

УДК 633.174:631.5

ОИ: 10.31367/2079-8725-2022-82-4-91-96

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ, СПОСОБОВ ПОСЕВА И НОРМ ВЫСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРГО ЗЕРНОВОГО СОРТА ЗЕРНОГРАДСКОЕ 88

С. А. Васильченко, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории технологии возделывания пропашных культур, wasilchenko12@rambler.ru, ORCIDID: 0000-0003-1587-2533;

Г. В. Метлина, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории технологии возделывания пропашных культур, metlina_gv@mail.ru, ORCIDID: 0000-0003-1712-0976;

В. В. Ковтунов, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства сорго зернового, kowtunow85@mail.ru, ORCIDID: 0000-0002-7510-7705

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,
347740, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3 e-mail: vniizk30@mail.ru

В статье приведены результаты изучения элементов технологии возделывания (срок посева, способ посева, норма высева) сорго зернового в южной зоне Ростовской области. Полевые опыты были проведены в 2018–2020 годах. Объектом исследований является сорт зернового сорго Зерноградское 88, внесенный в Государственный реестр селекционных достижений по 6 (Северо-Кавказскому) региону в 2013 году. В результате проведенных исследований выявлено, что наименьшие значения массы зерна с растения и массы 1000 зерен формировались при норме высева 0,9 млн шт. всх. семян/га. В этом же варианте опыта отмечалась наименьшая сохранность растений перед уборкой. Наибольшее влияние на густоту стояния растений оказывал способ посева (69,5 %), массу зерна с растения – норма высева (52,5 %), массу 1000 зерен – способ посева (23,8 %). В среднем за годы исследований при норме высева 0,4 и 0,5 млн шт. всх. семян/га получена максимальная урожайность – 4,14 и 4,12 т/га соответственно. Для зернового сорго наиболее приемлем посев с шириной междурядья 0,15 и 0,30 м, где получена урожайность на уровне 3,70 и 3,65 т/га. При посеве семян в 3-ю декаду мая (прогрев почвы на глубине заделки семян до 20–22 °С) отмечалась максимальная урожайность зерна сорго, которая составила 3,92 т/га. Наибольшее влияние на формирование урожайности оказали норма высева – 41,6 %, доля влияния срока посева – 24,8 %, способ посева – 3,6 %, метеоусловия – 7,7 %.

Ключевые слова: сорго зерновое, норма высева, способ посева, срок посева, урожайность.

Для цитирования: Васильченко С. А., Метлина Г. В., Ковтунов В. В. Влияние сроков, способов посева и норм высева на продуктивность сорго зернового сорта Зерноградское 88 // Зерновое хозяйство России. 2022. Т. 14, № 4. С. 91–96. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-82-4-91-96.



THE EFFECT OF SOWING DATES, METHODS AND SEEDING RATES ON PRODUCTIVITY OF THE GRAIN SORGHUM VARIETY 'ZERNOGRADSKOE 88'

S. A. Vasilchenko, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory for cultivation technology of row crops, wasilchenko12@rambler.ru, ORCIDID: 0000-0003-1587-2533;

G. V. Metlina, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for cultivation technology of row crops, metlina_gv@mail.ru, ORCIDID: 0000-0003-1712-0976;

V. V. Kovtunov, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for grain sorghum breeding and seed production, kowtunow85@mail.ru, ORCIDID: 0000-0002-7510-7705

FSBSI Agricultural Research Center "Donskoy",
347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

The current paper has presented the study results of the elements of cultivation technology (sowing date, sowing method, seeding rate) of grain sorghum in the southern part of the Rostov region. Field trials were carried out in 2018–2020. The object of research was the grain sorghum variety 'Zernogradskoe 88', included in the State List of Breeding Achievements for the North Caucasus region in 2013. According to the study results there was established that the lowest values of grain weight per plant and 1000-grain weight were formed with a seeding rate of 0.9 million of germinating seeds per ha. In the same variant of the trial, there was determined the worst plants' preservation before harvesting. Sowing method had the greatest effect on plant density (69.5 %) and on 1000-grain weight (23.8 %); seeding rate had the greatest effect on grain weight per plant (52.5 %). On average, through the years of study, there was obtained the maximum productivity of 4.14 and 4.12 t/ha with a seeding rate of 0.4 and 0.5 million of germinated seeds per ha, respectively. For grain sorghum, the sowing method with a row spacing of 0.15 and 0.30 m was the most acceptable, where there was yielded 3.70 and 3.65 t/ha. When sowing seeds in the 3rd decade of May (20–22 °C of warming up the soil at a seeding depth), there was identified a maximum productivity of sorghum grain with 3.92 t/ha. The greatest effect on productivity formation (41.6 %) was produced by the seeding rate, the share of the effect of the sowing date was 24.8 %, that of the sowing method was 3.6 %, weather conditions affected on 7.7 %.

Keywords: grain sorghum, seeding rate, sowing method, sowing date, productivity.

Введение. Сорго зерновое – теплолюбивая культура, отличительной особенностью которой является способность легче, по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами, возделываемыми в РФ, переносить воздушную и почвенную засуху (Алабушев, 2020).

С начала XXI века в России отмечается сильное колебание посевных площадей под сорго. В среднем за период с 2001 по 2019 г. эта культура в стране высевалась на площади 91,3 тыс. га. В отдельные годы (2005, 2009 и 2010 гг.) посевные площади под ней снижались до очень низких значений – менее 30 тыс. га (АБ Центр, 2019). Однако культура сорго из-за высокой питательности зерна играет важную роль в кормопроизводстве (Kovtunov et al., 2021, Горпиниченко, 2017). Сорт сорго зернового Зерноградское 88 селекции АНЦ «Донской» имеет хорошие показатели технологичности (высота растений 80–90 см, компактная метелка, слабая кустистость), в результате чего улучшается механизированная уборка сорго (Kovtunov and Kovtunova, 2021).

Континентальный климат и постоянный дефицит влаги в зоне неустойчивого увлажнения Ростовской области заставляют осуществлять поиск адаптивных сортов сорго зернового, приспособленных к почвенно-климатическим условиям региона. Учеными-селекционерами России созданы новые сорта, сочетающие в себе высокую продуктивность, жаро- и засухоустойчивость. Для выявления потенциальной продуктивности сорта сорго зернового Зерноградское 88 необходимо определить реакцию на основные элементы технологии (срок и способ посева, норма посева).

Целью работы являлось определение влияния срока и способа посева, нормы посева на продуктивность сорта сорго зернового Зерноградское 88.

Материалы и методы исследования. Научные исследования проводили в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Аграрный научный центр «Донской» в 2018–2020 годах. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный карбонатный тяжелосуглинистый на лессовидных суглинках. Агрохимические характеристики пахотного слоя следующие: содержание гу-

муса – 3,36 %; pH – 7,3; P₂O₅ – 24,4; K₂O – 360 мг/кг почвы. Исследования проводили на раннеспелом сорте сорго зернового Зерноградское 88 (внесен в Госреестр охраняемых селекционных достижений в 2013 г.).

В опытах сорго зерновое возделывалось по общепринятой технологии за исключением изучаемых элементов (Зональная система земледелия Ростовской области на период 2013–2020 гг.). Предшественником сорго зернового являлась озимая пшеница. Повторность опыта – четырехкратная, учетная площадь делянки – 50 м², расположение делянок систематическое.

Посевные и уборочные работы были механизированные, проводили их селекционными сеялками СС-11 и Клен 4,2 (с заделкой семян на глубину 5–6 см), а также с помощью комбайна Sampo 2010.

Статистическую обработку выполняли по методике Б. А. Доспехова (2014) с использованием компьютерных программ Microsoft Excel 2019, AgStat.

Схема опыта

Нормы посева, млн шт. всхожих семян/га:

- 1) 0,1;
- 2) 0,2;
- 3) 0,3;
- 4) 0,4;
- 5) 0,5;
- 6) 0,6;
- 7) 0,7;
- 8) 0,8;
- 9) 0,9.

Способы посева, ширина междурядья, м:

- 1) 0,15;
- 2) 0,30;
- 3) 0,45;
- 4) 0,70.

Срок посева, прогрев почвы на глубине заделки семян, оС:

- 1) 12–14;
- 2) 16–18;
- 3) 20–22.

В годы исследований отмечалось значительное варьирование количества атмосферных осадков в течение вегетационного периода – от 75,5 мм при посеве 30 мая 2018 г. до 195,5 мм при посеве 30 апреля 2020 г. (табл. 1).

Таблица 1. Метеорологические условия вегетационного периода сорго зернового при различных сроках посева
Table 1. Weather conditions of the vegetation period of grain sorghum under various sowing dates

Год	Дата посева	Сумма осадков, мм	Среднесуточная температура воздуха, °С	Сумма активных температур, °С	ГТК
2018	27.04	88,2	23,6	2364,7	0,37
2018	17.05	75,5	24,4	2266,3	0,33
2018	30.05	76,5	25,0	2377,5	0,31
2019	30.04	141,7	22,9	2150,8	0,63
2019	16.05	137,1	23,5	2115,9	0,67
2019	30.05	90,3	23,6	2149,9	0,42
2020	30.04	195,5	22,8	2213,0	0,88
2020	14.05	165,8	23,7	2177,9	0,76
2020	28.05	125,7	24,5	2278,2	0,55

Наиболее засушливый вегетационный период наблюдался в 2018 г., где сумма атмосферных осадков за вегетационный период составила от 75,5 до 88,2 мм.

Наибольшее количество осадков за вегетационный период было в 2020 г., оно составляло от 195,5 мм в первом сроке посева до 125,7 мм в третьем сроке посева.

Наиболее высокие среднесуточные температуры воздуха, а также самые низкие значения ГТК (0,31–0,37) фиксировали в 2018 г., что характеризовало погодные условия как острозасушливые.

Сумма активных температур, требуемая для формирования урожайности зерна сорго зернового, в годы исследований находилась в пределах 2115,9–2377,5 °С.

Результаты и их обсуждение. Изучаемые агроприемы оказывали влияние на густоту стояния растений сорго зернового перед уборкой и показатели зерновой продуктивности – массу зерна с растения и массу 1000 зерен.

При увеличении нормы высева отмечалось снижение сохранности растений к уборке, что связано с возрастанием количества растений на площади посева, в результате чего снижалось жизненное пространство, необходимое растениям для реализации потенциала продуктивности. Минимальная сохранность растений к уборке отмечалась при максимальной норме высева – 0,9 млн шт. всх. семян/га по всем способам посева (табл. 2).

Таблица 2. Влияние сроков, способов посева и норм высева на густоту стояния и показатели зерновой продуктивности (2018–2020 гг.)
Table 2. Effect of sowing dates, methods and seeding rates on plant density and grain productivity indicators (2018–2020)

Фактор В (способ посева, м)	Фактор С (норма высева, млн шт. всх. семян/га)	Фактор А (срок посева)								
		1			2			3		
		Г	МЗ	М1000	Г	МЗ	М1000	Г	МЗ	М1000
0,15	0,1	8,7	27,3	23,5	7,7	31,8	22,6	8,2	27,5	26,2
	0,2	9,7	27,1	23,4	15,0	26,1	22,0	13,5	22,7	25,9
	0,3	12,7	22,8	22,1	21,2	16,0	21,5	19,4	20,8	25,7
	0,4	15,7	20,2	22,0	27,9	13,5	21,2	24,8	19,7	25,5
	0,5	23,7	14,7	20,6	32,7	12,6	20,5	29,1	18,8	25,3
	0,6	26,7	14,7	20,5	36,2	12,3	19,8	31,1	18,3	25,1
	0,7	30,7	11,6	20,0	39,4	10,8	19,7	33,7	17,7	24,8
	0,8	32,7	9,7	19,8	44,2	8,2	19,6	36,8	17,1	24,5
	0,9	37,7	7,7	17,9	47,1	6,5	19,2	41,3	16,4	24,3
0,30	0,1	7,3	38,3	25,1	7,7	35,8	27,6	9,2	23,9	25,4
	0,2	11,7	25,1	24,7	13,6	28,4	25,5	15,4	23,9	25,3
	0,3	16,7	21,7	24,5	20,3	24,0	24,6	24,2	20,4	25,3
	0,4	21,7	18,6	24,3	23,3	20,1	23,7	27,4	19,6	25,2
	0,5	26,0	17,4	23,1	27,4	19,2	24,2	32,3	18,2	25,0
	0,6	32,3	11,8	21,9	33,2	16,8	23,5	41,2	17,2	25,0
	0,7	36,0	9,7	21,4	35,7	12,1	22,8	44,4	16,7	24,9
	0,8	38,0	8,9	21,3	39,5	10,7	22,3	52,3	16,2	24,8
	0,9	42,0	7,4	21,0	42,8	9,5	21,2	57,1	16,0	24,6
0,45	0,1	8,3	27,3	27,8	8,5	39,6	30,4	7,9	21,1	23,8
	0,2	13,0	25,2	27,7	13,3	31,8	28,9	15,3	20,1	23,4
	0,3	20,0	23,4	27,5	19,2	27,6	27,5	22,4	20,1	23,1
	0,4	22,7	20,2	26,9	23,5	21,9	27,2	29,1	18,5	22,8
	0,5	28,0	16,9	26,7	25,8	19,8	25,7	33,2	17,6	22,6
	0,6	31,3	15,5	25,8	28,7	16,6	25,1	39,3	16,5	22,4
	0,7	34,0	13,4	25,3	31,4	15,3	25,1	42,1	15,6	22,1
	0,8	36,0	11,7	24,9	34,2	13,4	24,2	47,3	14,9	21,7
	0,9	39,0	9,8	23,6	37,0	11,9	23,5	52,5	14,9	21,4
0,70	0,1	6,1	56,1	29,3	7,2	33,5	25,9	6,9	29,0	27,6
	0,2	9,9	41,1	28,7	11,1	27,0	25,1	12,3	26,2	27,1
	0,3	14,0	29,1	27,7	14,1	22,5	24,7	15,4	22,9	26,9
	0,4	15,7	26,1	26,3	18,2	18,0	24,6	19,9	19,6	26,6
	0,5	19,7	20,9	25,6	20,1	15,3	24,0	22,3	18,8	26,5
	0,6	21,7	19,3	25,0	21,8	13,4	23,8	24,3	17,8	26,3
	0,7	25,0	14,9	24,5	24,1	12,0	23,2	27,5	17,2	26,2
	0,8	28,3	13,7	23,7	27,0	9,5	23,0	31,3	16,5	26,0
	0,9	31,7	9,6	23,1	30,2	7,9	22,3	33,1	15,8	25,9

НСР₀₅ для частных различий: Г – 9,61 шт./м²; МЗ – 9,08 г; М1000 – 6,17 г.

Примечание. Г – густота стояния растений перед уборкой, шт./м²; МЗ – масса зерна с растения, г; М1000 – масса 1000 зерен, г.

С увеличением нормы высева семян отмечали снижение массы зерна с растения. При нормах высева 0,1–0,2 млн шт. всх. семян/га зерно формировалось помимо основного стебля на подгонах. При высоких нормах высева наблюдалось снижение массы метелки и соответственно выхода зерна с метелки, что приводило к снижению массы зерна с растения. Подобная тенденция была распространена по всем способам и срокам посева.

Наиболее высокие значения показателя «масса 1000 зерен» фиксировали в нормах высева 0,1–0,3 млн шт. всх. семян/га. При максималь-

ной норме высева семян отмечали минимальные значения данного показателя зерновой продуктивности, что было связано с дефицитом влаги и элементов питания, необходимых для формирования зерна.

Проведенный дисперсионный анализ выявил существенные различия при оценке влияния факторов опыта на густоту стояния растений и показатели зерновой продуктивности. Так, на густоту стояния растений наибольшее влияние оказал способ посева (влияние фактора 69,5 %) (табл. 3).

Таблица 3. Результаты дисперсионного анализа влияния сроков посева, способов посева и норм высева на густоту стояния растений к уборке и элементы зерновой продуктивности (2018–2020 гг.)

Table 3. Results of the analysis of variance of the effect of sowing dates, methods and seeding rates on plant density before harvesting and grain productivity elements (2018–2020)

Фактор опыта	Сумма квадратов	Степень свободы	Дисперсия	F _{факт.}	F _{таб.095}	Влияние, %
Густота стояния растений, шт./м ²						
А (срок посева)	359,0	2	179,5	5,2	3,0	0,8
В (способ посева)	2057,7	3	685,9	19,7	2,6	4,3
С (норма высева)	33003,5	8	4125,4	118,5	2,0	69,5
Взаимодействие АВ	1094,4	6	182,4	5,2	2,1	2,3
Взаимодействие АС	106,7	16	6,7	0,2*	1,7	0,2
Взаимодействие ВС	813,4	24	33,9	1,0*	1,6	1,7
Взаимодействие АВС	374,2	48	7,8	0,2*	1,4	0,8
Масса зерна с растения, г						
А (срок посева)	58,7	2	29,3	0,9*	3,0	0,2
В (способ посева)	585,4	3	195,1	6,3	2,6	2,1
С (норма высева)	14583,1	8	1822,9	58,6	2,0	52,5
Взаимодействие АВ	1466,5	6	244,4	7,9	2,1	5,3
Взаимодействие АС	2138,1	16	133,6	4,3	1,7	7,7
Взаимодействие ВС	616,3	24	25,7	0,8*	1,6	2,2
Взаимодействие АВС	948,4	48	19,8	0,6*	1,4	3,4
Масса 1000 зерен, г						
А (срок посева)	7,4	2	3,7	0,3*	3,0	0,1
В (способ посева)	1335,1	3	445,0	31,0	2,6	23,8
С (норма высева)	768,4	8	96,0	6,7	2,0	13,7
Взаимодействие АВ	78,7	6	13,1	0,9*	2,1	1,4
Взаимодействие АС	12,5	16	0,8	0,1*	1,7	0,2
Взаимодействие ВС	19,7	24	0,8	0,1*	1,6	0,4
Взаимодействие АВС	57,2	48	1,2	0,1*	1,4	1,0

Примечание. * – не выявлены существенные различия вариантов.

Наибольшее влияние на показатель «масса зерна с растения» оказала норма высева (влияние фактора 52,5 %), на показатель «масса 1000 зерен» – способ посева (влияние фактора 23,8 %).

Изучаемые элементы технологии возделывания влияли на урожайность сорго зернового. Максимальная урожайность была при норме высева 0,4 млн шт. всх. семян/га – 4,14 т/га (табл. 4).

При нормах высева 0,3 и 0,5 млн шт. всх. семян/га не отмечалась существенная разница по урожайности с нормой высева 0,4 млн шт. всх. семян/га, и поэтому эти варианты опыта являются значимыми при возделывании сорго зернового.

Среди изучаемых способов посева наибольшую урожайность отмечали при рядовом способе с шириной междурядья 0,15 м. Она составила 3,70 т/га. При посеве с шириной междурядья 0,30 м достоверного увеличения урожайности не наблюдалось, и она составила 3,65 т/га.

Оптимальные погодные условия фиксировались в третьем сроке посева, что положительно влияло на урожайность, где она составляла 3,92 т/га, что значительно превышало ее по сравнению с первым и вторым срокам посева.

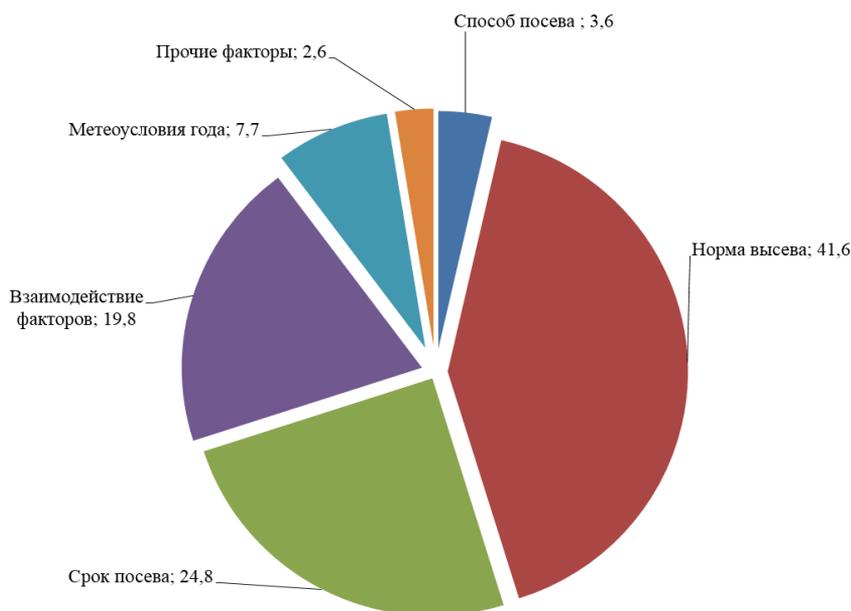
При оценке влияния изучаемых элементов технологии возделывания на урожайность зерна сорго определено, что наибольшее влия-

яние оказали норма высева – 41,6 % и срок посева – 24,8 %. Доля взаимодействия факторов составила 19,8 %. Способ посева оказывал не-

существенное влияние на урожайность зерна сорго – 3,6 % (см. рисунок).

Таблица 4. Влияние сроков посева, норм высева и способов посева на урожайность зерна сорго зернового сорта Зерноградское 88, т/га (2018–2020 гг.)
Table 4. Effect of sowing dates, methods and seeding rates on productivity of the grain sorghum variety 'Zernogradskoe 88', t/ha (2018–2020)

Факторы		Год			Среднее	НСР ₀₅ для факторов
		2018	2019	2020		
А (норма высева, млн шт. всх. семян/га)	0,1	2,20	2,47	2,70	2,46	0,10
	0,2	3,49	3,78	4,07	3,78	
	0,3	3,76	4,00	4,38	4,05	
	0,4	3,78	4,09	4,56	4,14	
	0,5	3,79	4,12	4,44	4,12	
	0,6	3,61	3,83	4,24	3,89	
	0,7	3,05	3,40	3,73	3,39	
	0,8	2,62	2,99	3,28	2,96	
	0,9	2,46	2,80	3,04	2,77	
В (способ посева, ширина междурядья, м)	0,15	3,31	3,73	4,06	3,70	0,09
	0,30	3,34	3,64	3,96	3,65	
	0,45	3,17	3,35	3,73	3,42	
	0,70	2,97	3,26	3,56	3,26	
С (срок посева)	1	2,60	2,81	3,17	2,86	0,11
	2	3,40	3,77	4,07	3,75	
	3	3,59	3,91	4,25	3,92	
НСР ₀₅ для частных различий					0,30	
НСР ₀₅ для взаимодействия АВ					0,18	
НСР ₀₅ для взаимодействия ВС					0,12	



Доля влияния факторов на урожайность зерна сорго зернового сорта Зерноградское 88, %
 The share of the effect of factors on productivity of the grain sorghum variety Zernogradskoe 88, %

Доля влияния метеорологических условий года составляла 7,7 %, что свидетельствует о значимых различиях в тепло- и влагообеспеченности посевов сорго зернового в годы изучения.

Выводы.

1. В зоне неустойчивого увлажнения Ростовской области нормы высева, сроки

и способы посева оказывали влияние на показатели зерновой продуктивности и густоту стояния растений сорго зернового к уборке. Наименьшие значения массы зерна с растения и массы 1000 зерен формировались при норме высева 0,9 млн шт. всх. семян/га. В этом же варианте опыта отмечали наименьшую сохранность растений перед уборкой.

2. Изучаемые элементы технологии оказали достоверное влияние на урожайность сорго, где наиболее высокие значения – 4,14 и 4,12 т/га – были при нормах высева 0,4 и 0,5 млн шт. всх. семян/га соответственно. Посевы с шириной междурядий 0,15 и 0,30 м за счет эффективного использования атмосферных осадков обеспечивали урожайность на уровне 3,70 и 3,65 т/га соответственно. Максимальная уро-

жайность зерна отмечалась в третьем сроке посева – 3,92 т/га.

3. Доля влияния фактора «норма высева» на урожайность составила 41,6 %, следующим по значимости был срок посева – 24,8 %, а доля влияния способа посева была наименьшей – 3,6 %, доля влияния метеорологических условий составила 7,7 %.

Библиографические ссылки

1. Алабушев А. В. Достижения в селекционной работе по созданию сортов и гибридов сорго «АНЦ «Донской» // Зерновое хозяйство России. 2020. № 2 (68). С.44–48. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-68-2-44-48.
2. Горпиниченко С. И., Ковтунова Н. А., Ковтунов В. В., Муслимов М. Г., Ермолина Г. М. Сорго – культура засушливых территорий // Проблемы развития АПК региона. 2017. Т.31, № 3 (31). С. 5–10.
3. Зональные системы земледелия Ростовской области на период 2013–2020 гг. Ч. 2. Ростов н/Д., 2013. 272 с.
4. Посевные площади под сорго в России. Итоги 2019 года. АБ Центр. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ab-centre.ru/news/posevnye-ploschadisorgo-v-rossii-itogi-2019-goda>.
5. Kovtunov V. V., Kovtunova, N. A., Popov A. S. The indices of sorghum seed quality in dependence on ecological and geographical origin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 843(1). P. 012007. DOI: 10.1088/1755-1315/843/1/012007.
6. Kovtunov V. V., Kovtunova N. A. The use of the Ugandan initial grain sorghum forms in the hybridization of the sorghum varieties for forage and food // 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH. 2021. Rostov n/D., 2021. P. 13009. DOI: 10.1051/e3sconf/202127313009.

References

1. Alabushev A. V. Dostizheniya v selekcionnoj rabote po sozdaniyu sortov i gibridov sorgo «ANC «Donskoj» [Breeding achievements when developing sorghum varieties and hybrids of “ARC “Donskoj”] // Zernovoe hozjajstvo Rossii. 2020. № 2 (68). S. 44–48. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-68-2-44-48.
2. Gorpnichenko S. I., Kovtunova N. A., Kovtunov V. V., Muslimov M. G., Ermolina G. M. Sorgo – kul'tura zasushlivykh territorij хъ [Sorghum – a crop of drylands] // Problemy razvitiya APK regiona. 2017. T. 31, № 3 (31). S. 5–10.
3. Zonal'nye sistemy zemledeliya Rostovskoj oblasti na period 2013–2020 gg. [Zonal farming systems of the Rostov region during the period of 2013–2020] CH.2. Rostov n/D., 2013. 272 s.
4. Posevnye ploschadi pod sorgo v Rossii. Itogi 2019 goda. [Elektronnyj resurs] [Sown areas under sorghum in Russia. The result of 2019]. Rezhim dostupa: <https://ab-centre.ru/news/posevnye-ploschadisorgo-v-rossii-itogi-2019-goda>.
5. Kovtunov V. V., Kovtunova N. A., Popov A. S. The indices of sorghum seed quality in dependence on ecological and geographical origin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 843(1). P. 012007. DOI: 10.1088/1755-1315/843/1/012007.
6. Kovtunov V. V., Kovtunova N. A. The use of the Ugandan initial grain sorghum forms in the hybridization of the sorghum varieties for forage and food // 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH. 2021. Rostov n/D., 2021. P. 13009. DOI: 10.1051/e3sconf/202127313009.

Поступила: 21.02.22; доработана после рецензирования: 20.06.22; принята к публикации: 21.06.22.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Васильченко С. А. – концептуализация исследований, подготовка опыта, выполнение полевых опытов и сбор данных, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи. Метлина Г. В. – концептуализация исследований, подготовка опыта, выполнение полевых опытов и сбор данных, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи. Ковтунов В. В. – концептуализация исследований, выполнение полевых опытов, анализ данных и их интерпретация.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.