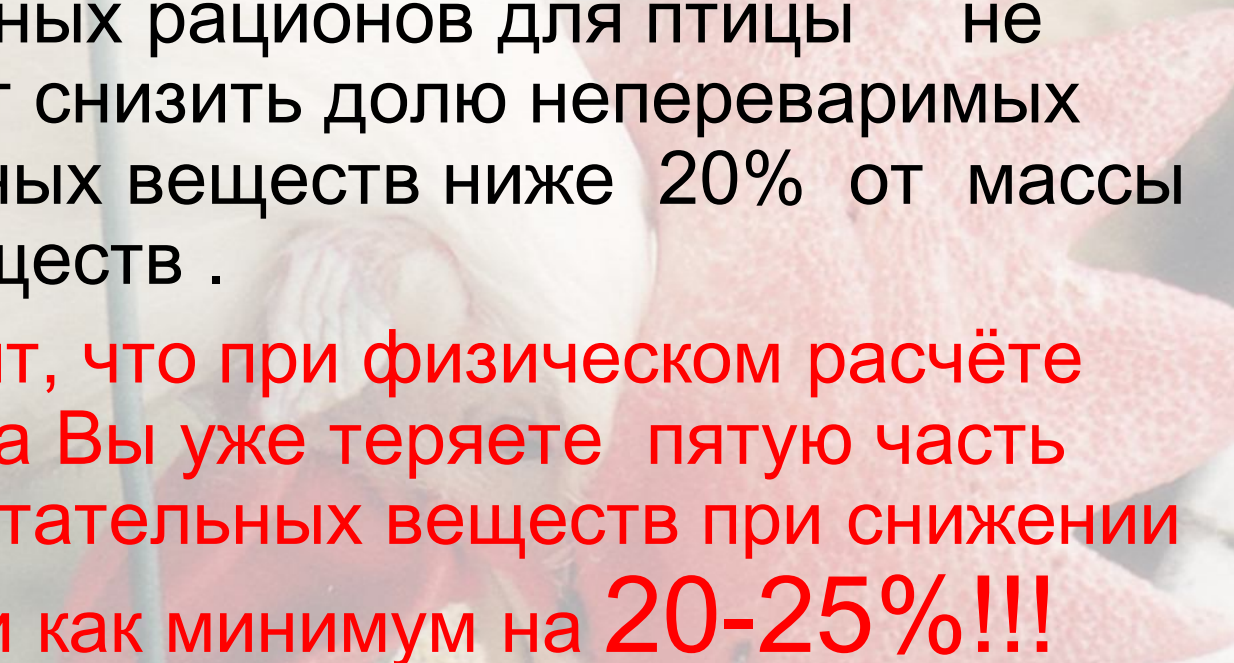
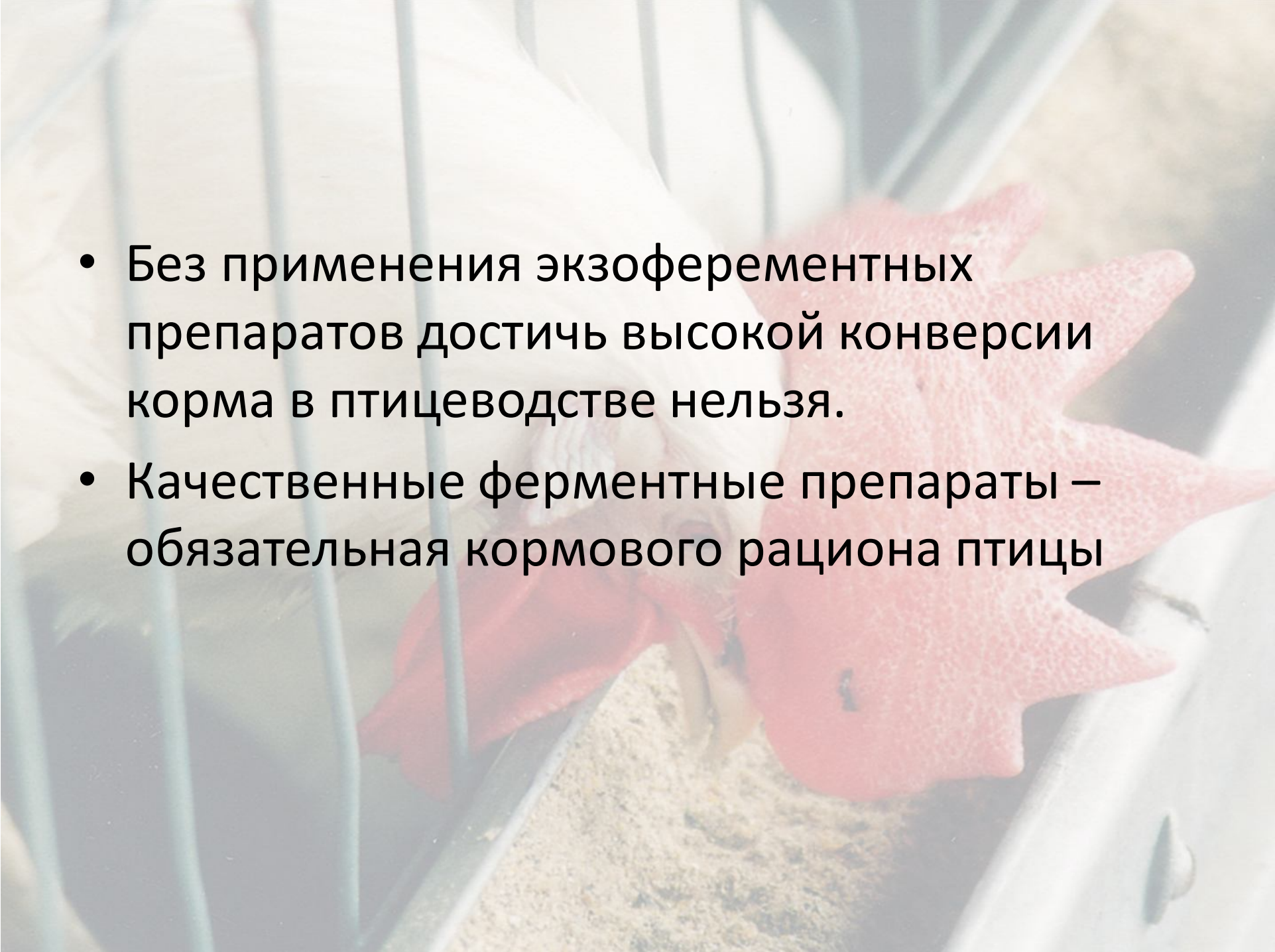


**Теория и практика применения  
современных ферментных  
препаратов в интенсивном  
птицеводстве**

**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- ксиланы	Бета- глюканы	Пектины	Глюкома- наны	Клет- чатка	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
Тритика- ле	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

$\beta$ -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-глюканыазы, 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:

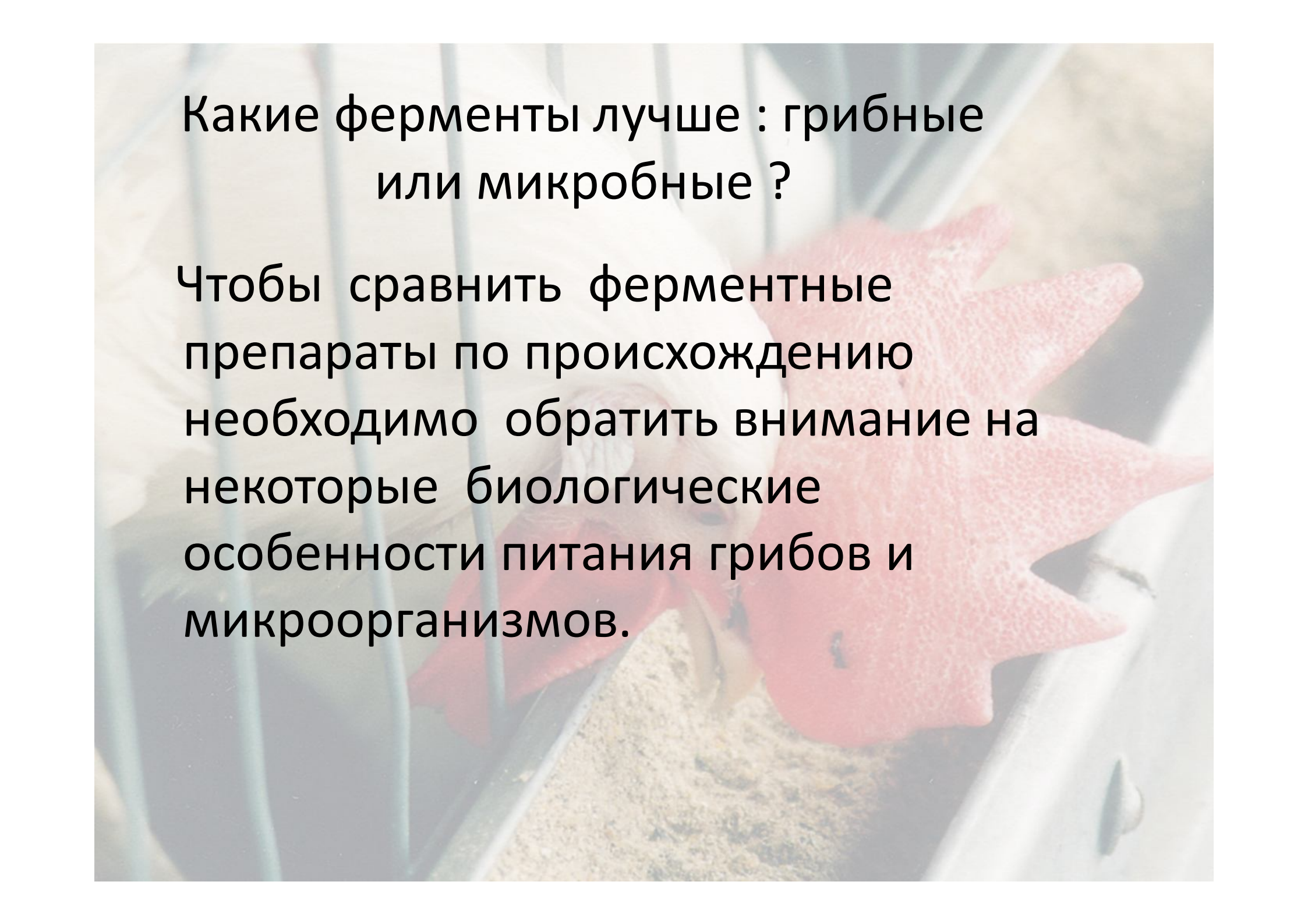
- рода *Trichoderma* (*T.viride*, *T.reesei*, *T.longibrachiatum*)
- рода *Penicillium* (*P.funicullosum*)
- рода *Aspergillus* (*A.niger*, *A.foetidus*)

⇒ **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

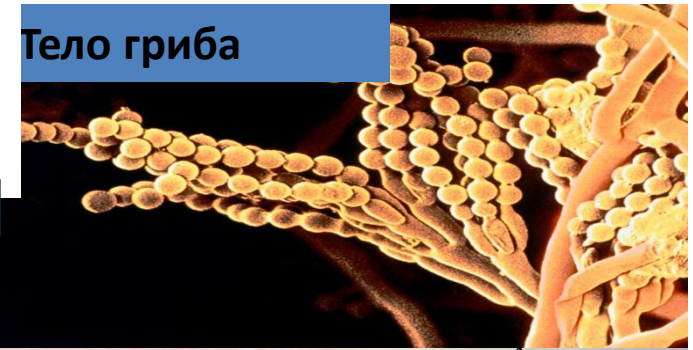


Схема работы  
дереворазрушающих ферментов  
микроскопических грибов

ФЕРМЕНТ

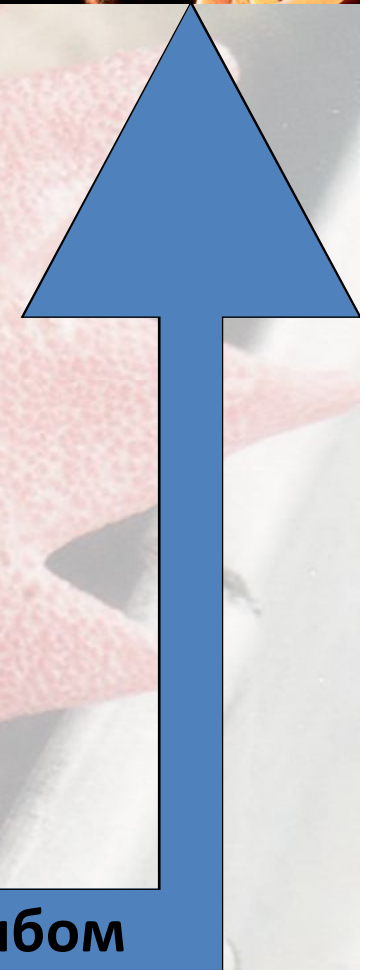
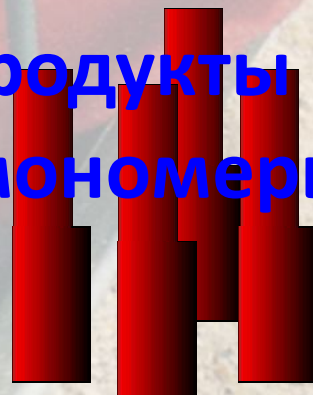
Растворимый фермент-  
субстратный  
комплекс

Нерастворимый  
субстрат, содержащий  
целлюлозы, бета-  
глюканы, гемицеллюлозы

Отработанный  
фермент

Продукты  
(мономеры)

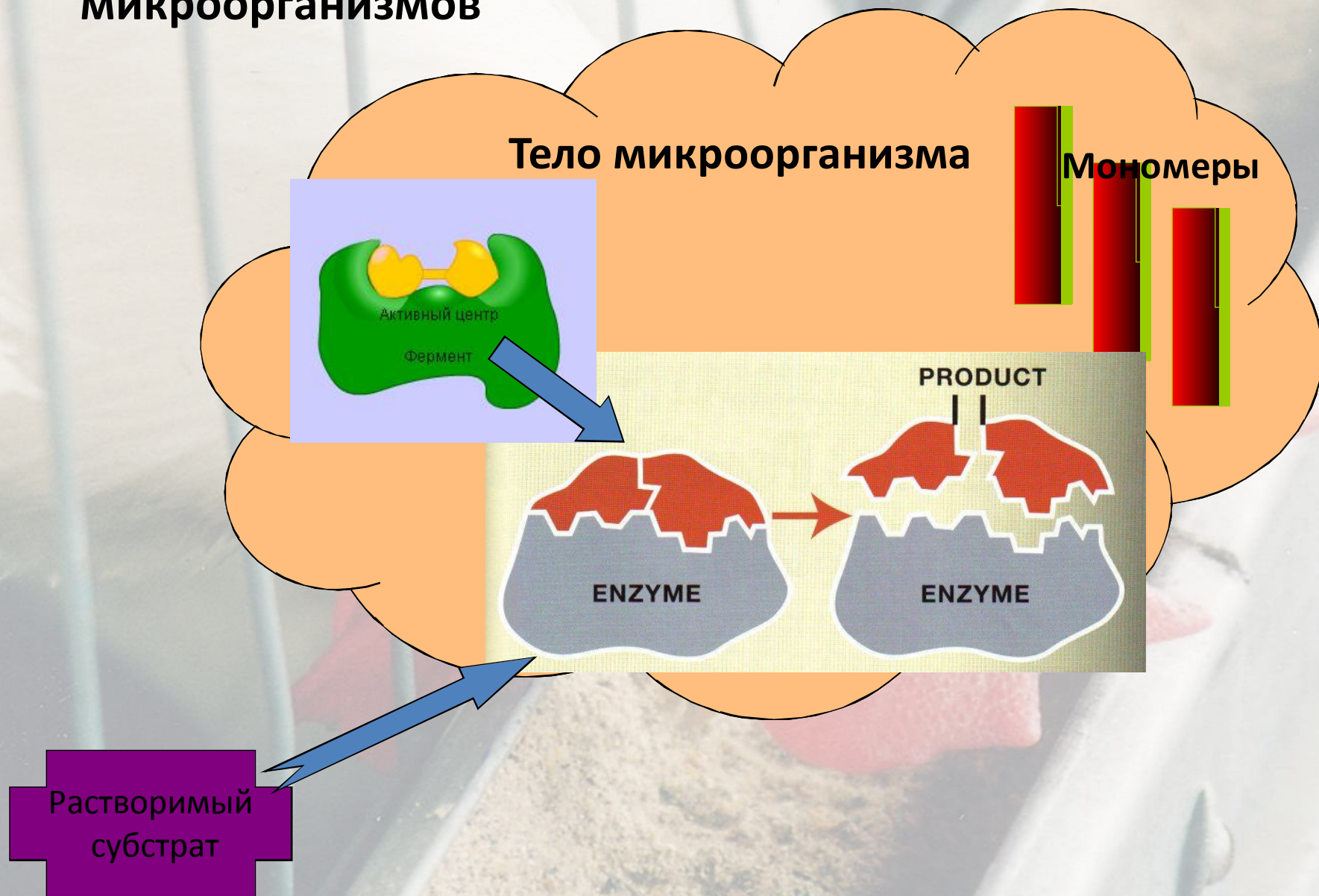
Всасывание грибом



# 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 <sup>0</sup> С	Высокая 60-65 <sup>0</sup> С, есть альфа-амилаза, выдерживающая 87-105 <sup>0</sup> 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?

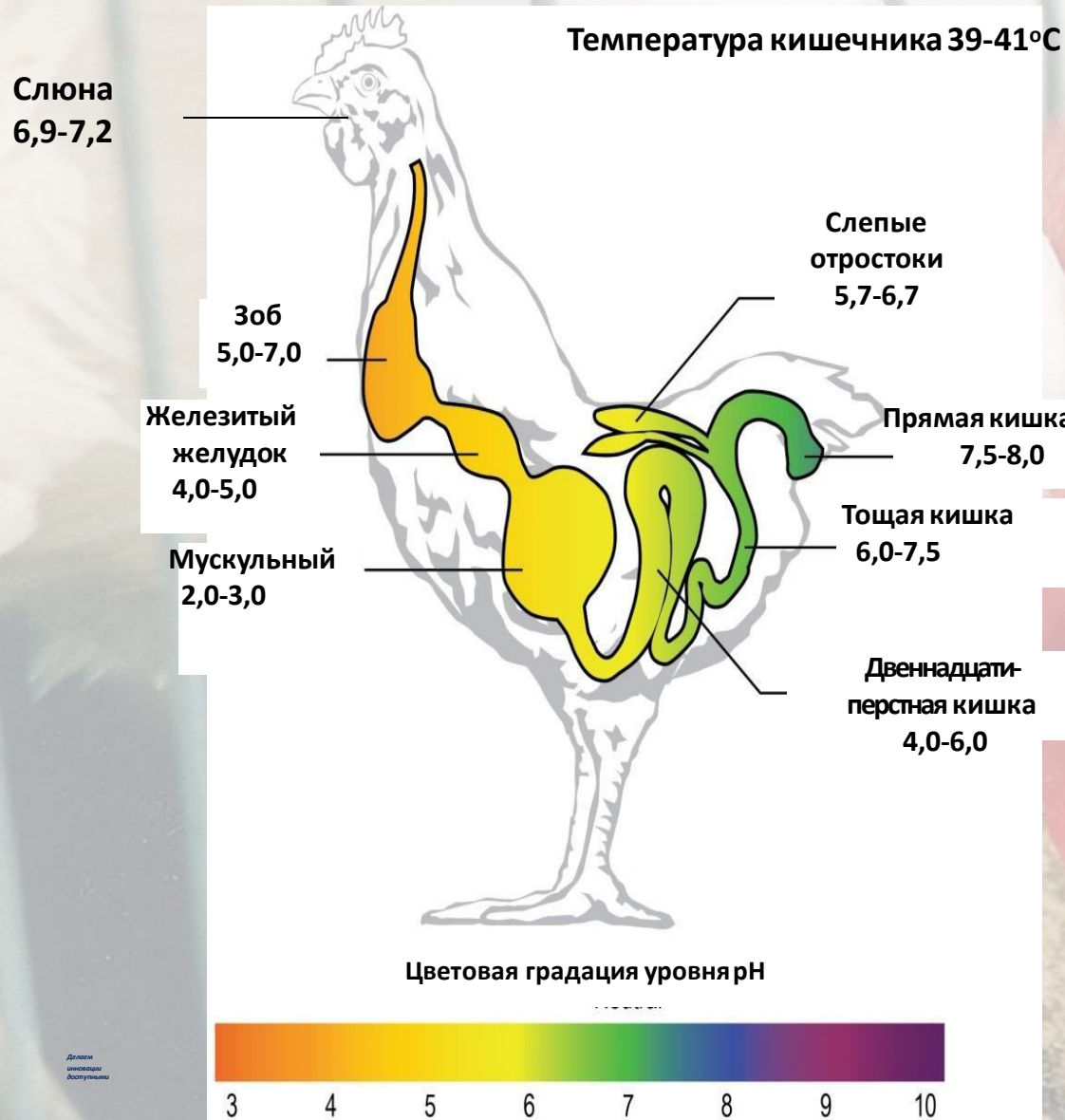
- Все поколения имеют место быть в птицеводстве
- **Из первого поколения** моноферменты - амилазы, пектиназы, мацеразы, маннаназы
- **Втрое поколение**- массовое использование при отсутствии жёсткой тепловой обработки и в рассыпных комбикормах
- **Третье поколение** – при гранулировании.

## 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:

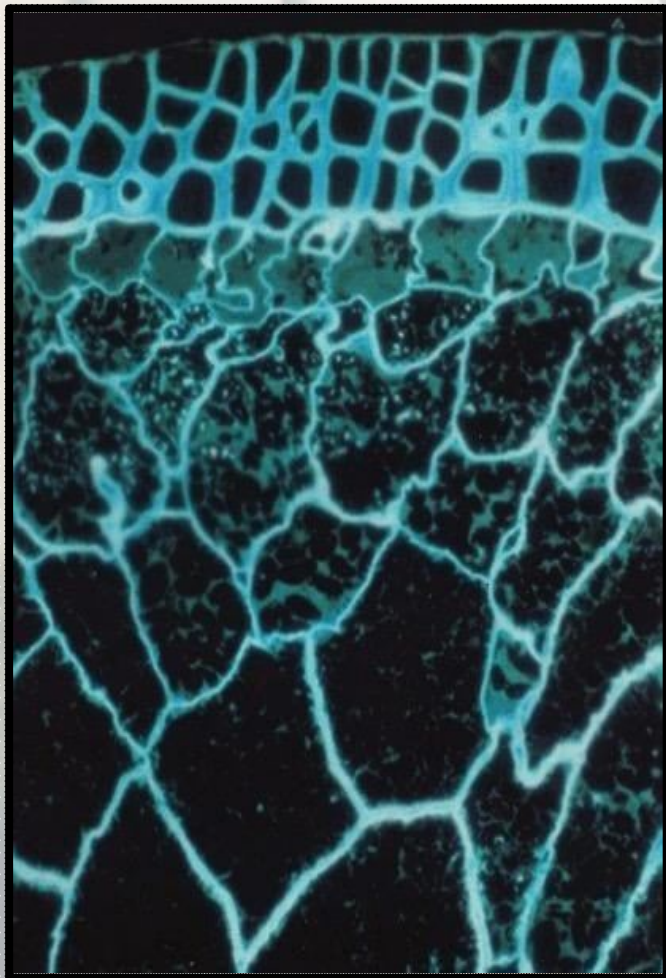
- Ферменты подобраны в оптимальном соотношении, они не снижают активностей друг друга и эндогенных ферментов в процессе пищеварения, работают в широких диапазонах условий среды ЖКТ.
- Позволяют сделать более точный расчет рецептуры по одной общей матрице.
- Лучше распределяются в корме, чем моноферменты,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



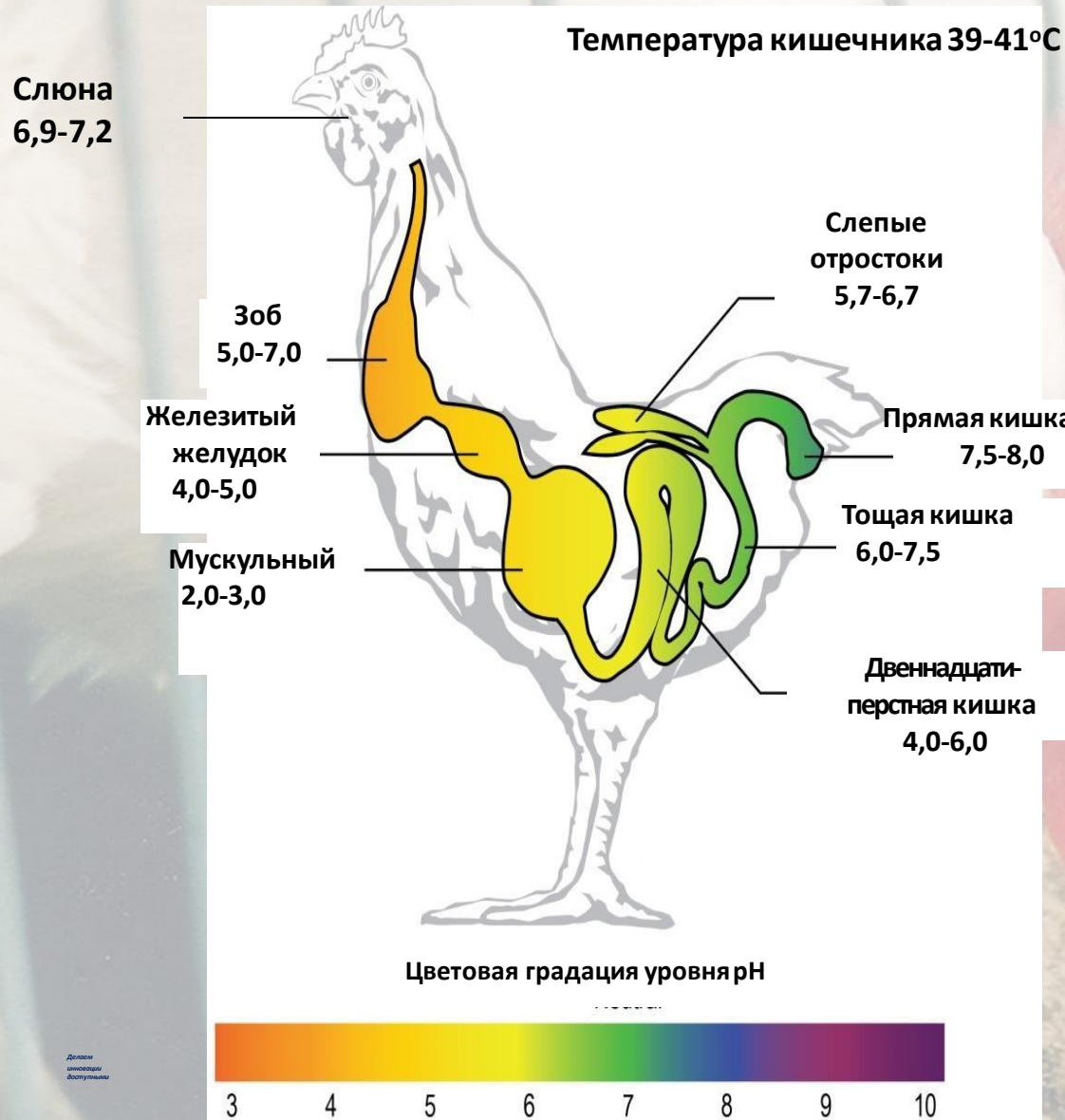
- Комплексный ферментный препарат смешанного происхождения, сформированный на основе двух штаммов микроорганизмов (*Trichoderma Longibrachiatum or reesei*, *Bacillus subtilis*)
- Одного штамма грибов (*Aspergillus Niger*).

## 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



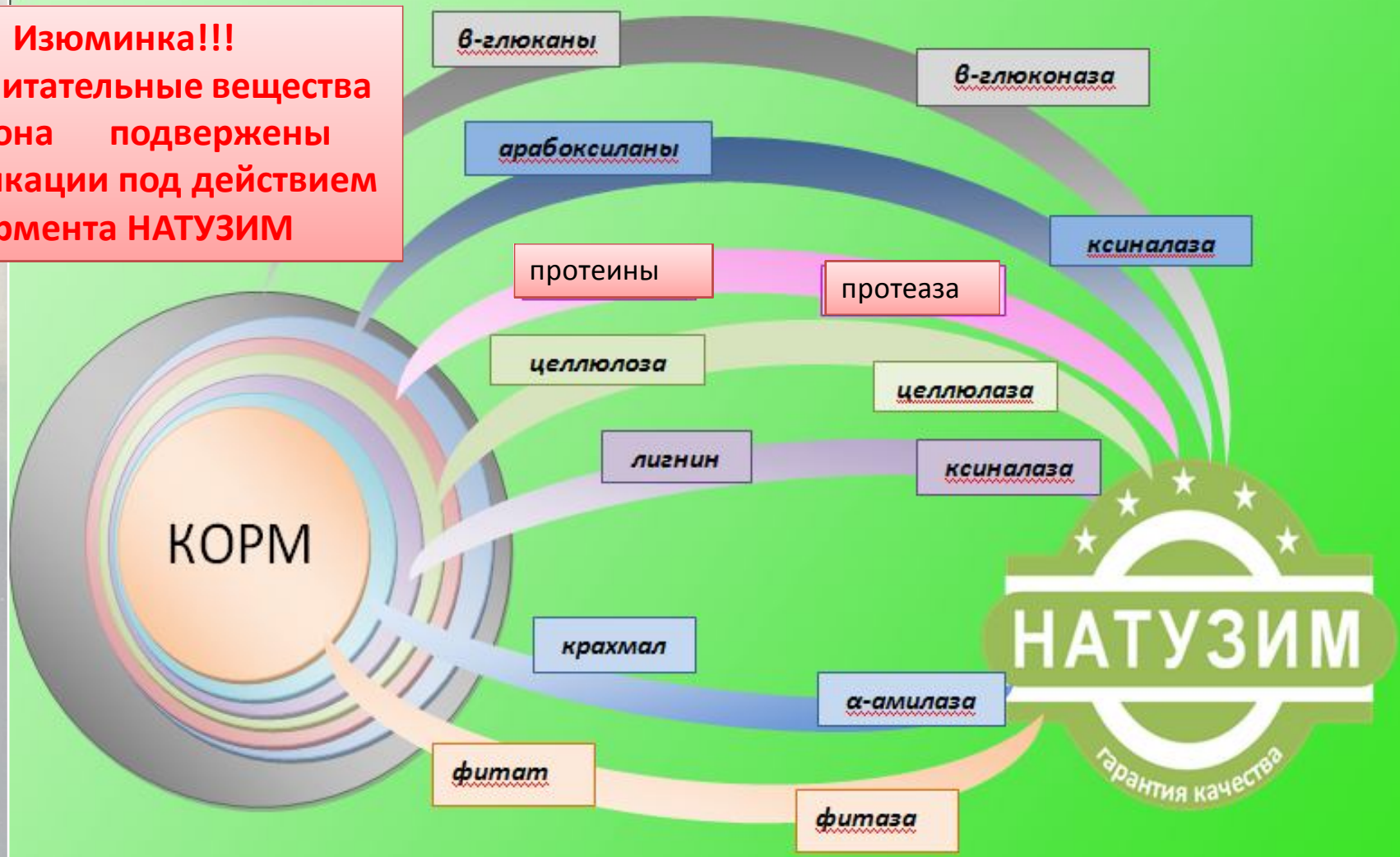
## Ферментные активности в составе Натузима



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)

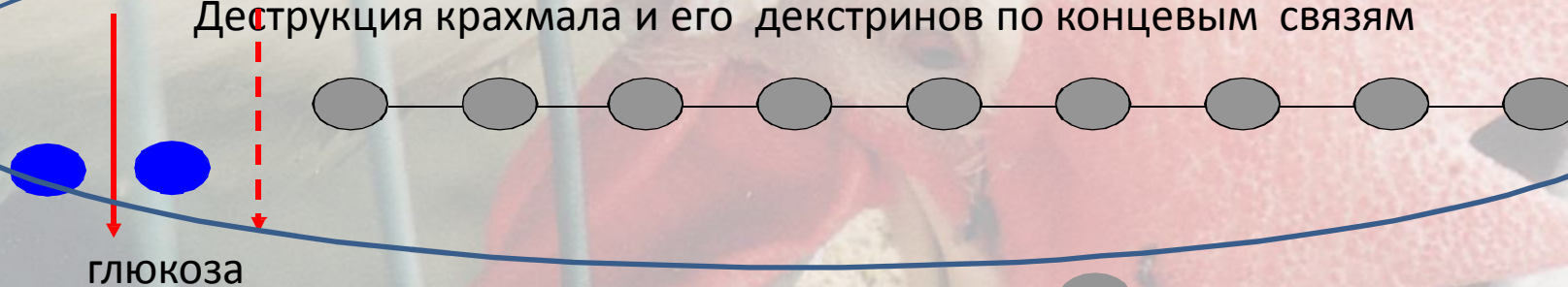


# Действие карбоангидраз Натузима в свежем зерне

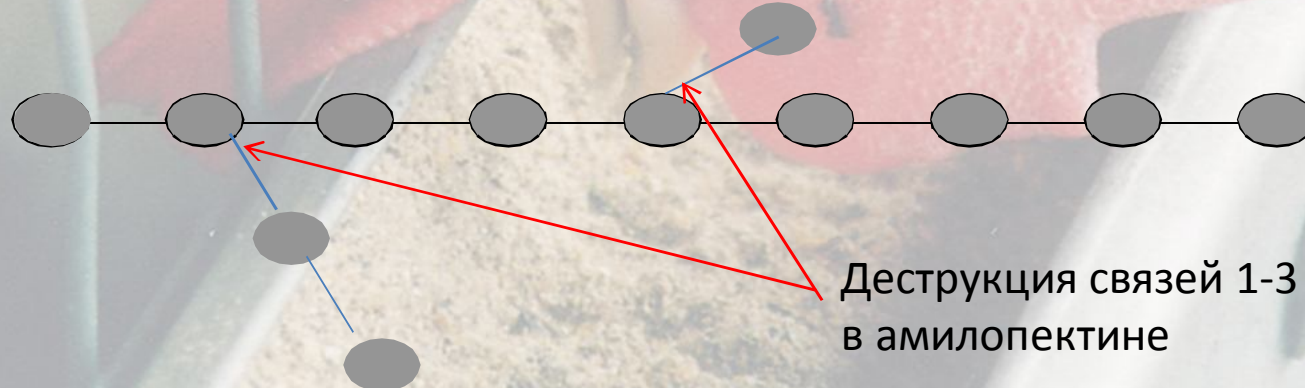
Деструкция крахмала и его декстринов по внутренним связям



Деструкция крахмала и его декстринов по концевым связям



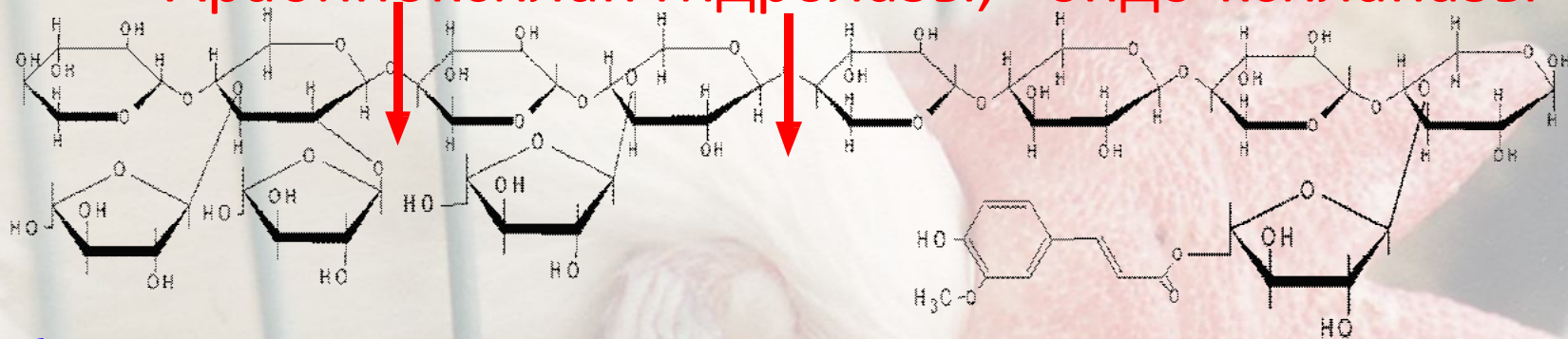
глюкоза



Деструкция связей 1-3 в амилопектине

# Механизм действия кормовых ксиланаз Натузима на НПС

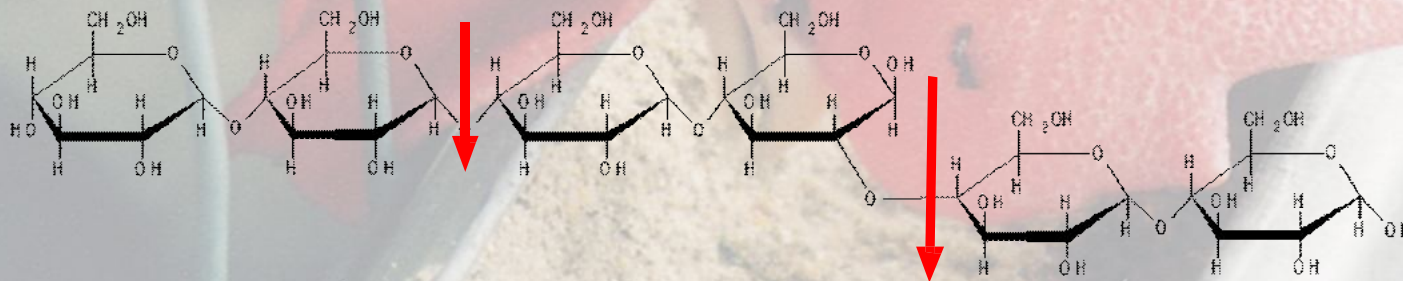
Арабиноксилан гидролазы, эндо-ксиланазы



Арабиноксилан

Эндо-глюканазы ( $\beta$ -1,4),  $\beta$ -глюканазы ( $\beta$ -1,3)

$\beta$ -Глюкан



# Механизм действия протеаз Натузима



Исходный  
белок

Протеазы



+

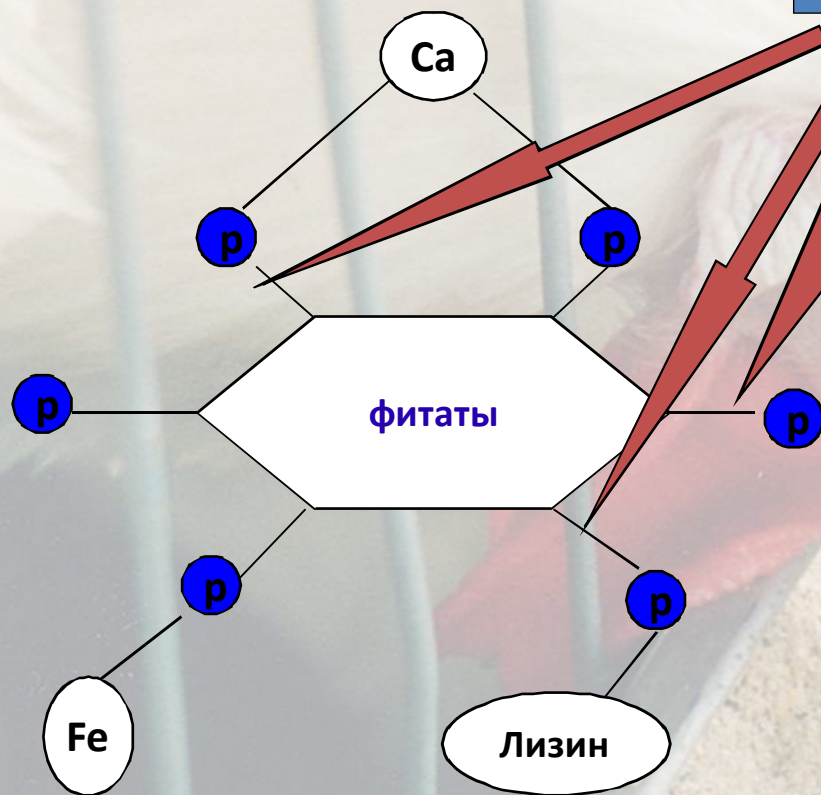


Полипептиды с низкой  
молекулярной массой

# 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

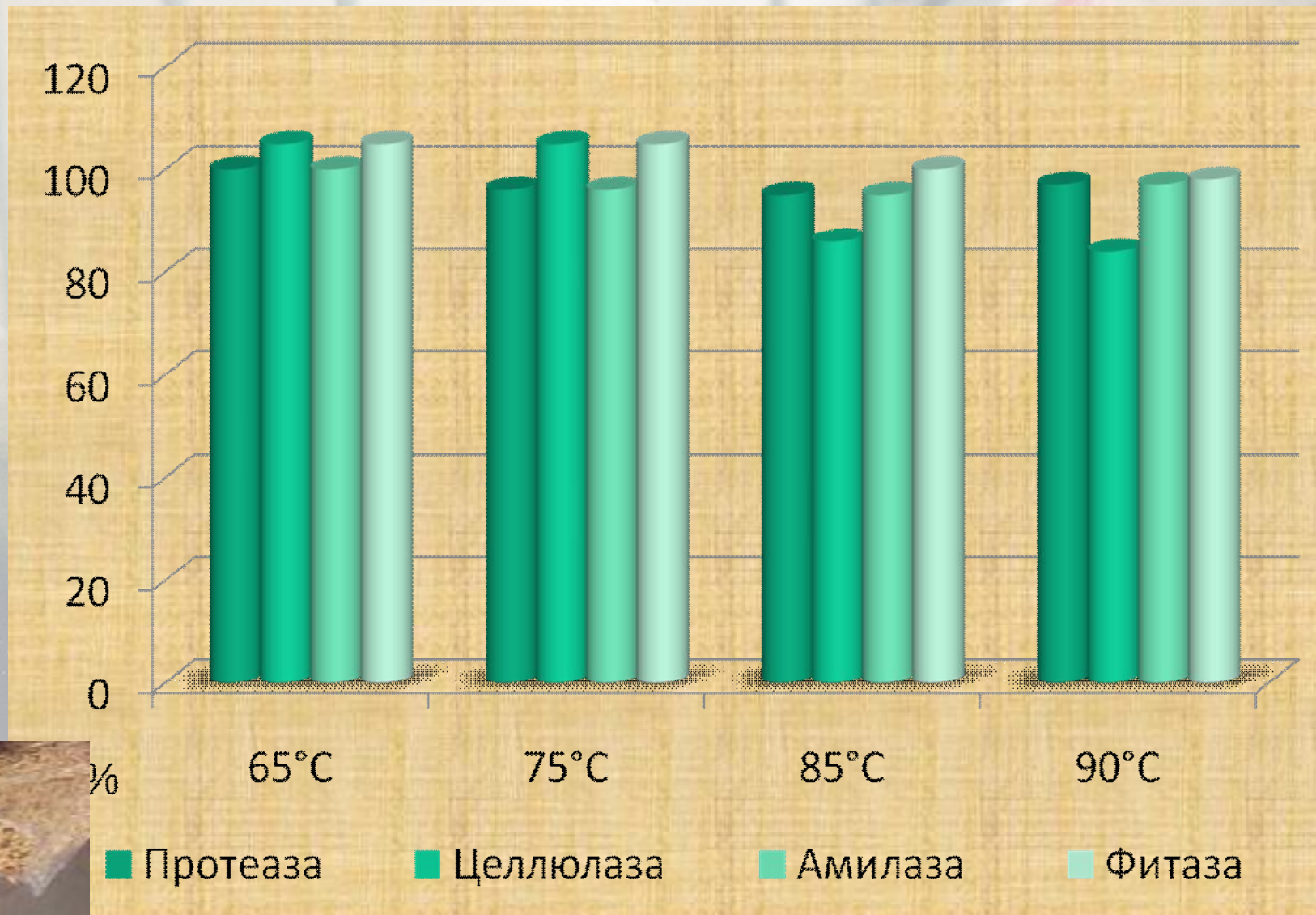
# Стабильность Натузима при хранении и гранулировании

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.

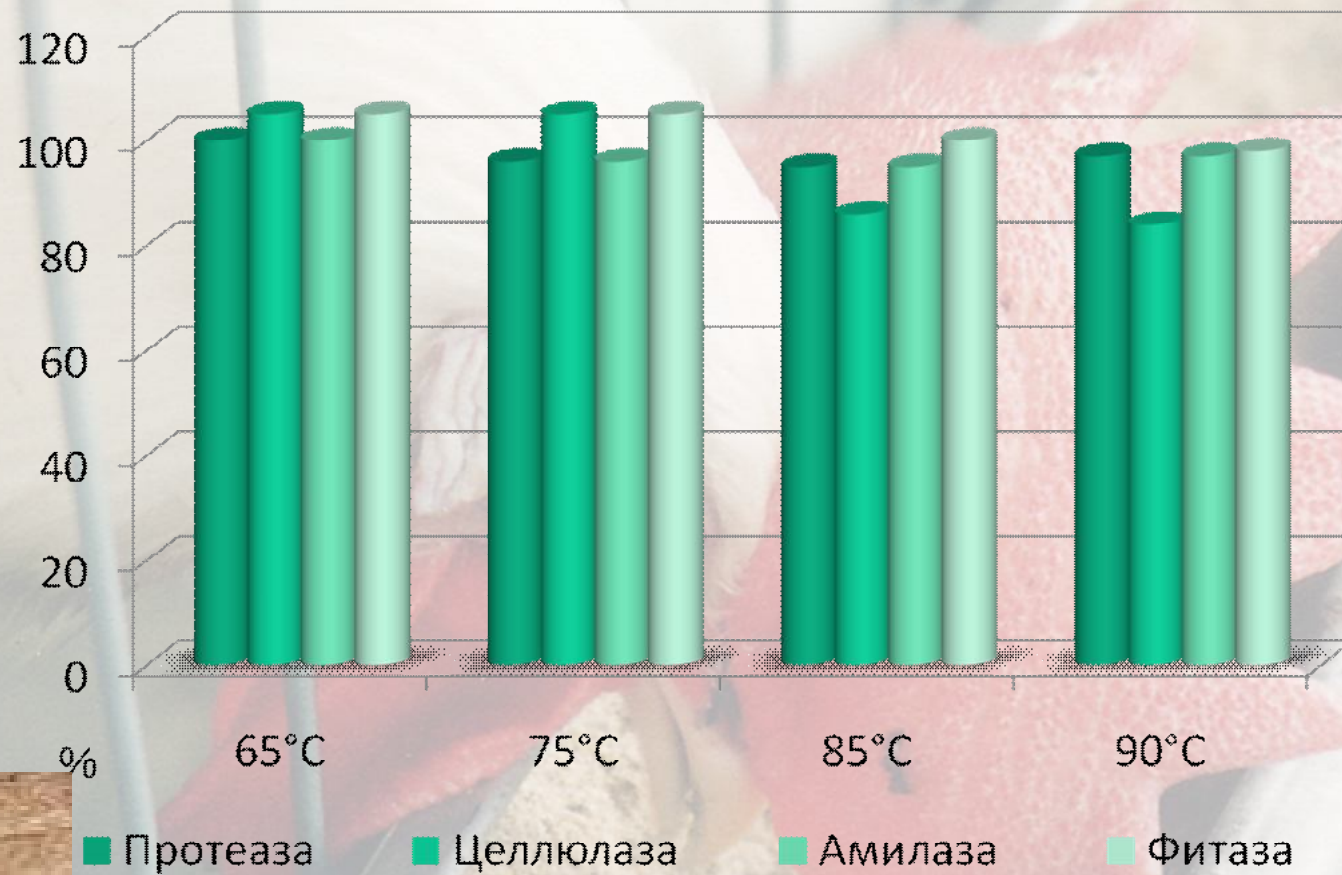
При добавлении в состав премикса или комбикорма ферментный препарат не вступает в химические взаимодействия с другими компонентами смеси и стабилен в течение всего периода её хранения.

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

Показатель	Группа			
	I (контроль)	II	III	IV
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

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



# Приглашаем к сотрудничеству

Подобед Леонид Илларионович

+ 380-67-998-73-15

