

Авторлар туралы мәліметтер:

Токушева Асель Салимжановна* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, агрономия кафедрасының аға оқытушысы «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 корпус, тел.: +7-705-832-21-87, e-mail: asel-tokusheva@mail.ru.

Нугманов Алмабек Батыржанович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ауылшаруашылығы ғылымдары факультетінің деканы «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 корпус, тел.: +7-7142-55-84-63, e-mail: almabek@list.ru.

Ысқақ Алия – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қолданбалы биотехнологиялық ғылыми-зерттеу институтының директоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 корпус, тел.: +7-7142-55-75-35, e-mail: alia-almas@mail.ru.

Шлтуова Гульшар Жангельдиевна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, агрономия кафедрасының оқытушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 корпус, тел.: +7-7142-55-84-63, e-mail: shltuova91@mail.ru.

Токушева Асель Салимжановна* – магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры агрономии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: +7-705-832-21-87, e-mail: asel-tokusheva@mail.ru.

Нугманов Алмабек Батыржанович – кандидат сельскохозяйственных наук, декан факультета сельскохозяйственных наук, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: +7-7142-55-84-63, e-mail: almabek@list.ru.

Ысқақ Алия – кандидат сельскохозяйственных наук, директор научно-исследовательского института прикладной биотехнологии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: +7-7142-55-75-35, e-mail: alia-almas@mail.ru.

Шлтуова Гульшар Жангельдиевна – магистр сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры агрономии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: +7-7142-55-84-63, e-mail: shltuova91@mail.ru.

Tokusheva Assel Salimzhanovna* – Master of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of agronomy, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., block 3, tel.: +7-705-832-21-87, e-mail: asel-tokusheva@mail.ru.

Nugmanov Almabek Batyrzhanovich – Candidate of Agricultural Sciences, Dean of the Faculty of agricultural sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., block 3, tel.: +7-7142-55-84-63, e-mail: almabek@list.ru.

Yskak Aliya – Candidate of Agricultural Sciences, Director of the Research Institute of Applied Biotechnology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., block 3, tel.: +7-7142-55-75-35, e-mail: alia-almas@mail.ru.

Shltuova Gulshar Zhangel'dinovna – Master of Agricultural Sciences, Lecturer of the Department of agronomy, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., block 3, tel.: +7-7142-55-84-63, e-mail: shltuova91@mail.ru.

МРНТИ 68.35.47

УДК 633.28:633.3

https://doi.org/10.52269/22266070_2024_4_145

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРОФИЛЛА В ЗЛАКОВО-БОБОВЫХ ТРАВΟΣМЕСЯХ

Токушева А.С.* – магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры агрономии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Нугманов А.Б. – кандидат сельскохозяйственных наук, декан факультета сельскохозяйственных наук, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Жамалова Д.Б. – кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент профессора кафедры агрономии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Шлтуова Г.Ж. – магистр сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры агрономии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

В данной статье показаны исследования на содержание хлорофилла в злаково-бобовых травосмесях, а также определены содержания агрохимических показателей почвы (гумус, NPK). Подробно приведены данные полевого участка исследования в условиях Костанайского района, опыт был заложен в ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное». Также даётся описание методики проведения полевых работ, метеорологические данные осадков и температуры воздуха за 2023 и 2024 годы. В Костанайском регионе

климат является резко континентальным, отличается холодной зимой и теплым, жарким летом. В ходе работы был проведен агрохимический отбор почвы для лабораторного анализа почвы на определение содержания гумуса и NPK. В исследовании использовался прибор N-tester SPAD 502 plus Chlorophyll Meter, который в полевых условиях определяет содержание хлорофилла в растениях, что дает возможность определить обеспеченность азотом в злаково-бобовых травосмесях. По полученным данным исследования, можно сделать вывод, что для улучшения состояния почвенных показателей, необходимо подбирать злаковые и бобовые травосмеси, которые являются более ценными по питательной ценности и адаптированные к почвенно-климатическим условиям данного региона.

Ключевые слова: пастбище, органическое вещество, кормовые культуры, осадки, азот, хлорофилл.

ДӘНДІ-БҰРШАҚТЫ ШӨП ҚОСПАЛАРЫНДАҒЫ ХЛОРОФИЛЛ ҚҰРАМЫН АНЫҚТАУ

Токушева А.С.* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, агрономия кафедрасының аға оқытушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Нугманов А.Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ауылшаруашылығы ғылымдары факультетінің деканы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Жамалова Д.Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, агрономия кафедрасы профессорының ассистенті, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Шлтуова Г.Ж. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, агрономия кафедрасының оқытушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Бұл мақалада дәнді-бұршақты шөп қоспаларындағы хлорофиллдің құрамын анықтауға арналған зерттеулер, сондай-ақ топырақтың агрохимиялық көрсеткіштерінің (қарашірік, NPK) мазмұны анықталған. Тәжірибе «Заречное» ауыл шаруашылығы тәжірибелік станциясы» ЖШС-де Қостанай ауданы жағдайындағы орындалып зерттеудің далалық учаскесінің деректері егжей-тегжейлі келтірілген. Сонымен қатар, 2023 және 2024 жылдардағы жауын-шашын мен ауа температурасы туралы метеорологиялық деректер және дала жұмыстарын жүргізу әдістемесі беріледі. Қостанай ауданында климат күрт континенталды, қысы суық және жазы жылы, ыстық. Жұмыс барысында қарашірік құрамын және NPK анықтау үшін топырақты зертханалық талдау үшін агрохимиялық топырақ іріктеу жүргізілді. Зерттеу N-tester SPAD 502 plus Chlorophyll Meter құралы пайдаланды, ол даладағы өсімдіктердегі хлорофиллдің құрамын анықтайды, бұл азоттың дәнді-бұршақты шөп қоспаларына қойылатын талаптарды анықтауға мүмкіндік береді. Жұмыс барысында алынған зерттеулерге сәйкес, топырақ индикаторларының жағдайын жақсарту үшін тағамдық құндылығы жағынан анағұрлым құнды және осы аймақтың топырақ-климаттық жағдайларына бейімделген дәнді және бұршақты шөп қоспаларын таңдау керек деген қорытынды жасауға болады.

Түйінді сөздер: жайылым, органикалық заттар, жемдік дақылдар, жауын-шашын, азот, хлорофилл.

DETERMINATION OF CHLOROPHYLL CONTENT IN CEREAL AND LEGUME MIXTURES

Tokusheva A.S.* – Master of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of agronomy, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Nugmanov A.B. – Candidate of Agricultural Sciences, Dean of the Faculty of Agricultural Sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Zhamalova D.B. – Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor of the Department of agronomy, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Shltuova G.Zh. - Master of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of agronomy, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

This article presents the results of studies of determination of chlorophyll content in cereal and legume mixtures, as well as the content of agrochemical soil parameters (humus, NPK).

Detailed data from the field research site in the Kostanay district are presented, with the experiment conducted at "Zarechnoe Agricultural Experimental Station" LLP. The study includes a description of the methodology for conducting fieldwork, as well as meteorological data on precipitation and air temperature for the years 2023 and 2024. These environmental parameters provided a basis for analyzing the performance and productivity of the selected cereal and leguminous crop mixtures under the specific conditions of the region.

The climate in the Kostanay region is sharply continental, characterized by cold winters and warm, hot summers. During the study, agrochemical soil sampling was carried out for laboratory soil analysis to determine the content of humus and NPK. The study used the N-tester SPAD 502 plus Chlorophyll Meter device, which determines the chlorophyll content in plants using in the field, which enables to determine the nitrogen requirements of cereal and legume grass mixtures. Based on the research findings, it can be concluded that to improve soil parameters, it is essential to select cereal and leguminous grass mixtures that are both nutritionally valuable and well adapted to the soil and climatic conditions of the region.

Key words: pasture, organic matter, forage crops, precipitation, nitrogen, chlorophyll.

Введение. В Казахстане пастбище является главным источником обеспечения кормами сельскохозяйственных животных. Согласно данным источника [1], в 2023 году растительный покров на пастбищах составлял

82 % в неудовлетворительном состоянии. Деградированы в слабой степени – 13,4 млн. га, в средней степени – 5,5 млн. га и в сильной степени – 3,5 млн. га пастбищных угодий в Казахстане.

Пастбище является зоной с различными разновидностями трав или растительным покровом, которые используются для пастбы сельскохозяйственных животных. В связи с нерациональным использованием пастбищ и выпасом сельскохозяйственных животных происходит деградация пастбищ. Из-за увеличения степени деградации происходит изменение структуры почвы, сокращение почвенного биоразнообразия [2, с.268; 3, с.16].

Растительный покров играет важную роль в сохранении почв на пастбищах, что также зависит от вида травосмеси, так как травосмеси кормовых культур улучшают функции почвенной системы. Оптимальное содержание агрохимических показателей почвы и обеспечение растительности питательными элементами необходимо для получения стабильной продуктивности многолетних кормовых культур [4, с.4; 5, с.587]. Агрохимические показатели почвы показывают состояние плодородия почвы, которые обеспечивают условия для развития растений. Также определение уровня содержания хлорофилла в смеси злаково-бобовых кормовых культур отражает состояние питания растений и потребность в азотной подкормке [6, с.3].

Цель, задачи. Целью данного исследования является определение содержания хлорофилла в злаково-бобовых травосмесях.

Для проведения исследования были поставлены следующие **задачи**: проведение агрохимических показателей почвы; определение содержания хлорофилла в растениях с помощью прибора, которое может отражать потребности внесения азотных удобрений.

Материалы и методы. Исследования проведены на опытных участках ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», близ села Заречное, Костанайский район, Костанайская область, которые расположены на полого-наклонной равнине верхней надпойменной террасе правого берега р. Тобол, сложенной четвертичными аллювиальными отложениями, супесями, песками, глинистыми песками, суглинками и глинами.

В данной зоне, где проводилось исследование, климат является резко континентальным, зимой холодно, выпадает мало снега, а летом жарко и сухо. Продолжительный холод весной и ранний холод осенью, а также поздние осадки летом – всё это относится к климату северного региона, который отличается от других засушливых регионов Казахстана. Особенностью является то, что засушливым бывает третья декада мая и основная часть июня. До наступления осадков кормовые культуры расходуют запасы влаги в результате зимних осадков, которые моментально испаряются. Метеорологические показатели, такие как осадки и температура воздуха определяются на метеостанции, которая располагается на участке опытной станции с. Заречное.

Отбор почвы для агрохимических анализов почвы проведён с помощью почвенного бура, который позволяет отбирать пробы почвы с глубины до 10 м. После отбора почвенных проб, их упаковывают в тканевые мешочки и отправляются в лабораторию для дальнейшего анализа почв на определения гумуса, NPK.

Прибор N-tester SPAD 502 plus Chlorophyll Meter определяет уровень азотного питания растительности, которое можно узнать по содержанию хлорофилла в зеленой массе культур. Методом измерения является метод без отбора проб: достаточно поместить в зажим прибора лист растений, и прибор за 2 секунды покажет количество содержания хлорофилла в растениях. Данное устройство показывает результаты в вариации от 0 до 99,9 [7, с.308]. Выбор растений проводится по диагонали опытного участка, рекомендуется измерения провести трижды по 30 растений.

Результаты. Следует отметить, что проведенный анализ взаимосвязи кормовых культур с количеством и временем выпадения осадков показал, что в северном регионе Казахстана, его высота (помимо прочих факторов) определяется осадками июня-июля. На графике видно, что максимальное количество осадков выпало в августе 2023 года – в 3 раза выше и в 2024 году – в 2 раза, чем среднемноголетние нормы осадков (рисунок 1).

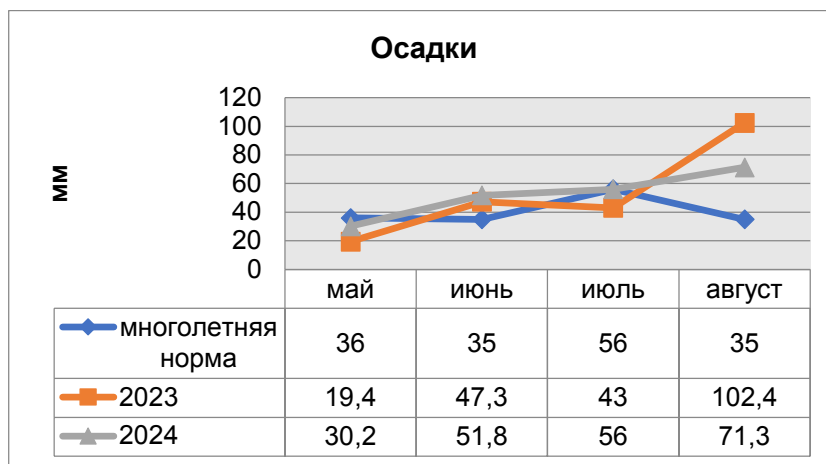


Рисунок 1 – Распределение осадков по декадам с мая по август

Относительно среднесуточной температуры воздуха стоит отметить, что в мае 2023 года превышение над многолетней нормой составило 3,4 °С, при этом незначительное снижение температур было отмечено в июне, также жарким был весь июль месяц – превышение среднемноголетних температур на 3,1 °С, что при дефиците осадков привело к значительному снижению урожайности культур (рисунок 2). В 2024 году среднемноголетние нормы превышены на 2 °С.

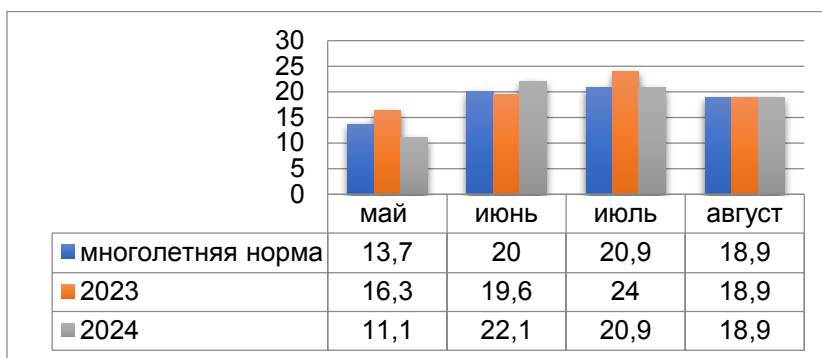


Рисунок 2 – Среднесуточная температура воздуха, °C

В таблице 1 показаны результаты агрохимических анализов почвы 2023 года, полученные лабораторным методом. На контроле на деградированных пастбищах содержание гумуса составило 3,65 %, а на остальных вариантах варьировалось в пределах 3,62-4,08 %. Содержание подвижной формы нитратного азота (N-NO₃) – ≤2,8, содержание фосфора (P₂O₅) по методу Чирикова – 6-14, содержание калия (K₂O) по методу Чирикова – от 376 до 534 (высокое).

Таблица 1 – Результаты агрохимических анализов 2023 года

№	Идентификационный номер	Органическое в-во (гумус)	Нитратный азот (N-NO ₃), млн ⁻¹	Подвижные соединения фосфора, млн ⁻¹	Подвижные соединения калия, млн ⁻¹
		ГОСТ 26213-85	ГОСТ 26951-86	ГОСТ 26205-91	
1	266-23	3,65	≤2,8	7	534
2	270-23	4,08	≤2,8	6	452
3	271-23	3,62	≤2,8	7	392
4	272-23	3,97	≤2,8	14	376

В таблице 2 показаны результаты агрохимических анализов 2024 года: содержание гумуса на контроле составило 3,69 %, на вариантах опыта было в пределах от 3,90 до 5,08 %. Показатели NPK были следующими: (N-NO₃) – ≤2,8, фосфора (P₂O₅) – 4-11, калия (K₂O) – от 387 до 609 (высокое). Температура окружающей среды – 24 °C, влажность – 44 %.

Таблица 2 – Результаты агрохимических анализов 2024 года

№	Идентификационный номер	Органическое в-во (гумус)	Нитратный азот (N-NO ₃), млн ⁻¹	Подвижные соединения фосфора, млн ⁻¹	Подвижные соединения калия, млн ⁻¹
		ГОСТ 26213-85	ГОСТ 26951-86	ГОСТ 26205-91	
1	23-24	3,69	≤2,8	11	481
2	27-24	5,08	≤2,8	4	473
3	28-24	4,09	≤2,8	8	609
4	29-24	3,90	≤2,8	11	387

Данный прибор, SPAD 502 Plus Chlorophyll Meter, позволяет принять необходимые меры в своевременном внесении азотной подкормки. На рисунке 3 видно, что наибольшее содержание хлорофилла показано на злаковых кормовых культурах, результаты измерения были получены в пределах 35-42.

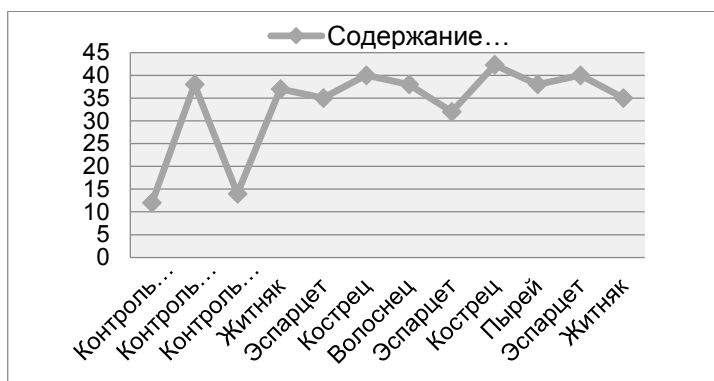


Рисунок 3 – Измерение количества хлорофилла для определения фотосинтетической активности растений

Обсуждение. В последние годы в растениеводстве применяются различные экспресс-методы для определения показателей состояния растений, которые позволяют принять точные решения для управления агроценозом [8, с.1120]. Измерительный прибор хлорофилла SPAD 502 Plus Chlorophyll Meter позволяет контролировать динамику обеспеченности растений азотом в течение вегетационного периода, и с его помощью можно быстро определить необходимость и своевременность подачи азота для рационального использования удобрений [9, с.147], что также влияет на получение урожая с каждого поля. Содержание азота играет важную роль в ценности кормовых культур [10, с.710].

Закключение. По агрохимическому анализу почвы в 2024 году видно незначительное улучшение почвенных показателей по сравнению с 2023 годом, так как злаково-бобовые травосмеси благоприятно влияют на состояние почвы. Таким образом, можно сделать вывод, что высокое содержание хлорофилла отмечено на злаковых кормовых культурах по сравнению с бобовыми культурами. Результат был получен от 35 до 42, что можно объяснить их высокой фотосинтетической активностью и эффективностью поглощения солнечного света, так как в злаковых травах содержание хлорофилла немного выше в сравнении с другими кормовыми культурами. Травосмеси бобовых культур способствуют обогащению почвы азотом, также увеличивают его содержание злаковые травосмеси.

Информация о финансировании. Исследование выполнено по грантовому финансированию исследования молодых ученых Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан по проекту ИРН «АР19177533» «Адаптация поливидовых агрофитоценозов долгосрочного использования на деградированных пастбищах в северном регионе Казахстана».

ЛИТЕРАТУРА:

1. **82 % пастбищ Казахстана в плохом и очень плохом состоянии** [Электронный ресурс] / EIDala.kz - главный аграрный сайт Казахстана. – 2024. URL: <https://eldala.kz/novosti/kazakhstan/18026-82-pastbishch-kazahstana-v-plohom-i-ochen-plohom-sostoyanii> (20.10.2024).
2. **Nugmanov A.B. Poly-Species phytocenoses for ecosystem restoration of degraded soil covers** [Text] / A.B. Nugmanov, S.V. Mamikhin, Kh.Kh. Valiev, A.U. Bugubaeva, A.S. Tokusheva, S.A. Tulkubaeva, A.G. Bulaeu // *OnLine Journal of Biological Sciences, Colombia*. – 2022. – Vol. 22. – P.268-278. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2022.268.278>.
3. **Насиев, Б.Н. Продуктивность при способе использования пастбищ Западного Казахстана** [Текст] / Б.Н. Насиев // *Кормопроизводство*. – 2021. – № 7. – С.16-20.
4. **Liu Q. Vegetation degradation and its driving factors in the Farming-Pastoral Ecotone over the countries along Belt and Road Initiative** [Text] / Q. Liu, X. Wang, Y. Zhang, H. Zhang and L.Li // *Sustainability*. – 2019. – Vol. 11 (6). – P.1-16. <https://doi.org/10.3390/su11061590>.
5. **Oliveria E.R. Technology and degradation of pastures in livestock in the Brazilian Cerrado** [Text] / J.R. Silva, L.R.F. Baumann, F. Miziara, L.G. Ferriera, L.R. Merelles // *Sociedade & Natureza*. – 2020. – Vol. 32. – P.585-596. <https://doi.org/10.14393/SN-v32-2020-55795>.
6. **Сайдаминов, Х.Х., Содержание хлорофилла у некоторых бобовых культур в условиях почвенной засухи** [Электронный ресурс] / Х.Х. Сайдаминов, Н.А. Маниязова, М.Х. Атоев, А. Абдуллаев // *Доклады Академии Наук РТ*. – 2016. - № 9. – С.1-16. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-hlorofilla-u-nekotoryh-bobovyh-kultur-v-usloviyah-pochvennoy-zasuhi>.
7. **Ганичев, И.А. Диагностика обеспеченности растений азотом и железом с помощью метода импульсной флуориметрии хлорофилла** [Электронный ресурс] / И.А. Ганичев, А.Г. Рюмин // *Материалы международной научной конференции XXI Докучаевские молодежные чтения*. – 2018. – С.308-309. URL: [https://pureportal.spbu.ru/publications/------\(04c5a261-7d22-4aa9-9dc5-97a784501af0\).html](https://pureportal.spbu.ru/publications/------(04c5a261-7d22-4aa9-9dc5-97a784501af0).html).
8. **Leech F.J., Comparative effect of alternative fertilisers on pasture production, soil properties and soil microbial community structure** [Text] / F.J. Leech, A.E. Richardson, M.A.Kertesz, B.A.Orchard, S. Banerjee, Ph.Graham // *Crop and Pasture Science*. – 2019. – Vol. 70 (12). – P. 1110-1127. <https://doi.org/10.1071/CP19018>.
9. **Абасов, Ш.М. Продуктивность кормовых культур и смешанных посевов в зависимости от удобрений и обработок почвы** [Текст] / Ш.М. Абасов, М.Ш. Гаплаев, М.Ш. Абасов, З.Б. Магамадгазиева // *Аграрная наука*. – 2021. – С. 145-148. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-145-148>.
10. **Hayes R.C. Sowing configuration affects competition and persistence of lucerne (Medicago sativa) in mixed pasture swards** [Text] / R.C. Hayes, M.T. Newell, K.G. Pembleton, M.B.Peoples, G.D. Li // *Crop and Pasture Science*. – 2021. – Vol. 72 (9). – P. 707-722. <https://doi.org/10.1071/CP20270>.

REFERENCES:

1. **82 % pastbishch Kazahstana v plohom i ochen' plohom sostoyanii** [82% of pastures in Kazakhstan are in poor and very poor condition]. Available at: <https://eldala.kz/novosti/kazakhstan/18026-82-pastbishch-kazahstana-v-plohom-i-ochen-plohom-sostoyanii> (accessed 20 October 2024). (In Russian)
2. **Nugmanov A.B., Mamikhin S.V., Valiev H.H. et al. Poly-Species phytocenoses for ecosystem restoration of degraded soil covers.** *OnLine Journal of Biological Sciences*, 2022, vol. 22, pp. 268-278. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2022.268.278>.
3. **Nasiev B.N. Produktivnost pri sposobе ispolzovaniya pastbish Zapadnogo Kazahstana** [Productivity of pastures in Western Kazakhstan depending on the method of their use]. *Kormoproizvodstvo*, 2021, № 7, pp.16-20. (In Kazakh)
4. **Liu Q., Wang X., Zhang Y., Zhang H., Li L. Vegetation degradation and its driving factors in the Farming-Pastoral Ecotone over the countries along Belt and Road Initiative.** *Sustainability*, 2019, vol.11 (6), pp.1-16. <https://doi.org/10.3390/su11061590>.
5. **Oliveria E.R., Silva J.R., Baumann L.R.F., Miziara F., Ferriera L.G., Merelles L.R. Technology and degradation of pastures in livestock in the Brazilian Cerrado.** *Sociedade & Natureza*, 2020, vol. 32, pp. 585-596. <https://doi.org/10.14393/SN-v32-2020-55795>.

6. Sajdaminov H.H., Maniyazova N.A., Atoev M.H., Abdullaev A. Soderzhanie hlorofilla u nekotoryh bobovyh kul'tur v usloviyah pochvennoj zasuhi [Chlorophyll content in some legumes under soil drought conditions]. Doklady Akademii Nauk RT [Reports of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan], 2016, no. 9, pp. 1-16. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-hlorofilla-u-nekotoryh-bobovyh-kul'tur-v-usloviyah-pochvennoj-zasuhi> (accessed 10 December 2016). (In Russian)

7. Ganichev I.A., Ryumin A.G. Diagnostika obespechennosti rastenij azotom i zhelezom s pomoschyu metoda impulsnoj fluorimetrii hlorofilla [Diagnostics of nitrogen and iron supply of plants using the method of pulsed chlorophyll fluorimetry]. Materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii XXI Dokuchaevskie molodezhnye chteniya [Materials of the International Scientific Conference XXI Dokuchaev Youth Readings], 2018, pp. 308-309. Available at: [https://pureportal.spbu.ru/publications/------\(04c5a261-7d22-4aa9-9dc5-97a784501af0\).html](https://pureportal.spbu.ru/publications/------(04c5a261-7d22-4aa9-9dc5-97a784501af0).html) (accessed 03 March 2018). (In Russian)

8. Leech F.J., Richardson A.E., Kertesz M.A., Orchard B.A., Banerjee S., Graham Ph. Comparative effect of alternative fertilisers on pasture production, soil properties and soil microbial community structure. *Crop and Pasture Science*, 2019, vol. 70 (12), pp. 1110-1127. <https://doi.org/10.1071/CP19018>.

9. Abasov Sh.M., Gaplaev M.Sh., Abasov M.Sh., Magamadgazieva Z.B. Produktivnost' kormovyh kul'tur i smeshannyh posevov v zavisimosti ot udobrenij i obrabotok pochvy [Productivity of forage crops and mowed crops depending on fertilizers and soil treatments]. *Agrarnaya nauka*, 2021, pp. 145-148. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-145-148> (In Russian)

10. Hayes R.C., Newell M.T., Pembleton K.G., Peoples M.B., Li G.D. Sowing configuration affects competition and persistence of lucerne (*Medicago sativa*) in mixed pasture swards. *Crop and Pasture Science*, 2021, vol. 72 (9), pp. 707-722. <https://doi.org/10.1071/CP20270>.

Сведения об авторах:

Токушева Асель Салимжановна* – магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры агрономии НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: 87058322187, e-mail: asel-tokusheva@mail.ru.

Нугманов Алмабек Батыржанович – кандидат сельскохозяйственных наук, декан факультета сельскохозяйственных наук НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: 8(7142) 55-84-63, e-mail: almabek@list.ru.

Жамалова Динара Булатовна – кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент профессора кафедры агрономии НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: 87478049455, e-mail: tashdinara@mail.ru.

Шлтуова Гульшар Жангельдиевна – магистр сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры агрономии НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: 8(7142) 55-84-63, e-mail: shltuova91@mail.ru.

Токушева Асель Салимжановна* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, агрономия кафедрасының аға оқытушысы «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 корпус, тел.: 87058322187, e-mail: asel-tokusheva@mail.ru.

Нугманов Алмабек Батыржанович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ауылшаруашылығы ғылымдары факультетінің деканы «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 корпус, тел.: 8(7142) 55-84-63, e-mail: almabek@list.ru.

Жамалова Динара Булатовна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, агрономия кафедрасы профессорының ассистенті «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 корпус, тел.: 87478049455, e-mail: tashdinara@mail.ru.

Шлтуова Гульшар Жангельдиевна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, агрономия кафедрасының оқытушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 корпус, тел.: 8(7142) 55-84-63, e-mail: shltuova91@mail.ru.

Tokusheva Assel Salimzhanovna* – Master of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of agronomy, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., block 3, tel.: 87058322187, e-mail: asel-tokusheva@mail.ru.

Nugmanov Almabek Batyrzhanovich – Candidate of Agricultural Sciences, Dean of the Faculty of agricultural sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., block 3, tel.: 8(7142) 55-84-63, e-mail: almabek@list.ru.

Zhamalova Dinara Bulatovna – Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor of the Department of agronomy, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., block 3, tel.: 87478049455, e-mail: tashdinara@mail.ru.

Shltuova Gulshar Zhangel'dinovna – Master of Agricultural Sciences, Lecturer of the Department of agronomy, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., block 3, tel.: 8(7142) 55-84-63, e-mail: shltuova91@mail.ru.