

Calf Notes.com

Заметка о телятах №61. Влияние потребления питательных веществ на рост телят мясных пород

ПРИМЕЧАНИЕ. Кормление, уход и рост телят мясных пород несколько отличаются от методов, используемых для выращивания телят молочных пород. Как правило, мясные телята выращиваются с лактирующими матерями, а потребление молока определяется питанием коровы и ее способностью производить молоко. Приведенная ниже информация представляет собой обзор литературы, касающейся роста телят в связи с выработкой молока у мясного скота. Текст данной заметки был адаптирован с использованием проекта, написанного г-ном Louis Caldwell в рамках исследовательского проекта в Университете Теннесси в 1990 году.

Введение

Ahunu и Makarechian (1987) отметили, что рост телят до отъема был нелинейным по отношению к возрасту, о чем сообщали и другие исследователи (Woodward et al., 1989; Boggs et al., 1980; Toteseck et al., 1973). Для приведения веса телят при отъеме в соответствие с 205-дневным базисом были использованы коэффициенты регрессии. Эти наблюдения позволяют предположить, что при изменении роста телят питание может быть неадекватным. Дальнейший темп роста телят зависит от источников питательных веществ, отличных от молока, что требует адаптации пищеварительной системы для переваривания, усвоения и использования альтернативных источников питательных веществ.

В ранний период до отъема питательные вещества молока составляют бóльшую долю потребления энергии, чем при отъеме. Потребление молока, измеренное в течение первых 4 месяцев, как сообщается, объясняет значительную часть изменений веса телят на 205-й день, в то время как потребление молока в течение последних 3 месяцев не привело к значительному снижению остаточных сумм квадратов (Rutledge et al., 1971). Bailey et al. (1981) подсчитали, что в возрасте 44 дней молоко обеспечивало 86% ПЭ, в то время как при отъеме молоко обеспечивало только 19% ПЭ. Это указывает на то, что теленок использовал все большее количество корма в ответ на снижение потребления молока и увеличение потребности в питательных веществах. Потребление СВ корма, оцениваемое как разница между потребностью в ПЭ и ПЭ, полученной с молоком, выросло с 0,5 кг/день в возрасте 44 дней до 5,5 кг/день при отъеме.

Частичная эффективность использования обменной энергии (ОЭ) молока для увеличения массы тела оценивается как 0,63 (Johnson и Elliot, 1972). По оценкам, к моменту отъема было бы потреблено 450 килограмм СВ корма. Потребность телят в ПЭ была принята равной 26,3 и 56,0 МДж/день в возрасте 44 дней и при отъеме соответственно. Корреляция между удоем и среднесуточным приростом массы тела телят снижается по мере прогрессирования лактации (Melton et al., 1967). Многие исследователи изучали взаимосвязь между потреблением молока и немолочных кормов и полученными приростами телят. Bartle et al. (1984) пришли к выводу, что на каждый килограмм прироста теленка требуется 7,5 килограмма молока и 2,3 килограмма комбикорма. Однако во втором опыте авторы отметили, что потребность в молоке на килограмм прироста теленка увеличилась до 11,3 килограмма. Повышенное потребление комбикорма, как правило, снижало прирост телят. Это наблюдение, вероятно, было связано с уменьшением

потребления молока. Далее было установлено, что к 9 неделям лактации выработка молока коровой была недостаточной для поддержания роста теленка.

К 13 неделям после отела телята нуждались в питательной добавке к молоку (Richardson et al., 1978). На каждый дополнительный килограмм прироста теленка требовалось 12 килограмм молока. Анализ данных позволил получить следующие уравнения регрессии, описывающие прирост телят до отъема:

$$CG (0-35 \text{ суток}) = 4,9 + 0,084 \times \text{потребление молока}$$

$$CG (35-91 \text{ сутки}) = 0,0148 \times \text{ММЕ} + 0,0313 \times \text{SFМЕ} + 0,11 \times \text{СМ} (35) + 6,97$$

$$CG (91-180 \text{ суток}) = 0,0353 \times \text{ММЕ} + 0,0243 \times \text{SFМЕ} + 0,06 \times \text{СМ} - 7,94$$

где:

CG — прирост массы теленка;

ММЕ — обменная энергия молока;

SFМЕ — обменная энергия твердого корма;

СМ — масса теленка.

Уровень потребления молока до отъема не оказал влияния на прирост телят со 180-го по 330-й день или с 220-го по 330-й день. Для производства 1 кДж энергии молока коровам дополнительно требовалось 1,488 кДж ОЭ. Один МДж ОЭ твердого корма, полученный коровой, произведет $0,672 \times 0,94 = 0,632$ МДж ОЭ молока. При потреблении теленком это приведет к увеличению веса на 0,0223 килограмма, аналогично приросту, полученному при скармливании 1 МДж корма непосредственно теленку (0,0243 килограмма прироста теленка).

Рост телят не всегда усиливается за счет потребления немолочных питательных веществ. Boggs et al. (1980) отметили, что потребление травы слабо связано с показателями телят, если рассматривать весь период до отъема в целом. Если разделить период до отъема на сегменты, то потребление травы было отрицательно связано с СПМ в течение первых 2 месяцев. Это говорит о том, что телята, потреблявшие больше всего корма, вероятно, не потребляли достаточно молока для удовлетворения своих потребностей в питательных веществах и пытались компенсировать это за счет поедания большего количества кормов. В период с 3-го по 5-й месяц каждая дополнительная единица потребляемого корма, как правило, улучшала прирост телят на 0,02 кг/день. Потребление молока отрицательно влияло на потребление кормов, что согласуется с данными et al. (1976b) и Wyatt et al. (1987). Davis et al. (1983), Marshall et al. (1976) и Bowden (1980) отметили, что телята компенсировали снижение уровня выработки молока коровой, потребляя больше комбикорма.

Richardson и Oliver (1979) обнаружили, что потребление молока снижало потребление СВ твердого корма на 0,93 г/г СВ молока в возрасте от 44 до 60 дней. В возрасте с 72 до 88 дней потребление СВ твердого корма снизилось на 1,89 г/г СВ молока. Телятам требовалось 10,7 килограмма молока на килограмм прироста с 0 до 35 дней и 14,3 килограмма молока на килограмм прироста в период с 35-го до 91-й день. Различия в наблюдаемом количестве молока для прироста телят были обусловлены потребностями в энергии для поддержания жизни.

Sowell et al. (1988) ограничили кормление телят передней четвертью вымени на 2 и 4 недели. Телята, ограниченные в питании в течение 2 недель, набрали меньше веса за период ограничения. Показатели СПМ не различались к моменту отъема. Телята, которых ограничивали в питании в течение 4 недель, весили при отъеме на 12,7 килограмма меньше. Потребление органического вещества у телят, ограниченных в питании в течение 4 недель, в сравнении с контрольными телятами было одинаковым в течение всего периода.

Wright и Russel (1987) сообщили об обратной зависимости ($-0,87$) между потреблением молока и кормов телятами. Телята очевидным образом изменили потребление корма в ответ на потребление молока. Потребление СВ кормов было недостаточным, чтобы компенсировать ограниченное потребление молока, что привело к снижению роста телят.

Были предприняты попытки определить реакцию телят на различные уровни потребления молока путем предложения молока в соответствии с лактационными кривыми коров мясных пород. Abdelsamei et al. (1988) распределили 40 бычков голштинской породы по 5 лактационным кривым при рождении. Рубленое сено люцерны предлагалось для потребления по желанию в течение 200 дней. Пиковый удой за 5 лактаций варьировал от 2,72 до 13,60 килограмма. Телята, получавшие низкий уровень молока, набирали значительно меньший вес до отъема и сходный вес после отъема.

Однако они не смогли полностью компенсировать вес при забое. Аналогичным образом, Everitt и Jury (1977) отметили, что ограничение роста, вызванное потреблением пониженного количества молока в период раннего развития, сохранялось неизменным от отъема (150 дней) до 330 дней.

Broesder et al. (1988) кормили молоком 12 телят голштинской породы с вживленным в рубец катетером в соответствии со стандартной лактационной кривой для коров пород ангус и герефорд, либо при 30 или 60% снижении стандартной лактационной кривой. Источником немолочных питательных веществ служило длинностебельное люцерновое сено. Снижение потребления молока увеличило потребление органического вещества корма в процентах от массы тела. Однако между вариантами опыта общее потребление органического вещества (молоко плюс корма) не различалось. Уменьшение потребления молока снизило показатели телят, но, как правило, вызвало более раннюю стабилизацию ферментации в рубце. Кнарр и Black (1941) обнаружили тенденцию к тому, что телята, потреблявшие больше молока, потребляли меньше сена и зерна.

Было высказано предположение, что состав молока является важным источником вариаций показателей телят. Christian et al. (1965) отметили, что общее количество молочного жира и твердых не содержащих жира веществ в большей степени объясняет вариабельность веса при отъеме и прироста до отъема, чем общее потребление молока в этот период. Положительная связь между потреблением молока и потреблением сухого корма присутствовала при рассмотрении всего периода до отъема, что указывает на то, что влияние должно оказываться через повышение способности теленка потреблять корм.

Условия окружающей среды, такие как засуха, подстегнули интерес к уходу за телятами после раннего отъема. В исследовании по оценке потребности телят после отъема в энергии Harvey и Burns (1988) использовали данные NRC (1984) по потребностям в общем количестве усваиваемых питательных веществ теленка весом 182 килограмма, набирающего 0,67 килограмма в день, в объеме 3,14 килограмма. Они предположили, что 40–60% суточной потребности в энергии теленка получают из кормов. При таком весе теленка молоко обеспечит от 1,88 до 1,26 килограмма общего количества усваиваемых питательных веществ. Практика раннего отъема должна обеспечивать поступление количества питательных веществ, ранее доступных из молока.

Потребление молока снижает способность теленка использовать корма в качестве источника питательных веществ. Lusby et al. (1976) отметили, что потребление молока отрицательно коррелировало с переваримостью целлюлозы, а также с потреблением фуража и комбикорма. Потребление целлюлозы телятами в загонах для откорма скота и потребление целлюлозы телятами на пастбище положительно коррелировали с переваримостью целлюлозы и основным обменом у телят ($BW^{0,75}$). Более низкое соотношение немолочных и молочных питательных

веществ в рационе снизило общую эффективность увеличения веса при отъеме за счет увеличения выработки молока.

Davis et al. (1985) сообщили, что увеличение выработки молока может повышать эффективность набора массы при забое у коров, производящих меньше молока. Выработка молока была обратно пропорциональна эффективности набора массы при забое высокопродуктивной коровы, что говорит о том, что коровы вырабатывали молоко на уровне, который телята не могли использовать для прироста.

Holloway et al. (1975) отметили, что у телят голштинской породы преобразование ПЭ молока и общей ПЭ (молоко и комбикорма) в вес при отъеме было менее эффективным, чем у телят герефордской породы или гибридов герефордской и голштинской пород. По мере увеличения потребления молока эффективность прироста телят снижалась. Существует порог потребления молока, при превышении которого может нарушиться утилизация немолочных питательных веществ (Stobo et al., 1966; Otterby и Rust, 1965; Warner et al., 1956). Stobo et al. (1966) наблюдали лучшее развитие рубца у телят, получавших сухой корм с молоком, чем у телят, получавших мало сухого корма или вообще не получавших его. С развитием рубца телята стали больше использовать сухой корм в качестве источника питательных веществ.

Телята, по-видимому, способны выбирать более качественные корма, чем коровы. Ansotegui et al. (1988) наблюдали, что пасущиеся телята выбирали диеты с более высоким содержанием сырого белка, чем коровы. Это указывает на то, что телята охотнее выбирают листья, которые содержат большую долю СБ, чем стебли. По мере развития пастбищного сезона и увеличения волокнистых фракций в фураже телята выбирали диеты с более низким содержанием КДК и НДК. По-видимому, телята улучшали выбор диеты по мере увеличения срока выпаса.

Для продолжения предшествующей модели роста, пересчитанной для меньшей массы тела, необходимо развитие пищеварения, при котором теленок мог бы переваривать, поглощать и использовать питательные вещества, содержащиеся в фураже и комбикормах. Чтобы развивающееся животное могло получать выгоду от ферментации в рубце, конечные продукты микробной ферментации должны быть поглощены через эпителиальный слой стенки рубца. Однако сложные взаимоотношения, связывающие источник и количество питательных веществ с ростом и развитием пищеварения у находящихся на пастбищном содержании телят мясных пород до отъема, не ясны.

Thomas и Hinks (1983) пришли к выводу, что основная функция грубых кормов в рационе телят заключается в повышении буферной емкости рубца. Грубые корма также способствуют ферментации, более благоприятной для роста папиллярных сосочков. В диете телят раннего отъема требовалось большее количество измельченной соломы длиной 20 миллиметра, чтобы обеспечить такую же буферную емкость и изменение молярного процента ЛЖК, как и при использовании длинной неизмельченной соломы. Этот эффект был вызван явным снижением подвижности рубца.

Thivend et al. (1980) утверждали, что степень абсорбции ЛЖК из рубца зависит от выработки ЛЖК в рубце. Williams (1987) предположил, что ввиду незрелого состояния эпителия рубца на ранних стадиях потребления сухого корма поглощение ЛЖК из рубца не может увеличиваться для компенсации их возросшей выработки. Высокие темпы выработки привели бы к снижению рН в рубце. Быстрая ферментация зерновых может привести к образованию лактата в качестве промежуточного продукта выработки пропионата, что еще больше снижает рН в рубце. Williams et al. (1985) сообщили, что рН содержимого рубца является основным фактором, влияющим на добровольное потребление корма телятами.

Развитие тканей пищеварительного тракта

Ранняя дифференциация тканей в преджелудке у крупного рогатого скота наблюдалась у плода к 56-му дню (Warner, 1958). К 120-му дню можно обнаружить ткани, характерные для каждого отдела преджелудка. Во время раннего развития плода рост рубца и сетчатого желудка происходит быстрее, чем других отделов, что свидетельствует об эволюционной важности этой структуры для переваривания целлюлозного материала. При рождении по размеру и функции преобладает сычуг, подготавливая новорожденного к потреблению молока (Becker et al., 1951). Bell et al. (1984) предположили, что концентрация гастрина в плазме крови отвечает за структурное и функциональное развитие кишечника у ягненка в состоянии плода. Линейное увеличение концентрации гастрина у плода во время беременности достигает пика у новорожденного через 24 ч после рождения. Дальнейший рост пищеварительного тракта происходит при увеличении размеров тела, но различия в росте и развитии конкретных органов пищеварения, по-видимому, регулируются рационом питания.

Warner (1958) кормил новорожденных телят рационом из молока, зерна или сена. Телят забивали в возрасте 0, 4, 7, 10 и 13 недель. К 4 неделям рубец и сетчатый желудок телят, получавших зерно или сено, имели большую массу, чем у телят, получавших молочную диету. Различия были более выражены в старшем возрасте. Stobo et al. (1966) отметили, что увеличение соотношения концентрата и сена в рационе увеличивало массу рубца и сетчатого желудка, толщину и длину сосочков рубца.

Sutton et al. (1963b) изучали влияние рациона на метаболическую активность рубца у телят, получавших либо молоко (М), либо молоко, сено и зерно (МСЗ). Образцы тканей рубца брали в возрасте 16 недель и инкубировали в бикарбонатном растворе Кребса — Рингера, содержащем 200 микромолей ацетата, пропионата или бутирата натрия, или эквимольную смесь этих трех солей. Слизистая оболочка рубца телят на диете МСЗ использовала 5,9, 29,6, 44,1 и 31,5 микромоли на 100 миллиграмм сухой массы ткани, а слизистая оболочка рубца телят на диете М использовала 2,9, 5,8, 4,7 и 5,8 микромоли на 100 миллиграмм сухой массы ткани соответственно для ацетата, пропионата, бутирата и их эквимольной смеси. В сопутствующем исследовании Sutton et al. (1963a) вводили в рубец соли ЛЖК. У телят на диете МСЗ, отнятых в 4, 8 или 13 недель, в возрасте 14 недель поглощение ЛЖК из рубца было одинаковым. У телят на диете М поглощения ЛЖК не происходило. Sander et al. (1963) исследовали стимулирующий эффект введения натриевых солей ацетата, бутирата и пропионата в рубец телят, находящихся на молочной диете, на развитие слизистой оболочки рубца. Бутират и пропионат вызывали ускорение развития слизистой оболочки рубца и рост количественных характеристик эпителиальных сосочков.

Ссылки

- Abdelsamei, A.H., D.G. Fox, M.L. Thonney, J.R. Stouffer and R.G. Warner. 1988. Effect of nursing calf milk intake on weaning weight and postweaning performance. *J. Anim. Sci.* 66(Suppl. 1):356.
- Ahunu, B. and M. Marechian. 1987. Prewaning patterns of growth in three breed groups of range beef calves. *Can. J. Anim. Sci.* 67:653.
- Ansotegui, R.P., K.M. Havstad, J.D. Wallace and M.L. Gaylean. 1988. Chemical composition of range forage consumed by cows and suckling calves. *J. Anim. Sci.* 66(Suppl. 1):191.
- Bailey, C.B. and J.E. Lawson. 1981. Estimated water and forage intake in nursing beef calves. *Can. J. Anim. Sci.* 61:415.

- Bartle, S.J., J.R. Males and R.L. Preston. 1984. Effect of energy intake on the postpartum interval in beef cows and the adequacy of the cow's milk production for calf growth. *J. Anim. Sci.* 58:1068.
- Becker, R.B., P.T. Arnold and S.P. Marshall. 1951. Development of the bovine stomach during fetal life. *J. Dairy Sci.* 34:329.
- Bell, A.W., P.D. Cranwell and J. Hansky. 1984. Plasma gastrin in the fetal and neonatal lamb and the pregnant and lactating ewe. *Can. J. Anim. Sci.* 64(Suppl. 1):97.
- Boggs, D.L., E.F. Smith, R.R. Schalles, B.E. Brent, L.R. Corah and R.J. Pruitt. 1980. Effects of milk and forage intake on calf performance. *J. Anim. Sci.* 51:550.
- Bowden, D.M. 1980. Feed utilization for calf production in the first lactation by 2-year-old F1 crossbred beef cows. *J. Anim. Sci.* 51:304.
- Broesder, J. T., M.B. Judkins and L.J. Krysl. 1988. The influence of 30 or 60 percent milk reduction on forage intake and rumen fermentation in male Holstein calves. *J. Anim. Sci.* 66(Suppl. 1):209.
- Christian, L.L., E.R. Hauser, and A.B. Chapman. 1965. Association of preweaning and postweaning traits with weaning weights in cattle. *J. Anim. Sci.* 24:652.
- Davis, M.E., J.J. Rutledge, L.V. Cundiff and E.R. Houser. 1983. Life cycle efficiency of beef production: I. Cow efficiency ratios for progeny weaned. *J. Anim. Sci.* 57:832.
- Davis, M.E., J.J. Rutledge, L.V. Cundiff and E. R. Hauser. 1985. Life cycle efficiency of beef production: VI. Relationship of cow efficiency ratios for progeny slaughtered to growth, condition, fertility and milk production of the dam. *J. Anim. Sci.* 60:69.
- Everitt, G.C. and K.E. Jury. 1977. Growth of cattle in relation to nutrition in early life. *N.Z. J. Agr. Res.* 20:129.
- Harvey, R.W. and J.C. Burns. 1988. Forage species, concentrate feeding level and cow management system in combination with early weaning. *J. Anim. Sci.* 66:2722.
- Holloway, J. W., D.F. Stephens, J.V. Whiteman and R. Totusek. 1975. Efficiency of production of 2- and 3-year-old Hereford, Hereford X Holstein and Holstein cows. *J. Anim. Sci.* 41:855.
- Johnson, P. T. and R.C. Elliot. 1972. Dietary energy intake and utilization by young Friesland calves. 3. The utilization by calves of energy in whole milk. *Rhod. J. Agric. Res.* 10:135.
- Knapp, B., Jr. and W.H. Black. 1941. Factors influencing rate gain in beef calves during the suckling period. *J. Agr. Res.* 63:249.
- Lusby, K.S., D.F. Stephens, and R. Totusek. 1976. Effects of milk intake by nursing calves on forage intake on range and creep intake and digestibility in drylot. *J. Anim. Sci.* 43:1066.
- Marshall, D. A., W. R. Parker and C.A. Dinkel. 1976. Factors affecting efficiency to weaning in Angus, Charolais and reciprocal cross cows. *J. Anim. Sci.* 43:1176.
- Melton, A.A., J.K. Riggs, L.A. Nelson and T.C. Cartwright. 1967. Milk production, composition and calf gains of Angus, Charolais and Hereford cows. *J. Anim. Sci.* 26:804.
- NRC. 1984. *Nutrient Requirements of Beef Cattle (6th ED.)*. National Academy Press, Washington, DC.
- Richardson, F.D., J. Oliver and G.P. Clarke. 1978. The pre-weaning and post-weaning growth of beef calves in relation to the amounts of milk and solid food consumed during the suckling period. *Rhodesia J. Agr. Res.* 16:97.
- Richardson, F.D. and J. Oliver. 1979. The growth and nitrogen metabolism of young suckling calves. *Rhod. J. Agric. Res.* 17:3.
- Rutledge, J.J., O.W. Robison, W.T. Aklshede and J.E. Legates. 1971. Milk yield and its influence on 205-day weight of beef calves. *J. Anim. Sci.* 33:563.
- Sowell, B.F., M.E. Bramine, J.L. Ruttle and J.D. Wallace. 1988. Influence of restricted suckling on the performance of two- and three-year-old range cows and their calves. *J. Anim. Sci.* 66(Suppl. 1):180.

- Stobo, I.J., J.H. Roy and H.J. Gaston. 1966. Rumen development in the calf. 1. The effect of diets containing different proportions of concentrate to hay on rumen development. *Brit. J. Nutr.* 20:171.
- Sutton, J.D., A.D. McGilliard and N.L. Jacobson. 1963a. Functional development of rumen mucosa. I. Absorptive ability. *J. Dairy Sci.* 46:426.
- Sutton, J.D., A.D. McGilliard, M. Richard and N.L. Jacobson. 1963b. Functional development of rumen mucosa. II. Metabolic Activity. *J. Dairy Sci.* 46:530.
- Thivend, P., R. Toullec and P Guilloteau. 1980. Digestive adaptation in the preruminant. In *Digestive Physiology and Metabolism in Ruminants* (ed Y. Ruckebusch and P. Thivend), pp. 562-585. MTP Press Limited, Lancaster.
- Thomas, D.B. and C.E. Hinks. 1983. A note on the optimum level of roughage inclusion in the diet of the early weaned calf. *Anim. Prod.* 36:299.
- Warner, E.D., W.P. Flatt and J.K. Loosli. 1956. Dietary factors affecting development of the ruminant stomach. *J. Agr. Food Chem.* 4:788.
- Warner, E.D. 1958. The organogenesis and early histogenesis of the bovine stomach. *Amer. J. Anatomy.* 102:33.
- Williams, P.E.V., R.J. Fallon and G.M. Innes. 1985. The effects of diet on the pH content in the developing rumen of the calf. *Anim. Prod.* 40:571 (Abstr).
- Williams, P.E.V., P.J. Fallon, G.M. Innes and P. Garthwaite. 1987. Effects on food intake, rumen development and live weight of calves of replacing barley with sugar beet-citrus pulp in a starter diet. *Anim. Prod.* 44:65.
- Woodward, B.W., E.J. Pollak and R.L. Quaas. 1989. Adjusting weaning weights of Simmental beef calves to an age-constant basis. *J. Anim. Sci.* 67:20.
- Wright, I.A. and A.J.F. Russel. 1987. The effect of sward height on beef cow performance and the relationship between calf milk and herbage intakes. *Anim. Prod.* 44:363.
- Wyatt, W.E., R.N. Gates and A.M. Sexton. 1988. Influence of pasture type on milk yield and composition of Angus and Brangus cows. *J. Anim. Sci.* 66(Suppl. 1):439.

**Подготовил г-н Louis Caldwell, Университет Теннесси
Адаптировал для Calf Notes.com д-р Джим Кигли (9 апреля 2000 года).
© Д-р Джим Кигли, 2001
Calf Notes.com (<http://www.calfnotes.com>)**