

К вопросу повышения качества премиксов

А. Поддубный, канд г.-м. н, директор, А. Чигарев инж. ООО НПФ «ГЕОС», С. Лиман, директор, И. Лиман, зоотехник ООО «Агроакадемия».

Из практики производства премиксов известно, что одним из основных ингредиентов, определяющим их качество, является наполнитель.

По своим свойствам применяемый наполнитель должен удовлетворять следующим основным условиям.

- Обладать физико-химической и биологической совместимостью со всеми компонентами, входящими в состав премиксов.
- Характеризоваться нейтральным значением pH, позволяющим сохранить активность компонентов, особенно малоустойчивых при кислотном или щелочном значении pH за пределами 5,6-7,5. Влияние pH тем больше, чем выше влажность премикса.
- Иметь низкое содержание влаги.

Этим требованиям наиболее полно отвечают пшеничные отруби, которые относятся к группе нейтральных продуктов, что очень важно для обеспечения стабильности биологически активных веществ в составе премиксов. Однако, кроме положительного эффекта, использование отрубей в премиксах сопровождается определенными недостатками. К ним относятся, во-первых, присутствие повышенных концентраций микотоксинов, которые образуются на поверхности зерна за счет развития грибковых образований на участках, подверженных ударным деформационным изменениям. Эти воздействия оказываются на зерно в период уборки урожая, транспортировки, сушки и его помола. В практике, для подавления микотоксинов в составе премиксов, необходимо вводить специальные вещества, нейтрализующие отравляющее действие микотоксинов.

Во-вторых, к не менее существенным отрицательным последствиям для качества премикса приводит наличие в отрубях неразложившихся остатков гербицидов и пестицидов, скопления которых сохраняются в результате повышенных концентраций, образующихся за счет неравномерной обработки посевов пшеницы.

Допускается применение в качестве наполнителя премиксов корма животного происхождения – рыбная и костная мука или сухая сыворотка. Но эти виды сырья при контакте с минеральными солями и витаминами способствуют снижению их качественных характеристик. Кроме того, установлено, что сернокислые соли микроэлементов увеличивают влажность и кислотность премиксов, разрушают витамины и угнетающе действуют на амило- и протолитические ферменты. В премиксах отмечается уменьшение содержания витаминов (А и В₂) и снижение амилазной активности на порядок.

С позиции технологического процесса производства премиксов пшеничные отруби являются неудобным материалом, поскольку они требуют значительных дополнительных энергозатрат при своем доизмельчении и повышают содержание влаги, что осложняет их взаимодействие с минеральными солями и витаминами, вводимыми в состав премиксов. Получаемые премиксы имеют относительно низкий уровень сыпучести. В качестве разбавителя отрубей при производстве премиксов используются минеральные порошки измельченного известняка, доломита, мела, цеолитовых туфов и бентонитовых глин, различающиеся между собой по физико-биологическим свойствам, химическому составу и характеру взаимодействия на организм животных и птицы.

В частности, доломитовая мука по гранулометрическому составу характеризуется тонким помолом и частицами круглой формы. Минерал представлен химическим соединением Са, Mg (СО₃)₂ практически устойчивым как в кислой, так и щелочной среде. То есть, по своему действию доломит относится к балластному компоненту в рационе кормов. Известняк и мел являются карбонатными породами, состоящими на 95-97 % из СаСО₃, различающиеся между собой степенью окристаллизованности, как следствие, они обладают различными прочностными характеристиками. При измельчении частицы обретают шарообразную форму.

Используются в премиксах тонкоизмельченными, в связи с чем, являются пылящим продуктом. В составе премиксов известняк и мел являются дополнительным источником кальция.

Цеолитовый туф относится к сорбционным алюмосиликатным материалам. Производимый порошок представлен частицами округлой формы размером менее 100 мкм. Минералы устойчивы в среде организма животных и птицы. По свойствам - активный адсорбент тяжелых металлов, аммиачного азота, нитритов и нитратов, отрицательных форм микотоксинов.

Бентонит входит в группу сорбционного минерального сырья алюмоокислотного состава. Устойчив от разложения в среде организма животных и птицы. Своими свойствами он способствует нейтрализации процессам брожения в пищеварительном тракте и выведению из организма радионуклидов, тяжелых металлов и положительных форм микотоксинов. Производится в виде порошка, состоящего из частиц округлой формы размером менее 100 мкм. Сильно пылящий.

Одним из существенных недостатков применения перечисленных видов минерального сырья в качестве разбавителей в премиксах является высокая тонина их помола, которая с одной стороны обуславливает повышенную распыляемость премиксов, а с другой - способствует расслоению премиксов при их транспортировке. Причиной такого явления служат физические и морфологические особенности структурного строения премиксов. В частности, если для пшеничных отрубей характерна пластинчатая форма частиц с основным размером в диапазоне 0,5-1,2 мм, то для минеральных разбавителей - доломита, мела, известняка и цеолитовых туфов свойственна шарообразная форма частиц из-за сглаживания их граней на стадии измельчения при основной крупности менее 100 мкм.

Сочетание вышеуказанных морфологических особенностей ингредиентов в массе премиксов под воздействием вибрационных процессов, возникающих при их транспортировании, переводит пластинчатые частицы отрубей из хаотического распределения в горизонтальное положение. В этом случае образуется «псевдообразное» плавающее сито, через которое просеиваются шарообразные частицы разбавителя, которые в 2,5-3,5 раза тяжелее отрубей. Таким образом, разрушается структура первичных премиксов, так как более легкие частицы отрубей, насыщенные витаминами, микроэлементами и другими питательными веществами, перемещаются в верхнюю часть перевозимого объема. Нижняя часть его представлена материалом разбавителя. Как следствие, из-за расслоения премикса на вышеуказанные составные части, теряется смысл их производства.

Анализ факторов, вызывающих ухудшение качества производимых премиксов, показывает, что они предопределяются технологическими свойствами используемого наполнителя и минеральных разбавителей.

В связи с этим для повышения стабильности показателей премиксов предлагается использовать лечебно-профилактическую минеральную сорбционную добавку «Карбосил», которая по своим физико-химическим и биологическим свойствам наиболее полно соответствует условиям производства премиксов для животных и птицы.

Так как «Карбосил» с 1999 г. выпускался небольшими партиями, то он для широкой общественности, занимающейся кормопроизводством, остался малоизвестным. В связи с этим мы более детально остановимся на свойствах данного вида сырьевого компонента в рационе кормов животных и птицы.

За период опытного производства изготовлено более 15000 тонн «Карбосила». Потребителями «Карбосила» были: «Провими», Губкинский и Железногорский свиноводческие комплексы, агрохолдинги «БЭЗРК» и «Губкинский», птицефабрики «Русь» и «Приосколье», колхоз «Фрунзе», комбикормовые заводы Губкинский «Концорма» и Шебекинский «БИОХИМ», премиксный завод «Агроакадемия».

Разработанный научно-производственной фирмой «Геос» «Карбосил» по химическому составу относится к карбонатно-силикатному минеральному сырью. (Табл. 1)

Таблица 1.

Химический состав основных видов минеральных разбавителей премиксов.

Наименование показателя	Содержание химических компонентов, в %					
	Карбосил	Известняк	Мел	Бентонит	Доломит	Стимул(цеолитовый туф)г.Орел
Ca	18,0	33,0	34,0	3,5	28,5	2,0
SiO ₂ общ.	40,0	4,5	2,0	59,9	2,5	80,0
В т.ч. Si ₂ * H ₂ O	10,2	1,0	0,6	3,0	1,0	45,7
Al ₂ O ₃	6,12	0,3	0,2	14,9	0,2	4,9
Fe ₂ O ₃	2,54	0,3	0,2	2,9	0,6	2,2
P ₂ O ₅	0,5	0,2	0,2	-	-	-
MgO	1,2	0,2	0,2	2,2	18,1	1,2
Влага	< 5,0	<3,0	<3,0	<2,0	<3,0	<12,0
Пористость	75,0	7,0	35,0	30,0	6,0	60,0
Плотность т/м ³	0,8	1,8	1,5	1,35	1,8	1,2

Из результатов приведенных в таблице следует, что «Карбосил» по содержанию химических элементов относится к промежуточному виду минерального сырья между известными разновидностями разбавителей: карбонатной (мел, известняк, доломит) и силикатной (бентонит, цеолитовый туф).

«Карбосил» как продукт переработки карбонатно-силикатного минерального сорбционного сырья является экологически чистым материалом, что подтверждается результатами определения в нем концентрации тяжелых металлов и токсических веществ. (Табл.2).

Таблица 2

Показатели качества «Карбосила» по содержанию токсических веществ и радионуклидов

Наименование показателей	Единица измерения	Значение характеристики	
		По НД МДУ 123-1/281-887	Фактическое при испытаниях
Ртуть	Мг/кг	0,1	Менее 0,002
Мышьяк	Мг/кг	50,0	1,6393
Медь	Мг/кг	500,0	3,7904
Свинец	Мг/кг	50,0	2,3551
Кадмий	Мг/кг	0,4	0,32
Цинк	Мг/кг	1000,0	4,1309
Радионуклиды			
Цезий-137	Бк/кг	600,0	Менее 5,3
Стронций-90	Бк/кг	100,0	Менее 5,0

Таким образом, по содержанию тяжелых металлов, токсических веществ и естественных радионуклидов сорбционная минеральная добавка «Карбосил» относится к безвредным продуктам.

По минеральному составу «Карбосил» представляет природную композиционную смесь карбоната кальция 40-45 %, цеолита 20-25 %, бентонита 20-18 % и опала (аморфный кремнезем) 10-12 %, которые могут находиться как в виде самостоятельных агрегатов, так и взаимных прорастаний.

Кальций в «Карбосиле» по своему физико-химическому состоянию находится в активной форме, что предопределено природным процессом выщелачивания карбоната кальция из мергельных пород, в результате чего, кристаллическая структура кальцита становится дефектной, а это способствует повышению усвоения кальция в организме животных и птицы на 2,0-4,5 %.

Цеолит, содержащийся в «Карбосиле», поступая в организм животного и птицы, участвует в обменных катионных и анионных процессах, поглощает аммиачный азот, повышает перевариваемость корма, выводит из организма тяжелые металлы, радионуклиды и отрицательные формы микотоксинов.

Присутствие в «Карбосиле» бентонитовой глины способствует улучшению работы пищеварительного тракта за счет нейтрализации процессов брожения, более полному усвоению азота, повышению перевариваемости протеина на 3,1-7,6 % и выведению из организма тяжелых металлов, радионуклидов и положительных форм микотоксинов, участвует в обменных ионных процессах. Результатом такого действия является снижение в помете на 2,0-5,0 % влажности и содержания в нем протеина кальция, фосфора.

Находящийся в составе «Карбосила» аморфный кремнезем содержит 4-8 % воды, то есть находится в гидратной форме, что позволяет ему при попадании в организм животного и птицы в условиях щелочной среды переходить в растворенное состояние. Что улучшает работу сердечно-сосудистой системы.

Установлено, что «Карбосил», как комплексный сорбционный препарат, благодаря особенностям кристаллической решетки слагающих его минералов, обладает высокими антисептическими свойствами. В частности бактериологическими исследованиями, проведенными Белгородской межобластной ветеринарной лабораторией на примере мурманской рыбной муки подтверждена эффективность порошкового «Карбосила», который при вводе в муку в количестве 2,0 % обеспечил снижение в ней бактериологической обсемененности с 1600000 микроорганизмов до 600 или в 2666 раз.

По данным «Провими» при использовании «Карбосила» за период с 2000 г по 2003 г уровень подавления микотоксинов составлял 70-75 %. Такие же выводы в 2005 году подтвердили специалисты НИИ Комбикормовой промышленности и Троицкого комбикормового завода.

Приведенные аргументы свидетельствуют о том, что ввод в состав премиксов «Карбосила» в дозировки до 25 % и более позволяет исключить из них дорогостоящие химические вещества, применяемые для подавления бактериальной обсемененности пшеничных отрубей.

Характер влияния «Карбосила» на усвоение витаминов организмом птицы изучался специалистами БГСХА под руководством профессора Бойко И.А. Установлено, что в печени птицы (молодки, кур-несушек, бройлеров) под воздействием «Карбосила» возрастает содержание витаминов группы А и В. (табл. 3,4,5,6).
Таблица 3. Содержание витаминов в печени кур-молодок.

Показатель	Контроль	Расход «Карбосила»		
		2,0	3,0	4,0
Мг/кг	Мел 1,6 %			
Витамин А	213,0	228,4	232,2	236,0
Витамин В ₁	10,2	11,25	11,60	12,5
Витамин В ₂	18,4	21,0	21,4	24,4

Таблица 4.

Содержание витаминов в печени кур-несушек

Показатель	Концентрация , мг/кг		
	Контроль Мел-5,0 % Известняк-4,0 %	Карбосил –4 % Мел –5,0 %	Карбосил 9,0 %
Витамин А	87,0	91,36	91,36
Витамин В ₁	5,4	6,0	6,3
Витамин В ₂	23,5	27,4	30,4

Таблица 5

Содержание витаминов в яйце

Показатель	Концентрация. Мг/кг		
	Контроль Мел 5,0% Известняк 4,0%	Карбосил 4,0% Мел 5,0%	Карбосил 9,0%
Витамины А	8,9	10,3	10,4
Витамины В ₁	3,8	4,7	4,9
Витамины В ₂	4,2	5,6	5,9

Таблица 6

Содержание витаминов в печени цыплят-бройлеров

Показатель	Концентрация, мг/кг	
	Контроль Мел 1,6% Известняк 1,6%	Карбосил 3,0%
Витамины А	117,6	127,8
Витамины В ₁	2,80	3,35
Витамины В ₂	15,52	18,90
Витамины С	20,1	20,2

Эффективность сорбционных свойств «Карбосила» четко проявляется в снижении содержания ксенобиотиков в печени птицы и яйце. Установлено, что содержание нитрат-ионов в печени уменьшается на 8,0-14,0 %, нитрит-ионов на 19,4 %, кадмия на 4,35 –13,4 %, свинца на 2,2-2,4 %. Для яйца эта тенденция увеличивается (табл. 7).

Таблица 7
Содержание ксенобиотиков в печени и яйце кур-несушек

Показатель	Концентрация, мг/кг		
	Контроль Мел 5,0% Известняк 4,0%	Карбосил 4,0% Мел 5,0%	Карбосил 9,0%
ПЕЧЕНЬ			
Нитрат-ионы	39,0	35,89	33,54
Нитрит-ионы	0,31	0,29	0,25
Кадмий	0,092	0,088	0,080
Свинец	0,45	0,43	0,40
ЯЙЦО			
Нитрат-ионы	12,60	11,70	10,38
Нитрит-ионы	0,40	0,39	0,36
Кадмий	0,40	0,39	0,37
Свинец	0,36	0,34	0,30

«Карбосил» как сорбционная минеральная добавка, благодаря свойствам слагающих ее минералов - цеолита, бентонитовой глины, аморфного кремнезема и активного карбоната кальция – интенсифицирует процессы переваривания корма и улучшает усвоение питательных веществ. Данный вывод подтверждается анализом коэффициентов перевариваемости корма (табл. 8).

Таблица 8
Коэффициенты перевариваемости питательных минеральных веществ у кур-несушек

Наименование	Коэффициент, %	
	Контроль Мел 5,0% Известняк 4,0%	Карбосил 9,0%
Кальций	65,86	68,92
Общий азот	75,77	84,81
Протеин	75,77	84,81
БЭВ	73,06	75,24

Аналогичная тенденция наблюдается и для цыплят-бройлеров. Введение «Карбосила» в рацион кормов КРС также оказывает положительное воздействие на сохранность витаминов. Это подтверждается увеличением содержания витаминов в полученном молоке (табл. 9) при существенном снижении в нем концентрации ксенобиотиков.

Таблица 9

Молочная продуктивность коров и физико-химические свойства молока

Показатели	Контроль	Карбосил 200г/1 гол
Среднесуточный удой, кг	14,5	15,6
Кислотность Т ⁰	16,9	14,8
Плотность, А ⁰	29,2	29,6
Сухое вещество, %	12,0	12,9
Жир, %	4,24	4,26
Белок, %	3,51	3,53
Зола, %	0,66	0,68
Кальций, %	0,18	0,19
Фосфор, %	0,079	0,079
Витамин А, мг/л	0,121	0,127
Каротины, мг/л	0,132	0,145
Витамин С, мг/л	14,99	15,73
Нитраты, мг/л	19,29	12,26
Нитриты, мг/л	0,18	0,07
Аммиак, мг/л	4,62	4,34
Медь, мг/л	0,54	0,40
Свинец, мг/л	16,7	13,3
ХОП, мг/л	0,26	0,15

В целом новый вид минеральной сорбционной добавки «Карбосил» благодаря своим уникальным свойствам, положительно влияет на организм животных и птиц. Выступая в роли адсорбента продуктов метаболизма, микотоксинов, солей тяжелых металлов, радионуклидов и других токсических веществ, обеспечивая тем самым профилактику заболеваний связанных с качеством кормов и неблагоприятными факторами внешней среды. «Карбосил» в желудочно-кишечном тракте выполняет работу ионообменника при биохимических процессах пищеварения, способствует активизации и пролонгированию действия ферментов и гормонов, стабилизирует кислотно-щелочной баланс в пищеварительном тракте. Как катализатор, обеспечивает лучшее усвоение организмом питательных веществ, макро и микроэлементов, поступающих с кормом.

Как следствие, ввод «Карбосила» в рацион кормов животных и птицы, способствует:

- увеличению их многоплодности и крупноплодности;

- повышению темпов прироста живой массы;
- сокращению расхода корма на единицу прироста живой массы;
- удешевлению рациона кормов при повышении его качественных характеристик;
- улучшению условий содержания животных и птицы;
- повышению их сохранности;
- улучшению качества получаемой продукции.

Таким образом, применение сорбционного минерального препарата «Карбосил» в кормопроизводстве позволяет повышать продуктивность животных и птицы.

Однако, наиболее целесообразным направлением использования «Карбосила» является производство премиксов, в которых он может работать как в композиции с пшеничными отрубями, так и взамен их.

Эффективность сорбционного минерального сырья по объему сорбции и интенсивности подавления обсемененных ингредиентов премиксов и кормов предопределяется:

- составом минералов сорбционного сырья;
- степенью совершенства кристаллической решетки этих минералов, которая характеризует энергетическую способность сорбционного процесса;
- уровнем развития порового пространства в структуре минерального сырья.

Комплексным изучением структуры «Карбосила» установлено, что слагающие его минералы обладают высокой степенью несовершенства кристаллической решетки. В частности, дефектность структуры цеолита, бентонитовой глины и гидратированного кремнезема обусловлена дефицитом таких химических элементов как алюминий, кремний, железо, магний, калий, натрий в системе минерального образования. Дефектность структуры кальцита (карбонат кальция) вызвана процессами длительного его разложения и выщелачивания из мергельных пород.

По характеру образования пористости, ее влияния на направленность сорбционного процесса и размерности в минеральном сырье «Карбосила» выделяются следующие уровни порового пространства:

- Микроуровень, когда поры связаны со строением кристаллической решетки. Установлен для цеолита и в ассоциации глинистых минералов, образующих бентонит, Данный вид пористости играет основную роль в процессах катионного и анионного обмена между препаратом «Карбосил» и вмещающей его средой, как в премиксах, так и в пищеварительном тракте животных и птицы.
- Переходная пористость образована соединением минеральных агрегатов цеолита, карбоната кальция, гидратированной формой кремнезема и бентонитовой глины. Этот вид пористости участвует как в обменных, так и сорбционных процессах, происходящих между «Карбосилом» и окружающей средой от стадии производства премиксов до переработки в организме животных и птицы.
- Макроуровень пористости представляет собой основной вид сорбционной емкости «Карбосила» как по энергетической способности, так и по объемному ее выражению. Образование пор этого вида связано с природными процессами разложения и выщелачивания карбоната кальция из мергельных пород. Как следствие, в минеральном сырье образуются кавернозные поры размером до 2-10 мм, в полостях которых осуществляется процесс зарождения и роста сорбционных минералов – цеолита, глинистых минералов и гидратированной формы кремнезема.

В отличие от «Карбосила» в других видах наполнителей премиксов, таких как доломит и известняк, пористость отсутствует. В мелах она представлена переходной разновидностью. Только в цеолитовых туфах и бентонитах наблюдаются два вида порового пространства: микропористость и переходная пористость.

Следует отметить, что интенсивность развития пор в минеральном сырье определяет его объемный вес. В частности, если для «Карбосила» он составляет 0,7-0,8 кг/дм³, то для известняковой и доломитовой муки он достигает 1,5-1,6 кг/дм³, для мела, бентонита и

цеолитового туфа 1,2-1,3 кг/дм³. То есть, по величине насыпного веса «Карбосил» является наиболее близким наполнителем к пшеничным отрубям.

Известно, что для технологических свойств премиксов определяющим параметром служит оптимизация гранулометрического состава наполнителя. В связи с этим специалистами фирмы «Геос» разработана технология производства «Карбосила» для премиксов с гранулометрическим составом идентичным пшеничным отрубям (табл. 10).

Таблица 10
Результаты определения гранулометрического состава пшеничных отрубей и «Карбосила» сокращенным ситовым анализом.

Размерность сит, мм	Остатки материала на сита, %	
	Пшеничные отруби	«Карбосил»
1,2	1,6	-
1,0	3,8	0,1
0,5	16,0	21,4
0,2	54,0	42,3
Дно	24,6	36,2

Примечание: Продукты обеспыленные

В течение 3-х месяцев на материалах опытных партий выполнялся полный гранулометрический анализ, результаты которого свидетельствуют об относительно однородном составе по фракциям менее 0,10 мм, 0,10-0,20 мм, 0,20-0,40 мм, 0,40-0,63 мм и 0,63-1,10мм (табл. 11)

Таблица 11
Средний гранулометрический состав наполнителя «Карбосил» для премиксов.

Размерность сит мм	Остаток материала на сите, %			
	10.09.2005 г	15.10.2005 г	17.11.2005 г	Среднее значение
1,1	0,05	0,05	0,07	0,06
0,63	18,0	18,6	17,5	18,0
0,40	21,5	21,7	22,5	21,9
0,20	24,4	23,4	24,0	24,1
0,10	14,9	14,9	15,6	15,2
0,063	11,0	12,2	11,1	11,4
>0,05	3,2	3,0	3,7	3,3
<0,05	6,4	6,4	5,9	6,2

Анализ результатов гранулометрического состава приведенного в таблице показывает, что доля фракции крупностью менее 0,5 мм составляет более 70 %. На фракцию в диапазоне 0,10-0,50 мм приходится свыше 52,0 %. Особенность фракции крупностью менее 0,10 мм заключается в том, что этот материал обеспылен, не слеживается.

Однако, следует отметить, что в практике производства премиксов не уделяется должного внимания вопросу динамики воздействия среды пищеварительного тракта и в целом организма животного и птицы на наполнитель премиксов, насыщенный витаминами и микроэлементами.

При кормлении, наполнитель в составе рациона кормов, проходит стадию смачивания и разложения в кислотной и щелочной среде при постоянных механических деформациях, приводящих к диспергации агрегатного состояния частиц наполнителя до микронного уровня.

В данном случае, процесс диспергации минеральных агрегатов «Карбосила» осуществляется в три этапа:

- на первом, под механическим воздействием в кишечно-желудочном тракте в жидкой среде происходит частичное разделение агрегата на слагающие наполнитель минералы – кальцит, цеолит, глинистые минералы и опал.

Для оценки степени диспергации агрегированных частиц «Карбосила» в водной среде нами на лазерном анализаторе микрочастиц «Ласка-1К» были выполнены экспериментальные работы, которые заключались в создании суспензии материала наполнителя из «Карбосила» при проведении мокрого рассева. Результаты изучения гранулометрического состава представлены в таблице 12. Они свидетельствуют об интенсивной диспергации минеральных агрегатов «Карбосила» в водной среде. Так доля частиц крупностью 1,06 микрона составляет до 50,0 %. Более 90,0 % частиц в образовавшейся суспензии представлены размером менее 6,5 микрон. В целом же доля частиц крупностью менее 25,0 мкм достигает 97,5 %.

Таблица 12

Результаты определения гранулометрического состава наполнителя премиксов «Карбосила» методом мокрого рассева.

Размер частиц, мкм	кумулятивное содержание частиц, %	Содержание в данном интервале
300,0	99,0	0,2
250,0	98,8	0,3
200,0	98,5	0,2
150,0	98,3	0,1
100,0	98,2	0,1
80,0	98,1	0,1
60,0	98,0	0,1
50,0	97,9	0,1
40,0	97,8	0,1
30,0	97,6	0,2
25,0	97,5	0,1
20,0	96,6	0,9
15,0	95,3	1,3
10,0	94,1	1,2
8,0	92,3	1,8
6,0	88,8	3,5
5,0	86,1	2,7
4,0	82,3	3,8
3,0	76,4	5,9
2,0	67,0	9,4
1,5	59,8	7,2
1,0	48,2	11,6
0,8	41,9	6,3
0,6	35,6	6,3
0,5	32,6	3,0

- На втором этапе, в кишечно-желудочном тракте в зоне действия соляной кислоты осуществляется процесс разложения кальцита, находящегося в сростках с другими минералами (цеолитом, опалом и глинистыми минералами). В результате чего интенсифицируется дальнейший процесс диспергации минерального сырья на самостоятельные индивиды.
- На третьем этапе в кишечно-желудочном тракте, но уже в щелочной зоне за счет ее усиления дополнительной дозой кальция из «Карбосила» происходит разложение и растворение гидратированной формы кремнезема из сростковых агрегатов, что интенсифицирует дальнейшее выделение более мелких по размерам индивидуумов минералов цеолита и глинистой составляющей. Доля растворенного карбоната кальция и

гидратированного кремнезема из «Карбосила» составляет до 50 % от веса наполнителя. Как следствие, это способствует более полному усвоению витаминов и других питательных веществ организмом животных и птицы. В тоже время растворенная часть кремния усваивается организмом, обеспечивая улучшение сердечно-сосудистой системы животных и птицы.

Технологический наполнитель премиксов «Карбосил» по своему гранулометрическому составу на 80% состоит из частиц размером от 0,2 до 0,8 мм. Т.е. максимально приближен по размеру к капсулированным витаминам и измельченным микроэлементам, что позволяет получить максимальную гомогенность массы при смешивании – до 98%. В связи с выше указанным свойством «Карбосил» фактически не пылит при засыпке и при транспортировке, что

исключает унос витаминов в аспирационную систему при производстве комбикорма. Премикс с таким грансоставом обладает хорошими сыпучими свойствами и не слеживается.

По своему объемному весу «Карбосил» наиболее подходит как наполнитель-разбавитель для производства премиксов. Его объемный вес составляет 0,7-0,8 кг/дм³, витаминов 0,5-0,75 кг/дм³, микроэлементов в среднем 1,1 кг/дм³, ферментов, антибиотиков, аминокислот в среднем 0,6 кг/дм³. в отличие от общепринятой смеси отруби/известняк, где отруби – 0,35 кг/дм³, а известняк 1,5 кг/дм³., премиксы на «Карбосиле» расслоить практически невозможно.

Исходный «Карбосил» имеет 4-5% влажности и свободно поглощает в себя до 30% влаги или жира, оставаясь при этом сыпучим продуктом. За счет этого премиксы произведенные на таком носителе хранятся долго не теряя активности витаминов, а сернокислые соли остаются практически сухими и не агрессивными по отношению к витаминам и другим составляющим премикса.

«Карбосил», по поглощению влаги, является абсолютно доминирующим и позволяет изготавливать премикс с наиболее усвояемыми, но агрессивными при наличии избыточной влаги, сернокислыми солями, холин-хлоридом и аскорбиновой кислотой обеспечивая максимальный срок хранения премиксов без изменения качественных показателей.

Таким образом, благодаря минеральному составу, структурным особенностям и сорбционным свойствам «Карбосил» является уникальным наполнителем для производства премиксов.