

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МОЛОКА

У.Ч. ЧОМАНОВ , Г.Е. ЖУМАЛИЕВА *, Г.С. КЕНЕНБАЙ  А.К. БОРИБАЙ 

(ТОО «Казахский научно - исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, Серкебаева 238)

Электронная почта автора-корреспондента: g.zhumalieva@rpf.kz*

В условиях аридного климата Казахстана повышение продуктивности верблюдиц тесно связано с качеством и сбалансированностью кормов. В ранее опубликованной работе (Processes, 2025, 13(10), 3362) была разработана технология экструдированного комбикорма с добавкой полыни (Artemisia) как биологической активной добавки. В настоящем исследовании проведена оценка влияния различных доз полыни (0, 10 и 15 %) в составе комбикорма на молочную продуктивность и химический состав молока верблюдиц. Кормление осуществляли в течение 10 дней на базе крестьянского хозяйства «Шынғыс» (г. Сарыағаш). Мониторинг включал определение удоя, массовой доли жира, белка, сухих веществ молока. Установлено, что увеличение содержания полыни до 15 % в экструдированном комбикорме способствовало росту удоя на 1,0 л (с 1,9 до 2,9 л), повышению содержания жира на 0,62 %, белка - на 0,56 % и сухих веществ - на 1,8 %. Анализ кормов выявил максимальные уровни флавоноидов и витаминов А, В₁, В₃ в образце с 15 % полыни. Регрессионный анализ подтвердил статистическую значимость влияния добавки и длительности кормления ($R^2 = 0,92-0,97$; $p < 0,001$). Поверхности отклика показали положительное взаимодействие факторов. Оптимальной признана рецептура экструдированного комбикорма с 15% полыни, обеспечивающая улучшение молочной продуктивности и качества молока верблюдиц.

Ключевые слова: верблюд, экструдированный комбикорм, полынь, БАД, молочная продуктивность, регрессионный анализ.

БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ҚОСПАНЫҢ СҮТТІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫНА ӘСЕРІ

У.Ч. ЧОМАНОВ, Г.Е. ЖУМАЛИЕВА*, Г.С. КЕНЕНБАЙ, Ә.Қ. БОРИБАЙ

("Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми - зерттеу институты" ЖШС,
Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Серкебаева 238)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: g.zhumalieva@rpf.kz*

Қазақстанның қуаң климат жағдайында інгендердің өнімділігін арттыру жемнің сапасы мен теңгерімділігімен тығыз байланысты. Бұған дейін жарияланған зерттеуде (Processes, 2025, 13(10), 3362) полынь (Artemisia) қосылған экструдталған құрамажемнің технологиясы биологиялық белсенді қоспа ретінде әзірленген болатын. Осы зерттеуде құрамажем құрамындағы полыньдің әртүрлі дозаларының (0, 10 және 15 %) інгендердің сүт өнімділігіне және сүттің химиялық құрамына әсері бағаланды. Жемдеу 10 күн бойы «Шынғыс» шаруа қожалығының (Сарыағаш қ.) базасында жүргізілді. Мониторингке сүттің тәуліктік сауымы, майдың, ақуыздың және құрғақ заттардың массалық үлесі кірді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, экструдталған құрамажемдегі полынь мөлшерін 15 %-ға дейін арттыру сауымды 1,0 л-ге (1,9-дан 2,9 л-ге дейін) көбейтті, май үлесін 0,62 %, ақуызды – 0,56 %, құрғақ заттарды – 1,8 % арттырды. Жем құрамын талдау полыньдің 15 % қосылған нұсқасында флавоноидтар мен А, В₁, В₃ дәрумендерінің ең жоғары деңгейін анықтады. Регрессиялық талдау қоспаның әсерінің және жемдеу ұзақтығының статистикалық мәнділігін растады ($R^2 = 0,92-0,97$; $p < 0,001$). Жауап беттері факторлардың оң өзара әрекеттесуін көрсетті. Оптималды рецептура ретінде 15 % полынь қосылған экструдталған құрамажем анықталды, ол інгендердің сүт өнімділігін және сүт сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: түйе, экструдталған құрамажем, полынь, биологиялық белсенді қоспа (ББК), сүт өнімділігі, регрессиялық талдау.

EFFECT OF THE DIETARY SUPPLEMENT ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF MILK

U.CH. CHOMANOV, G.E. ZHUMALIEVA*, G.S. KENENBAY, A.K. BORIBAY

(Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Kazakhstan,
050010, Almaty, 238 Serkebayeva Street)

Corresponding author's e-mail: g.zhumalieva@rpf.kz*

Under the arid climatic conditions of Kazakhstan, the improvement of camel milk productivity is closely linked to the quality and balance of feeds. In a previously published study (Processes, 2025, 13(10), 3362), a technology for extruded compound feed supplemented with wormwood (Artemisia) as a biologically active additive was developed. In the present study, the effect of different doses of wormwood (0, 10, and 15%) in the compound feed on the milk productivity and chemical composition of camel milk was evaluated. Feeding was carried out for 10 days at the "Shyngys" farm (Saryagash city). Monitoring included measurements of daily milk yield, fat content, protein content, and total solids. It was found that increasing the wormwood content to 15% in the extruded compound feed contributed to a 1.0 L increase in milk yield (from 1.9 to 2.9 L), an increase in fat by 0.62%, protein by 0.56%, and total solids by 1.8%. Feed analysis revealed the highest levels of flavonoids and vitamins A, B1, and B3 in the 15% wormwood sample. Regression analysis confirmed the statistical significance of the effects of the additive and feeding duration ($R^2 = 0.92-0.97$; $p < 0.001$). Response surface analysis showed a positive interaction of factors. The optimal formulation was identified as extruded compound feed containing 15% wormwood, which ensures improved milk productivity and milk quality of camels.

Keywords: camel, extruded compound feed, wormwood, dietary supplement, milk productivity, regression analysis.

Введение

В условиях засушливого климата жвачные животные играют ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности, поскольку способны эффективно использовать скудную кормовую базу [1]. Однако при этом часто возникает дефицит высокопитательных кормов и снижение здоровья животных. Актуальным решением является применение природных фитобиотиков – растительных биологически активных добавок, которые компенсируют недостаток нутриентов и повышают устойчивость животных [1]. Одной из таких добавок является полынь (*Artemisia*), содержащая эфирные масла, каротиноиды, витамины В и С, инулин, дубильные вещества, флавоноиды и др. [2]. Известно, что биоактивные компоненты полыни обладают выраженным антимикробным, антигельминтным и иммуномодулирующим действием [3]. При кормлении жвачных полынь способствует улучшению морфологии кишечника, стабилизации микробиоты рубца и укреплению неспецифической резистентности организма [3,4]. Практические исследования подтверждают, что добавление полыни в рацион обогащает его витаминами и фенольными соединениями, повышая пищевую ценность кормовой смеси [4,5]. Кроме того, при разработке технологии комбикорма важно учитывать физико-технологические параметры (степень измельчения, влажность, форма

конечного продукта), влияющие на сохранность БАД и прочность гранул [6]. Учитывая вышесказанное, целесообразно создать экструдированный комбикорм для верблюдов с добавкой полыни как источника биологически активных веществ, направленный на повышение питательной ценности корма и улучшение здоровья животных [6,5].

Целью исследования являлась разработка технологии экструдированного комбикорма для лактирующих верблюдиц с добавлением полыни и оценка его влияния на молочную продуктивность и качество молока.

Материалы и методы исследований

Исследование проводилось на лактирующих верблюдицах в хозяйстве КХ «Шынгыс» (Сарыагашский р-н, Южный Казахстан). Для опытов был использован ранее разработанный экструдированный комбикорм, обогащённый полынью (*Artemisia lerchiana*). Базовый состав комбикорма включал пророщенное тритикале, верблюжью колючку (*Alhagi*) и продукты переработки зерновых (ячмень, зародыши пшеницы, подсолнечный жмых и шрот, отруби), а также премикс и соль. Рационы были рассчитаны на живую массу ~550 кг и начальный удой -4 л. В контрольном варианте полынь не добавлялась, тогда как в опытных рецептурах 10 % или 15 % сухой массы комбикорма приходилось на измельчённую полынь, с соответствующим перераспределением долей остальных компо-

нентов для поддержания баланса по питательным веществам. Перед экструзией сырьё инфракрасно подсушивали (до влажности ~10–12 %) и измельчали до размера частиц - 1 мм; полынй измельчали до - 5 мм. Смесь увлажняли до 14–16 % и экструдировали в лабораторном одношнековом экструдере при температуре 110–140 °С (давление 2–3 МПа). Полученный экструдат имел низкую крошимость (<4 %) и высокую водопоглощающую способность, что обеспечивало прочность гранул и их высокую усвояемость при скармливании.

В эксперименте сформированы три группы животных (по принципу аналогов): контрольная (0 % полынй в комбикорме) и две опытные (10 % и 15 % полынй). Каждая группа получала - 10 кг комбикорма в сутки в дополнение к основному рациону. Кормление продолжалось 10 дней; молоко отбирали ежедневно в одно и то же время для анализа. Для оценки исходных показателей до начала опытного кормления были зафиксированы параметры молока без скармливания комбикорма.

Анализ образцов молока проводили с помощью экспресс-анализатора «Лактан» (Россия), работающего на ультразвуковом и оптическом принципах, что обеспечивает высокую точность при минимальной подготовке проб. Каждый образец молока (15–20 мл) анализировали в течение 2 минут. Определяли массовую долю жира, белка, лактозы, общих сухих веществ, плотность и кислотность молока. Измерения выполнялись согласно стандартным методикам: ГОСТ 23453-2014 (жир) [7], ГОСТ 23327-98 (белок) [8], ГОСТ 3626-73 (сухие вещества) [9], ГОСТ 3624-92 (кислотность) [10]. Полученные данные позволили отследить динамику показателей молока под влиянием различных уровней растительной добавки.

Для оценки содержания биологически активных веществ в комбикорме его образцы исследовали в лаборатории оценки качества продуктов АО «Алматинский технологический университет». Определяли суммарное количество флавоноидов (в % от массы), и содержание витаминов (А, группы В) в контрольном и обогащённых вариантах кормов.

Статистическую обработку результатов проводили методами описательной статистики и регрессионного анализа. Разработаны модели, связывающие удой и состав молока с указанными факторами, с последующей проверкой значимости коэффициентов (критерий t-Стьюдента) и общей значимости модели (F-критерий). Также использован метод отклика поверхности (Response

Surface Methodology, RSM) для оценки совместного влияния факторов.

Обзор литературы

Интенсификация животноводства требует внедрения инновационных подходов в кормопроизводстве и использования биологически активных добавок. Витамины и микроэлементы играют важную роль в питании животных, однако обычные рационы часто не удовлетворяют полностью физиологические потребности, что вызывает нарушение обмена веществ и снижение продуктивности [11]. Дополнительное введение в рацион натуральных биологически активных соединений признано эффективным методом стимулировать обмен веществ и повышать продуктивность, особенно молочную, а также улучшать качество продукции [12,3]. Как в отечественном, так и зарубежном опыте подтверждена целесообразность применения природных добавок вместо синтетических, поскольку они обладают множественным положительным воздействием на организм при минимальных побочных эффектах [5,12]. Для увеличения производства молока и мяса необходимо не только нарастить объёмы кормов, но и повысить концентрацию обменной энергии, протеина и других питательных веществ в сухом веществе рациона [13,14]. Одной из причин неполной продуктивной отдачи кормов является их недостаточная переваримость, особенно растительных компонентов, богатых клетчаткой. До трети органического вещества корма обычно не усваивается жвачным животным [15]. Снижение этих потерь даже на 2–3 % даёт существенный прирост продукции. Использование ферментных препаратов микробного происхождения и других биологически активных добавок позволяет расщеплять труднопереваримые компоненты корма, повышая коэффициент его использования [15,3]. В частности, при несбалансированных по энергии и протеину рационах введение БАД способствует улучшению пищеварения, повышению усвояемости питательных веществ, стимуляции обменных процессов и, как следствие, росту продуктивности животных [3]. Таким образом, применение биологически активных добавок в кормлении способствует повышению переваримости кормов и продуктивности животных, обеспечивая получение более качественной животноводческой продукции.

Результаты и их обсуждение

В ранее опубликованной статье (Zhumaliyeva et al., 2025) [16], разработана и оптимизирована рецептура и технология производства

комбикорма для верблюдов, обогащённого полынью, с использованием последовательных процессов сушки, измельчения и экструзии. Разработанная технология позволила получить продукт с улучшенными физико-химическими и технологическими характеристиками, обеспечивающими его стабильность и пригодность для кормления верблюдов в условиях аридного климата.

В данной работе основное внимание уделено изучению влияния введённой биологически активной добавки - полыни (*Artemisia*) - на продуктивность верблюдиц. Проводился мониторинг ключевых показателей, включая удой, массовую долю жира и сухого вещества в молоке.

Исследование направлено на выявление стимулирующего эффекта растительного компонента в составе разработанного комбикорма и определение его потенциала для повышения молочной продуктивности и улучшения качества верблюжьего молока.

Содержание биологически активных веществ в комбикорме.

Анализ образцов комбикорма проведен в научно-исследовательской лаборатории по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов при АО «Алматинского технологического университета» с целью определения содержания биологически активных веществ (рис. 1).

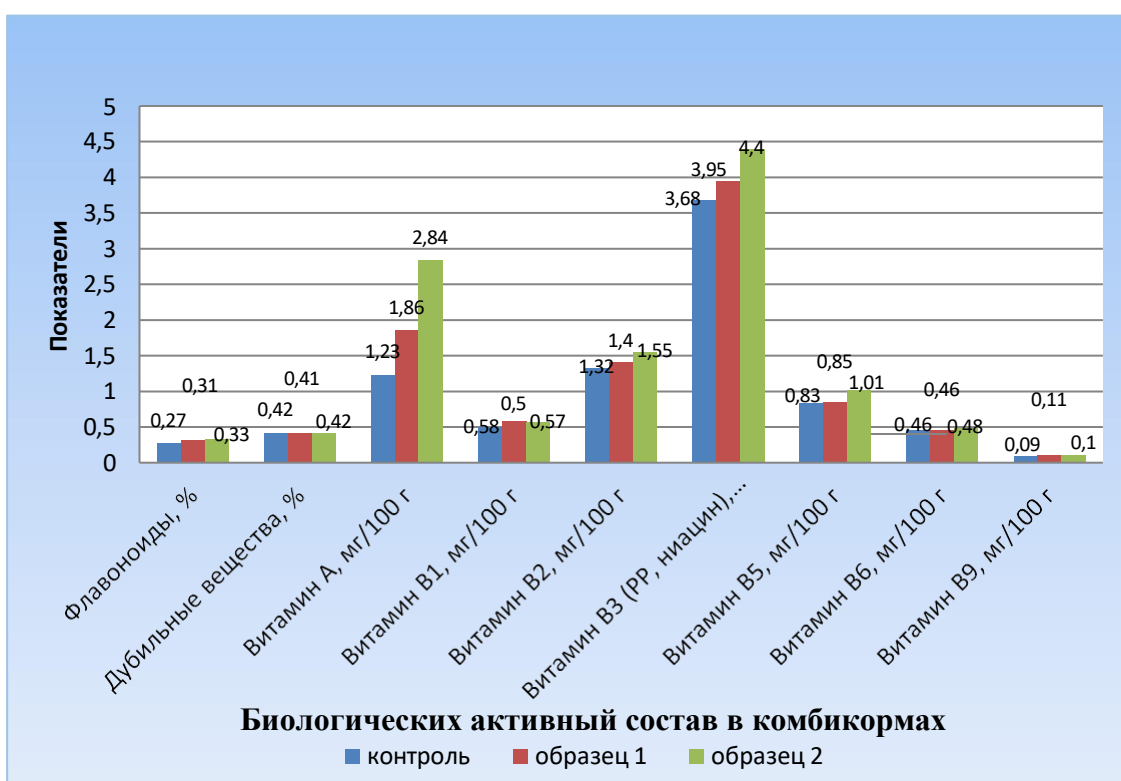


Рисунок 1. Результаты анализа содержания биологически активных веществ в образцах комбикорма

Как видно из рисунка 1, химический анализ контрольного и опытных образцов комбикорма подтвердил обогащение рациона биологически активными веществами при добавлении полыни. Так, во втором опытном образце (15 % полыни) содержание флавоноидов достигало 0,33 % от массы, что выше, чем в контроле (0,27 %) и образце с 10 % полыни (0,31 %). Уровень дубильных веществ (танинов) в рецептуре с 15 % полыни был примерно на уровне контроля ($\approx 0,42$ %), лишь незначительно превышая показатель для 10 % варианта (0,41 %). Наиболее заметные различия отмечены по витаминам: концентрация витамина А в корме с 15 % полыни увеличилась

более чем в 2 раза по сравнению с контрольным образцом (прирост -130 %), тогда как при 10 % полыни рост составил - 51 %. Содержание витамина В₃ (ниацина) возросло на -18 % (при 15 % полыни) против - 9 % (при 10 %). Витамины В₁ и В₂ также имели умеренный рост (на 15–17 % и 6–17 % соответственно в 10 % и 15 % образцах). В то же время содержание витамина В₅ в высокодозированном образце несколько снизилось по сравнению с контролем. В целом, комбикорм с максимальной долей полыни (15 %) характеризовался наивысшим уровнем флавоноидов и значительно повышенным содержанием отдельных витаминов (прежде всего А и В₃). Это

свидетельствует о его большей биологической ценности и потенциале как функционального корма для животных.

Молочная продуктивность верблюдиц при скармливании комбикорма.

Перед началом испытаний (базовый уровень, без скармливания опытного комбикорма) молоко верблюдиц имело характерный состав: жир - 4,35 %, белок - 3,92 %, лактоза - 6,00 %, сухие вещества - 15,3 %, плотность - 1,029 г/см³. Эти показатели послужили исходной точкой для сравнения с последующими

результатами опытов.

В ходе 10-дневного кормового опыта во всех группах отмечен рост суточного удоя и улучшение химического состава молока, выраженное в разной степени. В таблице 1 обобщены изменения удоя, жирности и белковости молока в контрольной и опытных группах за период эксперимента (1-й и 10-й день кормления).

Для наглядного представления количественные показатели молока в начале и конце опыта сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Удой и основные показатели молока верблюдиц (день 1 и день 10 опытного кормления)

Группа (доля полыни)	Удой (день 1), л	Удой (день 10), л	Жир (день 1), %	Жир (день 10), %	Белок (день 1), %	Белок (день 10), %
Контроль (0 %)	1,3	2,3	4,49	4,96	4,30	4,75
Группа 1 (10 %)	1,6	2,6	5,25	5,80	4,78	5,28
Группа 2 (15 %)	1,9	2,9	6,00	6,62	5,40	5,96

Как видно из представленных данных, во всех группах суточный удой увеличился примерно на 1,0 л за период опыта. Это совпадало с плановым приростом удоя при введении концентрированного комбикорма и отражает общее улучшение кормления. Однако качественные показатели молока – жирность и содержание белка – росли различными темпами в зависимости от рецептуры. В контрольной группе (без полыни) удой вырос с 1,3 до 2,3 л, массовая доля жира увеличилась с 4,49 % до 4,96 % (+0,47 %), белка – с 4,30 % до 4,75 % (+0,45 %). В группе 1 (10 % полыни) удой возрос аналогично (с 1,6 до 2,6 л), но жирность поднялась с 5,25 % до 5,80 % (+0,55 %), а белок – с 4,78 % до 5,28 % (+0,50 %). Наибольшие изменения отмечены в группе 2 (15 % полыни): удой с 1,9 увеличился до 2,9 л, содержание жира возросло с 6,00 % до 6,62 % (+0,62 %), а белка – с 5,40 % до 5,96 % (+0,56 %). Таким образом, добавление полыни в комбикорм способствовало более значительному обогащению молока жиром и белком по сравнению с контролем, причём эффект возрастал при увеличении дозы полыни. Даже стандартный экструдированный корм без БАД оказал положительное влияние на состав молока относительно исходного уровня (за счёт общего улучшения питания), однако введение фитобиотической добавки усилило этот эффект.

При 10 % полыни улучшение показателей было заметнее, а при 15 % – наиболее выраженным. Это демонстрирует эффективность полыни как добавки, стимулирующей синтез основных компонентов молока. Следует отметить, что содержание сухих веществ (суммарно) также увеличивалось по группам от контроля к опыту (например, в группе 2 сухие вещества возросли с ~17,5 % до ~19,3 %), отражая общую тенденцию улучшения качества молока под влиянием полыни.

Статистический анализ и регрессионное моделирование факторов кормления.

Для установления зависимости продуктивных показателей верблюдиц от факторов кормления проведён регрессионный анализ. В качестве зависимых переменных рассматривались: удой, содержание жира и белка в молоке. В качестве независимых переменных: содержание БАД из полыни (%) и дни кормления.

Множественная линейная регрессия позволила определить вклад каждого фактора в изменение продуктивности.

В ходе множественного регрессионного анализа было исследовано влияние содержания БАД (X_1 ; %) и дни кормления (X_2) на показатели молочной продуктивности: содержание белка (P ; %), содержание жира (Z ; %) и удой (Y , л).

Построенные модели продемонстрировали высокую объяснительную способность: коэффициенты детерминации (R^2) находились в диапазоне от 0,92 до 0,97, что свидетельствует о

надежности полученных регрессионных уравнений и возможности их использования для прогноза. Параметры моделей приведены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты регрессионного анализа по показателям молочной продуктивности

Зависимая переменная	Показатели				
	Константа - (b_0)	Коэффициент - b_1 (X_1)	Коэффициент - b_2 (X_2)	R^2 -(объяснённая дисперсия)	p -значение модели
Белок (%) (P)	4.14	0.67	0.13	0.94	< 0.001
Жир (%) (Z)	4.33	0.69	0.14	0.97	< 0.001
Удой (л) (Y)	1.15	0.13	0.72	0.99	< 0.001

В результате регрессионного анализа получены следующие уравнения:

$$\begin{aligned} P &= 4,14 + 0,67 \cdot X_1 + 0,13 \cdot X_2 \\ Z &= 4,33 + 0,69 \cdot X_1 + 0,14 \cdot X_2 \\ Y &= 1,15 + 0,13 \cdot X_1 + 0,72 \cdot X_2, \end{aligned} \quad (1)$$

где:

- P - содержание белка (%),
- Z - содержание жира (%),
- Y - удой (л),
- X_1 - содержание БАД (полынь, %),
- X_2 - количество дней кормления.

Значения p-уровней для коэффициентов при обеих переменных оказались значительно ниже 0,05, что подтверждает статистическую

значимость влияния как содержания БАД, так и дней кормления на рассматриваемые показатели. В частности, содержание БАД оказывает сильное положительное влияние на белок ($\beta = 0,67$, $p < 0,001$) и жир ($\beta = 0,69$, $p < 0,001$).

Константы (b_0) - 4,14 для белка, 4,33 для жира и 1,15 для удоя - отражают базовые уровни показателей при отсутствии БАД.

Для детализированного анализа влияния факторов (дни кормления и БАД) использована методика поверхностей отклика (RSM).

На рисунках - 2,3,4 представлены 3D-графики поверхностного отклика в зависимости от содержания БАД (из полыни, %) и количества дней кормления.

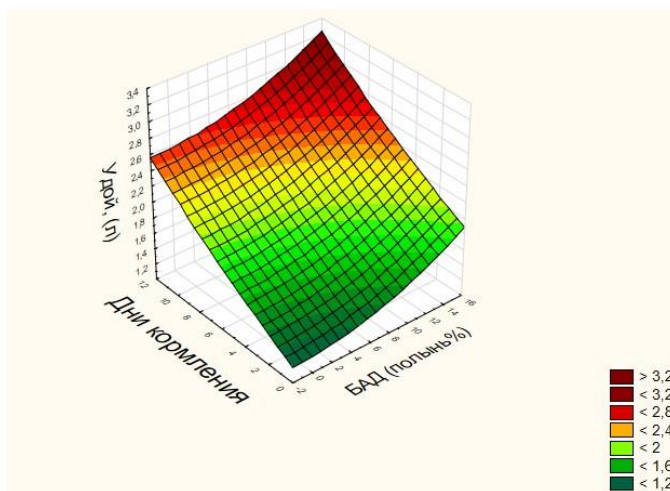


Рисунок 2. Поверхность отклика (удой; л) в зависимости от содержания БАДа и количества дней кормления

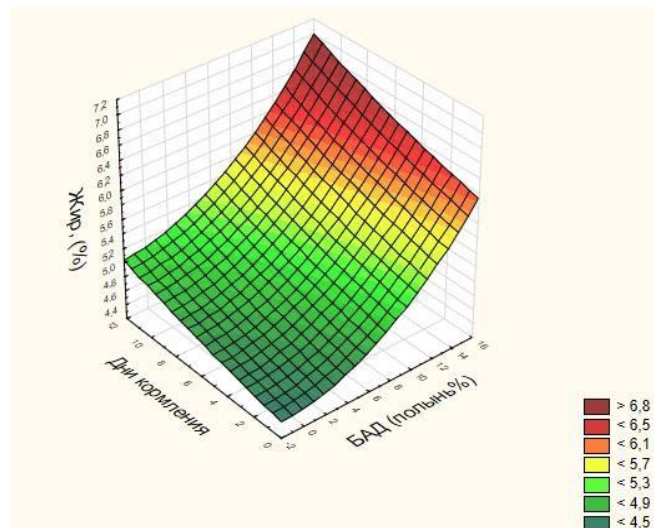


Рисунок 3. Поверхность отклика (жир; %) в зависимости от содержания БАДа и количества дней кормления

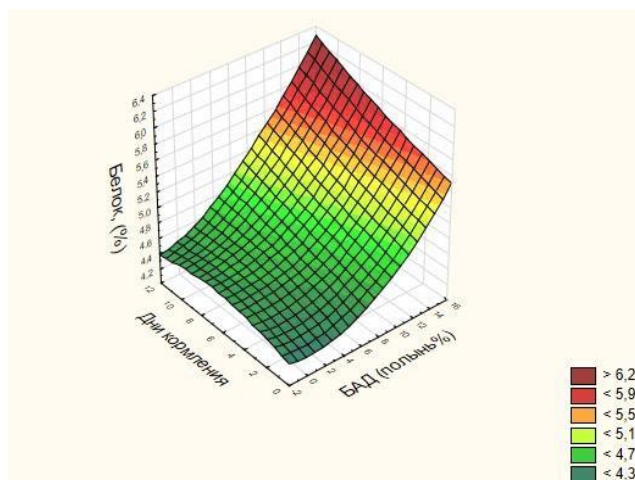


Рисунок 4. Поверхность отклика (белок; %) в зависимости от содержания БАДа и количества дней кормления

По рисункам 2,3,4 видно, что 3D-поверхности демонстрируют согласованное влияние факторов: увеличение массовой доли БАД и длительности кормления сопровождается ростом удою, а также содержания жира и белка. Для показателей состава выражены нелинейные зависимости с эффектом убывающей отдачи на высоких уровнях факторов. Отмечено положительное взаимодействие: при более длительном кормлении эффект повышения доли БАД усиливается.

Таким образом, во всех трёх откликах наблюдается согласованное положительное влияние факторов. Доля БАДа главным образом определяет качественные показатели (жир, белок), длительность кормления - удои. Введение БАД в комбикорм и увеличение продолжительности кормления значительно повышают качество и

количество молока, что имеет важное практическое значение в кормлении верблюдов.

Заключение

Результаты проведённого исследования подтверждают целесообразность использования полыни (*Artemisia*) в составе экструдированного комбикорма для лактирующих верблюдиц. Добавление данной биологически активной добавки в рацион на уровне до 15 % обеспечило достоверное улучшение молочной продуктивности: удои увеличились на 52,6 % (с 1,9 до 2,9 л), содержание жира - на 10,3 % (с 6,00 % до 6,62 %), белка - на 10,4 % (с 5,40 % до 5,96 %), а общих сухих веществ - на 10,3 % (с 17,5 % до 19,3 %) по сравнению с контрольной группой.

Применение регрессионного анализа позволило установить высокую значимость влияния как уровня полыни в корме, так и продолжительности

её скармливания на продуктивность животных, при этом зафиксировано их синергичное действие.

Таким образом, включение полыни в состав комбикорма в количестве 15 % может рассматриваться как эффективный способ повышения как количественных, так и качественных показателей молока верблюдиц. Полученные данные имеют практическое значение для кормления животных.

Благодарность

Данная работа была поддержана финансированием научно-технической программы Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан на 2024-2026 годы BR24892775 «Разработка технологии комплексной и глубокой переработки сельскохозяйственного сырья для производства продуктов питания, обеспечивающей высокое качество и безопасность выпускаемой продукции» в рамках выполнения проекта «Разработка технологии комбикормов для верблюдов с применением биологически активных добавок».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pandey B.P., Thapa R., Upreti A. Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of essential oil and methanol extract of *Artemisia vulgaris* and *Gaultheria fragrantissima* collected from Nepal // *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. – 2017. – Vol. 10, № 9. – P. 952–959.
2. Sharifi-Rad J., Imran M., Salehi B., et al. *Artemisia* spp.: An Update on Its Chemical Composition, Phytopharmacology, Toxicology, and Therapeutic Potential // *Pharmaceuticals*. – 2022. – Vol. 15, № 4. – P. 1–24.
3. Ганущенко О.Ф., Боброва Л.С., Славецкий В.В. Эффективность использования новых вариационно-возрастных видов ЗЦМ при выращивании телят // *Зоотехническая наука Беларуси*. – 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 31-40.
4. Філіц І.І., Довгань Н.Я., Паєнок С.М., Дулеба О.Ю. Вплив ферментних препаратів Ноппро і Зімо Бест на окремі показники обміну // *Матеріали IV Республік. конф.* - Львів, 1968. - С. 36-39.
5. AnifeedSci Review. Camel digestion and feed technology adaptation. - 2020. - URL: <https://www.anifeedsci.org/cameltech2020> (дата обращения 22.04.2025).
6. Патент RU 2662666 C2. Способ получения корма для животных. - Оpubл. 10.08.2018. - URL: <https://patents.google.com/patent/RU2662666C2/ru> (дата обращения 22.04.2025).
7. Kabdulkarimova K.K., et al. Determination of the chemical composition and mineral substances and the content of antioxidant substances in wormwood (*Artemisia vulgaris*) // *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. – 2022. – Vol. 10. – P. 232–238.

8. ГОСТ 23453-2014. Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли жира. – Введ. 2015-01-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 10 с.

9. ГОСТ 23327-98. Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка. – Введ. 1999-07-01. – М.: Госстандарт России, 1999. – 12 с.

10. ГОСТ 3626-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли сухих веществ. – Введ. 1974-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1973. – 8 с.

11. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Методы определения кислотности. – Введ. 1993-01-01. – М.: Госстандарт России, 1993. – 9 с.

12. Зайцев В.В., Сеитов М.С., Зайцева Л.М. и др. Влияние биологически активных добавок на молочную продуктивность коров // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. - 2022. - № 2(94). - С. 288-292. - DOI: 10.37670/2073-0853-2022-94-2-288-292.

13. Buryakov N.P. Evaluation of the content of cattle rations // *Dairy Industry*. - 2014. - № 7. - P. 19-24.

14. Кузнецов С., Заболотнов Л., Панин И. и др. Оптимизация кормления высокопродуктивных молочных коров // *Комбикорма*. - 2012. - № 3. - С. 79-82.

15. Радчиков В.Ф., Гурин В.К., Шинкарева С.Л., Ганущенко О.Ф., Сучкова И.В. Повышение продуктивного действия комбикормов при производстве говядины // *Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: сб. науч. тр.* - Гродно: ГГАУ, 2016. - Т. 35: Зоотехния. - С. 144-151.

16. Лемешевский В.О., Курепин А.А., Натынчик Т.М. Биохимические критерии рубцового пищеварения КРС под влиянием качества кормового белка // *Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов: материалы конф., Дубровицы, 14-16.06.2016.* - Дубровицы: ВИЖ, 2016. - С. 346-351.

17. Zhumaliyeva G., Chomanov U., Kenenbay G., Kassymbek R., Boribay A. Development of Drying–Grinding–Extrusion Technology for Camel Compound Feeds Enriched with Wormwood // *Processes*. – 2025. – Vol. 13, No. 10. – P. 3362. DOI: 10.3390/pr13103362

REFERENCES

1. Pandey B. P., Thapa R., Upreti A. Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of essential oil and methanol extract of *Artemisia vulgaris* and *Gaultheria fragrantissima* collected from Nepal. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 2017;10(9):952–959.
2. Sharifi-Rad J., Imran M., Salehi B., et al. *Artemisia* spp.: An update on its chemical composition, phytopharmacology, toxicology, and therapeutic potential. *Pharmaceuticals*. 2022;15(4):1–24.
3. Ganushchenko O. F., Bobrova L. S., Slavetskiy V. V. Effektivnost' ispol'zovaniya novykh variabel'no-vozzrastnykh vidov ZTsM pri vyrashchivani

telyat [Effectiveness of using new variable-age types of milk replacers in calf rearing]. *Zootekhnicheskaya nauka Belarusi*. 2012;47(2):31–40. (In Russian)

4. Filits I. I., Dovgan' N. Ya., Paienok S. M., Duleba O. Yu. Vplyv fermentnykh preparativ Noprho i Zimo Best na okremi pokaznyky obminu [Effect of enzyme preparations Noprho and Zymo Best on certain metabolic indicators]. In: *Materialy IV Respubl. konf. Lviv*; 1968. p. 36–39. (In Ukrainian)

5. AnifeedSci Review. Camel digestion and feed technology adaptation. 2020. Available at: <https://www.anifeedsci.org/cameltech2020> (accessed 22 April 2025).

6. Patent RU 2662666 C2. Sposob polucheniya korma dlya zhivotnykh [Method for producing animal feed]. Published 10.08.2018. Available at: <https://patents.google.com/patent/RU2662666C2/ru> (accessed 22 April 2025). (In Russian)

7. Kabdulkarimova K.K., et al. Determination of the chemical composition and mineral substances and the content of antioxidant substances in wormwood (*Artemisia vulgaris*) // *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. – 2022. – Vol. 10. – P. 232–238.

8. GOST 23453-2014. Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya massovoy doli zhira [Milk and milk products. Methods for determination of fat mass fraction]. Moscow: Standartinform; 2015. (In Russian)

9. GOST 23327-98. Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya massovoy doli belka [Milk and milk products. Methods for determination of protein mass fraction]. Moscow: Gosstandart Rossii; 1999. (In Russian)

10. GOST 3626-73. Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya massovoy doli sukhikh veshchestv [Milk and milk products. Methods for determination of total solids]. Moscow: Izdatel'stvo standartov; 1973. (In Russian)

11. GOST 3624-92. Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya kislotnosti [Milk and milk products. Methods for determination of acidity]. Moscow: Gosstandart Rossii; 1993. (In Russian)

12. Zaytsev V. V., Seitov M. S., Zaytseva L. M., et al. Vliyanie biologicheskii aktivnykh dobavok na molochnyuyu produktivnost' korov [Effect of biologically active additives on milk productivity of cows]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2022;2(94):288–292. DOI: 10.37670/2073-0853-2022-94-2-288-292. (In Russian)

13. Buryakov N. P. Evaluation of the content of cattle rations. *Dairy Industry*. 2014; 7: 19–24.

14. Kuznetsov S., Zabolotnov L., Panin I., et al. Optimizatsiya kormleniya vysokoproduktivnykh molochnykh korov [Optimization of feeding highly productive dairy cows]. *Kombikorma*. 2012; 3:79–82. (In Russian)

15. Radchikov V. F., Gurin V. K., Shinkareva S. L., Ganushchenko O. F., Suchkova I. V. Povyshenie produktivnogo deystviya kombikormov pri proizvodstve govyadiny [Enhancing the productive effect of compound feeds in beef production]. In: *Sel'skoe khozyaistvo – problemy i perspektivy*. Grodno: GGAU; 2016. Vol. 35: Zootekhnika. p. 144–151. (In Russian)

16. Lemeshevskiy V. O., Kurepin A. A., Natynchik T. M. Biokhimicheskie kriterii rubtsovogo pishchevareniya KRS pod vliyaniem kachestva kormovogo belka [Biochemical criteria of rumen digestion in cattle under the influence of feed protein quality]. In: *Fundamental'nye i prikladnye aspekty kormleniya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh i tekhnologii kormov*. Dubrovitsy: VIZh; 2016. p. 346–351. (In Russian)

17. Zhumaliyeva G., Chomanov U., Kenenbay G., Kassymbek R., Boribay A. Development of Drying–Grinding–Extrusion Technology for Camel Compound Feeds Enriched with Wormwood. *Processes*. 2025;13(10):3362. DOI: 10.3390/pr13103362.