

Клетчатка в кормлении цыплят-бройлеров

В связи с возросшими требованиями к экологии кормопроизводства и выращиванию с/х животных и птицы, в мире происходит значительное снижение доли включения антибиотиков в рацион с/х животных и птицы, вплоть до полного исключения и замены на альтернативные добавки. Это, безусловно, полезно как для животных и птицы, так и для потребителя продукции – человека. Среди сложностей, которые приносит снижение доли антибиотиков на фоне повышенной интенсивности производства и плотности поголовья – возрастание риска развития различных инфекций, в том числе энтеритов и кокцидиоза. В связи с этим необходимо разрабатывать технологии и методы, которые позволят блокировать или предотвратить развитие агрессивных микроорганизмов в среде и их попадание в организм животных и птицы. Эти технологии и методы касаются системы выращивания птицы, оборудования помещений, дезинфекции и санации, состава и качества рационов и применяемых схем кормления [Encarnacion G.-M. et al 2014].

С точки зрения компонентного состава рационов, это может быть включение различных видов пробиотиков и пребиотиков, культур МО, дополнительных аминокислот. Включение в рацион умеренных количеств клетчатки также относится к кормовым методам снижения риска развития агрессивных эндопатогенов, в том числе у бройлеров.

Волокна клетчатки - это группа разнообразных по своему составу и физико-химическим свойствам соединений [Sarikhani M. et al 2010]. В природе клетчатка входит в состав клеток и клеточных стенок растений.

О пользе клетчатки в питании человека известно давно и ее активно включают в рацион человека еще с середины прошлого века [Chawla et al 2010]. Нерастворимая клетчатка увеличивает объем каловых масс и способствует их выведению, а растворимая клетчатка снижает уровень холестерина [Choct M. 2015].

Раньше считалось, что, в отличие от рациона человека, клетчатка в составе кормов для с/х животных и птицы относится к антипитательным факторам и ухудшает питательность и эффективность кормосмеси, так как по сути является «бесполезным непереваримым балластом». Однако результаты более современных исследований и опытных наблюдений среди поголовья, в том числе бройлеров, показали, что умеренные количества волокон (fiber) в рационе птицы способствуют лучшему развитию органов пищеварения у птицы, увеличению выработки ферментов, лучшему перевариванию пищи и снижению риска развития опасных патогенов, в том числе кокцидий и

кlostридий. Эффективность волокон клетчатки в рационе зависит от их источника, состава и физико-химических характеристик.

Волокна клетчатки в рационе животных оказывают различное влияние на пищеварение, в том числе вязкость химуса, кислотность желудка, уровень свободных жирных кислот, ионно-обменный потенциал, способность к ферментации пищи и объем химуса в ЖКТ, а также на другие физиологические функции организма и зоотехнические параметры животных.

В связи с химической неоднородностью клетчатки, ее содержание в корме и особенно в пищевых массах ЖКТ бывает трудно точно измерить. Современные аналитические методы позволяют проводить измерения с достаточностью степенью точности и достоверности.

Пищевые волокна влияют на:

- параметры органов пищеварения (длина кишечника);
- всасываемость питательных веществ;
- развитие микробиоты;
- вес птицы и мясной выход;
- продуктивность птицы;
- качество подстилки.

Ключевые характеристики пищевых волокон, от которых зависит их эффективное действие:

- источник волокон;
- размер частиц;
- растворимость;
- лигнификация.

В кормлении сельскохозяйственной птицы наибольшее значение имеет характеристика клетчатки по растворимости. Сравнительная характеристика растворимой и нерастворимой клетчатки представлена в таблице 1 [Mitchard 2011, Pietsch 2014]. Клетчатка бывает растворимая (арабиноксиланы, бета-глюканы и пектины) и нерастворимая (целлюлозные волокна). Растворимые виды клетчатки содержатся во фруктах, овощах, корнеплодах, нерастворимые – в различных видах зерновых культур (входит в состав клеточных стенок растительной клетки).

Растворимая клетчатка (пектины) у птицы увеличивает вязкость химуса, что затрудняет его прохождение по тонкому кишечнику, снижает доступность питательных веществ. Каловые массы и помет становятся липкими вследствие того, что пектин впитывает и удерживает большое количество влаги. Таким образом, всасывание питательных веществ ухудшается, а пролонгированное нахождение химуса в тонком кишечнике способствует росту и развитию патогенной микрофлоры [Hetland et al 2003, Rezaei et al 2011]. Это создает

благоприятные условия для роста патогенной микрофлоры в ЖКТ, а также распространения инфекций и патогенов внутри хозяйства (энтерит, кокцидиоз, асцит и другие). Поэтому растворимая клетчатка особенно в больших количествах действительно не полезна для бройлеров.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика свойств растворимой и нерастворимой клетчатки (по Pietsch 2014)

Растворимая клетчатка (пектины)	Нерастворимая клетчатка (целлюлозы)
Снижение скорости прохождения химуса по кишечнику	«Структурирующая»
Снижение переваримости (всасывания) жиров, протеинов, углеводов	Улучшает переваримость углеводов
Эффект пребиотика	Увеличивает скорость прохождения химуса по кишечнику
Дополнительный источник энергии	Ферментация практически не происходит
Влияет на вязкость химуса	Стимулирует реснички кишечного эпителия
Частицы подвержены ферментации	Не является энергетическим источником, особенно для молодой птицы
Снижает содержание твердого в-ва в помете	Увеличивает содержание твердого в-ва в помете
Связывает питательные элементы корма	Предотвращает каннибализм среди поголовья
	Снижение накопления токсинов в ЖКТ

Нерастворимая клетчатка в основном представлена целлюлозными волокнами и лигнином. Ввиду ее химической инертности и непереваримости в ЖКТ, раньше тоже относилась к группе антипитательных факторов - балластных функционально незначимых веществ, снижающих общую питательность кормов.

В ряде исследований после 2000 года появились подтверждения пользы нерастворимой клетчатки в кормлении с/х животных, в том числе в рационе бройлеров, при условии ее оптимально подобранного умеренного объема

включения в рацион [Jimenez-Moreno E. et al 2016], в том числе улучшение привесов и конверсии корма у молодняка, особенно при выращивании на низкокалорийных диетах (хорошая компенсация недостатка калорий).

К основным источникам кормовой нерастворимой клетчатки для относятся:

- шелуха растительного происхождения: пшеничная, рисовая, овсяная, подсолнечная и другие виды;
- древесные опилки;
- коммерческие продукты с лигнином и целлюлозой, например, Arbocel, Vitacel.

Природные источники волокон клетчатки и коммерческие продукты отличаются как содержанием в них самой клетчатки и лигнина, так и по качеству и форме кормового продукта (общая чистота, структура - таблетированная или порошкообразная форма, необсемененность бактериями и микотоксинами). В случае включения в корма "сырого" необработанного источника клетчатки доля включения будет больше, чем при использовании коммерческих продуктов типа Arbocel или Vitacel. Так, например, для овсяной шелухи или целлюлозной пудры оптимум включения по данным различных независимых работ составляет 10%, для древесных опилок – 3-4 %, для Arbocel/Vitacel и аналогов - от 0,5 до 3% [Hetland et al 2003, Arbocel 2009, Rezaei et al 2011, Mateos G. G. Et al 2012, Bonilla A. P. et al 2016]. Важно отметить, что включение целлюлозных волокон в рацион нужно проводить именно в оптимальном количестве (в случае коммерческого продукта это как правило, 0,5-3% - в зависимости от источника волокон). При таких количествах включения зоотехнические параметры птицы улучшаются. Включение концентрата целлюлозы от 4% и более как правило приводит к обратному снижению зоотехнических показателей птицы не только относительно групп с 2% включением, но и относительно контрольной группы [Bonilla et al 2016].

Полезным эффектом нерастворимых целлюлозных волокон в корме является снижение абсорбции и накопления токсинов в ЖКТ, улучшение переваримости углеводов. Также отмечено, что стабильное поступление умеренного количества целлюлозы заметно снижает каннибализм у кур-несушек вплоть до полного его прекращения (см далее). Также отмечено увеличение яйценоскости, снижение количества грязного яйца и улучшение общего здоровья и выживаемости кур-несушек [Pietsch 2014].

Добавление в рацион источника нерастворимой клетчатки, например лигнина и целлюлозных волокон – (как в продукте Arbocel), напротив, способствует увеличению массы птицы, увеличению скорости роста и

размеров мускульного желудка с раннего возраста, увеличению длины кишечника и защите от патогенных бактерий и микотоксинов на фоне усиления нативной микробиоты птицы. Такие положительные эффекты могут быть достигнуты при введении 1,5% Arbocel в корм. Результаты опубликованы в ряде работ, в том числе были представлены на Европейской Конференции по Птицеводству в Норвегии [Yokhana et al 2014].

Другая добавка подобного типа - Vitacel (JRS Co, Розенберг, Германия). Это побочный продукт переработки пшеницы, содержащий нерастворимые волокна клетчатки (целлюлоза) и лигнин. При производстве Vitacel натуральную растительную клетчатку подвергают микронизации (дробление частиц до среднего размера 250 мкм) и тщательной очистке и детоксикации от возможных патогенных микроорганизмов и микотоксинов. Производимый продукт содержит до 97% клетчатки в сухом веществе, из которых 76% целлюлозы, 26% геми-целлюлозы и 0,5% лигнина. Применение этого источника нерастворимой клетчатки способствовало увеличению привесов, площади микроворсинок и снижало вязкость помета. Оптимум включения Vitacel в рацион – 0,5% [Rezaei et al 2011].

Снижение избыточной вязкости химуса за счет включения в рацион источников нерастворимой клетчатки снижает также риск колонизации и пролиферации патогенной микрофлоры, что в том числе предотвращает развитие энтерита. С другой стороны, для микроорганизмов нативной микробиоты создаются благоприятные условия, способствующие их активной колонизации [Walugembe M. et al 2013].

Каннибализм у птицы – опасное явление, бывает довольно распространено, в том числе среди кур-несушек и может приводить к 20% и более смертности среди поголовья. Достоверно показано, что умеренные количества лигнино-целлюлозных волокон (например, Arbocel) помогают снизить каннибализм до минимума. Также заметно снижается выкусывание пера (10,4% в контроле и 2,9% в опытной группе, получавшей Arbocel) [Bonilla et al 2016, Hetland et al 2003]. Пока неизвестно, какое обоснование у данного эффекта. Вполне возможно, что птицы компенсируют недостаток волокон в пище поеданием собственных перьев. При этом также отмечено увеличение яйценоскости до 2%.

При включении нерастворимой клетчатки в рацион птицы отмечается увеличение размеров мускульного желудка, увеличение площади ресничного эпителия [Sacranie A. et al 2012, Mateos et al 2012]. Также наблюдается усиление гастро-дуоденального рефлюкса.

Целью выращивания современного промышленного бройлера является максимальная продуктивность и максимальный вес за минимальное время.

Для достижения этих целей, птице в том числе обеспечивают *ad libitum* доступ к корму. Однако при этом наблюдается учащение асцита и остеомиелита во многом из-за жидкого помета и постоянно влажной подстилки (слабые ноги и как следствие массовый падеж птицы, много выбраковочных особей), также нередки случаи учащения кокцидиоза и энтерита. Ввиду этого в ряде хозяйств применяют дробное кормление птицы, вместо *ad libitum*. Дробная схема кормления птицы либо рационы пониженной калорийности уступают по своим питательным свойствам схеме питания *ad libitum*. Включение в дробный рацион нерастворимой клетчатки помогает компенсировать возможный недостаток питательных веществ [Michard J. et al 2011] за счет увеличения количества корма, проходящего по ЖКТ (увеличение кормооборота), что способствует увеличению мускульного желудка и активизации его работы и усилению гастро-дуоденального рефлюкса, что в свою очередь способствует лучшему и более полному усвоению питательных веществ из единицы корма. Отмечается закисление pH в мускульном желудке. Таким образом, увеличивается время и эффективность смачивания химуса пищеварительными соками и увеличение эффективности действия кислых протеаз. Все это вместе приводит к более полному усвоению питательных веществ корма. Следует также отметить, что указанные параметры были улучшены не только в опытной группе (дробный рацион плюс клетчатка), но и в группе сравнения, где птицы получали корм *ad libitum* (относительно группы "нулевого" контроля, где птицы не получали добавку клетчатки в рационе).

Также было показано увеличение количества желчных кислот, HCL и ферментов в мускульном желудке птицы [Hetland et al 2003, Mateos et al 2012] при включении в рацион умеренных количеств нерастворимой клетчатки. Желчные кислоты - эффективные эмульгаторы свободных липидов - способствуют лучшему усвоению питательных веществ корма. Желчные кислоты также стабилизируют пищеварительные ферменты, тем самым защищая их от ауто-лизиса.

При оптимальном количестве включения нерастворимой клетчатки в рацион птицы, могут быть улучшены следующие параметры:

Общие:

- увеличение суточных и суммарных привесов и конверсии корма;
- скорость набора массы тела;
- увеличение яйценоскости и продуктивности у кур-несушек;
- снижение количества грязных яиц;
- снижение расклева и смертности от каннибализма;

Морфология ЖКТ:

- укорочение тонкого кишечника;
- ускоренный рост и увеличение размера мускульного желудка и закисление рН;
- увеличение числа и развитие микроворсинок;

Дополнительно:

- улучшение роста нативной микробиоты;
- улучшение переваримости корма и эффективного извлечения питательных веществ;
- улучшение проходимости химуса по ЖКТ;
- нелипкий помет;
- снижение влажности подстилки;
- снижение риска развития энтеритов, кокцидиоза, асцита и остеомиелита;
- уменьшение числа грязных тушек.

Литература:

1. Arbocel 2009.
2. Bonilla A. P. Relevance of dietary fiber in poultry feeding. // Conference paper – 2016.
3. Chawla R. and Patil G. R. Soluble Dietary Fibre. // Comprehensive reviews in food science and food safety. – 2010 – 9 pp. 178-196.
4. Choct M. Fibre - Chemistry and Functions in Poultry Nutrition. // Avicultura (Technical report) – 2015 – Malaga, Spain.
5. Encarnacion G.-M. et al. Use of Dietary Fiber in Broilers. // Poultry Industry – 2014.
6. Hetland H. et al. Role of Insoluble Non-starch polysaccharides in poultry nutrition. // 14th European Poultry Nutrition Symposium -2003 - Lillehammer Norway.
7. Jimenez-Moreno E. et al. Inclusion of insoluble fiber sources in mash or pellet diets for young broilers. 1. Effects on growth performance and water intake. // Poultry Science – 2016 – 95 – pp. 41–52.
8. Mateos G. et al. Role of Fibre in poultry diets – Friend or Foe?
9. Mateos G. G. et al. Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. // J. appl. Poult. Res. – 2012 – 21- pp. 156–174.
10. Michard J. Dietary Fibre ... The forgotten nutrient? // Hubbard, Technical Bulletin – October 2011.
11. Pietsch M. Fibre in layer diets: the importance of choosing the right source. // International Poultry Production — 2014 – 23(4).
12. Rezaei M. et al. The influence of different levels of micronized insoluble fiber on broiler performance and litter moisture. // Poultry Science – 2011 – 90- pp. 2008-2012.
13. Sacranie A. et al. The effect of insoluble fiber and intermittent feeding on gizzard development, gut motility, and performance of broiler chickens. // Poultry Science – 2012 – 91 – pp. 93–700.

14. Sarikhan M. Et al. Effects of Insoluble Fiber on Growth Performance, Carcass Traits and Ileum Morphological Parameters on Broiler Chick Males. // International Journal of Agriculture & Biology – 2010 – 12(4) – pp. 531-536.
15. Walugembe M. Effect of high and low dietary fiber diets on the performance of two lines of chickens with divergent growth rates. // Iowa State University – Theses Paper – 2013 - 13336.

2018

Материал для сайта svetmix.com