

M.M. Ukraintsev, P.V. Guliaev // Aktivnaia chestolubivaia intellektualnaia molodezh selskomu khoziaistvu. – 2019. – No. 2 (7). – S. 56-61.

6. Tuev V.I. Primenenie svetodiodnogo osveshcheniia na raznykh stadiakh vyrashchivaniia kulturnykh rastenii / V.I. Tuev, E.G. Neznamova, V.S. Soldatkin, A.Iu. Khomiakov // Fizika i tekhnologiya nanomaterialov i struktur. Sbornik nauchnykh statei 2-i Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii: v 2-kh tomakh. FGBOU VPO «Iugo-Zapadnyi gosudarstvennyi universitet» (IuZGU). – 2015. – S. 155-160.

7. Khlebnikova D.A. Vliianie spektralnogo sostava sveta na rost rastenii chabera sadovogo

(Satureja hortensis L.) v kulture in vitro / D.A. Khlebnikova, A.A. Lobova, O.N. Aladina, M.Iu. Cherednichenko // Ovoshchi Rossii. – 2019. – No. 6 (50). – S. 72-75.

8. Tudupova D.B. Svetotekhnicheskie kharakteristik svetodiodnogo svetilnika dlia sadovodstva / D.B. Tudupova, A.Iu. Khomiakov, V.S. Soldatkin // Elektronnye sredstva i sistemy upravleniia. Materialy dokladov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. – 2019. – No. 1-2. – S. 14-15.

9. GOST 12038-84. Semena selskokhoziaistvennykh kultur. Metod opredeleniia vskhozhesti.



УДК 633.174:633.174.1:631.526.32:631.559 (571.15)  
DOI: 10.53083/1996-4277-2022-218-12-31-38

**Е.Р. Шукис, А.Б. Володин, Н.В. Дейнес**  
**E.R. Shukis, A.B. Volodin, N.V. Deynes**

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА РАЗЛИЧНЫМИ ПО СКОРОСПЕЛОСТИ СОРТАМИ И ГИБРИДАМИ СОРГОВЫХ КУЛЬТУР В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

### REALIZATION OF PRODUCTIVE POTENTIAL OF SORGHUM CROP VARIETIES AND HYBRIDS WITH DIFFERENT RIPENESS TIME IN THE ALTAI REGION

**Ключевые слова:** суданская трава, сорго, сорт, гибрид, период вегетации, продуктивность, скороспелость, качество, протеин, сортоиспытание.

Изучались районированные сорта, коллекционные и селекционные номера суданской травы и сорго различных групп спелости из ФГБНУ ФАНЦА и Северо-Кавказского ФНАЦ. Было выделено 5 групп спелости. Представители самой скороспелой группы уступали всем остальным по кормовой продуктивности и не были лидерами по семенной. Среднепоздние и позднеспелые сортообразцы значительно превосходили по урожайности кормовой массы и сухого вещества более скороспелый материал. По семенной продуктивности преимущество показали среднеранние и среднеспелые образцы. Образцы из Северо-Кавказского ФНАЦ относятся к позднеспелой группе. Наибольшая урожайность зелёной массы была у гибридов сорго Силосное 88, Ларец и Ярик, а также сортов суданской травы Спутница и Землячка. Наибольшее содержание протеина в кормовой массе отмечено у суданской травы Землячка

и сорго Алга и Ярик. По содержанию сахара в корме лидировали сорго Дуплет и Силосное 88. По обеспеченности каротином к лучшим следует отнести сорго Алга и суданскую траву Злата. В системе мероприятий по увеличению производства высококачественных кормов существенная роль отводится сорговым культурам. Разделение сортообразцов по группам спелости показало, что весь скороспелый материал уступал остальным сортам и гибридам по кормовой продуктивности. По мере удлинения вегетационного периода происходило увеличение урожайности кормовой массы и снижение семенной продуктивности. Среднепоздние и позднеспелые сортообразцы значительно превосходили по урожайности кормовой массы все скороспелые, но уступали им по семенам и качеству. В процессе испытания селекционных номеров выявлены высокоурожайные популяции, превышающие стандартные сорта по продуктивности. У суданской травы это Приалейская 7, Норма 2, Приалейская 12 и № 4<sup>20</sup> Крафт; у сорго: Алтайское 1, Алтайское 51, отб. из Волжского 51 и БП-12.

**Keywords:** *Sudan grass, sorghum, variety, hybrid, growing season, productivity, ripeness, quality, protein, variety testing.*

This study involved released varieties, collection and breeding accessions of Sudan grass and sorghum of various ripeness groups from the Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies and North Caucasian Federal Scientific Agricultural Center. Five ripeness groups were identified. The representatives of the earliest ripening group yielded to all the rest in terms of feed productivity and did not lead in seed productivity. The middle-late and late-ripening accessions significantly exceeded earlier ripening ones by the yields of forage weight and dry solids. In terms of seed productivity, the middle-early and mid-season accessions were ahead. The accessions from the North Caucasian Federal Scientific Agricultural Center belonged to the late-ripening group. The greatest fresh yields were obtained from sorghum hybrids Silosnoe 88, Larets and Yarik, and Sudan grass varieties Sputnitsa and Zemlyachka. The highest protein content in the herbage was

found in Sudan grass variety Zemlyachka and sorghum varieties Alga and Yarik. Sorghum varieties Duplet and Silosnoe 88 were ahead in terms of sugar content in the forage. In terms of carotene content, the sorghum variety Alga and Sudan grass variety Zlata were the best ones. Sorghum crops play a significant role in the system of measures to increase the production of high-quality forages. The differentiation of the variety accessions by the ripeness groups showed that all early ripening material yielded to other varieties and hybrids in terms of forage productivity. As the growing season extended, the yields of forage weight increased and seed productivity decreased. The middle-late and late-ripening accessions significantly exceeded all early-ripening ones by forage weight yield but yielded to them by seeds and quality. The testing of breeding accessions revealed high-yielding populations exceeding the standard varieties by productivity. For the Sudan grass, these were Prialeyskaya 7, Norma 2, Prialeyskaya 12 and No. 4 (20) Kraft; for sorghum - Altayskoe 51, selected from Volzhskoe 51 and BP-12.

**Шукис Евгений Раймодович**, д.с.-х.н., профессор, ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: admiral160697@mail.ru.

**Володин Александр Борисович**, к.с.-х.н., доцент, ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», г. Михайловск, Ставропольский край, Российская Федерация, e-mail: tola160697@mail.ru.

**Дейнес Николай Васильевич**, науч. сотр., ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: deynes\_nikolay@mail.ru.

**Shukis Evgeniy Raymondovich**, Dr. Agr. Sci., Prof., Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul, Russian Federation, e-mail: admiral160697@mail.ru.

**Volodin Aleksandr Borisovich**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., North Caucasian Federal Scientific Agricultural Center, Mikhaylovsk, Stavropol Region, e-mail: tola160697@mail.ru.

**Deynes Nikolay Vasilevich**, Researcher, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul, Russian Federation, e-mail: deynes\_nikolay@mail.ru.

## Введение

Сорговые культуры несут целый комплекс ценных хозяйственно-биологических признаков, гарантированно обеспечивающих получение высококачественной растительной массы [1-3]. Их продуктивность выше большинства кормовых злаков, а также кукурузы в засушливые годы [4]. Экономное использование влаги, высокая засухоустойчивость и жаростойкость делает эти культуры незаменимыми при освоении засушливых территорий. К достоинствам сорговых относится способность выносить засоление и оказывать рассоляющее действие на почву. Они являются хорошими компонентами поливидовых агрофитоценозов и неплохо отрастают после стравливания и скашивания. Благодаря поверхностной корневой системе эффективно используют даже небольшие атмосферные осадки,

недоступные для других культур [5, 6]. Ритмика потребления влаги хорошо согласуется с сезонным выпадением осадков. За счет высокого коэффициента размножения сорговых ускоряется их продвижение и уменьшается себестоимость готовой продукции.

Несмотря на эти и другие преимущества, потенциальные достоинства сорговых используются недостаточно [7]. Это касается не только площадей возделывания, но и урожайности, которая остается невысокой. Причины тому разные: недооценка культуры, недостаточные знания в области ее биологии и технологии возделывания, не всегда правильно подобранный сортовой состав. В нашей работе сделан акцент на выяснение влияния длины вегетационного периода различных генотипов на реализацию ими продуктивного потенциала.

### Объекты и методы

Полевое испытание разных типов сорговых культур проводилось на опытных участках лаборатории селекции зернобобовых и кормовых культур ФГБНУ ФАНЦА в условиях лесостепи Приобья Алтайского края. Годы проведения полевых экспериментов (2016-2021 гг.) различались по влаго- и теплообеспеченности, что позволило объективно оценить рассматриваемый материал и сделать правомерные выводы. Объектами исследований являлись районированные сорта, а также коллекционные и селекционные номера суданской травы и сорго, различных групп спелости. Для закладки опытов использовали ручную РС-1 и селекционную ССФК-7 сеялки. Площадь делянок от 2 до 10-12 м<sup>2</sup>, повторность в конкурсно-сортовом и экологическом испытании четырехкратная.

В течение вегетации значительное внимание уделяли фенологическим наблюдениям, оценке исследуемых форм по скороспелости, кормовой и семенной продуктивности. Закладка опытов, а также оценки, наблюдения и учеты проводили в соответствии с существующими методическими указаниями: «Методика полевых опытов с кормовыми культурами» [8]; «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [9]; «Методические указания по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур» [10]. Статистическую обработку опытных данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [11].

### Результаты и их обсуждение

Оценка коллекционных и селекционных сортообразцов суданской травы и сорго свидетельствует о том, что материал существенно различается по скороспелости. В подборке имелись как очень ранние формы, созревающие за 85-90 дней, так и поздние, не укладывающиеся в рамки вегетационного периода. Для того, чтобы выяснить, как ведут себя разные по длине вегетационного периода формы, все сортообразцы суданской травы и сорго подчинялись следующей классификации по срокам спелости: скоро-

спелые (<90 дней); среднеранние (91-98); среднеспелые (99-107); среднепоздние (108-115) и позднеспелые (>116).

Представители самой скороспелой группы (табл. 1) уступали всем остальным по кормовой продуктивности и не были лидерами по семенной. Ценным их качеством являлась надежность в семеноводстве. В различные по теплообеспеченности годы они устойчиво вызревали и формировали первоклассные по всхожести семена.

По мере удлинения вегетационного периода происходило увеличение урожайности кормовой массы и снижение семенной продуктивности. Разумеется, в каждой группе спелости имелись отклоняющиеся от средних значений формы, которые успешно использовались в селекции.

Определенный интерес в плане реализации кормового потенциала представляли среднепоздние и позднеспелые сортообразцы. Они значительно превосходили по урожайности кормовой массы и сухого вещества более скороспелый материал, чем представляли большую практическую ценность. Их отрицательной особенностью являлось наличие проблем с семеноводством. Если среднепоздние сорта и селекционные номера позволяли получать преимущественно удовлетворительные по качественным параметрам семена, то у поздних они были далеки от посевных кондиций. Поэтому в стратегии селекции необходимо достижение разумного компромисса между кормовой и семенной продуктивностью, скороспелостью и качеством семенной продукции.

В последние годы в совершенствовании сортового состава сорговых культур достигнуты определенные успехи. В среднем за 2018-2021 гг. наибольший урожай сухого вещества суданской травы получен от сортов Норма 2 и Приа-лейская 7 (табл. 2). Последний подтвердил свое преимущество при проведении Государственного испытания и включен в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию. По семенной продуктивности рассматриваемые сорта, несмотря на принадлежность к среднепозднему типу развития, также имели опреде-

ленное преимущество перед стандартом. К их достоинствам следует отнести более крупные семена, позволяющие легко отделять их от мелкосемянной примеси и иметь сильные жизнеспособные всходы. Неплохо показали себя при проведении испытания Приалейская 12 и №4 (20)

Крафт. По сравнению со стандартами они имели удлиненный вегетационный период, высокорослый стеблестой, более мощную биомассу и повышенный урожай семян. Положительной особенностью отмеченных сортов является меньшая поражаемость бактериозом.

Таблица 1

**Продуктивность и качество семян различных по скороспелости сортообразцов сорговых культур**

Показатель		Группа спелости					
		скороспелые, до 90 дней	среднеранние, 91-98 дней	среднеспелые, 99-107 дней	среднепоздние, 108-115 дней	позднеспелые, более 116 дней	НСР <sub>05</sub>
Суданская трава (2016-2019 гг.)							
Урожайность, т/га	зеленая масса	19,7	22,4	25,1	28,7	31,4	
	сухое вещество	4,57	4,93	5,34	5,86	6,07	0,47
	семена	1,96	2,14	2,05	1,67	0,43	0,25
Качество семян	масса 1000 семян	11,4	12,0	12,1	11,0	8,9	5,2
	энергия прорастания	77	75	69	57	14	2,9
	лаб. всхожесть	89	87	82	71	34	2,1
Сорго (2017-2019 гг.)							
Урожайность, т/га	зеленая масса	22,8	28,5	31,1	33,8	39,6	
	сухое вещество	5,65	6,67	6,99	7,08	8,24	0,72
	семена	2,37	2,59	2,63	1,97	0,35	0,31
Качество семян	масса 1000 семян	15,1	15,9	16,2	14,1	12,0	0,30
	энергия прорастания	79	77	71	56	20	4,8
	лаб. всхожесть	91	89	85	73	26	5,0

По сорго преимущество имели популяции Алтайское 1, Алтайское 51, отб. из Волжского 51, БП-12. Лидером по кормовой продуктивности оказалось сорго Алтайское 1. Его передали в 2021 г. на Государственное испытание.

**Сорт Алтайское 1** выведен методом многократного отбора из скороспелой популяции ВС-404. Относится к подвиду развесистого сорго (*S. effusum*), разновидности *var niger* Ard. Предназначен для выращивания на зеленый корм, силос и сенаж, а также для включения в агрофитоценозы с высокобелковыми культурами. Растения прямостоячие, с невысоким кущением и ветвлением, высотой до 180-210 см. Метелка прямостоячая, рыхлосжатая, симметричная,

окраска метелки от темно-коричневой до черной.

От всходов до выметывания проходит 48-52 дня, до созревания семян – 100 дней. По урожайности зеленой массы превосходит стандарт на 4,3 т/га, по сухому веществу – на 1,7, по семенам – на 0,17 т/га. Кормовая масса лучше сбалансирована по протеину. В ней меньше клетчатки и выше содержание сахара и каротина.

Поражения пыльной головней на естественном фоне не отмечено. Бактериозом поражается в слабой степени. Засухоустойчив, устойчив к осыпанию семян при созревании, технологичен при выращивании и уборке.

Позднеспелые формы сорго, как и суданской травы, обладают мощным кормовым потенциалом, который можно реализовать, завозя семена из южных регионов страны. Для того, чтобы максимально использовать эффект «позднеспелого сорта», нужно подбирать соответствующие генотипы, хорошо адаптирующиеся к произрастанию в условиях Сибири. Как показывает обзор литературы и полевые эксперименты, перспективным для этих целей может быть материал из Ставрополья. В этой связи нами был заключен договор о творческом сотрудничестве с Северо-Кавказским ФНАЦ по подбору для районов с дефицитом тепла высокоурожайных сортов и гибридов сорговых культур.

Как показали исследования (табл. 3), селекционные разработки, полученные из Северо-Кавказского ФНАЦ, характеризуются длинным вегетационным периодом. От всходов до выметывания у большинства из них проходит от 61 до 70 дней. Полной спелости ни один сорт и гибрид не достигал. Наиболее близким к созреванию был сорт суданской травы София. Урожай семян ее составил 1,52 т/га, что ниже, чем у стандарта, на 0,89 т/га.

Исследуемый материал различался по высоте стеблестоя. Наиболее высокорослыми были гибриды сорго Ярик и Ларец, а также сорт суданской травы Землячка. К самым низкорослым отнесены суданская трава София и стандарт Кулундинская. Эти же сорта укладывались в рамки безморозного периода, формируя удовлетворительные по качеству семена. Полной спелости семян в большинстве лет достигал и стандартный сорт сорго Дуплет.

Весь материал Северо-Кавказского ФНАЦ, как отмечалось выше, относился к позднеспелой группе. Он выделялся мощным стеблестоем и высокой кормовой продуктивностью. По урожайности растительной массы и сухого вещества значительно превышал более скороспелые местные сорта. Так, если урожайность зеленой массы стандартного сорта суданской травы составила 23,5 т/га, то у Спутницы – 37,1 т/га, а у Землячки – 38,6 т/га. Еще более значительная разница в урожаях была у сорго. Кормовая продуктивность стандарта Дуплет находилась на уровне 24,7 т/га, а гибрида Силосное 88 возрастала до 43,5 т/га.

Таблица 2

**Результаты конкурсного испытания лучших популяций сорговых культур (среднее за 2018-2021 гг.)**

Сорт, популяция	Высота растений, см	Вегетационный период, дней		Урожайность, т/га		
		до выметывания	до созревания	зеленая масса	сухое вещество	семена
Суданская трава						
Приобская 97, ст.	189	41	104	24,8	8,2	2,15
Кулундинская, ст.	196	45	109	25,5	8,1	2,03
Приалейская 7	198	49	112	30,8	10,0	2,28
Норма 2	212	49	114	32,2	10,2	2,33
Приалейская 12	202	50	114	30,5	9,7	2,25
№; 20 Крафт	204	51	115	30,0	9,7	2,36
НСР <sub>05</sub>					0,87	0,20
Сорго						
Дуплет, ст.	210	49	111	28,7	8,7	2,27
Алтайское 1	199	50	111	30,6	10,3	2,40
Алтайское 51	191	52	113	29,0	9,6	2,14
Отб. из Волжского 51	196	53	114	30,3	9,7	2,52
БП – 12	187	50	113	29,3	9,3	2,49
НСР <sub>05</sub>					0,91	0,23

Из сортов суданской травы Северо-Кавказского ФНАЦ наиболее урожайным ока-

зался Землячка. Незначительно отставал от нее сорт Спутница. Среди гибридов сорго к числу

лучших следует отнести Силосное 88, Ларец и Ярик. Семенная продуктивность всех сортов и гибридов, исключая Софию, была невысокой. Но даже тот небольшой урожай (0,09-0,86 т/га) нельзя было использовать по причине отсут-

ствия всхожести. Поэтому однозначным является то, что при внедрении позднеспелых генотипов необходимо использовать семена, выращенные в южных регионах.

Таблица 3

**Результаты экологического испытания сортов и гибридов сорговых культур Северо-Кавказского ФНАЦ в Алтайском крае, среднее за 2017-2020 гг.**

Показатели	Сорта и гибриды											
	Суданская трава					Сорго						
	Кулундинская, ст	Спутница	Землячка	Злата	София	Дуплет, ст	Галия	Алга	Силосное 88	Ярик	Ларец	
Высота растений, см	192	233	247	223	190	207	205	217	236	249	248	
Вегетационный период, дней	до выметывания	45	60	63	53	49	47	63	65	66	70	68
	до созревания	111	120	120	120	115	115	120	120	120	120	120
Урожайность, т/га	зеленая масса	235	371	386	329	249	247	306	365	435	403	423
	сухое вещество	71,0	97,0	10,04	87,3	72,5	73,7	78,4	95,7	11,38	10,43	10,68
	зерно	2,41	0,39	0,17	0,86	1,52	2,58	0,29	0,26	0,32	0,00	0,09
Масса 1000 семян, г	10,3	9,7	8,2	10,8	12,6	18,7	6,3	6,0	8,2	-	-	
Всхожесть, %	91	0	0	17	77	81	0	0	0	-	-	
Сырой протеин, %	11,1	13,0	14,1	13,1	11,2	13,1	12,7	15,4	11,9	14,6	13,4	
Клетчатка, %	30,4	27,8	29,2	27,5	32,5	29,5	27,8	31,4	27,8	26,7	28,7	
Безазотистые экстрактивные вещества, %	38,5	38,1	34,5	38,0	36,6	40,9	37,7	31,9	38,7	35,2	35,3	
Кормовые единицы в 1 кг корма, г	0,52	0,53	0,51	0,53	0,51	0,62	0,60	0,57	0,60	0,60	0,60	
Сахар в 1 кг корма, г	30,3	41,4	26,5	38,7	32,3	55,6	46,1	20,9	50,1	36,1	46,6	
Каротин в 1 кг корма, мг	158	166	123	180	166	166	137	198	173	173	113	

Выбирая сортовой состав для посева в Алтайском крае и других Сибирских территориях, необходимо ориентироваться не только на урожайность, но и на качество продукции. По содержанию протеина в кормовой массе к лучшим следует отнести суданскую траву Землячка и сорго Алга и Ярик. Невысоким содержанием клетчатки отличалась кормовая масса суданской травы Злата и Спутница, а также сорго Ярик, Галия и Силосное 88. По количеству безазотистых экстрактивных веществ следует выделить сорго Дуплет. Его же масса отличалась повышенным содержанием кормовых единиц в 1 кг корма. По содержанию сахара в корме лидировали сорго Дуплет и Силосное 88. По обеспеченности каротином к лучшим следует отнести сорго Алга и суданскую траву Злата.

Завершая анализ по урожайности и качеству кормовой массы сортов и гибридов, следует отметить огромное преимущество позднеспелых форм над скороспелыми. Однако это не дает оснований полностью отказываться от последних. У скороспелых форм свои сильные стороны, свои достоинства и преимущества, которые необходимо учитывать при совершенствовании структуры посевов. Сорта и гибриды с коротким вегетационным периодом более тонкостебельные и лучше подходят для сенокосного и пастбищного использования. Они более технологичны в семеноводстве, и их внедрение может обходиться без обязательных поставок семян. Разновремененно достигающие укосной спелости сорта, в т.ч. ранние, необходимы при организации конвейерного производства растительного сырья. Раннеспелые сорта и гибриды раньше

освобождают поле и позволяют его лучше подготовить для очередного посева. В них возникает потребность при закладке пожнивных и поукосных посевов. Скороспелые сорта меньше выносят питательных веществ из почвы, следовательно, являются лучшими предшественниками, чем более поздние.

Ответ на вопрос о том, каково оптимальное соотношение различных по скороспелости сортов, должен быть увязан с потребностью в кормах и их качеством. В любом случае приоритет необходимо отдать высокоурожайным сортам, хорошо сбалансированным по биохимическим параметрам.

### Заключение

На основании анализа полученных данных можно заключить, что позднеспелые сорта и гибриды сорговых культур значительно превосходят по кормовой продуктивности более скороспелый материал, а потому шире должны использоваться. Для внедрения их в условиях умеренного климата необходимы надежные поставки семян из южных районов страны.

Высоким продуктивным потенциалом обладают сорта и гибриды Северо-Кавказского ФНАЦ. Лучшими из них являются сорта суданской травы Землячка и Спутница, а также сорго Силосное 88, Ярик, Ларец и Алга. Они характеризуются высокой урожайностью и хорошим качеством растительной массы.

### Библиографический список

1. Шекун, Г. М. Культура сорго в СССР и ее биологические особенности / Г. М. Шекун. – Москва: Колос, 1964. – Текст: непосредственный.
2. Малиновский, Б. Н. Перспективы возделывания сорго на Северном Кавказе / Б. Н. Малиновский, В. Ф. Черномордов. – Текст: непосредственный // Вопросы биологии, селекции и семеноводства сорго: труды Ставропольского НИИСХ. – Ставрополь, 1977. – Вып. 33. – С. 5.
3. Соловьев, Б. Ф. Продвижение суданской травы в новые для нее районы / Б. Ф. Соловьев. – Текст: непосредственный // Суданская трава в

новых районах возделывания. – Москва: Колос, 1996. – С. 26-50.

4. Володин, А. Б. Потенциальные возможности сахарного сорго / А. Б. Володин, М. П. Жукова. – Текст: непосредственный // Кормопроизводство. – 2002. – № 4. – С. 11-15.

5. Суданка в кормопроизводстве Сибири / Н. И. Кашеваров, Р. И. Полюдина, Н. В. Балыкина [и др.]. – Новосибирск, 2004. – 224 с. – Текст: непосредственный.

6. Суданская трава / под редакцией И. С. Шатилова, А. П. Мовсисянца, И. А. Драненко [и др.]. – Москва: Колос, 1981. – 203 с. – Текст: непосредственный.

7. Шукис, Е. Р. Совершенствование сортового состава суданской травы в Алтайском крае / Е. Р. Шукис, С. К. Шукис. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 8 (154). – С. 23-27.

8. Методика полевых опытов с кормовыми культурами / ВИК. – Москва: Колос, 1971. – 158 с. – Текст: непосредственный.

9. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур. – Москва, 1985. – Вып. 1. – С. 3-267.

10. Методические указания по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур. – Ленинград: ВИР, 1968. – 51 с. – Текст: непосредственный.

11. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос. – 336 с. – Текст: непосредственный.

### References

1. Shekun G.M. Kultura sorgo v SSSR i ee biologicheskie osobennosti. – Moskva: Kolos, 1964.
2. Malinovskii B.N., Chernomordov V.F. Perspektivy vozdel'vaniia sorgo na Severnom Kavkaze // Voprosy biologii, selektsii i semenovodstva sorgo: Trudy Stavropolskogo NIISKh. – Stavropol, 1977. – Вып. 33. – С. 5.
3. Solovev B.F. Prodvizhenie sudanskoi travy v novye dlia nee raiony // Sudanskaia trava v novykh

raionakh vozdelyvaniia. – Moskva: Kolos, 1996. – S. 26-50.

4. Volodin A.B. Potentsialnye vozmozhnosti sakharnogo sorgo / A.B. Volodin, M.P. Zhukova // Kormoproizvodstvo. – 2002. – No. 4. – S.11-15.

5. Kashevarov N.I. Sudanka v kormoproizvodstve Sibiri / N.I. Kashevarov, R.I. Poliudina, N.V. Balykina i dr. – Novosibirsk, 2004. – 224 s.

6. Sudanskaia trava / pod red. I.S. Shatilova, A.P. Movsisiantsa, I.A. Dranenko i dr. – Moskva: Kolos, 1981. – 203 s.

7. Shukis E.R. Sovershenstvovanie sortovogo sostava sudanskoj travy v Altaiskom krae /

E.R. Shukis, S.K. Shukis // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – No. 8 (154). – S. 23-27.

8. Metodika polevykh opytov s kormovymi kulturami / VIK. – Moskva: Kolos, 1971. – 158 s.

9. Metodika gosudarstvennogo ispytaniia selskokhoziaistvennykh kultur. – Moskva, 1985. – Vyp. 1. – S. 3-267.

10. Metodicheskie ukazaniia po izucheniiu kollektсионnykh obraztsov kukuruzy, sorgo i krupianykh kultur. – Leningrad: VIR, 1968. – 51 s.

11. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – Moskva: Kolos. – 336 s.



УДК 631.6:631.4(57115)

DOI: 10.53083/1996-4277-2022-218-12-38-43

С.В. Макарычев, И.В. Шорина

S.V. Makarychev, I.V. Shorina

## СКЛОНОВЫЕ ПОЧВЫ И ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ В ИХ ПРОФИЛЕ ВОДНОГО РЕЖИМА

### SLOPE SOILS AND WATER REGIME FORMATION FEATURES IN THEIR PROFILE

**Ключевые слова:** склон, почва, чернозем, влажность, влагозапасы, температура, теплопоток, водный режим, дефицит влаги, орошение, поливная норма.

Объектом наших исследований явились склоновые черноземные почвы Алтайского Приобья, сформированные на различных элементах мезорельефа, предметом – распространение и аккумуляция влаги и тепла в их профиле. Работа была организована на пахотных угодьях землепользования учебно-опытного хозяйства «Пригородное» на северо-запад от Барнаула. Крутизна склона составляла 6°. Весной 2006 г. в пахотном горизонте величина продуктивной влаги (ПЗВ) равнялась 37 мм, т. е. была близка к уровню «хорошей». Тем не менее, при отсутствии дождей в последующем гумусовый слой постепенно иссушался, и в первой декаде сентября дефицит влаги достиг 29 мм. Поскольку основная масса корней гречихи сосредоточена в почвенном слое 0-30 см, можно констатировать, что водные условия для нее были весьма удовлетворительными. В мае 2007 г. в верхнем 20-сантиметровом слое ПЗВ равнялись 54,4 мм, что соответствовало уровню «очень хороших» влагозапасов. Нижележащие слои почвенного профиля были увлажнены слабее. С течением времени имело место иссушение гумусовых горизонтов. Тем не менее, в пахотном слое количество продуктив-

ной влаги в июне-июле характеризовалось как «удовлетворительное» и только в августе опустилось до «плохого». В то же время в наиболее важном для гречихи корнеобитаемом слое (0-42 см) наблюдался дефицит доступной влаги, особенно в первой декаде августа, который достиг 56 мм. В мае 2006 г. доступные влагозапасы метрового слоя чернозема в августе и сентябре соответствовали уровню «хороших», в июне – «очень хороших», а в августе – «удовлетворительных». В 2007 г. в течение всей вегетации зерносмеси они были «хорошими», т. е. находились в диапазоне от 160 до 130 мм.

**Keywords:** slope, soil, chernozem, moisture, moisture storage, temperature, heat flow, water regime, moisture deficit, irrigation, irrigation rate.

The research target were the slope chernozem soils of the Altai Region's Ob River area formed on various mesorelief features; and the research subject was the distribution and accumulation of moisture and heat in their profiles. The study was carried out on the arable lands of the "Prigorodnoe" training and experimental farm to the northwest of the City of Barnaul. The steepness of the slope was 6°. In the spring of 2006, in the arable horizon, the available moisture reached 37 mm, i.e. it was close to "good". However, in the absence of rains, the humus layer