

Содержание общего железа в печени держится примерно на уровне 20-го дня жизни, за исключением 30-го дня, когда его количество резко увеличивается по отношению к 20 дню жизни, что, возможно, связано с перераспределением функций между поджелудочной железой и печенью и накоплением в этот период запасной формы железа, которое расходуется в последний период выращивания.

Изменение тканевого фонда железа, под которым понимают сумму всех железопротеинов и других железосодержащих молекул ткани, связано с изменением значительного числа индивидуальных веществ, каждое из которых может изменяться независимо друг от друга. Например, железосодержащий фермент каталаза печени максимальную активность проявляет у цыплят в первый день жизни, а затем на протяжении всего периода выращивания происходит снижение активности этого фермента. В то же время каталаза поджелудочной железы в первый день жизни проявляет низкую активность, которая последовательно увеличивается до 20 дня жизни, затем резко падает и вновь возрастает к концу выращивания.

Такая разносторонняя динамика отдельных компонентов тканевого фонда железа, связанная с особенностями обмена веществ в органах и тканях, обуславливает независимые его изменения в различные периоды роста и развития цыплят-бройлеров.

Заключение. Изучена динамика транспортного, эритроцитарного и тканевого фондов железа у цыплят-бройлеров в период выращивания с 1 по 46 день жизни. Первый день постовариальной жизни характеризуется низкими значениями содержания железа в этих фондах, что, очевидно, связано с относительно небольшим содержанием его в желтке инкубационного яйца (белок содержит только следы железа). К десятому дню жизни цыплят происходит резкое увеличение содержания железа во всех исследованных фондах: транспортном - на 9%, эритроцитарном на -132%, в печени - в 1,7 раза, в поджелудочной железе в 2,5 раза.

В последующие дни содержание железа транспортного и тканевого фондов снижается, а эритроцитарного остается на высоком уровне, примерно таком, какой был, достигнут на 10 день жизни.

Активность железосодержащего фермента каталазы изменяется в печени и поджелудочной железе неодинаково, что очевидно, связано с различной активностью процессов перекисного окисления липидов в этих органах. Максимальная активность каталазы в печени наблюдается в первый день жизни и постепенно снижается в течение всего периода выращивания. В поджелудочной железе в первый день жизни активность каталазы минимальная, а пик активности приходится на 20 и 40 день жизни цыплят.

Литература: 1. Баран, В.П. Показатели липидного обмена и система ПОЛ-АОС сыворотки крови бройлеров кросса «Смена -2» в первый месяц жизни / В.П. Баран, И.В.Котович, Н.В.Румянцева // *Птицеводство Беларуси*: - Минск, 2004. - № 3. - С.13 - 15. 2. *Ветеринарная микрэлементология* / Б.Я.Бирман [и др.]. // *Лазерно-оптические технологии в биологии и медицине: прогр. и тезисы докладов междунар. конф., Минск, 14-15 окт. 2004 г.* - Минск, 2004. - С. 151. 3. Динкова, Н.В. Развитие головного мозга, печени и почек у цыплят / Н.В. Динкова // *Ветеринария*. - 2004. - № 9. - С. 44 - 45. 4. Кондрахин, И.П. *Диагностика и терапия внутренних болезней животных* / И.П. Кондрахин, В.И. Левченко. - М.: Аквариум - Принт, 2005. - 830 с. 5. Котович, И.В., Некоторые биохимические показатели сыворотки крови суточных цыплят-бройлеров / И.В. Котович, В.П. Баран, В.М. Холод // *Актуальные проблемы патологии сельскохозяйственных животных. Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию со дня образования БелНИИЭВ им. Вышелеского, 5-6 окт. 2000 г.*: Белорус, издат. товарищество «Хата». - 2000. - С. 488 - 490. 6. Котович, И.В., Активность ферментов в поджелудочной железе цыплят-бройлеров в возрастной динамике / И.В. Котович, В.П. Баран, В.М. Холод // *Акт. проблемы ветеринар. медицины и биологии: Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 150-летию ветеринар. службы Оренбуржья, 22-23 окт. 2003 г.* / Оренбург, гос. агр. ун-т. - Оренбург, 2003. - С. 249 - 254. 7. Холод, В.М. *Клиническая биохимия: учеб. пособие в 2 ч.* / В.М. Холод, А.П. Курдеко. - Витебск: УО ВГАВМ, 2005. - Ч. 1. - 188 с. 8. Румянцева, Н. В. Сравнительная характеристика содержания железа и гемпротеинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров 46-дневного возраста с разной живой массой: / Н. В. Румянцева, Е. Н. Румянцев // *Актуальные проблемы ветеринарной медицины: матер. Междунар. науч.-практ. конференции, посвящ. 125-летию ветеринарии Курской области, 22-23 мая 2008 г.* - Курская гос. Сельскохозяй. академия, Курский науч.-исслед. ин-т агропром. производства. - Курск, 2008. - С. 333 - 336.

Статья передана в печать 03.09.2012 г.

УДК 636:612.015.

ТРАНСПОРТНЫЙ ФОНД ЖЕЛЕЗА И ФУНКЦИЯ ТРАНСФЕРРИНОВ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Румянцева Н.В., Холод В.М.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Исследования состояния транспортного фонда железа, обеспечивающего перенос этого элемента, из мест всасывания или депонирования к местам синтеза железопротеинов, показало, что для цыплят-бройлеров характерна высокая степень насыщения трансферрина железом, что обусловлено высокой интенсивностью обмена веществ. Наиболее значительное повышение общего железа и общей железосвязывающей способности сыворотки крови наблюдается в течение первых 10 дней жизни, т.е. в тот период жизни, когда происходит наиболее интенсивный рост, развитие и формирование органов и систем.

Studies on a status of the iron transport fund providing the transfer of this element from the sites of absorption or deposition to the sites of iron-proteins synthesis showed that a high iron saturation degree of transferrin is characteristic for broiler chickens, which is caused by a high intensity of metabolism.

Введение. Трансферрин – металлосвязывающий протеин, осуществляющий в организме железотранспортную функцию, переносящий железо от мест его всасывания или депонирования к местам синтеза железосодержащих белков и ферментов. Кроме того, связывая ионизированное железо, трансферрин выполняет антиоксидантную функцию, так как ионы железа в несвязанном состоянии проявляют высокую химическую активность, взаимодействуя с белками, ферментами, активируя при определенных условиях реакции перекисного окисления липидов.

В развитии железодефицитных анемий существенную роль играют не только экзогенные факторы, но и адаптивные возможности организма, существенную роль среди которых играет транспортная функция трансферринов. Нарушение этой функции или генетически заложенная изначальная слабость транспортной системы организма, связанной с функционированием трансферрина, служит дополнительным фактором, способствующим развитию анемии.

При железодефицитных состояниях компенсаторно увеличивается содержание трансферрина в сыворотке крови, что приводит к повышению как общей, так и латентной железосвязывающей способности сыворотки крови.

Транспортный фонд железа оценивается, как правило, по следующим показателям: общему железу сыворотки крови (ОЖ), т.е. фактически тому железу, которое входит в состав трансферрина, общей железосвязывающей способности сыворотки крови (ОЖСС), т.е. максимально возможного количества железа, которое может быть связано трансферрином, и латентной железосвязывающей способностью сыворотки крови (ЛЖСС) – того резервного фонда, который обусловлен тем, что трансферрин в нативных условиях насыщен железом на 30-50% и может быть в случае необходимости включен в активную работу.

Эффективность транспортного фонда железа в сильной степени может зависеть от индивидуальных особенностей, и в частности особенностей генотипа цыплят-бройлеров. Генетически детерминированный полиморфизм трансферринов встречается у различных видов животных. Он достаточно хорошо описан у многих сельскохозяйственных животных – крупного и мелкого рогатого скота, свиней, лошадей, но в значительно меньшей степени у птицы, и особенно у бройлеров. Использование множественных кроссов в бройлерном промышленном птицеводстве создает широкие возможности получения различных генетических вариантов гетерогенных систем организма, в том числе белков – трансферринов. В то же время недостаточно изучен вопрос, насколько эффективно различные генетически детерминированные типы трансферринов могут связывать железо и следовательно оказывать влияние на физиологические и биохимические процессы в организме. Молекулы трансферринов различных аллельных генов могут отличаться по количественному и качественному составу – молекулярной массой, аминокислотным составом, антигенными и другими свойствами. Насколько они могут быть вариабельны в отношении способности связывать железо, в настоящее время практически не изучено.

Материал и методы исследования. Объектом исследования служили цыплята – бройлеры в возрасте 1; 10; 20; 30; 40 и 46 дней (всего 116 голов). Общее железо (ОЖ) определяли батофантролиновым методом с использованием стандартных наборов НТПК «Анализ Х». Этот показатель характеризует железо, связанное с трансферрином в естественных физиологических условиях.

Общая железосвязывающая способность сыворотки крови (ОЖСС) характеризует максимальное количество железа, которое может присоединить трансферрин до своего полного насыщения. Для определения ОЖСС к 1 мл сыворотки крови добавляли 2 мл рабочего раствора соли Мора, в 1 мл которого содержалось 5 мкг железа. Через 3 минуты добавляли 100 мкг Na_2CO_3 для адсорбции не связанного железа. В течение 1 часа взвесь периодически встряхивали, а затем центрифугировали 5 минут при 3000 об/мин. Супернатант переносили в чистую пробирку и определяли железо батофантролиновым методом.

Латентная железосвязывающая способность сыворотки крови (ЛЖСС) свидетельствует о резервной возможности трансферрина связывать железо и определялась по разности между общей железосвязывающей способностью сыворотки крови, определяемой после насыщения её железом, и общим железом сыворотки крови до насыщения. Содержание гемоглобина определяли гемоглобинцианидным методом, количество эритроцитов подсчитывали в камере Горяева. Типы трансферринов определяли электрофорезом в геле агарозы, используя оборудование и стандартные наборы реактивов «Hydragel HRK-20» французской фирмы «Sebra». Электрофорез проводили при напряжении 80 В в течение 40 минут. Количественную обработку электрофореграмм проводили на денситометре «Sebia». При идентификации фенотипов трансферринов учитывали их электрофоретическую подвижность, число фракций и их интенсивность. Подвижность отдельных трансферриновых фракций рассчитывали по отношению к альбумину. Относительная подвижность является более объективным критерием, чем абсолютная, так как в процессе её определения нивелируются все отклонения от стандартных условий, которые могут возникнуть в процессе электрофоретического разделения.

Результаты исследования и обсуждение. Динамика показателей транспортного фонда железа, а также гемоглобина и эритроцитов с первого дня после выведения из яйца и до окончания срока выращивания представлена в таблице 115.

Таблица 115 - Динамика показателей обмена железа в сыворотке крови цыплят-бройлеров в период выращивания, (M±σ)

Показатель	Возраст, дней					
	1	10	20	30	40	46
ОЖ, мкмоль/л	25,78 ± 1,84	50,11 ± 3,0***	20,17 ± 1,48*	19,94 ± 1,69**	18,4 ± 1,35**	20,0 ± 1,49*
ОЖСС, мкмоль/л	48,8 ± 0,59	72,96 ± 2,14***	39,12 ± 2,82**	46,52 ± 3,47	41,53 ± 9,21	26,04 ± 1,87***
НЖСС, мкмоль/л	23,03 ± 1,75	22,85 ± 4,61	18,95 ± 2,25	28,58 ± 2,38	20,92 ± 8,3	5,98 ± 0,73***
СНЖ, %	52,78 ± 3,57	69,25 ± 5,87*	57,29 ± 2,91	38,63 ± 2,53**	52,9 ± 8,25	77,04 ± 2,2***
Hb, г/л	51,62 ± 1,32	111,88 ± 8,7	106,73 ± 5,08***	125,3 ± 5,63***	127,03 ± 9,66***	104,89 ± 7,94***
Эритроциты 10 ¹² /л	1,59 ± 0,01	1,63 ± 0,01	2,01 ± 0,12**	1,77 ± 0,14	2,0 ± 0,28	2,21 ± 1,12
Каталаза, ммоль/с, H ₂ O ₂	52,38 ± 0,76	119,64 ± 1,64*	31,44 ± 1,13**	29,3 ± 6,75**	5,44 ± 0,16***	53,55 ± 2,27

Примечания: * - P<0,05, ** - P<0,01, *** - P<0,001 - достоверность по отношению к предыдущему возрасту.

Как видно из данных, приведённых в таблице 115, у бройлеров по сравнению с другими видами животных наблюдается высокая степень насыщения трансферрина железом, достигающаяся 77%.

Содержание общего железа и общая железосвязывающая способность сыворотки крови особенно быстро возрастают в первые десять дней жизни, что обусловлено наибольшей скоростью роста бройлеров именно в этот отрезок жизни. Активное формирование органов и тканей, интенсификация всех видов обмена веществ, усиление тканевого дыхания и снабжения тканей кислородом увеличивают потребность в железосодержащих белках (гемоглобине, миоглобине, цитохромах и др.), что, естественно, сопровождается усилением транспортной функции трансферринов.

Увеличение содержания общего железа в течение первых 10 дней жизни сопровождается резким увеличением общей железосвязывающей способности сыворотки крови, в то же время латентная железосвязывающая способность почти не изменяется. Очевидно, в этих условиях увеличивается содержание трансферрина в сыворотке крови за счет усиления его биосинтеза, но степень его насыщения железом остается неизменной (23% и в первый, и в десятый день жизни). Так как именно латентная железосвязывающая способность сыворотки крови ответственна за бактерицидное действие, то такое изменение показателей транспортного фонда железа имеет определенный физиологический смысл – железопереносящая функция трансферринов увеличивается, но бактерицидное действие их не снижается.

Несмотря на резкое увеличение к десятому дню жизни общего железа и общей железосвязывающей способности сыворотки крови, содержание эритроцитов в крови бройлеров остаётся примерно на том же уровне и только к двадцатому дню начинает значительно увеличиваться. Это обусловлено, очевидно, тем, что процесс созревания эритроцитов несколько запаздывает по времени по отношению к скорости транспортировки железа из запасного фонда и биосинтеза гемоглобина. В дальнейшем, когда содержание эритроцитов достигает необходимого уровня, достаточно высокое содержание и эритроцитов, и гемоглобина обеспечивается уже гораздо меньшими усилиями транспортного фонда, о чем свидетельствует снижение уровня как общего железа, так и общей железосвязывающей способности сыворотки крови в последующий период жизни. В последние дни жизни снижается как общая железосвязывающая способность сыворотки крови, так и резервные возможности трансферрина, что обусловлено, очевидно, значительным снижением относительной скорости роста в этот период (всего 18% в последние 6 дней выращивания против 124% в первые 10 дней жизни).

Электрофоретическое исследование фенотипов трансферрина позволило установить, что на электрофореграммах в условиях разделения на геле агарозы они проявляются в виде 2-х фракций – более массивной и интенсивно окрашивающейся фракции с более высокой подвижностью и более медленной слабоокрашивающейся фракции. Они были обозначены по мере уменьшения подвижности буквами А, В, С, Д. Из них А – самая близкая к аноду и самая подвижная, Д – самая близкая к катоду и самая медленная.

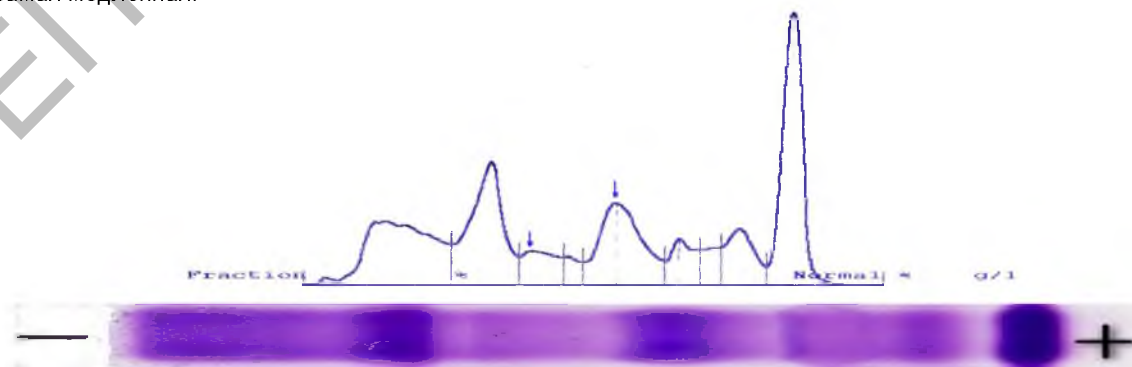


Рисунок 19 - Электрофореграмма и денситограмма типа Tf AC

С учётом наличия на электрофореграмме двух трансферриновых фракций, различающихся по содержанию белка и электрофоретической подвижности у исследованных цыплят – бройлеров было описано 4 фенотипа трансферринов, обозначенных как АВ, АС, ВС и СД. Относительная электрофоретическая подвижность их составляла для фракции А $0,59 \pm 0,03$, В – $0,48 \pm 0,05$, С – $0,43 \pm 0,08$ и Д – $0,34 \pm 0,007$. Теоретически возможно существование по крайней мере еще двух типов – АД и ВД. Возможно, эти минорные фенотипы имеют значительно худшие физиологические характеристики в отношении транспорта железа, что и привело к их исчезновению. Совершенствование техники электрофоретического разделения и расширения ареала исследования может способствовать обнаружению дополнительных фенотипов трансферринов.

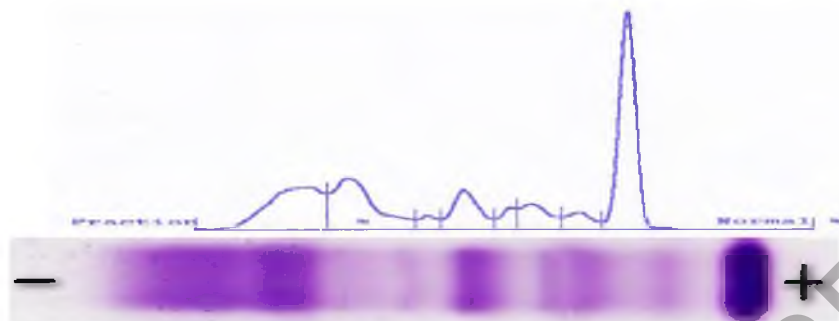


Рисунок 20 - Электрофореграмма и денситограмма типа Tf BC

Встречаемость различных типов трансферринов у исследованных цыплят различается, но не в очень сильной степени. Наиболее встречаемой формой является АС – 32% от числа исследованных животных, АВ – 26%, ВС – 24%, СД – 18%.

Показатели транспортного фонда железа у разных фенотипов трансферринов имеют некоторые различия. Если содержание общего железа у трансферринов с типом СД принята за 100%, то его содержание у цыплят с типом АС составит 90,2%, а у цыплят с типами АВ и ВС соответственно 98,9% и 99,3%.

Таблица 116 - Генетическая структура исследуемой группы цыплят-бройлеров по типу трансферрина

Показатели	Всего исследовано	Типы Tf			
		АС	АВ	ВС	СД
Голов	50	16	13	12	9
%	100,0	32	26	24	18

При исследовании ОЖСС у бройлеров с разными фенотипами трансферринов наиболее высокая общая железосвязывающая способность была также установлена у Tf СД (100%), а наиболее низкая у птицы с фенотипом Tf АВ – 92,3%. В сыворотке крови бройлеров с Tf АС и Tf ВС она существенно не отличается от фенотипа Tf СД и составила 99,5% и 97%.

Латентная железосвязывающая способность сыворотки крови, определяющая буферную емкость и характеризующая резервные возможности связывания железа, наиболее высокая у бройлеров с фенотипом Tf ВС и Tf АС, на 5% ниже при наличии типа Tf СД, в то время как у бройлеров с фенотипом Tf АВ она ниже на 15%.

Содержание гемоглобина у бройлеров с различными фенотипами трансферринов отличалось в незначительной степени. Это свидетельствует о том, что те изменения показателей транспортного фонда железа, которые наблюдались у различных типов трансферринов, обеспечивают потребности организма в биосинтезе железосодержащих протеинов и могут рассматриваться в рамках допустимых физиологических колебаний.

Закключение. Исследовали состояние транспортного фонда железа, обеспечивающего перенос этого элемента из мест всасывания или депонирования к местам синтеза железопротеинов. Для цыплят-бройлеров характерна высокая степень насыщения трансферрина железом, что обусловлено высокой интенсивностью обмена веществ. Наиболее значительное повышение общего железа и общей железосвязывающей способности сыворотки крови наблюдается в течение первых 10 дней жизни, т.е. в тот период жизни, когда происходит наиболее интенсивный рост, развитие и формирование органов и систем.

Было установлено наличие 4 фенотипов трансферрина, отличающихся электрофоретической подвижностью и интенсивностью трансферриновых фракций. Несмотря на имеющиеся различия в показателях транспортного фонда у животных с различными типами трансферрина, все они обеспечивают потребности организма в синтезе железосодержащих протеинов. Дальнейшие исследования в этом направлении с использованием более высокоразрешающих электрофоретических методов и бройлеров различных кроссов позволит дать более полную картину трансферринового локуса этого вида животных.

Литература: 1. Глазко, В.И. Генетически детерминированный полиморфизм белков у с.-х. животных / В.И. Глазко // Доклады ВАСХНИЛ. - 1991.- № 6. - С. 31 -36. 2. Дворецкий, Л.И. Гипохромные анемии // Л.И. Дворецкий // - Гематология. - 2001. - Т. 3. - № 9. 3. Динкова, Н.В. Развитие головного мозга, печени и почек у цыплят / Н.В. Динкова // Ветеринария. - 2004. - № 9. - С. 44 - 45. 4. Мжельская, Т.И. Биологические функции церулоплазмينا и их дефицит при мутациях генов, регулирующих обмен меди и железа / Т.И. Мжельская // Бюллетень

экспериментальной биологии и медицины. – М.: РАМН, 2000. – Т. 130. – № 8. – С. 37 – 39. 5. Павлюченко, В.П. Внутривидовая гетерогенность по полиморфизму трансферрина / В.П. Павлюченко // Животноводство. – 1984. – №11. – С. 37 – 39. 6. Холод, В.М. Клиническая биохимия: учеб. пособие в 2 ч. / В.М. Холод, А.П. Курдеко. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005. – Ч. 1. – 188 с. 7. Холод, В.М. К вопросу о белковом составе сыворотки крови телят / В.М. Холод // Вопросы теории и практики ветеринарии и зоотехнии / Ученые записки ВВИ. — Витебск, 1972. – Т. 25. – С. 88 – 92. 8. Румянцова, Н.В. Сравнительная характеристика показателей транспортного фонда железа у цыплят-бройлеров с разными типами трансферрина / Н. В. Румянцова, В. М. Холод // Ученые записки учреждения образования ВГАВМ: научно-практический журнал. – 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 2. – С. 133 – 136. 9. Kmeic, M. Association between transferrin polymorphism and some biochemical characters of blood in lambs of polish long -wool sheep / M. Kmeic // Genet. Polon.- 1991. – Vol. 33, № 2. – P. 147 – 152.

Статья передана в печать 03.09.2012 г.

УДК 638.144

ПРИМЕНЕНИЕ БЕЛКОВО-ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК В КОРМЛЕНИИ ПЧЕЛ

*Садовникова Е.Ф., *Захарченко И.П., **Чухаина О.К, *Виличинская С.С.

УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь,
**ЗАО «Агробиопром», г. Москва, Россия

Применение белково-витаминно-минеральных добавок для пчел способствует лучшему поеданию корма, повышает силу пчелосемей и их медопродуктивность.

An application of the protein-vitamin-mineral supplements for bees promotes better feed intake, increases the strength of bee colonies and their productivity.

Введение. Пчеловодство – отрасль сельскохозяйственного производства, основой функционирования которой является разведение, содержание и использование пчел для опыления энтомофильных растений и повышения их урожайности, а также получение продуктов пчеловодства [5].

Для поддержания пчеловодства как отрасли необходимо учитывать ряд факторов, среди которых можно выделить следующие:

- условия содержания;
- кормление;
- соблюдение санитарно-гигиенических нормативов.

Питание пчёл является важным фактором в получении мёда с большим количеством витаминов, макро- и микроэлементов, имеющего хорошие вкусовые качества.

Важнейшим условием существования пчел является постоянное обеспечение их пыльцой. В организме пчел белки пыльцы расщепляются на аминокислоты, которые в дальнейшем используются на построение тела пчелы. В составе поступающих в организм аминокислот должны обязательно присутствовать в готовом виде следующие 10 незаменимых кислот, синтез которых в организме пчел невозможен: аргинин, гистидин, лейцин, изолейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан и валин. Для развития одной личинки требуется от 4 до 6 мг азота, или 25–27 мг белка, содержащегося в 125–185 мг перги. Необходимые личинкам белки поставляются пчелами-кормилицами. Если пчелы не получают требуемого количества белка, то расходуют запасы собственного организма. В этом случае расход азота на выращивание личинок сокращается до 3,1 мг. Каждая пчела-кормилица способна в норме выкормить 4 личинок, при недостатке белка число выкормленных личинок в семье сокращается в 15 раз и более. Длительное кормление личинок без белка приводит к потере способности пчел выращивать расплод, резко сокращает жизнь пчёл, участвующих в кормлении.

В организме пчел, вышедших из расплода, в семье, не имевшей перги, содержится на 19 % меньше азота (белка) и на 62% меньше тиамин (витамина В₁). Такие пчелы имеют меньшую массу и размеры, малопригодны к выращиванию расплода. Недокорм личинок в возрасте 4,5–6 дней (при отсутствии пчел-кормилиц в течение 12 ч) приводит к более значительным изменениям, чем при голодании в возрасте 0,5–4 дней.

Белок необходим также вышедшим из ячеек молодым пчелам, так как глоточные железы у них развиваются до нормальных размеров только после поедания протеинов. При недоразвитии глоточных желез пчелы не в состоянии выкармливать расплод, а в последующем участвовать в инвертировании сахаров нектара. Отложенный в таких случаях в ячейки мед содержит повышенное количество воды и обычно не запечатывается пчелами; при запечатывании мед кристаллизуется. Аналогичная зависимость развития от белка наблюдается у восковыделительных желез, при их недоразвитии снижается отстройка сотов. Снижают также свои функции пищеварительные и половые железы рабочих пчел и матки.

В течение активного периода в гнезде сменяется 4–5 генераций пчел, с каждой генерацией происходит увеличение белковых запасов в организме насекомых, дефицит белка в одной из генераций отражается на их жизнедеятельности и способности к зимовке [1]. Имеется также прямая зависимость между потреблением углеводов и содержанием протеина. Кормление сахаром при наличии перги увеличивает содержание белка в теле на 6 %, а при ее отсутствии снижает его содержание на 4 %. Уменьшение уровня белка в организме пчел приводит к снижению содержания лизоцима, ослаблению