

10. Chesson, A. Lignin polysaccharide complexes of the plant-cell wall and their effect on microbial-degradation in the rumen / A. Chesson // *Anim. Feed Sci. Technol.* – 1988. – Vol. 21. – P. 219–228.
11. Сизова, Ю. В. Функционально-метаболическое значение углеводов в кормлении коров / Ю. В. Сизова // *Вестник НГИЭИ.* – 2013. - № 4 (23). – С. 115-121.
12. Casler, M. D. Selection and evaluation of smooth bromegrass clones with divergent lignin or etherified ferulic acid concentration / M. D. Casler, H. J. G. Jung // *Crop Sci.* – 1999. – Vol. 39. – P. 1866–1873.
13. Grabber, J. H. How do lignin composition, structure, and cross-linking affect degradability. A review of cell wall model studies / J. H. Grabber // *Crop Sci.* – 2005. – Vol. 45. – P. 820–831.
14. Jung, H. G. Forage lignin's and their effects on fiber digestibility / H. G. Jung // *Agron. J.* – 1989. – Vol. 81. – P. 33–38.
15. Изучение пищеварения у жвачных: методические указания / Н. В. Курилов [и др.] ; Всерос. науч.-исслед. ин-т физиологии и биохимии питания с.-х. животных. – Боровск, 1987. – 96 с.
16. Van Soest, P. J. 4 Determination of plant cell-wall constituents / P. J. Van Soest, R. H. Wine // *J. Assoc. Anal. Chem.* - 1968. - Vol. 50. - P. 50-55.
17. Воробьёва, С. В. Влияние разного уровня НДК в рационах на потребление сухого вещества и продуктивность лактирующих коров / С. В. Воробьёва // *Проблемы кормления с.-х. животных в современных условиях развития животноводства : материалы науч. конф.* – Дубровицы, 2003. – С. 38–40.
18. Weimer, P. J. Why don't ruminal bacteria digest cellulose faster? / P. J. Weimer // *J. Dairy Sci.* – 1996. – Vol. 79. – P. 1496–1502.
19. Comprehensive model of the lignified plant cell wall / N. Terashima [et al.] // *Forage Cell Wall Structure and Digestibility* / H. G. Jung [et al.]. – Madison, 1993. – P. 247–270.

Поступила 6.05.2024 г.

УДК 636.934.57:636.087.24:661.155.2

И.В. ПАРКАЛОВ, Ю.И. ГЕРМАН

ВЛИЯНИЕ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА ЯЧМЕННОГО СОЛОДА НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ КОРМА ДЛЯ САМОК НОРОК

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь

Современный уровень развития отрасли звероводства требует принципиально нового подхода к вопросу кормления пушных зверей. В настоящее время учёными-звероводами ведётся активный поиск новых источников кормового протеина. В связи с этим изучаются возможности применения различных продуктов пищевой, пивоваренной, кожевенной и других производств. Целью исследований, представленных в статье, было установить влияние белкового концентрата ячменного солода (БКЯС) на переваримость питательных веществ

корма самок для воспроизводства. Исследования показали, что использование в рационах кормления норок белкового концентрата ячменного солода в количестве 10 и 15 % не снижает переваримость питательных веществ и валовой энергии и способствует повышению коэффициентов переваримости сухого вещества и протеина. Благодаря своим питательным свойствам и химическому составу, он может стать достойной альтернативой продуктам животного происхождения.

Ключевые слова: пивная дробина, белковый концентрат, обменная энергия, переваримость, питательные вещества, продуктивность.

I.V. PARKALOV, Y.I. HERMAN

EFFECT OF BARLEY MALT PROTEIN CONCENTRATE ON FEED DIGESTIBILITY OF FEMALE MINKS

*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

The modern level of fur farming industry development requires a fundamentally new approach to the issue of feeding fur-bearing animals. At present, fur farming scientists are actively searching for new sources of feed protein. In this regard, the possibilities of using various products of food, brewery, tannery and other industries are being studied. The purpose of the research presented in this article was to determine the effect of barley malt protein concentrate (BMPC) on the digestibility of nutrients in the feed of females for reproduction. The research has shown that the use of barley malt protein concentrate in the amount of 10 and 15% in mink diets does not reduce the digestibility of nutrients and gross energy and contributes to the increase of dry matter and protein digestibility coefficients. Due to its nutritional properties and chemical composition, it can become a worthy alternative to products of animal origin.

Keywords: brewer's grains, protein concentrate, metabolizable energy, digestibility, nutrients, productivity.

Введение. Экономические условия во всем мире требуют использования высокоэффективных энергосберегающих технологий безотходного производства. Особое внимание этому уделяют в отраслях сельского хозяйства и в перерабатывающей промышленности. Необходимо отметить, что современный уровень развития отрасли звероводства требует принципиально нового подхода к вопросу кормления пушных зверей. В настоящее время учёными-звероведами ведётся активный поиск новых источников кормового протеина. Изучаются возможности применения различных продуктов пищевой, кожевенной, микробиологической промышленности и других производств [1]. Существенными сырьевыми ресурсами для изготовления высокобелковых кормов

располагает пивоваренная промышленность. Многочисленные исследования, проведённые в различных странах мира, свидетельствуют, что пивная дробина является ценным кормовым продуктом с высоким содержанием сырого протеина [2]. Она может скармливаться в свежем, силосованном или сухом виде.

В настоящее время пивная дробина в нативном виде не находит широкого применения в связи с тем, что её транспортировка и хранение затруднены. Компанией ООО «БиоВи» (г. Москва) разработан способ получения из пивной дробины белкового концентрата. В связи с этим существенный интерес в норководстве представляет изучение возможности применения в рационах норок белкового концентрата ячменного солода (БКЯС).

Переваримость корма – один из важнейших показателей его ценности. При нормировании питательных веществ в рационах пушных зверей особое значение уделяется переваримости тех или иных ингредиентов рациона. Перевариваемость корма влияет на содержание в нём энергии, поэтому часто для того, чтобы определить, сколько энергии содержится в корме, необходимы данные по перевариваемости его отдельных сырых веществ (органической массы, сырого протеина, сырого жира и т.д.). По данным изготовителя (АО «БиоВИ, г. Ростов-на-Дону) продукт содержит в 100 г воздушно-сухого вещества (г): сырого протеина – 61,24, сырого жира – 12,25, сырой клетчатки – 3,9 и сырой золы – 4,9. БКЯС по внешнему виду – это однородная сыпучая мука без плотных, не рассыпающихся при надавливании, комков. Имеет запах, характерный для ячменного солода.

Целью исследований являлось установление влияния белкового концентрата ячменного солода (БКЯС) на переваримость питательных веществ корма самок для воспроизводства.

Материал и методика исследований. На первом этапе в задачи исследований входило: изучить переваримость рациона норок при замене доли основного корма на 10 % (I опытная группа) и 15 % (II опытная группа).

Для достижения поставленной задачи проведён балансовый опыт на самках норок, отобранных в три группы по 7 голов в каждой. Ежедневная порция корма для каждой группы состояла из расчёта 250 г на одну голову. Норки контрольной группы получали корм по основному рациону (ОР) без БКЯС.

Балансовый опыт проводили в соответствии с методическими указаниями В.Ф. Кладовщикова и Ю.А. Самкова [3]. Исследования проводили с 14 по 26 сентября 2022 года в Пинском сельскохозяйственном отделении УП «Белкоопмех» в два этапа: предварительный – 3 дня и

учётный – 5 дней, в соответствии с методическими указаниями [4]. Переваримость питательных веществ рациона с БКЯС изучали на самках норки, однородных по живой массе, которые были высажены в специальные клетки, приспособленные для раздачи корма и учёта его остатка, а также для сбора кала.

Образцы корма и кала, подопытных групп исследовали на содержание: азота, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и сырой золы в лаборатории оценки качества кормов и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Задачей второго этапа исследований являлось изучение воспроизводительной способности самок норок серебристо-голубой породы при замене 10,0 и 15,0 % основного корма на белковый концентрат ячменного солода (БКЯС).

Работу проводили в Молодечненском сельскохозяйственном отделе-нии УП «Белкоопмех», Белкоопсоюза, в период с января по май 2023 года. В схеме опыта указано, что объектом исследований были созданные группы норок породы серебристо-голубой (1335 голов) (таблице 1). Кормили норок ежедневно в строго определённое время (один раз в сутки). Норки обеих опытных групп получали корм с БКЯС. Норки I опытной группы получали корм с 10 % БКЯС от массы корма, норки II опытной группы – 15 %. Норки контрольной группы кормили по обще-хозяйственному рациону без БКЯС.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Голов в опыте	Доля БКЯС, %
Контрольная	973	-
I опытная	139	10,0
II опытная	223	15,0

Начиная с января самок, готовили к периоду спаривания, чтобы к концу января самки достигли состояния необходимой упитанности для воспроизводства. Её оценку проводили на основании результатов еженедельного визуального осмотра. Упитанность норок в этот период под-держивали на уровне заводской упитанности.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Как показали много-численные исследования учёных, физико-химические показатели корма пушных зверей в условиях промышленных комплексов characterи-зуются значительной вариабельностью, а часть из них – отклонением от норм. Причём, это относится как собственно к показателям корма, так и к продуктам жизнедеятельности норки. Просматривается определённая

тенденция влияния на физиологические процессы и обмен веществ в организме при вводе новых кормов в состав рациона.

По результатам лабораторных исследований химический состав корма и кала подопытных групп представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав корма и кала и переваримость

Группа	Сухое в-во (%)	Содержится в сухом веществе (%)			
		сырой протеин	сырой жир	сырая зола	клетчатка
Корм, контрольная	33,2	37,56	36,24	9,9	2,8
Кал, контрольная	28,9	29,63	11,03	25,0	3,0
Корм, I опытная	35,1	39,13	37,34	9,7	2,5
Кал, I опытная	26,6	19,89	13,1	26,0	3,1
Корм, II опытная	35,6	37,88	38,43	10,2	2,8
Кал, II опытная	25,9	29,43	12,64	24,9	3,2

Общее содержание питательных веществ в корме (250 г) и кале подопытных норк рассчитали по методическим рекомендациям В.М. Помятко и др. [5]. В итоге получили общее содержание питательных веществ в корме и кале, опытных и контрольной группе, которые изложены в таблице 3.

Таблица 3 – Общее содержание питательных веществ (г) в корме и кале

Показатели	Сухое в-во (г)	Содержится в сухом веществе (г)		
		сырой протеин	сырой жир	клетчатка
Корм, контрольная	83,0	31,2	30,1	2,32
Кал, контрольная	23,12	6,85	2,55	0,69
Корм, I опытная	87,75	34,3	32,76	2,19
Кал, I опытная	21,8	4,34	2,86	0,68
Корм, II опытная	89,0	33,71	34,2	2,49
Кал, II опытная	22,56	6,64	2,85	0,72

Данные таблицы 3 показывают, что в корме контрольной группы содержится 83,0 г сухого вещества, выделено с калом 23,12 г, переварено – 59,88 г. Коэффициент переваримости сухого вещества корма контрольных групп составляет 72,14 % ($59,88 : 83,00 \times 100$). Сырого протеина корма контрольной группы переварено 24,35 г ($31,2 - 6,85$). Коэффициент переваримости – 78,04 % ($24,35 : 31,2 \times 100$). Таким методом было рассчитано количество переваримых питательных веществ (г) и коэффициенты переваримости питательных веществ в корме норк опытных и контрольной группы (%). Данные этих показателей

приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Количество переварившихся питательных веществ и коэффициенты их переваримости

Группа	Показатели	Сухое вещество (г)	Протеин (г)	Жир (г)
Контрольная	Переварилось, г	59,88	24,35	27,55
	Коэффициент, %	72,14	78,04	91,53
I опытная	Переварилось, г	65,95	29,96	29,90
	Коэффициент, %	75,16	87,35	91,27
II опытная	Переварилось, г	66,44	27,07	31,35
	Коэффициент, %	74,65	80,3	91,67

Результаты проведённого обменного опыта показали высокий уровень переваримости питательных веществ основного корма норок с содержанием 10 и 15 % БКЯС в сравнении с кормом животных контрольной группы. Так, наиболее высокий коэффициент переваримости сырого протеина и сухого вещества установлен в корме I опытной группы – 87,35 % и 75,16 %. Во II группе коэффициент переваримости сырого протеина составил 80,3 %, сухого вещества – 74,65 %.

Установлено, что коэффициент переваримости сырого протеина и сухого вещества опытных I и II групп оказался выше на 9,31 и 2,26 % соответственно, чем контрольной. Полученные значения коэффициента переваримости сырого жира во всех группах были на одном уровне – 91,0 %. Полученные данные подтверждаются исследованиями российских учёных А.П. Коледина и др. [4].

В ходе наблюдений установлено влияние количества потребляемого корма на его отдачу у норок в период воспроизводства. Отдельные особи обладают более высоким уровнем переваримости и усвояемости корма. В связи с этим необходимо контролировать упитанность норок, особенно с конца января, так как в этот период самок готовят к спариванию, они должны быть в состоянии заводской упитанности. На рисунке показано возможное состояние самок норки в этот период.

На рисунке (вид 1) показана самка с нежелательной упитанностью. Тонкая шея, выступающий позвоночник, тонкие бёдра. Когда норка данной упитанности становится на задние лапы, они выглядят длинными. На рисунке (вид 2) видим норку со стройной шеей, спина немного округлена, бёдра слегка выделяются, жировые складки под коленями отсутствуют. Самка в таком состоянии наиболее желаемая для февраля.

Для самки (вид 3) характерна округлённая спина, стройная шея, грушевидная задняя часть тела. Когда норка становится на задние лапы, под коленями заметна жировая складка.

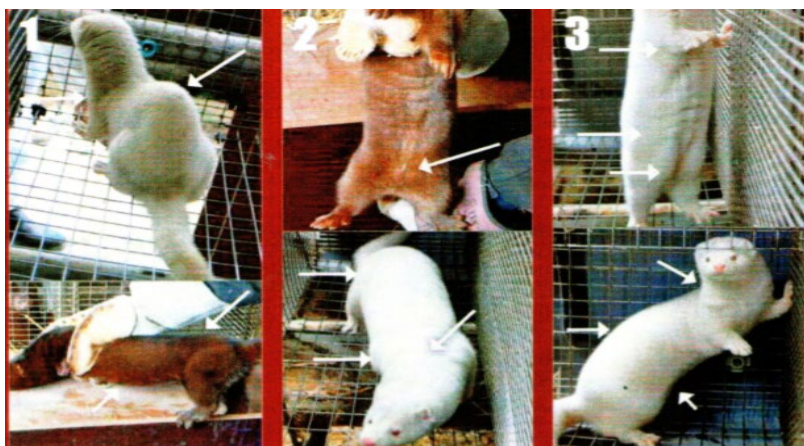


Рисунок – Возможная упитанность самок (февраль-март)

Исследования последних лет показывает, что самый многочисленный помёт дают самки, которые были в физиологическом состоянии упитанности «2» в феврале и в физиологическом состоянии «3» в марте. Самки, которые имели упитанность «вид 1», нежелательны в стаде. Их характеризует низкий процент благополучного щенения и повышенный отход щенков в подсосный период [5].

Естественное спаривание (гон) норок проводили с 1 по 18 марта. Время окончания гона (20 марта) на норковых фермах принято считать началом периода беременности. Сроки беременности норок различаются в зависимости от продолжительности латентного периода развития яйцеклетки. После оплодотворения и до имплантации яйцеклетки свободно перемещаются в матке. Этот период может длиться от нескольких дней до нескольких недель и называется периодом задержанной имплантации. В связи с этим беременность норок может продолжаться от 37 до 80 дней. Массовое щенение норок прошло с 25 по 30 апреля. По состоянию на начало мая около 85 % самок опытных и контрольных групп оценено. В этот период осуществляли контроль за физиологическим состоянием самок и щенков. Проводили уравнивание помётов, фиксировали показатели щенения на трафаретках самок. К 10-му мая щенение в опытных и контрольных группах закончилось.

Воспроизводительную способность самок опытных и контрольной групп оценивали по таким показателям, как число оценившихся самок, плодовитость и количество выращенных щенков. В таблице 5 приведены результаты влияния замены БКЯС на показатели воспроизводства самок.

Таблица 5 – Результаты воспроизводства самок норки на 25 мая 2023 года

Наименование	I опытная (10% БКЯС)	II опытная (15 % БКЯС)	Контрольная (без БКЯС)
Самок на начало опыта, гол	139	223	973
Оценилось, всего голов	121	195	835
%	87,0	87,4	85,8
Благополучно, голов	117	190	835
%	84,2	85,2	81,4
Получено щенков, всего	761	1186	5389
Щенков на 1 самку	5,47	5,24	5,49
В т.ч. живых, всего голов на 1 самку, голов	751	1169	5347
	5,40	5,24	5,49

Анализ данных таблицы 5 показал, что белковый концентрат ячменного солода в составе основного корма в количестве 10 и 15 % не оказал отрицательного влияния на показатели воспроизводства самок норок. В I и II опытных группах оценилось более 87 % самок, что в среднем на 1,5-2,0 % выше этого показателя контрольной группы. В опытных группах так же выше показатель благополучно оценившихся самок. Во всех группах получено более 5 щенков на одну самку.

Заключение. Установлено, что использование в рационах кормления норок БКЯС в количестве 10 и 15 % не снижает переваримость питательных веществ и валовой энергии. Отмечено повышение коэффициентов переваримости сухого вещества и протеина. Так, в среднем переваримость протеина в I опытной группе составляет 29,96 г, во II опытной – 27,7 г, контрольной – 24,35 г (ниже на 5,61 и 2,85 соответственно). Наиболее высокий коэффициент переваримости сырого протеина и сухого вещества нами установлен в корме I опытной группы – 87,35 и 75,16 %. Во II группе коэффициент переваримости сырого протеина составил 80,3 %, сухого вещества – 74,65 %.

Определено, что коэффициент переваримости сырого протеина и сухого вещества I и II опытных групп оказался выше на 9,31 и 2,26 % соответственно по отношению к контрольной. Полученные значения коэффициента переваримости сырого жира во всех группах были на одном уровне – 91,0 %.

Анализ данных о влиянии белкового концентрата ячменного солода

на показатели воспроизводительной функции самок норок показывает, что при замене животного протеина от 10 до 15 % на протеин БКЯС в период воспроизводства получены хорошие результаты щенения. В опытных группах оценилось более 87 % самок, что в среднем на 1,5 - 2,0 % выше этого показателя контрольной группы. Во всех группах получено более 5 щенков на одну самку.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что замена животного протеина от 10 до 15 % на протеин растительного происхождения, каким является белковый концентрат ячменного солода, благодаря питательным свойствам и химическому составу, может стать достойной альтернативой продуктам животного происхождения.

Литература

1. Балакирев, Н. А. Кормление норок : монография / Н. А. Балакирев. – Москва, 2015. – 248 с.
2. Подобед, Л. И. Белковый концентрат ячменного солода – новое средство оптимизации рационов для раннего молодняка свиней / Л. И. Подобед // Эффективное животноводство. – 2021. - № 8 (174). – С. 82-84.
3. Кладовщиков, В. Ф. Изучение переваримости питательных веществ корма, баланса азота и энергии у пушных зверей : метод. указания / В. Ф. Кладовщиков, Ю. А. Самков. – Москва, 1975. – 61 с.
4. Балакирев, Н. А. Методические указания по проведению научно-хозяйственных опытов по кормлению пушных зверей / Н. А. Балакирев, В. К. Юдин. – Москва : Полиграф, 1994. – 31 с.
5. Пушное звероводство и кролиководство / В. М. Помытко [и др.]. – Москва : Колос, 1982. – 238 с.
4. Кормление охотничьих животных / А. П. Каледин [и др.]. – Москва, 2021. – 496 с.
5. Основы технологии кормления и содержания норок в условиях Беларуси / И. В. Паркалов [и др.] // Минск, 2022. - 135 с.

Поступила 30.05.2024 г.

УДК 636.934.57:636.084.4

И.В. ПАРКАЛОВ, Ю.И. ГЕРМАН

ПИТАНИЕ НОРОК В ЕСТЕСТВЕННОЙ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ И ИХ АДАПТАЦИЯ В УСЛОВИЯХ КЛЕТОЧНОГО РАЗВЕДЕНИЯ

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь

При промышленном разведении животные находятся в условиях, отличающихся от условий естественной среды обитания, к которым они приспособились