УДК 636.4.033:636.06.61.084.522.2

ОПТИМИЗАЦИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В СОСТАВЕ БЕЛКОВО-ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ РАСТУЩИХ СВИНЕЙ

ГУРЬЯНОВ Александр Михайлович, *Мордовский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока*

ВАСИЛЬЕВ Алексей Алексеевич, *Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*

КОКОРЕВ Виктор Александрович, *Мордовский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока*

ПЕТУНЕНКОВ Сергей Владимирович, *Мордовский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока*

БОРИН Александр Васильевич, *Мордовский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока*

Приведены результаты исследований по определению оптимального уровня ввода комплекса микроэлементов в состав белково-витаминно-минеральных добавок (БВМД); изучено их влияние на переваримость, использование питательных веществ кормов, гематологические показатели, рост и развитие молодняка свиней. Скармливание в составе зернозлаковых рационов 12,5 % БВМД с повышенным уровнем Fe, Cu, Zn, Mn, Co, J, Se способствует увеличению на 5,5–8,5 % среднесуточных приростов, на 8–12 дней скороспелости, на 0,28–3,35 % убойного выхода, на 12,1–19,5 % коэффициента мясности. Доведение микроэлементов до оптимального уровня в составе БВМД способствует достоверному повышению переваримости органического вещества и сырого жира. Снижение уровня микроэлементов на 30 % сдерживает процесс переваривания кормов. Использование в зернозлаковых рационах свиней 12,5 % БВМД с повышенным содержанием микроэлементов оказывает достоверное влияние на степень использования азота, кальция, фосфора, железа, меди, цинка, марганца. Скармливание БВМД с оптимальным уровнем микроэлементов в составе рационов молодняка свиней способствует повышению количества эритроцитов, гемоглобина, общего белка и его фракций. Повышение на 30 % уровня микроэлементов в составе БВМД обеспечивает получение высокоэнергетического мяса с большим содержанием сухого вещества, белка и жира. Включение в состав зернозлаковых рационов БВМД с оптимальным уровнем микроэлементов способствует снижению затрат кормов на 5,2–7,8 %, получению 3,8 кг дополнительного прироста.

Введение. При организации технологии интенсивного выращивания и откорма свиней возникает необходимость применения кормовых рационов, которые обеспечивают организм в разные возрастные периоды всеми жизненно необходимыми элементами. Большое значение в полноценном кормлении животных имеют микроэлементы. Входя в состав белков, ферментов, витаминов, гормонов и других биологически активных веществ, они принимают непосредственное участие в синтезе и обмене веществ и, в конечном итоге, оказывают влияние на рост, развитие, затраты кормов, выход и качество продукции, состояние здоровья [2, 4, 9, 13, 14].

Потребность в микроэлементах, как и в других питательных веществах, определяется наследственными особенностями, возрастом, физиологическим состоянием, направлением и уровнем продуктивности животных. Нормирование микроэлементов в рационах определяется составом кормов и условиями содержания животных при различных технологиях. С учетом этих факторов возникает необходимость детального изучения морфологических и биологических изменений, происходящих в организме. Чтобы знать суточную потребность организма в микроэлементах, необходимо обращать особое внимание на биодоступность и степень истинного их усвоения из кормов и других источников рациона. Эти данные являются основой для разработки оптимальных норм с помощью факториального метода, который позволяет точно прогнозировать продуктивность животных [3, 5, 7, 12].

За последние годы в кормлении животных и птицы применяется большое количество кормовых добавок и препаратов, содержащих в себе белки, аминокислоты, витамины, макро- и

микроэлементы, антибиотики и другие биологически активные вещества. Они используются для балансирования рационов по недостающим элементам питания, улучшения поедаемости основных кормов, повышения переваримости и использования питательных веществ рационов, целенаправленного изменения обмена веществ и профилактики стрессовых состояний животных. Все добавки имеют специфические свойства и в зависимости от дозы по-разному влияют на организм животного. При их скармливании в оптимальных количествах и соотношениях они оказывают стимулирующее воздействие, а в избыточных – приводят к нежелательным последствиям и даже отравлению животных. Поэтому их применение должно быть основано на глубоком знании действия на организм и технологии кормления животных [1, 8, 10, 11].

Цель данной работы – определение оптимального уровня ввода микроэлементов (Fe, Cu, Zn, Mn, Co, J, Se) в состав белково-витаминно-минеральных добавок; изучение их влияния на переваримость, использование питательных веществ кормов, гематологические показатели, рост и развитие молодняка свиней.

Методика исследований. В производственных условиях были проведены научно-хозяйственный, физиологический и производственный опыты [5, 6]. Рационы опытных животных всех групп состояли из зернозлаковых компонентов (87,5 %) и БВМД (12,5 %). Однако содержание микроэлементов в составе БВМД по группам было разным. Так, для получения 550–600 г среднесуточных приростов свиньи 1-й группы (контрольная) получали микроэлементы в составе БВМД согласно нашим данным [5], во 2-й группе этот уровень снижали, а в 3-й, наоборот, повышали на 30 % при сохранении соотношений между микроэлементами. Дефицит биологически активных веществ восполняли премиксами, в состав которых входили соли микроэлементов (Fe, Cu, Zn, Mn, Co, J, Se), витаминные (A, D, E, B_2–B_{12}) и ферментные препараты, антибиотики, антиоксидант – агидол (табл. 1).

Результаты исследований. Установлено, что переваримость питательных веществ в рационе с возрастом изменяется (табл. 2). Так, переваримость сухого вещества снизилась на 3,88–4,34 %, органического вещества – на 4,84–5,68 %, сырого протеина – на 10,46–11,22 %, сырого жира – на 9,43–12,36 %, безазотистых экстрактивных веществ – на 3,82–4,28 % (P<0,01). Вместе с тем отмечено, что у свиней с 4- до 6-месячного возраста повышается переваримость сырой клетчатки, но к 8-му месяцу происходит ее снижение.

Сопоставление коэффициентов по группам показывает, что включение в рационы животных 3-й группы БВМД с повышенным на 30 % уровнем микроэлементов способствует повышению переваримости сухого вещества на 0,36–0,82 % по сравнению со сверстниками из 1-й группы и на 1,55–1,94 % из 2-й группы, органического вещества соответственно – на 0,43–1,47 (P<0,05) и 0,98–2,60 %, сырого протеина – на 0,35–1,11 (P<0,05) и 1,55–2,25 %, сырого жира – на 0,10–0,69 и 0,58–3,51 %, сырой клетчатки – на 0,21–0,87 и 1,32–3,10 %, БЭВ – на 0,52–1,88 (P<0,05) и 1,14–2,76 % (P<0,01).

Снижение уровня микроэлементов на 30 % в составе БВМД в рационах 2-й группы способствовало незначительному снижению коэффициентов переваримости питательных веществ по сравнению с животными 1-й и 3-й групп. Учитывая, что показатели переваримости полностью не характеризуют «судьбу» всех поступивших в организм питательных веществ, необходимых для синтеза белка, мы изучали баланс азота (табл. 3).

Необходимо отметить, что баланс азота у животных всех опытных групп был положительным, но в то же время имелись различия в степени его усвоения в зависимости от возраста и уровня микроэлементов в рационах. Если животные в возрасте 4 месяцев переваривали из рациона 35,75–36,10 г азота, то в 8 месяцев эта величина достигала 46,57–50,63 г. Абсолютное отложение азота в теле увеличивалось до 6-месячного возраста, то есть в период интенсивного формирования мышечной ткани, с 22,98–23,48 до 23,81–25,39 г, а концу опыта снижалось до 18,44–20,84 г. Доля усвоения азота с возрастом, как от принятого, так и от переваренного, уменьшалась в 1,6–1,9 раза. Следует отметить, что одновременно в 2,3 раза увеличивалось выделение азота с калом и мочой.

Скармливание животным 3-й группы БВМД с комплексом микроэлементов, повышенным на 30 %, способствовало усилению отложения азота в теле на 1,08–4,40 % по сравнению со сверстниками из 1-й группы и на 2,17–13,0 % из 2-й. Животные 1-й группы превосходили аналогов из 2-й по отложению азота на 1,1–8,2 % (P>0,01). Степень усвоения азота, как от принятого, так и от переваренного, в 3-й группе за опытный период была несколько выше, чем в других группах.

Таблица 1

Состав БВМД для растущих откармливаемых свиней, % по массе

Показатель	I период откорма			II период откорма		
	Группа					
	1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я
Шрот подсолнечный	18	18	18	22,5	22,5	22,5
Шрот соевый	12	12	12	15	15	15
Белатин	25	25	25	23	23	23
Рыбная мука	10	10	10	9	9	9
Кровяная мука	8	8	8	6	6	6
ЗОМ «Прелак»	3	3	3	–	–	–
Горох	–	–	–	–	–	–
Мука известковая	8	8	8	9	9	9
Монокальций фосфат	10	10	10	9,5	9,5	9,5
Соль поваренная	4,8	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9
Метионин	–	–	–	–	–	–
Лизин	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Премикс СОР I период	1	1	1	–	–	–
Премикс СОР II период	–	–	–	1	1	1
В 1 кг БВМД содержится:						
кормовых единиц	0,92	0,92	0,92	0,9	0,9	0,9
обменной энергии, МДж	12	12	12	11,5	11,5	11,5
сухого вещества, кг	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
сырого протеина, г	380	380	380	370	370	370
переваримого протеина, г	328	328	328	322	322	322
сырого жира, г	34	34	34	32	32	32
сырой клетчатки, г	40	40	40	68	68	68
лизина, г	28	28	28	24	24	24
метионина+ цистина, г	5	5	5	5	5	5
кальция, г	61	61	61	60	60	60
фосфора, г	35	35	35	34	34	34
натрия, г	21,8	21,8	21,8	27	27	27
калия, г	16,2	16,2	16,2	17	17	17
железа, мг	375	262,5	487,5	346	242,2	449,8
меди, мг	66	46,2	85,8	76	53,2	98,8
цинка, мг	338	236,6	439,4	342	239,4	446,6
марганца, мг	165	115,5	214,5	206	144,2	267,8
кобальта, мг	9,7	6,97	12,61	10,3	7,21	13,39
йода, мг	0,4	0,28	0,52	0,6	0,42	0,78
селена, мг	1,5	1,05	1,95	1,5	1,05	1,95
витаминов: А, тыс. МЕ	26,2	26,2	26,2	25,5	25,5	25,5
Д, тыс. МЕ	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5
Е, мг	72	72	72	75	75	75
B_2, мг	16,5	16,5	16,5	17	17	17
B_3, мг	45	45	45	43	43	43
B_4, мг	1500	1500	1500	1450	1450	1450
B_5, мг	27	27	27	86	86	86
B_6, мг	16	16	16	16	16	16
B_{12}, мг	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20

Таблица 2

Коэффициенты переваримости питательных веществ

Возраст, мес.	Группа	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
4	1-я	75,57±0,44	79,35±0,07	74,91±0,24	56,95±0,38	31,57±0,91	85,12±0,20
	2-я	74,45±0,83	78,32±0,09	74,25+0,28	54,13±0,16	28,76±0,22	84,41±0,19
	3-я	76,39±0,62	79,78+0,26	76,02±0,12	57,64±0,27	31,86±0,21	85,64±0,37
6	1-я	74,08±0,68	75,80+0,25	71,25±0,83	54,39±0,73	32,97±0,67	81,24±0,49
	2-я	73,17±0,47	74,67±0,42	69,78±0,53	53,91±0,78	31,16±0,48	80,36±0,52
	3-я	74,72±0,42	77,27±0,29	72,03±0,56	54,90±0,36	33,18±0,78	83,12±0,48
8	1-я	71,69±0,87	73,67±0,26	64,45±0,93	45,18±0,38	32,19±0,35	80,84±0,21
	2-я	70,31 ±0,60	73,48±0,27	63,25±0,35	44,70±0,39	31,74±0,84	80,59±0,48
	3-я	72,05±0,45	74,46±0,19	64,80±0,45	45,28±0,36	33,06±0,40	81,73±0,35

Полученные данные показывают (см. табл. 3), что с возрастом отложение кальция в организме повышается с 8,02–8,30 до 10,18–10,51 г, фосфора до 6-месячного возраста – с 7,75–7,90 до 8,83–9,07 г, но к 8-му месяцу происходит снижение этого показателя. При этом степень их использования снижается по кальцию в 1,3 и фосфору – в 1,5 раза. Увеличение уровня микроэлементов в составе БВМД способствовало процессу усиления накопления в организме животных 3-й группы по сравнению с 1-й группой кальция на 0,42–3,49 % (P>0,05), фосфора – на 0,50–3,02 % (P<0,05); по сравнению со 2-й группой – кальция – на 0,60–4,47 % и фосфора – на 1,93–5,31 %, а также лучшему их использованию из кормов.

В результате проведенных исследований на свиньях 4–8-месячного возраста было установлено, что более интенсивным ростом отличались животные 3-й группы, получавшие в рационе БВМД с повышенным на 30 % уровнем микроэлементов (табл. 4). В 4-месячном возрасте животные практически имели одинаковую массу (38,5–38,8 кг), но уже к 6-му месяцу свиньи 3-й группы превосходили сверстников из 1-й группы на 1,16 кг (P< 0,05), или на 1,6 %; из 2-й группы – на 2,70 кг (P>0,001), или на 3,8 %. К концу опыта разница соответственно составила 3,53 кг (P<0,01), или 3,3 % и 5,59 кг (P <0,01), или 5,3 %.

Абсолютный прирост за весь опытный период у животных 3-й группы составил 71,89 кг, что больше, чем у аналогов из 1-й и 2-й групп, на 3,77 кг (P<0,01) и 5,65 кг (P<0,01). У животных 1-й группы, получавших БВМД с контрольным уровнем микроэлементов, абсолютный прирост живой массы по сравнению со 2-й группой, где уровень микроэлементов в БВМД понижали на 30 %, был выше на 1,88 кг (P<0,01) и составил 68,12 кг. Так, в 4–5-месячном возрасте абсолютный прирост составил 15,38–16,33 кг. Максимальный прирост животных (18,28–20,50 кг) был достигнут в возрасте 6–7 месяцев. Однако к заключительному периоду выращивания абсолютный прирост снизился до 15,95–16,62 кг. Использование в рационах растущих свиней 3-й группы БВМД с повышенным уровнем микроэлементов способствовало увеличению абсолютного прироста по сравнению с аналогами из 1-й группы в возрасте 4–5 месяцев на 0,73 кг; в 5–6 месяцев – на 0,67 кг; в 6–7 месяцев – на 2,17 кг; в 7–8 месяцев – на 0,20 кг (P<0,01).

Таблица 3

Использование азота и минеральных веществ рационов, %

Возраст, мес.	Группа	Принято с кормом и водой, г							Степень использования, %						
		N	Ca	P,	Fe	Cu	Zn	Mn,	N	Ca	P	Fe	Cu	Zn	Mn
4	1-я	48,04	16,78	13,30	179,29	21,99	129,25	84,85	48,35± ±1,17	8,02± ±0,37	7,86± ±0,12	55,65± ±1,24	5,70± ±0,09	21,00± ±0,22	1,89± ±0,28
	2-я	48,21	17,65	13,45	150,17	16,83	102,23	71,77	47,67± ±0,23	8,25± ±0,29	7,75± ±0,09	45,41± ±1,23	3,97± ±0,05	16,38± ±0,14	1,54± ±0,18
	3-я	47,08	17,28	13,17	207,89	27,12	154,86	97,44	49,87± ±0,09	8,30± ±0,39	7,90± ±0,14	58,83± ±1,03	6,25± ±0,09	24,50± ±0,49	2,00± ±0,29
6	1-я	63,19	23,32	18,02	229,74	34,15	173,94	128,78	38,61± ±0,95	9,54± ±0,16	9,07± ±0,06	59,81± ±4,46	5,85± ±0,13	25,05± ±0,55	2,97± ±0,23
	2-я	63,56	23,43	17,96	193,62	26,14	138,08	107,30	37,46± ±0,70	9,17± ±0,34	8,83± ±0,12	47,14± ±0,52	4,28± ±0,05	19,59± ±0,38	2,36± ±0,24
	3-я	63,56	23,29	17,90	265,90	42,11	210,51	150,27	39,95± ±0,09	9,58± ±0,24	9,07± ±0,16	60,84± ±1,13	6,32± ±0,17	29,35± ±0,48	3,08± ±0,35
8	1-я	78,56	28,96	21,64	280,66	41,39	212,72	156,47	25,41± ±1,27	10,40± ±0,22	8,27± ±0,12	53,16± ±1,29	6,49± ±0,53	27,08± ±0,89	2,97± ±0,52
	2-я	73,63	28,87	21,79	236,01	31,63	168,70	130,52	25,04± ±0,78	10,18± ±0,31	8,09± ±0,11	42,29± ±1,07	4,37± ±0,16	21,11± ±0,53	2,40± ±0,37
	3-я	77,62	28,89	21,75	325,21	51,15	257,64	183,00	26,84± ±1,05	10,51± ±0,19	8,52± ±0,14	54,02± ±1,11	7,00± ±0,17	31,48± ±0,43	3,11± ±0,47

Таблица 4

Динамика роста молодняка свиней

Группа	Возраст, мес.	Живая масса, кг	Прирост			Скороспелость, дней
			абсолютный, кг	среднесуточный, г	относительный, % (по С. Броди)	
1-я	4	38,78±0,27				225
	5	54,38±0,44	15,60±0,21	520,00±6,93	33,49	
	6	72,15±0,55	17,77±0,18	592,33±5,99	28,09	
	7	90,48±0,67	18,33±0,13	611,00±4,42	22,54	
	8	106,9±0,71	16,42±0,13	547,33±4,46	16,64	
2-я	4	38,60±0,17				229
	5	53,98±0,27	15,38±0,14	512,66±4,61	33,23	
	6	70,61 ±0,32	16,63±0,16	554,33±5,33	26,70	
	7	88,89±0,43	18,28±0,13	609,33±4,36	22,92	
	8	104,84±0,53	15,95±0,14	531,66±4,64	16,47	
3-я	4	38,54±0,18				217
	5	54,87±0,30	16,33±0,14	544,33±4,87	34,96	
	6	73,31 ±0,44	18,44±0,16	614,66±5,20	28,80	
	7	93,81±0,55	20,50±0,12	683,33±4,09	24,43	
	8	110,43±0,65	16,62±0,13	554,00±4,24	16,27	
1-я	В среднем за опыт			567,66		
2-я				552,00		
3-я				599,08		

Среднесуточный прирост у свиней 3-й группы в среднем составил 599,08 г, что выше, чем у сверстников 1-й группы, на 5,5 % и 2-й группы – на 8,5 %. Наивысшую энергию роста во всех группах отмечали на 6–7-м месяце жизни (609,33–683,33 г). Высокая скорость роста животных 3-й группы, получавших БВМД с повышенным уровнем микроэлементов, позволила достичь 100 кг живой массы за 217 дней, тогда как в 1-й группе этот показатель составил 225 дней, а во 2-й – 229 дней.

С возрастом свиней относительная скорость роста снижалась с 33,3–34,6 до 16,27–16,47 %. Однако наибольшей напряженностью роста отличались животные 3-й группы.

В результате проведенных исследований было установлено, что разные уровни микроэлементов в составе БВМД повлияли на убойные и мясные качества свиней. Контрольный убой свиней в 8-месячном возрасте показал, что животные 3-й группы превосходили аналогов из других групп по убойной массе на 1,51–6,86 кг ($P<0,01$), а по убойному выходу – на 0,28–3,35 % ($P<0,01$), табл. 5. В 1-й группе эти показатели были выше, чем во 2-й, соответственно на 5,3 кг и 3,1 % ($P<0,05$).

В тушах животных 3-й группы выход мышечной ткани составил 40,45 кг, что на 1,81 кг ($P<0,01$) выше, чем в 1-й группе, и на 4,35 кг, чем во 2-й. Выход мякоти в 1-й группе

Таблица 5

Мясосальные качества свиней

Показатель	Ед. изм.	Группа		
		1-я	2-я	3-я
Масса: предубойная	кг	108,91±0,72	105,64±1,50	110,78±0,77
убойная	кг	69,45±0,48	64,10±0,13	70,96±0,73
Убойный выход	%	63,77±0,08	60,70±0,74	64,05±0,23
Морфологический состав туш: мышечная ткань	кг	38,64±0,45	36,10±0,22	40,45±0,72
	%	55,64±0,71	56,32±0,40	57,00±0,49
жировая ткань	кг	23,26±0,34	20,63±0,12	23,55±0,41
	%	33,49±0,37	32,18±0,24	33,19±0,31
костная ткань	кг	7,55±0,72	7,37±0,32	6,96±0,51
	%	10,87±1,02	11,50±0,48	9,81±0,79
Коэффициент мясности		8,20	7,69	9,19
Толщина шпика над 6–7-м грудными позвонками	мм	36,25±0,17	35,74±0,23	37,20±0,20
Площадь «мышечного глазка»	$см^2$	32,44±0,44	31,53±0,26	33,10±0,16
Длина туши	см	97,8±0,45	95,76±0,36	98,80±0,11

был на 2,54 кг больше, чем во 2-й. По выходу жировой ткани туши свиней 2-й группы были на 2,63–2,92 кг меньше, чем у аналогов другой опытной группы. Удельный вес костной ткани в тушах животных 1-й группы составил 10,87 %; 2-й – 11,50 %; 3-й – 9,81 %. В 3-й группе выход мякоти в расчете на 1 кг костей составил 9,19 кг, что на 12,1 % больше, чем в 1-й группе, и на 19,5 % , чем во 2-й.

У животных 3-й группы по сравнению со сверстниками из 1-й и 2-й групп отмечали незначительное увеличение толщины шпика, площади «мышечного глазка» и длины туши.

Заключение. Полученные данные по энергии роста откармливаемых свиней показали, что повышенный на 30 % уровень комплекса микроэлементов в составе БВМД способствует улучшению их откормочных качеств и обеспечивает большее получение мясной продукции за более короткие сроки.

Животные, получавшие в рационе БВМД с повышенным уровнем микроэлементов, затрачивали на 1 кг прироста 5,33 к. ед. и 549 г переваримого протеина, что по сравнению с аналогами 1-й группы меньше в среднем на 5,2 %, а 2-й группы – на 7,8 %.

В результате производственной проверки установлено, что увеличение уровня микроэлементов в БВМД способствует повышению среднесуточного прироста на 4,3 %, получению дополнительного прироста 2,9 кг и снижению затрат кормов на 4 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Васильев А.А., Коробов А.П.* Влияние стартового комбикорма на мясную продуктивность поросят // Мясная индустрия. – 2006. – № 6. – С. 52.

2. *Васильев А.А., Коробов А.П.* Использование стартерных комбикормов при выращивании ремонтного молодняка свиней. – Саратов: Научная книга, 2007. – 194 с.

3. *Васильев А.А., Коробов А.П.* Теоретическое и практическое обоснование использования стартерного комбикорма при выращивании ремонтного молодняка свиней в племенных хозяйствах Поволжья. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 2009. – 306 с.

4. *Гурьянов А.М., Кяшкин А.В., Петуненков С.В.* Эффективность скармливания молодняку свиней стартерного комбикорма с кормовыми добавками. // Достижение науки и техники АПК. – 2006. – № 3. – С. 26–27.

5. *Гурьянов А.М.* Микроминеральное питание свиней. – Саранск, 2007. – 401 с.

6. *Кокорев В.А., Гурьянов А.М., Громова Е.В.* Новое в микроминеральном питании растущих свиней // Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации: материалы Всерос. науч.-произ. конф. – Саратов, 2011. – С. 79–82.

7. *Кокорев В.А., Гурьянов А.М.* Современные нормы микроминерального питания растущих свиней // Современные технологии в животноводстве: проблемы и пути их решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Мичуринск, 2017. – С. 16–27.

8. *Коробов А.П., Васильев А.А., Москаленко С.П.* Стартерные комбикорма в рационе поросят-сосунов // Свиноводство. – 2000. – № 4. – С. 11–13.

9. *Коробов А.П., Васильев А.А., Кубайтов Н.С.* Стартерный комбикорм – путь повышения продуктивности свиней // Свиноводство. – 2001. – № 2. – С. 20–21.

10. *Коробов А.П., Васильев А.А.* Стартерный комбикорм экономически выгоден // Животноводство России. – 2005. – № 2. – С. 28.

11. *Коробов А.П., Васильев А.А.* Эффективность использования стартерного комбикорма в кормлении поросят-сосунов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2001. – № 3. – С. 43–44.

12. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие/ под ред. А.П. Калашникова [и др.]. – М., 2003. – 456 с.

13. Оптимизация рационов кормления молодняка свиней в условиях Республики Мордовии / А.М. Гурьянов [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 11. – С. 7–12.

14. Korobov A.P., Vasilev A.A. Effect of feeding starter mixed feed to suckling pigs on their reproductive e qualities // Russian Agricultural Sciences, 2010, Т. 36, N 2, P. 122–124.

Исследования выполнены в рамках тематического плана НИР Мордовского НИИСХ – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока.

Гурьянов Александр Михайлович, *д-р с.-х. наук, проф., гл. научный сотрудник, Мордовский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока. Россия.*

430904, г. Саранск, р.п. Ялга, ул. Мичурина, 5.

Тел.: (88342) 25-36-85.

Васильев Алексей Алексеевич, *д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Кормление, зоогигиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.*

410005, г. Саратов, ул. Соколовая, 335.

Тел.: (8452) 69-25-32.

Кокорев Виктор Александрович, *д-р с.-х. наук, проф., старший научный сотрудник, Мордовский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока. Россия.*

Петуненков Сергей Владимирович, *канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, Мордовский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока. Россия.*

Борин Александр Васильевич, *канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, Мордовский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока. Россия.*

430904, г. Саранск, р.п. Ялга, ул. Мичурина, 5.

Тел.: (88342) 25-36-85.

Ключевые слова: *оптимизация; микроэлементы; свиньи; кормление; рацион; концентраты; добавки; комбикорм; премикс; кормовые добавки; живая масса; прирост; переваримость; БВМД; эффективность.*

OPTIMIZATION OF MICROELEMENTS IN THE COMPOSITION OF PROTEIN-VITAMIN-MINERAL ADDITIVES FOR PIGS GROWING

Guryanov Alexander Mikhailovich, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Mordovia Research Agricultural Institute - Branch of the FARC North-East. Russia.*

Vasiliev Alexey Alekseevich, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Zoohygiene and Aquaculture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

Kokorev Victor Aleksandrovich, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Art. Researcher, Mordovia Research Agricultural Institute - Branch of the FARC North-East, Saransk, Russia.*

Petunenkov Sergey Vladimirovich, *candidate of agricultural sciences, Senior Researcher, Mordovia Research Agricultural Institute - Branch of the FARC North-East. Russia.*

Borin Alexander Vasilievich, *Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Mordovia Research Agricultural Institute - Branch of the FARC North-East. Russia.*

Keywords: *optimization; trace elements; pigs; feeding; diet; concentrates; additives; feed, premix; feed additives; live weight; gain; digestibility; protein-vitamin-mineral supplements; efficiency.*

The results of studies to determine the optimal level of input of a complex of macronutrients in protein-vitamin-mineral supplements are given, their influence on digestibility, the use of feed nutrients, hematological parameters, growth and development of young pigs are studied. Feeding in the composition of grain-cereal rations of 12.5% protein-vitamin-mineral supplements with elevated levels of Fe, Cu, Zn, Mn, Co, J, Se contributes to an increase in pigs by 5.5-8.5% of daily gains, by 8-12 days of early maturity, by 0.28-3.35% slaughter yield, by 12.1-19.5% meat ratio. Bringing microelements to the optimum level in protein-vitamin-mineral supplements composition contributes to a significant increase in the digestibility of organic matter and raw fat. Reducing the level of trace elements by 30% hinders the process of digestion of feed. The use of 12.5% protein-vitamin-mineral supplements with a high content of trace elements in grain-cereal rations of pigs has a significant effect on the degree of utilization of nitrogen, calcium, phosphorus, iron, copper, zinc, manganese. When protein-vitamin-mineral supplements are fed with an optimal level of trace elements in the composition of diets of young pigs, it contributes to an increase in the number of erythrocytes, hemoglobin, total protein and its fractions. A 30% increase in the level of trace elements in protein-vitamin-mineral supplements provides for obtaining high-energy meat with a high content of dry matter, protein and fat. The inclusion in the composition of grain-cereal rations of protein-vitamin-mineral supplements with the optimal level of trace elements helps to reduce the cost of feed by 5.2-7.8%, to obtain 3.8 kg of additional growth.