

Авторлар туралы мәліметтер:

Айтжанова Индира Нурлановна – PhD докторы, мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы кафедрасының аға оқытушысы, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, 110000 Қостанай қ., Маяковский көшесі 99/1, телефон 8-702-797-2638, e-mail: www.indira.rz@mail.ru.

Найманов Доскали Курмашевич – а.ш.ғ.д., мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы кафедрасының профессоры, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, 110000 Қостанай қ., Маяковский көшесі 99/1.

Мукашева Гаухар – 7M080201 – мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы мамандығы бойынша магистратура білім алушы, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, 110000 Қостанай қ., Маяковский көшесі 99/1, телефон 8-777-726-5919, e-mail: gauhara2299@mail.ru.

Айтжанова Индира Нурлановна – доктор PhD, старший преподаватель кафедры технологии производства продуктов животноводства, Костанайский региональный университет имени А. Байтұрсынова, 110000 г. Костанай, ул. Маяковского 99/1, телефон 8-702-797-2638, e-mail: www.indira.rz@mail.ru.

Найманов Доскали Курмашевич – д.с.х.н, профессор кафедры технология производства продуктов животноводства, Костанайского регионального университета имени А. Байтұрсынова, 110000 г. Костанай, ул. Маяковского 99/1.

Мукашева Гаухар – обучающийся магистратуры по специальности 7M080201 – технология производства продуктов животноводства, Костанайский региональный университет имени А. Байтұрсынова, 110000 г. Костанай, ул. Маяковского 99/1, телефон 8-777-726-5919, e-mail: gauhara2299@mail.ru.

Aitzhanova Indira Nurlanovna – doctor of PhD, senior lecturer of the department of technology of production of animal products, Kostanay Regional University named after A. Baitursynov, 110000 Kostanay, Mayakovskogo street 99/1, phone 8-702-797-2638, e-mail: www.indira.rz@mail.ru.

NaimanovDoskaliKurmashевич – agricultural doctor, professor of the department of technology of production of animal products, Kostanay Regional University named after A. Baitursynov, 110000 Kostanay, Mayakovskogo street 99/1.

MukashevaGauhar – master's student of specialty 7M08201 – Technology of production of animal products, Kostanay Regional University named after A. Baitursynov, 110000 Kostanay, Mayakovskogo street 99/1, phone 8-777-726-5919, e-mail: gauhara2299@mail.ru.

УДК 633.2.039

МРНТИ 68.35.47

DOI: 10.52269/22266070_2022_4_92

ВЛИЯНИЕ ЗАСУХИ НА СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В ТРАВСТОЕ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ МНОГОЛЕТНИХ ПАСТБИЩНЫХ ТРАВосмЕСЕЙ

Байдалина С.Е. – обучающаяся докторантуры по образовательной программе 8D08101 - Агрономия, Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Республика Казахстан.

Байдалин М.Е. – PhD, руководитель департамента науки и коммерциализации технологии, Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Республика Казахстан.

Ансабаева А.С. – PhD, Корпоративный секретарь, Костанайский региональный университет имени А. Байтұрсынова, г. Костанай, Республика Казахстан.

Хусаинов А.Т. – доктор биологических наук, профессор кафедры «Сельское хозяйство и биоресурсы», Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Республика Казахстан.

Климатические условия последних лет, неэффективность внесения гранулированных минеральных удобрений, вредное воздействие нитратов на животных и людей явились одной из главных причин, послуживших к проведению научных исследований по изучению содержания нитратов в травостое первого года жизни многолетних пастбищных травосмесей.

Суть исследования заключается в определении влияния засухи на содержание нитратов в травостое первого года жизни многолетних пастбищных травосмесей. При проведении исследований были использованы общепринятые в агрономии методы постановки полевых

опытов, лабораторные исследования проводились в аккредитованной лаборатории ТОО «AgroComplexExpert» (с. Жаксы) по установленным методам и стандартам на современных оборудованьях; объектом исследований является травостой первого года жизни многолетних травосмесей.

В статье представлен анализ результатов лабораторных исследований по содержанию нитратов в травостое первого года жизни многолетних травосмесей в зависимости от гидротермических условий 2021 года. Определена прямая связь между засухой и содержанием нитратов в травосмесях. В условиях засухи содержание нитратов в кормах повышалось в связи с резким снижением активности ферментов азотистого обмена - нитратредуктазы и нитритредуктазы. Так, изучаемые многолетние травосмеси первого года жизни показали высокое содержание нитратов от 97,7 до 481,2 мг/кг.

Область использования результатов – кормопроизводство и животноводство.

Статья подготовлена по проекту грантового финансирования молодых ученых по научным и (или) научно-техническим проектам на 2021-2023 годы, ИРН АР09058089 «Создание и использование многолетнего припоселкового пастбищного конвейера для продуктивного молочного коневодства конюшенно-пастбищной системы содержания», источник финансирования Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Ключевые слова: травосмесь, нитраты, нитриты, осадки, пастбища, многолетние травы.

THE EFFECT OF DROUGHT ON THE NITRATE CONTENT IN THE HERBAGE OF THE FIRST YEAR OF LIFE OF PERENNIAL PASTURE GRASS MIXTURES

Baidalina S.E. – PhD student of Educational Program 8D08101 - Agronomy, Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, Kokshetau, Republic of Kazakhstan.

Baidalin M.E. – PhD, Head of Department of Science and Commercialization of Technology of Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, Kokshetau, Republic of Kazakhstan.

Ansabayeva A.S. – PhD, Corporate Secretary, Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Khusainov A.T. – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department Agriculture and Bioresources, Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, Kokshetau, Republic of Kazakhstan.

The climatic conditions of recent years, the inefficiency of the application of granular mineral fertilizers, the harmful effects of nitrates on animals and humans were one of the main reasons that led to the conduct of scientific research on the content of nitrates in the herbage of the first year of life of perennial pasture grass mixtures. The aim of the study is to determine the effect of drought on the nitrate content in the herbage of the first year of life of perennial pasture grass mixtures.

During the research, the methods of field experiments generally accepted in agronomy were used, laboratory studies were conducted in an accredited laboratory of AgroComplexExpert LLP (village of Zhakysy) according to established methods and standards on modern equipment; the object of research is the herbage of the first year of life of perennial herb mixtures.

The article presents an analysis of the results of laboratory studies on the content of nitrates in the herbage of the first year of life of perennial grass mixtures, depending on the hydrothermal conditions of 2021. A direct relationship between drought and nitrate content in grass mixtures has been determined. In conditions of drought, the nitrate content in feed increased due to a sharp decrease in the activity of nitrogen metabolism enzymes - nitrate reductase and nitrite reductase. Thus, the studied long-term herbal mixtures of the first year of life showed a high content of nitrates from 97.7 to 481.2 mg/kg.

The field of use of the results is feed production and animal husbandry.

The article was prepared according to the project of grant financing of young scientists for scientific and (or) scientific and technical projects for 2021-2023, IRN AP09058089 "Creation and use of a perennial near-settlement pasture conveyor for productive dairy horse breeding and pasture management system", the source of funding is the Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan.

Key words: grass mixture, nitrates, nitrites, precipitation, pastures, perennial grasses.

ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚТЫҢ КӨПЖЫЛДЫҚ ЖАЙЫЛЫМДЫҚ ШӨП ҚОСПАЛАРЫНЫҢ ӨМІРІНІҢ БІРІНШІ ЖЫЛЫНДАҒЫ ШӨПТЕГІ НИТРАТТАРДЫҢ ҚҰРАМЫНА ӨСЕРІ

Байдалина С.Е. – 8D08101 – Агрономия білім беру бағдарламасы бойынша докторантураның білім алушысы, Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан Республикасы.

Байдалин М.Е. – PhD, ғылым және технологияны коммерцияландыру департаментінің жетекшісі, Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан Республикасы.

Ансабаева А.С. – PhD, Корпоративтік хатшы, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай Өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Хусаинов А.Т. – биология ғылымдарының докторы, "ауыл шаруашылығы және биоресурстар" кафедрасының профессоры, Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан Республикасы.

Соңғы жылдардағы климаттық жағдайлар, түйіршікті минералды тыңайтқыштарды енгізудің тиімсіздігі, нитраттардың жануарлар мен адамдарға зиянды әсері көпжылдық жайылымдық шөп қоспаларының өмірінің бірінші жылындағы шөптегі нитраттардың құрамын зерттеу бойынша ғылыми зерттеулер жүргізуге негізгі себептердің бірі болды.

Зерттеудің мәні – құрғақшылықтың көпжылдық жайылымдық шөп қоспаларының өмірінің бірінші жылындағы шөптегі нитраттардың құрамына әсерін анықтау. Зерттеу жүргізу кезінде агрономияда далалық эксперименттерді қоюдың жалпы қабылданған әдістері пайдаланылды, зертханалық зерттеулер "AgroComplexExpert" ЖШС (Жақсы а.) аккредиттелген зертханасында қазіргі заманғы жабдықтарда белгіленген әдістер мен стандарттар бойынша жүргізілді; зерттеу объектісі көпжылдық шөп қоспаларының өмірінің бірінші жылының шөптері болып табылады.

Мақалада 2021 жылғы гидротермиялық жағдайларға байланысты көпжылдық шөп қоспаларының өмірінің бірінші жылындағы шөптегі нитраттардың құрамы бойынша зертханалық зерттеулер нәтижелерінің талдауы келтірілген. Құрғақшылық пен шөп қоспаларындағы нитраттардың құрамы арасындағы тікелей байланыс анықталған. Құрғақшылық жағдайында шөптегі нитраттардың мөлшері азот алмасу ферменттерінің - нитратредуктаза және нитритредуктаза белсенділігінің күрт төмендеуіне байланысты жоғарылады. Осылайша, өмірдің бірінші жылындағы зерттелген көпжылдық шөп қоспалары 97,7-ден 481,2 мг/кг-ға дейін нитраттардың жоғары мөлшерін көрсетті.

Нәтижелерді пайдалану саласы – жемшөп өндірісі және мал шаруашылығы.

Мақала 2021-2023 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобалар бойынша жас ғалымдарды гранттық қаржыландыру жобасы бойынша әзірленді, ЖРН AP09058089 «Ат қоралы-жайылымдық ұстау жүйесінің өнімді сүтті жылқы шаруашылығы үшін ауыл маңында көпжылдық жайылым конвейерін құру және қолдану», қаржыландыру көзі Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті.

Түйінді сөздер: шөп қоспасы, нитраттар, нитриттер, жауын-шашын, жайылым, көпжылдық шөптер.

Введение. Важнейшей социально-экономической задачей агропромышленного комплекса Казахстана на современном этапе является обеспечение населения продуктами питания высокого качества и достижение продовольственной безопасности страны. Основные факторы, определяющие продуктивность и здоровье сельскохозяйственного скота – это качество кормов и кормление. Качественное кормление – это здоровье животных, качественная и безопасная продукция животноводства (молоко, мясо, яйца, мех) и рентабельное сельское хозяйство.

Возделывание сельскохозяйственных культур в неблагоприятных агроклиматических условиях, чрезмерное применение азотных удобрений, пестицидов и других агрохимикатов нарушают баланс поступающих питательных элементов в растениях, что может привести к накоплению в них значительного количества нитратов и ксенобиотиков. Нитраты, попадая в организм вместе с пищей и водой, могут превращаться в токсичные соединения - нитриты. Поступая в кровь, нитриты связывают гемоглобин, превращая его в метгемоглобин, таким образом вызывая гипоксию. Высокий уровень нитратов в кормах дестабилизирует процесс их трансформации в преджелудках жвачных, изменяет численность и соотношение популяции микроорганизмов, нарушая тем самым рубцовое пищеварение. Нитратный азот и продукты его восстановления, накапливаясь, интенсивно всасываются в кровь, аккумулируются в организме и продукции животных, обуславливают возможность канцерогенеза, вызывают нарушение обмена веществ и функции важнейших органов и систем.

Исследователями В.Г. Коваленко и Г.К. Лагутиной доказано, что молочная продуктивность у коров при увеличении содержания нитратов в рационе снижается. Среднемесячный удой коров, потребляющих до 0,3 г/кг масса тела нитратов, был меньше на 7,38 % в сравнении с контрольной группой и на 19,6 % в сравнении с таковым за предыдущую лактацию. В молоке опытных коров выявлено повышение плотности и содержания сухих веществ, белка (при снижении казеина), лактозы и сухого обезжиренного молочного остатка без изменения органолептических показателей.

Климатические условия последних лет, неэффективность внесения гранулированных минеральных удобрений, вредное воздействие нитратов на животных и людей явились одной из

главных причин, послуживших к проведению научных исследований по изучению содержания нитратов в травостое первого года жизни многолетних пастбищных травосмесей.

В условиях сопочно-равнинной зоны Северного Казахстана имеют распространение различные виды многолетних кормовых трав, используемые как в одиночных посевах, так и в травосмесях.

Овсяница красная – широко распространенный многолетний низовой злак озимого типа, является хорошим пастбищным растением. Хорошо поедается всеми видами скота, особенно овцами и лошадьми. Урожайность пастбищного корма – 80–120 ц/га. В 120 кг пастбищного корма содержится 31 кормовая единица и 2,4 кг переваримого протеина [1, с.21]. Овсяница красная отличается также высокой зимостойкостью, хорошо переносит поздние осенние и ранние весенние заморозки, считается относительно засухоустойчивой культурой [2, с.301]. После стравливания отрастает быстро, давая хорошую, густую и нежную отаву. Она выдерживает частые стравливания и легко переносит вытаптывание скотом. Урожайность пастбищной массы в зависимости от природной зоны и условий выращивания колеблется от 100 до 250 ц/га, сенокосной 40-60 ц/га.

Мятлик луговой – многолетний корневищно-рыхлокустовой низовой злак озимого типа развития. Ведущий компонент травостоев культурных пастбищ, одно из самых ценных пастбищных растений. Хорошо поедается в травосмесях всеми видами животных, в чистых посевах - хуже. При правильном использовании держится в травостое более десяти лет. Хорошо переносит выпас скота, после стравливания быстро отрастает и до поздней осени на пастбище дает зеленый корм. Урожайность зеленой массы колеблется от 6 до 12 т/га. В 100 кг травы в период колошения содержится 24,5 корм. ед. и 3,5 кг переваримого протеина [3, с.187].

Волоснец ситниковый – многолетний рыхлокустовой злак, достигает высоты 50-80 см, с многочисленными длинными прикорневыми листьями и побегами. Хорошо поедается животными до колошения, отличаясь в это время высокой питательностью. Средний урожай 15-20 ц сухой массы с 1 га. Волоснец ситниковый отличается высокой засухоустойчивостью и солевыносливостью, широко распространен в сухой степи и полупустыне на солонцах и солонцеватых почвах.

Кострец безостый – верховой корневищный многолетний злак. культура с высокой экологической пластичностью, отличающаяся высокой засухоустойчивостью и зимостойкостью, способностью к возделыванию в условиях степи [4, с.465; 5, с.82]. Ценное пастбищное и сенокосное растение. Отлично поедается всеми видами скота. Включение костра безостого в травосмеси с бобовыми повышает урожай сена и пастбищного корма, создает условия для лучшего отрастания травостоя.

Пырей сизый – засухоустойчивая пастбищная и сенокосная трава для животноводческих районов степной зоны. Удаётся на солонцеватых почвах, на склонах как противозероэрозийная культура. Устойчив к вытаптыванию скотом, так как формирует очень плотную дернину. В степной зоне пырей сизый обладает высокой засухоустойчивостью.

Люцерна – одна из наиболее ценных многолетних бобовых высокопитательных кормовых культур, широко культивируется в степных и лесостепных районах, отличается хорошей урожайностью сена, высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью.

Эспарцет – многолетнее травянистое бобовое растение, не уступающее по кормовой ценности, содержанию белка и других питательных веществ люцерне и клеверу. Отличается высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью, отзывчивостью на увлажнение и высокой пластичностью. Зеленая масса эспарцета при скармливании не вызывает тимпанита у животных и может скармливаться в неограниченном количестве всем видам животных.

В условиях, где вода является основным ограничением, травосмеси с многолетними бобовыми травами – являются единственным фактором преодоления засушливого летнего периода за счёт сбора воды в почвенном профиле с помощью гидравлического подъема (или гидравлического перераспределения) воды культурами с глубокими корнями или микоризными сетями, при этом осуществляя гидравлическое перераспределение влаги на растения с неглубокой корневой системой. Также влияя на улучшение мобилизации и обмена питательных веществ, особенно повышая активность почвенных микробных сообществ. Высокая продуктивность бобово-злаковых смесей достигается за счет различного расположения корневых систем злаковых и бобовых растений, что позволяет наиболее полно использовать имеющиеся в почве питательные компоненты. Основными преимуществами при обоснованном выборе травосмеси являются использование преимуществ отдельного вида и нивелирование его недостатков преимуществами других видов; минимизация рисков, связанных с полным или частичным повреждением отдельных видов вследствие природных явлений (засуха, вымерзание, болезни, вредители) путем замещения поврежденных видов более устойчивыми; возможность составления оптимальной для природно-климатических условий региона и направленности производства смеси компонентов [6, с.492; 7, с.12; 8, с.840; 9, с.143].

Травосмеси увеличивают фитодоступность и приобретение ограниченных ресурсов, а управление взаимодействием корня и ризосферы может повысить эффективность использования ресурсов культурами, также активируются сигнальные каскады фитогормонов, регулирующие

развитие растений. Было обнаружено, что в смешанных посевах, в отличие от одиночного севооборота, значительно повышается активность широкого спектра ферментов. Эта сложная молекулярная связь между видами стимулирует рост растений [10, с.46; 11, с.1012; 12, с.5; 13, с.350; 14, с.1207; 15, с. 107294; 16, с.3].

Достоинством пастбищных травосмесей является – бобово-злаковые травостои, обеспечивающие замену минерального биологическим азотом и сокращение затрат энергии, включение бобового компонента в злаковую травосмесь позволяют заменить (сэкономить) в среднем 120 кг/га азота или около 4 центнеров аммиачной селитры на каждом гектаре, бобовые растения более богаты протеином, кальцием, магнием, натрием; злаковые травы отличаются высоким содержанием углеводов, калия и клетчатки, поэтому оптимальное соотношение бобовых и злаковых трав способствует получению высококачественного корма, бобово-злаковые пастбищные травостои являются энергосберегающим фактором в кормопроизводстве.

Обзор научной литературы свидетельствует, что в жестких климатических условиях многолетние бобово-злаковые травосмеси являются эффективными для пастбищного и сенокосного использования. Однако, ранее не проводились исследования по изучению содержания нитратов в травостои по годам. Поскольку 60-80% количества нитратов поступает в животный организм с продуктами растительного происхождения, наиболее рациональный путь снижения их отрицательного действия заключается в получении кормов с безопасным уровнем нитратов. Поэтому сведения о концентрации химических соединений как нитраты и нитриты в изучаемых травосмесях имеют особую актуальность. Целью исследования является определение влияния засухи на содержание нитратов в травостое первого года жизни многолетних пастбищных травосмесей сопочно-равнинной зоны Акмолинской области.

Объект и методика исследований. Для решения поставленной задачи в 2021 году были заложены и проведены экспериментальные исследования на естественных пастбищах путем поверхностного улучшения с помощью посева бобово-злаковых травосмесей вблизи села Конысбай, Зерендинского района Акмолинской области площадью в 1 га (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Месторасположение экспериментального участка

Припоселковое пастбище расположено вблизи села Конысбай, Зерендинского района Акмолинской области. Почва представлена черноземом обыкновенным среднегумусовым с глубиной гумусового горизонта 25-27 см и средним содержанием гумуса 4,7 % (среднее). В пахотном слое почвы нитратного азота – 8,3 мг, фосфора – 25,7 мг/кг, калия – 644 мг/кг. Следовательно, по содержанию азота и фосфора обеспеченность средняя, по калию высокая. По механическому составу почва тяжелосуглинистая, объемный вес в пахотном горизонте 1,19 г/см³, в метровом слое в среднем – 1,30 г/см³. Влажность устойчивого завядания – 12-13%. Результаты анализов по степени кислотности показывают, что почвы припоселкового пастбища имеют нейтральную реакцию среды почвы.

Объектом исследований является травостой первого года жизни многолетних травосмесей.

При выполнении исследований использованы следующие методики и методические указания: Методика опытов на сенокосах и пастбищах (ВНИИ кормов, 1971) [17, с. 130-142], Методика полевого опыта (Б.А. Доспехов, 1985) [18, с. 142-165], Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (ВНИИ кормов, 1997) [19, с. 15-20], Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (1983 г.) [20, с. 140-153].

Размещение вариантов и повторностей в опытах последовательное. Повторность опыта 3-х кратная, размер делянки 15x15 = 225 м². Учеты проводили методом имитации стравливания пастбищного корма сельскохозяйственными животными. На учетных площадках трава периодически (по достижении ею пастбищной спелости) при высоте 18-20 см срезалась и учитывалось содержание нитратов и нитритов. Это давало возможность выявить как биологический урожай, так и распределение его по периодам пастбищного сезона.

Химический анализ растительных образцов проводился в аккредитованной агрохимической лаборатории ТОО «AgroComplexExpert» (с. Жаксы). Полученные результаты исследований обработаны статистическими методами, для расчетов было применено программное обеспечение SNEDECOR.

Результаты и их обсуждение. Метеорологические условия 2021 сельскохозяйственного года соответствовали определению резкой континентальности. В 2020-2021 сельскохозяйственном году выпало 226,1 мм атмосферных осадков, что ниже на 104,5 мм средней многолетней нормы. Осадки холодного периода (октябрь-март) составили всего 91,2 мм, что составляет 79,8 % от среднемноголетней нормы. Количество осадков за вегетационный период май-сентябрь составило 115,7 мм, при среднемноголетней норме 206,4 мм. Дефицит осадков весенне-летнего периода составил 90,7 мм (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели метеоусловий за 2020-2021 гг. (Чаглинский метеопост)

Месяц	Осадки, мм		Температура воздуха, °С	
	средняя многолетняя	2020-2021 гг.	средняя многолетняя	2020-2021 гг.
2020 г.				
Октябрь	29,7	11,6	+3,0	+4,7
Ноябрь	16,8	11,1	-5,6	-6,6
Декабрь	13,6	9,8	-12,9	-13,4
2021 г.				
Январь	11,7	16,7	-16,4	-18,0
Февраль	14,0	15,1	-14,1	-14,8
Март	15,7	26,9	-5,7	-7,3
Апрель	22,7	9,2	+4,4	+4,8
Май	35,0	7,8	+11,9	+17,1
Июнь	42,4	25,5	+17,0	+17,2
Июль	66,7	40,2	+20,1	+20,6
Август	36,2	28,0	+16,7	+19,9
Сентябрь	26,1	14,2	+10,5	+9,9
Итого, среднее	330,6	226,1	+2,4	+2,8

Отличительной чертой осенне-зимнего периода является высокий температурный режим воздуха, который был ниже на -1,4°С по сравнению со среднемноголетней нормой. Весна в отчетный период выдалась острозасушливой. Среднемесячная температура воздуха в мае месяце была выше нормы на +5,2°С. В отдельные дни в третьей декаде мая максимальная температура воздуха достигала до 40,0°С. По температурному режиму в июне месяце наблюдается аналогичная тенденция. Среднемесячная температура воздуха летних месяцев отчетного года превышает +2,3°С, дефицит атмосферных осадков составил 43,7% по сравнению среднемноголетней нормой (101,5 мм напротив 180,3 мм) (таблица 1). В силу сложившихся обстоятельств посевы многолетних культур проходили вегетационные фазы в жестких условиях по температурному режиму и уровню влагообеспеченности. Дефицит атмосферных осадков в критические периоды развития растений позволили сформировать средний уровень урожая культур для нашей зоны.

Сеяные пастбищные агрофитоценозы на основе изучаемых многолетних мятликовых и бобовых трав в год исследования характеризовались следующей продуктивностью. На первом году жизни наиболее продуктивными и энергетически эффективными оказались многокомпонентные травосмеси на основе волосенца ситникового, костреца с эспарцетом урожайностью зеленой массы 340-504 ц/га (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность и содержание обменной энергии травостоя первого года жизни многолетних пастбищных травосмесей в зависимости от видового состава

Вариант	Урожайность зеленой массы, ц/га	Обменная энергия, мДж
Овсяница красная + мятлик луговой + волоснец ситниковый + эспарцет	504	9,11
Овсяница красная + мятлик луговой + волоснец ситниковый + люцерна + эспарцет	441	8,54
Овсяница красная + мятлик луговой + кострец безостый + люцерна	354	8,02
Овсяница красная + мятлик луговой + кострец безостый + люцерна+ эспарцет	358	8,06
Овсяница красная + мятлик луговой + пырей сизый + люцерна	340	8,1
НСР _{0,05}	0,26	

Сумма эффективных температур, количество осадков по сезонам года, продолжительность вегетационного периода, инсоляция оказывают влияние на поступление питательных веществ с почвенным раствором, на фотосинтетические процессы, что в конечном счете сказывается на урожаях и концентрации органических и минеральных веществ в растениях. Одним из показателей качества кормов является содержание нитратов. Изучаемые многокомпонентные травосмеси характеризовались хорошим качеством и высокой питательностью корма, вполне удовлетворяющим физиологические потребности животных в питательных веществах. Эти травостои содержали большое количество сырого протеина (20,3-26,2%), сырого жира (1,8-2,4%), Сырой клетчатки (14,5-22,4%), сырой золы (7,5-8,0%), БЭВ (35,0-44,1%). Максимальное содержание протеина (26,2-23,7%) оказалось в многокомпонентных смесях с участием волосенца, костреца, эспарцета и люцерны. Однако, было установлено, что в условиях засухи содержание нитратов в зеленой массе травосмесей превышает до нормы предельно допустимой концентрации, утвержденные Директивой 2002/32/ЕС Европейского парламента и Совета от 7 мая 2002 г. о нежелательных веществах в кормах для животных, и нормы предельно допустимой концентрации (ПДК) нитратов и нитритов в кормах для сельскохозяйственных животных и основных видах сырья для комбикормов по ГОСТ-у (таблица 3).

Таблица 3 – Питательная ценность и содержание нитратов в травостое первого года жизни многолетних пастбищных травосмесей в зависимости от видового состава и климатических условий вегетационного периода (2021 год)

Вариант	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Сырая зола, %	БЭВ, %	Нитраты мг/кг (ПДК=500 мг/кг)
Овсяница красная + мятлик луговой + волоснец ситниковый + эспарцет	23,1	1,8	18,5	7,6	35,0	481,2
Овсяница красная + мятлик луговой + волоснец ситниковый + люцерна + эспарцет	26,2	2,0	14,5	7,5	41,0	112,2
Овсяница красная + мятлик луговой + кострец безостый + люцерна	20,6	2,0	18,0	7,7	42,9	178,0
Овсяница красная + мятлик луговой + кострец безостый + люцерна+ эспарцет	23,7	2,4	17,1	7,7	40,8	97,7
Овсяница красная + мятлик луговой + пырей сизый + люцерна	20,3	1,8	22,4	8,0	44,1	111,2

Из приведенных выше данных следует, что по всем вариантам опыта содержание нитратов (NO₃) составило 97,7 – 481,2 мг/кг и не превышало допустимые нормы. При этом вариант травосмеси овсяница красная + мятлик луговой + волоснец ситниковый + эспарцет показал наибольшее содержание нитратов, что обуславливается биологической особенностью эспарцета обладающего

быстрым ростом и развитием в июне-июле месяце совпавшее с экстремальными засушливыми условиями. Длительная засуха при высокой температуре способствовала наиболее интенсивному накоплению нитратов NO_3 . Из-за отсутствия процесса деятельности необходимых микроорганизмов минеральные виды азота с аккумуляровались в растениях в виде NO_3 .

Закключение. Таким образом, в условиях засухи из-за дефицита влаги, отсутствия процесса деятельности необходимых микроорганизмов и резким снижением активности ферментов азотистого обмена - нитратредуктазы и нитритредуктазы минеральные виды азота с аккумуляровались в растениях в виде нитратов (NO_3). Так, изучаемые многолетние травосмеси первого года жизни показали высокое содержание нитратов от 97,7 до 481,2 мг/кг. Поскольку в первый год жизни корневая система многолетних трав развивается медленно, отсутствует синтез углеводов и органических кислот, влияя на интенсивность связывания нитратов в органические соединения. Рекомендуется использование многолетних пастбищных бобово-злаковых травосмесей со второго года жизни.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ситчихина Н.М. Биологические особенности и газообразующие свойства овсяницы красной [Текст] / Н.М. Ситчихина, Г.А. Ваганова // Передовые приемы агротехники в озеленении городов. Л. – 1985. – С. 20-24.
2. Работнов Т.А. Луговоеведение [Текст] / Т.А. Работнов Т.А. – Изд-во: МГУ, 1974. – 384с.
3. Андреев, Н.Г. Луговое и полевое кормопроизводство: учебник [Текст]: 3-е изд., перераб. и доп. / Н.Г. Андреев – Москва: Агропромиздат, 1989. – 221 с.
4. Андреев Н.Г. Кормопроизводство с основами земледелия [Текст] / Н.Г. Андреев. – М.: Агропромиздат, 1991. – 558 с.
5. Кашеваров Н.И., Урожайность коостреца безостого в разных природно климатических зонах Сибири [Текст] / Н.И. Кашеваров, А.Г. Тюрюков, Г.М Осипова // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 29. – С. 81-83.
6. Xu BC, Li FM, Sham L. Switchgrass and milkvetch intercropping under 2:1 row-replacement in semiarid region, northwest China: aboveground biomass and water use efficiency [Текст] / BC Xu, FM Li, L. Sham // European Journal of Agronomy. – 2008. – № 28. – pp. 485–492. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2007.11.011>.
7. Mao LL, Zhang LZ, Li WQ, van der Werf W, Sun JH, Spiertz H, Li L. Yield advantage and water saving in maize/pea intercrop [Текст] / LL Mao, LZ Zhang, WQ Li, W van der Werf, JH Sun, H Spiertz, L Li // Field Crops Research. – 2012. – №138. – pp.11–20. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2012.09.019>.
8. Prieto I, Armas C, Pugnaire FI. Water release through plant roots: new insights into its consequences at the plant and ecosystem level [Текст] / I. Prieto, C. Armas, FI Pugnaire // New Phytologist. – 2012. – №193. – pp. 830–841. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2011.04039.x>.
9. Hortal S, Bastida F, Lozano MY, Armas C, Moreno JL, Pugnaire FI. 2013. Soil microbial community under a nurse-plant species changes in composition, biomass and activity as the nurse grows [Текст] / S Hortal, F Bastida, MY Lozano, C Armas, JL Moreno, FI Pugnaire // Soil Biology & Biochemistry. – 2013. – № 64. – pp.139–146. DOI:10.1016/j.soilbio.2013.04.018.
10. Dubey, Pradeep & Singh, Gopal & Abhilash, Purushothaman. Increasing Resilience in Crops for Future Changing Environment [Текст] / Pradeep Dubey, Gopal Singh, & Purushothaman Abhilash // Adaptive Agricultural Practices. – 2020. – № 576. – pp. 45–61. DOI:10.1007/978-3-030-15519-3_3.
11. Khatibi, Ali & Omrani, Saeed & Omrani, Ali & Shojaei, Seyed & Mousavi, Seyed Mohammad Nasir & Illés, Árpád & Bojtor, Csaba & Nagy, János. Response of Maize Hybrids in Drought-Stress Using Drought Tolerance Indices [Текст] / Ali Khatibi, Saeed Omrani, Ali Omrani, Seyed Shojaei, Seyed Mohammad Nasir Mousavi, Árpád Illés, Csaba Bojtor, János Nagy // Water. – 2022. – № 14. – P. 1012. DOI:10.3390/w14071012.
12. Li, Xiaofei & Zhigang, Wang & Bao, Xing-Guo & Sun, Jian-Hao & Yang, Si-Cun & Wang, Ping & Wang, Cheng-Bao & Wu, Jin-Pu & Liu, Xin-Ru & Tian, Xiuli & Wang, Yu & Li, Jian-Peng & Wang, Yan & Xia, Haiyong & Mei, Pei-Pei & Wang, Xiao-Feng & Zhao, Jianhua & Yu, Rui-Peng & Zhang, Wei-Ping & Li, Long. Long-term increased grain yield and soil fertility from intercropping [Текст] / Xiaofei Li, Wang Zhigang, Xing-Guo Bao, Jian-Hao Sun, Si-Cun Yang, Ping Wang, Cheng-Bao Wang, Jin-Pu Wu, Xin-Ru Liu, Xiuli Tian, Yu Wang, Jian-Peng Li, Yan Wang, Haiyong Xia, Pei-Pei Mei, Xiao-Feng Wang, Jianhua Zhao, Rui-Peng Yu, Wei-Ping Zhang, & Long Li // Nature Sustainability. – 2021. – № 4. – pp.1-8. DOI:10.1038/s41893-021-00767-7.
13. Kuwata, Shigeki & Hidai, Masanobu. (2018). Science of Nitrogen Fixation Developed by Cooperation between Chemistry and Biology [Текст] / Shigeki Kuwata, Masanobu Hidai // Journal of

Synthetic Organic Chemistry. – 2018. – №76. – pp. 346-357. <https://doi.org/10.5059/yukigoseikyokaishi.76.346>.

14. **Thapa, R., Poffenbarger, H., Tully, K. L., Ackroyd, V. J., Kramer, M., & Mirsky, S. B. Biomass production and nitrogen accumulation by hairy vetch–cereal rye mixtures: A metaanalysis** [Текст] / R.Thapa, H. Poffenbarger, K.L. Tully, V.J. Ackroyd, M. Kramer, S.B. Mirsky // *Agronomy Journal*. – 2018. – №110. – pp.1197-1208. DOI:10.2134/agronj2017.09.0544.

15. **Hunter M. C., Kemanian A. R., Mortensen D. A. Cover crop effects on maize drought stress and yield** [Текст] / M.C. Hunter, A.R. Kemanian, D.A. Mortensen // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. – 2021. – № 311. – P.107294. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107294>.

16. **Zhao J. Yield and water use of drought-tolerant maize hybrids in a semiarid environment** [Текст] / J. Zhao // *Field Crops Research*. – 2018. – №. 216. – pp. 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.11.001>.

17. **Методика опытов на сенокосах и пастбищах** [Текст] / М. – 1971. – 229 с.

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

19. **Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами** [Текст] / М. – 1997. – 27с.

20. **Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами** [Текст] / М. – 1983. – 197 с.

REFERENCES:

1. **Sitchihina N.M. Biologicheskie osobennosti i gazonoobrazuyushchie svojstva ovsyanic krasnoj** [Text] / N.M. Sitchihina, G.A. Vaganova // *Peredovye priemy agrotehniki v ozelenenii gorodov*. L. – 1985. – S. 20-24.

2. **Rabotnov T.A. Lugovedenie** [Text] / T.A. Rabotnov T.A. – Izd-vo: MGU, 1974. – 384s.

3. **Andreev, N.G. Lugovoe i polevoe kormoproizvodstvo: uchebnik** [Text]: 3-e izd., pererab. i dop. / N.G. Andreev – Moskva: Agropromizdat, 1989. – 221 s.

4. **Andreev N.G. Kormoproizvodstvo s osnovami zemledeliya** [Text] / N.G. Andreev. – M.: Agropromizdat, 1991. – 558 s.

5. **Kashevarov N.I., Urozhajnost' kostreca bezostogo v raznyh prirodno klimaticheskikh zonah Sibiri** [Text] / N.I. Kashevarov, A.G. Tyuryukov, G.M Osipova // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. – 2015. – № 29. – S. 81-83.

6. **Xu BC, Li FM, Sham L. Switchgrass and milkvetch intercropping under 2:1 row-replacement in semiarid region, northwest China: aboveground biomass and water use efficiency** [Text] / BC Xu, FM Li, L. Sham // *European Journal of Agronomy*. – 2008. – V. 28. – pp. 485–492. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2007.11.011>.

7. **Mao LL, Zhang LZ, Li WQ, van der Werf W, Sun JH, Spiertz H, Li L. Yield advantage and water saving in maize/pea intercrop** [Text] / LL Mao, LZ Zhang, WQ Li, W van der Werf, JH Sun, H Spiertz, L Li // *Field Crops Research*. – 2012. – V.138. – pp.11–20. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2012.09.019>.

8. **Prieto I, Armas C, Pugnaire FI. Water release through plant roots: new insights into its consequences at the plant and ecosystem level** [Text] / I. Prieto, C. Armas, FI Pugnaire // *New Phytologist*. – 2012. – V.193. – pp. 830–841. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2011.04039.x>.

9. **Hortal S, Bastida F, Lozano MY, Armas C, Moreno JL, Pugnaire FI. 2013. Soil microbial community under a nurse-plant species changes in composition, biomass and activity as the nurse grows** [Text] / S Hortal, F Bastida, MY Lozano, C Armas, JL Moreno, FI Pugnaire // *Soil Biology & Biochemistry*. – 2013. – V.64. – pp.139–146. DOI:10.1016/j.soilbio.2013.04.018.

10. **Dubey, Pradeep & Singh, Gopal & Abhilash, Purushothaman. Increasing Resilience in Crops for Future Changing Environment** [Text] / Pradeep Dubey, Gopal Singh, & Purushothaman Abhilash // *Adaptive Agricultural Practices*. – 2020. – V. 576. – pp. 45–61. DOI:10.1007/978-3-030-15519-3_3.

11. **Khatibi, Ali & Omrani, Saeed & Omrani, Ali & Shojaei, Seyed & Mousavi, Seyed Mohammad Nasir & Illés, Árpád & Bojtor, Csaba & Nagy, János. Response of Maize Hybrids in Drought-Stress Using Drought Tolerance Indices** [Text] / Ali Khatibi, Saeed Omrani, Ali Omrani, Seyed Shojaei, Seyed Mohammad Nasir Mousavi, Árpád Illés, Csaba Bojtor, János Nagy // *Water*. – 2022. – V.14. – P. 1012. DOI:10.3390/w14071012.

12. **Li, Xiaofei & Zhigang, Wang & Bao, Xing-Guo & Sun, Jian-Hao & Yang, Si-Cun & Wang, Ping & Wang, Cheng-Bao & Wu, Jin-Pu & Liu, Xin-Ru & Tian, Xiuli & Wang, Yu & Li, Jian-Peng & Wang, Yan & Xia, Haiyong & Mei, Pei-Pei & Wang, Xiao-Feng & Zhao, Jianhua & Yu, Rui-Peng & Zhang, Wei-Ping & Li, Long. Long-term increased grain yield and soil fertility from intercropping**

[Text] / Xiaofei Li, Wang Zhigang, Xing-Guo Bao, Jian-Hao Sun, Si-Cun Yang, Ping Wang, Cheng-Bao Wang, Jin-Pu Wu, Xin-Ru Liu, Xiuli Tian, Yu Wang, Jian-Peng Li, Yan Wang, Haiyong Xia, Pei-Pei Mei, Xiao-Feng Wang, Jianhua Zhao, Rui-Peng Yu, Wei-Ping Zhang, & Long Li // Nature Sustainability. – 2021. – V. 4. – pp.1-8. DOI:10.1038/s41893-021-00767-7.

13. **Kuwata, Shigeki & Hidai, Masanobu. (2018). Science of Nitrogen Fixation Developed by Cooperation between Chemistry and Biology** [Text] / Shigeki Kuwata, Masanobu Hidai // Journal of Synthetic Organic Chemistry. – 2018. – V.76. – pp. 346-357. <https://doi.org/10.5059/yukigoseikyokaishi.76.346>.

14. **Thapa, R., Poffenbarger, H., Tully, K. L., Ackroyd, V. J., Kramer, M., & Mirsky, S. B. Biomass production and nitrogen accumulation by hairy vetch–cereal rye mixtures: A metaanalysis** [Text] / R.Thapa, H. Poffenbarger, K.L. Tully, V.J. Ackroyd, M. Kramer, S.B. Mirsky // Agronomy Journal. – 2018. – V.110. – pp.1197-1208. DOI:10.2134/agronj2017.09.0544.

15. **Hunter M. C., Kemanian A. R., Mortensen D. A. Cover crop effects on maize drought stress and yield** [Text] / M.C. Hunter, A.R. Kemanian, D.A. Mortensen // Agriculture, Ecosystems & Environment. – 2021. – V. 311. – P.107294. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107294>.

16. **Zhao J. Yield and water use of drought-tolerant maize hybrids in a semiarid environment** [Text] / J. Zhao // Field Crops Research. – 2018. – V.216. – pp. 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.11.001>.

17. **Metodika opytov na senokosah i pastbishchah** [Text] / M. – 1971. – 229 s.

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

19. **Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami** [Text] / M. – 1997. – 27s.

20. **Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami** [Text] / M. – 1983. – 197 s.

Благодарность

Информация о финансировании. Статья подготовлена по проекту грантового финансирования молодых ученых по научным и (или) научно-техническим проектам на 2021-2023 годы, *ИРН АР09058089 «Создание и использование многолетнего припоселкового пастбищного конвейера для продуктивного молочного коневодства конюшенно-пастбищной системы содержания»*, источник финансирования Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Сведения об авторах:

Байдалина Салтанат Есетовна – обучающаяся докторантуры по образовательной программе 8D08101 - Агрономия, Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, 020000 г. Кокшетау, улица Абая 76, тел: 8 708 9846392; e-mail: turlubekova_salt@mail.ru.

Байдалин Марден Ерсайнович – PhD, руководитель департамента науки и коммерциализации технологии, Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, 020000 г. Кокшетау, улица Абая 76, тел: 8 747 5546495; e-mail: marden_0887@mail.ru.

Ансбаева Асия Симбаевна – PhD, Корпоративный секретарь, Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова, 110000, г. Костанай, улица А. Байтурсынова 47, тел: 8 777 4907779; e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.

Хусаинов Абиляжан Токанович – доктор биологических наук, профессор кафедры «Сельское хозяйство и биоресурсы», Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, 020000 г. Кокшетау, улица Абая 76, тел: 8 702 9285144; e-mail: abil_tokan@mail.ru.

Baidalina Saltanat Esetovna – PhD student of Educational Program 8D08101 - Agronomy, Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, 020000 Kokshetau, 76 Abaya Street, tel: 8 708 9846392; e-mail: turlubekova_salt@mail.ru.

Baidalin Marden Ersainovich – PhD, Head of Department of Science and Commercialization of Technology of Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, 020000 Kokshetau, 76 Abaya Street, tel: 8 747 5546495; e-mail: marden_0887@mail.ru.

Ansabayeva Asiya Simbaevna – PhD, Corporate Secretary, Kostanay Regional University, 110000 Kostanay, 47 A. Baitursynov Street, tel: 8 777 4907779; e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.

Khusainov Abilzhan Tokanovich – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department Agriculture and Bioresources, Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, 020000 Kokshetau, 76 Abaya Street, tel: 8 702 9285144; e-mail: abil_tokan@mail.ru.

Байдалина Салтанат Есетовна – 8D08101 – Агрономия білім беру бағдарламасы бойынша докторантураның білім алушысы, Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, 020000 Көкшетау қаласы, Абай көшесі 76, тел: 8 708 9846392; e-mail: turlubekova_salt@mail.ru.

Байдалин Марден Ерсанович – PhD, ғылым және технологияны коммерцияландыру департаментінің жетекшісі, Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, 020000 Көкшетау қаласы, Абай көшесі 76, тел: 8 747 5546495; e-mail: marden_0887@mail.ru.

Ансбаева Асия Симбаевна – PhD, Корпоративтік хатшы, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай Өңірлік университеті, 110000, Қостанай қаласы, А. Байтұрсынов көшесі 47, тел: 8 777 4907779; e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.

Хусаинов Абиляжан Токанович – биология ғылымдарының докторы, "ауыл шаруашылығы және биоресурстар" кафедрасының профессоры, Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, 020000 Көкшетау қаласы, Абай көшесі 76, тел: 8 702 9285144; e-mail: abil_tokan@mail.ru.

УДК 633.1:631.11(574.2)

DOI: 10.52269/22266070_2022_4_102

ВЛИЯНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ СКЛОНОВ НА ПРОЯВЛЕНИЕ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Баймуканова О.Н. – младший научный сотрудник отдела земледелия, ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева», Шортанды, Акмолинская область.

Ақшалов К.А. – заведующий лабораторией адаптивной и агроландшафтной технологий, ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева», Шортанды, Акмолинская область.

Ауесханов Д.А. – младший научный сотрудник отдела земледелия, ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева», Шортанды, Акмолинская область.

Кужинов М.Б. – старший научный сотрудник отдела земледелия, ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева», Шортанды, Акмолинская область.

Исследования проводились на склонах различной экспозиции на полях ТОО «НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева».

Цель исследований: оценка уровня усвоения атмосферных осадков, степени проявления эрозионных процессов в зависимости от систем обработки почвы и предшественников на склонах различной экспозиции.

Проведена оценка проявления водно-эрозионных процессов в зависимости от рельефа территории землепользования, экспозиции склонов и агрофонов.

На склоновых землях водная эрозия почвы сильнее проявляется на паровых полях. Более высокое содержание влаги в почве перед уходом в зиму, особенно в подпахотных слоях, приводит к более глубокому промерзанию почвы зимой. Весной почва медленнее оттаивает и талые воды не успевают впитаться в почву.

Как по паровому полю, так и по другим предшественникам лучшее впитывание талых вод и меньший смыл почвы наблюдаются при размещении участков на водоразделе и на северных склонах. На южных склонах снег тает быстрее и талые воды не успевают впитываться в ещё не оттаявшую почву.

Для контроля водно-эрозионных процессов необходимо дифференцированное размещение сельскохозяйственных культур по элементам агроландшафта, нужно обеспечивать максимальное сохранение растительного покрова на поверхности почвы. Требуется исключить размещение паров на склоновых землях.

Ключевые слова: водная эрозия почв, экспозиция склона, впитывание талых вод, смыл почвы.

БЕТКЕЙЛЕР ЭКСПОЗИЦИЯСЫНЫҢ ЭРОЗИЯЛЫҚ ҮРДІСТЕРДІҢ КӨРІНІСІНЕ ӘСЕРІ

Баймуканова О.Н. – егіншілік бөлімінің кіші ғылыми қызметкері, "А.И. Бараев атындағы АШҒӨ" ЖШС, Шортанды, Ақмола облысы.

Ақшалов К.А. – бейімдеу және агроландшафттық технологиялар зертханасының меңгерушісі, "А.И. Бараев атындағы АШҒӨ" ЖШС, Шортанды, Ақмола облысы.

Әуесханов Д.Ә. – егіншілік бөлімінің кіші ғылыми қызметкері, "А.И. Бараев атындағы АШҒӨ" ЖШС, Шортанды, Ақмола облысы.

Кужинов М.Б. – егіншілік бөлімінің аға ғылыми қызметкері, "А.И. Бараев атындағы АШҒӨ" ЖШС, Шортанды, Ақмола облысы.