

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИТАМИНОВ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПРЕМИКСАХ. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

С. КУЗНЕЦОВ, д-р биол. наук, заслуженный деятель науки РФ, В. ВИНОКУРОВА, ЗАО «Витасоль»

Определение качества премиксов — весьма сложный, трудоемкий и дорогостоящий процесс. Однако без физико-химического анализа сырья и отлаженного технологического процесса невозможно производить качественные премиксы. Фальсификация витаминов, аминокислот, лекарственных средств и других биологически активных веществ (БАВ), как показывает наша 20-летняя работа в сфере производства кормовых добавок и ветеринарных препаратов, встречается в России сравнительно часто. Поставщики БАВ, как правило, не имеют собственной аналитической лаборатории и, по существу, точно не знают, что они продают.

В последние годы мы вынуждены контактировать со многими аккредитованными испытательными центрами и межрегиональными ветеринарными лабораториями, в которые наши партнеры направляют для испытаний образцы премиксов. Порой приходится удивляться некомпетентности и безответственному отношению таких лабораторий к своей работе (берутся даже за определение тех показателей, которые не входят в область их аккредитации; у них не организован внутренний оперативный контроль методов анализа). Это побуждает нас, производителей комбикормовой продукции, задуматься о том, в чем же кроется причина некорректной работы некоторых аккредитованных лабораторий?

При очередном получении результатов испытаний нашего премикса, проведенных сторонней организацией, мы решили отобрать образцы от трех партий премикса ПКК 1-2 (0,2%-ный) для кур-несушек и направить их в четыре аккредитованных испытательных центра (АИЦ) России, предварительно проанализировав все сырье и премикс в собственной испытательной лаборатории (ИЛ). Стоимость анализов в этих центрах составляла от 8,5 тыс. до 25 тыс. руб. за три пробы, продолжительность испытаний — от 8 до 20 календарных дней (выполнение этих анализов возможно за 5 дней).

Как видно из данных таблицы 1, в испытательном центре №1* имеются проблемы с определением микроэлементов, а в испытательном центре №2* — с определением вита-

Таблица 1. Результаты определения массовой доли витаминов и микроэлементов в премиксе ПКК 1–2 в аккредитованных испытательных центрах (среднее по трем партиям)

Компонент/ количество в 1 кг премикса	ИЛ ЗАО «Вита- соль»	Москов- ская область	АИЦ №1	АИЦ №2	Ленин- град- ская область
<i>Отклонения от введенного количества, %</i>					
Витамин А/5000 тыс. МЕ	-5,1	-2,8	-5,8	-47,2	+4,5
Витамин D ₃ /1250 тыс. МЕ	+5,2	-12,8	+4,8	-38,0	+17,6
Витамин Е/15 г	-2,9	+3,4	-8,5	-98,3	-2,0
Витамин В ₂ /2,0 г	+6,0	-8,0	+0,2	-46,5	—
Железо/13,75 г	-3,7	+2,6	+24,5	-38,8	—
Марганец/50 г	-1,6	+5,3	-53,5	+1,0	—
Цинк/30 г	+6,0	-6,6	-90,9	-4,7	—
Медь/2,75 г	-2,3	+5,7	-24,3	+0,5	—
Кобальт/0,06 г	+17,3	—	—	—	—

минов и железа. Хорошая воспроизводимость результатов отмечена в лабораториях Московской и Ленинградской областей. За определение кобальта в премиксах, не говоря уже о селене и йоде, не берутся многие испытательные лаборатории.

Неутешительные выводы этой работы доказывают, что наши аккредитованные испытательные центры должны систематически (не менее двух раз в год) принимать обязательное участие в межлабораторных сравнительных испытаниях. Но кто возьмется за их организацию и проведение? Что касается комбикормовой продукции, то это мог бы быть Союз комбикормщиков, но лучше орган по аккредитации испытательных центров (лабораторий), который мог бы в случае неоднократных несоответствий приостановить или отозвать действие аттестата.

Согласно требованиям ГОСТ 52356-2005 «Премиксы. Номенклатура показателей» к числу гарантируемых показателей, характеризующих качество премиксов, отно-

* Информацию об указанных организациях желающие могут получить у авторов статьи по телефону (495) 996-35-15 или по e-mail: vitasol@borovsk.ru.

содержание витаминов А, D₃, Е, К₃, В₁, В₂, В₄, В₅, Mn, Zn, Fe, Cu, Co и влаги, а также крупность. Остальные показатели, а их более 100, относятся к числу негарантируемых, то есть для них пока не разработаны методы контроля в комбикормовой продукции. Это обстоятельство существенно осложняет контроль качества премиксов. Тут единственный выход — максимально полный анализ входящего сырья. Но где взять методы испытаний новых кормовых добавок, особенно импортных? Далеко не все поставщики предоставляют такую информацию.

Допускаемое расхождение между результатами испытаний витаминов А, D₃, Е в разных лабораториях составляет 20% (ГОСТ Р 50928-96 «Премиксы. Методы определения витаминов А, D, Е»); витаминов В₁, В₂, В₄, В₅ — 15% (ГОСТ Р 50929-96 «Премиксы. Методы определения витаминов группы В»); Mn — 20–28%, Zn — 28–33, Fe — 28–33, Cu — 28–35, Co — 33–40% в зависимости от диапазона измерений концентрации элементов в пробах [ГОСТ Р 51637-2000 «Премиксы. Методы определения массовой доли микроэлементов (марганца, железа, меди, цинка, кобальта)»]. Относительная погрешность методов определения этих показателей ниже указанных выше величин на 5–10%. Как показали международные межлабораторные сравнительные испытания, из 43 участников в предел воспроизводимости результатов определения Ca уложились 79%, Mn — 85, Mg — 66, P — 83, Na — 67, Zn — 73% (отчет FAPAS №1099, август–октябрь 2012 г.).

Точность анализа зависит как от объективных факторов (материально-технической базы лаборатории, надежности избранного метода, физико-химических характеристик компонентов премикса, их количества, размера частиц, особенно микрокомпонентов, однородности смеси, сроков и условий ее хранения, взаимодействия БАВ между собой и с наполнителем и др.), так и субъективных (системы управления качеством на предприятии, компетентности персонала, его ответственности за результат и т.д.). Данные литературных источников по этому сложному вопросу весьма противоречивы. Также в последние годы появились новые БАВ, влияние которых на качество премиксов мало изучено.

В связи с этим мы на собственной лабораторной базе поставили ряд экспериментов по изучению влияния различных факторов на содержание витаминов и микроэлементов в премиксах. Как следует из данных таблицы 2, сохранность семи витаминов при таком длительном хранении премиксов была вполне

удовлетворительной. После 9 месяцев хранения премикса наименее стабильными оказались витамины В₂, К₃ и А.

Сохранность витаминов А, D₃, Е и микроэлементов Mn, Zn, Cu, Co, Mg в премиксе П 60-1 с влажностью 6,3% при хранении его в складских условиях в течение 6 месяцев в четырехслойных бумажных мешках с полиэтиленовым вкладышем была хорошей (табл. 3).

Сохранность витаминов А и Е в течение 6 месяцев была вполне удовлетворительной во всех партиях этого довольно агрессивного премикса (табл. 4). Через 9 месяцев хранения третья часть микровита А премикса распалась, а витамин Е оказался достаточно стабильным. Влияние как отдельных минеральных веществ, так и комплекса из семи элементов на сохранность изучаемых витаминов оказалось недостоверным. Расхождения были в пределах погрешности метода их определения.

Асид лак сухой является подкислителем и состоит из молочной, фумаровой, муравьиной, лимонной и пропионовой кислот. Молд карб — это сухой стабилизированный

Таблица 2. Динамика концентрации витаминов в премиксе П 1-2 в зависимости от продолжительности хранения (отклонения от введенного количества, %)

Витамин/ количество в 1 кг премикса	Продолжительность хранения, мес.				
	0	3	6	9	13
А/800 тыс. МЕ	-0,1	-15,5	-5,0	-16,4	-18,7
D ₃ /200 тыс. МЕ	+1,7	-6,9	+4,1	-3,1	-7,1
Е/0,7 г	-1,5	-10,2	-9,8	-2,5	+2,6
В ₂ /0,3 г	-11,0	-16,3	-16,0	-27,3	-21,2
В ₄ /20 г	+7,5	-4,7	-1,1	+3,4	+4,4
В ₅ /2,0 г	-7,0	-7,1	—	—	—
В ₆ /0,2 г	+7,5	-13,5	—	—	—
К ₃ /0,1 г	+10,0	-8,0	-11,0	-23,0	—

Примечание. Витамины А, D₃, В₆, К₃ (в форме MNB) были поставлены фирмой Adisseo, витамин Е (куксавит) — из Германии, В₂, В₄, В₅ — из Китая. В качестве наполнителя использовались отруби и известняковая мука в соотношении 1:1. Рецептура премикса была стандартной. Премикс хранился на складе в четырехслойных бумажных мешках с полиэтиленовым вкладышем.

Таблица 3. Содержание жирорастворимых витаминов и микроэлементов в премиксе П 60-1 через 6 месяцев его хранения в складских условиях

БАВ	Содержание в 1 кг премикса	Откло- нение, %	НД на методы испытаний
Витамин А (микровит А супра 1000), тыс. МЕ	567,1	-5,7	ГОСТ Р 50928-96
Витамин D ₃ (микровит D ₃ просол 500), тыс. МЕ	104,1	+4,0	ГОСТ Р 50928-96
Витамин Е (микровит Е промикс 50), г	0,504	+0,8	ГОСТ Р 50928-96
Марганец (в форме MnSO ₄ · 1H ₂ O), г	1,00	0	ГОСТ Р 51637-2000
Цинк (в форме оксида), г	2,02	+1,0	ГОСТ Р 51637-2000
Медь (в форме CuSO ₄ · 5H ₂ O), г	0,506	+1,2	ГОСТ Р 51637-2000
Кобальт (в форме карбоната основного), г	0,105	+5,0	ГОСТ Р 51637-2000
Магний (в форме оксида), г	21,5	+7,5	ГОСТ 30502-97

Таблица 4. Влияние минеральных веществ на сохранность витаминов А и Е в премиксе ПКР-2 в зависимости от продолжительности его хранения

Продолжительность хранения премикса, мес.	Премикс					
	с добавлением меди, цинка, марганца, кобальта, селена, йода, серы, магния	без меди, цинка, марганца, кобальта, селена, йода, серы, магния	без меди, марганца, серы, магния	без марганца, серы, магния	без серы, магния	без серы
<i>Витамин А, отклонение от введенного количества, %</i>						
0	-9,3	+2,3	-6,8	-4,2	-8,2	+2,1
3	-15,9	-8,2	-12,0	-13,7	-15,4	-12,6
6	-18,5	-14,4	-14,7	-21,1	-18,2	-16,0
9	-31,6	-33,7	-39,6	-37,3	-26,8	-33,3
<i>Витамин Е, отклонение от введенного количества, %</i>						
0	+10,0	+9,3	+6,7	+4,6	+9,3	+8,0
3	-10,7	+5,3	-3,3	+1,3	+6,7	-8,7
6	-16,7	-13,3	-22,0	-18,7	-18,0	-19,3
9	-14,7	-10,0	-7,3	-13,3	-6,7	-14,7

Примечание. В 1 кг премикса ПКР-2 содержалось 2000 тыс. МЕ витамина А (микровит А премикс 1000), 250 тыс. МЕ витамина D₃, 1,5 г витамина Е (микровит Е премикс 50), 0,7 г меди (в форме сульфата), 6 г цинка (в форме оксида), 5 г марганца (в форме сульфата), 0,2 г кобальта (в форме карбоната основного), 0,02 г селена (в форме селенита натрия), 0,2 г йода (в форме йодата кальция), 25 г магния (в форме оксида), 10 г серы элементарной, 1 г эндокса. Наполнители — отруби и известняковая мука в соотношении 1:1, а также 2% растительного масла к массе отрубей. Хранение — в складских условиях в течение 9 месяцев в четырехслойных бумажных мешках с полиэтиленовым вкладышем.

многокомпонентный препарат против микотоксинов, состоящий из гидроксисиликата магния, пропионата кальция, сорбиновой, муравьиной и молочной кислот, эмульгатора и антиоксиданта. Изучаемые витамины были произведены фирмой Adisseo. Асид лак и молд карб не оказали существенного влияния на сохранность витаминов А, Е и D₃ в премиксе П5-1 при хранении его в течение 6 месяцев (табл. 5). Однако с витамином В₂ дело обстояло сложнее. При определении его флюориметрическим методом потери составляли более 30%, и главным образом под воздействием молд карба. Однако при определении витамина В₂ методом ВЭЖХ сохранность его оказалась хорошей.

Следовательно, молд карб снижал интенсивность флюоресценции при определении витамина В₂. Этот эксперимент показал, что в сомнительных случаях нужно использовать альтернативный метод определения изучаемого показателя.

Таблица 5. Влияние асид лака (200 г на 1 кг премикса) и молд карба (100 г/кг) на сохранность витаминов в премиксе П5-1 (1%-ный) для цыплят-бройлеров при хранении его в течение 6 месяцев в складских условиях

Витамин/количество в 1 кг премикса	П5-1 с асид лаком и молд карбом	П5-1 без асид лака и молд карба	П5-1 без асид лака
	отклонение от добавленного количества, %		
Витамин А/1500 тыс. МЕ	-4,2	-3,2	-8,1
Витамин Е/15,0 г	+6,5	+0,8	+7,0
Витамин D ₃ /500 тыс. МЕ	-4,1	-3,7	-5,1
Витамин В ₂ /1,0 г*	-33,5	-8,3	-30,8
Витамин В ₂ /1,0 г**	-2,6	+2,7	—

Примечание. Витамин В₂* определяли флюориметрическим методом, витамин В₂** — методом ВЭЖХ.

Некоторые отечественные фирмы производят антикетозные премиксы для коров с добавлением пропиленгликоля (ППГ) и жирорастворимых витаминов. Мы решили проверить влияние ППГ на их сохранность. Уже в течение первой недели хранения премикса распадается около 50% добавленных витаминов А и D₃, а через месяц — почти 100% (табл. 6). Витамин А определяли двумя методами — колориметрическим и методом ВЭЖХ — и получили одинаковые результаты. Витамин Е был более устойчив по отношению к ППГ в течение первых трех месяцев хранения, но через 4 месяца потери γ-токоферола составляли уже около 30%.

Данные таблицы 7 свидетельствуют о том, что характер наполнителя существенно влиял на влажность и кислотность премикса. Через 6 месяцев хранения эти показатели почти не изменились, а через год они увеличились в обеих партиях. Витамины D₃, В₄, В₂ были устойчивыми в течение года и не

зависели от состава премикса, как и витамины А и Е при хранении премикса в течение 6 месяцев. Однако через год концентрация витамина А и Е достоверно снизилась, особенно в 1 партии — соответственно на 30 и 37% от исходного уровня.

Известно, что аскорбиновая кислота и йодиды устойчивы в чистом виде, но при хранении в составе премиксов они быстро разрушают-

Таблица 6. Влияние пропиленгликоля на сохранность жирорастворимых витаминов в премиксе П 60-3 для высокопродуктивных коров

Продолжительность хранения премикса	П 60-3 без ППГ	П 60-3 с ППГ
<i>Витамин А, отклонение от введенного количества, %</i>		
0 суток	-6,7	-18,0
8 суток	—	-35,7
15 суток	—	-51,7
1 месяц	-5,6	-93
2 месяца	—	-99
3 месяца	—	-99
4 месяца	—	-100
5,5 месяцев	-10,5	-100
<i>Витамин Е, отклонение от введенного количества, %</i>		
0 суток	-8,5	-5,3
8 суток	—	+9,0
15 суток	—	+0,9
1 месяц	-1,6	+1,3
2 месяца	—	-9,1
3 месяца	—	-26
5,5 месяцев	-7,5	-28
<i>Витамин D₃, отклонение от введенного количества, %</i>		
0 суток	+5,7	-38
8 суток	-15,2	-61
1 месяц	-14,8	-100

Примечание. В премикс П 60-3 добавляли 400 тыс. МЕ витамина А, 40 тыс. МЕ витамина D₃, 0,3 г витамина Е и 130 г пропиленгликоля (1,2-пропандиола).

ся, отрицательно влияя на сохранность ряда витаминов, ферментов и других БАВ. В нашем опыте органический йод в форме йодидона (комплексное соединение молекулярного йода с поливинилпирролидоном) сохранялся очень хорошо, в то время как от йодата калия через 6 месяцев хранения осталось 76%, а через год — 52%.

Аскорбиновая кислота в составе довольно агрессивно-го премикса (1 партия) через 6 месяцев распалась на 29%, а через год — на 62%. Аскорбинат натрия (2 партия) был более устойчив в течение 6 месяцев, однако через год от него осталось только 50%. Этот эксперимент показал, что изученные формы витаминов сравнительно устойчивы при хранении в составе агрессивных премиксов в течение 6 месяцев.

В следующем опыте мы изучали сохранность препаратов йода, витаминов А и Е в составе стандартного 1%-ного премикса КС-3. Было приготовлено 14 партий такого премикса. Первая партия не содержала добавок йода, в остальные партии вводили различные соединения этого элемента из расчета 105 мг йода на 1 кг премикса. Опытные партии хранили отдельно в закрытых четырехслойных бумажных мешках в складском помещении в течение года.

Таблица 7. Сохранность витаминов и йода в составе премикса П5-1 (0,5%-ный) в зависимости от продолжительности его хранения, % от исходного уровня

Показатель	Партия	Срок хранения, мес.			
		3	6	9	12
Влага, абс. %	1	7,1	7,2	7,4	7,8*
	2	3,0	3,0	3,2	3,5*
рН 5%-ной водной суспензии, ед.	1	5,1	4,9	4,6	4,5
	2	7,5	6,9	6,7	6,5*
Витамин А	1	86,8	82,6	79,0	69,8*
	2	87,9	77,3	78,2	76,5*
Витамин D ₃	1	86,3	91,7	77,3	90,5
	2	90,5	101,7	84,0	88,5
Витамин Е	1	100,8	89,2	96,4	62,8*
	2	87,4	83,4	79,6	78,8*
Витамин В ₂	1	92,4	89,0	82,0	82,5
	2	95,1	96,0	95,5	98,6
Витамин В ₄	1	94,1	91,5	92,4	85,6
	2	98,3	93,9	95,0	97,9
Витамин С	1	81,5	71,0*	46,9*	38,0*
	2	91,0	85,0	71,0*	50,5*
Йод	1	95,0	75,9	70,2*	52,5*
	2	100	95,2	90,1	85,3

* Разница статистически достоверна по сравнению с исходным уровнем ($P < 0,05$).

Примечание. В 1 партии премикса железо, медь, цинк, марганец, кобальт были в форме сульфатов, сера — в форме селенита натрия, йод — в форме йодата калия (KJO₃), витамин С — в форме аскорбиновой кислоты. В качестве наполнителя использовали сухие пшеничные отруби (размер частиц до 1 мм), обработанные подсолнечным маслом (2%). Во 2 партии премикса железо, медь и кобальт были в форме карбонатов, цинк и марганец — в форме оксидов, сера — в форме сел-плекса, йод — в форме йодидона, витамин С — в форме аскорбината натрия. В качестве наполнителя использовали известняковую муку (размер частиц до 0,5 мм) и тиксозил 38А (2%). Остальные компоненты (витамины, метионин, анок, ровабио, флавомицин) и дозировки всех БАВ были одинаковыми в обеих партиях. Витамины А, D₃, Е, В₂ — производства фирмы Adisseo, витамин В₄ — фирмы Akzo Nobel, аскорбиновая кислота — фирмы Merk. Премиксы хранили в складских условиях в четырехслойных бумажных мешках с полиэтиленовым вкладышем.

Йодистый калий (KJ) при хранении премикса в течение месяца разлагался на 25%, через 2 месяца — на 50%, через 5 месяцев — на 80%. Стабилизация йодистого калия бикарбонатом натрия повышала сохранность йода на 10–12% в течение первых двух месяцев хранения премиксов, а далее бикарбонат не влиял на сохранность йодидов. Более эффективна стабилизация йодистого калия двумя солями натрия — бикарбонатом и гипосульфитом в равных соотношениях (по 4% к массе KJ). Однако через 4 месяца хранения стабилизаторы уже не защищали йодистый калий от разложения. Эффективна стабилизация йодидов модифицированным природным цеолитом (цеойод). Через полгода хранения премикса весь йодистый калий сохранялся, а через год терялось только 13% йода.

Таблица 8. Основные результаты испытаний смесей витаминных на содержание витаминов А, Е и D₃

Источник витамина/количество витамина в 1 кг смеси витаминной	Витамин D ₃ , млн МЕ/кг (отклонение, %)	Витамин А, млн МЕ/кг (отклонение, %)	Витамин Е, г/кг (отклонение, %)
Микровит А промикс 1000/60 млн МЕ витамина А; ровимикс D ₃ 500/8 млн МЕ витамина D ₃ , 16 г витамина Е (контроль)	3,53 (-55,9%)	60,9 (+1,5%)	16,5 (+3,1%)
Все витамины, как в контроле, витамин D ₃ в дозе 20 млн МЕ	12,6 (-37,0%)	—	—
Витамин D ₃ в форме ровимикса, витамин А не добавляли	8,53 (+6,6%)	—	17,4 (+8,7%)
Витамин А и D ₃ в форме ровимиксов	7,80 (-2,5%)	—	—
Витамин D ₃ в форме микровита D ₃ промикса, другие витамины также в форме микровитов	7,73 (-3,4%)	59,9 (-0,2%)	16,5 (+3,1%)
Все витамины в форме микровитов, витамин D ₃ в дозе 16 млн МЕ	15,8 (-1,3%)	—	—
Все витамины в форме микровитов, витамин D ₃ в дозе 20 млн МЕ	19,5 (-2,5%)	—	—
Витамин А и Е в форме микровитов, витамин D ₃ в форме кукавита D ₃ 500/8 млн МЕ витамина D ₃	7,54 (-5,7%)	61,2 (-2,0%)	15,7 (-1,9%)
Витамины, как в контроле, и флавофосфолипид/40 г в 1 кг смеси витаминной	3,93 (-50,9%)	62,0 (+3,3%)	16,3 (+1,9%)

Примечание. Витамин Е добавляли во все партии в дозе 16 г на 1 кг смеси витаминной в форме микровита Е промикса 50. В качестве наполнителя смеси витаминной использовали пшеничную муку.

Стабильным источником йода является стакод (комплексное соединение йода с крахмалом): через год терялось только 30% микроэлемента, при этом стакод калия более стабилен, чем стакод натрия. Йодаты калия и особенно кальция обладают довольно высокой устойчивостью. В течение 5 месяцев хранения разлагалось около 20% йодатов, однако через год терялось более половины йода. Стабилизация йодата калия бикарбонатом повышала сохранность йода незначительно. Йодвидон, как уже упоминалось выше, является стабильным источником йода.

Различные препараты йода неодинаково влияли на сохранность витаминов. Неорганические соединения йода (КJ, КJО₃) более агрессивны по отношению к витаминам, чем органические. Йодид калия активнее разрушал витамин Е, чем йодат, а в отношении витамина А, наоборот, более агрессивным оказался йодат. Добавки цеойода, йодвидона и стакода незначительно разрушали витамины А и Е по сравнению с премиксом без йода (через 5 и 9 месяцев разлагали на 1–9%). Среди этих препаратов предпочтение следует отдать йодвидону.

Далее в своей работе мы столкнулись с интересным фактом — препараты витаминов А, Е и D₃ соответствовали по содержанию действующего вещества удостоверениям качества, а в приготовленной из них витаминной смеси мы находили примерно половину введенного количества витамина D₃. В связи с этим нам пришлось провести целую серию экспериментов. Основные их результаты приведены в таблице 8. Оказалось, что при добавлении ровимикса D₃ 500 в смесь из витаминов микровита А промикс 1000 и микровита Е промикса 50 определяется методом ВЭЖХ примерно половина внесенного витамина D₃ (на хромато-

грамме витамины А и D₃ не разделяются). Мы пробовали различные варианты хроматографии, но все безрезультатно. Также добавляли разные уровни ровимикса D₃, однако внесенное количество этого витамина в смесях витаминных не находили, хотя зависимость от величины дозы витамина D₃ обнаружена.

Затем мы исключили из смесей витаминных микровит А промикс, и содержание витамина D₃ определилось полностью. При одновременном внесении витаминов А и D₃ в форме ровимиксов витамин D₃ хорошо определяется. Добавление кукавита D₃ 500 в смесь из витаминов А и Е в форме микровитов не оказало отрицательного влияния на определение витамина D₃. В этом опыте мы также установили, что антибиотик флавофосфолипид (флавомицин-80) в дозе 40 г на 1 кг смеси витаминной не повлиял на результаты определения жирорастворимых витаминов А, Е и D₃ методом ВЭЖХ. Очевидно, компоненты оболочки капсулы ровимикса D₃ взаимодействуют с микровитом А промикс с образованием комплекса, который мешает хроматографическому определению витамина D₃.

Результаты нашей работы показали, что анализ премиксов требует создания в лабораториях современной материальной базы, соблюдения условий системы управления качеством, компетентности персонала и ответственности исполнителя за результаты испытаний. Залог успешной работы — обязательное систематическое участие аккредитованных лабораторий в сравнительных испытаниях стандартных образцов продукции. Важно не только точно определить содержание БАВ, но и грамотно интерпретировать результаты их испытаний, учитывая возможное взаимодействие с другими компонентами премикса. ■