УДК:631.53.048

DOI: 10.35809/2618-8279-2020-4-8

ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА НА ПРОДУКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС СУДАНСКОЙ ТРАВЫ ПРИ ОРОШЕНИИ

INFLUENCE OF SEEDING RATES ON THE PRODUCTION PROCESS OF SUDANESE GRASS UNDER IRRIGATION

Ю.Н. Плескачев¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Ю.А. Лаптина², кандидат сельскохозяйственных наук,
О.Г. Гиченкова³, кандидат сельскохозяйственных наук

Y.N. Pleskachev¹, doctor of agricultural sciences, professor,
Y.A. Laptina², candidate of agricultural sciences,
O.G. Gichenkova³, candidate of agricultural sciences

¹Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

²Волгоградский государственный аграрный университет

³Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия

¹Federal Research Center «Nemchinovka»

²Volgograd State Agrarian University

³All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture

В условиях Нижнего Поволжья на светло-каштановых почвах при орошении посевов изучена реакция агроценоза суданской травы на различные нормы высева этой культуры. Схема опыта включала три нормы – 2,5, 3,0 и 3,5 млн. всхожих семян на гектар. В результате исследований было выявлено влияние густоты стояния на продукционные процессы суданской травы сорта Аллегория. Установлено, что для формирования оптимальной густоты стояния и высокопродуктивного агроценоза суданской травы оптимальной нормой высева является 3,0 млн. всхожих семян на гектар, так как на этом варианте снижается засоренность посевов и увеличивается процент облиственности растений. Наибольшая площадь листовой поверхности формируется также на этом варианте. Так, к первому укосу она увеличилась в сравнении с контролем на 2,9 тыс. м²/га, ко второму укосу – на 2,5 тыс. м²/га и к третьему – на 0,7 тыс. м²/га. Наибольшая урожайность зеленой массы суданской травы отмечалась к первому укосу на варианте с нормой высева 3,0 млн. всхожих семян на гектар и составила 39,9 т/га, что на 12,3 т/га больше в сравнении со вторым укосом и на 27,2 т/га – в сравнении с третьим укосом. В сумме за три укоса норма высева суданской травы 3,0 млн. всхожих семян на гектар позволяет получать до 80,2 т/га. По сравнению с контролем прибавка урожайности культуры по этому варианту составила 4,6 т/га, что говорит о важности соблюдения этой нормы высева.

In the conditions of the Lower Volga region on light chestnut soils with irrigation of crops, the reaction of the agroecosystem of the Sudanese grass to various seeding rates of this crop was studied. The experimental scheme included three rates – 2.5, 3.0 and 3.5 million germinating seeds per hectare. As a result of the research, the influence of the standing density on the production processes of the Sudanese grass of the Allegory variety was revealed. It has been established that for the formation of the optimal planting density and highly productive agroecosystem of the Sudanese grass, the optimal seeding rate is 3.0 million germinating seeds per hectare, since this option reduces the weediness of crops and increases the percentage of plant foliage. The largest area of the leaf surface is also formed in this variant. Thus, by the first cut it increased in comparison with the control by 2.9 thousand m²/ha, by the second cut – by 2.5 thousand m² / ha and by the third – by 0.7 thousand m²/ha. The highest yield of green mass of Sudanese grass was noted for the first cut on the option with a seeding rate of 3.0 million germinating seeds per hectare and amounted to 39.9 t/ha, which is 12.3 t/ha more in comparison with the second cut and 27.2 t/ha – in comparison with the third cut. In total, for three cuts, the seeding rate of Sudanese grass of 3.0 million viable seeds per hectare makes it possible to obtain up to 80.2 t/ha. In comparison with the control, the increase in crop yield for this option was 4.6 t/ha, which indicates the importance of observing this seeding rate.

Ключевые слова: орошение, суданская трава, норма высева, облиственность, площадь листовой поверхности.

Key words: irrigation, Sudanese grass, seeding rate, foliage, leaf area.

Введение. Благодаря высокой продуктивности и хорошим кормовым качествам суданская трава является одной из наиболее востребованных однолетних зерновых культур, возделываемых на корм. Она обладает высокой засухоустойчивостью и экологической пластичностью, а способность

хорошо куститься и быстро отрастать после скашивания делает ее универсальной кормовой культурой.

По данным И.В. Соколова, «...вначале надземные органы суданской травы растут очень медленно. Первые пять листьев образуются на протяжении 5-6 недель. За это время стебель достигает

высоты не более 18-25 см. Медленный начальный рост надземных органов объясняется тем, что растение укореняется и развивает мощную корневую систему в глубину и в стороны» [11]. Данная биологическая особенность позволяет эффективно использовать влагу из нижних слоев почвы и объяс-

Таблица 1 – Засоренность суданской травы, среднее за 2016-2020 гг.

Норма высева	1 укос		2 укос		3 укос	
	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
2,5 млн./га (контроль)	74	299	33	96	18	29
3,0 млн./га	58	233	25	71	14	23
3,5 млн./га	37	148	20	57	12	20

няет высокую засухоустойчивость этой культуры [6].

Многие авторы отмечали высокую кормовую ценность суданской травы. В 100 кг зеленой массы содержится 14-16 к. е., 28-32 г переваримого протеина, переваримость корма – 69-71%; сена – 50-57 к. е., 68-74 г переваримого протеина, переваримость – 62%; сенажа – 35-41 к. е., 40-50 г и 61% соответственно [1, 5, 10].

Продуктивность и качество корма из суданской травы во многом определяются сроком скашивания. По мнению И.П. Кружилина и В.П. Часовских, оптимальной является фаза полного трубкования – начало выметывания, так как в эту фазу прирост листовой поверхности достигает своего максимума [1].

Величина урожая во многом определяется правильно подобранной нормой высева семян [13]. Оптимальная норма высева позволяет создать растениям наиболее благоприятные условия для роста и развития [6]. Исследованиями ряда ученых [4, 7, 12] установлено влияние нормы высева на формирование урожайности. Согласно исследованиям В.В. Бородычева и др., «...изреженные посевы поглощают солнечную энергию в небольшом количестве, в результате коэффициенты эффективности фотосинтеза низкие; сильно загущенные посевы с обильным покрытием листьев могут активно поглощать солнечные лучи, однако некоторые листья настолько затенены, что фотосинтез в них протекает слабо» [3].

Поэтому целью наших исследований было установить оптимальную норму высева и густоту стояния суданской травы при возделывании на зеленый корм в условиях орошения для светло-каштановых почв сухостепной зоны Нижнего Поволжья.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2016-2020 гг. на полях ООО «АПК Пригородный». Почва опытного участка представлена светло-каштановыми почвами с низким содержанием гидролизующего азота, средней обеспеченностью фосфором и повышенным содержанием обменного калия. Данный тип почв в условиях орошения характеризуется низким содержанием гумуса (1,5-1,8%) и небольшим гумусовым горизонтом. Площадь опытной делянки составляла 216 м². Опыты проводились в трехкратной повторности. В вегетационный период нижний порог влажности почвы поддерживали дождевальными машинами

Рисунок 1 – Облистненность суданской травы, средняя за 2016-2020 гг., %

«Фрегат» на уровне 70-75% НВ. Для соответствия принятого водного режима почвы по годам исследования потребовалось провести 6-7 поливов оросительной нормой 3000-3500 м³/га.

В опыте высевался новый сорт Аллегория, который, по мнению С.С. Куколевой и др., «...отличается хорошей облистненностью, отавностью, ремонтантностью и обеспечивает хорошее качество зеленой массы, начиная с фазы выметывания и на протяжении дальнейшей вегетации» [9].

Схема опыта: 1. 2,5 млн. всхожих семян на гектар; 2. 3,0 млн. всхожих семян на гектар; 3. 3,5 млн. всхожих семян на гектар.

Агротехника возделывания суданской травы на зеленый корм общепринятая для орошаемых земель Волгоградской области. Скашивание проводили в фазу выметывания. Минеральные удобрения вносились под основную обработку в дозе N₁₂₀P₁₂₀K₉₀. Также проводилась обработка семян стимулятором роста Райкат Старт и листовая подкормка N₃₀ в первый укос в фазу кущения. При закладке полевых опытов, проведении исследований и наблюдений использовали общепринятые методики.

Результаты и обсуждение. В условиях орошения создаются благоприятные условия для роста и развития не только культурных растений, но и сорняков. Благодаря своим биологическим особенностям суданская трава очень засухоустойчивая культура, так как имеет мощную глубокую корневую систему. В начальные фазы роста интенсивно идет процесс формирования и нарастания корневой системы, а надземная часть в период всходы-кущение растет значительно медленнее. Именно в этот период сорные растения, которые обладают

высокими конкурентными способностями и активным надземным ростом, могут оказывать негативное воздействие на посевы суданской травы.

Различная густота стояния определенным образом сказывается на засоренности посевов суданской травы. Посевы с большей нормой высева раньше и лучше затеняли поверхность почвы, благодаря этому сильнее подавляли рост сорняков в рядах. Так, на 1 м² при норме высева 2,5 млн. всхожих семян/га к первому укосе было 74 шт./м² сорных растений с общим весом воздушно-сухой массы 299 г/м², при норме высева 3,0 млн. всхожих семян/га было отмечено 58 шт./м² сорняков с массой 233 г/м². Дальнейшее повышение нормы высева до 3,5 млн. всхожих семян/га способствовало значительному снижению засоренности на 37 шт./м² и 151 г/м² соответственно, в сравнении с контролем.

Во втором и третьем укосах отмечается снижение и веса воздушно-сухой массы сорных растений по всем нормам высева. Так, к третьему укосе на варианте с нормой 2,5 млн. всхожих семян на гектар засоренность снижается на 56 шт./м² или на 75,6%. На варианте 3,0 и 3,5 млн./га эти показатели составили соответственно 75,8 и 78,1%.

Таким образом, при увеличении нормы высева суданской травы отмечается снижение уровня засоренности, при этом наибольшее количество и масса сорных растений отмечаются в первом укосе.

Размер листовой поверхности оказывает непосредственное влияние на накопление биомассы и сухого вещества, так как именно от этого параметра зависит количество солнечной радиации, полученной растениями.

В среднем за годы исследований наибольший процент облистненности

Таблица 2 – Урожайность зеленой массы суданской травы, т/га

Норма высева	В сумме за 3 укоса					Среднее
	2016 г	2017 г	2018 г	2019 г	2020 г	
2,5 млн./га (контроль)	70,6	76,8	77,8	78,5	76,2	75,6
3,0 млн./га	76,3	79,4	81,8	83,2	81,0	80,2
3,5 млн./га	73,3	77,2	79,0	81,3	79,2	77,8
НСР, т/га	0,6	0,8	0,7	1,2	0,9	-

суданской травы сорта Аллегория был отмечен в третьем укосе и составил от 39,0 до 39,5% по вариантам опыта, тогда как наименьший процент облиственности отмечен в первом укосе – 22,7-23,7%. Вероятно, такая тенденция связана с тем, что после первого укоса у суданской травы формировались растения с менее развитым стеблем.

Наши наблюдения за развитием листовой поверхности в посевах суданской травы показали, что к первому укосу наибольший процент облиственности складывался на варианте с нормой высева 3,0 млн. всхожих семян на гектар и составил 23,7%, что на 1% выше контрольного варианта.

В показателях облиственности во втором и третьем укосах отмечается аналогичная динамика, которая свидетельствует о преимуществе нормы высева 3,0 млн. всхожих семян/га.

Данные изменения площади листьев показывают, что увеличение нормы высева по сравнению с контролем в разной степени способствует увеличению площади листьев в течение вегетации. Резкого влияния норм высева на рост площади листовой поверхности по фазам развития не отмечалось. Однако по мере развития растений быстрый рост листовой поверхности суданской травы наблюдался в период кущение-выход в трубку, как в первом, так и в последующих укосах.

Анализ данных изменения площади листовой поверхности говорит о том, что в течение всего вегетационного периода наибольшая площадь листьев образуется у растений на варианте с нормой высева 3,0 млн. всхожих семян на гектар. Так, к первому укосу на этом варианте площадь ассимиляционной поверхности составила 77,4 тыс. м²/га, что на 2,9 тыс. м²/га больше контроля и на 1,4 тыс. м²/га – варианта с нормой высева 3,5 млн. всхожих семян /га.

Анализ урожайных данных по годам исследований показывает, что в 2016 и 2017 годах сформировалась наименьшая продуктивность зеленой массы суданской травы. Наиболее благоприятные климатические условия для роста и развития растений сложились в 2019 и 2018 годах. Так, в 2019 году продуктивность зеленой массы суданской травы находилась в пределах 78,5-83,2 т/га, что на 8,5-6,9 т/га больше по сравнению с 2016 годом.

Рисунок 2 – Динамика роста площади листовой поверхности, среднее за 2016-2020 гг., тыс. м²/га

Рисунок 3 – Урожайность зеленой массы суданской травы, среднее за 2016-2020 гг., т/га

В среднем за годы исследований установлено, что наиболее высокая урожайность суданской травы на корм формируется на варианте с нормой высева 3,0 млн. всхожих семян /га и составляет 80,2 т/га. Прибавка по этому варианту по сравнению с контролем составила 4,6 т/га. Посев нормой 3,5 млн. всхожих семян на гектар также обеспечил прибавку зеленой массы на уровне 2,2 т/га.

Во все годы исследований наибольшая урожайность зеленой массы суданской травы отмечалась к первому укос. На варианте с нормой

высева 3,0 млн. всх. семян/га она составила 39,9 т/га, что на 12,3 т/га больше в сравнении со вторым укосом и на 27,2 т/га – в сравнении с третьим укосом. По укосам на контроле и на варианте с нормой высева 3,5 млн./га прослеживается схожая динамика.

Анализ влияния различных норм высева на продуктивность суданской травы по укосам показал преимущество варианта с нормой высева 3,0 млн. всхожих семян на гектар по сравнению с другими вариантами, как в первом, так и в последующих укосах.

Заключение. Установлено, что в условиях сухостепной зоны Нижнего Поволжья для формирования оптимальной густоты стояния и высокопродуктивного агроценоза суданской травы при орошении на светло-каштановых почвах оптимальной нормой высева является 3,0 млн. всхожих семян на гектар. При такой норме увеличиваются процент облиственности и площадь листовой поверхности, что в конечном итоге повышает урожайность зеленой массы суданской травы и в сумме за три укоса позволяет получать до 80,2 т/га.

Библиографический список

1. Анохина, Т.А. Эффективность возделывания суданской травы на зеленую массу в зависимости от норм высевы / Т.А. Анохина, В.И. Ульянич, Л.И. Гвоздова, Ф.Н. Зарецкий // Земледелие и селекция в Беларуси: Сб. научных трудов РУП «НПЦ НАНБ по земледелию». – 2010. – Вып. 46. – Мн.: ИВЦ Минфина. – С. 144-150.
2. Биктимиров, Р.А. Продуктивность суданской травы в Предуральской степи / Р.А. Биктимиров, Ф.Х. Лукманова // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 2. – С. 25-27. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=10365530>
3. Бородычев, В.В. Влияние норм высевы разных сортов суданской травы на урожай зеленой массы при орошении / В.В. Бородычев, Е.В. Кравченко, Э.Б. Дедова, Г.Н. Кониева // Мелиорация и водное хозяйство. – 2012. – № 2. – С. 5-7. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17697244>
4. Дронова, Т.Н. Возделывание суданской травы на корм в условиях орошения / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева // Орошаемое земледелие. – 2019. – № 3. – С. 30-33. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42335446>
5. Ермолина, Г.М. Новые сорта суданской травы и сорго-суданковые гибриды / Г.М. Ермолина, П.И. Ляшов // Кукуруза и сорго. – 2003. – № 6. – С. 22-24.
6. Ковтунова, Н.А. Влияние метеорологических условий на урожайность и качество зеленой массы суданской травы / Н.А. Ковтунова, В.В. Ковтунов, Е.А. Шишова // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 3. – С. 39-40. Режим доступа: <https://www.vestnik-rsn.ru/vrsn/article/view/258>
7. Коконев, С.И. Реакция суданской травы Чижминская ранняя на способ посева и норму высевы в среднем Предуралье / С.И. Коконев, В.З. Латфуллин, О.В. Сергеев // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 3. – С. 6-8. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21700926>
8. Кружилин, И.П. Суданская трава на орошаемых землях России / И.П. Кружилин, В.П. Часовских // Волгоград: Комитет по печати, 1997. – 144 с.
9. Куколева, С.С. Использование новых сортов суданской травы Аллегория и Амбиция для стабилизации кормовой базы в засушливых регионах России / С.С. Куколева, О.П. Кибальник, Д.С. Семин // Сб. межд. науч.-практ. конф. «Проблемы инновационного развития АПК: кадры, технологии, эффективность». – 2015. – № 11. – С. 210-214. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30533694>
10. Левахин, Г.В. Сравнительная оценка кукурузы и сорго как кормовых культур // Кормопроизводство. – 2000. – № 3. – С. 12-15.
11. Соколов, И.В. Изучение эффективности технологических приемов возделывания кормовых культур на примере суданской травы // Russian agricultural science review. – 2015. – Т. 7. – № 7-1. – С. 51-64. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26188196>
12. Шапсович, С.Н. Зависимость урожая и качества зеленой массы суданской травы от нормы высевы / С.Н. Шапсович, Н.Б. Мардваев, А.Г. Кушнарев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2. – С. 14-17. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18855205>
13. Щербинин, Н.П. Новый способ определения нормы высевы семян // Земледелие. – 1984. – № 1. – С. 59-61.

Дополнительные сведения об авторах:

Юрий Николаевич Плещачев, руководитель научного направления центра по земледелию, главный научный сотрудник¹, pleskachiov@yandex.ru

Юлия Александровна Лаптина, доцент кафедры «Земледелие и агрохимия», старший научный сотрудник центра интегрированной защиты растений и систем удобрений², ylaptina82@mail.ru

Ольга Геннадьевна Гиченкова, старший научный сотрудник отдела оросительных мелиораций³, olga.gichenkova@mail.ru

Bibliographic list

1. Anokhina, T.A. Efficiency of cultivation of Sudanese grass for green mass depending on seeding rates / T.A. Anokhina, V.I. Ulyanchik, L.I. Gvozdeva, F.N. Zaretsky // Agriculture and breeding in Belarus: Coll. scientific works of RUE «SPC NASB for agriculture». – 2010. – Edition 46. – Minsk: ITC of the Ministry of Finance. – Pp. 144-150.
2. Biktimirov, R.A. Productivity of Sudanese grass in the Pre-Ural steppe / R.A. Biktimirov, F.Kh. Lukmanova // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. – 2007. – No. 2. – Pp. 25-27. Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=10365530>
3. Borodychev, V.V. The influence of seeding rates for different varieties of Sudanese grass on the yield of green mass during irrigation / V.V. Borodychev, E.V. Kravchenko, E.B. Dedova, G.N. Konieva // Melioration and water management. – 2012. – No. 2. – Pp. 5-7. Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17697244>
4. Dronova, T.N. Cultivation of Sudanese grass for feed under irrigation conditions / T.N. Dronova, N.I. Burtseva // Irrigated agriculture. – 2019. – No. 3. – Pp. 30-33. Access mode: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42335446>
5. Ermolina, G.M. New varieties of Sudanese grass and sorghum-Sudanese hybrids / G.M. Ermolina, P.I. Lyashov // Corn and sorghum. – 2003. – No. 6. – Pp. 22-24.
6. Kovtunova, N.A. Influence of meteorological conditions on the yield and quality of green mass of the Sudanese grass / N.A. Kovtunova, V.V. Kovtunov, E.A. Shishova // Bulletin of Russian agricultural science. – 2016. – No. 3. – Pp. 39-40. Access mode: <https://www.vestnik-rsn.ru/vrsn/article/view/258>
7. Kokonov, S.I. The reaction of the Sudanese grass Chishminskaya early to the sowing method and the seeding rate in the middle Cis-Urals / S.I. Kokonov, V.Z. Latfullin, O. V. Sergeev // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2014. – No. 3. – Pp. 6-8. Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21700926>
8. Kruzhilin, I.P. Sudanese grass on irrigated lands in Russia / I.P. Kruzhilin, V.P. Chasovskikh // Volgograd: Press Committee, 1997. – 144 p.
9. Kukoleva, S.S. The use of new varieties of Sudanese grass Allegory and Ambition to stabilize the forage base in the arid regions of Russia / S.S. Kukoleva, O.P. Kibalnik, D.S. Semin // Sat. int. scientific-practical conf. «Problems of innovative development of the agro-industrial complex: personnel, technology, efficiency». – 2015. – No. 11. – Pp. 210-214. Access mode: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30533694>
10. Levakhin, G.V. Comparative assessment of corn and sorghum as fodder crops // Feed production. – 2000. – No. 3. – Pp. 12-15.
11. Sokolov, I.V. Study of the effectiveness of technological methods of cultivation of forage crops on the example of Sudanese grass // Russian agricultural science review. – 2015. – Vol. 7. – No. 7-1. – Pp. 51-64. Access mode: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26188196>
12. Shapsovich, S.N. Dependence of the yield and quality of the green mass of the Sudanese grass on the seeding rate / S.N. Shapsovich, N.B. Mardvaev, A.G. Kushnarev // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – 2013. – No. 2. – Pp. 14-17. Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18855205>
13. Shcherbinin, N.P. A new method for determining the seeding rate of seeds // Agriculture. – 1984. – No. 1. – Pp. 59-61.

Additional information about the authors:

Yuri Nikolaevich Pleskachev, head of scientific direction of the Center for agriculture, chief researcher¹, pleskachiov@yandex.ru

Yulia Aleksandrovna Laptina, associate professor of the Department of agriculture and agrochemistry, senior researcher of the Center for integrated plant protection and fertilizer systems², ylaptina82@mail.ru

Olga Gennadievna Gichenkova, senior researcher, Department of irrigation amelioration³, olga.gichenkova@mail.ru