DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-4-8
УДК 612.015.3:636.4

Коррекция метаболизма и микробиоценоза у супоросных свиноматок

Попов В.С.
Popov V.S.

Попов В.С., доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории "Биотехнологии животноводства", ФГБНУ "Курский ФАНЦ", Курск, e-mail: viktor.stugen@yandex.ru

Воробьева Н.В., кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории "Биотехнологии животноводства", ФГБНУ "Курский ФАНЦ", Курск, e-mail: v.nelli.v@yandex.ru

Ключевые слова: метаболизм, клетчатка, целлобактерин, комбикорм, свиноматки.

Резюме. Биологические особенности супоросных свиноматок требуют скорректированных, в соответствии с физиологическим состоянием, элементов кормления, в виде выбора кормовых средств, оптимального уровня обменной энергии и клетчатки. При наличии в комбикормах большого количества концентратов, богатых протеином и недостатке клетчатки, молочнокислая микрофлора не может размножаться в полной мере. Вместе с тем следует отметить важную роль клетчатки в рационах, влияющую на обмен белков и аминокислот, связанных с их доступностью для организма. Установлено, что клетчатка, благодаря пространственной структуре, представляющая сложные углеводы полисахариды, способна адсорбировать аминокислоты, пептиды и даже белки и тем самым влиять на переваривание и всасывание аминокислот в пищеварительном тракте. Тем не менее, кормосмеси, содержащие повышенный уровень клетчатки, абсорбируют на не переваренной целлюлозе токсические соединения, в том числе, и часть питательных веществ, предотвращая их всасывание. При этом установлено, что при обеспечении азотистого питания микроорганизмов в толстом отделе кишечника свиней переваривается значительное количество клетчатки, на полости клеточных оболочек адсорбируются органические соединения и неорганические ионы, которые улучшают осмотические условия и предупреждают низкое содержание воды в кале.

Коррекция метаболизма и микробиоценоза за счет кормовых средств может быть одним из прогрессивных способов сохранения генетического потенциала животных. Применение ферментативного пробиотика целлобактерин в сочетании с повышенным содержанием клетчатки в комбикорме глубокосупоросных свиноматок нормализует углеводный обмен веществ. Установлено повышение показате-

Correction of metabolism and microbiocenosis in pregnant sows

Popov V.S., doctor of veterinary Sciences, main researcher of the laboratory "Biotechnology of livestock", FEDERAL state scientific institution "Kursk FANZ", Kursk, e-mail: viktor.stugen@yandex.ru

Vorobyeva N.V., candidate of veterinary Sciences, senior researcher of the laboratory "Biotechnology of livestock", FEDERAL state scientific institution "Kursk FANZ", Kursk, e-mail: v.nelli.v@yandex.ru

Key words: metabolism, cellulose, cellobacterin, compound feed, sows.

Abstract. Biological features of pregnant sows require adjusted, in accordance with the physiological state, elements of feeding in the form of fodder choice, an optimal level of metabolic energy and fiber. In the presence of a large number of concentrates in the combined feed, rich in protein and lack of fiber, lactic microflora can not multiply in full. However, an important role of fiber in the diet, affecting the metabolism of proteins and amino acids associated with their availability to the animal body should be noted. It is found out that fiber, due to its spatial structure representing compound carbohydrates polysaccharides, is able to adsorb amino acids, peptides and even proteins and thereby affect the digestion and absorption of amino acids in the digestive tract. However, feed mixtures containing elevated levels of fiber, absorb on non-digested cellulose toxic compounds, including part of the nutrients, which prevents their absorption. At the same time, it is found out that when providing nitrogen nutrition of microorganisms in the large intestine of pigs, a significant amount of fiber is digested, organic compounds and inorganic ions are adsorbed on the cavity of the cell membranes, which improve osmotic conditions and prevent low water content in the feces. Correction of metabolism and microbiocenosis at the expense of fodder means can be one of progressive ways of preservation of genetic potential of animals. The use of enzymatic probiotic cellobacterin in combination with increased fiber content in the combined feed of deep-pregnant sows normalizes carbohydrate metabolism. The increase in the alkaline reserve of blood in the sows of experimental groups by 7.4-10.1% and the decrease in ketone bodies within 39.4-42.3%, the increase in the concentration of glucose in the blood of the animals of the second and third groups, respectively, by 1.2 mM/l and 1.6 mM/l in relation to the control group is found out. There was a positive tendency of reducing *Staphylococcus* sp. within 10^4 – 10^3 CFU/g, *Clostridium* spp. 10^4 – 10^3 CFU/g, reduction in *Proteus vulgaris* and *Enterococcus faecalis* to 10^2 CFU/g while the increase in *Bifidobacterium* to 10^7 CFU/g, with relatively little reduction in *E. coli*, which indicates a positive dynamics of microbiocenosis due to the increase of normal microflora.

лей щелочного резерва крови у свиноматок опытных групп на 7,4–10,1% и снижение кетоновых тел в пределах 39,4–42,3%, увеличение концентрации глюкозы в крови животных второй и третьей групп соответственно на 1,2 мМ/л и 1,6 мМ/л по отношению к контрольной группе. Выявлена положительная тенденция уменьшения *Staphylococcus* sp. в пределах 10^4 – 10^3 КОЕ/г, *Clostridium* spp. 10^4 – 10^3 КОЕ/г, снижения *Proteus vulgaris* и *Enterococcus faecalis* до 102 КОЕ/г при этом установлено увеличение *Bifidobacterium* до 107 КОЕ/г, при относительно незначительном снижении *E. coli*,

Для цитирования / For citation

Попов В.С. Коррекция метаболизма и микробиоценоза у супоросных свиноматок / В.С. Попов, Н.В. Воробьева // Ветеринария и кормление. - М., 2019. - № 4 - С.27-29

Popov V.S. Correction of metabolism and microbiocenosis in pregnant sows / V.S. Popov, N.V. Vorobyeva // Veterinaria i kormlenie. - М., 2019. - №4 - Р. 27-29

что свидетельствует о положительной динамике микробиоценоза за счет увеличения нормальной микрофлоры.

В промышленном свиноводстве существует ряд объективно неизбежных факторов, при которых физиологические возможности организма свиней не могут удовлетворить требованиям, предъявляемым к животным, эксплуатируемым в условиях промышленной технологии. При этом наиболее значимым фактором является состояние метаболизма супоросных свиноматок, связанным с изменением кислотно-щелочного баланса – увеличением кетоновых тел в крови, развитием ацидоза и кетоза. Основная этиологическая причина заключается в высококонцентратном типе кормления с высоким уровнем обменной энергии при ограниченной подвижности супоросных свиноматок [1].

Биологические особенности супоросных свиноматок требуют скорректированных, в соответствии с физиологическим состоянием, элементов кормления, в виде выбора кормовых средств, оптимального уровня обменной энергии и клетчатки. При наличии в комбикормах большого количества концентратов, богатых протеином и недостатке клетчатки, молочнокислая микрофлора не может размножаться в полной мере. Малоподвижный режим содержания свиноматок приводит к снижению моторики желудочно-кишечного тракта, неполному использованию поступающих с кормом энергетических ресурсов рациона и образованию недоокисленных продуктов распада белка. Происходит снижение щелочного резерва до 300 мг% и увеличения кетоновых тел в крови в пределах 810 мг%, животные обладают пониженной неспецифической резистентностью с признаками ацидоза и нарушения обмена веществ, что приводит к проявлению иммунодефицитного состояния супоросных свиноматок [2]. Вместе с тем следует отметить важную роль клетчатки в рационах, влияющую на обмен белков и аминокислот, связанных с их доступностью для организма. Установлено, что клетчатка, благодаря пространственной структуре, представляющая сложные углеводы полисахариды, способна адсорбировать аминокислоты, пептиды и даже белки и тем самым влиять на переваривание и всасывание аминокислот в пищеварительном тракте. Тем не

менее, кормосмеси, содержащие повышенный уровень клетчатки, абсорбируют на не переваренной целлюлозе токсические соединения, в том числе, и часть питательных веществ, предотвращая их всасывание. При этом установлено, что при обеспечении азотистого питания микроорганизмов в толстом отделе кишечника свиней переваривается значительное количество клетчатки, на полости клеточных оболочек адсорбируются органические соединения и неорганические ионы, которые улучшают осмотические условия и предупреждают низкое содержание воды в кале. Установлено [3, 4], что клетчатка, благодаря пространственной структуре, представляющая сложные углеводы полисахариды, способна адсорбировать на своей поверхности токсические соединения в виде микотоксинов, поступающих в организм с концентратами и недоокисленные продукты обмена веществ, выводить их через желудочно-кишечный тракт. Благодаря особой организации ферментного комплекса целлюлобактерина, с высокой целлюлолитической активностью и способностью продуцировать органические кислоты, эффективно повышается усвояемость клетчатки. При этом он способствует формированию нормальной микрофлоры в пищеварительном тракте [5].

Образующиеся в результате брожения клетчатки жирные кислоты ресорбируются и используются на энергетические цели. Вместе с тем, введение в кормосмесь ферментативного пробиотика целлюлобактерин способствует повышению переваримости клетчатки, повышает целлюлолитическую активность до 20%. Это натуральный комплекс живых бактерий (*Clostridium thermocellulocitius*, *Ruminococcus olbus*, *Clostridium lochheadii*), способствующий лучшему перевариванию клетчатки. Снижает активность условно-патогенных микробов и способствует развитию нормальной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте свиней. При этом нормальная микрофлора участвует в формировании иммунологической реактивности организма, стимулируя иммунную систему, продуцирует ферменты, расщепляющие клетчатку и другие трудноперевариваемые составные части корма [3, 6].

Цель исследований – определить особенности обмена веществ и направленность микробиоценоза желудочно-кишечного тракта у свиноматок.

Материал и методы исследований

Изучение влияния новых составов комбикорма на коррекцию метаболических нарушений у супоросных свиноматок было проведено в свиноматках "АПК-Курск" на свиноматках с 70-ти по 100 суточной период супоросности, сформированных в три группы по 12 голов. Содержание и кормление свиноматок групповое.

В контрольной группе использовали стандартный комбикорм СК-1 с уровнем обменной энергии в 11,1 Мдж/кг, второй – комбикорм с частичной заменой кукурузы на 25% травяной мукой люцерны, при этом снижался уровень энергетического питания до 10,0 Мдж/кг обменной энергии, увеличивалось содержание клетчатки до 8,0% и возрастало содержание сырого протеина до 17,63%. Животные третьей группы получали комбикорм с частичной заменой кукурузы на 35% травяной мукой люцерны, при этом снижался уровень энергетического питания до 9,1 Мдж/кг обменной энергии, увеличивалось содержание клетчатки до 9,56%, содержание сырого протеина возрастало до 18,58%. В комбикорма опытных групп вводили ферментативный пробиотик целлюлобактерин. Комбикорм скармливали 2 раза в день по норме 2,3 – 2,5 кг/гол. при разбавлении водой 1:2,5–3. Биохимические исследования крови свиноматок проводили при переводе супоросных свиноматок на участок опороса в 112 сут. период супоросности, по общепринятым методикам.

Результаты исследований и обсуждение

Анализ показателей сыворотки крови свиноматок на 95 сутки супоросности позволяет отметить увеличение общего белка в опытных группах по сравнению с контрольной на 3,1 г/л и 5,0 г/л (таблица 1).

Показатели альбуминов у животных опытных групп в

Таблица 1. Показатели общего белка и его фракций, n=5

Table 1. Indicators of total protein and its fractions, n=5

Показатели, г/л		СК-1	I вариант	II вариант
		1 группа	2 группа	3 группа
общий белок		86,0±1,27	89,1±0,83	91±1,51*
альбумины		41,3±0,23	43,7±0,91	44,3±0,29*
глобулины	α-	18,7±1,11	20,3±1,63	21,7±0,85
	β-	16,7±1,28	19,3±1,47	20,3±0,97
	γ-	19,7±0,87	20,1±1,81	23,7±1,88*

Примечание: достоверно при *P≤0,05

Таблица 2. Показатели биохимических исследований крови свиноматок

Table 2. The biochemical studies of blood of sows

Показатели (n=5)	СК-1	I вариант	II вариант
	1 группа	2 группа	3 группа
глюкоза, мМ/л	5,7±2,31	6,9±3,2	7,3±28*
мочевина, мМ/л	3,5±0,54	2,5±1,51	2,4±1,8
щелочной резерв, об % CO ₂	37,8±0,47	40,6±0,16*	41,6±0,29*
кетоновые тела, мМ/л	122,12±5,31	73,96±8,20*	70,52±7,14*
ЛЖК, мМ/л	0,46±0,05	0,92±0,08*	0,84±0,09*
НЭЖК, мг%	4,28±1,21	6,94±2,41	6,96±1,37

Примечание: НЭЖК - неэстерифицированные жирные кислоты;

ЛЖК - летучие жирные кислоты; * - при P≤0,05, достоверность различий по сравнению с контрольной группой.

Таблица 3. Динамика видового состава микрофлоры, n=5

Table 3. Dynamics of species composition of microflora, n=5

Показатели	1-Контроль	2-опытная	3-опытная
<i>E. coli</i>	10 ⁸ /10 ⁷	10 ⁷ /10 ⁵	10 ⁶ /10 ⁵
<i>Staphylococcus sp.</i>	10 ⁵ /10 ⁴	10 ⁴ /10 ³	10 ⁴ /10 ³
<i>Enterococcus faecalis</i>	10 ⁷ /10 ⁶	10 ⁶ /10 ³	10 ⁴ /10 ²
<i>Proteus vulgaris</i>	10 ⁶ /10 ⁵	10 ⁵ /10 ⁴	10 ⁴ /10 ²
<i>Bifidobacterium</i>	10 ⁵ /10 ⁴	10 ⁷ /10 ⁷	10 ⁷ /10 ⁷
<i>Clostridium spp.</i>	10 ⁵ /10 ³	10 ⁴ /10 ³	10 ³ /10 ³

Примечание: содержание микроорганизмов в 1 гр. материала из прямой кишки (КОЕ/г); числитель-начало опыта, знаменатель в конце опыта

пределах 43,7% и 44,3%, в контрольной группе этот показатель составляет 41,3%, что свидетельствует о достаточной обеспеченности рациона сырым протеином.

При этом, фракция глобулинов характеризуется следующими показателями: α -глобулины у свиноматок второй и третьей групп превышали показатели контрольных животных на 1,6–3%, β -глобулины – на 2,6–3,6%, γ -глобулиновая фракция, участвующая в формировании неспецифических факторов гуморального иммунитета – на 0,4–1,0%. Следует подчеркнуть закономерность увеличения показателей щелочного резерва крови свиноматок опытных групп на 7,4–10,1% и снижения кетоновых тел в пределах 39,4–42,3%, что свидетельствует о нормализации белково-углеводного обмена за счет повышенного содержания клетчатки. Увеличение концентрации глюкозы в крови животных второй и третьей групп соответственно на 1,2 мМ/л и 1,6 мМ/л по отношению к контрольной группе свидетельствует о стабильном течении углеводного обмена, что важно в профилактике ацидоза (таблица 2).

Показатели летучих жирные кислот, характеризуются достоверно высоким значением у опытных свиноматок $0,92 \pm 0,08$ мМ/л и $0,84 \pm 0,09$ мМ/л против $0,46 \pm 0,05$ мМ/л в первой группе ($P \leq 0,05$). Уровень НЭЖК превышал показатели контроля на 2,66 – 2,68 мг%. Следует предположить, что это связано с активностью целлюлозолитических бактерий целлобактерина при ферментации клетчатки.

Следует отметить, что основные обитатели толстого отдела кишечника – энтеробактерии, энтерококки, ацидофилы, бифидобактерии, актиномицеты, дрожжи, плесени, гнилостные и некоторые патогенные анаэробы (*Clostridium sporogenes*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus* sp).

В наших исследованиях установлена определенная динамика энтеробактерий на фоне повышенного содержания клетчатки в сочетании с пробиотиком целлобактерин (таблица 3).

Выявлена положительная тенденция уменьшения *Staphylococcus* sp. в пределах 10^4 – 10^3 КОЕ/г, *Clostridium* spp. 10^4 – 10^3 КОЕ/г, снижения *Proteus vulgaris* и *Enterococcus faecalis* до 10^2 КОЕ/г при этом установлено увеличение *Bifidobacterium* до 10^7 КОЕ/г, при относительно незначительном снижении *E. coli*, что свидетельствует о положительной динамике микробиоценоза за счет увеличения нормальной микрофлоры.

Заключение

Применение ферментативного пробиотика целлобактерин, в сочетании с повышенным содержанием клетчатки в комбикорме глубокосупоросных свиноматок, нормализует углеводный обмен веществ. Установлено повышение показателей щелочного резерва крови у свиноматок опытных групп и снижение кетоновых тел, свидетельствующее о нормализации обмена веществ. Выявлена положительная тенденция увеличения нормальной микрофлоры.

Литература

1. Пробиотические кормовые добавки в технологии выращивания поросят / Н.В. Самбуров [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 2. - С. 29-34.
2. Попов, В.С. Влияние травяной муки на метаболический статус супоросных свиноматок [Текст] / В.С. Попов, Н.В. Воробьева // Свиноводство. - 2012. - № 1. - С. 76-78.
3. Попов, В.С., Самбуров Н.В., Воробьева Н.В. Коррекция метаболизма у свиней с применением иммунометаболических препаратов и кормовых средств: монография [Текст] / - Курск, 2014. 200 с.
4. Попов, В.С. Продуктивные и воспроизводительные качества свиноматок при использовании в их рационах ферментативного пробиотика целлобактерина / В. Попов, Н. Чепелев, В. Ульянов // Свиноводство. - 2009. - № 2. - С. 18-19.
5. Кислюк, С. Ферментативный пробиотик целлобактерин - ответ на многие вопросы / С. Кислюк, Н. Новикова, Г. Лаптев // Аграрный эксперт. - 2008. - № 1. - С. 26-27.
6. Стегний, Б.Т. Перспективы использования пробиотиков в животноводстве [Текст] / Б.Т. Стегний, С.А. Гужвинская // Ветеринария. - 2005. - № 11. - С. 10-11.

References

1. Probiotic feed additives in Piglet growing technology / N.V. Samburov [et al.] // Bulletin of the Kursk state agricultural Academy. - 2017. - № 2. - P. 29-34.
2. Popov, V.S. Influence of herbal flour on the metabolic status of pregnant sows [Text] / V.S. Popov, N.V. Vorobyeva // Pig. - 2012. - № 1. - P. 76-78.
3. Popov, V.S., Samburov N.V. Vorobyeva N.V. Correction of metabolism in pigs with the use of immunopathological drugs and feed means: monograph [Text] / - Kursk, 2014. 200 p.
4. Popov, V.S. Productive and reproductive qualities of sows when used in their diets enzymatic probiotic cellobacterin / V. Popov, N. Chepelev, V. Ulyanov // Pig. - 2009. - № 2. - P. 18-19.
5. Kislyuk, S. Enzymatic probiotic cellobacterin-the answer to many questions / S. Kislyuk, N. Novikova, G. Laptev // Agricultural expert. - 2008. - № 1. - P. 26-27.
6. Stegny, B.T. prospects for the use of probiotics in animal production [Text] / B.T. Stegny, A.S. Gaivinskaya // Veterinary medicine. - 2005. - № 11. - P. 10-11.