского края проведено изучение различных сортов сои в рисовом севообороте. Все изучаемые сорта оказались из среднескороспелой группы. Высота растений сорта Ариса превышали растения других сортов на 4,8–18,1 см, имел максимальное число междоузлий (15,6 шт.) и самое низкое прикрепление нижних бобов (12,5 см). Урожайность сорта Шама составила – 36,4 ц/га, что превышало продуктивность сорта Зана на 2,1, а сорта Ариса на 4,6 ц/га. В рисовом севообороте необходимо шире применять посеы сои. В качестве высокоурожайных сортов использовать сорта Шама, Зана и Ариса. Предпочтение отдавать сорту Шама

In the article we present a study of various soybean varieties in rice crop rotation that as carried out in the conditions of Limited Liability Company (LLC) "Chernoerkovskoye" of the Slavyansk region of the Krasnodar region. All the studied varieties we grown were from the mid-early group. The height of Arisa plants was 4.8–18.1 cm higher than that of other varieties, it had the maximum number of internodes (15.6 pcs.) and the lowest attachment of lower pods (12.5 cm). The yield of the Shama variety was 36.4 c/ha, which exceeded the productivity of the Zana variety by 2.1, and the Arisa variety by 4.6 c/ha. In the rice crop rotation, it is necessary to use soybean crops more widely. As high-yielding varieties, we recommend using varieties of Shama, Zana and Arisa, where the Shama variety proves to be the best choice

Ключевые слова: СОЯ, СОРТ, УРОЖАЙНОСТЬ,  
РИСОВЫЙ СЕВООБОРОТ

Keywords: SOY, VARIETIES, YIELD, RICE CROP  
ROTATION

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-180-003>

**Введение.** Соя – ни одно другое растение не имело такого быстрого роста за последние несколько десятилетий. Наряду с пшеницей, кукурузой и рисом соя в настоящее время является одной из самых важных сельскохозяйственных культур в мире. В то время как в 1998 году во всем мире было произведено 160 миллионов тонн, 20 лет спустя производство увеличилось более чем вдвое и составило 349 миллионов тонн [1, 2, 5].

<http://ej.kubagro.ru/2022/06/pdf/03.pdf>

На мировом рынке масличных семян (за исключением масличных культур) соя занимает наибольшую долю рынка - более 55%, а экономическая стоимость составляет почти 50 миллиардов долларов США. Общая посевная площадь составила более 102,4 млн га. 15 крупнейших производителей в сумме произвели около 98,41% мирового урожая [3].

Соя, наряду с горохом и чечевицей, относится к семейству бобовых. Он как дома в субтропиках Китая. Сейчас есть сорта, которые также хорошо себя чувствуют в умеренных зонах Северной Америки и Европы. Соя отличается большим количеством минералов и витаминов, а также содержит почти 20 процентов масел и большое количество ненасыщенных жирных кислот [6, 7].

Соя - одно из древнейших культурных растений. Большинство посевов находится в Азии или Америке. Однако можно ли эффективно выращивать сою в условиях рисового севооборота? Оказывается, в нашей стране она успешно выращивается в части, где основной культурой является рис [4].

Производство ищет пути увеличения зерна сои не только в районах степной части Кубани, но и в западной его части на особых сложных рисовых почвах. Следовательно, важно совершенствовать технологию выращивания сои в таких условиях.

**Цель исследований:** Установить лучший по продуктивности сорт сои для возделывания его в рисовом севообороте в ООО «Черноерковское» Славянского района Краснодарского края

Для достижения цели решались такие задачи:

- изучали развитие растений сои в рисовом севообороте;
- определяли структуру урожайности семян сои;
- определяли продуктивность зерна сои в рисовом севообороте в условиях ООО «Черноерковское»

**Материалы и методы.** Для выявления лучшего сорта сои для производства в рисовом севообороте изучали следующие варианты опыта:

1. Шама – контроль, 2. Ариса, 3. Зана

Площадь деланки 3360 м<sup>2</sup>. Учетная – 100 м<sup>2</sup>. Повторность 3-х кратная. Сою всех сортов высевали на паровом поле рисового севооборота. Технология возделывания для всех сортов одинакова и следующая: после уборки риса провели основную обработку почвы плугом на глубину 25-27 см. Весной провели дискование в один след на 10-12 см. Вслед провели сплошную культивацию на 7-8 см. Предпосевную культивацию сделали накануне посева на глубину 5-6 см. Пред посевом семена обработали ризоторфином 3 л/т и защитили от болезней ТМТД 7 л/т семян. Ширина междурядья 70 см. Норма посева 500 тыс./га. Для уничтожения однодольных сорных растений внесли гербицид Пантера, а против двудольных Пульсар оба в дозе 1 л/га. Против паутинного клеща посева обработали Омайтом в дозе 1 л/га. Для снятия стресса добавляли к акарициду регулятор роста Мелофен в дозе 0,015 г/га. Метеорологические условия вегетационного периода в годы наблюдения для сои оказались хорошими.

#### **Результаты исследований.**

Продолжительность вегетации сои очень ответственный фактор для этой культуры. Так как она является хорошим предшественником для многих культур. Но есть один момент, это срок уборки и оставшееся время для проведения необходимых сельскохозяйственных работ под следующую культуру севооборота. Этот период зависит от продолжительности вегетации сои, чем относительно раньше проходит уборка, тем раньше освобождается участок и больше времени остается для осенних работ. Поэтому продолжительность вегетации сои есть ценный хозяйственный признак, на который обращают внимание все специалисты.

Анализируя полученные наблюдения (таблица 1) можно заключить, что все сорта, возделываемые в рисовом севообороте в ООО «Черноерков-

ское» принадлежат к группе среднескороспелые так как согласно классификации СЭВ у такой группы период вегетации составляет 111-120 дней.

Таблица 1 – Продолжительность этапов развития растений сои в рисовом севообороте, дни, среднее за 2 года

Сорт	Продолжительность этапов развития растений сои				
	посев- всходы	всходы- цветение	цветение- образование бобов	образование бобов- созревание бобов	всходы- созревание бобов
Шама (контроль)	11	48	16	56	120
Ариса	10	46	14	58	118
Зана	10	42	15	58	115

Период посев-всходы продолжался у контрольного сорта Шама 11 дней, а у остальных двух сортов 10 дней. Безусловно на продолжительность этого периода влияла температура окружающей среды.

Период вегетации всходы-цветение оказался довольно продолжительным в среднем по сортам он продолжался 45 дней. Очевидно на его продолжительность влияли не только температура воздуха и наличие влаги, но и особые условия рисовой почвы. Контрольный сорт Шама в это время развивался медленно по сравнению с другими сортами. Этот период у него составил 48 дней. Сорт Алиса, сокращал его на 2 дня до 46 дней, а у Заны период всходы цветение был самым коротким – 42 дня.

Период вегетации цветение-образование бобов составил в среднем 15 дней. По продолжительности этого периода сорта отличались не значительно. У контрольного сорта он длился 16 дней, у Арисы – 14 дней, Зана занимала промежуточный временной период в 15 дней.

Период вегетации образование бобов-созревание бобов составил в среднем 57 дней. Продолжительность этого периода, как и предыдущего

по сорта отличались не значительно. У контрольного сорта он длился 56 дней, у Арисы и Зана – 58 дней.

Период вегетации всходы-созревание бобов, включающий выше перечисленные этапы развития на контрольном сорте, составил 120 дней, Сорта Ариса – 118 и у Зана – 115 дней.

Характеризуя вегетационный период изучаемых в рисовом севообороте сортов сои можно заключить, что срок уборки таких сортов позволяет вовремя и качественно в полном объеме проводить осенне-полевые работы.

Наблюдения и определение высоты растений сои, выращиваемой в рисовом севообороте представлено на Рисунке 1.

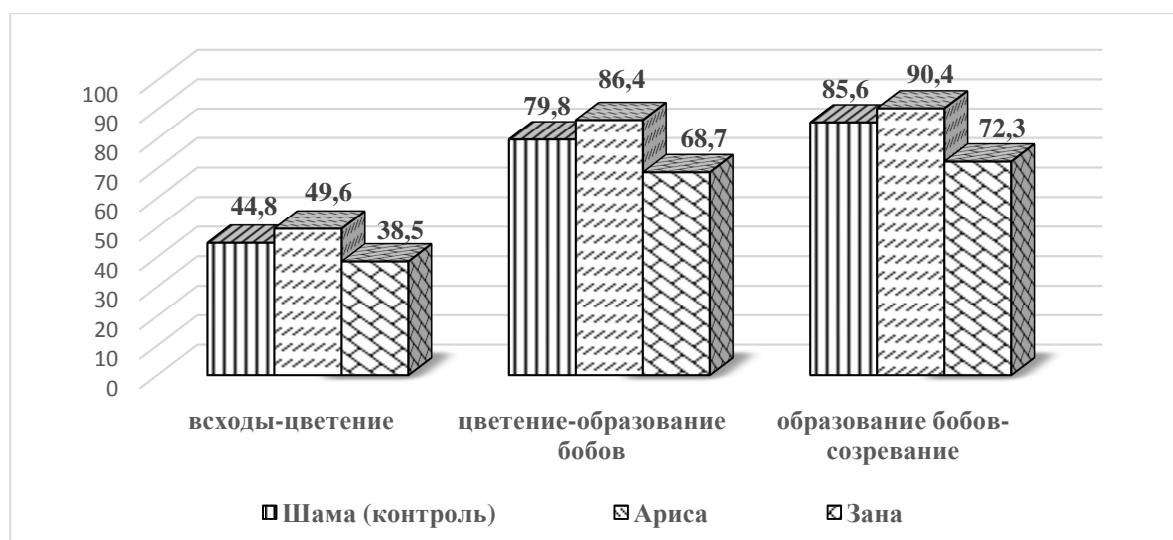


Рисунок 1 – Наблюдения и определение высоты растений сои, выращиваемой в рисовом севообороте, см, среднее за 2 года

На высоту растений сои влияют прежде всего сортовые особенности и во вторую очередь условия возделывания.

В фазу цветения контрольный сорт достиг значения высоты– 44,8 см. Ариса в это время превышала контроль на 4,8 см, а Зана уступала контролю 6,3 см. В дальнейшем такая тенденция сохранилась до конца вегетации.

В фазу образования бобов низкими растениями отмечался сорт Зана – 68,7 см, а высокорослыми сорт Ариса – 86,4 см. Растения контрольного сорта по высоте занимали промежуточное значение – 79,8 см.

К концу вегетации контрольный сорт достиг значения высоты– 85,6 см. Ариса в это время превышала контроль на 4,8 см, а Зана уступала контролю 13,3 см.

Несмотря на то, что все сорта имеют индетерминантный тип развития, то к концу вегетации рост не прекращался, но все же значительно замедлился. Можно сделать вывод: высота растений сорта Ариса превышали растения других сортов на 4,8-18,1 см. К концу вегетации он достиг значения высоты – 90,4 см.

Спрос на отечественную сою неуклонно растет. Богатая соя теперь также завоевывает регионы, где исторически возделывался рис. В первую очередь от сортовых особенностей сои зависит число сформированных междоузлий и ветвей, а во вторую от условия возделывания. Таблица 2.

Таблица 2 – Биометрические показатели сои в рисовом севообороте в условиях ООО «Черноерковское», среднее за 2 года

Сорт	Число		Высота прикрепления нижнего боба, см
	междоузлий на растении, шт.	ветвей на растении, шт.	
Шама (контроль)	14,8	4,8	14,6
Ариса	15,6	4,2	12,5
Зана	13,4	3,9	16,2

В наших исследованиях число междоузлий на растении зависело от их высоты. Чем выше оказалось растение, тем большее число междоузлий наблюдалось. Так при высоте растений сорта Ариса – 90,4 см оно в среднем делилось на 15,6 шт. междоузлий. Контрольный сорт Шама сформировал при высоте 85,6 см – 14,8 шт., Зана при высоте 72,3 см – 13,4 шт.

междоузлий. Такая ситуация, когда наблюдаются высокие растения сои с большим числом междоузлий, может приводить к полеганию растений. А это в свою очередь ведет к сложности уборки и большим потерям зерна.

По числу ветвей на растении сои выделялся контрольный сорт Шама – 4,8 шт. Сорта Ариса и Зана оказались при выращивании в рисовом севообороте манне ветвисты. У них сформировалось 4,2 и 3,9 ветви в среднем на растении.

Самая большая проблема с соей при уборке - срезать стебель достаточно низко. У растений сои возможно очень низкое прикрепление нижних бобов. Иногда приходится терять нижние бобы, потому что мы просто не можете поднять их с помощью ножевой планки. Это может означать потери от 10 до 20%. Если на каждом стебле остается только один боб, потери уже составляют около 8%.

В нашем случае высота прикрепления нижнего боба по сортам значительно отличалась. Так у контрольного сорта Шама нижние бобы крепились на высоте от поверхности почвы на 14,6 см, что на 2,1 см выше, чем у сорта Ариса, но на 1,6 ниже, чем у сорта Зана.

Сорт Ариса оказался самым высокорослым (90,4 см), имел максимальное число междоузлий (15,6 шт.) и самое низкое прикрепление нижних бобов. Это, по нашему мнению, оказало большое влияние на урожайность семян сои этого сорта. Так наблюдалась частичное полегание растений, а низкое прикрепление бобов говорит о том, что часть бобов была потеряна, и мы недобрали части урожая.

Мы продолжили с помощью отобранных снопов определять элементы структуры урожайности изучаемых сортов сои. Таблица 3.

Плотность ценоза сои при посеве устанавливали из расчета 500 тыс. всхожих семян на один гектар. Определение густоты стояния растений перед уборкой показало, что сохранность контрольного сорта составила 77,1 %. Ариса – 82,9 %, Зана – 88,6 %.

Количество бобов на растении по сортам сложилось следующим образом: на контроле 17,4 шт., Ариса – 18,2 и Зана – 19,7 шт.

Таблица 3 Слагающие элементы урожайности сои в рисовом севообороте в условиях ООО «Черноерковское», среднее за 2 года

Сорт	Количество				Масса		Биологическая урожайность, ц/га
	растений тыс./га	бобов на растении, шт.	бобов на главном стебле, шт.	семян с одного растения, шт.	семян с растения, г.	1000 семян, г.	
Шама (контроль)	385,7	17,4	10,2	52,3	9,7	185,6	37,4
Ариса	414,3	18,2	12,6	50,9	7,9	155,1	32,7
Зана	442,8	19,7	14,0	49,3	8,0	162,3	35,4

У сорта Шама (контроль) насчитывалось по 52,3 шт. семян на одном растении (в бобе по 3 шт. семян), что на 1,4 семян больше, чем у сорта Ариса (в бобе по 2,8 шт. семян) и на 3,0 шт., чем у сорта Зана (в бобе по 2,5 шт. семян).

Один из важных элементов, формирующих урожайность – это масса семян с одного растения. Максимальная масса семян с одного растения 9,7 г, и масса 1000 семян 185,6 г. наблюдалась у контрольного сорта Шама, сорт Зана соответственно уступал в этих показателях 1,7 и 23,3 г. Сорт Ариса оказался с самыми легковесными семенами 7,9 г и как следствие наименьшую массу 1000 семян – 155,1 г.

В результате биологическая урожайность на контроле получена на уровне 37,4 ц/га, что на 2,0 и 4,7 ц/га больше, чем у сортов Зана и Ариса.

Созревание сои начинается, когда листья меняют цвет с зеленых на желто-коричневые. Когда большая часть из них опала, бобы отделились и зашуршали в бобах. Наличие зеленых бобов - особенно в плохой прогноз



погоды очень плохо. Современные сорта теперь довольно устойчивы к растрескиванию бобов, но вы все равно должны регулярно проверять предуборочные потери из-за растрескавшихся бобов. Рисунок 2.

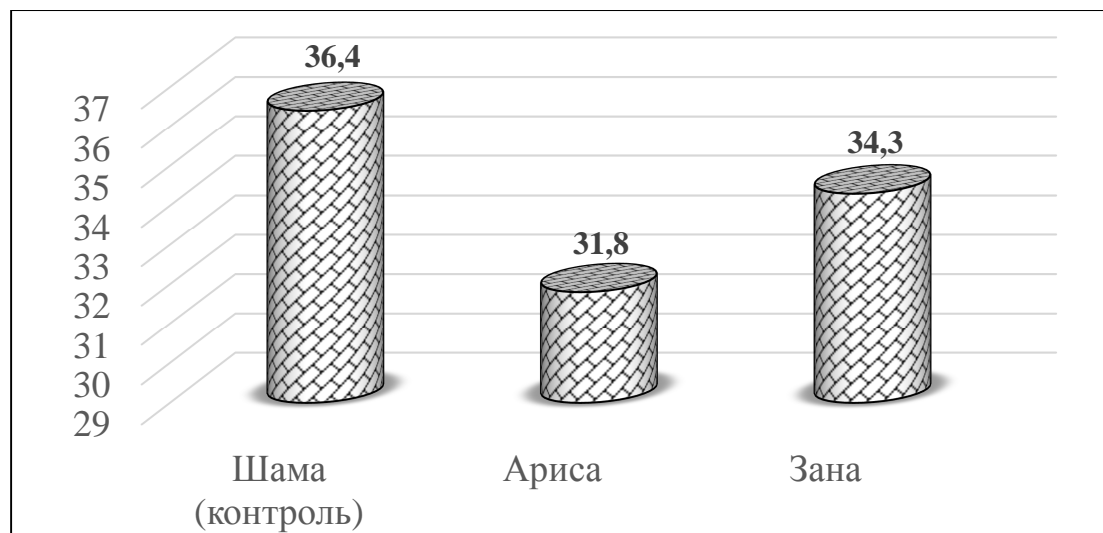


Рисунок 2 – Продуктивность зерна сои в рисовом севообороте в условиях ООО «Черноерковское», ц/га, НСР<sub>05</sub> 2,0 ц/га, среднее за 2 года

Уборку проводили при влажности семян около 15 %. Все-таки особые условия РОС накладывает специфические условия уборки (высокая влажность почвы из-за высокого стояния грунтовых вод и условий выращивания в рисовом севообороте. В один из годов исследований (2021 год) в результате ливневых осадков в конце вегетации сои наблюдалось временное подтопление некоторых участков).

Несмотря на временные трудности при уборке, после пересчёта на стандартную влажность, на участке с контрольным сортом Шама получили высокую урожайность – 36,4 ц/га. Урожайность этого сорта превышала продуктивность сорта Зана на 2,1, а сорта Ариса на 4,6 ц/га. Сорт Зана, который оказался вторым по продуктивности семян (34,3 ц/га) превосходил сорт Ариса на 2,5 ц/га. Расчет наименьшей существенной разницы между

урожайными данными показал, что они математически доказуемы. НСР<sub>05</sub> составила 2,0 ц/га.

### **Выводы.**

Все изучаемые сорта, выращиваемые в ООО «Черноерковское» оказались из среднескороспелой группы. Высота растений сорта Ариса превышали растения других сортов на 4,8–18,1 см, имел максимальное число междоузлий (15,6 шт.) и самое низкое прикрепление нижних бобов (12,5 см). Урожайность сорта Шама составила – 36,4 ц/га, что превышало продуктивность сорта Зана на 2,1, а сорта Ариса на 4,6 ц/га.

В рисовом севообороте необходимо шире применять посеы сои. В качестве высокоурожайных сортов использовать сорта Шама, Зана и Ариса, предпочтение отдавать сорту Шама.

### **Список литературы**

1 Василько В. П. Влияние системы основной обработки на плодородие почвы в низинно-западинном агроландшафте Центральной зоны Краснодарского края / В. П. Василько, В. Н. Герасименко, В. Н. Гладков и др. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 74. – С. 19-24.

2. Герасименко В. Н. Продуктивность сои в условиях орошения в зависимости от системы основной обработки почвы и удобрений на выщелоченном черноземе Западного Предкавказья / В. Н. Герасименко // Автореф. дис. канд. наук. – Краснодар. – 1998.

3. Клюка В.И., Бочкарев Н.И., Кочегура А.В., Баранов В.Ф., Герасименко В.Н. В книге: Соя. Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края Юбилейный выпуск, посвященный 80-летию со дня основания Кубанского государственного аграрного университета (выпуск второго). Министерство развития хозяйства Российской Федерации; Кубанский государственный аграрный университет департамент развития сельского хозяйства и продовольствия Краснодарского края. – Краснодар, 2002. – С. 175-185.

4. Кравцова Н. Н. Влияние минеральных удобрений на структуру урожая и урожайность зерна сортов риса / Н. Н. Кравцова, Е. С. Бойко, В. А. Харитонов // The Scientific Heritage. – 2021. – № 75-2 (75). – С. 24-27.

5. Левченко А. Д. Режим орошения при возделывании различных сортов риса (*Oryza sativa*) в условиях Славянского района / А. Д. Левченко, В. Н. Герасименко, Е. С. Бойко // The Scientific Heritage. – 2021. – № 79-2 (79). – С. 10-15.

6. Масливец В. А. Рисоводство: учебное пособие / В. А. Масливец, В. Н. Герасименко, С. С. Терехова. – Казань, 2018. – 164 с.

7. Масливец В. А. Промежуточные посеы – фактор биологизированного рисоводства / В. А. Масливец, В. Н. Герасименко, С. А. Макаренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 103. – С. 1245-1253.

### References

Vasil'ko V. P. Vlijanie sistemy osnovnoj obrabotki na plodorodie pochvy v nizinnozapadinnom agrolandschafte Central'noj zony Krasnodarskogo kraja / V. P. Vasil'ko, V. N. Gerasimenko, V. N. Gladkov i dr. // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 74. – S. 19-24.

2. Gerasimenko V. N. Produktivnost' soi v uslovijah oroshenija v zavisimosti ot sistemy osnovnoj obrabotki pochvy i udobrenij na vyshhelochennom chernozeme Zapadnogo Predkavkaz'ja / V. N. Gerasimenko // Avtoref. dis. kand. nauk. – Krasnodar. – 1998.

3. Kljuka V.I., Bochkarev N.I., Kochegura A.V., Baranov V.F., Gerasimenko V.N. V knige: Soja. Agrojekologicheskij monitoring v zemledelii Krasnodarskogo kraja Jubilej-nyj vypusk, posvjashhennyj 80-letiju so dnja osnovanija Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (vypusk vtorogo). Ministerstvo razvitija hozjajstva Rossijskoj Federacii; Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet departament razvitija sel'skogo hozjajstva i prodovol'stvija Krasnodarskogo kraja. – Krasnodar, 2002. – S. 175-185.

4. Kravcova N. N. Vlijanie mineral'nyh udobrenij na strukturu urozhaja i urozhajnost' zerna sortov risa / N. N. Kravcova, E. S. Bojko, V. A. Haritonov // The Scientific Heritage. – 2021. – № 75-2 (75). – S. 24-27.

5. Levchenko A. D. Rezhim oroshenija pri vozdelevanii razlichnyh sortov risa (oryza sativa) v uslovijah Slavjanskogo rajona / A. D. Levchenko, V. N. Gerasimenko, E. S. Bojko // The Scientific Heritage. – 2021. – № 79-2 (79). – S. 10-15.

6. Maslivec V. A. Risovodstvo: uchebnoe posobie / V. A. Maslivec, V. N. Gerasimenko, S. S. Terehova. – Kazan', 2018. – 164 s.

7. Maslivec V. A. Promezhutochnye posevy – faktor biologizirovannogo risovodstva / V. A. Maslivec, V. N. Gerasimenko, S. A. Makarenko // Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 103. – S. 1245-1253.