

ПРОФИЛАКТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И КОРМОВОГО СТРЕССА ПОРОСЯТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ЦЕОДО

✉ Синицын В.А., Брем А.К., Волков Д.В.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук

Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия

✉ e-mail: sva0591@mail.ru

Представлены результаты изучения свойств кормовой добавки цеодо при технологическом и кормовом стрессе у поросят. Для профилактики стресс-факторов у поросят нами ранее разработана кормовая добавка цеодо на основе облученных CO^{60} древесных опилок и природного цеолита сахаптин. Для проведения опытов по определению эффективности кормовых добавок в рационе поросят сформировали четыре группы по восемь поросят-аналогов. Контрольная группа получала основной рацион, 1-я опытная к основному рациону – 7,5% цеодо, 2-я опытная – 2,5% цеолита сахаптин, 3-я опытная – 2,5% микосорба. Установлено, что применение кормовой добавки цеодо способствует приросту живой массы у поросят при кормлении их не проверенными на качество кормами в стрессовый период отъема и содержания. При изучении свойств цеодо и испытания различных схем с целью профилактики стрессов у поросят установлено, что кормовая смесь, состоящая из 92,5% дробленой кормовой смеси и 7,5% кормовой добавки цеодо, оказала положительное влияние на прирост живой массы поросят в течение 91 дня опыта. Прирост поросят в этой группе был выше на 18,4% по сравнению с контрольной. При сравнении с показателями 3-й опытной группы, получавшей микосорб, отмечено повышение среднесуточного прироста живой массы в группе с цеодо на 2,5%, с сахаптин – на 2,8%. Сделан вывод, что цеодо снижает синергическое действие стресс-факторов и обладает профилактическим свойством при стрессах. Результаты опытов по применению кормовой добавки цеодо дают основание для ее производственного испытания.

Ключевые слова: стресс, поросята, корма, кормовая добавка цеодо, микосорб, прирост

PREVENTION OF TECHNOLOGICAL AND FEED STRESS IN PIGS WITH ZEODO FEED ADDITIVE

✉ Sinitsyn V.A., Brem A.K., Volkov D.V.

Siberian Federal Scientific Center of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

Krasnoobsk, Novosibirsk district, Novosibirsk region

✉ e-mail: sva0591@mail.ru

The results of studying the properties of the feed additive zeodo under technological and feed stress in piglets are presented. To prevent stress factors in piglets, we previously developed a feed additive zeodo based on $CO-60$ irradiated sawdust and natural sakhaptin zeolite. To conduct experiments to determine the effectiveness of feed additives in the diet of piglets, four groups of eight peer piglets were formed. The control group received the basic diet, the 1st experimental group received 7.5% zeodo to the basic diet, the 2nd experimental group received 2.5% sakhaptin zeolite, the 3rd experimental group received 2.5% mycosorb. It has been established that the use of zeodo feed additive promotes live weight gain in piglets when feeding them with unproven feed during the stressful period of weaning and keeping. When studying the properties of zeodo and testing various schemes to prevent stress in piglets it was found that a feed mixture consisting of 92.5% crushed feed mix and 7.5% zeodo feed additive had a positive effect on the live weight gain of piglets within 91 days of the experiment. The growth of piglets in this group was 18.4% higher than in the control group. When comparing with the indicators of the 3rd experimental group receiving mycosorb, there was an increase in the average daily gain of live weight in the group with zeodo by 2.5%, with sakhaptin - by 2.8%. It is concluded that zeodo reduces the synergistic effect of stressors and has a preventive effect on stress. The results of experiments on the use of zeodo feed additive give grounds for its production testing.

Keywords: stress, piglets, feed, feed additive zeodo, mycosorb, gain

Для цитирования: Синицын В.А., Брем А.К., Волков Д.В. Профилактика технологического и кормового стресса поросят с использованием кормовой добавки цеодо // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. Т. 52. № 4. С. 77–82. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-4-8>

For citation: Sinitsyn V.A., Brem A.K., Volkov D.V. Prevention of technological and feed stress in pigs with zeodo feed additive. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2022, vol. 52, no. 4, pp. 77–82. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-4-8>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время проблема качества кормов для сельскохозяйственных животных и птицы остается актуальной. Многие ученые высказывают мнение о том, что полностью свободных от микотоксинов кормов не существует [1–3]. Постоянное длительное воздействие нескольких стресс-факторов оказывает негативное влияние на организм животных: снижается иммунный статус, повышается восприимчивость к болезням, нарушаются рост и развитие, функции пищеварительной, иммунной, репродуктивной, нервной систем, почек¹ [4–8].

Для профилактики кормовых стрессов, вызванных недоброкачественными кормами и технологическими условиями ведения свиноводства, применяют различные способы санации организма животных с помощью природных и модифицированных цеолитов. Сохранить и поддержать здоровье животных на фоне почти постоянных стрессов можно при использовании различных методов санации организма, в том числе с помощью различных кормовых добавок, таких как природные и модифицированные цеолиты^{2–4} [9–12]. Литературные данные и результаты наших исследований по использованию уникальных свойств природных цеолитов послужили основанием для работы над усилением этих свойств [1].

В январе 2020 г. в Бангкоке состоялся международный форум, посвященный вопросам этиопатогенеза, профилактики, диагностики и лечения микотоксикозов. Ученые на первый план выдвинули базовую стратегию элиминации микотоксинов путем адсорбции, связывания их в желудочно-кишечном тракте животных специальными веществами-адсорбентами⁵ [13–15].

С учетом причин возникновения стрессов, характера их течения в организме и наследственной обусловленности ряда индивидуальных проявлений нами предусмотрено одно из трех направлений профилактики стрессов – применение биологически активных веществ-адаптогенов, которые смягчают течение стрессов и повышают устойчивость и адаптогенные свойства организма.

Цель исследования – изучить схемы профилактики стресс-факторов у поросят с использованием кормовой добавки (адсорбента) цеодо.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для профилактики стресс-факторов у поросят нами ранее разработана кормовая добавка цеодо на основе облученных СО⁶⁰ древесных опилок и природного цеолита сахаптин. Процесс обработки растительных волокон (опилок хвойных пород) проведен на установке ИЛУ-8 в Институте ядерной физики СО РАН (Новосибирск) по их технологии в дозе 20 Мрад [15].

¹Сибгатов В.А. Влияние кормовой добавки «гумитон» на продуктивные качества в критические периоды физиологического состояния свиноматок и молодняка свиней на откорме: автореф.... канд. с.-х. наук. Новосибирск, 2005. 18 с.

²Шадрин А.М., Синицын В.А., Кизько В.В., Артамонов А.В. Испытание кормовой добавки цеодо на цыплятах // Диагностика, профилактика и лечение болезней животных: сб. науч. тр. Новосибирск, 2008. С. 137–142.

³Ромашевская Е.И., Величковский Б.Т. Медико-биологические аспекты применения природных цеолитов в животноводстве и птицеводстве // Природные цеолиты в социальной сфере и охране окружающей среды. Новосибирск, 1990. С. 20–26.

⁴Битюцкий В.С. Влияние комплекса цеолитов и биологически активных веществ на показатели метаболизма и продуктивность цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Львов, 1990. 16 с.

⁵Брылина В.Е., Брылина М.А. Стратегия борьбы с микотоксикозами птицы // Материалы науч.-практ. конф. Новосибирск, 2021. С. 107–108.

После облучения опилок в них содержалось сырого протеина 0,35%, влаги – 60,56, сырого жира – 1,48, сырой клетчатки – 17,85, золы – 0,95 и БЭВ – 18,81%; обменная энергия составила 0,36 к. ед., питательность их повысилась на 33%. Исследование по ГОСТ Р 52397–2005 показало, что опилки не токсичны. По содержанию техногенных радионуклидов проба облученных опилок не превышала контрольный уровень. Состав растительных волокон дополнен цеолитом сахаптин.

Для проведения опытов по определению эффективности кормовых добавок в рационе поросят сформировали четыре группы по восемь поросят-аналогов средней живой массой 12,75–13,32 кг. Облученные древесные (сосновые) опилки смешивали в смесителях с природным цеолитом фракции 0,01–2,0 мм в определенных соотношениях. Опыты проводили согласно схеме:

Группа	Состав кормовой смеси
Контрольная	Основной рацион (ОР) 100%
Опытная:	
1-я	92,5% ОР + 7,5% цеодо
2-я	97,5% ОР + 2,5% цеолита сахаптин
3-я	97,5% ОР + 2,5% микосорба

При испытании кормовых добавок цеодо и сахаптина для сравнения взята коммерческая кормовая добавка микосорб. Подопытных животных кормили зерновой смесью (дробленкой), приготовленной в хозяйстве, не проверенной на качество и показатели безопасности. За период опыта (91 день) вели наблюдение за состоянием здоровья поросят.

Экспериментальные исследования проводили в условиях ОПХ «Боровское» (Новосибирская область). Для морфологических исследований использовали цельную кровь, стабилизированную гепарином, для биохимических – сыворотку крови. В крови определяли количество гемоглобина по Сали, количество эритроцитов и лейкоцитов в камере Горяева. Общий белок в сыворотке крови определяли рефрактометрическим методом, белковые фракции – нефелометрическим методом. Токсичность цеодо и его составляющих проводили на простейших и мышах.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

За период опыта 3 раза провели взвешивание каждой головы (см. табл. 1).

В первые 20 дней эксперимента (в период адаптации поросят к условиям кормления и содержания) наблюдали расстройство желудочно-кишечного тракта молодняка. В этот период провели исследование дробленки, в которой обнаружили микотоксины в пределах ПДК (афлатоксин, зеараленон, Т-2 токсин).

С 45-го дня опыта вместо дробленки стали использовать комбикорм СК-3, СК-4.

За этот период отмечено колебание среднесуточного прироста живой массы поросят между группами. Кормовые добавки оказали положительное влияние на среднесуточный прирост живой массы. Так, за весь период опыта показатели прироста в 1-й опытной группе (с цеодо) были выше на 18,4% (411,53 г), во 2-й опытной (с сахаптин) – на 20,55% (418,9 г), 3-й опытной (с микосорбом) – на 16,09% (403,4 г) по сравнению с контрольной группой (347,47 г). Отмечено повышение среднесуточного прироста живой массы в группе с кормовой добавкой цеодо на 2,5%, с цеолитом сахаптин на 2,8% по сравнению с показателями 3-й опытной группы.

При расчете экономической эффективности следует отметить, что при незначительной разнице в приросте между 1-й и 2-й опытными группами (на 2,5–2,8%) доход был больше в 1-й группе (с цеодо) в 6,4 раза (26,28 р.) по сравнению с 3-й опытной, получавшей микосорб (4,09 р.), во 2-й группе (с цеолитом сахаптин) – в 14,76 раза (60,4 р.).

Добавление в кормосмесь 7,5% цеодо (5% облученных СО⁶⁰ древесных (сосновых) опилок и 2,5% цеолита сахаптин) приводили к экономии корма (см. табл. 3).

Табл. 1. Содержание микотоксинов и предельно допустимые уровни их в корме

Table 1. The content of mycotoxins and their maximum permissible levels in feed

Микотоксин, мг/кг	Содержание микотоксина в дробленке	ПДК
Охратоксин А	0,005	0,01
Т-2 токсин	0,065	0,1
ДОН	0,500	1,0

Общий белок во всех группах находился в пределах возрастной нормы. Снижение альбуминов в сочетании с уровнем β и γ -глобулинов свидетельствует о функциональных нарушениях со стороны печени.

За опытный период от 50 до 90 дней у поросят всех групп при кормлении доброкачественным кормом не отмечено каких-либо изменений клинического состояния.

Общий белок находился в пределах физиологической нормы. Белковые фракции сни-

жены, альбумины по сравнению с нормой наиболее выражены в группах с цеолитом, сахаптином и микосорбом. Отмечено повышение γ -глобулина в 1-й опытной группе с цеодо. В 1979, 1980 гг. в СССР проводили подобные опыты с использованием радиолизированного кормового препарата (РАДУПР) [16]. Результаты исследований, дозы облучения учитывали при испытании кормовой добавки цеодо на поросятах в нашем исследовании.

Табл. 2. Показатели прироста живой массы поросят и эффективность кормовых добавок в течение 91 дня при 100%-й сохранности ($n = 8$)

Table 2. Live weight gain indicators of piglets and the effectiveness of feed additives for 91 days at 100% livability ($n = 8$)

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Масса поросят, кг:				
начало опыта	102	106	102	106,6
конец опыта	354,96	405,60	406,98	403,36
Прирост живой массы за опыт, кг	252,96	299,60	304,96	293,68
Среднесуточный прирост живой массы, г	347,47	411,53	418,9	403,4
% к контролю	100,00	118,40	120,55	116,09
Получено дополнительно прироста, г	—	46,64	52,00	40,72
Стоимость дополнительного прироста, р.	—	3264,8	3640,0	2850,4
Валовый расход кормов без кормовых добавок, р.	600	555	585	585
Стоимость валовых расходов кормов, р.	1800	1665	1755	1755
Экономия корма, кг	—	135	15	15
Стоимость сэкономленного корма, р.	—	405	45	45
Расход кормовых добавок, кг	—	45	15	15
Стоимость кормовых добавок, р.	—	135,0	60,0	568,4
Чистый доход за счет сэкономленного корма	—	+270	—15	—523,4
Общий чистый доход, р.	—	3534,8	3625	2327
Общий чистый доход на 1 р. затрат на кормовую добавку	—	26,18	60,4	4,09

Табл. 3. Морфобioхимические показатели крови поросят на 20-й день эксперимента

Table 4. Morpho-biochemical blood parameters of piglets on the 20th day of the experiment

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Гемоглобин, г/л	91,1 ± 0,12	115,4 ± 0,25*	95,3 ± 0,13*	102,0 ± 0,34*
Эритроциты, 10 ¹² /л	5,12 ± 0,23	6,81 ± 0,22*	5,34 ± 0,48**	6,47 ± 0,34**
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	15,32 ± 0,63	12,32 ± 1,43	12,2 ± 1,32**	12,10 ± 1,54**
Общий белок, г/л	54,2 ± 0,10	64,3 ± 0,02	51,0 ± 0,12**	53,7 ± 1,88
Альбумины, %	44,12 ± 10,56	25,58 ± 6,22*	26,57 ± 11,10*	49,12 ± 10,32*
Глобулины, %:				
α	15,65 ± 6,15	30,21 ± 6,52*	28,16 ± 8,22**	31,18 ± 6,43**
β	22,54 ± 3,5	23,15 ± 3,34*	11,57 ± 2,44	23,11 ± 3,09**
γ	17,11 ± 4,43	23,18 ± 3,03*	10,13 ± 3,77**	23,16 ± 3,02**

* $p \leq 0,05$ относительно контрольной группы.

** $p \leq 0,05$ относительно 1-й опытной группы.

Табл. 4. Влияние цеодо, цеолита сахаттин и микособа на показатели крови поросят-отъемышей в возрасте 90 дней

Table 4. Influence of zeodo, zeolite sahaptin and mycosob on the blood parameters of weaned piglets at the age of 90 days

Показатель	Группа			
	контрольная (комбикорм СК-3)	1-я (цеодо)	2-я (сахаттин)	3-я (микосорб)
Гемоглобин, г/л	110,4 ± 1,49	112,6 ± 1,72	113,5 ± 0,13	102,0 ± 0,34
Эритроциты, 10 ¹² /л	3,35 ± 1,02	5,06 ± 1,22*	3,01 ± 0,49**	3,54 ± 0,64**
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	8,45 ± 0,91	9,52 ± 1,03*	6,52 ± 1,35*	6,18 ± 1,54*
Общий белок, г/л	56,8 ± 0,13	61,0 ± 0,52*	53,1 ± 1,12**	53,7 ± 0,88**
Альбумины, %	31,5 ± 9,56	38,58 ± 6,22*	18,57 ± 7,10**	16,94 ± 8,32**
Глобулины, %:				
α	21,85 ± 4,15	28,36 ± 4,51*	27,61 ± 6,25**	26,51 ± 5,45**
β	8,86 ± 3,55	8,96 ± 3,34*	5,55 ± 3,45**	5,91 ± 2,95
γ	44,28 ± 3,43	55,81 ± 3,03*	44,43 ± 5,77	40,24 ± 2,02**

* $p \leq 0,05$ относительно контрольной группы.

** $p \leq 0,05$ относительно 1-й опытной группы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При экспериментальном изучении свойств кормовой добавки цеодо и использования ее в рационе на несбалансированных, не проведенных на качество кормах установлено, что она оказала профилактирующее действие на организм поросят в стрессовый период отъема и способствовала лучшему усвоению корма. В результате повысился среднесуточный прирост живой массы молодняка. Результаты научно-производственного испытания кормовой добавки цеодо свидетельствуют о ее безвредности и эффективности.

Результаты опытов по испытанию кормовой добавки адсорбента цеодо дают основание для производственных испытаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Синицын В.А., Авдеенко В.А., Бакшаева О.А. Профилактика экспериментального субклинического микотоксикоза Т-2 кормовым концентратом цеоско // Инновации и продовольственная безопасность. 2017. № 3. С. 50–56.
2. Удинцев С.Н., Белоусов Н.М., Бурмистрова Т.И., Сорокин И.Б., Касимова Л.В., Кравец А.В., Проскурина Л.Д., Жиликова Т.П., Кравецкий П.А. Применение гуминовых веществ из торфа в растениеводстве и животноводстве для профилактики и повышения эффективности лечения микотоксикозов // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 3. С. 136–145.
3. Чулков А.К., Трemasов М.Я., Иванов А.В. Профилактика микотоксикозов животных // Ветеринария. 2007. № 12. С. 8–12.
4. Антипов В.А., Васильев В.Ф., Кутинцева Т.Г. Микотоксикозы – важная проблема животноводства // Ветеринария. 2007. № 11. С. 7–9.
5. Bennett J.W., Klich M. Mycotoxins // Clinical Microbiology Reviews. 2003. Vol. 16. P. 497–516.
6. Korosteleva S.N., Smith T.K., Boermans H.J. Effects of Feedborne Fusarium Micotoxins on the Performanse, Metabolism, and Immunity of Dairy Cows // Journal of Dairy Science. 2007. Vol. 90. P. 3867–3873.
7. Korosteleva S.N., Smithboermans T.K. Effects of Feedborne Fusarium Micotoxins on the Performanse, Metabolism, and Immunity of Dairy Cows // Journal of Dairy Science. 2009. Vol. 92. P. 1585–1593.
8. Парамонова Т. Безопасность, эффективность, здоровье // Животноводство России. 2011. № 5. С. 7–8.
9. Шадрин А.М., Синицын В.А., Миловидов Д.Д., Белоусов Н.М. Природная кормовая добавка цеогумит для профилактики незаразных болезней поросят // Свиноводство. 2006. № 4. С. 21–22.
10. Dawkins T.C., Wallace I.A. Natural mineral for the feed industry // Feed Compounder. 1990. Vol. 10. P. 56–59.
11. Воронков М.Г., Кузнецов И.Г. Кремний в живой природе: монография. Новосибирск: Наука, 1984. 155 с.
12. Макасов В.Я. О роли кремния в кормопроизводстве и животноводстве // Сельское хозяйство за рубежом. 1975. № 9. С. 43–44.

13. Костенко С., Комлацкий Г., Буряк В. Адсорбенты – важный фактор в борьбе с микотоксикозом в свиноводстве // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2011. № 1. С. 39–44.
14. Востроилова Г.А., Хохлова Н.А., Лободина Т.Е., Фоменко О.Ю., Алехин Ю.Н., Михайлов Е.В. Биохимический и иммунный статус поросят при отъемном стрессе и его фармакокоррекция аминоселетоном // Ветеринарная патология. 2015. № 1. С. 69–73.
15. Воронинская Н. Российские ускорители идут на экспорт // Председатель. 2017. № 3 (65). С. 29–30.
16. Петрухин И.В. Корма и кормовые добавки: монография. М.: Росагропромиздат, 1989. 526 с.

REFERENCES

1. Sinitsyn V.A., Avdeenko V.A., Bakshaeva O.A. Prevention of experimental subclinical mycotoxicosis T-2 with zeosco feed concentrate. *Innovatsii i prodovol'stvennaya bezopasnost' = Innovations and food safety*, 2017, no. 3, pp. 50–56. (In Russian).
2. Udintsev S.N., Belousov N.M., Burmistrova T.I., Sorokin I.B., Kasimova L.V., Kravets A.V., Proskurina L.D., Zhilyakova T.P., Kravetskii P.A. The use of humic substances from peat in plant growing and animal husbandry for the prevention and improvement of the effectiveness of the treatment of mycotoxicoses. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*. 2012, no. 3, pp. 136–145. (In Russian).
3. Chulkov A.K., Tremasov M.Ya., Ivanov A.V. Prevention of animal mycotoxicosis. *Veterinariya = Veterinary*, 2007, no. 12, pp. 8–12. (In Russian).
4. Antipov V.A., Vasiliev V.F., Kutintseva T.G. Mycotoxicosis is an important problem in animal husbandry. *Veterinariya = Veterinary*, 2007, no. 11, pp. 7–9. (In Russian).
5. Bennett J.W., Klich M. Mycotoxins. *Clinical Microbiology Reviews*, 2003, vol. 16, pp. 497–516.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Синицын В.А.**, доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 630501, Новосибирская область, р.п. Краснообск; а/я 463; e-mail: sva0591@mail.ru

Брем А.К., кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник

Волков Д.В., кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник

6. Korosteleva S.N., Korosteleva S.N., Smith T.K., Boermans H.J. Effects of Feedborne Fusarium Micotoxins on the Performanse, Metabolism, and Immunity of Dairy Cows. *Journal of Dairy Scienc*, 2007, vol. 90, pp. 3867–3873.
7. Korosteleva S.N., Smithboermans T.K. Effects of Feedborne Fusarium Micotoxins on the Performanse, Metabolism, and Immunity of Dairy Cows. *Journal of Dairy Scienc*, 2009, vol. 92, pp. 1585–1593.
8. Paramonova T. Safety, efficiency, health. *Zhivotnovodstvo Rossii = Animal Husbandry of Russia*, 2011, no. 5, pp. 7–8. (In Russian).
9. Shadrin A.M., Sinitsyn V.A., Milovidov D.D., Belousov N.M. Natural feed additive zeogumite for the prevention of non-contagious diseases of piglets. *Svinovodstvo = Pigbreeding*, 2006, no. 4, pp. 21–22. (In Russian).
10. Dawkins T.C., Wallace I.A. Natural mineral for the feed industry. *Feed Compounder*, 1990, vol. 10, pp. 56–59.
11. Voronkov M.G., Kuznetsov I.G. *Silicon in nature*. Novosibirsk, Nauka Publ., 1984, 155 p. (In Russian).
12. Maksakov V.Ya. On the role of silicon in fodder production and animal husbandry. *Sel'skoe khozyaistvo za rubezhom = Agriculture Abroad*, 1975, no. 9, pp. 43–44. (In Russian).
13. Kostenko S., Komlatsky G., Buryak V. Adsorbents - an important factor in the fight against mycotoxicosis in pig breeding. *Veterinariya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh = Veterinary of Agricultural Animals*, 2011, no. 1, pp. 39–44. (In Russian).
14. Vostroilova G.A., Khokhlova N.A., Lobodina T.E. Biochemical and immune status of piglets under weaning stress and its pharmacocorrection with aminoselotone. *Veterinarnaya patologiya = Veterinary Pathology*, 2015, no. 1, pp. 69–73.
15. Voroninskaya N. Russian accelerators are exported. *Predsedatel' = Chairman*, 2017, no. 3 (65), pp. 29–30. (In Russian).
16. Petrukhin I.V. *Feed and feed additives*. Moscow, Rosagropromizdat Publ., 1989, 526 p.

AUTHOR INFORMATION

✉ **Vasily A. Sinitsyn**, Doctor of Science in Veterinary Medicine, Lead Researcher; **address:** PO Box 463, Krasnoobsk, Novosibirsk region, 630501, Russia; e-mail: sva0591@mail.ru

Andrey K. Brem, Candidate of Science in Veterinary Medicine, Senior Researcher

Dmitry V. Volkov, Candidate of Science in Veterinary Medicine, Senior Researcher

Дата поступления статьи / Received by the editors 28.03.2022
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 31.05.2022
Дата публикации / Published 26.09.2022