

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің **Ғылым жаршысы (пәнаралық)** = **Вестник науки** Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (**междисциплинарный**). - 2022. - №2 (113). – Ч.1. - С.67-75

ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОЛИВИДОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Нугманов Алмабек Батыржанович
Кандидат сельскохозяйственных наук,
Костанайский региональный университет имени
А. Байтурсынова, г. Костанай, Казахстан
E-mail: almabek@list.ru

Мамихин Сергей Витальевич
Доктор биологических наук,
Московский государственный университет имени М. Ломоносова,
г. Москва, Российская федерация,
E-mail: svmamikhin@mail.ru

Бугубаева Алия Узбековна
Кандидат сельскохозяйственных наук,
Костанайский региональный университет имени
А. Байтурсынова, г. Костанай, Казахстан
E-mail: alia-almas@mail.ru

Токушева Асель Салимжановна
Магистр сельскохозяйственных наук,
Костанайский региональный университет имени
А. Байтурсынова, г. Костанай, Казахстан
E-mail: asel-tokusheva@mail.ru

Нуржан Саулен
Доктор PhD,
Московский государственный университет имени М. Ломоносова,
г. Москва, Российская федерация,
E-mail: nuri_saulen@mail.ru

Аннотация

В данной статье рассматриваются данные, полученные в ходе исследования продуктивности поливидовых агрофитоценозов в условиях Северного Казахстана. Описаны методика проведения и результаты полевых опытов по использованию злаково-бобовых травосмесей, подобранных согласно почвенно-климатическим условиям данного региона, для повышения продуктивности пастбищ. Приводятся метеорологические условия в данном регионе за 2021 год. В результате проведенных

исследований были проведены агрохимические оценки почвы, учет густоты многолетних трав; высота злаково-бобовых травосмеси; определена продуктивность злаково-бобовых травосмеси путем скашивания и взвешивания с разбором по видовому составу травосмеси и высушивание снопов до воздушно-сухого состояния. Определены фотосинтетическая деятельность растений путем измерения содержания хлорофилла в растениях экспресс-методом: прибор N-tester SPAD 502 Plus Chlorophyll Meter, предназначенный для определения уровня азотного питания растений по содержанию хлорофилла в листьях в полевых условиях.

Ключевые слова: пастбища; агрофитоценоз; кормовые культуры; густота растений; высота растений; продуктивность; хлорофиллы.

Введение

Пастбища в Республике Казахстан составляют основную кормовую базу для сельскохозяйственных животных, которые характеризуются разнообразием по составу растительности, продуктивности и кормовой ценности [1].

В результате выпаса животных из травостоя выпадают кормовые злаковые культуры и разнотравье, в которых начинают доминировать малоценные, сорные и ядовитые виды растений, непригодные для полноценного питания скота. В исследованиях ряда авторов [2-4] были установлены критерии и показатели степени деградации растительного покрова, определены лимитирующие влияние абиотических факторов на продуктивность деградированных пастбищ и проявление влияния

выпаса как наиболее важного дефляционного процесса.

Основными проблемами отрасли кормопроизводства являются низкая урожайность пастбищных кормов; низкий уровень использования пастбищ и сенокосов [5].

Целью исследования является дать научное обоснование применения систем поливидовых агрофитоценозов для восстановления и улучшения деградированных пастбищ в северных регионах Казахстана.

Были поставлены следующие задачи: проведение агрохимической оценки почв; определение продуктивности поливидовых агрофитоценозов; определение фотосинтетической деятельности растений путем измерения содержания хлорофилла.

Материалы и методы

Место проведения исследования: ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», расположено в Северном Казахстане, Костанайской области,

Костанайский район, с.Заречное. Опытная станция находится во II-ой почвенно-климатической зоне. Территория характеризуется как засушливая степь

преимущественно с южными малогумусными черноземами.

Метеорологические данные, полученные за вегетационный период 2021 года в Костанайской области, характеризовались следующими показателями: осадки мая составили 5,5 мм при среднемноголетней норме 36 мм, а температура воздуха $20,0^{\circ}\text{C}$, что выше на $+6,3^{\circ}\text{C}$ среднемноголетней нормы. В июне выпало 13,7 мм осадков, что на 21,3 мм меньше среднемноголетних значений, температура воздуха соответствовала

среднемноголетним значениям $20,8^{\circ}\text{C}$, что благоприятно повлияло на прорастание и развитие растений (рисунок 1). За июль выпало осадков 103,5 мм, что выше многолетней нормы на 47,5 мм, а температура воздуха составила $21,3^{\circ}\text{C}$ - незначительно выше среднемноголетней нормы. В августе сумма осадков составила 5,4 мм, что, являлось низким показателем по сравнению со среднемноголетней нормой 35,0 мм, а температура воздуха показала незначительное повышение температуры на $3,3^{\circ}\text{C}$.

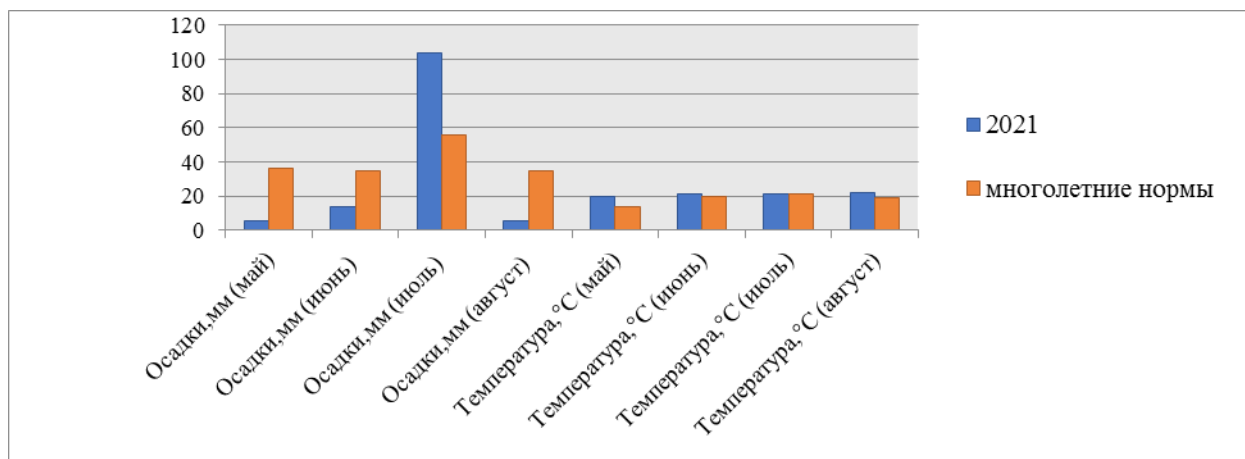


Рисунок 1 - Среднемесячная сумма осадков и температуры воздуха в период вегетации за 2021 год

Исследования были проведены в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТами. «Методика полевого опыта» Доспехов Б.А. (1985) [6], «Методологические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами» (ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса) [7]. Агрохимическая оценка почвы была проведена в испытательной лаборатории ТОО «Сельскохозяйственная опытная

станция «Заречное» на содержание гумуса; содержание общего азота; содержание фосфора и калия по методу Чирикова.

Густота стояния растений и их сохранность определялись на пробных площадках из смежных рядков по 0,5 м с последующим подсчетом.

Высота растений определялась перед учетом урожая зеленой массы путем измерения 25 растений каждого вида.

Ботанический состав травостоя проводился путем разбора растительных проб весом 1 кг с выделением бобовых, злаковых и разнотравья с последующим взвешиванием каждого компонента.

Учет урожая зеленой массы в фазу пастбищной спелости определяли путем скашивания и):

$$X_1 = (B_1 - C) * 100 / B_1 \quad (1)$$

где X_1 - содержание первоначальной влаги в корме, %; B_1 - масса образца до высушивания, г; C - масса образца после высушивания, г.

Определение фотосинтетической деятельности растений путем измерения содержания хлорофилла в растениях экспресс-методом [8, 9]: прибор N-tester SPAD 502 Plus Chlorophyll Meter (Konica Minolta, Япония) – портативный прибор, предназначенный для определения уровня азотного питания растений по содержанию хлорофилла в листьях в полевых условиях. Способ измерения – без взятия пробы, достаточно поместить в зажим прибора лист растений, и в течение 2 секунд будут получены данные о содержании хлорофилла (от 0 до 99,9).

Для решения поставленных задач по теме исследований были проведены следующие полевые опыты:

1. Деградированные пастбища (контроль)
2. Житняк (*Agropyron pectiniforme* Roem.et Schult.)-люцерна (*Medicago sativa* L.)-

взвешивания зеленой массы на учетных делянках с разбором по видовому составу травосмеси и высушиванием снопов до воздушно-сухого состояния.

Выход воздушно-сухой массы – пробными снопами массой 1 кг. Образцы высушивают до постоянной массы и расчет ведут по формуле (1

кострец безостый (*Bromus inermis* Leyss.)

3. Волоснец (*Elymus junceus* Fisch.)-люцерна (*Medicago sativa* L.)-кострец безостый (*Bromus inermis* Leyss.)

4. Пырей бескорневищный (*Elymus trachycaulus* Get.S.)-люцерна (*Medicago sativa* L.)-житняк (*Agropyron pectiniforme* Roem.et Schult.)

Результаты

Результаты агрохимического анализа почвы, где содержание гумуса составила на деградированном пастбище (контроль) – 3,99 %, а на остальных вариантах варьировалась от 3,63 до 4,69 %. Обеспеченность почвы подвижными формами нитратного азота ($N-NO_3$) – $\leq 2,8$, фосфора (P_2O_5 по Чирикову) – 23-68, и калия (K_2O по Чирикову) – 155 и более 200 – высокая.

На густоту растений влияют такие факторы, как погодные условия, почвенное плодородие, биологические особенности растений. Наибольшая средняя густота бобовых культур была отмечена на варианте житняка-люцерна-кострец, злаковых культур была отмечена на варианте волоснец-люцерна-кострец (таблица 1).

Таблица 1- Густота растений

Варианты опыта	Количество растений, шт/м ²						Средне е
	I повторность		Обще е	III повторность		Общее	
	1	2		1	2		
Деградированные пастбища (контроль)	29	31	60	40	34	74	67
Житняк-люцерна-кострец	Б-166	Б-141	307	Б-58	Б-64	122	214
	З-76	З-46	122	З-39	З-59	98	63
	Р-35	Р-21	56	Р-20	Р-30	50	53
Волоснец-люцерна-кострец	Б-120	Б-105	225	Б-85	Б-98	183	204
	З-66	З-59	125	З-40	З-52	92	109
	Р-22	Р-18	40	Р-17	Р-20	37	39
Пырей-люцерна-житняк	Б-108	Б-95	203	Б-78	Б-82	160	182
	З-70	З-50	120	З-35	З-48	83	101
	Р-28	Р-15	43	Р-10	Р-23	33	38

Примечание: Б- бобовые культуры; З- злаковые культуры; Р-разнотравье (типчак, осот, молочай, тысячелистник).

На контроле встречались следующие разнотравья: тысячелистник, молочай, житняк, осот, типчак, лопчатка куриная. Средняя густота растений на контроле была 67 шт/м².

На высоту растений влияют такие факторы, как агрометеорологические условия, плодородие почвы, агротехника возделывания (рисунок 2).

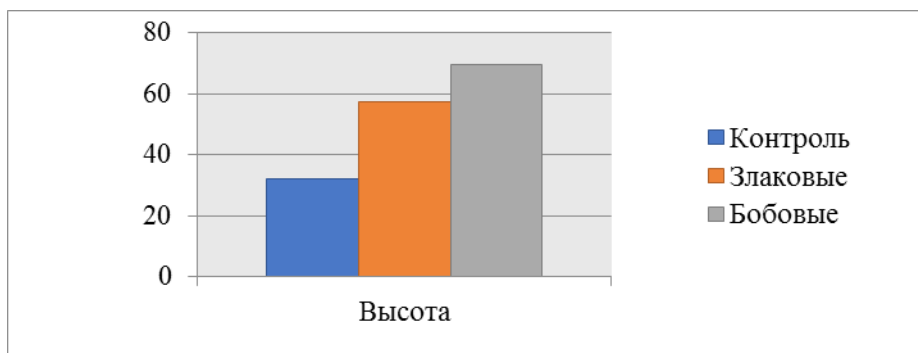


Рисунок 2 – Средняя высота растений, см

Как видно в таблице 2, проведенные исследования показали, что наиболее высокую продуктивность поливидовые агрофитоценозы демонстрируют в варианте травосмеси житняк –

люцерна - кострец – 80,3 ц/га. Также совместимость наблюдается между злаковыми многолетними травами и люцерной, это обуславливается по все видимости их биологическими особенностями.

Таблица 2 – Продуктивность поливидовых агрофитоценозов

Варианты	Зеленая масса, ц/га	Воздушно-сухая масса, ц/га	Выход воздушно-сухой массы, %
Контроль	27,8	12,6	54,7
Житняк-люцерна-кострец	80,3	31,9	60
Волоснец-люцерна-кострец	78,0	31,8	59
Пырей-люцерна-житняк	70,8	25,7	64

Измеритель хлорофилла SPAD 502 Plus мгновенно измеряет содержание хлорофилла (степень «зелени») растений, чтобы снизить риск ограничения урожайности или дорогостоящего переуплотнения. Измеритель хлорофилла SPAD 502 Plus Chlorophyll Meter позволяет следить за динамикой азотного питания растения в ходе вегетации и, с его помощью, оперативно определять необходимость и своевременность азотной

подкормки для того, чтобы рационально использовать удобрения, и при этом, получать максимально возможный урожай с каждого конкретного поля.

Наибольшее содержание хлорофилла отмечено в люцерне (рисунок 3), которое колебалась в пределах от 55-65. Это делает данную культуру и травосмеси, в которые она входит, наиболее предпочтительной с точки зрения пищевой ценности

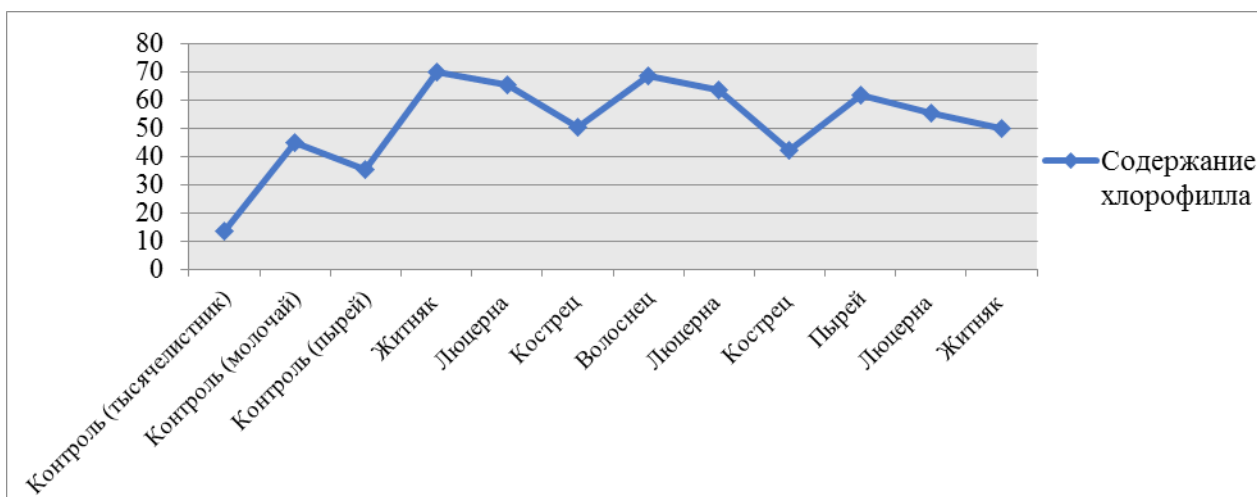


Рисунок 3 – Фотосинтетическая деятельность растений путем измерения содержания хлорофилла

Обсуждение

Одним из важнейших показателей ценности кормовых культур является содержание в них азота, необходимого для полноценного питания сельскохозяйственных животных [10]. Наибольшее содержание хлорофилла отмечено в люцерне,

Заключение

Таким образом, согласно, полученных данных в ходе исследований, можно сделать вывод, что для восстановления продуктивности пастбищ Северного Казахстана необходимо подбирать именно злаково-бобовые

Информация о финансировании

Исследование было выполнено по грантовому финансированию Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан по проекту ИРН АР09562508 «Система поливидовых агрофитоценозов для восстановления деградированных пастбищ в северных регионах Казахстана».

Список литературы

1 Электронный ресурс: https://inbusiness.kz/ru/author_news/k-meram-po-effektivnomu-ispolzovaniyu-pastbishnyh-ugodij-kazahstana

которое колебалась в пределах от 55-65. Нами установлено, что самую высокую продуктивность в условиях исследования формировала злаково-бобовая травосмесь житняк – люцерна – кострец – 80,3 ц/га зеленой массы и 31,9 ц/га сухого вещества.

травосмеси, в наибольшей степени, обладающие высокой продуктивностью и пищевой ценностью и адаптированные к почвенно-климатическим условиям данного региона.

2 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. – P.1590. <https://doi.org/10.3390/su11061590>

3 Kubenkulov, K. Particularities of forming Desert Pastures Near Settlements of Southern Balkhash (Kazakhstan) [Text]/ A. Naushabaev, N. Abdirahymov, B. Rustemov, S. Bazarbayev// Journal of Ecological Engineering.-2019. Vol.20, N 8. - P.129-134. <https://doi.org/10.12911/22998993/110768>

4 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. Ferreira, L.R.Merelles// Sociedade&Natureza. – 2020. Vol.32. - P.585-596. <https://doi.org/10.14393/SN-v32-2020-55795>

5 Tokusheva, A.S. Degraded pastures improvement using no-till technology in Northern Kazakhstan [Text]/ A.S. Tokusheva, A.B. Nugmanov, V.A. Melnikov // Ecology, Environment and Conservation. - 2017. Vol. 23, N 2. - P. 1242-1248. http://www.envirobiotechjournals.com/article_abstract.php?aid=7910&iid=230&jid=3

6 Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)[Текст]: учеб./_Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7 Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами/ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса [Текст]: метод.указ./ Ю. К. Новоселов и др.- М.: ВИК, 1983. - 197 с.

8 Fiona, J. L. Comparative effect of alternative fertilisers on pasture production, soil properties and soil microbial community structure [Text]/ J.L. Fiona, E. R. Alan, A. K. Michael, A.O. Beverley, S. Banerjee, P. Graham// Crop and Pasture Science. - 2019. Vol.70, N12.-P.1110-1127. <https://doi.org/10.1071/CP19018>

9 Ганичев, И.А. Диагностика обеспеченности растений азотом и железом с помощью метода импульсной флуориметрии хлорофилла [Текст]/ И.А. Ганичев, А.Г. Рюмин //Межд. научн. конф. - Санкт-Петербург, 2018. - С.308-309. <http://www.dokuchaevskie.ru/our-conferences/2018g>

10 Arlauskiene, A., Soil Nitrate Nitrogen Content and Grain Yields of Organically Grown Cereals as Affected by a Strip Tillage and Forage Legume Intercropping [Text]/ A. Arlauskiene, V. Gecaite, M. Toleikiene, L. Šarunaite, Ž. Kadžiulienė// Plants. – 2021.Vol.10.- P.1453. <https://doi.org/10.3390/plants1007145>

References

1 Elektronnyj resurs: https://inbusiness.kz/ru/author_news/k-meram-po-effektivnomu-ispolzovaniyu-pastbishnyh-ugodij-kazahstana

2 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. – P.1590. <https://doi.org/10.3390/su11061590>

3 Kubenkulov, K. Particularities of forming Desert Pastures Near Settlements of Southern Balkhash (Kazakhstan) [Text]/ A. Naushabaev, N. Abdirahymov, B. Rustemov, S. Bazarbayev// Journal of Ecological Engineering.- 2019. Vol.20, N 8. - P.129-134. <https://doi.org/10.12911/22998993/110768>

4 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. Ferreira, L.R.Merelles// Sociedade&Natureza.- 2020. Vol. 32. - P.585-596. <https://doi.org/10.14393/SN-v32-2020-55795>

5 Tokusheva, A.S. Degraded pastures improvement using no-till technology in Northern Kazakhstan [Text]/ A.S. Tokusheva, A.B. Nugmanov, V.A. Melnikov // Ecology, Environment and Conservation. - 2017. Vol. 23, N 2. - P. (1242-1248). http://www.envirobiotechjournals.com/article_abstract.php?aid=7910&iid=230&jid=3

6 Dospekhov, B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)[Tekst]: ucheb./ B. A. Dospekhov. – 5-e izd., dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

7 Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami/VNII kormov im. V. R. Vil'yamsa [Tekst]: metod.ukaz./ YU. K. Novoselov i dr.- M.: VIK, 1983. - 197 s.

8 Fiona, J. L. Comparative effect of alternative fertilisers on pasture production, soil properties and soil microbial community structure [Text]/ J.L. Fiona, E. R. Alan, A. K. Michael, A.O. Beverley, S. Banerjee, P. Graham// Crop and Pasture Science. - 2019. Vol.70, N12.-P.1110-1127. <https://doi.org/10.1071/CP19018>

9 Ganichev, I.A. Diagnostika obespechennosti rasteniy azotom i zhelezom s pomoshch'yu metoda impul'snoy fluorimetrii hlorofilla [Tekst]/ I.A. Ganichev, A.G. Ryumin //Mezhd. nauchn. konf. - Sankt-Peterburg, 2018. - S.308-309. <http://www.dokuchaevskie.ru/our-conferences/2018g>

10 Arlauskiene, A., Soil Nitrate Nitrogen Content and Grain Yields of Organically Grown Cereals as Affected by a Strip Tillage and Forage Legume Intercropping [Text]/ A. Arlauskiene, V. Gecaite, M. Toleikiene, L. Šarunaite, Ž. Kadžiuliene// Plants. – 2021.Vol.10.- P.1453. <https://doi.org/10.3390/plants1007145>

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ПОЛИВИДТІ АГРОФИТОЦЕНОЗДАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Нугманов Алмабек Батыржанович

Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты,

А. Байтұрсынов атындағы Қостанай

өңірлік университеті,

Қостанай қ., Қазақстан

E-mail: almabek@list.ru

Мамихин Сергей Витальевич

Биология ғылымдарының докторы,
М. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік
университеті, Мәскеу қ., Ресей Федерациясы
E-mail: svmamikhin@mail.ru

Бугубаева Алия Узбековна
Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты,
А. Байтұрсынов атындағы Қостанай
өңірлік университеті,
Қостанай қ., Қазақстан
E-mail: alia-almas@mail.ru

Токушева Асель Салимжановна
Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі,
А. Байтұрсынов атындағы Қостанай
өңірлік университеті,
Қостанай қ., Қазақстан
E-mail: asel-tokusheva@mail.ru

Нуржан Саулен
PhD докторы,
М. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік
университеті, Мәскеу қ., Ресей Федерациясы
E-mail: nuri_saulen@mail.ru

Түйін

Бұл мақалада Солтүстік Қазақстан жағдайындағы поливидті агрофитоценоздардың өнімділігін зерттеу барысында алынған мәліметтер қарастырылады. Жайылымдардың өнімділігін арттыру үшін осы аймақтың топырақ-климаттық жағдайларына сәйкес таңдалған дәнді-бұршақты шөп қоспаларын пайдалану бойынша далалық тәжірибелерді жүргізу әдістемесі мен нәтижелері сипатталған. Осы аймақтың 2021 жылғы метеорологиялық жағдайлар келтірілген. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде топырақты агрохимиялық бағалау, көпжылдық шөптердің тығыздығын есепке алу; шабу және өлшеу арқылы шөп қоспасының түрлік құрамы бойынша бөлшектеп және бауларды ауа құрғақ күйіне дейін кептіру жолымен дәнді-бұршақты шөп қоспаларының өнімділігі анықталды. Өсімдіктердің фотосинтетикалық белсенділігі өсімдіктердегі хлорофилл құрамын экспресс әдіспен өлшеу арқылы анықталды: N-tester SPAD 502 Plus Chlorophyll Meter құрылғысы, даладағы жапырақтардағы хлорофилл құрамы бойынша өсімдіктердің азотпен қоректену деңгейін анықтауға арналған.

Кілт сөздер: жайылымдар; агрофитоценоз; азықтық дақылдар; өсімдіктердің тығыздығы; өсімдіктердің биіктігі; өнімділігі; хлорофиллдер.

**STUDY OF PRODUCTIVITY OF POLY-SPECIES
AGROPHYTOCENOSES IN THE CONDITIONS OF NORTHERN
KAZAKHSTAN**

Nugmanov Almabek Batyrzhanovich
Candidate of Agricultural Sciences,
Kostanay Regional University named
A.Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan
E-mail: almabek@list.ru

Mamikhin Sergey Vitalievich
Doctor of Biological Sciences,
M. Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russian Federation
E-mail: svmamikhin@mail.ru

Bugubaeva Aliya Uzbekovna
Candidate of Agricultural Sciences,
Kostanay Regional University named
A.Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan
E-mail: alia-almas@mail.ru

Tokusheva Assel Salimzhanova
Master of Agricultural Sciences,
Kostanay Regional University named
A.Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan
E-mail: asel-tokusheva@mail.ru

Nurzhan Saulen
Doctor of PhD,
M. Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russian Federation
E-mail: nuri_saulen@mail.ru

Abstract

This article discusses the data obtained during the study of the productivity of polyvid agrophytocenoses in the conditions of Northern Kazakhstan. The methodology of conducting and the results of field experiments on the use of cereal-legume grass mixtures selected according to the soil and climatic conditions of this region to increase the productivity of pastures are described. The meteorological conditions in this region for 2021 are given. As a result of the conducted research, agrochemical assessments of the soil were carried out, taking into account the density of perennial grasses; the height of the cereal-legume grass mixture; the productivity of the cereal-legume grass mixture was determined by mowing and weighing with analysis by the species composition of the grass

mixture and drying the sheaves to an air-dry state. The photosynthetic activity of plants was determined by measuring the chlorophyll content in plants by the express method: the N-tester SPAD 502 Plus Chlorophyll Meter, designed to determine the level of nitrogen nutrition of plants by the chlorophyll content in leaves in the field.

Key words: pastures; agrophytocenosis; forage crops; plant density; plant height; productivity; chlorophylls.