Новые решения по лечению дисэлементозов птицы

Ректор
Оренбургского ГУ им. В.А. Бондаренко
член-корреспондент РАН
Мирошников С.А.

Эффект гипердоступности химических элементов из корма у птицы

Исследования по использованию клинкерной пыли в кормлении цыплят-бройлеров

В составе клинкерной пыли (d=1-5 мкм) более 60 химических элементов
Ca - 400, Si - 65,3, Fe - 14,3, K - 13,3, Mg - 6,0, Na - 2,6, Mn - 0,9 г/кг,
а так же Al - 8600, Ti - 1080, Sn - 1, As - 0,5, Pb - 0,4, Hg 0,05 мг/кг и др.

Объект исследований	Группа	Период опыта	
		подготовительный	учетный
		возраст, недель	
		1-2	3-6
Цыплята-бройлеры	Контрольная	ОР	ОР+10%ЭО
	I Опытная	ОР	ОР+ 10% $ЭО_К$
	II Опытная	ОР	ОР+10% (ЭО +К)

ЭО – экструдированные отруби
ЭОК – экструдированная смесь отрубей пшеничных (98,5%) и клинкерной пыли (1,5%)
К – клинкерная пыль

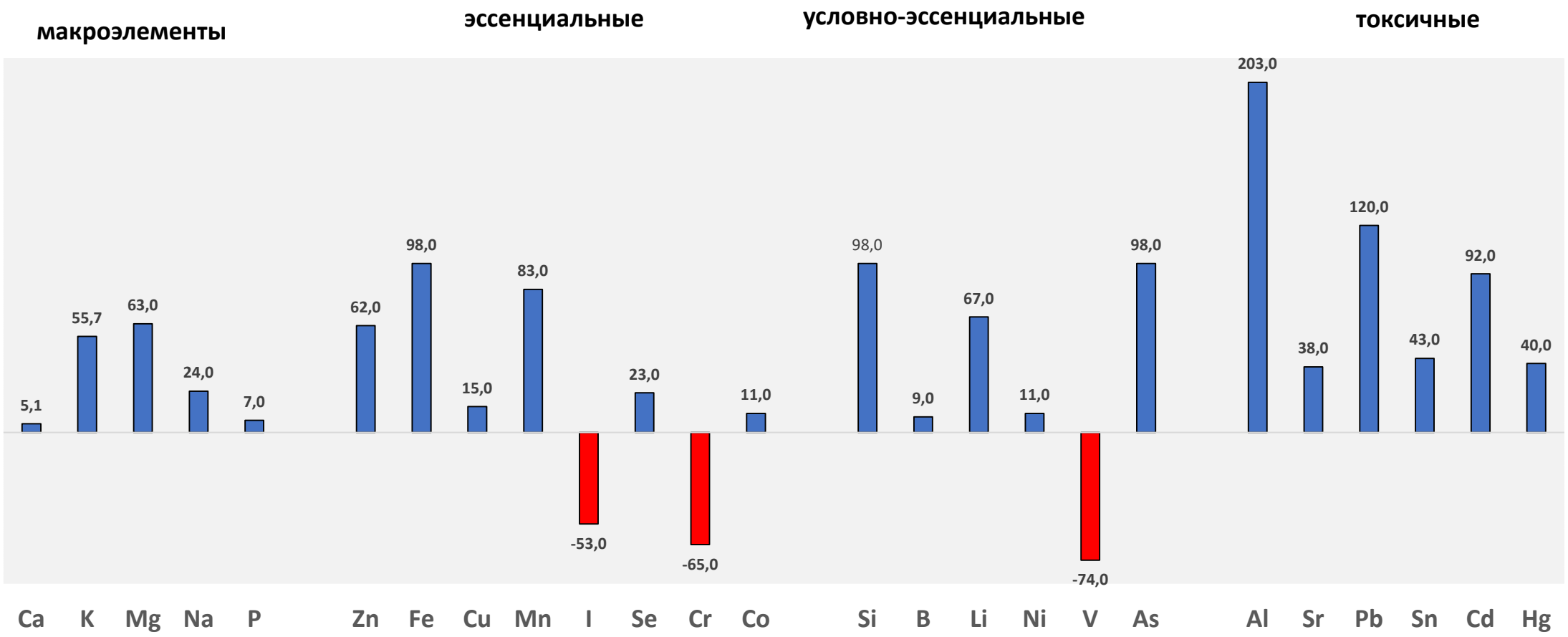
Продуктивность подопытной птицы

Группа	Живая масса в конце эксперимента, г	Прирост живой массы, г	
		за эксперимент	в сутки
Контрольная	2865,5± 23,08	1305	46,6
I опытная	3027,9±25,77*	1537	54,9
II опытная	2674,0 ±30,09*	1257	44,9

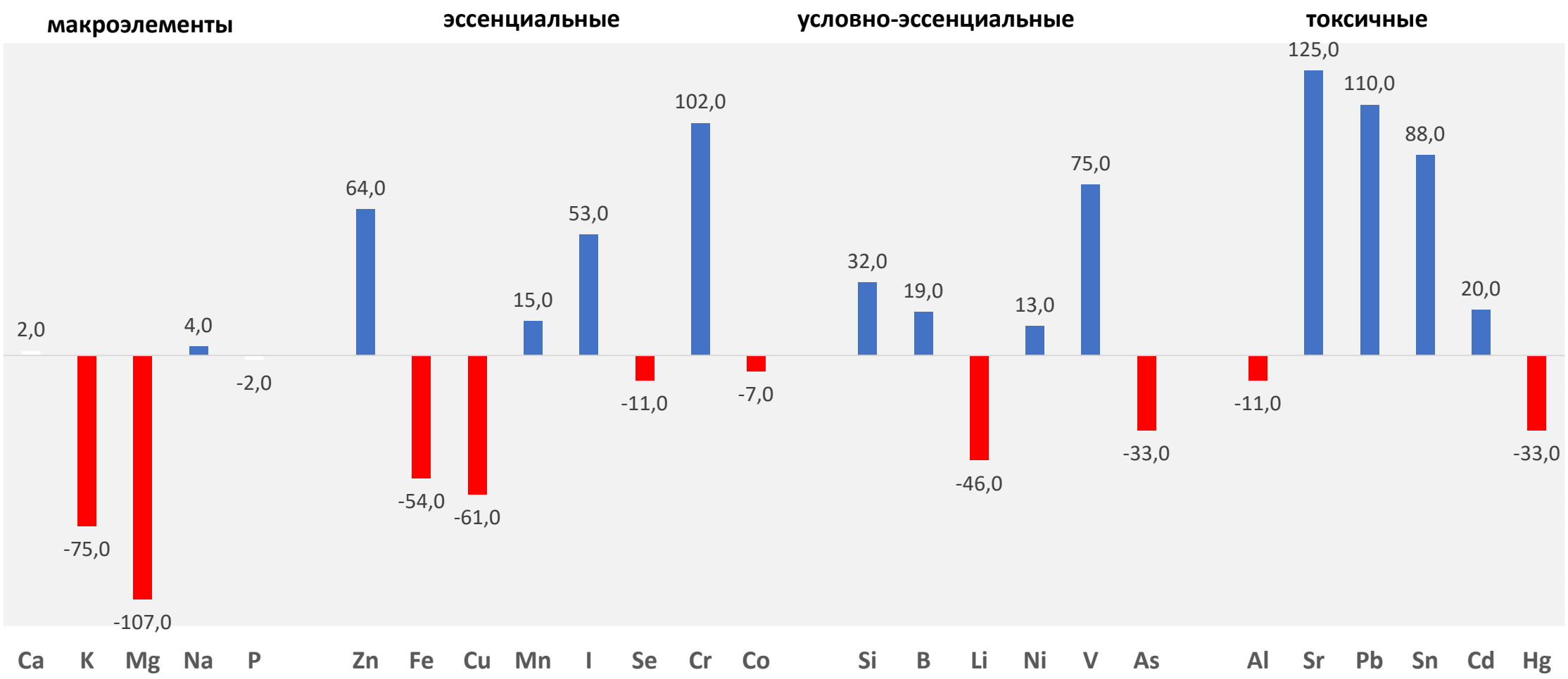
Разница в количестве химических элементов в организме опытной птицы относительно контроля

Химические элементы	группа			
	I Опытная		II Опытная	
	кол-во	%	кол-во	%
Макроэлементов Ca, K, Mg, Na, P , моль/г	0,90	56	- 0,35	- 22
Микроэлементы Co, Cu, Fe, Mn, Se,Zn , ммоль/гол	1,8	101	0,41	23
Токсические микроэлементы Al, Cd, Hg, Pb, Sr , ммоль/гол	0,25	94	- 0,05	-19

Разница в величине пулом химических элементов в организме птицы I опытной группы и контроля



Разница в величине пулом химических элементов в организме птицы II опытной группы и контроля

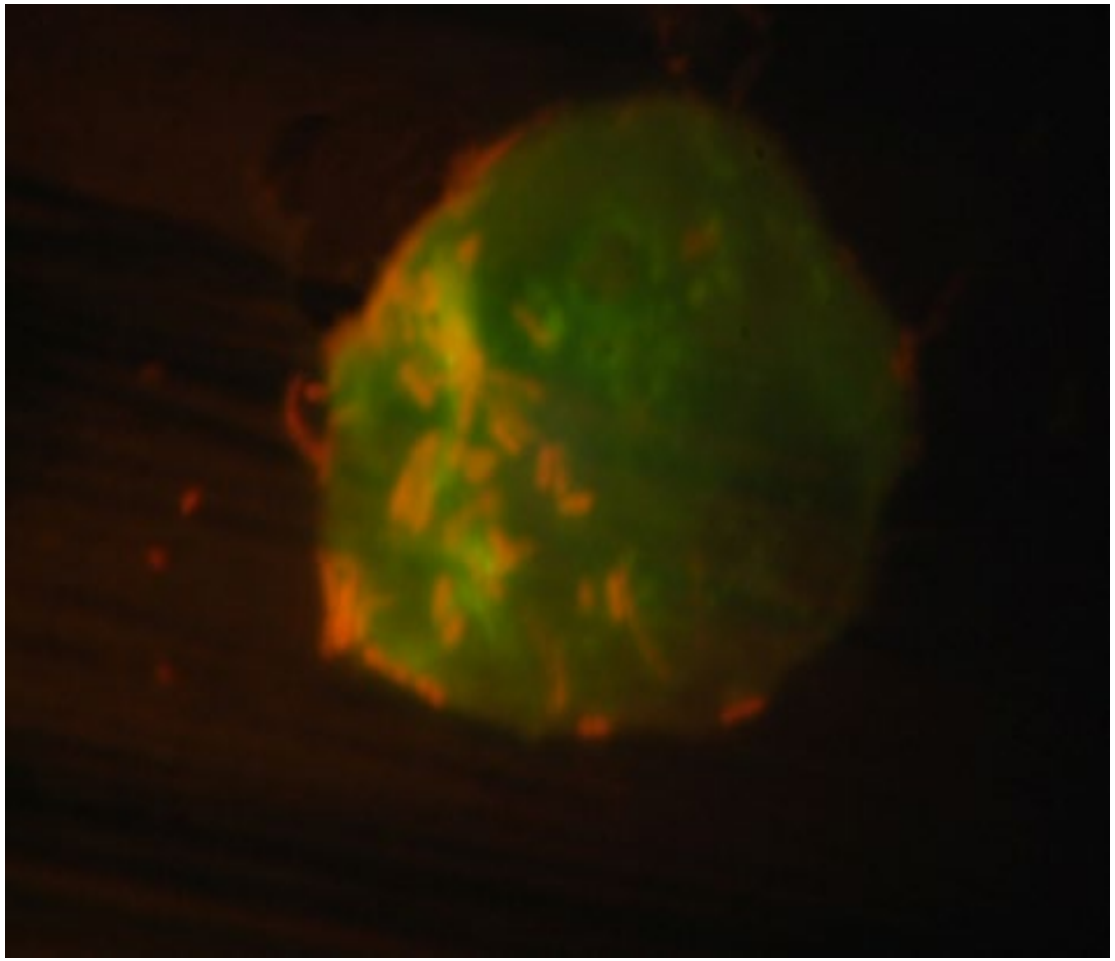


Гипотеза -
гипердоступность химических элементов из кальцийсодержащих экструдатов связана с формированием в кишечнике металлорганических комплексов, обеспечивающих повышение адгезии нормофлоры и повышение переваримости сухого вещества

Адгезия микроорганизмов к субстрату

Методика подсчета адгезированных на кормовых частицам микроорганизмов

- **отбор и подготовку содержимого ЖКТ;**
- **смешивание исследуемого образца (кормовая смесь с минеральными добавками) с подготовленной жидкостью;**
- **инкубирование взвеси при температуре 38°С 3 ч;**
- **центрифугирование исследуемых проб при 500 об/мин;**
- **приготовление препаратов из разведений супернатанта и окраску их водным раствором акридина оранжевого в течении 15 мин;**
- **исследования с помощью люминесцентного микроскопа, определение количества клеток, адгезированных на частичках субстрата.**

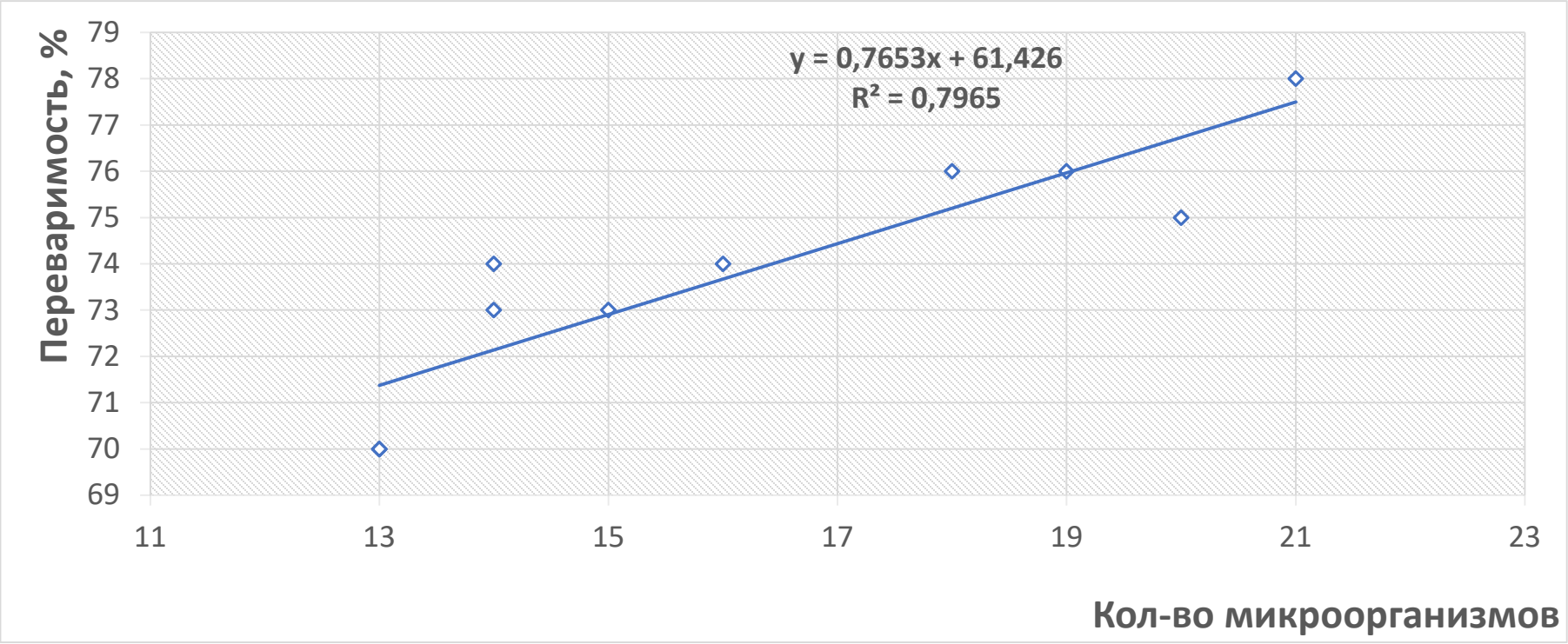


Повышение адгезии нормофлоры при использовании минеральных добавок

$CaCO_3$, $3MgCO_3$, $Mg(OH)_2.3H_2O$, $CaSO_4.2H_2O$, $Mg_3(PO_4)_2$ на 25-30%,
$NaHCO_3$ – на 15-20%
$MgSO_4.7H_2O$ – на 12-15%.

Двухвалентные катионы металлов оказывают положительное влияние на бактериальную адгезию, обеспечивая дополнительное связывание с растительными волокнами за счет соединения с отрицательно заряженными стенками растительных клеток, и являясь сигнальными молекулами для прикрепления и роста бактерий. Металлы встраиваются в разветвленную, пористую структуру субстрата, полученную после экструзии, и придают стабильность полученному комплексу.

Зависимость переваримости сухого вещества корма от степени адгезии микроорганизмов



r = 0,78, (p<0,01) между переваримостью исследуемых образцов и адгезией бактерий к поверхности частиц пищевых субстратов

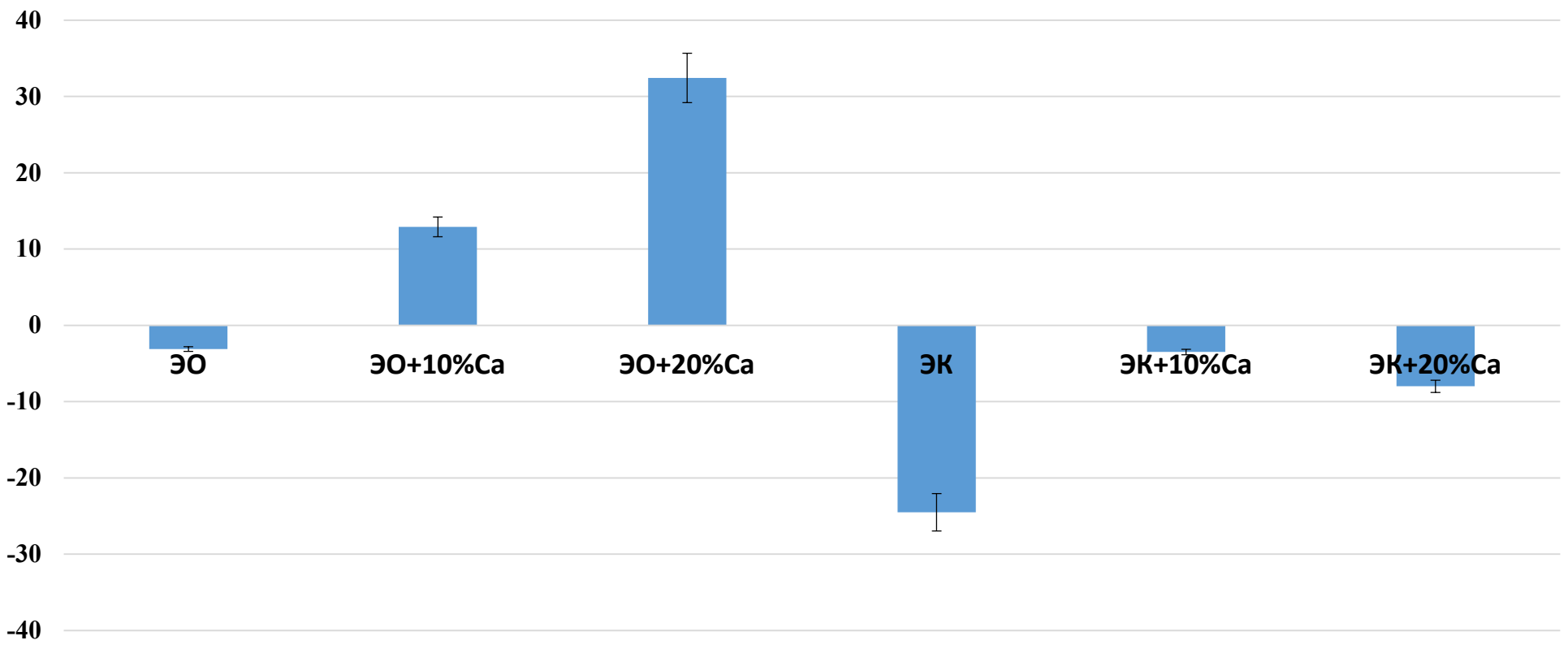
Исследования на модели цыплят-бройлеров

Объект исследований	Группа	Период опыта	
		подгот-ный	учетный
		возраст, недель	
		1-2	3-6
Цыплята-бройлеры	Контрольная	ОР	ОР+10%О
	I Опытная	ОР	ОР+ 10% ЭО
	II Опытная	ОР	ОР+10% (ЭО +10%Са)
	III Опытная	ОР	ОР+10% (ЭО +20%Са)
	IV Опытная	ОР	ОР+10%ЭК
	V Опытная	ОР	ОР+10% (ЭК +10%Са)
	VI Опытная	ОР	ОР+10% (ЭК +20%Са)

ЭО - экструдат отрубей

ЭК - экструдат кукурузы

Влияние добавки на содержание кальция в бедренной кости цыплят-бройлеров



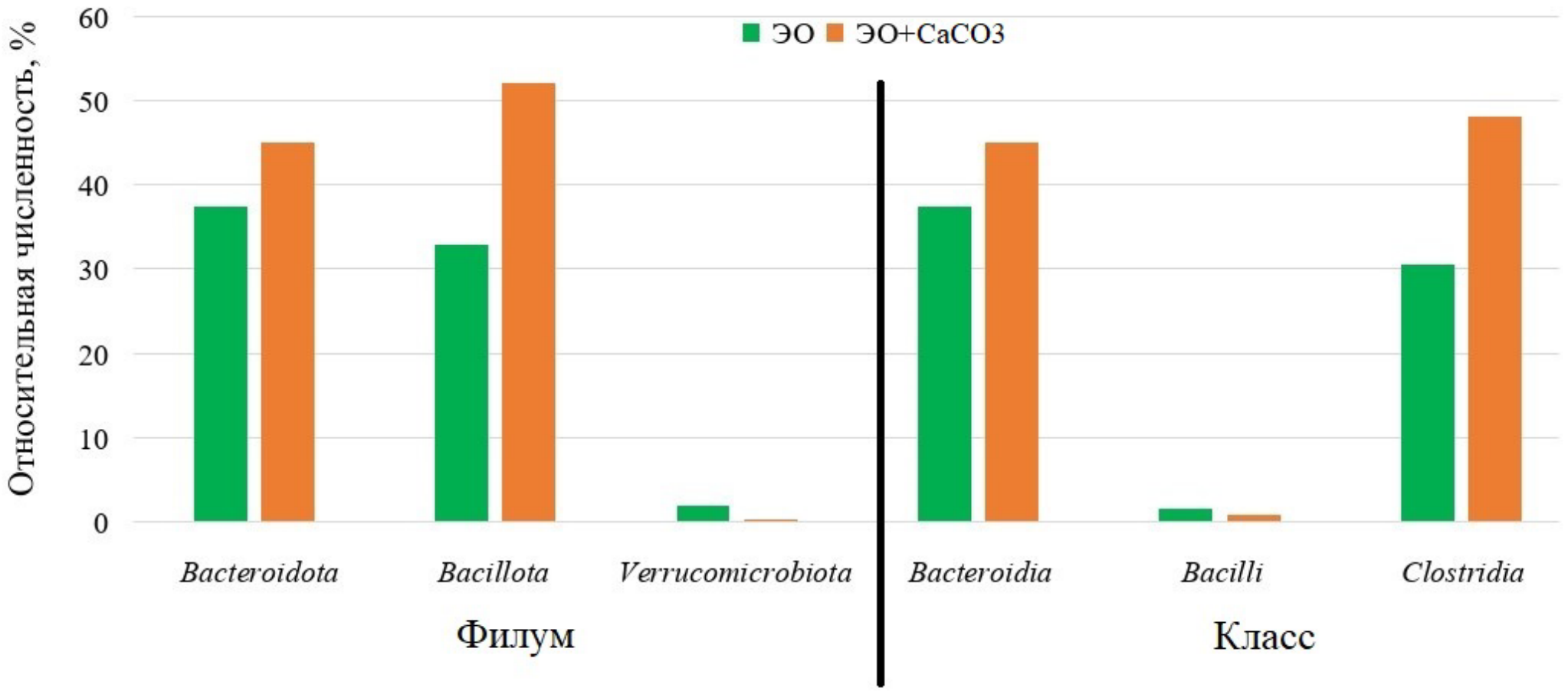
ЭО - экструдат отрубей

ЭК - экструдат кукурузы

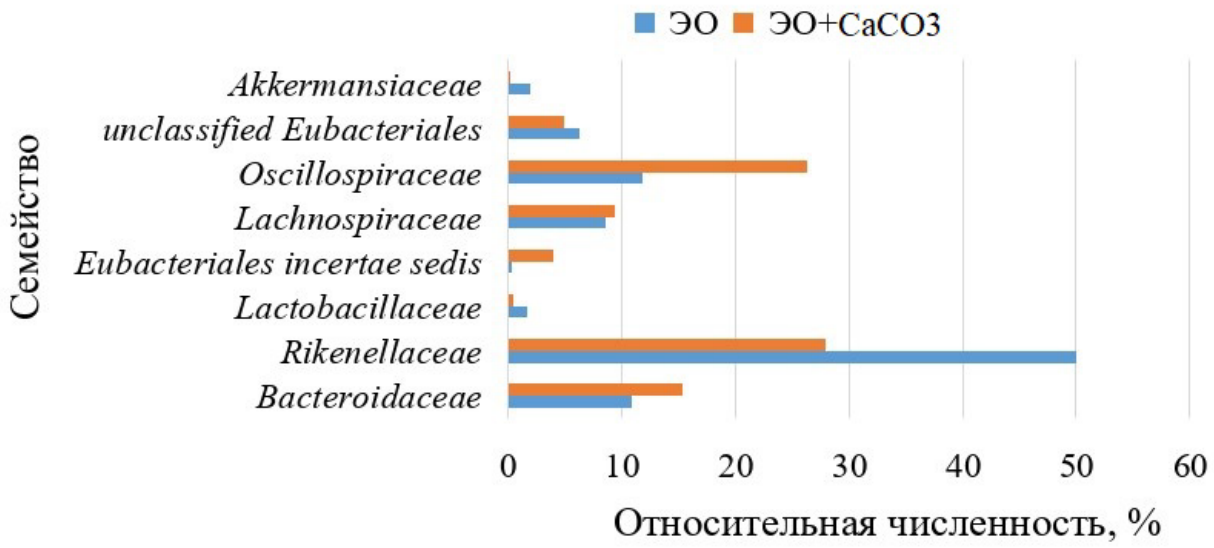
Индексы альфа-разнообразия для контрольной и опытных групп

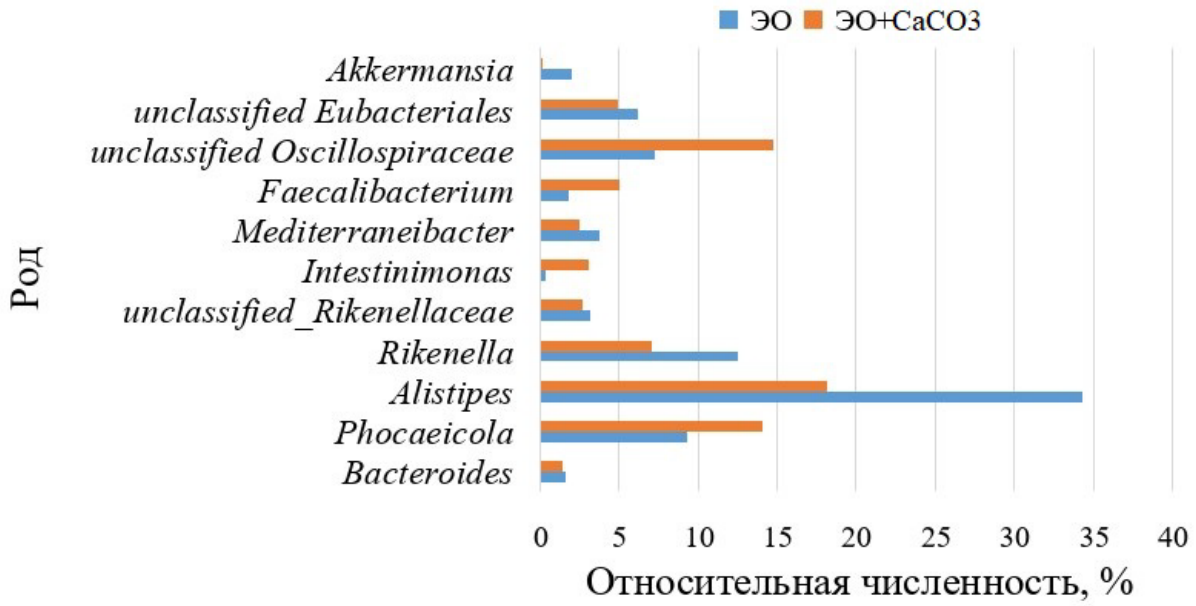
Показатель	Группа				P-value
	I опытная	II опытная	IV опытная	V опытная	
Chao1	212,5±2,5	243,5±9,5	297,5±4,5	233±12	0,042
ACE	219,7±2,49	250,9±9,32	306±4,54	240,6±12,2	0,048
Fisher’s alpha	32,4±0,35	38,3±2,7	48,7±0,14	39,4±2,54	0,07
simpson	0,85±0,06	0,96±0,02	0,97±0,005	0,92±0,04	0,39
shannon	3,4±0,49	4,05±0,45	4,3±0,07	3,63±0,27	0,25

Сравнение относительной численности (% от всех прочтений) основных таксономических групп (на уровне филума и класса) микробиома цыплят-бройлеров групп ЭО и ЭО+$CaCO_3$

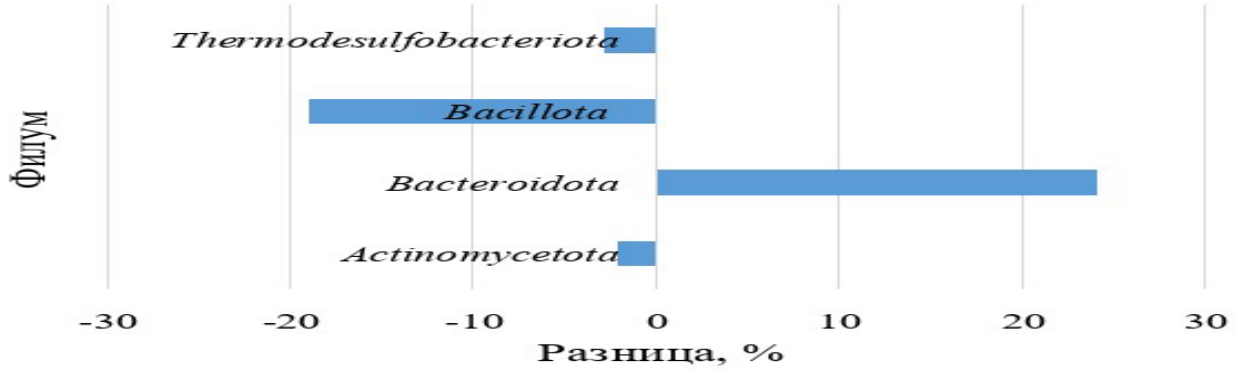


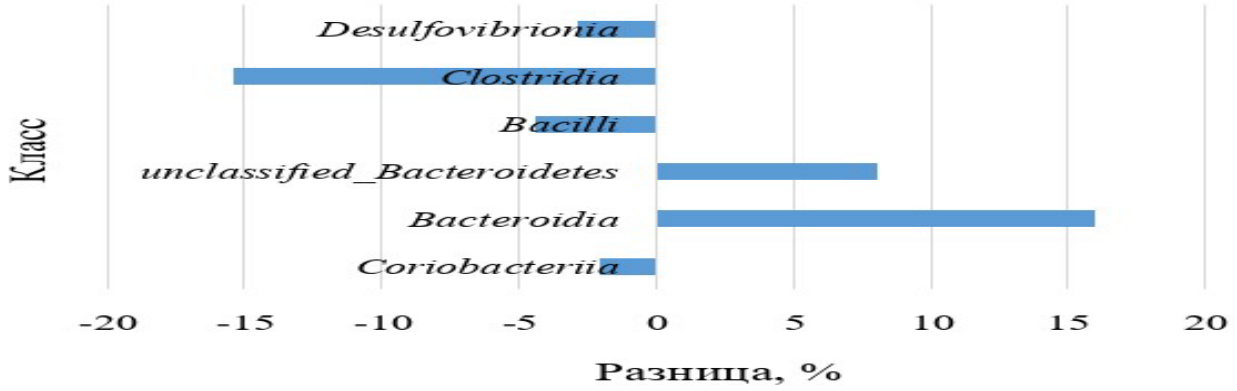
Относительная численность (% от всех прочтений) основных таксономических групп микробиома цыплят-бройлеров на уровне семейств и родов





Различия на уровне филума и класса в численности микроорганизмов микробиоты слепой кишки цыплят-бройлеров, ЭК+ $CaCO_3$ в сравнении с группой ЭК





Корреляция между численностью рода *Bacteroides* и пулом отдельных химических элементов в организме цыплят при поступлении энтеросорбентов

Хитозан												0,51	0,54	0,53	0,52	0,72	0,96
Активированный уголь											0,62	0,54	0,51	0,51	0,56	0,81	0,96
Энтеросгель	0,55	0,55	0,51	0,54	0,54	0,54	0,55	0,56	0,57	0,57	0,74	0,60	0,61	0,61	0,67	0,97	0,96
сорбент/элемент	AL	B	V	Na	Si	As	K	Fe	P	Mg	Sr	Cu	Ni	Zn	Ca	Mn	Co

Корреляция между численностью микроорганизмов отдельных родов и размером пула кобальта в организме цыплят на фоне различных кормовых добавок

Род	Кормовая добавка			
	бифидобактерин	споробактерин	целлюлоза	лактулоза
Lactobacillus	0,82	0,87	-	-
Ruminococcus	0,68	0,63	-	-
Alistipes	0,54	-	0,85	0,66
Bacteroides	-	-	0,81	0,96

Корреляция между численностью микроорганизмов отдельных родов и размером пула марганца в организме цыплят на фоне различных кормовых добавок

Род	Кормовая добавка			
	бифидобактерин	споробактерин	целлюлоза	лактулоза
Lactobacillus	0,63	0,67	-	-
Ruminococcus	0,52	-	-	-
Alistipes	-	-	-	-
Bacteroides	-	-	-	0,70

Благодарю за внимание