

ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

А.И. БЕЛЕНКОВ¹, Ю.А. ЛАПТИНА²

(¹ ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева;

² ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет)

Для роста продуктивности животноводства важное значение имеет увеличение производства кормов, и все большее значение приобретает расширение посевов засухоустойчивых многоукосных культур, имеющих высокие кормовые достоинства и продуктивность, а также способность быстро отрастать после укосов. Одной из таких культур является суданская трава. Но несмотря на все ее достоинства, урожайность в условиях Волгоградской области остается на низком уровне, поэтому необходимо совершенствование технологии возделывания данной культуры. В статье отражены результаты пятилетних исследований по изучению возможности повышения урожайности зеленой массы суданской травы за счет определения оптимальной нормы высева. Опыты проводились на каштановых почвах в условиях АО Агрофирма «Восток» Николаевского района Волгоградской области. Изучались три нормы высева: 1,0; 1,5 и 2,0 млн всхожих семян на 1 га. Объектом исследований был сорт Юлия. Наиболее высокий процент полевой всхожести во все годы исследований отмечен на варианте с нормой высева 1,0 млн/га (85,3%), тогда как по засоренности посевов суданской травы прослеживалась обратная динамика и при загущении посевов наблюдалось снижение количества и массы сорных растений. Наибольшая часть урожая суданской травы формируется в первом укосе и составляет от 60,3% при норме высева 1,0 млн всхожих семян/га до 63,3% на варианте 1,5 млн всхожих семян/га от общей продуктивности. Изучение влияния различных норм высева на продуктивность суданской травы показало преимущество варианта с нормой высева 1,5 млн всхожих семян/га, что позволило получить прибавку по сравнению с нормой высева 1,0 млн всхожих семян/га в сумме за три укоса 4,3 т/га. Увеличение нормы высева до 2,0 млн всхожих семян/га снижало урожайность на 2,2 т/га в сравнении с нормой 1,5 млн всхожих семян/га.

Ключевые слова: норма высева, суданская трава, облиственность, засоренность, полевая всхожесть.

Введение

Интенсификация животноводства в условиях засушливого климата обусловлена необходимостью поиска способов стабилизации кормовой базы. Один из путей решения этой проблемы – увеличение площадей под засухоустойчивыми и высокопродуктивными культурами [4].

Одной из таких культур является суданская трава, которая характеризуется хорошими кормовыми свойствами, высокой побегообразовательной способностью, кустистостью, быстрым отрастанием после скашивания, высокой засухоустойчивостью и урожайностью [14].

Несмотря на все достоинства этой культуры и востребованность в регионе, отдельные элементы технологии ее возделывания остаются недостаточно изученными.

Одним из основных факторов, регулирующих продуктивность с.-х. культур, является создание оптимальной густоты стояния и площади питания растений [2].

Согласно результатам исследований Н.Б. Мардваева в условиях Бурятии [8] и Р.А. Бектимирова [1] в условиях Башкирии увеличение нормы высева и загущение посевов суданской травы приводят к снижению полевой всхожести семян, так как это вызывает ужесточение конкурентной борьбы проростков за влагу.

Б.Х. Жеруковым и др. «...установлено, что в семенах растений имеются вещества, тормозящие прорастание. Эти вещества (триптофан, аланин) имеют большое биологическое значение как факторы, обеспечивающие сохранение растений в определенных условиях существования. Таким образом, быстрее набухшие семена выделяют в окружающую среду такие вещества, которые задерживают прорастание остальных семян. И чем гуще расположены семена в рядке, тем больше вероятность влияния их друг на друга [7].

Данные об оптимальной норме высева суданской травы на зеленый корм в различных почвенно-климатических условиях весьма различны: 0,5 до 5,0 млн/га [6, 11, 12]. Поэтому целью исследований явилось определение оптимальной нормы высева суданской травы, возделываемой на зеленый корм в условиях сухостепной зоны Нижнего Поволжья.

Методика исследований

Исследования проводились на каштановых почвах в условиях АО Агрофирма «Восток» Николаевского района Волгоградской области в период с 2016 по 2020 гг. по следующей схеме однофакторного опыта: 1. 1,0 млн всхожих семян на 1 га. 2. 1,5 млн всхожих семян на 1 га. 3. 2,0 млн всхожих семян на 1 га. Общая площадь опыта составляла 216 м², размер делянок – 40 х 5,4 м, повторность трехкратная.

Агрохимические показатели почвы были следующими: содержание гумуса – около 1,50% (по Тюрину); pH водной вытяжки – 7,0–7,2; содержание общего азота – 0,11–0,12%; валового фосфора – 0,11–0,13%; общего кали – 1,7%. Содержание легкогидролизуемого азота в пахотном слое составляло по Тюрину и Кононовой 67 мг/кг; подвижного фосфора по Мачигину – 22–25 мг/кг; обменного калия (в 1%-ной углекислотной вытяжке) – 330 мг/кг почвы.

Изучаемым объектом являлась суданская трава сорта Юлия. Сорт Юлия выведен в Нижне-Волжском НИИСХ в 2012 г. Семена созревают через 106–110 дней, укосная спелость наступает через 45–47 дней от всходов. За годы конкурсное испытание показало следующие характеристики: масса 1000 зерен составила 12–13 г.; в абсолютно сухом веществе зеленой массы содержание сырого протеина – 10–11%; сахара – 8–8,2%; клетчатки – 31,6–34,2% [10, 13].

Минеральные удобрения в дозе N₆₀P₆₀K₉₀ вносили под основную обработку почвы. Семена перед посевом обрабатывали жидким органоминеральным удобрением Райкат Старт (1,0 л/т), которое стимулирует корнеобразование и активизирует рост растений на ранних фазах развития. N₃₀ вносился как листовая подкормка в фазу кущения первого укоса.

Уборку суданской травы на зеленую массу проводили в фазу «Выход в трубку-начало выметывания» (10% растений). За время вегетации было проведено три укоса. Фенологические наблюдения, учет густоты стояния растений, определение элементов структуры урожая выполняли по методике Госсортосети.

Результаты и их обсуждение

На рисунках 1, 2 представлены метеоусловия за 2016–2020 гг. исследований. Наиболее экстремальные условия для всходов и начального роста суданской травы сложились в 2018 г., в мае выпало только 25,5% от среднеголетних значений, что

сказалось на всхожести семян. Оптимальные условия отмечены в 2019 г., в мае выпало 63 мм, что в 1,3 раза выше среднегогодового количества осадков. В мае 2020 г. выпало 67 мм, что немного выше, чем в 2019 г., однако большая часть осадков (70%) выпала в конце месяца и носила ливневый характер.

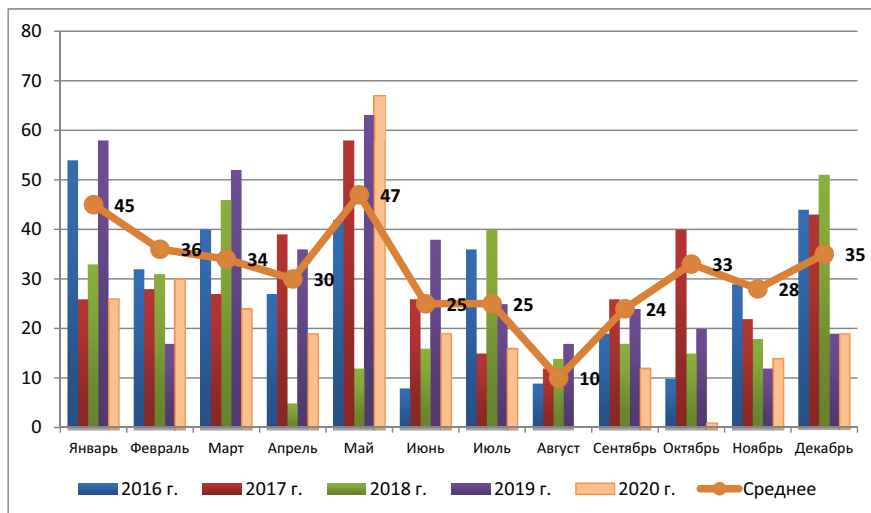


Рис. 1. Количество осадков за период исследований 2016–2020 гг., мм

В июне наиболее сложные условия по обеспеченности влагой сложились в 2016 г., когда количество осадков составило 32% от среднегогодовых показателей. Оптимальные условия для вегетации суданской травы сформировались в 2019 г. и были в 1,5 раза выше среднегогодовых. В 2018 и 2020 гг. осадков выпало ниже нормы соответственно на 9 и 6 мм. В 2017 г. количество осадков соответствовало среднемугодовому значению.

Благоприятные условия в июле отмечены в 2016 гг. – 36 мм; в 2018 г. – 40 мм; в 2019 г. – 25 мм при норме 25 мм. В 2017 и 2020 гг. этот показатель был ниже среднеегогодовых значений на 10 мм и 9 мм соответственно.

В августе и сентябре 2020 г. сложились экстремально засушливые условия, в остальные годы исследований показатели были близки к среднемугодовым значениям.

Количество осадков за период активного роста и развития суданской травы с мая по сентябрь составило в 2016 г. 114 мм; в 2017 г. – 137 мм; в 2018 г. – 99 мм; в 2019 г. – 167 мм; в 2020 г. – 14 мм. При этом среднеегодовое количество осадков составило 131 мм.

По температурному режиму в годы проведения исследований отличия от среднеегогодовых значений отмечались, но не такие значительные, как по осадкам. С мая по сентябрь в 2016 г. средняя температура воздуха составляла 20,6°C; в 2017 г. – 21,6°C; в 2018 г. – 18,1°C; в 2019 г. – 21,4°C; в 2020 г. – 20,3°C при среднеегодовых значениях 21,4°C.

За годы исследований на показатель полноты всходов влияла не только норма высева семян, но и метеоусловия. Засушливые условия мая 2018 г. оказали свое влияние на всхожесть, которая составила от 78,8 до 83,7% по вариантам опыта. Благоприятные условия, сложившиеся в мае 2018 г., обеспечили наибольший процент всхожих семян соответственно от 85,4 до 87,4%.

Во все годы исследований с повышением нормы высева отмечалось снижение полевой всхожести, что, вероятно, обусловлено повышением конкуренции между

растениями уже на ранних фазах развития. В среднем за 2016–2020 гг. на варианте с нормой высева 1 млн всхожих семян/га отмечена наибольшая полнота всходов – 85,3%, что на 0,9% больше варианта с увеличением нормы высева до 1,5 млн всхожих семян/га. Дальнейшее загущение посевов суданской травы до нормы 2 млн всхожих семян/га приводило к снижению полевой всхожести на 2,3%.

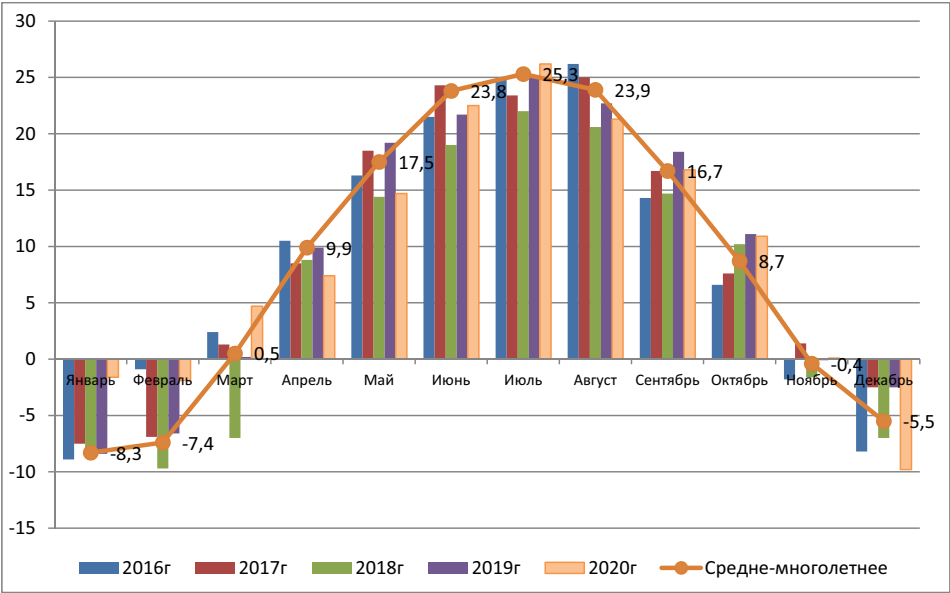


Рис. 2. Температурный режим за 2016–2020 гг., °С

Таблица 1

Полнота всходов суданской травы в период 2016–2020 гг.

Норма высева	2016 г.		2017 г.		2018 г.		2019 г.		2020 г.		Среднее	
	шт/м²	%	шт/м²	%	шт/м²	%	шт/м²	%	шт/м²	%	шт/м²	%
1,0 млн	85,0	85,0	85,4	85,4	83,7	83,7	87,4	87,4	84,8	84,8	85,3	85,3
1,5 млн	126,1	84,1	127,0	84,7	124,0	82,7	129,7	86,5	127,0	84,7	126,6	84,4
2,0 млн	166,4	83,2	168,0	84,0	157,6	78,8	170,8	85,4	167,2	83,6	166,0	83,0
НСР ₀₅	0,92	-	0,69	-	1,96	-	3,15	-	3,14	-	-	-

Важным условием получения высокого урожая зеленой массы суданской травы являются темпы первоначального роста [9]. На начальных фазах развития для суданской травы характерен замедленный рост надземной биомассы, так как идет активный рост корневой системы [5]. Поэтому фитосанитарное состояние посевов имеет важное значение для формирования урожаев. Создание оптимальной плотности стеблестоя суданской травы позволит эффективно снизить засоренность посевов.

Засоренность посевов суданской травы в период 2016–2020 гг.

Норма высева	Количество, шт/м ²			Воздушно-сухая масса, г/м ²		
	Однодольных	Двудольных	Всего	Однодольных	Двудольных	Всего
1 укос						
1,0 млн	20	32	52	48	113	161
1,5 млн	13	24	37	31	83	114
2,0 млн	10	14	24	24	39	63
2 укос						
1,0 млн	10	17	27	18	37	55
1,5 млн	6	12	18	11	26	37
2,0 млн	5	7	12	10	15	25
3 укос						
1,0 млн	5	9	14	4	11	15
1,5 млн	3	7	10	3	8	11
2,0 млн	3	4	7	3	5	8

В среднем за период 2016–2020 гг. отмечено, что повышение густоты стояния растений суданской травы способствует снижению засоренности. Так, к первому укосу на варианте с нормой высева 1 млн всхожих семян/га количество сорных растений составило 52 шт/м², при этом воздушно-сухая масса составила 161 г/м². Увеличение нормы высева до 1,5 млн всхожих семян/га снижало на количество сорняков на 15 шт/м², или на 28,9%, при этом их масса снижалась на 47 г/м². Наименее засоренными к первому укосу были посеы с нормой высева 2,0 млн всхожих семян/га (24 шт/м²), с массой 63 г/м², что соответственно на 28 шт/м² и 98 г/м² меньше варианта с нормой 1 млн всхожих семян /га.

Во втором и третьем укосах по вариантам нормы высева отмечалась закономерность, аналогичная первому укосу. При этом количество и масса сорных растений снижались относительно первого укоса.

Для кормов из суданской травы характерно повышенное содержание клетчатки, поэтому существенное влияние на качество урожая оказывает доля листьев как более питательной части, с высоким содержанием протеина и низким содержанием клетчатки [15].

Для суданской травы характерно также увеличение процента облиственности от первого укоса к третьему [3].

Наибольший процент облиственности в первом укосе сформировался на вариантах с нормой высева 1,5 млн всхожих семян/га и составил 36,6%, что на 1,1% больше, чем на варианте с нормой высева 1,0 млн всхожих/га и на 0,6% больше варианта с нормой высева 2,0 млн всхожих семян/га. Во второй и третий укосы показатель

доли листьев в урожае имел аналогичную динамику, и прибавка составила соответственно 1,3% и 0,7% во второй укос; 0,9 и 0,4% – в третий укос.

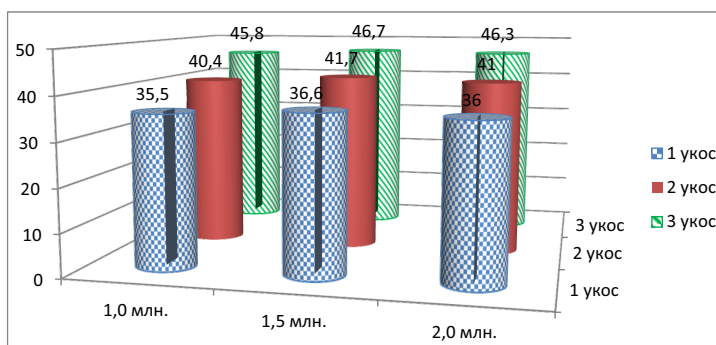


Рис. 3. Облиственность суданской травы, 2016–2020 гг., %

Создание общего биологического урожая и суммарная продуктивность фотосинтеза зависят в значительной мере от показателя площади листовой поверхности (рис. 4).

В среднем за 2016–2020 гг. наибольшая величина этого показателя отмечена в 1 укосе (39,2 тыс. м²/га). В дальнейшем при формировании второго и третьего укосов суданской травы наблюдалось снижение площади ассимиляционной поверхности соответственно на 53,3% и 79,1%.

В наблюдениях по изучению влияния нормы высева на площадь листовой поверхности суданской травы во всех укосах прослеживалась тенденция, отраженная на рисунке 4. Наименьший показатель отмечен на варианте 1 млн всхожих семян/га.

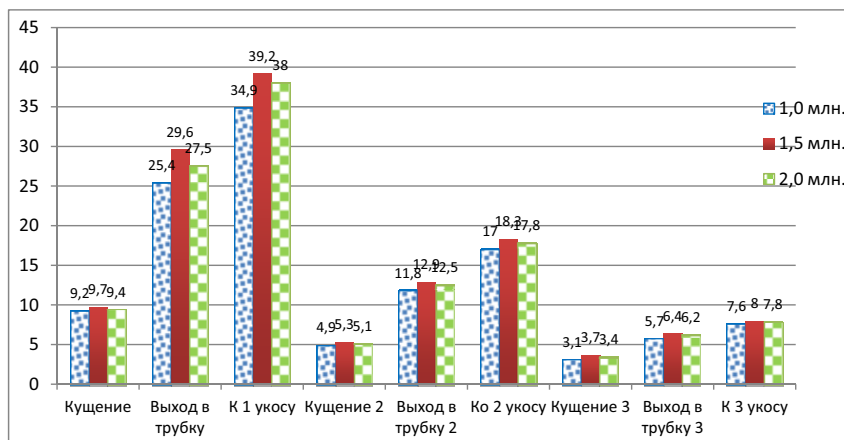


Рис. 4. Динамика роста листовой поверхности, 2016–2020 гг., тыс. м²/га

Увеличение нормы высева до 1,5 млн всхожих семян/га сопровождалось ростом индекса листовой поверхности. При дальнейшем увлечении нормы высева до 2,0 млн всхожих семян/га площадь ассимиляционной поверхности снижалась.

Результаты исследований показали, что урожайность зеленой массы суданской травы изменялась как по годам исследований, так и в зависимости от нормы высева. Наибольшая продуктивность отмечена в 2019 г. – 33,3 т/га на варианте с нормой высева 1,5 млн всхожих семян/га. Наименьшая урожайность зеленой массы получена в 2018 г. – 21,8 т/га на варианте с нормой высева 1,0 млн всхожих семян/га.

Таблица 3

Урожайность зеленой массы суданской травы в 2016–2020 гг., т/га

Варианты	В сумме за 3 укоса					Среднее
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	
1,0 млн всхожих семян/га	23,5	26,1	21,8	28,0	22,6	24,4
1,5 млн всхожих семян/га	26,9	30,9	25,5	33,3	26,7	28,7
2,0 млн всхожих семян/га	24,9	28,1	23,2	31,6	24,9	26,5
НСР ₀₅	0,70	1,73	1,55	1,63	1,76	-

В среднем за 2016–2020 гг. за три укоса урожайность зеленой массы суданской травы на варианте с нормой высева 1,5 млн всхожих семян/га составила 28,7 т/га, что на 2,2 т/га больше, чем при норме высева 2,0 млн всхожих семян/га, и на 4,3 т/га больше, чем при норме 1,0 млн всхожих семян/га.

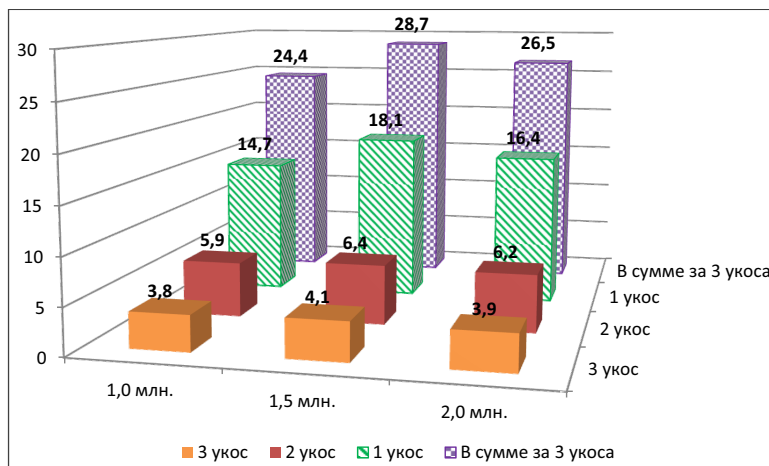


Рис. 4. Урожайность зеленой массы суданской травы по укосам, среднее за период 2016–2020 гг., т/га

Поукосный анализ продуктивности зеленой массы суданской травы в среднем за годы исследований показал, что большая часть урожая формируется в первый укос, а наименьшая – в третьем укосе. Так, на варианте с нормой высева 1,5 млн всхожих семян/га в первый укос формируется 18,1 т/га, или 63,1% от общего урожая зеленой массы; на варианте с нормой высева 1,0 и 2,0 млн всхожих семян/га – соответственно 60,3% и 61,9%.

Выводы

Проведенные исследования показали, что для более полной реализации потенциала продуктивности суданской травы при возделывания ее на зеленый корм в условиях каштановых почв оптимальная структура посева формируется на варианте с нормой высева 1,5 млн всхожих семян/га. На этом варианте

увеличивается площадь листовой поверхности растений и, как следствие, возрастает урожайность зеленой массы на 2,2 т/га по сравнению с нормой высева 2,0 млн всхожих семян/га, и 4,3 т/га – по сравнению с нормой высева 1,05 млн всхожих семян/га.

Библиографический список

1. Биктимиров Р.А. Продуктивность суданской травы в Предуральской степи / Р.А. Биктимиров, Ф.Х. Лукманова // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/produktivnost-sudanskoy-travy-v-predural-skoj-step>.
2. Влияние норм высева разных сортов суданской травы на урожай зеленой массы при орошении / В.В. Бородычев, Е.А. Кравченко, Э.Б. Дедова, Г.Н. Кониева // Мелиорация и водное хозяйство. – 2012. – № 2. – С. 14–16.
3. Дедова Э.Б. Формирование продукционного процесса, урожайности и качественных показателей сена суданской травы на мелиорируемых землях Калмыкии / Э.Б. Дедова, Г.Н. Кониева, Е.А. Кравченко // Животноводство и кормопроизводство. – 2014. – № 4 (87). – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-produktsionnogo-protsessa-urozhaynosti-i-kachestvennyh-pokazateley-sena-sudanskoy-travy-na-melioriruemyyh-zemlyah>.
4. Капустин С.И. Полевые резервы / С.И. Капустин, А.Б. Володин, А.С. Капустин // Агробизнес. – 2017. – № 2 (42). – С. 74–76. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28975006>.
5. Ковтунова Н.А. Биологические особенности роста и развития суданской травы // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 6. – С. 48–51. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheskie-osobennosti-rosta-i-razvitiya-sudanskoy-travy>.
6. Коконов С.И., Латфуллин В.З., Сергеева О.В. Реакция суданской травы Чилиминская ранняя на способ посева и норму высева в среднем Предуралье // АБУ. – 2014. – № 3 (121). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reaktsiya-sudanskoy-travy-chishminskaya-rannyya-na-sposob-poseva-i-normu-vyseva-v-srednem-preduralie>.
7. Комплексная оценка новых сортов суданской травы и сорго-суданковых гибридов / М.П. Жукова, А.Б. Володин, С.И. Капустин, А.С. Капустин // Вестник АПК Ставрополя. – 2017. – № 3 (27). – С. 33–37. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_30146605_45585763.pdf.
8. Мардваев Н.Б. Некоторые технологические аспекты выращивания суданской травы на семена в сухостепной зоне Бурятии // Вестник ИРГСХА. – 2018. – № 89. – С. 7–15. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_36543011_20819833.pdf.
9. Продуктивность суданской травы в Центральном Предкавказье / С.И. Капустин, А.Б. Володин, А.С. Капустин, А.М. Стройный // Таврический вестник аграрной науки. – 2019. – № 1 (17). – С. 62–70. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_37350967_27060067.pdf.
10. Суданская трава: ЮЛИЯ. ФГБУ Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений. – URL: <https://reestr.gossortrf.ru/sorts/9052928>.
11. Технология возделывания суданской травы на сено на бурых полупустынных почвах Калмыкии / Н.Н. Дубенок, В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, Е.А. Кравченко // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 2. – С. 49–53. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-vozdelvaniya-sudanskoy-travy-na-seno-na-buryh-polupustynnyh-pochvah-kalmykii>.

12. Шансович С.Н. Зависимость урожая и качества зеленой массы суданской травы от нормы высева / С.Н. Шансович, Н.Б. Мардваев, А.Г. Кушнарёв // Вестник АГАУ. – 2013. – № 2 (100). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zavisimost-urozhaya-i-kachestva-zelenoy-massy-sudanskoj-travy-ot-normy-vyseva>.

13. Шарко Н.С. Урожайность и кормовые качества перспективных сортов суданской травы Камышинской селекции // Научно-агрономический журнал. – 2019. – № 3 (106). – С. 32–35. – Режим доступа: URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_41420326_51523873.pdf.

14. Шкретов М.М. Возделывание суданской травы на корм в сухой степи Алтайского края / М.М. Шкретов, В.М. Важов, А.В. Одинцев // Известия Алтайского государственного университета. – 2012. – № 3–2 (75). – С. 75–78. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_37350967_80143258.pdf.

15. Genetic diversity studies in sudan grass (*Sorghum sudanense* L.) / P.P. Surana, A.H. Sonone, S.V. Damame, C.A. Nimbalkar // Department of agricultural botany post graduate institute, mahatma phule krishi vidyapeeth, rahuri-413 722 Maharashtra (India), 2013.

INFLUENCE OF THE SEEDING RATE ON THE PRODUCTIVITY OF SUDAN GRASS IN THE CONDITIONS OF THE DRY-STEPPE ZONE OF THE LOWER VOLGA REGION

A.I. BELENKOV¹, YU.A. LAPTINA²

(¹ Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy;

² Volgograd State Agrarian University)

To increase the livestock productivity, it is important to increase feed production, while expanding the areas under drought-resistant multi-grained crops that have high feed values and productivity, as well as the ability to grow quickly after mowing. One crop of this kind is Sudan grass. But, despite all its advantages, its yield in the conditions of the Volgograd region remains at a low level, so it is necessary to improve the technology of its cultivation. The paper reflects the results of the five-year research on the ways to increase the yield of green mass of Sudan grass by determining the optimal seeding rate. The experiments were carried out on chestnut soils in the conditions of JSC “Agrofirma “Vostok” of the Nikolaevsk district of the Volgograd region. Three seeding rates were studied: 1.0, 1.5, and 2.0 mln germinable seeds per hectare. The object of research was the Yulia variety. The highest percentage of field germination in all years of research was observed in the variant with a seeding rate of 1.0 million/ha – 85.3%. At the same time, the reverse dynamics was observed in the contamination of the Sudan grass crops, and when the crops were thickened, a decrease in the number and weight of weeds was observed. The largest part of the Sudan grass crop is formed in the first mowing and ranges from 60.3% at a seeding rate of 1.0 million tons of germinable seeds/ha to 63.3% at the 1.5 mln tons of germinable seeds/ha of total productivity. The study of the influence of different seeding rates on the productivity of Sudan grass showed the advantage of a seeding rate of 1.5 mln tons of germinable seeds/ha. This option ensured an increase compared to a seeding rate of 2.0 mln germinating seeds/ha in total for three mowings of 4.3 t/ha at a seeding rate of 1.0 million. An increase in the seeding rate to 2.0 million germinable seeds/ha reduced the yield by 2.2 t/ha as compared with a normative rate of 1.5 mln germinable seeds/ha.

Key words: seeding rate, Sudan grass, leafiness, infestation, field germination.

References

1. *Biktimirov R.A., Lukmanova F.Kh.* Produktivnost' sudanskoy travy v Predural'skoy stepi. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Productivity of the Sudan grass in the Pre-Ural steppe]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2007; 2. <https://cyberleninka.ru/article/n/produktivnost-sudanskoy-travy-v-preduralskoy-step> (In Rus.)
2. Vliyaniye norm vyseva raznykh sortov sudanskoy travy na urozhay zelenoy massy pri oroshenii [The influence of seeding rates of different varieties of Sudanese grass on the yield of green mass during irrigation] / V.V. Borodychev, E.A. Kravchenko, E.B. Dedova, G.N. Konieva. Melioratsiya i vodnoye khozyaystvo. 2012; 2: 14–16. (In Rus.)
3. *Dedova E.B., Konieva G.N., Kravchenko E.A.* Formirovanie produktsionnogo protsessa, urozhaynosti i kachestvennykh pokazateley sena sudanskoy travy na melioriruyemykh zemlyakh Kalmykii [Formation of the production process, productivity and quality indicators of the hay of the Sudan grass on the reclaimed lands of Kalmykia]. Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. 2014; 4 (87). Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-produktsionnogo-protsessa-urozhaynosti-i-kachestvennyh-pokazateley-sena-sudanskoy-travy-na-melioriruemyyh-zemlyah> (In Rus.)
4. *Kapustin S.I., Volodin A.B., Kapustin A.S.* Polevye rezervy [Field reserves]. Agrobiznes. 2017; 2 (42): 74–76 <https://elibrary.ru/item.asp?id=28975006> (In Rus.)
5. *Kovtunova N.A.* Biologicheskie osobennosti rosta i razvitiya sudanskoy travy [Biological features of the growth and development of the Sudan grass]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016; 30; 6: 48–51. Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheskie-osobennosti-rosta-i-razvitiya-sudanskoy-travy> (In Rus.)
6. *Kokonov S.I., Latfullin V.Z., Sergeeva O.V.* Reaktsiya sudanskoy travy Chishminskaya rannaya na sposob poseva i normu vyseva v srednem Predural'ye [Response of the Sudan grass Chishminskaya rannaya on the method of sowing and the seeding rate in the Middle Urals]. AVU. 2014. No. 3 (121). <https://cyberleninka.ru/article/n/reaktsiya-sudanskoy-travy-chishminskaya-rannaya-na-sposob-poseva-i-normu-vyseva-v-srednem-preduralie> (In Rus.)
7. Kompleksnaya otsenka novykh sortov sudanskoy travy i sorgo-sudankovykh gibridov [Comprehensive evaluation of new varieties of Sudan grass and sorghum-Sudan hybrids]. Zhukova M.P., Volodin A.B., Kapustin S.I., Kapustin A.S. Vestnik APK Stavropol'ya. 2017; 3(27): 33–37. https://elibrary.ru/download/elibrary_30146605_45585763.pdf
8. *Mardvaev N.B.* Nekotorye tekhnologicheskiye aspekty vyrashchivaniya sudanskoy travy na semena v sukhostepnoy zone Buryatii [Some technological aspects of growing Sudan grass for seeds in the dry-steppe zone of Buryatia]. Vestnik IrGSHA. 2018; 89: 7–15. https://elibrary.ru/download/elibrary_36543011_20819833.pdf (In Rus.)
9. Produktivnost' sudanskoy travy v Tsentral'nom Predkavkaz'ye [Productivity of Sudan grass in the Central Caucasus]. Kapustin S.I., Volodin A.B., Kapustin A.S., Stroyny A.M. Tavrichesky vestnik agrar'noi nauki. 2019; 1 (17): 62–70. https://elibrary.ru/download/elibrary_37350967_27060067.pdf
10. Sudan grass: YULIA [Sudanskaya grass: YULIA]. FGBU Gosudarstvennaya komissiya Rossiyskoy Federatsii po ispytaniyu i okhrane selektsionnykh dostizheniy [FSBI State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of Breeding Achievements]. <https://reestr.gossortrf.ru/sorts/9052928> (In Rus.)
11. Tekhnologiya vzdelyvaniya sudanskoy travy na seno na burykh polupustynnykh pochvakh Kalmykii [Technology of Sudan grass cultivation for hay on brown semi-desert soils of Kalmykia]. Dubenok N.N., Borodychev V.V., Dedova E.B., Kravchenko E.A. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2014; 2: 49–53. <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-vozdelevaniya-sudanskoy-travy-na-seno-na-buryh-polupustynnyh-pochvah-kalmykii> (In Rus.)

12. *Shapsovich S.N., Mardvaev N.B., Kushnarev A.G.* Zavisimost' urozhaya i kachestva zelenoy massy sudanskoy travy ot normy vyseva [Relationship between the yield and quality of the green mass of the Sudan grass and the seeding rate]. Vestnik AGAU. 2013; 2 (100). <https://cyberleninka.ru/article/n/zavisimost-urozhaya-i-kachestva-zele-noy-massy-sudanskoy-travy-ot-normy-vyseva> (In Rus.)

13. *Sharko N.S.* Urozhaynost' i kormovye kachestva perspektivnykh sortov sudanskoy travy Kamyshinskoy selektsii [Productivity and feed qualities of promising varieties of Sudan grass of Kamyshinsky selection]. Nauchno-agronomicheskiy zhurnal. 2019; 3 (106): 32–35. Access mode: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_41420326_51523873.pdf (In Rus.)

14. *Shkretov M.M., Vazhov V.M., Odintsev A.V.* Vozdelyvanie sudanskoy travy na korm v sukhoy stepi Altayskogo kraya [Cultivation of Sudan grass for food in the dry steppe of the Altai Territory] Izvestiya Altayskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012; 3–2 (75): 75–78. https://elibrary.ru/download/elibrary_37350967_80143258.pdf (In Rus.)

15. Genetic diversity studies in sudan grass (*Sorghum sudanense* L.). P.P. Surana, A.H. Sonone, S.V. Damame, C.A. Nimbalkar. Department of agricultural botany post graduate institute, mahatma phule krishi vidyapeeth, rahuri-413 722 Maharashtra (India). 2013.

Беленков Алексей Иванович, профессор кафедры земледелия и методики опытного дела, д-р с.-х. наук, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (926) 921–91–96; e-mail: abelenkov@rgau-msha.ru).

Лаптина Юлия Александровна, доцент кафедры земледелия и агрохимии, канд. с.-х. наук, ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет (400002, Российская Федерация, г. Волгоград, пр. Университетский 25; тел.: (902) 380–77–97; e-mail: ylaptina82@mail.ru).

Aleksei I. Belenkov, Professor, the Department of Agriculture and Experimental Methods, DSc (Ag), Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49, Timiryazevskaya Str., Moscow (127550, phone: (926) 921–91–96, e-mail: abelenkov@rgau-msha.ru).

Yulia A. Laptina, Associate Professor, the Department of Agriculture and Agrochemistry, PhD (Ag), Volgograd State Agrarian University (25 Universitetskiy Ave., Volgograd (400002 Russian Federation, phone: (902) 380–77–97, e-mail: ylaptina82@mail.ru).