

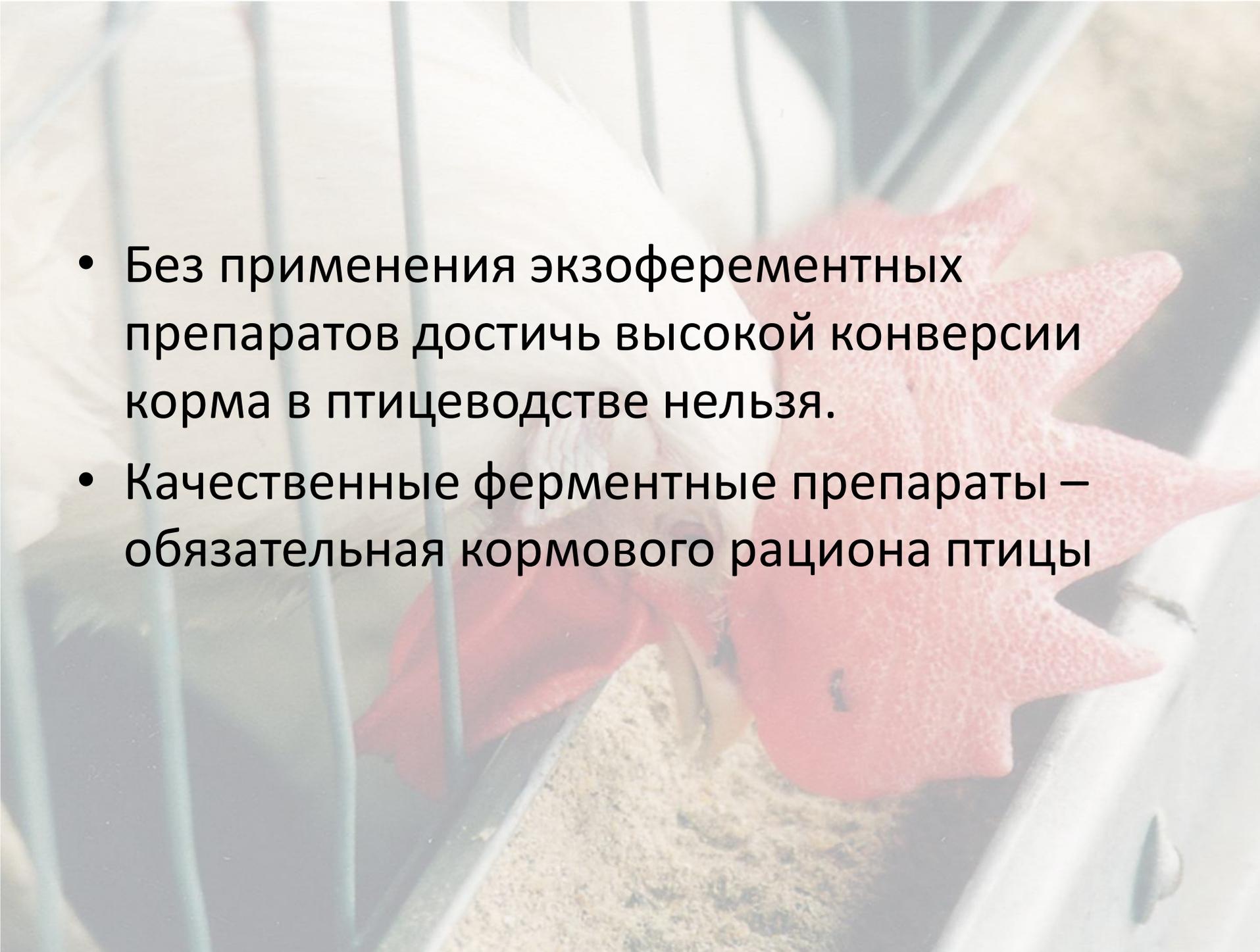


**Теория и практика применения
современных ферментных
препаратов в интенсивном
птицеводстве**

**Подобед Леонид Илларионович,
доктор с.-х. наук, профессор**

910-471-33-78

- 
- Комбинирование зерновой части и белковых добавок при формировании рецептуры современных рационов для птицы не позволяет снизить долю непереваримых питательных веществ ниже 20% от массы сухих веществ .
 - Это значит, что при физическом расчёте КПД корма Вы уже теряете пятую часть потерь питательных веществ при снижении конверсии как минимум на **20-25%!!!**

- 
- Без применения экзоферментных препаратов достичь высокой конверсии корма в птицеводстве нельзя.
 - Качественные ферментные препараты – обязательная кормового рациона птицы

Что входит в непереваримую (низкопереваримую) часть зерновых кормов?

Корма	Арабино-ксираны	Бета-глюканы	Пектины	Глюкоманы	Клетчатка	Итого
Пшеница	5,5 - 9,5	0,2 - 1,5	0,1-0,2	0,5-0,6	1,6 - 2,8	7,9-14,1
Рожь	7,5 - 9,1	0,5 - 3,0	0,3-0,4	0,8-0,9	2,2 - 3,2	11,3-16,6
Ячмень	5,7 - 7,0	1,5 - 10,7	0,2-0,3	0,5-0,6	4,2 - 9,5	12,1-28,1
Тритикале	5,4 - 6,9	0,2 - 2,0	0,6-0,7	0,6-0,7	2,5 - 3,0	9,3-13,3
Овёс	5,5 - 6,9	3,0 - 6,6	0,3-0,4	0,3-0,4	8,0 - 12,3	17,1-26,6
Кукуруза	4,0 - 4,2	0,1 - 2,0	0,2-0,3	0,6-0,8	1,9 - 3,0	6,8-10,3
Сорго	2,1-3,5	0,2-0,4	0,2-0,3	0,1-0,2	2,2-4,5	4,8-8,9

Что входит в непереваримую (низкопереваримую) часть белковых добавок

Корма	Арабино- ксиланы	Бета- глюканы	Пектины	Глюкома- наны	Клет- чатка	Итого
Отруби пшенич- ные	21,9	0,4	1,9	0,6	10,7	35,5
Соевый шрот	4,0	6,7	11,0	1,6	6,0	29,3
Подсол- нечный шрот	11,0	5,8	2,0	1,8	18,0	38,6
Рапсо- вый шрот	4,0	8,9	11,0	0,5	8,0	32,4

+ фитаты кормов!!!

- В 1 кг корма, используемого для промышленного выращивания бройлеров, содержится, как правило, 10 г фитатов или 2,8 г фитатного фосфора. Мировое птицеводство ежегодно расходует около 250 млн т корма, что соответствует 700 тыс. т фитатного фосфора.
- Это значит, что фитаты уносят ещё не менее 1-3% непереваримой части корма.

Теория ферментов

- Ферменты –это биологические катализаторы биохимических реакций , которые обеспечивают изменение химического состава и свойств питательных веществ.
- Ферменты это ускорители реакций, но при этом сами они не входят в состав конечных продуктов реакций
- Термин «**фермент**» происходит от латинского слова *fermentum* — закваска. Наряду с этим понятием в литературе используется равноценный термин «**энзим**» (*en zyme* - в дрожжах) греческого происхождения. Отсюда раздел биохимии, изучающий ферменты, получил название «энзимология».

Классификация ферментов

- По типу катализируемых реакций ферменты подразделяются на 6 классов согласно иерархической классификации ферментов. Классификация была предложена Международным союзом биохимии и молекулярной биологии. Каждый класс содержит подклассы.

Классы ферментов	Катализируемая реакция	Примеры ферментов или их групп (даны тривиальные названия)
Оксидоредуктазы	Перенос атомов водорода или электронов от одного вещества к другому	Дегидрогеназа, оксидаза
Трансферазы	Перенос определенной группы атомов — метильной, ацильной, фосфатной или аминогруппы — от одного вещества к другому	Трансаминаза, киназа
Гидролазы	Реакции гидролиза	Липаза, амилаза, пептидаза
Лиазы	Негидролитическое присоединение к субстрату или отщепление от него группы атомов. При этом могут разрываться связи C—C, C—N, C—O или C—S	Декарбоксилаза, фумараза, альдолаза
Изомеразы	Внутримолекулярная перестройка	Изомераза, мутаза
Лигазы	Соединение двух молекул в результате образования новых связей C—C, C—N, C—O или C—S, сопряженное с расщеплением АТФ	Синтетаза

Ферменты, участвующие в пищеварении у птиц



Протеаза

Амилаза

Ксиланаза

Пектиназа

Липаза

Целлюлаза

β -глюканаза

Трипсин

Эрепсин

Пепсин

Фитаза

Линаза

Амилаза

Химотрипсин

Целлюлаза
(симбиоты)

Маннаназа

Липаза

Мацераза

Собственные ферменты



Кормовые ферменты

Какие ферменты используются при приготовлении кормовых рационов ?

↪ В подавляющем большинстве это ферменты группы гидролаз.

↪ Среди них:

✓ Карбоангидразы, гидролизующие полисахариды:

Бета-глюканазы, ксиланазы, целлюлазы, пектиназы, глюкоамилазы, маннаназы.

✓ Фосфатазы, отщепляющие фосфат: фитазы.

✓ Протеазы, гидролизующие белок: протеазы кислые, щелочные, нейтральные.

✓ Липазы.

Микроорганизмы-продуценты

⇒ **Грибы** – продуценты целлюлаз, бета-глюканаз, ксиланаз, пектиназ:

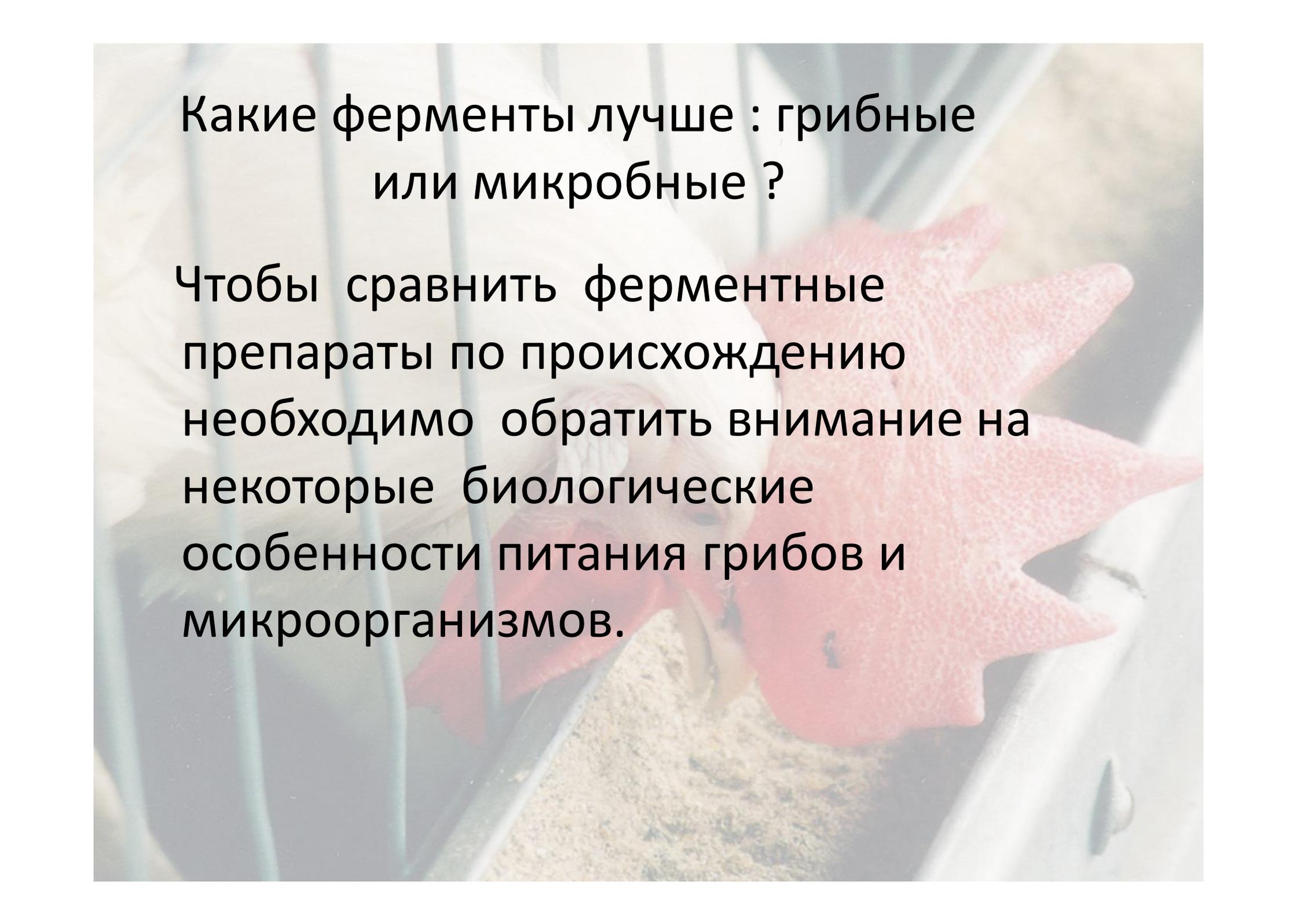
- рода *Trichoderma* (*T.viride*, *T.reesei*, *T.longibrachiatum*)
- рода *Penicillium* (*P.funicullosum*)
- рода *Aspergillus* (*A.niger*, *A.foetidus*)

⇒ **Бактерии** – продуценты амилаз, протеаз, β -глюканаз:

- рода *Bacillus* - обычно *B.subtilis* sp.

⇒ **Генетически модифицированные микроорганизмы** – продуценты фитаз и ксиланаз.

⇒ **Следовательно, все ферментные препараты можно разделить на 2 группы по происхождению: грибные и микробные**



Какие ферменты лучше : грибные
или микробные ?

Чтобы сравнить ферментные
препараты по происхождению
необходимо обратить внимание на
некоторые биологические
особенности питания грибов и
микроорганизмов.

Дереворазрушающий фермент во внешнюю среду

Тело гриба



Схема работы
дереворазрушающих ферментов
микроскопических грибов

ФЕРМЕНТ

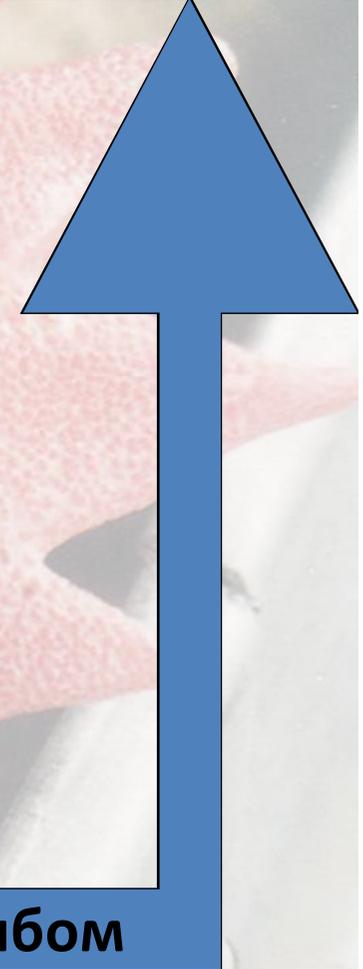
Растворимый фермент-
субстратный
комплекс

Нерастворимый
субстрат, содержащий
целлюлозы, бета-
глюканы, гемицеллюлозы

Отработанный
фермент

Продукты
(мономеры)

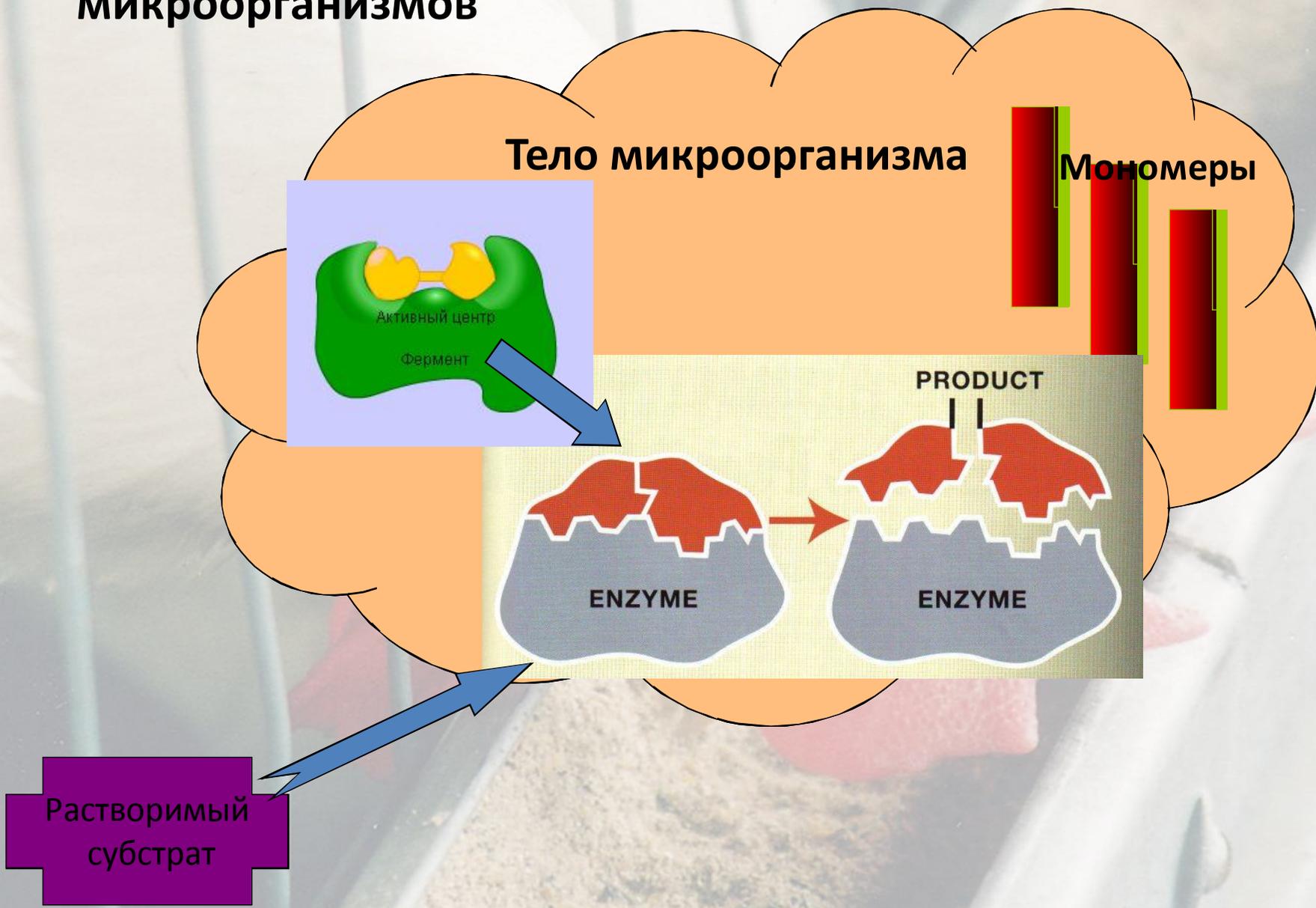
Всасывание грибом



Грибы

- В естественных условиях грибы- это главные дереворазрушающие микроорганизмы.
- Работа гриба по разрушению целлюлоз и гемицеллюлоз уникальна.
- Грибы выделяют внешние ферменты, способные взаимодействовать с твёрдыми субстратами.
- В результате взаимодействия фермент + субстрат образуется растворимый фермент-субстратный комплекс, продукты распада которого всасываются через поверхность тела гриба.
- Далее грибы используют продукты расщепления в качестве питательной среды для роста.

Схема работы ферментов микроорганизмов



Микроорганизмы

- Секретируют ферменты только внутри клетки и там же они и работают.
- Для работы ферментов микроорганизмы должны переместить растворённый субстрат внутрь клетки.
- Ферменты МО не могут расщепить внешние твёрдые субстраты.
- Их активность ниже чем ферментов грибов.
- Уровень секреции бактериальных ферментов ниже в десятки раз, чем у ферментов грибов.
- Бактериальная клетка способна секретировать 1-3 г фермента на 1 л, грибкового 50-60г на 1 л.

Особенности микробных и грибковых препаратов

Показатели	Грибковые	Микробные
Специфичность	Широкая (1,3 бета глюконаза+1.4 бета-глюконаза)	Узкая (только 1,3 бета-глюконаза)
Активность по отношению к некрахмалистым полисахаридам	Высокая	Средняя
Термостабильность	Низкая 55-60 ⁰ С	Высокая 60-65 ⁰ С, есть альфа-амилаза, выдерживающая 87-105 ⁰ С

Требования к кормовым ферментам разных поколений

- **Первое поколение**

- *Традиционные препараты первого поколения имеют произвольный компонентный состав;*
- Содержат большое количество балластных веществ (**протосубтилин, амилосубтилин, амилоризин, глковамарин**);
- Отсутствие направленного действия, что часто не увеличивает, а, наоборот, уменьшает их эффективность;
- Моноферментные добавки (**протеаза, амилаза**).

- **Второе поколение**

- Идеально сбалансированный состав;
- Минимальное содержание балластных веществ;
- Максимальный набор активностей;
- Максимальная молекулярная активность каждого фермента входящего в состав препарата;
- Синергическое действие входящих в состав компонентов;
- Действует одновременно на несколько типов и видов субстратов.

- **Третье поколение**

- Все пункты второго поколения
- **Ферменты должны быть стабильны и не терять активности при 80°C в течение 5-10 мин, активность ФП, в первую очередь ксиланазная, не должна теряться при осуществлении процесса гранулирования.**

Какое поколение лучше?

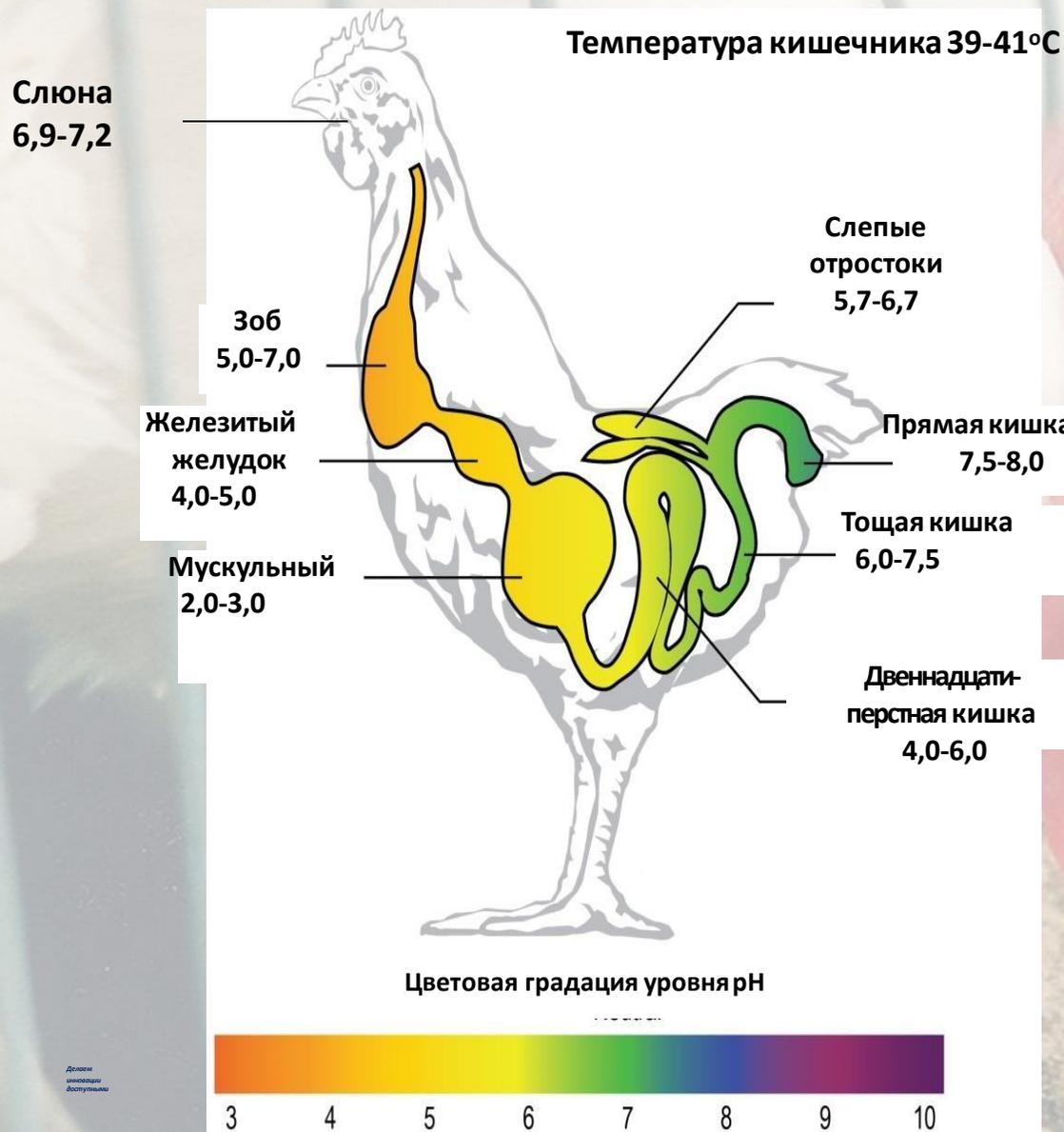
- Все поколения имеют место быть в птицеводстве
- **Из первого поколения** моноферменты - амилазы, пектиназы, мацеразы, маннаназы
- **Втрое поколение**- массовое использование при отсутствии жёсткой тепловой обработки и в рассыпных комбикормах
- **Третье поколение** – при гранулировании.

Мультиферментные добавки в кормлении птиц

В связи с узкой специфичностью ферментов к субстратам и высоким разнообразием последних, справедлив тезис о том, что чем больше экзогенных ферментов в рационе, тем выше эффективность извлечения питательных веществ из корма. Мультиферментную добавку использовать выгоднее, чем препарат с одной активностью, поскольку:

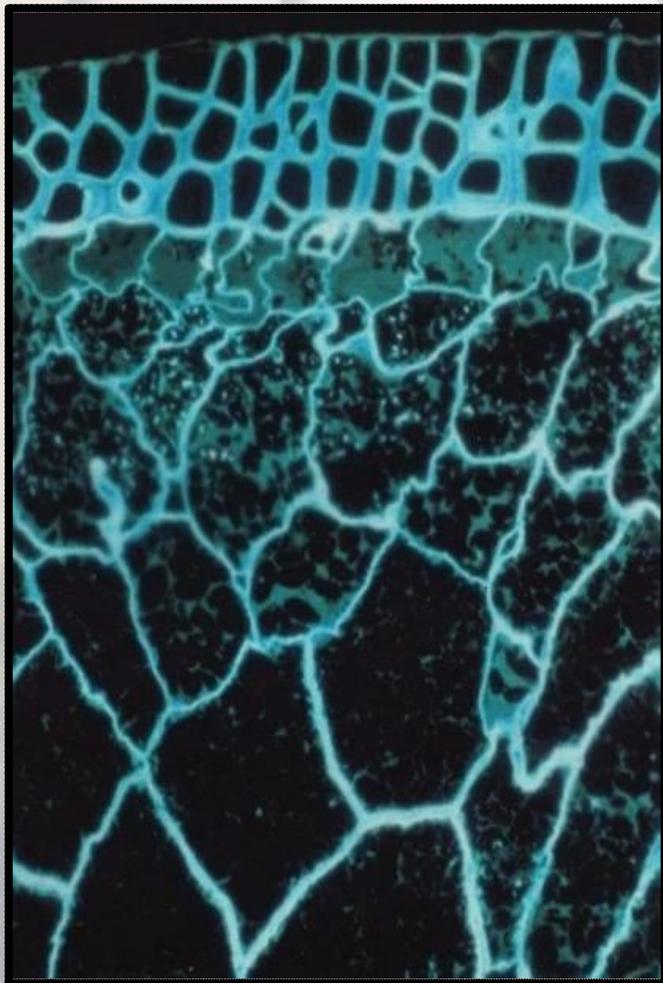
- Ферменты подобраны в оптимальном соотношении, они не снижают активностей друг друга и эндогенных ферментов в процессе пищеварения, работают в широких диапазонах условий среды ЖКТ.
- Позволяют сделать более точный расчет рецептуры по одной общей матрице.
- Лучше распределяются в корме, чем моноферменты, заключенные в самостоятельные гранулы.
- Существенно дешевле отдельных ферментных препаратов по совокупной стоимости.

Ферменты в составе мультикомплекса должны быть подобраны с учетом нормальной физиологии птицы



Фермент	pH	T, °C
Ксиланаза	4,5-10,5	40-60
β-глюканаза	3,5-6,5	30-65
Целлюлаза	2,5-5,5	40-60
Протеаза	2,5-4,5	40-75
Амилаза	4,0-6,5	40-60
β-маннаназа	5,6-6,0	40-50
Пектиназа	4,0-6,0	40-70
Мацераза	6,0-8,5	40-60

Электронная микроскопия растительной клеточной стенки до и после применения фермента



До использования
ферментов



После использования
фермента

Разберём состав ферментной композиции на примере комплекса Натузим

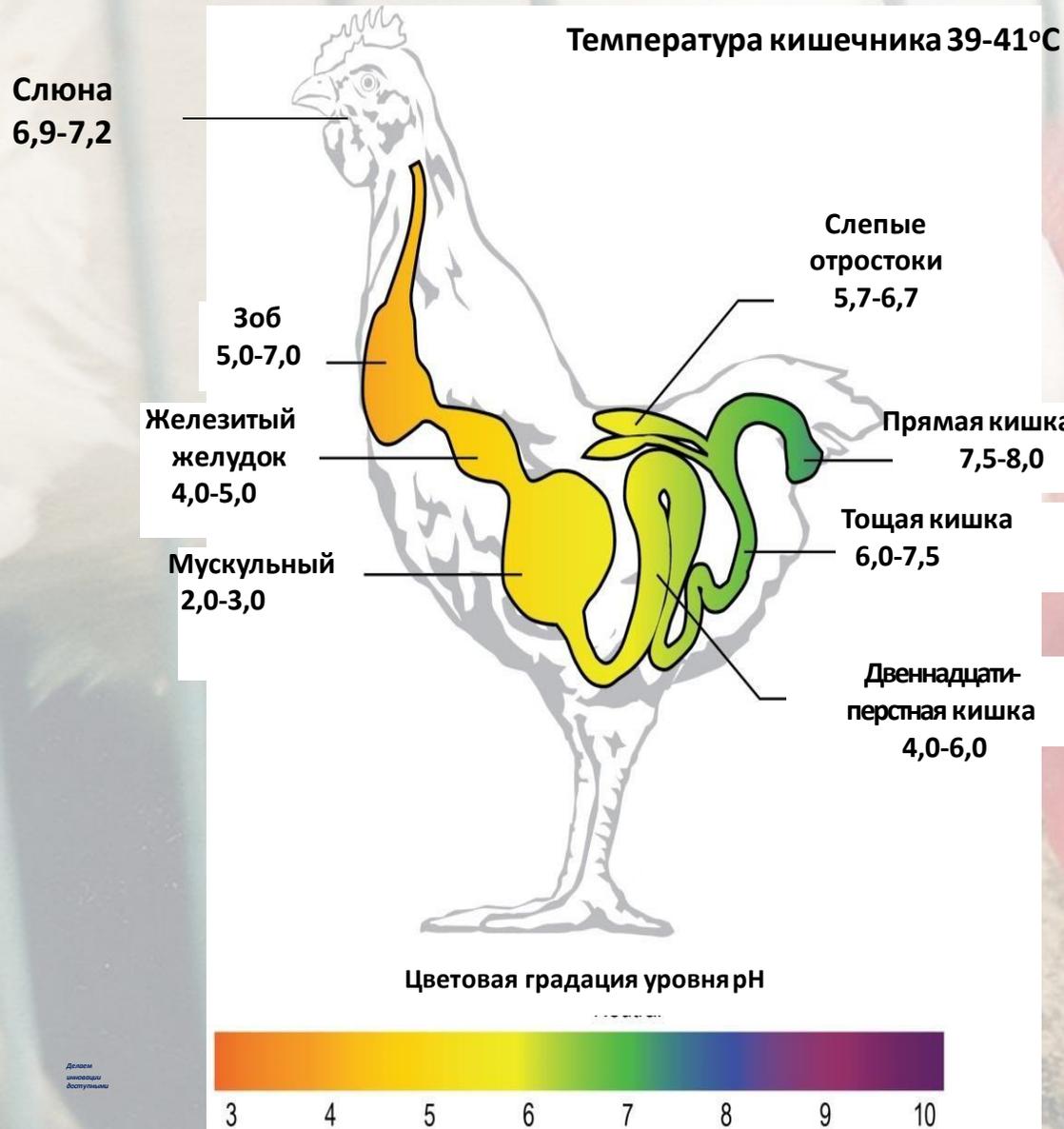


- Комплексный ферментный препарат смешанного происхождения, сформированный на основе двух штаммов микроорганизмов (*Trichoderma Longibrachiatum or reesei*, *Bacillus subtilis*)
- Одного штамма грибов (*Aspergillus Niger*).

Состав и уровень активностей ферментативного комплекса Натузим

Фермент	Субстрат	Эффект ферментативной реакции	Активность
Целлюлаза	Сырая клетчатка	Расщепляет целлюлозу корма до глюкозы	6 000 000 ед./кг или 200 000 МЕ/кг
Протеаза	Сырой протеин	Расщепляет белки до аминокислот	700 000 ед./кг или 600 000МЕ/кг
Ксиланаза	Некрахмалистые полисахариды	Преобразует ксиланы в моносахара	10 000 000 ед./кг или 500 000 МЕ/кг
Альфа-амилаза	Крахмалистые полисахариды	Расщепляет крахмал до декстринов и глюкозы	400 00 ед./кг или 700 00 МЕ/кг
Бета-глюканаза	Бета- глюканы	Расщепляет бета –глюканы с образованием бета-глюкозы	700 000 ед./кг или 200 00 МЕ/кг
Фитаза	Фитиновые соединения корма	Разрушает фитаты корма в доступные для усвоения фосфор и кальций. Освобождает нерастворимые белковые вещества от фитиновых связей	600 000 ед./кг или 900 000 МЕ/кг

Ферментные активности в составе Натузима



Фермент	pH	T, °C
Ксиланаза	4,5-10,5	40-60
β-глюканаза	3,5-6,5	30-65
Целлюлаза	2,5-5,5	40-60
Протеаза нейтральная	2,5-4,5	40-75
Альфа - амилаза	4,0-6,5	40-60
Фитаза	4,0-6.5	38-65

Натузим улучшает переваримость всех ключевых компонентов корма

Изюминка!!!
Все питательные вещества рациона подвержены модификации под действием фермента НАТУЗИМ



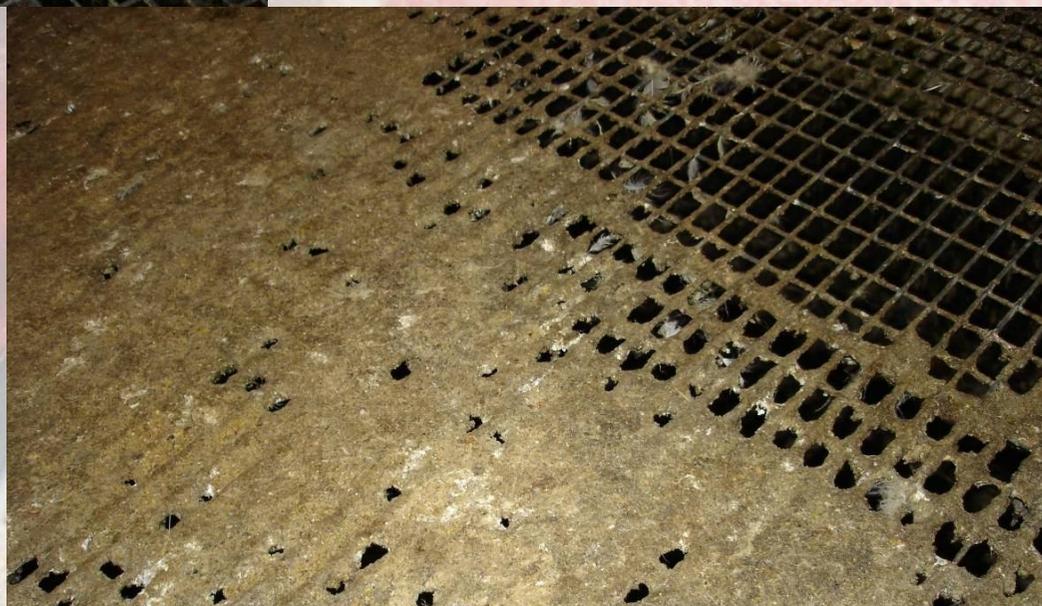
Проблема со свежесобраным зерном



Нормальное состояние решётки пола

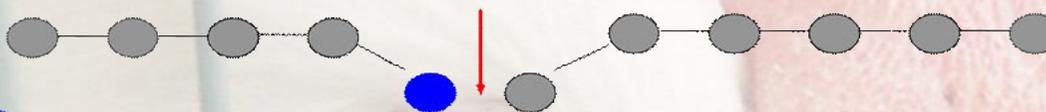


Состояние пола клетки
после скармливания
свежесобранного
зерна (Резкое повышение
вязкости помёта)



Действие карбоангидраз Натузима в свежем зерне

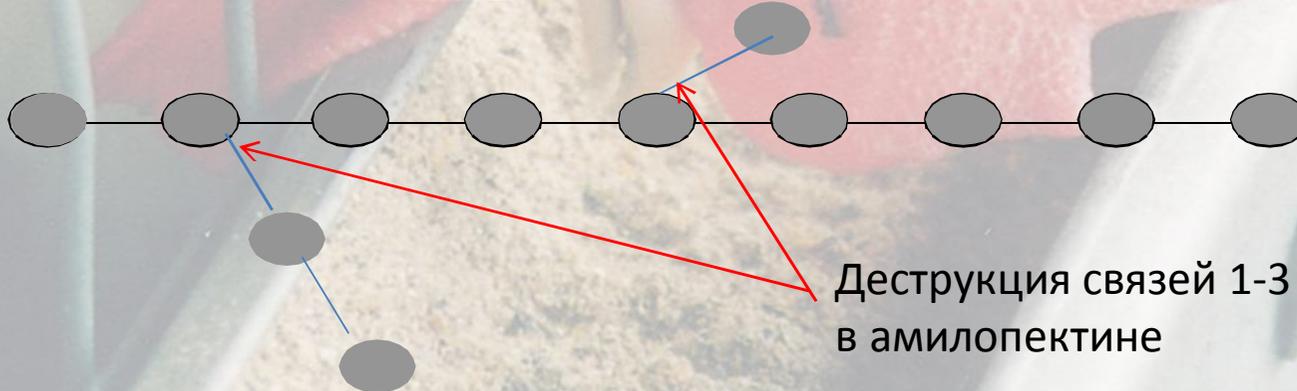
Деструкция крахмала и его декстринов по внутренним связям



Деструкция крахмала и его декстринов по концевым связям



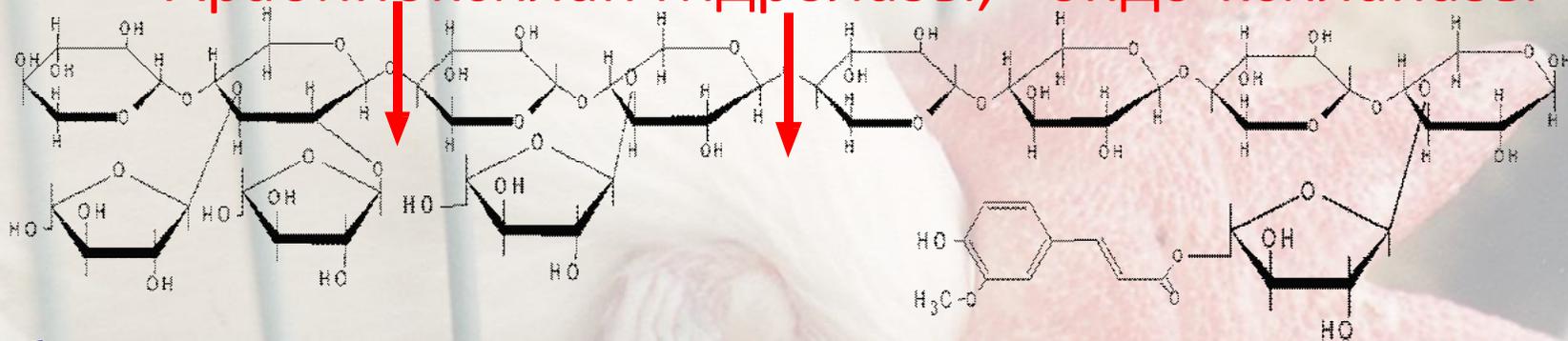
глюкоза



Деструкция связей 1-3 в амилопектине

Механизм действия кормовых ксиланаз Натузима на НПС

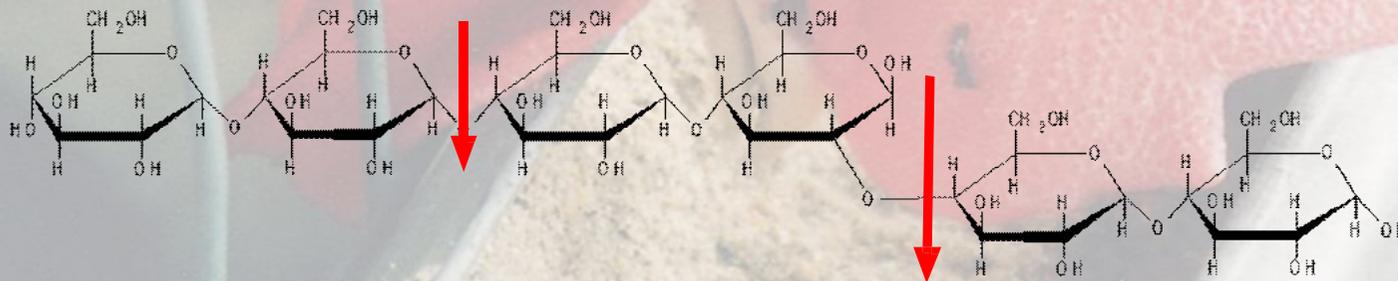
Арабиноксилан гидролазы, эндо-ксиланазы



Арабиноксилан

Эндо-глюканазы (β -1,4), β -глюканазы (β -1,3)

β -Глюкан

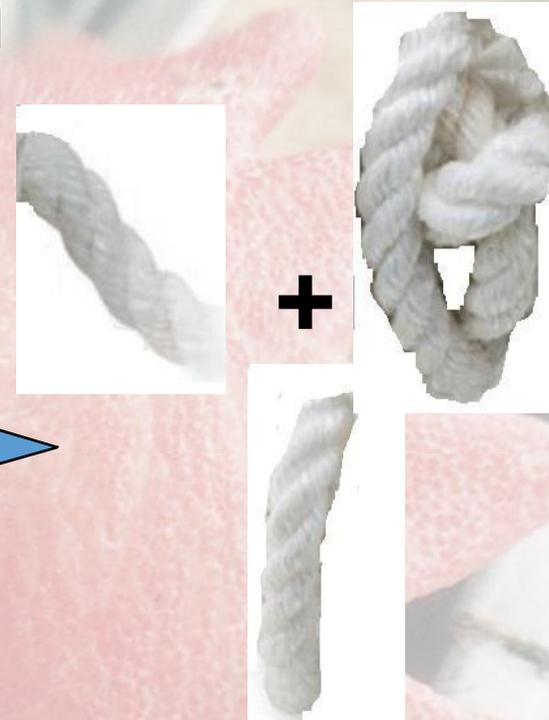


Механизм действия протеаз Натузима



Исходный
белок

Протеазы

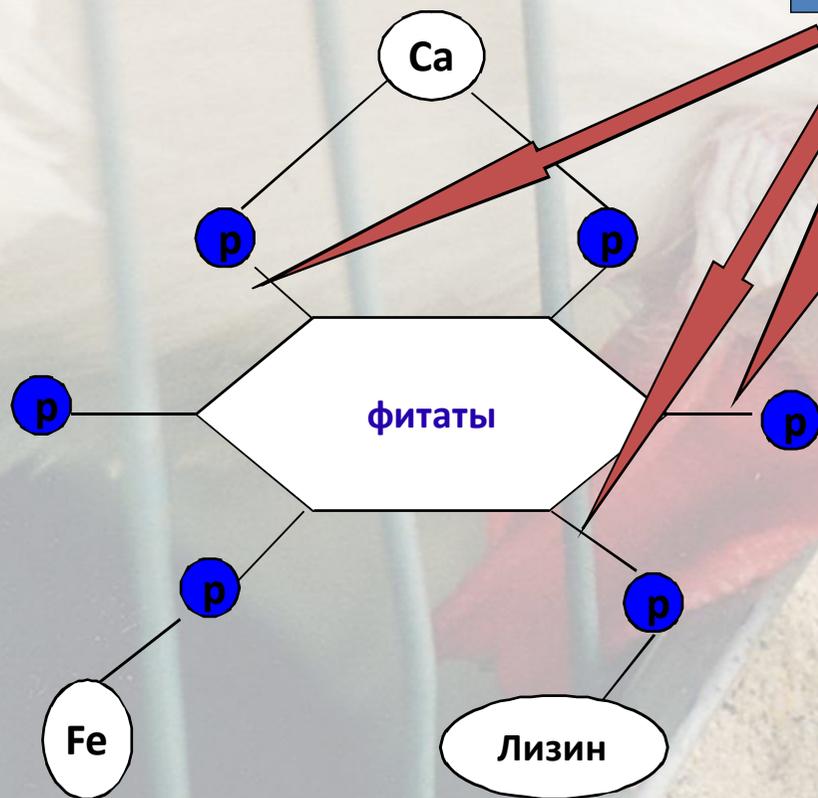


Полипептиды с низкой
молекулярной массой

Как работает фитаза Натузима ?

Ⓟ = фосфат

Натузим фитаза



фитаза
расщепляет (гидролизует)
фитат высвобождая
остатки фосфорной
кислоты, кальций, другие
минералы,
микроэлементы и
аминокислоты

Рост усвояемости и дополнительные резервы усвояемых белковых веществ, поступающих в организм в стандартном рационе за счёт применения фитазы.

Показатели	Увеличение усвояемости (%)	Дополнительное поступление протеина и аминокислот в организм за счёт работы фитаз, г/кг комбикорма
Сырой протеин	2,8	6,16
Аргинин	2,8	1,19
Лизин	1	0,17
Фенилаланин	0,8	0,09
Треонин	0,6	0,07
Гистидин	1,5	0,48
Метионин+ цистин	1,2	0,19

Натузим – фактор замены кормового фосфата



Натузим

Дикальцийфосфат

Освобождается 0,7% места в рационе

Примерный рост питательности компонентов комбикорма в связи с применением Натузима

Наименование корма	Увеличение концентрации обменной энергии в корме, %	Увеличение переваримости протеина в корме %
Пшеница	7,5	5,2
Ячмень	8	6,0
Овес	8	6,2
Тритикале	6	6,5
Рожь	4	4,2
Кукуруза	7,5	4,0
Соевый шрот	4-5	4,1
Подсолнечный шрот	4	6,5
Подсолнечный жмых	3	6,6
Отруби пшеничные	9	6,7
Соя полножирная	2-3	4.3
Горох	2	4,7

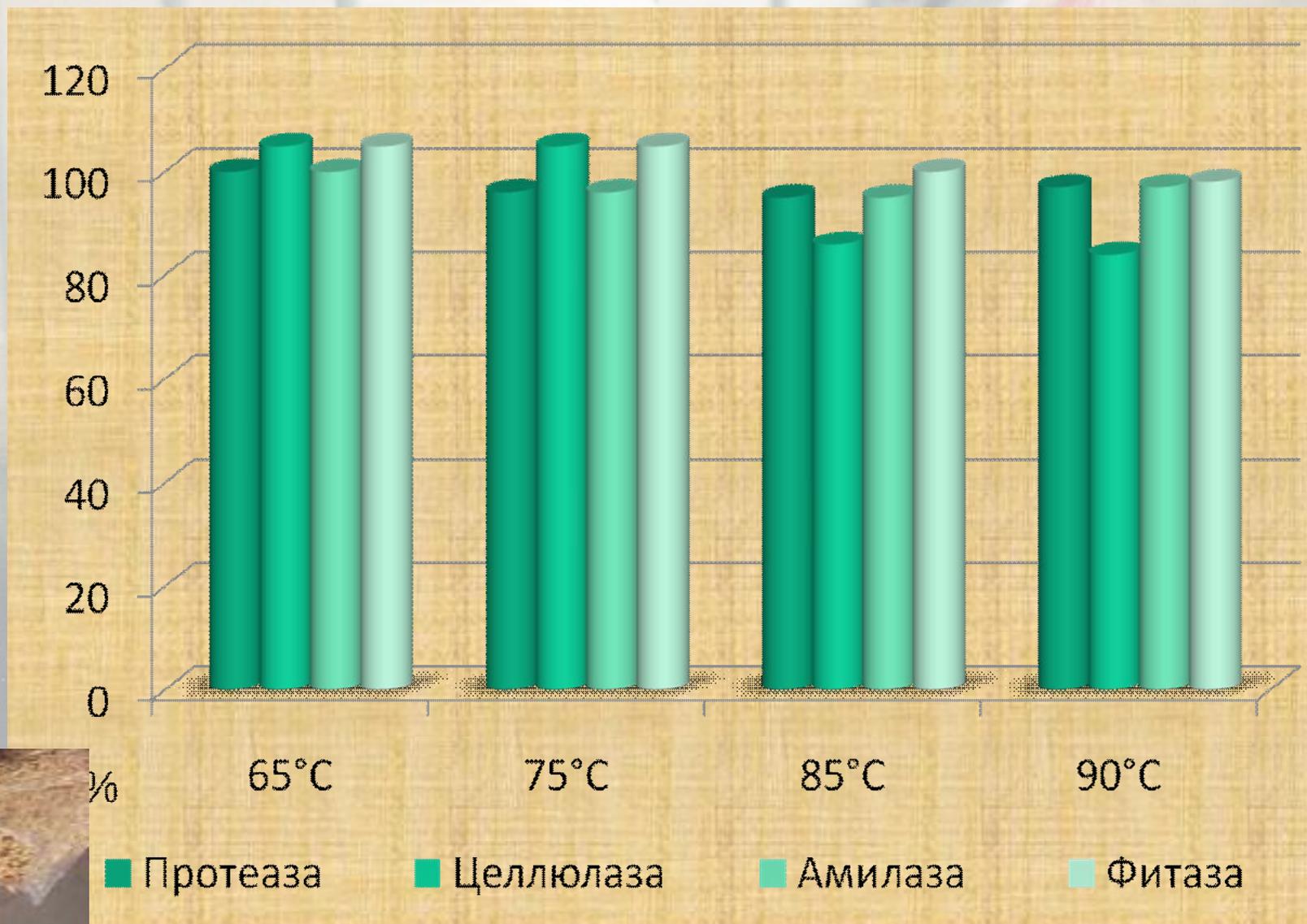
Стабильность Натузима при хранении и гранулировании

При хранении в закрытых мешках в затемненном прохладном месте при температуре менее 25 °С, «Биопротон» гарантирует стабильность продукта в течение 24 месяцев с даты производства.

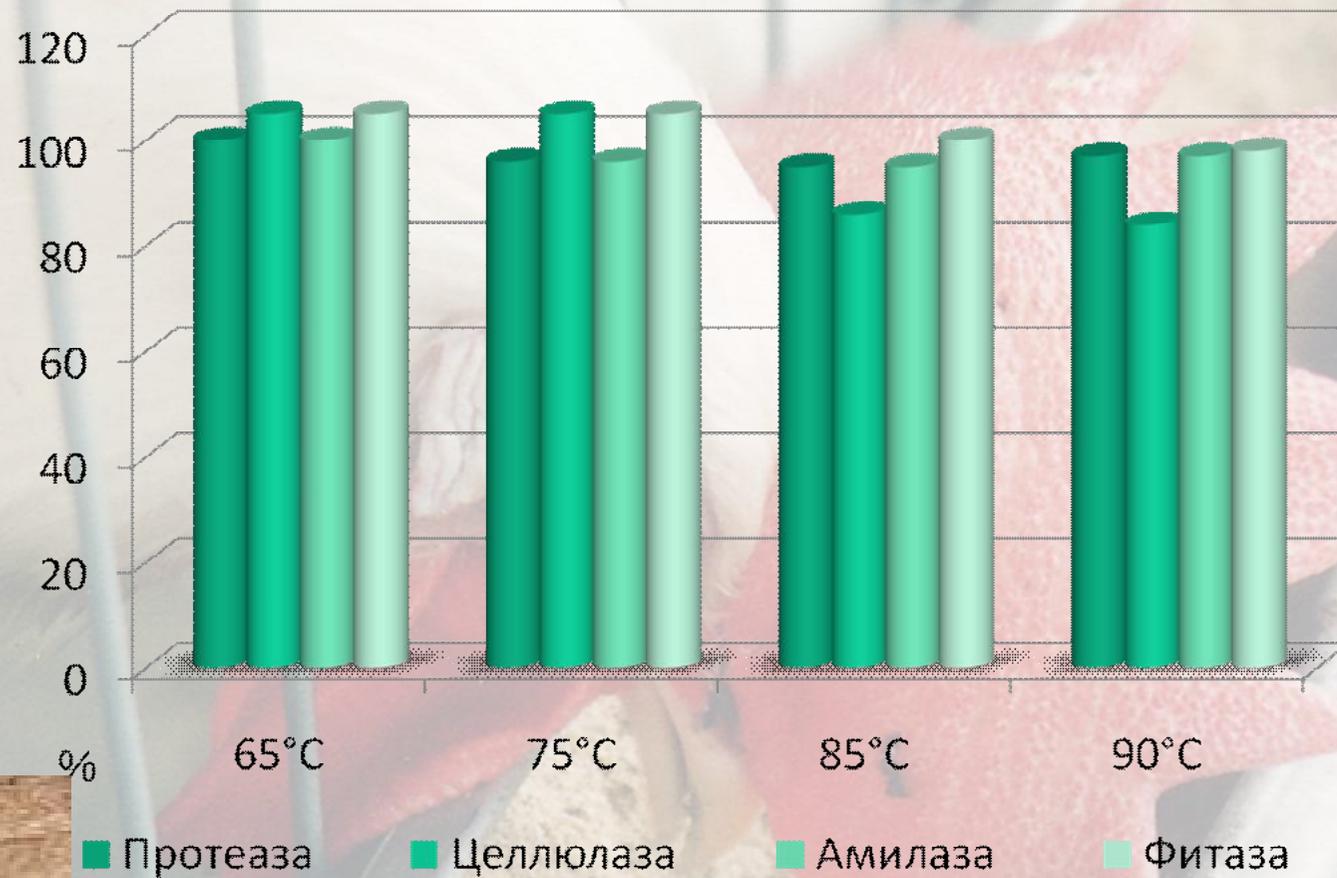
При добавлении в состав премикса или комбикорма ферментный препарат не вступает в химические взаимодействия с другими компонентами смеси и стабилен в течение всего периода её хранения.

Имеется опыт сохранения активности ферментного препарата даже в случае его включения в смеси, которые подвергаются запариванию и скармливанию в жидком виде.

Натузим пригоден для включения в комбикорма, подлежащие гранулированию



Стабильность Натузима при гранулировании, процент восстановления активности



Опыт М.Муджид,(2002) на кукурузно-соевых рационах

Показатели	Кобб		Хаб Чикс	
	Опытная группа (Натузим 500г/т	Контроль (без добавки)	Опытная группа Натузим, 500г/т	Контроль (без добавки)
Ж М к % к контролю в конце опыта	102,4	100	102,1	100
Затраты корма в % к контролю	96,4	100	96,3	100
Сохранность, %	97,55	96,12	97,49	95,90
Влажность помета	сухой	влажный	сухой	влажный

Опыты МСХА, 2009(схема а птице СМЕНА -7)

Группа	Возраст птицы и тип комбикорма			
	1-3 суток, престартовый	1-я неделя, стартовый	2-4 неделя, ростовой	5-6 неделя, финишный
1 контроль	ОР	ОР	ОР	ОР
2 опытная	ОР+ 200 г/т Натузима	ОР+ 200 г/т Натузима	ОР+ 200 г/т Натузима	ОР+ 200 г/т Натузима
3 опытная	ОР+ 350 г/т Натузима	ОР+ 350 г/т Натузима	ОР+ 350 г/т Натузима	ОР+ 350 г/т Натузима
4 опытная	ОР+ 500 г/т Натузима	ОР+ 500 г/т Натузима	ОР+ 500 г/т Натузима	ОР+ 500 г/т Натузима

*P≤0,05

Продуктивность цыплят-бройлеров

<i>Показатель</i>	<i>Группа</i>			
	<i>I (контроль)</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>
Средняя живая масса бройлера, г				
в суточном возрасте	37±1,4	37±1,5	36±1,9	36±1,6
в 28-суточном возрасте	1112±8,7	1144±9,1	1116±9,3	1116±8,9
в 35-суточном возрасте	1551±11,5	1604±12,4	1564±12,9	1637±13,1
Прирост, г				
абсолютный	1514±10,9	1567±11,7	1528±12,1	1601±12,8
среднесуточный	43,3±0,11	44,8±0,13	43,7±0,12	45,7±0,10
Потребление корма, г/гол./сут:				
в 3-суточном возрасте	33±1,1	39±1,5	37±1,2	39±1,7
в 14-суточном возрасте	73±2,4	70±1,9	82±1,7	81±2,2
в 35-суточном возрасте	137±4,1	139±3,7	159±3,9*	141±4,4
Расход корма на прироста живой массы, кг	1,98	1,86	1,90	1,72
Индекс продуктивности	205,90	246,39	225,78	271,93
Дегустационная оценка бульона и мяса, средний балл	4,73	4,81	4,79	4,83

Результаты контрольного убоя бройлеров и мясные качества тушек в связи с использованием Натузима в рационах птицы

Показатель	Группа			
	I (контроль)	II	III	IV
Предубойная масса, г	1551±11,5	1604±12,4**	1564±12,9	1637±13,1*
Масса потрошеной тушки, г	1078±13,7	1168±10,9**	1125±11,7	1215±14,3*
Убойный выход, %	69,5	72,8	71,9	74,2
Масса съедобных частей, г	901±10,7	982±12,4	944±15,6	1025±16,3
Масса несъедобных частей, г	177±8,9	186±7,6	181±9,5	190±8,8
Отношение массы съедобных частей к несъедобным	5,1	5,3	5,2	5,4
Выход съедобных частей к массе потрошеной тушки, %	83,6	84,1	83,9	84,4
Масса мышц, г	611±8,7	667±6,9	640±7,4	708±9,4
Выход мышц к массе потрошеной тушки, %	56,7	57,1	56,9	58,3

Результаты испытаний Натузима в кормлении кур –несушек племенного стада на птицефабрике «Племптица –Можайское»

Показатели	Контрольная группа (Без фермента)	Опытная группа (рацион, аналогичный контрольной + Натузим 500г/т комбикорма)
Поголовье, гол.	2500	2500
Яйценоскость, %	92,6	93,8
Сохранность, %	99,8	99,8
Затраты кормов к.ед./10 яиц	1,5	1,39

Продажи осуществляются в следующие страны

Австралия	Колумбия	Саудовская Аравия
Бангладеш	Корея	США
Беларусь	Малайзия	Таиланд
Венесуэла	Мексика	Тайвань
Вьетнам	Нигерия	Турция
Египет	Новая Зеландия	Украина
Индия	ОАЭ	Филиппины
Индонезия	Пакистан	Чили
Иран	Россия	Эквадор
Китай	Сан-Сальвадор	Южная Африка



Приглашаем к сотрудничеству

Подобед Леонид Илларионович

+ 380-67-998-73-15

