

Марина Васильевна Каледина<sup>1✉</sup>, Виктория Петровна Витковская<sup>2</sup>,

Инна Алексеевна Байдина<sup>3</sup>, Денис Сергеевич Макаренко<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Белгородский государственный аграрный университет, п. Майский, Белгородская обл., Россия

<sup>1</sup>kaledinamarina@yandex.ru

<sup>2</sup>popenko\_vp@bsaa.edu.ru

<sup>3</sup>mia88@list.ru

## ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ С ПЕКТИНОВЫМИ ОЛИГОСАХАРИДАМИ В РАЦИОНАХ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРИРОСТ ЖИВОЙ МАССЫ ТЕЛЯТ

*Цель исследования – изучение влияния кормовой добавки с пектиновыми олигосахаридами в рационах на физиологическое состояние и прирост живой массы телят бессоновского молочного типа. Задачи: изучение влияния бифидогенной кормовой добавки, полученной на основе гидролиза яблочных выжимок дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* в среде молочной сыворотки. Разработанная бифидогенная кормовая добавка относится к добавкам, регулирующим баланс микрофлоры в пищеварительном тракте путем подавления жизнедеятельности патогенной микрофлоры и стимулирования роста собственной полезной микрофлоры – бифидо- и лактобактерий. Кормовая добавка представляет собой продукт гидролиза яблочных выжимок дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* в среде молочной сыворотки. Объект исследования – телята 1-мес. возраста бессоновского молочного типа. Исследование проводилось в Белгородской области в СПК «Колхоз имени Горина». Для исследования были отобраны 2 группы животных: 1-я – контрольная, 2-я – опытная (сформированы методом пар-аналогов) по 12 голов в каждой. Телятам контрольной группы скормливали рационы, принятые в хозяйстве, а опытной дополнительно вводили бифидогенную кормовую добавку. Дозировка вносимой добавки была 200 г на голову в сутки в течение 60 дней. Во время исследования проводили осмотр животных, следили за их физиологическим состоянием. В ходе исследования выявлено повышение прироста живой массы телят опытной группы на 3,9 % в сравнении с контролем. Замечена более выраженная устойчивость телят опытной группы к заболеванию диареей, повышение аппетита животных. Рекомендуем в целях повышения приростов живой массы телят на выращивании использовать в рационах бифидогенную кормовую добавку с пектиновыми олигосахаридами.*

**Ключевые слова:** бифидогенная кормовая добавка, пектиносодержащее сырье, кормление телят, телята, рацион телят, живая масса телят

**Для цитирования:** Влияние кормовой добавки с пектиновыми олигосахаридами в рационах на физиологическое состояние и прирост живой массы телят / М.В. Каледина [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 11. С. 121–126. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-11-121-126.

Marina Vasilievna Kaledina<sup>1✉</sup>, Victoria Petrovna Vitkovskaya<sup>2</sup>, Inna Alekseevna Baidina<sup>3</sup>,

Denis Sergeevich Makarenko<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Belgorod State Agrarian University, Maisky, Belgorod Region, Russia

<sup>1</sup>kaledinamarina@yandex.ru

<sup>2</sup>popenko\_vp@bsaa.edu.ru

<sup>3</sup>mia88@list.ru

## INFLUENCE OF FEED ADDITIVE WITH PECTIN OLIGOSACCHARIDES IN RATIONS ON THE PHYSIOLOGICAL STATE AND LIVE WEIGHT INCREASE OF CALVES

The aim of the study is to investigate the effect of a feed additive with pectin oligosaccharides in diets on the physiological state and live weight gain of Bessonovsky dairy type calves. Objectives: to study the effect of a bifidogenic feed additive obtained by hydrolyzing apple pomace with *Saccharomyces cerevisiae* yeast in a whey medium. The developed bifidogenic feed additive is an additive that regulates the balance of microflora in the digestive tract by suppressing the activity of pathogenic microflora and stimulating the growth of its own beneficial microflora - bifido- and lactobacilli. The feed additive is a product of hydrolysis of apple pomace with *Saccharomyces cerevisiae* yeast in a whey medium. The object of the study is 1-month-old Bessonovsky dairy type calves. The study was conducted in the Belgorod Region in the SPK Kolkhoz imeni Gorina. Two groups of animals were selected for the study: the 1st – control, the 2nd – experimental (formed by the method of pairs-analogues) with 12 heads in each. The calves of the control group were fed the rations adopted on the farm, and the experimental group was additionally given a bifidogenic feed additive. The dosage of the additive was 200 g per head per day for 60 days. During the study, the animals were examined, their physiological condition was monitored. The study revealed an increase in the live weight gain of the calves of the experimental group by 3.9 % compared to the control. A more pronounced resistance of the calves of the experimental group to diarrhea, an increase in the appetite of the animals were noted. We recommend using a bifidogenic feed additive with pectin oligosaccharides in the rations of calves during rearing in order to increase the live weight gain.

**Keywords:** bifidogenic feed additive, pectin-containing raw materials, calf feeding, calves, calf diet, calf live weight

**For citation:** Influence of feed additive with pectin oligosaccharides in rations on the physiological state and live weight increase of calves / M.V. Kaledina [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(11): 121–126 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-11-121-126.

**Введение.** Получение кормовых добавок на основе вторичного растительного и молочного сырья технологически простыми, доступными и экологическими способами является одной из интересных и значимых задач АПК. Такие кормовые добавки могут иметь высокую ценность не только как источник энергии, но и как средства профилактики заболеваний, связанных с нарушением работы ЖКТ, функции нормофлоры. Пробиотики и пребиотики давно известны в животноводстве как биокомпоненты, способствующие не только повышению иммунитета, формированию защитной биопленки в ЖКТ, но и повышению усвоения корма [1–3].

Пектин – сложный полисахарид, входит в состав растений, относится к группе полисахаридов, в состав которых входит галактуроновая кислота, гомогалактуронан и рамногалактуронан, а также несколько нейтральных сахаров и полимеров, таких как арабинаны, галактаны и арабиногалактаны, которые присоединены в виде боковых цепей [4, 5].

Экстракция этих нейтральных и кислых полимеров в форме пектинового олигосахаридов (ПОС) представляет собой перспективный шаг к

производству пребиотиков из вторичного сельскохозяйственного сырья. Пектиновые олигосахариды (ПОС) – группа олигосахаридов, недоступных для переваривания и благотворно влияющих на организм животного. Они способствуют росту и активности некоторых микроорганизмов в толстой кишке, главным образом бифидобактерий и лактобактерий. Известно, что пектиновые олигосахариды подавляют активность патогенных микроорганизмов [6–8].

Производство ПОС из сельскохозяйственных отходов является интересным способом повторного использования потоков отходов как с экологической, так и с экономической выгодой. Наиболее распространенными и хорошо зарекомендовавшими себя известными ПОС являются арабиноксилоолигосахариды, арабиноолигосахариды, галактоолигосахариды, олиго-галактоуриды и рамногалактуронанолигосахариды [9–13].

На кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина» разработана кормовая добавка для животных на основе гидролиза яблочного жмыха дрожжа-

ми *Saccharomyces cerevisiae* с образованием эффективных пребиотиков – пектиновых олигосахаридов.

**Цель исследования** – изучение влияния кормовой добавки с пектиновыми олигосахаридами в рационах на физиологическое состояние и прирост живой массы телят бессоновского молочного типа.

**Задачи:** провести научно-хозяйственный опыт изучения влияния кормовой добавки, полученной на основе гидролиза яблочных выжимок дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* в среде молочной сыворотки, в рационах на физиологическое состояние и прирост телят 1-месячного возраста бессоновского типа.

Разработанная бифидогенная кормовая добавка относится к добавкам, регулирующим баланс микрофлоры в пищеварительном тракте путем подавления жизнедеятельности патогенной микрофлоры и стимулирования роста собственной полезной микрофлоры – бифидо- и лактобактерий. Кормовая добавка представляет собой продукт гидролиза яблочных выжимок дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* в среде молочной сыворотки. При этом продукт подвергается дополнительной ферментативной обработке β-галактозидазой коммерческим препаратом NolaFit.

Кормовую добавку рекомендуют применять с целью поддержания и восстановления нормальной микрофлоры кишечника и повышения общей резистентности организма животных, а также пополнения организма витаминами, минералами, энергией и восполнения жидкости при диареях.

**Объекты и методы.** Проведен научно-хозяйственный опыт изучения влияния кормо-

вой добавки на основе яблочных выжимок в рационах на физиологическое состояние и прирост телят 1-месячного возраста бессоновского типа в СПК «Колхоз имени Горина» Белгородского района Белгородской области (село Бессоновка).

Опыт проводили согласно установленным зоотехническим правилам и нормам.

В процессе исследования были сформированы методом пар-аналогов 2 группы телят по 12 голов (1-я – контрольная, 2-я – опытная). Животные обеих групп имели одинаковые условия содержания, требования которых отвечали ветеринарно-зоогигиеническим нормам. Рацион кормления у телят обеих групп был одинаковый (принятый в хозяйстве), составленный в соответствии с нормами кормления. Отличие было только у телят опытной группы – им помимо основного рациона вводили кормовую добавку по 200 г/гол. один раз в день (утром) в течение 60 сут. Кормовая добавка имеет приятные органолептические свойства (яблочный аромат и вкус), которые положительно сказались на поедаемости ее животными.

В течение времени опыта наблюдали за физиологическим состоянием животных и приростом живой массы.

**Результаты и их обсуждение.** Установлено, что введение в рацион телятам кормовой добавки способствовало устойчивости иммунитета к диареем (таб.), более интенсивному приросту живой массы (рис.).

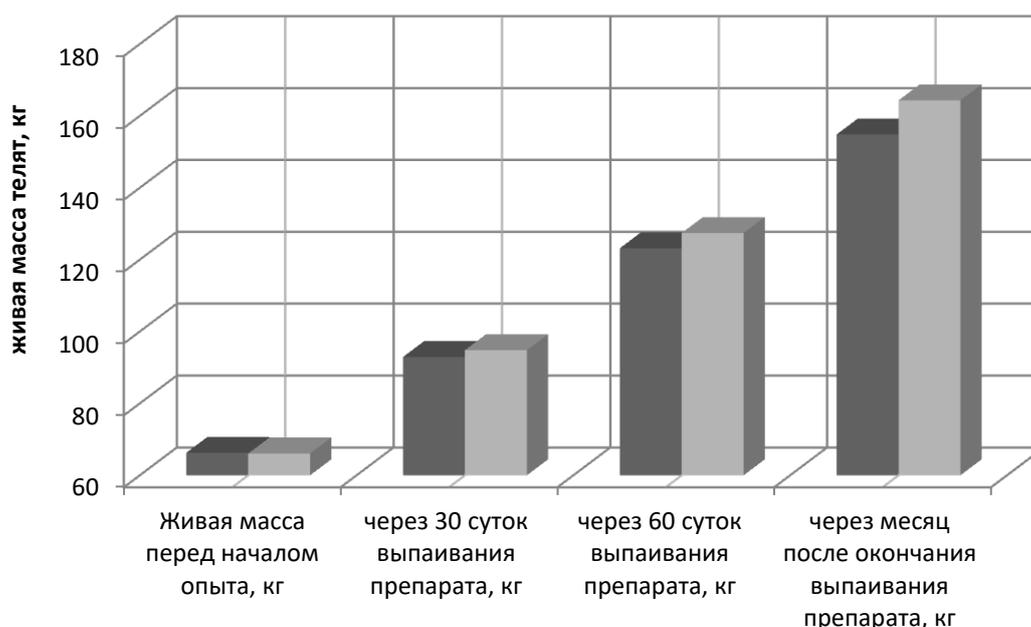
Так как заболевание диареей у телят влияет на охотность поедания кормов и вследствие этого на прирост живой массы, необходимо проводить профилактику данного заболевания.

#### **Заболевание телят диареей в период исследования, гол.**

Период	1-я группа (контроль)	2-я группа (опыт)
Формирование групп (начало опыта)	0	0
Через 30 сут выпаивания препарата	3	1
Через 60 сут выпаивания препарата	2	0

Скармливание телятам кормовой добавки положительно сказалось на физиологическом состоянии и устойчивости телят опытных групп к диарее. Если в начале опыта все животные были здоровы, то по истечении 30 дней в контрольной 1-й группе диареей заболело 3 голо-

вы, у телят 2-й опытной группы в этот период проявились признаки диареи только у 1 животного и были не ярко выражены. Спустя 60 сут исследуемого периода в 1-й группе была обнаружена диарея у 2 голов, во 2-й опытной группе животных, больных диареей, не было.



Сравнение повышения живой массы телят опытной и контрольной группы в течение исследования, кг

В начале исследования не было существенных различий в весе животных в разных группах. Однако уже через месяц использования добавки в рационах было замечено, что телята второй группы стали набирать вес более быстрыми темпами (на 1,9 %). Через два месяца отмечено увеличение этого показателя у 2-й группы до 3,2 %. И даже через месяц после завершения кормовой добавки телята второй опытной группы по-прежнему имели более высокий вес по сравнению с контрольной группой (на 3,9 %).

Данный эффект связан как с улучшением поедаемости корма, так и с улучшением пищеварительных процессов. Присутствие в кормовой добавке ПОС способствует улучшению нормофлоры рубца и ее поддержке в течение длительного времени. Приятный яблочный вкус и аромат добавки положительно сказываются на повышении аппетита телят. Наблюдается более лучший аппетит и охотность поедаемости кормов. Во время исследования было отмечено, что телята опытной группы чаще подходили к кормушке. По окончании периода скармливания кормовой добавки в течение еще 3 месяцев отслеживалась стабильность прироста живой массы телят.

**Заключение.** Полученные в ходе исследования результаты показывают, что скармливание телятам кормовой добавки положительно

сказалось на физиологическом состоянии и устойчивости телят опытных групп к диарее, а также способствовало повышению прироста живой массы на 3,9 %. Данный эффект связан как и с улучшением поедаемости корма, так и с улучшением пищеварительных процессов. Присутствие в добавке ПОС способствует улучшению нормофлоры рубца и ее поддержке в течение длительного времени.

#### Список источников

1. Баймишев Х.Б., Якименко Л.А. Зависимость продуктивности первотелок от уровня их кормления // *Аграрная наука*. 2009. № 2. С. 31–32.
2. Современные особенности пектинопрофилактики / Л.В. Донченко [и др.] // *Сахар*. 2022. № 9. С. 38–42.
3. Воробьева Н.В., Попов В.С. Влияние кормовой добавки с пробиотиком на повышение продуктивности и стимуляцию метаболизма у коров // *Достижения науки и техники АПК*. 2020. Т. 34, № 3. С. 75–78.
4. Вальшев А.В., Головченко В.В. Пребиотическая активность пектинов и их производных // *Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН*. 2012. № 3. URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/>

- 2012-3%20/Annotations/a\_5Valyshev-Golovchenko.pdf (дата обращения: 25.07.2019).
5. Пектиновые олигосахариды как фактор роста пробиотиков / М.В. Каледина [и др.] // Молочная промышленность. 2020. № 2. С. 50–53.
  6. Исследование пектолитической способности дрожжей *Saccharomyces Cerevisiae* / А.Н. Федосова [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. 2019. № 3. С. 78–89.
  7. Babbar N., et al. Pectic oligosaccharides from agricultural by-products: production, characterization and health benefits // Crit. Rev. Biotech. 2016. V. 36. P. 594–606. DOI: 10.3109/07388551.2014.996732.
  8. Gullon B., et al. Pectic-oligosaccharides: manufacture and functional properties // Trends Food Sci. Technol. 2013. V. 30. P. 153–161.
  9. Лисовец У.А., Агеева Н.М. Секреция ферментов из дрожжевой клетки в виноматериал в технологии белых столовых вин // Научные труды КубГТУ. 2017. № 5. С. 93–106.
  10. Меледина Т.В., Давыденко С.Г. Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Морфология, химический состав, метаболизм: учеб. пособие. СПб.: Ун-т ИТМО, 2015. 88 с.
  11. Gómez B., et al. Production of pectin-derived oligosaccharides from lemon peels by extraction, enzymatic hydrolysis and membrane filtration // Journal of Chemical Technology and Biotechnology. 2016. V. 91. P. 234–247.
  12. Wilkowska A., et al. Combined yeast cultivation and pectin hydrolysis as an effective method of producing prebiotic animal feed from sugar beet pulp // Biomolecules. 2020. V. 10. P. 1–16.
  13. Wilkowska A., et al. Structurally different pectic oligosaccharides produced from apple pomace and their biological activity *in vitro* // Foods. 2019;8:365.
  3. Vorob'eva N.V., Popov V.S. Vliyanie kormovoy dobavki s probiotikom na povyshenie produktivnosti i stimulyaciyu metabolizma u korov // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2020. T. 34, № 3. S. 75–78.
  4. Valyshev A.V., Golovchenko V.V. Prebioticheskaya aktivnost' pektinov i ih proizvodnyh // Byulleten' Orenburgskogo nauchnogo centra UrO RAN. 2012. № 3. URL: [http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2012-3%20/Annotations/a\\_5Valyshev-Golovchenko.pdf](http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2012-3%20/Annotations/a_5Valyshev-Golovchenko.pdf) (data obrascheniya: 25.07.2019).
  5. Pektinovyе oligosaharidy kak faktor rosta probiotikov / M.V. Kaledina [i dr.] // Molochnaya promyshlennost'. 2020. № 2. S. 50–53.
  6. Issledovanie pektoliticheskoy sposobnosti drozhzhey *Saccharomyces Cerevisiae* / A.N. Fedosova [i dr.] // Hranenie i pererabotka sel'hozsyry'a. 2019. № 3. S. 78–89.
  7. Babbar N., et al. Pectic oligosaccharides from agricultural by-products: production, characterization and health benefits // Crit. Rev. Biotech. 2016. V. 36. P. 594-606. DOI: 10.3109/07388551.2014.996732.
  8. Gullon B., et al. Pectic-oligosaccharides: manufacture and functional properties // Trends Food Sci. Technol. 2013. V. 30. P. 153-161.
  9. Lisovec U.A., Ageeva N.M. Sekreciya fermentov iz drozhzhevoj kletki v vinomaterial v tehnologii belyh stolovyh vin // Nauchnye trudy KubGTU. 2017. № 5. S. 93–106.
  10. Meledina T.V., Davydenko S.G. Drozhzhi *Saccharomyces cerevisiae*. Morfologiya, himicheskij sostav, metabolizm: ucheb. posobie. SPb.: Un-t ITMO, 2015. 88 s.
  11. Gómez B., et al. Production of pectin-derived oligosaccharides from lemon peels by extraction, enzymatic hydrolysis and membrane filtration // Journal of Chemical Technology and Biotechnology. 2016. V. 91. P. 234–247.
  12. Wilkowska A., et al. Combined yeast cultivation and pectin hydrolysis as an effective method of producing prebiotic animal feed from sugar beet pulp // Biomolecules. 2020. V. 10. P. 1–16.
  13. Wilkowska A., et al. Structurally different pectic oligosaccharides produced from apple pomace and their biological activity *in vitro* // Foods. 2019;8:365.

## References

1. Bajmishev H.B., Yakimenko L.A. Zavisimost' produktivnosti pervotelok ot urovnya ih kormleniya // Agrarnaya nauka. 2009. № 2. S. 31–32.
2. Sovremennye osobennosti pektinoprofilaktiki / L.V. Donchenko [i dr.] // Sahar. 2022. № 9. S. 38–42.
3. Vorob'eva N.V., Popov V.S. Vliyanie kormovoy dobavki s probiotikom na povyshenie produktivnosti i stimulyaciyu metabolizma u korov // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2020. T. 34, № 3. S. 75–78.
4. Valyshev A.V., Golovchenko V.V. Prebioticheskaya aktivnost' pektinov i ih proizvodnyh // Byulleten' Orenburgskogo nauchnogo centra UrO RAN. 2012. № 3. URL: [http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2012-3%20/Annotations/a\\_5Valyshev-Golovchenko.pdf](http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2012-3%20/Annotations/a_5Valyshev-Golovchenko.pdf) (data obrascheniya: 25.07.2019).
5. Pektinovyе oligosaharidy kak faktor rosta probiotikov / M.V. Kaledina [i dr.] // Molochnaya promyshlennost'. 2020. № 2. S. 50–53.
6. Issledovanie pektoliticheskoy sposobnosti drozhzhey *Saccharomyces Cerevisiae* / A.N. Fedosova [i dr.] // Hranenie i pererabotka sel'hozsyry'a. 2019. № 3. S. 78–89.
7. Babbar N., et al. Pectic oligosaccharides from agricultural by-products: production, characterization and health benefits // Crit. Rev. Biotech. 2016. V. 36. P. 594-606. DOI: 10.3109/07388551.2014.996732.
8. Gullon B., et al. Pectic-oligosaccharides: manufacture and functional properties // Trends Food Sci. Technol. 2013. V. 30. P. 153-161.
9. Lisovec U.A., Ageeva N.M. Sekreciya fermentov iz drozhzhevoj kletki v vinomaterial v tehnologii belyh stolovyh vin // Nauchnye trudy KubGTU. 2017. № 5. S. 93–106.
10. Meledina T.V., Davydenko S.G. Drozhzhi *Saccharomyces cerevisiae*. Morfologiya, himicheskij sostav, metabolizm: ucheb. posobie. SPb.: Un-t ITMO, 2015. 88 s.
11. Gómez B., et al. Production of pectin-derived oligosaccharides from lemon peels by extraction, enzymatic hydrolysis and membrane filtration // Journal of Chemical Technology and Biotechnology. 2016. V. 91. P. 234–247.
12. Wilkowska A., et al. Combined yeast cultivation and pectin hydrolysis as an effective method of producing prebiotic animal feed from sugar beet pulp // Biomolecules. 2020. V. 10. P. 1–16.
13. Wilkowska A., et al. Structurally different pectic oligosaccharides produced from apple pomace and their biological activity *in vitro* // Foods. 2019;8:365.

Статья принята к публикации 07.10.2024 / The paper accepted for publication 07.10.2024.

Информация об авторах:

**Марина Васильевна Каледина**<sup>1</sup>, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат технических наук

**Виктория Петровна Витковская**<sup>2</sup>, старший преподаватель кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук

**Инна Алексеевна Байдина**<sup>3</sup>, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук

**Денис Сергеевич Макаренко**<sup>4</sup>, аспирант кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Data on authors:

**Marina Vasilievna Kaledina**<sup>1</sup>, Associate Professor at the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Technical Sciences

**Victoria Petrovna Vitkovskaya**<sup>2</sup>, Senior Lecturer, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences

**Inna Alekseevna Baidina**<sup>3</sup>, Associate Professor at the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences

**Denis Sergeevich Makarenko**<sup>4</sup>, Postgraduate student at the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products

