

Абитова Б.К., кандидат сельскохозяйственных наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0009-0002-9528-8301>

КХ Арыстанов, Западно-Казахстанская обл., 090615., Республика Казахстан, bagdagul-a.1975@mail.ru,

Максотова А.М., PhD докторант., <https://orcid.org/0000-0003-3997-7137>

НАО«Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, 050010., Республика Казахстан, aliusha_1990@mail.ru

Нурғалиева Б.М., <https://orcid.org/0000-0002-8700-6629>

Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем, г.Уральск, 090000., Республика Казахстан, janslu_0@mail.ru

Abitova B.K., Candidate of Agricultural Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0009-0002-9528-8301>

КН Aristyanov, West Kazakhstan Region, 090615, Republic of Kazakhstan, bagdagul-a.1975@mail.ru

Maksotova A.M., PhD student, <https://orcid.org/0000-0003-3997-7137>

NAO "Kazakh National Agrarian Research University", Almaty, 050010, Republic of Kazakhstan, aliusha_1990@mail.ru

Nurgaliyeva B.M., <https://orcid.org/0000-0002-8700-6629>

Kazakhstan University of Innovative and Telecommunication Systems, Uralsk, 090000, Republic of Kazakhstan, janslu_0@mail.ru

ГУМИНОВЫЕ УДОБРЕНИЯ НА ОРОШАЕМОЙ СУДАНСКОЙ ТРАВЕ В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ APPLICATION OF HUMIC FERTILIZERS ON IRRIGATED SUDAN GRASS IN WESTERN KAZAKHSTAN

АННОТАЦИЯ

В 2022-2024 гг. на орошаемых темно-каштановых почвах Западно-Казахстанской области проводились полевые опыты с суданской травой. Они располагались в КХ «Арыстанов» района Байтерек. Объекты исследований: суданская трава (*Sorghum Sudanense*) сорт Юбилейная и удобрения на основе гуминовых кислот производства ООО «Лайф Форс Групп» (г. Саратов, Россия): Реасил микро amino медь, Реасил карб-магний-amino, Реасил микро гумик бор/молибден. Они содержат в своем составе различный набор микроэлементов, органические и аминокислоты. Хелатообразователями для них являются гидроксикарбоновые кислоты. Полевые опыты проводились в типичных для сухой степи гидротермических условиях. Минеральное удобрение аммофос вносили под предпосевную культивацию (кроме контрольного варианта) и на его фоне вегетирующие растения суданской травы опрыскивали растворами гуминовых удобрений в различных сочетаниях. Установлено, что аммофос, вносимый под предпосевную культивацию и гуминовые удобрения, используемые для опрыскивания вегетирующих растений, положительно влияли на рост и развитие суданской травы. В листьях удобренных растений повышалась концентрация зеленых пигментов (хлорофилл а и в) и желтых каротиноидов. При этом повышенное накопление пигментов, усваивающих солнечную энергию и принимающих участие в транспортировке продуктов фотосинтеза по тканям растений, отмечалось не только в листьях урожая первого укоса, но и в отрастающей отаве. Улучшение физиологического состояния суданской травы способствовало усилению темпов среднесуточных приростов высоты растений и, соответственно, ее сырой надземной массы. Во все годы исследования активизация роста и развития суданской травы отмечалась на всех вариантах с удобрениями. Но наиболее активно оно происходило при внесении удобрений по следующей схеме: 1. Контроль (без удобрений). 2. P₄₆N₁₂(аммофос

100 кг/га) -фон. 3.Фон+Реасил микро amino медь 1, л/га.; 4.Фон+Реасил микро amino медь 1,0 л/га+ Реасил Карб-магний- amino 1,0 л/га. 5.Фон+ Реасил микро amino медь 1,0 л/га+Реасил микро Гумик бор/молибден 1,0 л/га.

Все изучаемые удобрения положительно влияли на содержание хлорофилла и каротиноидов в листьях растений, увеличивали темпы среднесуточных приростов высоты суданской травы и ее

сырой надземной массы. Максимальный урожай в сумме за два укоса был получен на варианте P₄₆N₁₂ под предпосевную культивацию + Реасил микро аминок медь 1,0л/га в фазу выхода в трубку + Реасил микро гумик бор/молибден 1,0л/га в начале выметывания. На этом варианте в конечном итоге формировался и самый высокий урожай зеленой массы суданской травы -46,8 т/га (первый укос+отава) или 34% к контролю.

ANNOTATION

In 2022–2024, field experiments with Sudan grass (*Sorghum sudanense* var. Jubileynaya) were carried out on irrigated dark chestnut soils of the “Arystanov” farm, Baiterek district, West Kazakhstan region. The study evaluated the effectiveness of humic acid–based fertilisers produced by LLC “Life Force Group” (Saratov, Russia)—Reasil Micro Amino Copper, Reasil Carb-Magnesium-Amino, and Reasil Micro Humic Boron/Molybdenum—applied against the background of mineral fertilisation with ammophos (P₄₆N₁₂, 100 kg/ha). These fertilisers contain various microelements, organic substances, and amino acids, with hydroxycarboxylic acids acting as chelating agents. The field trials were conducted under hydrothermal conditions typical of the dry steppe zone. It was found that both pre-sowing application of ammophos and foliar spraying with humic fertilisers enhanced the growth and development of Sudan grass. Fertilised plants showed increased concentrations of chlorophyll a, chlorophyll b, and carotenoids, which improved assimilation of solar energy and facilitated the transport of photosynthesis products. The accumulation of pigments was noted not only in the leaves of the first harvest but also in regrowth, contributing to improved physiological status, higher daily growth rates in plant height, and increased aboveground biomass. Positive effects were recorded in all fertiliser variants, but the most effective scheme was the combined use of ammophos with Reasil Micro Amino Copper (1.0 L/ha at stem elongation) and Reasil Micro Humic Boron/Molybdenum (1.0 L/ha at the beginning of heading). This treatment ensured the maximum green mass yield of Sudan grass, reaching 46.8 t/ha from two cuts (first harvest + regrowth), which exceeded the control by 34%. The results demonstrate that the integration of humic fertilisers with mineral background nutrition significantly improves the physiological state and productivity of Sudan grass under irrigated dark chestnut soils of West Kazakhstan.

Thus, the application of humic fertilisers in combination with mineral background nutrition improved the physiological state of Sudan grass and significantly increased its productivity under conditions of irrigated dark chestnut soils in West Kazakhstan.

Ключевые слова: суданская трава, отава, орошение, удобрения на основе гуминовых кислот, темно-каштановые почвы, урожайность, Западный Казахстан.

Key words: Sudan grass, aftermath, irrigation, humic acid-based fertilisers, dark chestnut soil, Western Kazakhstan.

Введение. Для успешного развития животноводства, увеличения поголовья крупного рогатого скота и из-за ограниченных пастбищ в сухостепной зоне Западного Казахстана необходимо обеспечить скот надежной кормовой базой, чтобы поддерживать его состояние и производительность. Увеличение производства сельскохозяйственной продукции является одной из важнейших социально-экономических задач развития страны. Для этого необходимо возделывать кормовые культуры, которые обеспечивают высокую продуктивность и получение дешевых высококачественных кормов [1].

Для решения этой задачи важно расширить площади посевов высокопродуктивных и засухоустойчивых культур. Важную роль вместо традиционно возделываемой культуры могут сыграть высокоурожайные, засухоустойчивые сорговые культуры [2]. Одной из таких культур является суданская трава – одна из важнейших сельскохозяйственных культур, используемых для кормовых целей, обладающая способностью произрастать в засушливых районах, быстро отрастать после скашивания, что позволяет использовать ее два-три раза за сезон, вследствие чего получать высокие урожаи зеленой массы и сена с хорошими кормовыми достоинствами [3.4.5].

Суданская трава имеет целый ряд преимуществ: отличается высокой урожайностью, устойчивостью к засухам, способностью отрастать после скашивания и выпаса и может обеспечить зеленой массой в течении лета и осени, имеет универсальное использование, обладает хорошей побегообразовательной способностью, кустистостью, ее высокая облиственность способствует большему содержанию белка в надземной массе (в 2 раза выше, чем в кукурузе) и хорошо поедаемости животными.

Ранее проведенными исследованиями установлено, что суданская трава (несмотря на исключительно высокую засухоустойчивость) в условиях орошения повышает свою урожайность в 2-3 раза. Это показали опыты, проведенные в степных регионах в Поволжье [6, с.43], на Северном Кавказе [7,8] и в Алтайском крае [9].

В научной литературе имеются также материалы о высокой отзывчивости суданской травы на минеральные удобрения, для формирования высоких урожаев зеленой массы. Подробные исследования по этому вопросу были осуществлены в лесостепной зоне Российской Федерации [5], на черноземах Северного Кавказа [6, 7], Южного Урала [8] на каштановых почвах сухостепной зоны Поволжья [9,10,11] и южных черноземах Северного Казахстана [12].

В последние годы сложился большой интерес к удобрениям на основе гуминовых кислот, используемый в сельском хозяйстве для ускорения роста растений, улучшения качества почвы и повышения урожайности. Они содержат в своем составе биологические активные вещества (гуматы, органические кислоты), а также хелатные формы мезо- и микроэлементов [13]. Благоприятное влияние данной группы удобрений выявлено в том числе и в опытах суданской травой на Северном Кавказе [7], в сухостепной зоне Нижнего Поволжья [10] и черноземной степи Северного Казахстана [12]. Сведений о проведении аналогичных исследований с суданской травой на каштановых почвах Западного Казахстана нами в научной литературе не обнаружено.

Цель наших исследований – изучить влияние гуминовых удобрений на рост, развитие и урожайность зеленой массы суданской травы на орошаемых темно-каштановых почвах Западного Казахстана.

Материалы и методы исследования. Объектами изучения были: раннеспелый, высокорослый сорт суданской травы Юбилейная 20 и удобрения на основе гуминовых кислот производства ООО «Лайф Форс Групп» (г. Саратов). Реасил микро аминокс медь: содержит 10% меди (в комплексе с агентом), 20% гидроксикарбоновых кислот, 8% аминоксидов, 10% азота. Реасил карб-магний -амино: содержит магния 14%, гидроксикарбоновых кислот 14%, аминоксидов 4%, азота 18%. Реасил микро Гумик бор/молибден. Бора содержится 12%, аминоксидов-4%, молибдена-1.0%, гидроксикарбоновых и аминоксидов по 4% соответственно. В предыдущих исследованиях показал высокую эффективность на растениях семейства злаковых (пшеница, ячмень, овес, кукуруза, сорго).

Полевые опыты с орошаемой суданской травой проводили в 2022-2024 гг. в КХ Арыстанов (район Байтерек, Западно-Казахстанская область) по следующей схеме. 1. Контроль (без удобрений). 2. P₄₆N₁₂ (аммофос 100 кг/га) -фон – вносили аммофос вручную под предпосевную культивацию. 3. Фон+Реасил микро аминокс медь 1,0 л/га. Его применяли в фазу выхода в трубку путем опрыскивания вегетирующих растений с нормой расхода 1,0 л/га. 4. Фон+Реасил микро аминокс медь 1,0 л/га+ Реасил Карб-магний- аминоксидов 1,0 л/га в фазу начала выметывания 1,0 л/га. 5. Фон+ Реасил микро аминокс медь 1,0 л/га+Реасил микро Гумик бор/молибден 1,0 л/га, в фазу начала выметывания 1,0 л/га.

Размер делянок в опыте 43,2 м² (7,2х6,0 м). Повторность вариантов – четырехкратная. Способ посева суданской травы – сплошной с шириной междурядий 30 см. Закладка опытов, наблюдения и исследования выполнялись по общепринятым методикам [14,15]. Содержание хлорофилла в листьях верхнего яруса определяли на фотоэлектроколориметре после экстрагирования пигментов ацетоном по Н.Н. Третьякову (1982 г.). Водоудерживающая способность листьев изучалась путем взвешивания навесок на торсионных весах нарастающим итогом через 30, 60 и 90 мин. по Н.Н. Иванову (1979 г.). Учет урожая осуществлялся вручную методом пробных площадок.

Почва экспериментального участка – темно-каштановая, среднесуглинистая, среднемощная. Содержание гумуса в слое – 0-30 см. колеблется от 2,80 до 3,20. Почвы обладают очень высокой нитрификационной способностью. Агротехника возделывания суданской травы была общепринятой для зоны сухой степи. Количество поливов по годам исследований колебалось от 4 (2023 г.) до 5 (2022 г.), поливная норма – 400-450 м³/га.

Результаты. Изучаемые удобрения оказали благоприятное влияние на рост и развитие растений суданской травы. Так, фосфорно-азотное удобрение (вариант 2) и удобрения на основе гуминовых кислот (варианты 3-5) способствовали большему накоплению в листьях зеленых пигментов и каротиноидов (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание хлорофилла в листьях суданской травы Юбилейная 20, мг на 1 кг сырой массы листьев (среднее 2022-2024 гг.)

Варианты	Выход в трубку			Выметывание			Отава		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. Контроль (без удобрений)	3,12	1,25	1,73	4,68	2,84	1,90	3,37	1,52	1,67
2. P ₄₆ N ₁₂ (аммофос 100 кг/га) –фон	3,47	1,37	1,77	5,11	2,96	2,28	3,63	1,73	1,70
3. Фон+Реасил микро amino медь 1,0 л/га	3,47	1,33	1,74	5,20	3,16	2,20	3,80	1,65	1,73
4. Фон+Реасил микро amino медь 1,0 л/га+ Реасил Карб-магни- amino 1,0 л/га	3,51	1,29	1,80	5,59	3,20	2,30	3,84	1,62	1,68
5. Фон+ Реасил микро amino медь 1,0 л/га+Реасил микро Гумик бор/молибден 1,0 л/га	3,51	1,32	1,78	5,60	3,39	2,56	3,87	1,61	1,74

Примечание: 1 – хлорофилл а; 2 – хлорофилл в; 3 – каротиноиды

Различия между удобренными и контрольными растениями начали проявляться уже в фазу выхода в трубку. В этот срок определения на варианте 5 сумма зеленых пигментов (хлорофилл а и в) и каротиноидов превышали контрольный вариант соответственно на 9 и 3%.

В фазу выметывания содержание зеленых пигментов в листьях верхнего яруса на всех вариантах повысилось: на контроле в 1,4 раза, на варианте 5 в 1,6 раза. Желтых пигментов (каротиноиды) по сравнению с предыдущим сроком определения стало больше на одну треть.

На отаве, как уже упоминалось выше, подкормки не применяли. Но содержание зеленых и желтых пигментов на удобренных вариантах также было выше, чем в листьях контрольных растений (табл.1).

Активизация процессов фотосинтеза после применения удобрений проявилась и в том, что рост и развитие растений суданской травы шел опережающими темпами по отношению к контрольному варианту (таблица 2).

Таблица 2 – Среднесуточные приросты по фазам роста растений суданской травы Юбилейная 20 (среднее 2022-2024 гг.)

Варианты	Всходы – кущение	Кущение – выход в трубку	Выход в трубку - выметывание	Скашивание - отава
1	2	3	4	5
	Высота растений, см			
1. Контроль – без удобрений	1,16	2,66	1,95	1,47
1	2	3	4	5
2. P ₄₆ N ₁₂ (аммофос 100 кг/га) –фон	1,23	2,75	2,00	1,72
3. Фон+Реасил микро amino медь 1,0 л/га	1,25	2,72	2,16	2,04
4. Фон+Реасил микро amino медь 1,0 л/га+ Реасил Карб-магни- amino 1,0 л/га	1,28	2,78	2,14	2,02
5. Фон+ Реасил микро amino медь 1,0 л/га+Реасил микро	1,27	2,81	2,21	2,07

Гумик бор/молибден 1,0 л/га				
	Прирост сырой надземной массы, кг/га			
1. Контроль – без удобрений	20	96	169	41
2. P ₄₆ N ₁₂ (аммофос 100 кг/га) –фон	23	101	179	50
3. Фон+Реасил микро амино медь 1,0 л/га	24	113	215	54
4. Фон+Реасил микро амино медь 1,0 л/га+ Реасил Карб-магний- амино 1,0 л/га	22	114	219	56
5. Фон+ Реасил микро амино медь 1,0 л/га+Реасил микро Гумик бор/молибден 1,0 л/га	24	115	236	59

Как видно из табл. 2, положительное влияние удобрений на среднесуточные приросты сырой надземной массы и высоту растений проявилось уже в период всходы-кущение. После опрыскивания посевов растворами удобрений на основе гуминовых кислот показатели приростов резко увеличились. Так, на варианте 5 среднесуточные приросты высоты растений в периоды кущение-выход в трубку и выход в трубку-выметывание превышали контроль соответственно на 5 и 12%. По приросту сырой надземной массы на этих вариантах различия составили соответственно 17 и 33%. Активный рост удобрённых растений отмечался и на отаве суданской травы (табл.2).

В ряде ранее опубликованных публикаций имеются указания о том, что гуминовые удобрения повышают стрессоустойчивость сельскохозяйственных культур [7,8,13]. Изучение данного вопроса в наших опытах показало, что удобрения на основе гуминовых кислот усиливают водоудерживающую способность листьев суданской травы (таблица 3).

Таблица 3 – Водоудерживающая способность листьев суданской травы Юбилейная 20 в фазу выметывания (среднее 2022-2024 гг.)

Варианты	Испарилось воды г на 1 кг сырой массы листьев			В % нарастающим итогом		
	30 мин.	60 мин.	90 мин.	30 мин.	60 мин.	90 мин.
1	2	3	4	5	6	7
1. Контроль – без удобрений	161	255	304	45	71	85
1	2	3	4	5	6	7
2. P ₄₆ N ₁₂ (аммофос 100 кг/га) –фон	145	231	284	43	69	85
3. Фон+Реасил микро амино медь 1,0 л/га	125	224	267	40	71	85
4. Фон+Реасил микро амино медь 1,0 л/га+ Реасил Карб-магний- амино 1,0 л/га	121	229	278	37	70	85
5. Фон+ Реасил микро амино медь 1,0 л/га+Реасил микро Гумик бор/молибден 1,0 л/га	122	224	277	37	69	85

Определения проводили в критическую по водопотреблению фазу выметывания. Через 30 мин. экспозиции на варианте 5 из одного кг зеленых листьев испарилось воды на 39 г меньше, чем на контроле. Через 60 и 90 мин. потери воды на этом варианте по сравнению с контрольным оказались ниже соответственно на 31 и 27 г. Таким образом установлено, что гуминовые удобрения могут повысить устойчивость суданской травы к кратковременному дефициту влаги. Для зоны сухих степей это имеет очень большое значение.

Урожай первого укоса и отавы суданской травы Юбилейная 20 колебался по годам исследований (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние гуминовых удобрений в условиях орошения на урожайность зеленой массы суданской травы Юбилейная 20, т/га

Варианты	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее	Прибавка		
					К контролю	К фону	%
Первый укос							
1. Контроль – без удобрений	22,1	23,7	22,3	24,0	-	-	80
2. P ₄₆ N ₁₂ (аммофос 100 кг/га) –фон	28,0	25,1	24,6	25,8	1,87	-	92
3. Фон+Реасил микро аминок медь 1,0 л/га	30,6	32,2	25,4	29,4	5,4	3,6	105
4. Фон+Реасил микро аминок медь 1,0 л/га+ Реасил Карб-магний-амино 1,0 л/га	31,8	34,5	32,8	33,1	9,1	7,2	117
5. Фон+ Реасил микро аминок медь 1,0 л/га+Реасил микро Гумик бор/молибден 1,0 л/га	32,7	34,8	36,1	34,2	10,2	8,3	122
НСР05, т	1,80	1,32	1,63				
Отава							
1. Контроль – без удобрений	8,0	9,3	10,7	9,4	-	-	80
2. P ₄₆ N ₁₂ (аммофос 100 кг/га) –фон	8,6	9,8	11,0	9,8	0,42	-	89
3. Фон+Реасил микро аминок медь 1,0 л/га	9,0	10,2	12,4	10,5	1,19	0,77	96
4. Фон+Реасил микро аминок медь 1,0 л/га+ Реасил Карб-магний-амино 1,0 л/га	10,1	12,8	13,8	12,2	2,89	2,47	111
5. Фон+ Реасил микро аминок медь 1,0 л/га+Реасил микро Гумик бор/молибден 1,0 л/га	10,9	12,4	14,1	12,5	3,15	2,72	114
НСР05, т	0,10	1,07	1,21				
В сумме за вегетацию							
1. Контроль – без удобрений	34,0	33,0	33,0	33,3	-	-	80
2. P ₄₆ N ₁₂ (аммофос 100 кг/га) –фон	36,6	34,6	35,5	35,5	2,21	-	91

3. Фон+Реасил микро амино медь 1,0 л/га	39,6	42,4	37,8	40,1	6,63	4,42	102
4. Фон+Реасил микро амино медь 1,0 л/га+ Реасил Карб-магний- амино 1,0 л/га	41,9	47,3	46,6	45,3	12,0	9,76	116
5. Фон+ Реасил микро амино медь 1,0 л/га+Реасил микро Гумик бор/молибден 1,0 л/га	43,6	47,2	49,4	46,8	13,43	11,22	119
НСР05, т	2,44	1,68	2,23				

Обусловлено это неодинаковыми гидротермическими условиями вегетационного периода. В силу указанных причин на контрольном варианте зеленой массы первого укоса собрали в 2022 г. на 2,0 т/га больше, а в 2024 г на 1,7 т/га меньше среднегодового показателя.

Внесение $P_{46}N_{12}$ в под предпосевную культивацию (вариант 2) позволило получить зеленой массы на 2,20 т/га (в среднем за три года) больше, чем на контроле. Сочетание подкормки азотом и опрыскивание растений Реасил микро амино медь (вариант 3) увеличило прибавку урожая в 2,9 раза по сравнению с вариантом 2 или на 23% к неудобренному контролю.

На вариантах 4 и 5, где суданскую траву подкармливали трижды за вегетационный период, получены самые высокие прибавки урожая зеленой массы первого укоса. Как видно из табл. 4 различия между указанными вариантами являются незначительными.

Урожайность зеленой массы отавы суданской травы по сравнению с первым укосом была в 2,6 (контроль) – 2,7 (вариант 5) ниже. Прибавки урожая на вариантах с удобрениями также соответственно уменьшились в 3,2 (вариант 5) – 4,4 (вариант 2) раза. Но при этом на вариантах с трехкратным внесением подкормок (вариант 4,5) они были статистически достоверными.

Сумма зеленой массы: первый укос + отава самой высокой оказалась на варианте 5 (Фон+ Реасил микро амино медь 1,0 л/га+Реасил микро Гумик бор/молибден 1,0 л/га) – 46,8 т/га в среднем за три года. Довольно близкие результаты получали в течение трех лет исследований на варианте 4 (Фон+Реасил микро амино медь 1,0 л/га+ Реасил Карб-магний- амино 1,0 л/га) – 45,3 т/га в среднем за годы исследований. Следует также отметить, что в суммарной урожайности зеленой массы на долю отавы приходилось 26-28% от общего сбора.

Заключение. Проведенные трехлетние опытные исследования показали, что на орошаемых темно-каштановых почвах сухой степи в Западно-Казахстанской области гуминовые удобрения способствуют существенному росту урожайности зеленой массы суданской травы. Максимальный в условиях наших экспериментов урожай в сумме за два укоса составил в среднем за три года 46,8 т/га зеленой массы. Он был получен на варианте с применением в под предпосевную культивацию $P_{46}N_{12}$ + Реасил микро амино медь 1,0 л/га в фазу выхода в трубку + Реасил микро Гумик бор/молибден 2,0 л/га в начале выметывания. Близкие по урожайности результаты (45,3 т/га) показал вариант, где в эти же сроки вносили $P_{46}N_{12}$ а в фазу кушения + Реасил микро амино медь 1,0 л/га + Реасил карб-магний -амино 1,0 л/га в фазу выметывания. Приросту урожая удобренной суданской травы способствовало: активизация процессов фотосинтеза в листьях, интенсификация роста растений и повышение стрессоустойчивости после применения удобрений на основе гуминовых кислот.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Соловьев, Б.Ф. Суданская трава-высокопродуктивная кормовая культура // Москва, «Колос». – 1975. 112 с.
- 2 Лукашевич, Н.П., Зенькова Н.Н., Бабина М.П. Сравнительная оценка однолетних теплолюбивых кормовых культур в условиях северо-восточной части Республики Беларусь // Зоотехническая наука Беларуси. – 2012. – №2. – С. 172-182.
- 3 Ковтунова Н.А., Ковтунов В.В., Шишова Е.А. Влияние метеорологических условий на урожайность и качество зеленой массы суданской травы // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – №3. – С. 39-40.

- 4 Коконов, С.И., Латфуллин В.З. Реакция суданской травы Чишминская ранняя на способ посева и норму высева в Среднем Предуралье // Аграрный вестник Урала. – 2014. – №3 (121). – С. 6-9.
- 5 Шатилов, И.С., Мовсисянс А.П., Драненко И.А. и др. Суданская трава // Москва «Колос». – 1981. 205 с.
- 6 Голубев, А.В., Коюда С.П., Пронько В.В., Ишин А.Г. Сорго в засушливом Поволжье // Кукуруза и сорго. – 1987. – №6. – С. 43-46.
- 7 Дедова, Э.Б., Кониева Г.Н., Кравченко Е.А. Формирование продукционного процесса, урожайности и качественных показателей сена суданской травы на мелиорированных землях Калмыкии // Животноводство и кормопроизводство. – 2014. – №4 (87). – С. 43-47.
- 8 Магомедов, К.Г., Магомедов М.К. Минеральное питание и продуктивность суданской травы // Фундаментальные исследования. – 2006. – №4. – С. 13-15.
- 9 Олешко, В.П., Дробышев А.П. Эффективность применения удобрений в кормовом севообороте на орошении в условиях Приобья Алтайского края // Вестник Алтайского ГАУ. – 2020. – №10 (192). – С. 45-51.
- 10 Артемьев, А.А., Гурьянов А.М. Дифференцированное применение минеральных удобрений при возделывании суданской травы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – №23 (3). – С. 369-377.
- 11 Икоева, Л.П. Влияние минеральных удобрений на урожайность культур звена кормового севооборота // Известия Горского государственного университета. – 2018. – №3. – С. 12-17.
- 12 Кудяева, К.Ш., Мусаев М.Р. Повышение продуктивности сортов суданской травы на фоне обработки стимулятором роста Райкат Старт // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2022. – №5 (109). – С. 124-131.
- 13 Максюттов, Н.А., Зенкова Н.А. Устойчивость кормовых культур к засухе в зависимости от фона питания в степном Предуралье Оренбуржья // Известия Оренбургского ГАУ. – 2020. – №5. – С. 34-39.
- 14 Ковтунова, Н.А. Биологические особенности роста и развития суданской травы // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – №6. – С. 48-51.
- 15 Плескачев, Ю.Н., Лаптина Ю.А., Гиченкова О.Г., Куликова Н.А. Продуктивность и питательная ценность суданской травы при возделывании на зеленый корм // Аграрный научный журнал. – 2021. – №8. – С. 28-33.
- 16 Ахмедов, А.Д., Мамедов М.С. Влияние различного сочетания водного и питательного режимов почвы на продуктивность сахарного сорго // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2009. – №3. – С. 3-8.
- 17 Мадиева, А. Эффективность органических и гуминовых удобрений, их сравнение между собой и эффект на разные сорта суданской травы // Вестник Северо-Казахстанского университета им. М. Козыбаева. – 2019. – №1. – С. 13-22.
- 18 Аристархов, А.Н. Микроэлементы и нетрадиционные микроудобрения // Плодородие. – 2004. – №1. – С. 23-26.
- 19 Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- 20 Практикум по агрохимии / под ред. Минеева В.Г. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во Московского ун-та, 2001. 689 с.

REFERENCES

- 1 Solov'ev, B.F. Sudanskaya trava-vysokoproduktivnaya kormovaya kul'tura // Moskva, «Kolos». – 1975. 112 s.
- 2 Lukashevich, N.P., Zen'kova N.N., Babina M.P. Sravnitel'naya ocenka odnoletnih teplolyubivyh kormovyh kul'tur v usloviyah severo-vostochnoj chasti Respubliki Belarus' // Zootekhnicheskaya nauka Belarusi. – 2012. – №2. – S. 172-182.
- 3 Kovtunova N.A., Kovtunov V.V., SHishova E.A. Vliyanie meteorologicheskikh uslovij na urozhajnost' i kachestvo zelenoj massy sudanskoj travy // Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2016. – №3. – S. 39-40.
- 4 Kokonov, S.I., Latfullin V.Z. Reakciya sudanskoj travy SHishminskaya ranniyaya na sposob poseva i normu vyseva v Srednem Predural'e // Agrarnyj vestnik Urala. – 2014. – №3 (121). – S. 6-9.
- 5 SHatilov, I.S., Movsisyans A.P., Dranenko I.A. i dr. Sudanskaya trava // Moskva «Kolos». – 1981. 205 s.

- 6 Golubev, A.V., Koyuda S.P., Pron'ko V.V., Ishin A.G. Sorgo v zasushlivom Povolzh'ye // Kukuruzha i sorgo. – 1987. – №6. – S. 43-46.
- 7 Dedova, E.B., Koniyeva G.N., Kravchenko Ye.A. Formirovaniye produktsionnogo protsessa, urozhaynosti i kachestvennykh pokazateley sena sudanskoy travy na meliorirovannykh zemlyakh Kalmykii // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. – 2014. – №4 (87). – S. 43-47
- 8 Magomedov, K.G., Magomedov M.K. Mineral'noye pitaniye i produktivnost' sudanskoy travy // Fundamental'nyye issledovaniya. – 2006. – №4. – S. 13-15. [4] Oleshko, V.P., Drobyshev A.P. Effektivnost' primeneniya udobreniy v kormovom sevooborote na oroshenii v usloviyakh Priob'ya Altayskogo kraya // Vestnik Altayskogo GAU. – 2020. – №10 (192). – S. 45-51
- 9 Oleshko, V.P., Drobyshev A.P. Effektivnost' primeneniya udobreniy v kormovom sevooborote na oroshenii v usloviyakh Priob'ya Altayskogo kraya // Vestnik Altayskogo GAU. – 2020. – №10 (192). – S. 45-51.
- 10 Artem'yev, A.A., Gur'yanov A.M. Differentsirovannoye primeneniye mineral'nykh udobreniy pri vzdelyvanii sudanskoy travy // Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka. – 2022. – №23 (3). – S. 369-377.
- 11 Ikoyeva, L.P. Vliyaniye mineral'nykh udobreniy na urozhaynost' kul'tur zvena kormovogo sevooborota // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2018. – №3. – S. 12-17
- 12 Kudayeva, K.SH., Musayev M.R. Povysheniye produktivnosti sortov sudanskoy travy na fone obrabotki stimulyatorom rosta Raykat Start // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN. – 2022. – №5 (109). – S. 124-131.
- 13 Maksyutov, N.A., Zenkova N.A. Ustoychivost' kormovykh kul'tur k zasukhe v zavisimosti ot fona pitaniya v stepnom Predural'ye Orenburzh'ya // Izvestiya Orenburgskogo GAU. – 2020. – №5. – S. 34-39.
- 14 Kovtunova, N.A. Biologicheskiye osobennosti rosta i razvitiya sudanskoy travy // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2016. – №6. – S. 48-51
- 15 Pleskachev, YU.N., Laptina YU.A., Gichenkova O.G., Kulikova N.A. Produktivnost' i pitatel'naya tsennost' sudanskoy travy pri vzdelyvanii na zelenyy korm // Agrarnyy nauchnyy zhurnal. – 2021. – №8. – S. 28-33.
- 16 Akhmedov, A.D., Mamedov M.S. Vliyaniye razlichnogo sochetaniya vodnogo i pitatel'nogo rezhimov pochvy na produktivnost' sakharnogo sorgo // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. – 2009. – №3. – S. 3-8.
- 17 Madiyeva, A. Effektivnost' organicheskikh i guminovykh udobreniy, ikh sravneniye mezhdu soboy i effekt na raznyye sorta sudanskoy travy // Vestnik Severo-Kazakhstanskogo universiteta im. M. Kozybayeva. – 2019. – №1. – S. 13-22.
- 18 Aristarkhov, A.N. Mikroelementy i netraditsionnyye mikroudobreniya // Plodorodiye. – 2004. – №1. – S. 23-26.
- 19 Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta: 5-ye izd., pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
- 20 Praktikum po agrokhemii / pod red. Mineyeva V.G. 2-ye izd., pererab. i dop. M.: Izd-vo Moskovskogo un-ta, 2001. 689 s.

ТҮЙІН

2022-2024 жж Батыс Қазақстан облысының, Бәйтерек ауданы «Арыстанов» ШҚ суармалы қара қаштан топырақтарында судан шөбімен далалық тәжірибелер жүргізілді. Зерттеу объектілері: Юбилейная 20 сортының судан шөбі (*Sorghum Sudanense*) және «Лайф Форс Групп» ЖШС (Саратов қ., РФ) өндіретін гумин қышқылдары негізіндегі тыңайтқыштар: Реасил микро аминок медь, Реасил карб-магний-амино, Реасил микро гумик бор/молибден. Олардың құрамында әртүрлі микроэлементтер, органикалық және аминқышқылдары бар және олар үшін хелатты қалыптастыратын, гидроксикарбон қышқылдары болып табылады. Далалық тәжірибелер құрғақ далаға тән гидротермиялық жағдайда жүргізілді. Бақылау нұсқасын қоспағанда аммофос минералдық тыңайтқышын егіс алдындағы культивация кезінде енгізілді және осының аясында судан шөбінің вегетациялық кезеңінде тыңайтқыштар ерітінділер жиынтығымен бүркелді. Судан шөбінің өсіп-өнуіне егіс алдындағы культивацияға қолданылған аммофос және вегетативті өсімдіктерді бүрку үшін қолданылатын гуминді тыңайтқыштар жақсы әсер еткені анықталды. Тыңайтқыштандалған өсімдіктердің жапырақтарында жасыл пигменттердің (хлорофилл а және б) және сары каротиноидтардың концентрациясы жоғарылады. Сонымен қатар, күн энергиясын сіңіретін және өсімдік ұлпалары арқылы фотосинтетикалық өнімдерді тасымалдауға қатысатын пигменттердің көбеюі бірінші егіннің жапырақтарында ғана емес, сонымен қатар шабылғаннан кейін қайта өскен шөпте байқалды. Судан шөбінің физиологиялық жағдайының жақсаруы өсімдік

биіктігінің орташа тәуліктік өсу қарқынының және сәйкесінше оның ылғалды жер үсті массасының өсуіне ықпал етті. Зерттеудің барлық жылдарында судан шөбінің өсуі мен дамуы тыңайтқыштар енгізген нұсқаларда байқалды. Бірақ ең белсенді орын алуы тыңайтқыштарды келесі схемада қолданған кезде болды. 1. Бақылау (тыңайтқышсыз). 2. $P_{46}N_{12}$ (аммофос 100 кг/га) -фон. 3. Фон+Реасил микро аминокислоты 1, л/га.; 4. Фон+Реасил микро аминокислоты 1,0 л/га+ Реасил Карб-магний- аминокислоты 1,0 л/га. 5. Фон+ Реасил микро аминокислоты 1,0 л/га+Реасил микро Гумик бор/молибден 1,0 л/га.

Барлық зерттелген тыңайтқыштар өсімдік жапырақтарындағы хлорофилл мен каротиноидтардың мөлшеріне оң әсер етті, судан шөбінің биіктігі мен оның ылғалды жер үсті массасының орташа тәуліктік өсу қарқынын арттырды. Ең жоғары өнім екі шабуды қоса алғанда $P_{46}N_{12}$ егіс алдындағы культивация нұсқасында алынды + Реасил микро аминокислоты 1,0 л/га сабақтың қалыптасу фазасында + Реасил микро гуминді бор/молибден 1,0 л/га сыпырғыш шашу басында. Бұл нұсқада судан шөбінің жасыл массасының ең жоғары шығымдылығы түпкілікті қалыптасты – 46,8 т/га (алғашқы шабу + шабылғаннан кейін қайта өскен шөп) немесе бақылау нұсқасына 34%.