

ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ФИТОМАССЫ ЗЕРНОВЫХ, ФУРАЖНЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР В СТЕПНОЙ ЗОНЕ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Коберницкий В.И.*, кандидат сельскохозяйственных наук
vkobernitsky@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5395-0371>

Волобаева В.А.

volobaevavera85@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9216-7366>

Коберницкая Т.М.

tanyakober@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8594-7102>

Чилимова И.В.

coronela@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8016-646X>

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Научный,
Шортандинский р-он, Акмолинская обл., Казахстан*

Аннотация. В работе представлены результаты сравнительной оценки различных однолетних зерновых культур по признаку продуктивности растительной массы. Для выявления общего биологического и зернового потенциала, а также устойчивости к абиотическим и биотическим стрессам необходим комплексный подход к исследованию наиболее значимых культур. В изучении находились различные зерновые культуры -яровая мягкая пшеница, просо, ячмень и овес, возделываемые в регионе сухой степи севера Казахстана. Сортовой набор по культурам представлен селекционными сортами выведенными в ТОО «НПЦЗХ им.А.И.Бараева». По каждой культуре было изучено по пять сортов. Из них по яровой мягкой пшенице: Астана, Шортандинская 95 улучшенная, Акмола 2, Асыл Сапа, Целинная Юбилейная; просу: Кормовое 98, Кормовое 2014, Укосное 1, Кормовое 2008, Экспромт; овсу: Ишимский 13, Байзат, Арман, Думан, Антей; ячменю: Астана 17, Сабир, Целинный 60, Памяти Раисы, Астана 2000. В период вегетации растений проводились плановые укосы с целью прослеживания динамики изменения прироста зеленой массы и определения наиболее продуктивных культур.

По проведенным укосам установлено, что наибольшую и стабильную фитомассу формировали сорта овса- 2,831кг/м², 2,922 кг/м² и 2,033кг/м² по 1-3 укосу соответственно. Сорта проса занимали вторую позицию по продуктивности: 1укос-2,773кг/м², 2 укос -2,685кг/м², 3 укос - 1,923кг/м². Абсолютными лидерами по продуктивности оказались пшеница Асыл Сапа, овес Арман, ячмень Целинный 60, просо Кормовое 98.

Путем лабораторного биохимического анализа изучены главные показатели качественных характеристик корма. Сделана оценка сухого вещества зерновых злаков по наличию различных видов протеина (сырой, переваримый), золы, клетчатки, жира, биологически активных веществ и сахаров. Оценено количество обменной энергии, содержание кормовых единиц. Наибольшую кормовую ценность среди изученных культур показали: сорт овса Арман - содержание протеина 10,39%, выход кормовых единиц 0,711 кг/кг; ячмень Целинный 60 содержание протеина 11,03%, выход кормовых единиц 0,778 кг/кг; просо Кормовое 98 содержание протеина 9,93%, выход кормовых единиц 0,781 кг/кг; пшеница Асыл Сапа содержание протеина 10,86%, выход кормовых единиц 0,737 кг/кг. Изучение особенностей формирования фитомассы злаковых зерновых культур позволило выявить наиболее продуктивные из них, как альтернативный источник кормовой фитомассы в дополнение к многолетним кормовым культурам. Итоговая комплексная оценка общей биологической продуктивности яровой пшеницы, проса, овса и ячменя показала, что исследованные сорта наряду с высокой стрессоустойчивостью обладали значительным потенциалом продуктивности и качества корма в условиях жестких климатических изменений.

Область использования результатов - селекция, семеноводство, кормопроизводство.

Ключевые слова: фитомасса, сорт, яровая пшеница, ячмень, овес, просо, выход сена, качество корма.

Введение. Одним из главных приоритетов стратегического развития аграрного сектора страны является животноводство. В основе стабильного функционирования

животноводства лежит обеспеченность выращиваемого поголовья различными видами кормов в объемах, обеспечивающих полноценное сбалансированное питание с учетом специфики направления животноводства, соблюдения физиологических потребностей и экономически обоснованных норм. Основой увеличения продуктивности животных остается устойчивая кормовая база с элементами рациональной, полноценной и питательной составляющей всех видов кормовой продукции.

При наличии естественных кормовых угодий северного региона Казахстана на площади примерно 10-12 млн. га нужно учитывать, что почвенно-климатические условия этой зоны крайне неблагоприятны для получения устойчивых урожаев кормовых культур. Огромная территория естественных сенокосов, пастбищ и сеяных многолетних трав не обеспечивает достаточным количеством кормов растущее поголовье животноводства. Условия сухой степи сами по себе не могут гарантировать устойчивых урожаев сена. На старовозрастных посевах многолетних трав при несоблюдении элементарных условий агротребований формируется урожайность в пределах 0,5-1,5 ц/га. Затраты на получение 1 центнера сена зачастую превышают себестоимость 1 центнера пшеницы при уровне урожайности в пределах 10 ц/га.

В отдельные годы при плохом качестве зерновой продукции и низких реализационных ценах на зерно производство качественных кормов становится более выгодным чем зерносеяние. При интенсивном развитии животноводств многолетние травы постепенно теряют позицию лидерства в обеспечении растущего поголовья достаточным количеством кормов. Причиной этому служат много факторов: старовозрастные посевы, большая зависимость от складывающихся метеоусловий, высокая засоренность низкопитательными сорняками, переход на привязное содержание животных и новые технологии кормления. Кроме этого, увеличивается процент пахотных земель за счет ликвидации участков многолетних трав. Увеличение площади посевов однолетних злаковых культур для кормовых целей может компенсировать хронический недостаток кормов.

Пшеница – отличный кормовой ресурс, который используется – на выпас скота, для производства зерна или в качестве пастбищной и зерновой культуры двойного назначения. Сроки посева культуры могут отличаться в зависимости от ее целевого назначения. Культура пшеницы важна не только как продовольственная, но и как кормовая культура, пригодная практически для всех видов сельскохозяйственных животных и птиц. По содержанию протеина превосходит все другие злаковые культуры, а по концентрации энергии является энергонасыщенным кормом и уступает только кукурузе. Зеленую массу пшеницы можно скармливать в свежем и консервированном виде. Для этого лучше всего высевать сорта, отличающиеся высокостебельностью и большой кустистостью растений. На предназначенных на корм посевах необходимо ограничить применение пестицидов. На зеленый корм пшеницу выращивают в смеси с различными бобовыми культурами. Убирают пшеницу на зеленый корм в начале колошения, на силос — при полном колошении.

Просо на зеленый корм высевают в смесях с другими культурами или в чистом виде. скашивают в период от начала выметывания - через 40-45 дней, после появления всходов до цветения. Хорошими кормовыми качествами характеризуется имеющая зеленоватый цвет солома проса, так как в период уборки на зерно влажность стеблей составляет около 60...70 %. Сено из зеленой массы проса нежнее сена из могоара и не уступает ему по питательности. В зеленой массе обнаружено 20-25% сухого вещества, более 8,0% азотистых веществ, 0,3-0,6% жира, 10-12% безазотистых веществ, до 2,0 % клетчатки.

Овес – один из источников зернового протеина в кормовом балансе. По сравнению с другими злаковыми культурами овес характеризуется многими ценными свойствами: повышенным содержанием в белке ряда незаменимых аминокислот, особенно лизина, богатым составом витаминов и минеральных веществ. Сравнительно высокие пищевые и кормовые достоинства современных сортов получены благодаря селекционной работе по улучшению качества зерна и зеленой массы. Содержание белка в зерне основных районированных сортов составляет в среднем 11-12%. Применение новых методов анализа

белкового комплекса дают возможность повысить путем селекционного улучшения не только количество, но и качество белка, увеличив в нем содержание незаменимых аминокислот.

Ячмень яровой – важнейшая зернофуражная культура, обладающая рядом ценных биологических и хозяйственных особенностей: высоким потенциалом урожайности, скороспелостью и засухоустойчивостью, хорошими кормовыми достоинствами, служит сырьем для пивоваренной, крупяной и кондитерской промышленности. Широко используется в животноводстве и птицеводстве. В северных областях Казахстана ячмень занимает второе место по площади среди зерновых культур. Учитывая особую питательную ценность зерна и соломы ячменя, а также более высокие урожаи в сравнении с пшеницей в местных условиях, в перспективе ячмень будет почти полностью обеспечивать потребность животноводства в фуражном зерне. Решение этой проблемы будет осуществляться как путем увеличения посевных площадей и повышения культуры земледелия, так и путем выведения и внедрения в производство новых сортов ячменя интенсивного типа.

Материалы и методы исследований. Представленная работа выполнена в климатической зоне засушливой степи Акмолинской области. Почвы - южные карбонатные черноземы «Научно-производственного центра зернового хозяйства им. А. И. Бараева». Опыты проведены на стационарных земельных участках и в аккредитованной биохимической лаборатории. В качестве объекта изучения служили четыре злаковые однолетние культуры: яровая мягкая пшеница, просо, ячмень и овес (Рисунок 1). По каждой культуре испытывалось по пять сортов, созданных в селекционных отделах научно-производственного центра. Культура яровой мягкой пшеницы представлена сортами Асыл Сапа, Целинная Юбилейная; Астана, Шортандинская 95 улучшенная, Акмола 2; овес: Ишимский 13, Байзат, Арман, Думан, Антей; ячмень: Астана 17, Сабир, Целинный 60, Памяти Раисы, Астана 2000. просо: Кормовое 98, Кормовое 2014, Укосное 1, Кормовое 2008, Экспромт. Сорта различались между собой по генетическому происхождению, продолжительности вегетации, степени засухоустойчивости и основным хозяйственно-полезным признакам.

Агротехнические мероприятия включали следующие позиции. Посев проводился по чистому плоскорезному пару. В предыдущий год по мере отрастания сорняков проведена 3-х кратная обработка орудием КПШ-3 на глубину 12-17 см. В осенний период проведена заключительная глубокая обработка на глубину 22-27 см глубокорыхлителем КПП-5. Весной для закрытия влаги применялись бороны БИГ-3. Перед посевом одновременно с культивацией внесено удобрение аммофос в дозе 100 кг физического веса на гектар стерневой сеялкой СКП-2,1. Культуры высевались селекционной сеялкой ССФК-7, площадь делянки 25 м², повторность 4-х кратная. Сроки посева 25-28 мая, норма высева для всех сортов 3,0 млн. всхожих зерен на гектар.

В качестве методических пособий были использованы: Методические указания ВИР (1988), Методические указания по селекции многолетних трав ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1985), Широкий унифицированный классификатор СЭВ и Международный классификатор СЭВ вида *Panicum Miliaceum* L. (1982). Проведено три укоса фитомассы по всем культурам начиная с фазы колошения (выметывания) соцветий до фазы полной спелости культур. Площадь учетной делянки один квадратный метр, повторность трехкратная. При биохимической оценке качества корма применялись следующие методики и ГОСТы: содержание жира изучено по ГОСТ 13496.15-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира. Содержание сырого протеина по ГОСТ 13496.4 -93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. ГОСТ 26226-95 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы ГОСТ 13496.2-91 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки. Сено. ТУ ГОСТ 4808-87. Содержание сырого протеина определялось методом Кьельдаля. Расчетным методом определены: БЭВ, энергетическая питательность и валовая энергия корма.

Уборка семян для учета зерновой продуктивности фазу полной спелости растений с последующими весовыми измерениями по повторениям. Статистическая обработка по пакету программ AGROS 2.11. и Доспехову Б.А. (2012).

Результаты и обсуждение. Метеорологические условия 2022 года характеризовались дефицитом осадков и повышенной температурой воздуха. За четыре месяца активной вегетации выпало 117,2 мм осадков, что ниже многолетних показателей на 51,5 мм. При этом температура воздуха оказалась выше нормы на 1,6 градуса.

В 2023 году наблюдалась жесткая воздушная и почвенная засуха. С мая по август выпало всего 39,0 мм осадков, что составило от нормы 23,1%, превышение температуры воздуха над многолетними значениями достигло 2,7 градуса, таблица 1.

Условия 2024 года были наиболее благоприятными для роста и развития растений, в мае-августе выпало 309,1 мм осадков, что выше многолетних показателей на 140,4 мм. Температура воздуха в отчетном году превысила норму на полтора градуса.

Таблица 1 – Условия увлажнения и температурный режим, АМС Шортанды, 2022-2024гг.

Год	Май	Июнь	Июль	Август	Сумма, среднее
Осадки, мм					
2022	16,9	22,2	52,9	25,2	117,2
2023	2,5	13,2	10,6	12,7	39,0
2024	76,9	62,3	63,3	106,6	309,1
среднее	21,9	33,2	41,1	41,9	138,1
ср. многол.	32,4	39,5	57,0	39,8	168,7
Температура воздуха, С°					
2022	15,7	20,2	21,1	17,2	18,6
2023	15,3	20,0	24,4	19,0	19,7
2024	11,2	22,6	21,7	17,3	18,5
среднее	15,4	19,4	21,1	18,5	18,7
ср. многол.	12,5	18,3	19,9	17,4	17,0

Климатические показатели представленных лет изучения наглядно подтверждают сложность получения гарантированных урожаев в условиях резко континентального климата. Три года наблюдений имели резкие различия между собой. Так 2022 год оказался относительно благоприятным с достаточно высоким уровнем продуктивности. В 2023 наблюдалась сильная засуха, значительно снизившая продуктивность культур. 2024 год отмечен как наиболее нетипичный для условий Акмолинской области с рекордным числом выпавших осадков, превысивших многолетнюю норму практически в 2 раза.

В условиях засушливой степи Акмолинской области полноценные зеленые корма с посевов многолетних трав и естественных сенокосов возможно получать только до половины июля. Затем посевы сильно грубеют и недостаток и качество зеленого корма значительно снижает продуктивность животных. Решить эту проблему возможно путем введения в структуру посевных площадей для получения зеленого корма посевов различных однолетних зерновых культур, таких как пшеница, ячмень, овес и просо.

Для стабильного производства грубых и сочных кормов в условиях резко континентального климата необходимо проведение масштабного мониторинга урожайности посевов различных культур. Важно выявить роль климатических факторов (температурный режим и условия увлажнения), также и особенности сортового потенциала в формировании высокой продуктивности растительной массы. Данные исследования актуальны не только для территории северного Казахстана, но и для степных регионов Западной Сибири, Алтайского края и Поволжья. [1,2,3].

Для достижения максимального эффекта применяемой технологии необходимо тщательное выполнение ее элементов начиная с подготовки семян, способов обработки почвы, соблюдения норм и сроков посева, защиту от болезней, вредителей и сорняков до

особенностей заготовки и хранения кормов. Современные информационные технологии в системах точного земледелия с учетом научно-обоснованных методов могут широко использоваться в отрасли кормопроизводства [4,5]. Возможные варианты восстановления кормовой базы с использованием традиционных и новых однолетних и многолетних кормовых культур изучаются на основе определения качественных характеристик и уровня урожайности, сроков формирования укосной спелости с учетом реализации современных технологий производства. [6]. Важным показателем становятся адаптивные свойства сортового потенциала. Рассматриваются актуальные способы увеличения урожайности зеленой массы кормовых культур с позиции повышения значений качественных и количественных показателей. [7,8,9,10]. Экспериментально установлено, что возделывание традиционных кормовых культур новых сортов отечественной селекции способствует увеличению продуктивности кормового гектара. [11].

На продуктивность естественных и культурных фитоценозов значительное влияние оказывают плодородие почвы, наличие легкоусвояемых элементов питания, доминирующая сорная растительность, агротехнологические особенности и агроклиматический потенциал региона [12,13,14,15].



Рисунок 1 – Посевы изучаемых культур



Рисунок 2 – Фаза колошения зерновых

Учет продуктивности зеленой массы изучаемых культур на различных этапах органогенеза и лабораторная оценка его качества позволяет выявить оптимальный период скашивания растений и получение наиболее ценного корма с максимальным содержанием питательных веществ, минералов и микроэлементов. Периоды учета и оценки зеленой массы проводились в три этапа: период начало выметывания - колошение, цветение-молочная спелость, начало восковой спелости. (Рисунок 3, 4). В фазу полной спелости для комплексной оценки хозяйственно-полезных признаков проведен учет семенной продуктивности изученных культур.

При возделывании кормовых культур особое значение приобретает их способность формировать стабильную продуктивность в контрастных погодных условиях. Только путем биохимического анализа и применением расширенных схем оценки качества кормов можно определить наличие в корме основных питательных веществ, минералов и витаминов.

Комплексный подход при селекции кормовых культур должен сочетать высокую продуктивность вегетативной массы, качество продукции и кормовую ценность [16,17,18].



Рисунок 3 – Учет зеленой массы



Рисунок 4 – Биохимическая оценка образцов

По первому сроку укоса наибольший показатель зеленой массы был у сортов овса Арман 3,493 кг/м², затем следовал овес Думан 3,227 кг/м². Во втором сроке овес Арман с продуктивностью зеленой массы 3,253 кг/м², у проса лучшими были Укосное 1 и Экспромт (2,923 и 2,812 кг/м² соответственно), сорта пшеницы Асыл Сапа и Акмола 2 показали тоже хороший результат - 2,802 и 2,932 кг/м². Неплохой показатель зеленой массы был и у сортов ячменя. Нарастание зеленой массы отмечено во втором сроке у всех культур, к третьему сроку наметилось уменьшение, так как продуктивность фитомассы теряется в связи с началом периода созревания (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивность зеленой массы изучаемых культур

Культура	Сорт	Продуктивность зеленой массы, кг/м ²			
		среднее по 1 укосу	среднее по 2 укосу	среднее по 3 укосу	среднее
пшеница	Асыл Сапа	1,927	2,802	1,042	1,924
	Целинная Юбилейная	1,745	2,463	0,988	1,732
	Астана	1,816	2,616	1,013	1,815
	Шортандинская 95 улучшенная	1,929	2,403	1,078	1,803
	Акмола 2	1,724	2,932	1,024	1,893
овес	Ишимский 13	2,054	2,787	1,880	2,240
	Байзат	2,623	2,694	2,048	2,455
	Арман	3,493	3,253	2,267	3,004
	Думан	3,227	2,933	2,126	2,762
	Антей	2,760	2,942	1,842	2,515
ячмень	Астана 17	1,562	1,987	1,548	1,699
	Сабир	1,654	2,008	1,722	1,795
	Целинный 60,	1,902	2,360	1,704	1,989
	Памяти Раисы	1,827	2,128	1,504	1,819
	Астана 2000	2,193	1,862	1,557	1,871
просо	Кормовое 98	2,760	2,812	2,014	2,529
	Кормовое 2014	2,784	2,547	2,107	2,479
	Укосное 1	2,913	2,923	1,684	2,507
	Кормовое 2008	2,804	2,333	1,862	2,333
	Экспромт	2,602	2,812	1,947	2,454

В первом сроке укоса отличился сорт проса овса Арман показав урожайность зеленой массы на уровне 3,493 кг/м². Во втором сроке также лучшим был овес Арман показав -3,253

кг/м², затем овес Антей -2,942 кг/м², наименьшая продуктивность зеленой массы была у ячменя сорт Целинный 60 -2,360 кг/м². В третьем сроке лучшими оказались кормовые сорта проса и сорт овса Арман -3,004 кг/м²(рисунок 5).

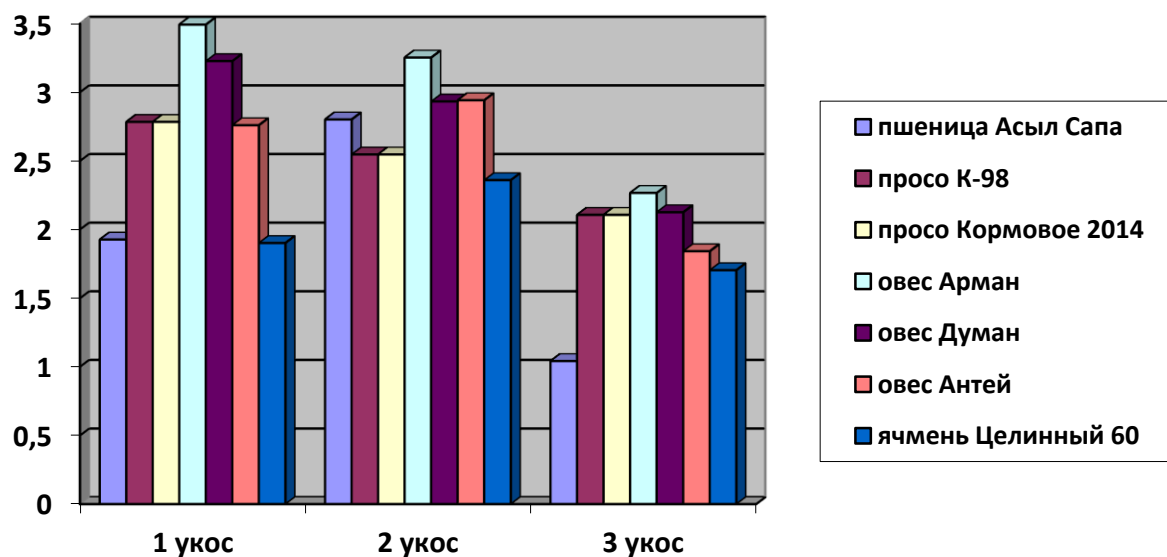


Рисунок 5 – Продуктивность зеленой массы лучших сортов злаковых культур

В среднем по культурам отличились культуры просо и овес. По срокам укоса они показали возрастание зеленой массы. Зеленая масса проса кормового варьировала в пределах 2,454-2,529 кг/м², овса 2,240-3,004 кг/м². Культуры пшеница и ячмень сначала показали нарастание, затем убывание в третьем сроке укоса (рисунок 6).

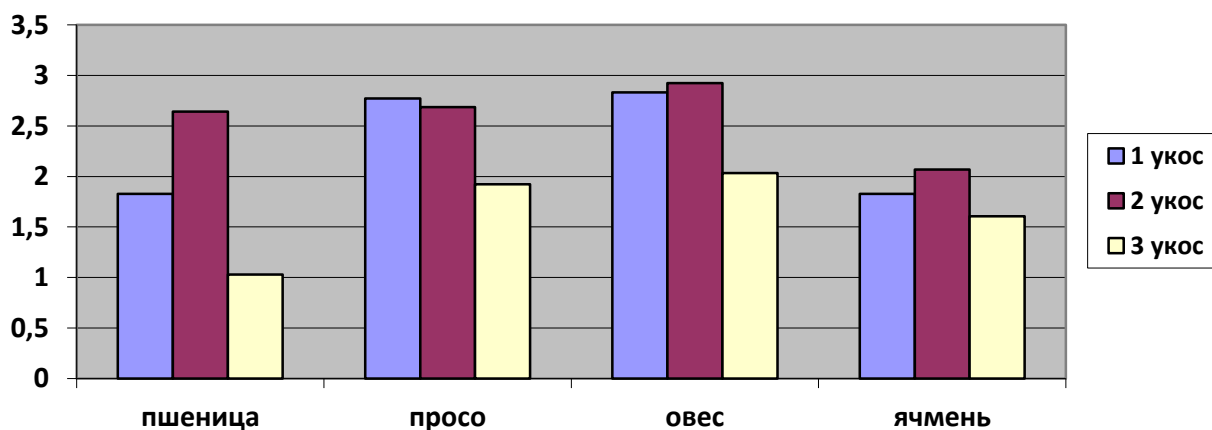


Рисунок 6 – Урожайность зеленой массы в среднем по культурам, кг/га

Наряду с урожайностью зеленой массы, важное значение имеет питательная ценность корма. С помощью биохимического анализа все культуры были оценены по наличию питательных элементов и энергетической ценности корма (таблица 3).

Содержание сырого протеина один из главных показателей качества используемых кормов. Протеины являются жизненно важным компонентом корма для животных, обеспечивают жизнедеятельность организма, прохождения различных биологических процессов. необходимы для роста, развития и поддержания здоровья животных, а также для воспроизводства животноводческой продукции.

Массовая доля сырого протеина в опыте изменялась в пределах от 8,57 до 12,24 %. Наибольшее количество белка формировал ячмень -11,03, наименьшее просо -9,93%. Среднее количество сырого протеина по четырем изучаемым культурам составило 10,55%.

Таблица 3 – Биохимическая оценка качества и питательности корма высокопродуктивных сортов

Культура, сорт	укосы	Массовая доля и питательность 1кг. сухого вещества							
		сырого протеина, %	сырой клетчатки, %	БЭВ, %	каротин мг/кг	сахар, %	переваримого протеина, %	обменной энергии, мДж	корм. Ед. кг/кг
Овес Арман	1	10,78	31,52	46,70	15,44	5,60	6,52	8,76	0,622
	2	10,56	26,69	53,78	27,34	4,15	6,33	9,43	0,720
	3	9,83	23,41	59,03	11,32	8,88	5,72	9,88	0,791
	ср.	10,39	27,20	53,17	18,03	6,21	6,19	9,36	0,711
Ячмень Целинный 60	1	11,68	29,42	47,80	14,54	3,98	7,27	9,05	0,664
	2	11,49	22,30	57,59	9,67	6,11	7,11	10,03	0,815
	3	9,93	20,57	61,35	8,30	10,98	5,80	10,27	0,854
	ср.	11,03	24,10	55,58	10,84	7,02	6,73	9,78	0,778
Просо Кормовое 98	1	11,88	27,37	51,53	51,03	4,62	7,44	9,34	0,706
	2	9,35	23,59	59,64	49,08	6,82	5,31	9,85	0,787
	3	8,57	20,72	63,50	44,64	9,42	4,66	10,25	0,851
	ср.	9,93	23,89	58,22	48,25	6,95	5,80	9,81	0,781
Пшеница Асыл Сапа	1	12,24	30,63	47,22	17,83	7,35	7,74	8,89	0,640
	2	11,63	22,72	57,44	22,79	9,35	7,23	9,97	0,806
	3	8,71	24,64	58,55	11,79	8,48	4,78	9,71	0,764
	Ср.	10,86	26,00	54,40	17,47	8,39	6,58	9,52	0,737

Клетчатка – сложный углевод и пищевое волокно, которое содержится в растительных кормах. По литературным данным в грубых кормах ее содержится до 45%, в зеленом корме от 18 до 25%. В зерне испытываемых культур содержание клетчатки было минимальным и составило в среднем 25,29%, с колебаниями от 20,57-31,52%. По наличию переваримого протеина различия между культурами оказались минимальными и изменялись в пределах 4,66-7,74%. Максимальное значение показала пшеница, минимальное – просо.

Обменная энергия корма служит показателем энергетической оценки питательности кормов и выражается в мегаджоулях (МДж). По показателю обменной энергии все испытываемые культуры находились примерно на одинаковом уровне с изменением от 8,76 до 10,27 МДж, со средним значением 9,62 МДж.

Содержание кормовых единиц – интегральный показатель качества корма. Высоким содержанием кормовых единиц и концентрации обменной энергии характеризовались сорта пшеницы и ячменя, изучаемые в опыте, так этот показатель составил по пшенице – 0,737, по ячменю – 0,778, овсу 0,711, просу 0,781 корм. ед. В среднем по опыту значение признака составило 0,752 корм. ед. Общая энергия корма и содержание кормовых единиц в кормовой фитомассе и зерновой фракции позволяет выбрать наиболее продуктивные культуры, дает наиболее объективную оценку различным испытываемым сортам.

Заключение. Изучение динамики нарастания зеленой массы дает возможность выявления закономерностей накопления урожая и определения оптимального периода использования злаковых культур путем оценки качества для формирования зеленого конвейера. В разрезе испытываемого сортимента по продуктивности фитомассы выделились культура овса и проса. По проведенным укосам установлено что наибольшую и стабильную фитомассу формировали сорта овса – 2,831кг/м², 2,922 кг/м² и 2,033кг/м² по 1-3 укосу соответственно. Сорта проса занимали вторую позицию по продуктивности: 1 укос – 2,773кг/м², 2 укос – 2,685кг/м², 3 укос – 1,923кг/м². Абсолютными лидерами по

продуктивности оказались пшеница Асыл Сапа, овес Арман, ячмень Целинный 60, просо Кормовое 98.

В кормовой укосной массе злаковых культур определено содержание протеина, клетчатки, зольности, жира, количество обменной энергии и кормовых единиц. Наибольшую кормовую ценность среди изученных культур показали: сорт овса Арман – содержание протеина 10,39%, выход кормовых единиц 0,711 кг/кг; ячмень Целинный 60 содержание протеина 11,03%, выход кормовых единиц 0,778 кг/кг; просо Кормовое 98 содержание протеина 9,93%, выход кормовых единиц 0,781 кг/кг; пшеница Асыл Сапа содержание протеина 10,86%, выход кормовых единиц 0,737 кг/кг. Среди набора сортов наиболее урожайными были: овес Арман – 3,004кг/м² и Думан – 2,762кг/м²; пшеница Асыл Сапа – 1,924 кг/м² и Акмола2 – 1,893 кг/м²; просо Кормовое 98 – 2,529 кг/м² и Укосное 1-2,507 кг/м²; ячмень Целинный 60- 1,989кг/м² и Астана 2000-1,871кг/м².

Финансирование. Представленная работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, по бюджетной программе BR 22885857 «Создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов и гибридов масличных, крупяных культур, с целью обеспечения продовольственной безопасности Казахстана». Авторы выражают благодарность сотрудникам отдела зерновых, зернофуражных и крупяных культур оказавших содействие в выполнении представленных исследований (2024-2026 гг).

Литературы:

[1] **Kiryanov-Gref, F.K.** Factors of intra-field phytomass variability in steppe agricultural landscapes of Kazakhstan [Text] / F.K Kiryanov-Gref, A.V. Khoroshev, K.A. Anatskaya // Bulletin of the Karaganda university. Biology. Medicine. Geography series, 2024. – Vol. 113, № 1. – P. 150-158.

[2] **Pisman, T.I.** Assessment of agroecosystem productivity based on satellite data and a mathematical model [Text] / T.I. Pisman, I.Y. Botvich, A.F. Sidko // Journal of Siberian Federal University. Engineering and Technologies, 2015. – Vol. 8, № 2. – P. 133-140.

[3] **Бодрая, М.** Оценка коллекционного материала яровой мягкой пшеницы по комплексу хозяйственно ценных признаков для дальнейшей селекции [Текст] / М. Бодрая, Е. Шило, В. Чудинов, Б. Башабаева // Izdenister Natigeler, 2024. – № 2-1 (special). – С. 45-52. – URL: <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/538> (дата обращения: 11.03.2026).

[4] **Погодаев, В.Д.** Динамика надземной и подземной фитомассы в естественных условиях пашни Алтайского района [Текст] / В.Д. Погодаев, И.С. Швабенланд // Развитие современной науки: теоретические и прикладные аспекты: сб. ст. – Пермь, 2017. – Вып. 16. – С. 98-100.

[5] **Гулянов, Ю.А.** Мониторинг состояния и обоснование приемов повышения продуктивности полевых агроценозов [Текст] / Ю.А. Гулянов // Таврический вестник аграрной науки, 2024. – № 4 (40). – С. 52-67.

[6] **Будилов, А.П.** Возделывание зерновых и зернобобовых культур на корм и зернофураж в Оренбургской области [Текст] / А. П. Будилов // Вестник мясного скотоводства, 2013. – № 2 (80). – С. 108-115.

[7] **Байкалова, Л.П.** Оценка зерновых фуражных культур при двуукосном и одноукосном использовании в условиях Красноярской лесостепи [Текст] / Л. П. Байкалова [и др.] // Научно-практические аспекты развития АПК: материалы конф, 2020. – Ч. 1. – С. 144-147.

[8] **Маканов, Б. К.** Увеличение урожайности зеленой массы кормовых культур [Текст] / Б. К. Маканов, И. Х. Галиев, В. Д. Явнова // Поколение будущего: взгляд молодых ученых-2021 : сб. науч. ст. 10-й Междунар. молодеж. науч. конф, Курск, 2021. – Т. 4. – С. 287-290.

[9] **Мирошников, А.М.** Динамика нарастания зеленой массы кормовых культур в условиях сухой степи Южного Предуралья [Текст] / А.М. Мирошников [и др.] // Разработка и широкая реализация современных технологий производства, переработки и создания пищевых продуктов: материалы междунар.-практ. конф, 2009. – С. 95-100.

[10] **Рустем, М.** Влияние минерального питания на формирование урожайности и качество зерна сортов ярового ячменя [Текст] / М. Рустем [и др.] // Izdenister Natigeler, 2024. – № 4 (104). – С. 262-271. – URL: <https://doi.org/10.37884/4-2024/27> (дата обращения: 11.03.2026).

- [11] **Шкодина, Е.П.** Инновационные элементы в организации зеленого конвейера [Текст] / Е. П. Шкодина // *Аграрная наука*, 2020. – № 11. – С. 68-71.
- [12] **Жумагулов, И.И.** Влияние атмосферных осадков на урожайность яровой пшеницы и ячменя в сухостепной зоне Северного Казахстана [Текст] / И. И. Жумагулов [и др.] // *Изденистер, нәтижелер – Исследования, результаты*, 2021. – № 3 (91). – С. 28-35.
- [13] **Piao, S.** Plant phenology and global climate change: Current progresses and challenges [Text] / S. Piao [et al.] // *Global Change Biology*, 2019. – № 25. – P. 1922-1940. – URL: <https://doi.org/10.1111/gcb.14619> (date of access: 11.03.2026).
- [14] **Догеев, Г.Д.** Влияние приема повышения продуктивности и способа использования пожнивного естественного фитоценоза (ПЕФ) на урожайность яровой культуры [Текст] / Г.Д. Догеев, А. А. Гусейнов, М.А. Арсланов // *Проблемы развития АПК региона*, 2021. – № 3 (47). – С. 43-49.
- [15] **Kolodyazhny, A.G.** The importance of agroclimatic potential and irrigation in the introduction of green manure stubble crops [Text] / A. G. Kolodyazhny [et al.] // *Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата*, 2021. – Т. 59, № 4. – С. 41-50.
- [16] **Куделко, В.Н.** Оценка коллекционных образцов проса посевного по урожайности, химическому составу и питательной ценности зеленой массы [Текст] / В. Н. Куделко [и др.] // *Земледелие и селекция в Беларуси*, 2020. – № 56. – С. 343-351.
- [17] **Зенькова, Н. Н.** Формирование продуктивности и качественный состав зеленой массы африканского проса в условиях северного региона Республики Беларусь [Текст] / Н. Н. Зенькова [и др.] // *Зернобобовые и крупяные культуры*, 2022. – № 4 (44). – С. 125-130.
- [18] **Косолапов, В.М.** Энциклопедический словарь терминов по кормопроизводству [Текст] / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Типография Россельхозакадемии, 2013. – 592 с.

References:

- [1] **Kiryanov-Gref, F.K.** Factors of intra-field phytomass variability in steppe agricultural landscapes of Kazakhstan [Text] / F. K. Kiryanov-Gref, A. V. Khoroshev, K. A. Anatskaya // *Bulletin of the Karaganda university. Biology. Medicine. Geography series*. – 2024. – Vol. 113, № 1. – P. 150-158.
- [2] **Pisman, T.I.** Assessment of agroecosystem productivity based on satellite data and a mathematical model [Text] / T.I. Pisman, I.Y. Botvich, A. F. Sidko // *Journal of Siberian Federal University. Engineering and Technologies*. – 2015. – Vol. 8, № 2. – P. 133-140.
- [3] **Bodraja, M.** Ocenka kolekcionnogo materiala jarovoj mjangkoj pshenicy po kompleksu hozjajstvenno cennyh priznakov dlja dal'nejshej selekcii [Текст] / M. Bodraja, E. Shilo, V. Chudinov, B. Bashabaeva // *Izdenister Natigeler*. – 2024. – № 2-1 (special). – S. 45-52. – URL: <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/538> (data obrashhenija: 11.03.2026). [in Russian]
- [4] **Pogodaev, V.D.** Dinamika nadzemnoj i podzemnoj fitomassy v estestvennyh uslovijah pashni Altajskogo rajona [Текст] / V. D. Pogodaev, I. S. Shvabenland // *Razvitie sovremennoj nauki: teoreticheskie i prikladnye aspekty* : sb. st. – Perm', 2017. – Vyp. 16. – S. 98-100. [in Russian]
- [5] **Guljanov, Ju.A.** Monitoring sostojanija i obosnovanie priemov povyshenija produktivnosti polevyh agrocenozov [Текст] / Ju. A. Guljanov // *Tavrisheskij vestnik agrarnoj nauki*. – 2024. – № 4 (40). – S. 52-67. [in Russian]
- [6] **Budilov, A.P.** Vozdelyvanie zernovyh i zernobobovyh kul'tur na korm i zernofurazh v Orenburgskoj oblasti [Текст] / A. P. Budilov // *Vestnik mjasnogo skotovodstva*. – 2013. – № 2 (80). – S. 108-115. [in Russian]
- [7] **Bajkalova, L.P.** Ocenka zernovyh furazhnyh kul'tur pri dvoukosnom i odnoukosnom ispol'zovanii v uslovijah Krasnojarskoj lesostepi [Текст] / L. P. Bajkalova [i dr.] // *Nauchno-prakticheskie aspekty razvitija APK: materialy konf.* – 2020. – Ch. 1. – S. 144-147. [in Russian]
- [8] **Makanov, B.K.** Uvelichenie urozhajnosti zelenoj massy kormovyh kul'tur [Текст] / B. K. Makanov, I.H. Galiev, V.D. Javnova // *Pokolenie budushhego: vzgljad molodyh uchenyh-2021* : sb. nauch. st. 10-j Mezhdunar. molodezh. nauch. konf. – Kursk, 2021. – Т. 4. – S. 287-290. [in Russian]
- [9] **Miroshnikov, A.M.** Dinamika narastanija zelenoj massy kormovyh kul'tur v uslovijah suhoj stepi Juzhnogo Predural'ja [Текст] / A.M. Miroshnikov [i dr.] // *Razrabotka i shirokaja realizacija sovremennyh tehnologij proizvodstva, pererabotki i sozdaniya pishhevych produktov: materialy mezhdunar.-prakt. Konf*, 2009. – S. 95-100. [in Russian]

- [10] **Rustem, M.** Vlijanie mineral'nogo pitaniya na formirovanie urozhajnosti i kachestvo zerna sortov jarovogo jachmenja [Tekst] / M. Rustem [i dr.] // Izdenister Natigeler. – 2024. – № 4 (104). – S. 262-271. – URL: <https://doi.org/10.37884/4-2024/27> (data obrashheniya: 11.03.2026). [in Russian]
- [11] **Shkodina, E.P.** Innovacionnye jelementy v organizacii zelenogo konvejera [Tekst] / E. P. Shkodina // Agrarnaja nauka, 2020. – № 11. – S. 68-71. [in Russian]
- [12] **Zhumagulov, I.I.** Vlijanie atmosferynyh osadkov na urozhajnost' jarovoj pshenicy i jachmenja v suhostepnoj zone Severnogo Kazahstana [Tekst] / I. I. Zhumagulov [i dr.] // Izdenister, natizheler – Issledovaniya, rezul'taty, 2021. – № 3 (91). – S. 28-35. [in Russian]
- [13] **Piao, S.** Plant phenology and global climate change: Current progresses and challenges [Text] / S. Piao [et al.] // Global Change Biology, 2019. – № 25. – P. 1922-1940. – URL: <https://doi.org/10.1111/gcb.14619> (date of access: 11.03.2026).
- [14] **Dogeev, G.D.** Vlijanie priema povysheniya produktivnosti i sposoba ispol'zovaniya pozhnivnogo estestvennogo fitocenoza (PEF) na urozhajnost' jarovoj kul'tury [Tekst] / G.D. Dogeev, A.A. Gusejnov, M.A. Arslanov // Problemy razvitiya APK regiona, 2021. – № 3 (47). – S. 43-49. [in Russian]
- [15] **Kolodyazhny, A.G.** The importance of agroclimatic potential and irrigation in the introduction of green manure stubble crops [Text] / A.G. Kolodyazhny [et al.] // Vestnik Kyzylordinskogo universiteta imeni Korkyt Ata, 2021. – T. 59, № 4. – S. 41-50.
- [16] **Kudelko, V.N.** Ocenka kollekcionnyh obrazcov prosa posevnogo po urozhajnosti, himicheskomu sostavu i pitatel'noj cennosti zelenoj massy [Tekst] / V. N. Kudelko [i dr.] // Zemledelie i selekcija v Belarusi, 2020. – № 56. – S. 343-351. [in Russian]
- [17] **Zen'kova, N.N.** Formirovanie produktivnosti i kachestvennyj sostav zelenoj massy afrikanskogo prosa v uslovijah severnogo regiona Respubliki Belarus' [Tekst] / N. N. Zen'kova [i dr.] // Zernobobovye i krupjanye kul'tury, 2022. – № 4 (44). – S. 125-130. [in Russian]
- [18] **Kosolapov, V.M.** Jenciklopedicheskiy slovar' terminov po kormoproizvodstvu [Tekst] / V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov, L.S. Trofimova. – 2-e izd., pererab. i dop. – Moskva: Tipografija Rossel'hoz akademii, 2013. – 592 s. [in Russian]

АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ ДАЛА АЙМАҒЫНДАҒЫ ДӘНДІ, ЖЕМДІК ЖӘНЕ АСТЫҚ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ФИТОМАССАСЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Коберницкий В.И.*, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Волобаева В.А.,
Коберницкая Т.М.,
Чилимова И.В.,

*«А.И. Бараев атындағы Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Научный а.,
Шортанды ауд., Ақмола обл., Қазақстан*

Аңдатпа. Жұмыста өсімдік массасының өнімділігі негізінде әр түрлі жылдық дәнді дақылдарды салыстырмалы бағалау нәтижелері келтірілген. Жалпы биологиялық және астық әлеуетін, сондай-ақ абиотикалық және биотикалық күйзелістерге төзімділікті анықтау үшін ең маңыздысы дақылдарды зерттеудің кешенді көзқарасы. Қазақстанның солтүстігіндегі құрғақ дала аймағында өсірілетін жаздық жұмсақ бидай, тары, арпа және сұлы секілді дәнді дақылдар зерттелді. Дақылдар бойынша сорттық жиынтық «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталық» ЖШС шығарылған селекциялық сұрыптармен ұсынылған. Әр дақыл бойынша бес сұрып зерттелді. Оның ішінде жаздық жұмсақ бидай бойынша: Астана, Шортандинская 95 улучшенная, Ақмола 2, Асыл Сапа, Целинная Юбилейная; тары бойынша: Кормовое 98, Кормовое 2014, Укосное 1, Кормовое 2008, Экспромт; сұлы бойынша: Ишимский 13, Байзат, Арман, Думан, Антей; арпа бойынша: Астана 17, Сабир, Целинный 60, Памяти Раисы, Астана 2000. Өсімдіктердің вегетациялық кезеңінде жасыл массаның өсімінің өзгеру динамикасын бақылау және ең өнімді дақылдарды анықтау мақсатында жоспарлы шабылымдар жүргізілді.

Жүргізілген 1-3 шабылымдар бойынша сұлы сұрыптары ең жоғары және тұрақты фитомассаны қалыптастырғаны анықталды – сәйкесінше 2,831 кг/м², 2,922 кг/м² және 2,033 кг/м². Тары сұрыптары өнімділігі бойынша екінші орынды иеленді: 1 шабылым – 2,773 кг/м², 2 шабылым – 2,685 кг/м², 3 шабылым – 1,923 кг/м². Өнімділік бойынша бидайдың Асыл Сапа, сұлының Арман, арпаның Целинный 60, тарының Кормовое 98 абсолютті көшбасшылар болды.

Зертханалық биохимиялық талдау арқылы жемнің сапалық сипаттамаларының негізгі көрсеткіштері зерттелді. Дәнді дақылдарды құрғақ затында ақуыздың (шикі, қорытылатын), күлдің, талшықтардың, майдың, биологиялық белсенді заттардың және қанттың әртүрлі түрлерінің мөлшері бойынша бағалау жүргізілді. Алмаспалы энергиясының мөлшері, мен қоретік бірліктерінің құрамы бағаланды. Зерттелген дақылдар арасында ең жоғары жемшөп құндылықты: сұлы сұрыпы Арман - ақуыз мөлшері 10,39%, қоректік бірліктерінің шығымы 0,711 кг/кг; арпаның Целинный 60 – ақуыз мөлшері 11,03%, қоректік бірліктерінің шығымы 0,778 кг / кг; тарының Кормовое 98 – ақуыз мөлшері 9,93%, қоректік бірліктерінің шығымы 0,781 кг / кг; бидайдың Асыл Сапа – ақуыз мөлшері 10,86%, қоректік бірліктерінің шығымы 0,737 кг / кг көрсетті. Дәнді астық дақылдар фитомассасының қалыптасу ерекшеліктерін зерттеу, көпжылдық жемшөп дақылдарына қосымша жемшөп фитомассасының баламалы көзі ретінде олардың ең өнімдісін анықтауға мүмкіндік берді. Жаздық бидайдың, тары, сұлы және арпаның жалпы биологиялық өнімділігін қорытынды кешенді бағалау, зерттелген сұрыптардың күйзелістерге жоғары төзімділігімен қатар қатаң ауа райы өзгерістер жағдайында жемшөп өнімділігі мен сапасының айтарлықтай әлеуетіне ие екенін көрсетті.

Тірек сөздер: фитомасса, сорт, жаздық бидай, арпа, сұлы, тары, шөп өнімділігі, жем бірліктері.

STUDYING THE PRODUCTIVITY OF THE PHYTOMASS OF GRAIN, FODDER, AND CEREAL CROPS IN THE STEPPE ZONE OF THE AKMOLA REGION

Kobernitsky V.I.*, candidate of agricultural sciences

Volobaeva V.A.

Kobernitskaya T.M.,

Chilimova I.V.,

LLP "Scientific and production center of grain farming named after. A. I. Baraeva», Nauchny village, Shortandinsky district, Akmola region, Kazakhstan

Annotation. This paper presents the results of a comparative assessment of various annual grain crops based on their plant mass productivity. A comprehensive approach to studying the most significant crops is necessary to identify their overall biological and grain potential, as well as their resistance to abiotic and biotic stresses. The study covered various grain crops—spring soft wheat, millet, barley, and oats—grown in the dry steppe region of northern Kazakhstan. The variety set for each crop consists of breeding varieties developed by the A.I. Baraev Research Center for Plant Breeding and Seed Production LLP. Five varieties were studied for each crop. Of these, for spring soft wheat: Astana, Shortandinskaya 95 Improved, Akmola 2, Asyl Sapa, Tselinnaya Yubileynaya; for millet: Kormovoye 98, Kormovoye 2014, Ukosnoe 1, Kormovoye 2008, Expromt; oats: Ishymsky 13, Baizat, Arman, Duman, Antey; barley: Astana 17, Sabir, Tselinny 60, Pamyati Raisy, Astana 2000. During the growing season, scheduled mowing was carried out to track changes in green mass growth and determine the most productive crops.

The mowing showed that the largest and most stable phytomass was formed by oat varieties - 2.831 kg/m², 2.922 kg/m², and 2.033 kg/m² for the 1st-3rd mowing, respectively. Millet varieties ranked second in productivity: 1st cut - 2.773 kg/m², 2nd cut - 2.685 kg/m², 3rd cut - 1.923 kg/m². The absolute leaders in productivity were Asyl Sapa wheat, Arman oats, Tselinny 60 barley, and Kormovoe 98 millet.

The main indicators of feed quality characteristics were studied by laboratory biochemical analysis. The dry matter of cereals was assessed for the presence of various types of protein (crude, digestible), ash, fiber, fat, biologically active substances, and sugars. The amount of metabolizable energy and feed units were estimated. The crops with the highest feed value among those studied were: Arman oats - protein content 10.39%, feed unit yield 0.711 kg/kg; Tselinny 60 barley - protein content 11.03%, feed unit yield 0.778 kg/kg; Kormovoe 98 millet with a protein content of 9.93% and a feed unit yield of 0.781 kg/kg; Asyl Sapa wheat with a protein content of 10.86% and a feed unit yield of 0.737 kg/kg. The study of the characteristics of the formation of phytomass in cereal crops made it possible to identify the most productive ones as an alternative source of feed phytomass in addition to perennial fodder crops. The final comprehensive assessment of the overall biological productivity of spring wheat, millet, oats, and barley showed that the studied varieties, along with high stress resistance, had significant potential for productivity and feed quality under conditions of severe climate change.

Keywords: phytomass, variety, spring wheat, barley, oats, millet, hay yield, foliage, productivity, feed units.