

**RMCC**

# ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

## Определение буферной емкости различных продуктов АгроМаг® в сравнении с кормовыми марками оксида магния

<b>РАЗРАБОТАНО</b>		
<i>Должность</i>	<i>ФИО</i>	<i>Дата</i>
<i>Технический директор ООО «РГХО»</i>	<i>Куличенко А. В.</i>	<i>11.04.2020</i>
<b>СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ:</b>		
<i>Должность</i>	<i>ФИО</i>	<i>Дата</i>
<i>Руководитель отдела исследований и разработок ООО «Вязьма-Брусит»</i>	<i>Куфельд С. В.</i>	<i>11.04.2020</i>
<i>Инженер-лаборант ООО «Вязьма-Брусит»</i>	<i>Моисеев И. А.</i>	<i>11.04.2020</i>
<i>Инженер-лаборант ООО «Вязьма-Брусит»</i>	<i>Михалькова В. О.</i>	<i>11.04.2020</i>

Работа проводилась в ОИИР ООО «Вязьма-Брусит» (часть ООО «Русского Горно-Химического Общества»).

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценить буферную емкость продуктов Агромаг® по сравнению с марками конкурентных кормовых оксидов магния разных производителей.

## ЗАДАЧИ РАБОТЫ

1. Разработать методику по определению буферной емкости.
2. Определить буферную емкость по утвержденной методике продуктов АгроМаг® и конкурентных оксидов магния. Выявить параметры, которые влияют на буферную емкость.
3. Сделать итоговые выводы и дать рекомендации ОП.

## БАЗОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБРАЗЦОВ

Основные свойства и их величины по каждому протестированному образцу представлены в *таблице 1*.

Образец	Внешний вид	MgO, %	D10, мкм	D50, мкм	D90, мкм	D100, мкм	Площадь поверхности, м <sup>2</sup> /г	ППП, %	Нас. плотн. кг/м <sup>3</sup>
Экопирен 3,5R	Порошок	63-64	1,01	3,5	10,9	25	11	31	350
Экопирен 10R	Порошок	63-64	1,6	10	37,9	91	8	31	500
Экопирен 20R	Порошок	63-64	1,76	20	80,5	180	6	31	750
Агромаг 0-300	Порошок	61-62	1,97	31,80	253	710	5	31	812
Агромаг 600	Порошок	61-62	3,37	55,20	481	1120	4	31	1100
Агромаг 0-800	Порошок	61-62	3,80	151	606	>2000	3,1	31	1150
Агромаг 400-800	Мелкие гранулы	61-62	477	908	1530	>2000	>1	31	1208
Кормовый оксид магния 1	Мелкие гранулы	80,5	61,7	480	965	1756	>1	0,11	1756
Кормовый оксид магния 2	Порошок	79,35	5	58,5	285	400	3,5	4	860

Таблица 1

\* Материалы Экопирен® так же производятся ООО «Вязьма-Брусит» как и АгроМаг® и представляют другую линейку продуктов (антипирены для полимеров) и другой более высокий ценовой сегмент. Материалы тестировались в научных целях.

## ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ППП – потери массы при прокаливании при 1000 С.

D10 – размер, ниже которого имеют 10% всех частиц в материале.

D50 – размер, ниже которого имеют 50% всех частиц в материале.

D90 – размер, ниже которого имеют 90% всех частиц в материале.

D100 – размер, ниже которого имеют 100% всех частиц в материале.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### Что такое буферная емкость и почему она важна

Буферная емкость – это величина, показывающая степень эффективности материала нейтрализовать кислоту в пищеварительной системе животного. В основном, проблема буферной емкости актуальна при выращивании поросят, т.к. у молодняка, как правило, вырабатывается желудочный сок пониженной и недостаточной кислотности, и если корм сильно нейтрализует кислотность пищеварительной среды, то может возникнуть ряд кишечных заболеваний. В корм даже добавляют добавки, повышающие кислотность.

Поэтому, чем ниже буферная емкость – тем лучше, тем меньше добавка снижает и без того малую кислотность пищеварительного сока. Но, в тоже время, добавка должна растворяться в пищеварительной системе достаточно полно, делая магний биодоступным.

### МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ БУФЕРНОЙ ЕМКОСТИ

Методика была точно воспроизведена по исследованию ирландских ученых Measurements of the acid-binding capacity of ingredients used in pig diets из «Pig Production Department, Research Centre, Ireland», совместно с «Department of Animal Science and Production, Faculty of Agriculture, University College, Dublin, Ireland». Работа была опубликована в Ирландском Журнале Ветеринарии Том 58 (8), стр. 447-451, в августе 2005 г.

Навеску образца 0,5 г добавляют в 50 мл дистиллированной воды и готовят суспензию, далее суспензию постадийно титруют 0,1 нормальной соляной кислотой (имитирует желудочный сок), фиксируя pH после добавления каждой порции кислоты по истечении 3 минут. Фиксируют две буферные емкости – при достижении pH 4, и отдельно при достижении pH 3. Реакцию проводили при максимальной скорости перемешивания, как и в случае ирландского исследования. Полученные результаты отображены в таблице 2 и на графике 1. График титрования образцов представлен на графике 2.

Образец	Буферная емкость, мЭкв HCl/кг образца	
	pH 4	pH 3
Агромаг 0-300	3375	5250
Агромаг 600	3000	4500
Агромаг 0-800	5125	6625
Агромаг 400-800	469	3000
Кормовой оксид магния 1	375	1000
Кормовой оксид магния 2	12500	14000
Экопирен 3,5R	14477	15095
Экопирен 10R	12998	14112
Экопирен 20R	12751	13868

Таблица 2

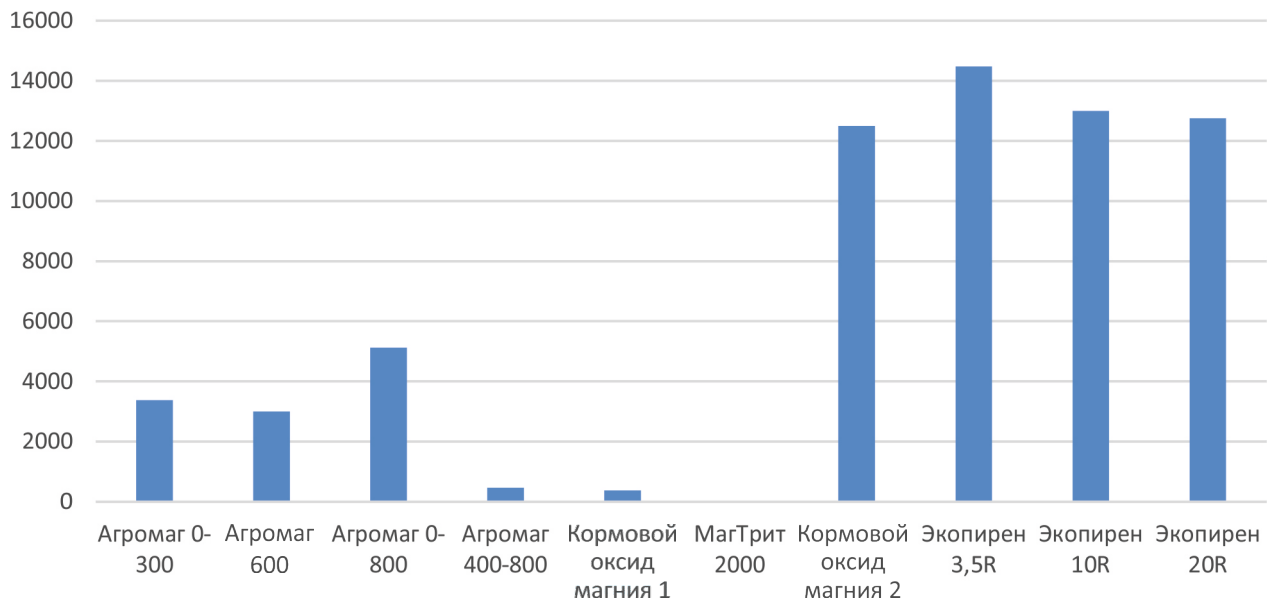


График 1. Буферная емкость при достижении pH 4

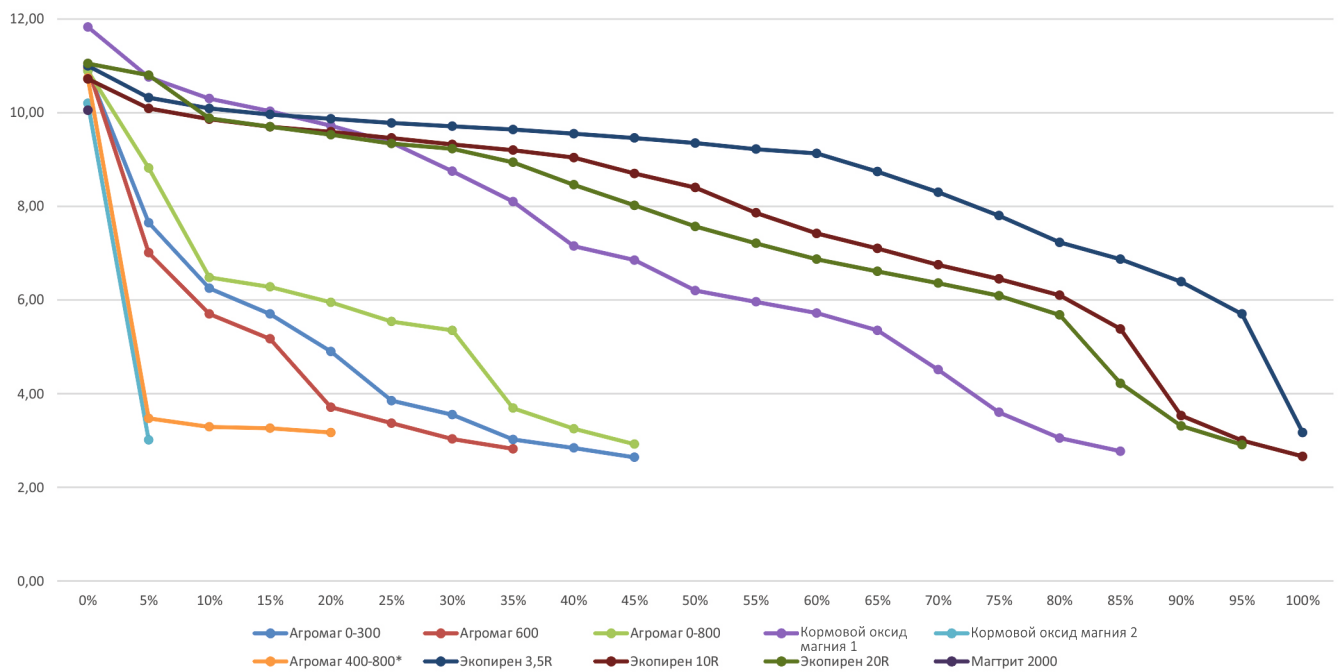


График 2. Зависимость pH от степени добавления кислоты (в процентах от стехиометрии до полной нейтрализации)

## **ВЫВОДЫ ПО ПРОВЕДЕННОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ**

1. Два образца оксида магния имеют совершенно разные буферные емкости.
2. Продукты Экопирен® 3,5R и 10R, как самые мелкие, имеют самые высокие значения буферной емкости. Экопирен 20R и кормовой оксид магния 2 имеют одинаковые буферные емкости. Их буферная емкость, в среднем, в три раза превосходит емкость продуктов Агромаг®. Это значит, что продукты Экопирен и кормовой оксид магния 2 нейтрализуют кислоту очень быстро и эффективно – это плохо для животного.
3. Кормовой оксид магния 1, наоборот – действует чрезвычайно мягко и нейтрализует кислоту очень медленно, первая же порция кислоты опускает рН ниже 3. С одной стороны это хорошо для кислотности желудочного сока. Такой эффект достигается тем, что продукт практически лишен мелкой фракции и очень крупный. На основании его очень низкого ППП при 1000 С можно сделать вывод о том, что этот оксид пережжен и даже слегка спекшийся. В таком продукте может образовываться периклаз, который практически не растворим в кислотах. Так же, можно предположить, что магний усваивается из такого продукта медленней, чем из остальных.
4. Все образцы порошковых материалов Агромаг® ведут себя примерно одинаково и представляют из себя компромисс между двумя образцами оксидами магния. Принимая во внимание то, что опыт с ВИЖ показал, что биодоступность магния из Агромаг® 0-300 слегка выше, чем из кормового оксида магния 2, можно сделать предположение о том, что активность последнего избыточна и марка Агромаг® 0-300 лучше для животного, т.к. действует значительно мягче и, при этом, магний отдает более эффективно.
5. Схожесть кривых нейтрализации порошковых материалов Агромаг® так же говорит о том, что биодоступность магния из новых марок АгроМаг® 600 и АгроМаг® 0-800 практически не отличается от марки АгроМаг® 0-300, которая тестировалась в ВИЖ.
6. Образец Агромаг® 400-800 ведет себя практически идентично кормовому оксиду магния 1. В случае, если потребителю нужна очень низкая буферная емкость, то продукт Агромаг® 400-800 может быть использован как аналог, при условии, что будет «обрезан» «сверху» так, что будет удовлетворять ГОСТу на корма и премиксы по D90 в 1300 мкм.
7. По итогам исследования, продукт АгроМаг® 600 рекомендован как самый оптимальный для применения как магнизиальная добавка в корма и премиксы с точки зрения буферной емкости, биодоступности магния, и производственно-ценовым параметрам.