

УДК 636.22/28.084: [612.34+612.44.03

## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ИНКРЕТОРНОЙ СИСТЕМЫ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ И ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗ БЫЧКОВ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ КОРМЛЕНИЯ

Ю. Н. ШАМБЕРЕВ, Н. И. КУЗЬКОВА

(Лаборатория гормональных исследований)

В зоотехнических исследованиях в последние годы значительное внимание уделяется выяснению механизма действия питательных веществ корма на обменные процессы и продуктивность животных, а также на функции отдельных их органов. В этой связи представляет интерес изучение действия и алиментарных факторов на функциональную активность желез внутренней секреции, гормоны которых влияют на все звенья метаболизма, рост и развитие животных и в конечном итоге на их продуктивность.

Анализ литературных источников [1—10] дает основание признать не только принципиальную возможность направленного воздействия на функции желез внутренней секреции животных посредством алиментарных факторов, но и возможность использования отдельных аминокислот (аргинин, лизин) как стимуляторов роста животных.

Наиболее четкое и полное представление о сложнейших механизмах регуляции всех жизненных процессов может дать только комплексное изучение активности эндокринных желез и обмена веществ у одних и тех же животных. Именно такой принцип положен в основу научной работы лаборатории гормональных исследований Тимирязевской академии, которая включает определение концентрации гормонов в биологических жидкостях животных, изучение дозированных функциональных нагрузок, гистологический анализ структуры желез, изучение показателей основных видов обмена веществ и др.

Настоящее сообщение посвящено одному из разделов комплексного исследования, связанному с изучением гистоструктуры желез внутренней секреции бычков при разном уровне кормления.

Физиологическими опытами установлено, что под влиянием белковых и углеводных кормов изменяется активность ряда желез внутренней секреции у молодняка крупного рогатого скота [3].

Задачей данной работы явилось выявление реакции отдельных желез внутренней секреции на повышение общего уровня кормления бычков, что может дать дополнительную информацию о физиологии откорма крупного рогатого скота.

Известно, что откорм молодняка, особенно интенсивный, может привести к нарушению углеводного и жирового обмена и, как следствие, к ожирению, степень которого зависит от продолжительности и интенсивности откорма. В медицине ожирение определяется как патология. Оно может быть вызвано нарушением сложнейших механизмов регуляции метаболических процессов, осуществляемых железами внутренней секреции. Накопление и депонирование жира в различных тканях и органах происходит в результате уменьшения секреции СТГ и

половых гормонов, нарушения функции щитовидной и поджелудочной желез.

Основным этиологическим фактором ожирения является гормон поджелудочной железы — инсулин, снижающий содержание сахара в крови и тканях, а также стимулирующий окисление глюкозы и синтез гликогена в печени и активирующий превращение гликогена в жир. В связи с этим эндокринная система поджелудочной железы несет основную функциональную нагрузку при откорме животных, когда в ответ на поступление дополнительных питательных веществ возникает повышенная потребность в инсулине. Особенно сильно напряжена функция инсулярного аппарата поджелудочной железы при продолжительном или интенсивном откорме, что приводит к ослаблению и даже разрушению  $\beta$ -клеток островков Лангерганса.

### Методы и условия проведения исследований

Зоотехническая часть наших опытов, связанная с изучением влияния разного уровня кормления на рост и мясную продуктивность бычков, проводилась О. А. Тарасовой в совхозе «Сафоновский» Раменского района Московской области.

Подопытных бычков черно-пестрой породы отбирали с учетом даты рождения, живой массы; до 9-месячного возраста они находились в одинаковых условиях стойлового содержания на обычном хозяйственном рационе. В начале откорма животные были распределены на 3 группы: I (контрольная) — хозяйственный рацион, рассчитанный на получение 600 г среднесуточного прироста; II и III — соответственно повышенный и обильный рационы, рассчитанные на получение 800 и 1000 г прироста в сутки.

Рационы всех групп по общей питательности, содержанию переваримого протеина, кальция, фосфора и каротина соответствовали нормам кормления молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо. О структуре кормов в рационах можно судить по приведенным ниже данным (% от общей питательности):

	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Концентрированные	48,4	48,3	49,60
Грубые	25,2	24,2	23,55
Сочные	26,4	27,5	26,85

Из них видно, что структура кормов в рационах разных групп была одинаковой и что в них преобладали концентраты. На 1 корм. ед. приходилось 108—109 г переваримого протеина. Различия наблюдались только по общей питательности рационов: во 2-й и 3-й группах она была соответственно на 12,79 и 26,17% выше, чем в 1-й группе.

Для оценки мясной продуктивности бычков проводили контрольный убой в 9, 12 и 15 мес (по 3—4 гол. из каждой группы). В это время отбирали гистологические пробы поджелудочной и щитовидной желез для изучения их морфологической структуры.

Из хвостовой части поджелудочных желез убитых животных вырезали небольшие кусочки ( $10 \times 10 \times 5$  мм<sup>2</sup>), фиксировали их в жидкости Гелли с последующей заливкой в парафин через ксилол.

О функциональной активности поджелудочной железы судили по количеству железистой паренхимы в целом и проценту островков Лангерганса, а также по количеству всех клеточных элементов островка, в частности, по массе  $\beta$ -клеток, продуцирующих инсулин. При определении соотношения тканевых компонентов железы парафиновые срезы толщиной 5 мкм окрашивали по общей методике гематоксилином-эозином, передерживая в гематоксилине Эрлиха 30 мин, при этом и на препаратах и на фотографиях островки Лангерганса выделяются более светлой окраской. Соотношение тканей железы определяли взвешива-

нием отдельных компонентов, вырезанных из фотографий 10 полей зрения каждого препарата, снятых под микроскопом МБИ-6 (увеличение  $7\times 20$ ).

Для расшифровки и анализа клеточного материала островков срезы толщиной 2—3 мкм окрашивали алдегид-фуксином по Гомори в модификации Дыбана. Путем окрашивания можно добиться не только выявления островков Лангерганса, но и четкой дифференциации  $\alpha$ - и  $\beta$ -клеток. На микроскопе МБИ-6 при увеличении  $10\times 90$  (под иммерсией) по количеству ядер устанавливали число  $\alpha$ - и  $\beta$ -клеток в 50 островках каждой железы (всего 1250).

Суммируя количество клеток, определяли величину каждого островка, а по отношению  $\beta$ - к  $\alpha$ -клеткам находили функциональный индекс. Полученные данные обрабатывали статистически. За контроль принимали показатели желез 1-й группы бычков каждого возраста.

Функциональную активность щитовидной железы определяли в основном по величине ее фолликулов, высоте фолликулярного эпителия и дополнительно по состоянию и степени консистенции фолликулярного коллоида, ширине межфолликулярных соединительнотканых прослоек, количеству интерстициальной ткани и степени васкуляризации железы.

Кусочек ткани размером  $10\times 10\times 5$  мм<sup>3</sup> вырезали из середины отпрепарированной левой доли щитовидной железы, затем в течение недели фиксировали в 10% нейтральном формалине и заливали в парафин через ксилол. Полученные на санном микротоме срезы толщиной 5—7 мкм окрашивали гематоксилином по Эрлиху и эозином. На готовых препаратах окуляр-микрометрической линейкой под увеличением  $40\times 10$  (микроскоп МБИ-6) измеряли наибольший и наименьший диаметры (D) 100 фолликулов и высоту (H) их эпителиальных стенок.

Состояние фолликулярного коллоида, ширину межфолликулярных соединительнотканых прослоек, количество интерстициальной ткани и степень васкуляризации железы определяли визуально при том же увеличении. Цифровой материал обрабатывали методом вариационной статистики.

Поскольку оба микрометрических показателя, определяющих степень активности щитовидной железы, очень лабильны и вариабельны, нами вычислен наиболее четкий показатель — отношение среднего диаметра фолликулов к средней высоте эпителия (D:H). Величина этого коэффициента обратно пропорциональна функциональной активности железы.

### Мясная продуктивность

Данные о живой массе туши, убойной массе и убойном выходе откормочных бычков приведены в табл. 1.

В начале откорма были убиты животные, наиболее характерные для этого периода. В конце опыта по всем показателям мясной продуктивности животные опытных групп превосходили контроль. Показатели живой массы, массы туши и убойного выхода были максимальными у бычков 3-й группы (обильное кормление).

Таблица 1

Показатели мясной продуктивности бычков (по данным О. А. Тарасовой)

Группа	Живая масса, кг	Масса туши, кг	Убойная масса, кг	Убойный выход, %
Начало откорма (9 мес)				
1	229,0		116,2	53,1
Конец откорма (15 мес)				
1	336±6,4	174,6	183,0	56,9
2	367±8,5	189,0	200,0	58,1
3	397±8,9	216,0	228,8	59,1

## Гистоструктура поджелудочной железы

В общей системе эндокринных желез, регулирующих посредством гормонов метаболические процессы в организме, особого внимания заслуживает инкреторная система поджелудочной железы, представленная небольшими включениями в ацинозной ткани, называемыми островками Лангерганса. Их масса составляет приблизительно 1% общей массы поджелудочной железы. По тинкториальным свойствам в островках Лейном были выделены  $\alpha$ - и  $\beta$ -клетки, которые различаются и

Т а б л и ц а 2

Соотношение тканей поджелудочной железы бычков

Группа животных	п	Соединительная ткань, %	Железистая ткань				Отношение железистой ткани к соединительной
			в целом, %	в т. ч. островков Лангерганса, %	% к 9 мес	% к 1-й группе	
9 мес							
1	3	10,9	89,1	6,1	100	100	8,3
12 мес							
1	3	10,9	89,1	7,3	120,2	100	8,2
2	3	10,4	89,6	4,9	81,2	67,6	8,6
3	3	13,3	86,7	4,2	69,1	57,4	6,5
15 мес							
1	4	15,8	84,2	3,5	57,4	100	5,5
2	3	14,5	85,5	5,3	86,7	154	6,3
3	4	14,7	85,3	4,5	74,3	129,5	5,9

функционально.  $\beta$ -клетки продуцируют инсулин, играющий важную роль в углеводном и жировом обмене и обладающий гипогликемическим действием,  $\alpha$ -клетки — гормон глюкагон, который иногда депонируется в виде секреторных гранул. Глюкагон обладает гипергликемическим действием, он как бы подготавливает глюкозу для использования ее мышцами, вызывая разрушение гликогена, депонированного в печени. Дефицит глюкагона приводит к гипогликемии и повышенной чувствительности к инсулину. Соотношение  $\beta$ - и  $\alpha$ -клеток и рассматривается как функциональный индекс ( $\beta/\alpha$ ) островков Лангерганса.

Об изменении функциональной активности поджелудочной железы бычков под влиянием различного уровня кормления можно судить по соотношению тканевых компонентов (табл. 2).

Наибольшей функциональной активностью обладают железы молодых бычков: количество соединительной ткани в них минимальное (менее 11%) и максимально развита железистая паренхима (89%), поэтому отношение последней к соединительной ткани составляет 8,3, т. е. на 6—29% выше, чем в железах более взрослых бычков. Островковая ткань в составе железистой паренхимы поджелудочной железы бычков в возрасте 9 мес также хорошо развита.

Возрастные изменения ее в паренхиме поджелудочных желез методически правильно проследить на бычках 1-й группы, которые получали хозяйственный рацион в продолжение всего откорма. В первый 3-месячный период откорма площадь островковой ткани поджелудочной железы увеличилась на 20%, а во второй период — уменьшилась более чем в 2 раза (на 43%).

Разрастание островковой ткани связано с реакцией эндокринного аппарата поджелудочной железы на дополнительное поступление пищи в начале откорма. Но продолжительная гиперфункция инсулярного

аппарата (в нашем опыте 6 мес) постепенно привела к его ослаблению, истощению и даже частичному разрушению.

При более интенсивном откорме животных гиперфункция эндокринной системы поджелудочной железы появлялась раньше и была выражена сильнее, а затем она резко ослабевала. Так, процент островков Лангерганса в пренхиме железы 12-месячных бычков при повышенном уровне кормления составлял около 5%, а при обильном — 4,2%.

Спад функциональной активности инсулярного аппарата наблюдался уже через 3 мес интенсивного откорма и более значительным он был при обильном кормлении. Вероятно, пик активности эндокринной функции поджелудочной железы у бычков 2-й и 3-й группы был в самом начале откорма и остался незарегистрированным.

Т а б л и ц а 3

Размер и структура островков Лангерганса поджелудочной железы бычков

Группа животных	n	Общее количество клеток в островке			Типы островка Лангерганса, %	
		M ± m	C ± m <sub>c</sub>	% к контролю	β-островки	смешанные островки
9 мес						
1	200	61,7±3,4	77,0±3,8	100	42,5	57,5
12 мес						
1	150	60,7±3,8	76,2±4,4	100	28,7	71,3
2	200	65,1±3,2	68,6±3,4	107,2	26,0	74,0
3	150	56,3±3,2	69,9±4,0	92,7	42,0	58,0
15 мес						
1	200	46,7±2,6	79,3±4,0	100	33,5	66,5
2	150	58,8±3,9	82,6±4,8	125,9	28,7	71,3
3	200	56,4±3,3	82,5±4,1	115,6	31,0	69,0

Однако на основании данных о соотношении тканей поджелудочной железы невозможно полно охарактеризовать ее эндокринную функцию. Поэтому нами был изучен качественный состав островков Лангерганса, т. е. не только определено общее количество клеток, обуславливающих их величину, но и дифференцированы функционально различные элементы α- и β-клетки. Полученные данные подтвердили сделанное выше заключение о зависимости функции инсулярного аппарата от интенсивности и продолжительности откорма бычков.

Островки Лангерганса поджелудочной железы бычков различаются по размерам, структуре и форме. Обычно они располагаются либо непосредственно среди ацинозных долек, либо в прослойках рыхлой соединительной ткани, зачастую тесно соприкасаясь с кровеносными сосудами различного диаметра. Форма их округлая, продолговатая или неопределенная; размеры в основном зависят от количества эндокринных клеток, они варьируют от 3 до 366 и в среднем составляют 34,5—82,4 клетки.

С возрастом бычков размеры островков Лангерганса поджелудочной железы уменьшились с 61,7 до 46,7, различия оказались статистически недостоверными (табл. 3).

У бычков 1-й группы (хозяйственный рацион) с возрастом размер островков Лангерганса изменялся аналогично изменению площади эндокринной ткани железы, но более медленно. Так, с 9 до 12 мес он почти не изменился (61,7 и 60,7 клетки), а с 12 до 15 мес — уменьшился до 46,7 клетки, т. е. в 1,35 раза. Пик увеличения размеров островков при обычном откорме, вероятно, приходился на период между 12 и 15 мес и остался неучтенным.

Интересно отметить, что размеры островков, как и общая площадь эндокринной ткани, наиболее резко уменьшились во 2-й период откорма — на 12,5% против 1,5% в первые 3 мес откорма. Это связано с утомлением и атрофией эндокринного аппарата железы под влиянием длительной нагрузки алиментарными факторами при полугодовом продолжительном откорме.

При повышенном уровне кормления уже через 3 мес откорма размер островков Лангерганса увеличился на 7,2% по сравнению с контролем, а в последующие 3 мес уменьшился почти на 10%, но все же превысил контроль на 26%. В результате процентное отношение островковой ткани в несколько разросшейся железистой паренхиме бычков 15-месячного возраста возросло до 5,3. Отмеченное увеличение раз-

Т а б л и ц а 4

Дифференциация клеток в островках Лангерганса поджелудочной железы откормочных бычков

Группа животных	n	β-клетки			α-клетки			β/α
		M ± m	C ± m <sub>c</sub>	% к контролю	M ± m	C ± m <sub>c</sub>	% к контролю	
				9 мес				
1	200	53,6±3,0	78,3±3,9	100	8,0±0,7	116,5±5,8	100	6,7
				12 мес				
1	150	54,8±3,2	73,4±4,2	100	8,4±1,1	104,5±6,0	100	6,5
2	200	54,3±2,4	61,2±3,1	99,1	10,0±0,8	103,6±5,2	120	5,9
3	150	51,8±3,3	78,1±4,5	94,5	6,2±0,6**	114,4±6,6	73,8	8,3
				15 мес				
1	200	36,4±1,9	76,4±4,4	100	11,5±0,8	100,6±5,0	100	3,2
2	150	49,8±3,8*	94,2±5,4	136,8	10±0,8	102,8±5,9	87,0	5,0
3	200	42,9±2,5	83,9±4,2	118,1	13,8±1,6	109,5±5,5	120	3,1

\* P<0,05 \*\*P<0,01.

мера островков и клеточных элементов в них подчеркивает, что при 6-месячном откорме процессы начального усиления и активизации функции инсулярного аппарата протекают гораздо интенсивнее, чем в тех же условиях при 3-месячном откорме.

При обильном кормлении бычков после 1-го периода откорма общее количество клеток в островках сократилось на 7,3% и не изменялось до конца откорма. Следует отметить стабильность размера островков поджелудочной железы и процентного отношения эндокринной ткани в железах 12- и 15-месячных бычков этой группы.

Таким образом, кормление является важным стимулятором функции островкового аппарата поджелудочной железы бычков, причем характер воздействия откорма зависит от его интенсивности и продолжительности.

Островки Лангерганса поджелудочных желез у откормочных бычков в основном (на 70%) состоят из α-, β-клеток и переходных форм. Многие островки представлены только β-клетками (35,4%). Островки, состоящие из одних α-клеток,— явление редкое и встречается не в каждой железе. Так, среди всей массы исследуемых островков Лангерганса обнаружено лишь 0,8% островков, состоящих лишь из 4—12 α-клеток.

Дифференциация островков на функционально различные клетки, (табл. 4) показала, что основную их массу (80—88%) составляют β-клетки, продуцирующие инсулин. Они сравнительно мелкие, с неболь-

шим овальным ядром, содержащим глыбки хроматина, располагаются компактно, создавая конфигурацию островка.

Изменения количества  $\beta$ -клеток в островках Лангерганса поджелудочной железы у бычков разного возраста аналогичны возрастным изменениям размеров островков, т. е. при продолжительном откорме  $\beta$ -клетки были угнетены и их количество сократилось с 53,6 до 43 шт., или на 20%.

У бычков 1-й группы количество  $\beta$ -клеток в островках Лангерганса незначительно возросло в первые 3 мес откорма и уменьшилось на 33,5% в заключительные 3 мес откорма.

Таким образом, количество  $\beta$ -клеток в оба откормочных периода изменялось аналогично изменению всей площади островков и общего их размера: при повышенном уровне кормления по сравнению с обычным рационом количество  $\beta$ -клеток в 15 мес возросло на 37%, а при обильном кормлении по сравнению с повышенным снижалось на 4,5 и 14% в 1-й и 2-й периоды откорма.

$\alpha$ -клеток в островках мало, часто они вообще не обнаруживаются. Количество их очень сильно варьирует — от 1 до 65 — и в среднем на них приходится всего 11—37% общего числа клеток.  $\alpha$ -клетки располагаются в островках по одной или группами, всегда по периферии островка. Размер их сравнительно большой, ядро в 1,5—2 раза больше ядра  $\beta$ -клеток, форма его овальная.

За 6-месячный период откорма количество  $\alpha$ -клеток увеличилось в 1,5 раза, но возрастная динамика неравномерна. Так, у бычков в контроле число  $\alpha$ -клеток в островках в первые 3 мес откорма увеличилось только на 6%, а в последующие 3 мес — на 37%.

Повышенный и обильный уровень кормления бычков не оказал существенного влияния на количество  $\alpha$ -клеток в островках.

Функциональный индекс островков Лангерганса, выражающий отношение  $\beta$ -клеток к  $\alpha$ -клеткам, с возрастом бычков снижался параллельно увеличению количества  $\alpha$ -клеток: незначительно в первые 3 мес и очень резко (более чем в 2 раза) в последующие.

### Гистоструктура щитовидной железы

Возрастные изменения функциональной активности щитовидной железы изучались у бычков 1-й группы, поскольку они весь опытный период находились на одном и том же рационе. Диаметр фолликулов железы к 12 мес у них возрос на 9% и к 15 мес уменьшился на 13,2% (табл. 5). Высота фолликулярного эпителия за эти периоды не изменилась. Отношение диаметра фолликулов к высоте эпителиальной стенки к 12 мес увеличилось с 14,3 до 15,4 и к 15 мес уменьшилось до 13,3.

Микроскопическая картина желез была следующей: фолликулярный коллоид гомогенный, в большинстве фолликулов не пенится или пенится слабо и только возле эпителия, а резорбционные вакуоли при этом очень мелкие, межфолликулярные соединительнотканые прослойки узкие, в них редко просматриваются капилляры с эритроцитами; поля интерстициальной ткани занимают небольшие площади.

Эти показатели (и микрометрические, и визуальные) свидетельствуют о незначительном уменьшении функциональной активности щитовидной железы к 12-месячному возрасту бычков и некотором увеличении ее к 15 мес. Последнее подтверждается большой пенистостью коллоида, наличием иногда даже многочисленных крупных резорбционных вакуолей и высокой степенью васкуляризации железы, что наблюдалось в 2 случаях из 4.

У бычков 2-й группы в 12 и 15 мес диаметр фолликулов увеличился соответственно на 23,6 и 13,0%, высота стенок фолликулярного эпите-

лия возросла на 3,4 и 5% по сравнению с аналогичными показателями щитовидных желез у бычков в контроле, однако эти различия несущественны. Отношение диаметра фолликулов к высоте эпителия в железах бычков 2-й группы в 12 мес возросло до 18,4, в 15 мес — до 14,4.

Микроскопическая картина желез бычков 2-й группы в 12 и 15 мес мало отличалась от таковой в контроле. В большинстве случаев фолликулярный коллоид не пенится, резорбционных вакуолей либо нет, либо их очень мало, причем располагаются они по краю коллоида.

Таким образом, повышение общего уровня кормления бычков на 13% слабо изменило гистоструктуру щитовидной железы в 12 и 15 мес, можно лишь отметить незначительное снижение ее активности.

Т а б л и ц а 5

Показатели функциональной активности щитовидной железы откормочных бычков

Группа животных	n	Диаметр фолликулов (Д), мкм			Высота эпителия (Н), мкм			Показатель Брауна Д/Н
		M ± m	t <sub>d</sub>	% к контролю	M ± m	t <sub>d</sub>	% к контролю	
9 мес								
1	500	116,0±3,0	—	100,0	8,1±0,1	—	100,0	14,3
12 мес								
1	100	125,5±8,1	1,1	100,0	8,1±0,2	—	100,0	15,4
2	300	151,1±4,9*	3,1	123,6	8,4±0,1	1,1	103,4	18,4
3	300	131,6±4,7	0,6	104,7	7,7±0,1	1,9	94,0	17,2
15 мес								
1	400	109,3±3,4	1,5	100,0	8,2±0,1	0,5	100,0	13,3
2	300	123,6±3,6	2,9	113,1	8,6±0,2	1,9	105,0	14,4
3	400	129,8±2,9*	4,6	118,8	8,8±0,1*	3,2	107,9	14,7

\* P < 0,05.

У бычков 3-й группы в 12-месячном возрасте размер фолликулов щитовидной железы почти не изменился, диаметр фолликулов увеличился лишь на 4,7%, а высоты эпителия уменьшилась на 6% по сравнению с контролем, разница не достоверна. В 15 мес диаметр фолликулов возрос на 18,8%, высота эпителия увеличилась на 7,9%, разница достоверна. Отношение среднего диаметра фолликулов к высоте эпителия в железах возросла до 17,2 в 12 мес и до 14,7 в 15 мес. Приведенные данные свидетельствуют об усилении функциональной активности щитовидной железы у бычков при обильном кормлении. Это подтверждается и микроскопической характеристикой препаратов: в железах 12-месячных бычков коллоид гомогенный, изредка пенистый, резорбционные вакуоли очень мелкие, а в железах 15-месячных животных во всех случаях коллоид пенистый, васкуляризация выражена сильнее.

Таким образом, анализ гистроструктуры щитовидной железы бычков по периодам откорма показал, что ее активность несколько усиливается в период откорма. Так, диаметр фолликулов щитовидной железы бычков 1, 2 и 3-й групп в 15 мес уменьшился соответственно на 13; 20,4 и 1,4%, а высота фолликулярного эпителия во 2-й и 3-й группах увеличилась соответственно на 2 и 15,4%.

Следует отметить, что щитовидная железа откармливаемых бычков с 9- до 15-месячного возраста слабо реагирует на повышение общей питательности рациона на 13 и 26%. Можно полагать, что реакция ее усилится при изменении уровня протеинового питания. Увеличе-



ние общей питательности рациона в отмеченных пределах не вызывает существенного напряжения функции щитовидной железы.

### Заключение

1. При изучении гистроструктуры инкреторной системы поджелудочной и щитовидной желез откармливаемых бычков при разном уровне кормления выявлена разная реакция этих желез на изучаемые факторы, причем более сильные и специфичные изменения отмечены в инсулярном аппарате поджелудочной железы.

2. У бычков в возрасте от 9 до 15 мес функциональная активность инсулярного аппарата поджелудочной железы ослабевает, что подтверждается сокращением площади эндокринной ткани в параллельно уменьшающейся железистой паренхиме, сокращением размеров островков Лангерганса и количества в них  $\beta$ -клеток.

3. В первые три месяца откорма происходит активизация и усиление функции инсулярного аппарата бычков — расширение площади эндокринной ткани, увеличение размеров островков Лангерганса и количества  $\beta$ -клеток в них. В последующие три месяца наступает ослабление и понижение активности инкреторной системы железы, на что указывает сокращение площади эндокринной ткани в 2 раза, уменьшение размеров островков Лангерганса на 25%, в частности количества  $\beta$ -клеток на 32%. Процессы усиления и последующего угнетения функциональной активности инсулярного аппарата поджелудочной железы выражены тем сильнее, чем выше уровень кормления.

4. Функциональная активность щитовидной железы бычков при умеренном откорме с 9 до 15 мес существенно не изменяется. При повышении общего уровня кормления на 26% она несколько усиливается, особенно в заключительный период откорма.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузякова Н. И. Состояние островков Лангерганса поджелудочной железы бычков разного возраста при откорме. В сб.: Матер. юбил. конфер. КГВИ. Казань, 1974, с. 43—44. — 2. Кузякова Н. И. Изменения эндокринного аппарата поджелудочной железы бычков под влиянием откорма. В сб.: Гормоны и гормональные препараты в животноводстве. М., 1974, с. 19—21. — 3. Шамберев Ю. Н. Влияние алиментарных факторов на секрецию гормонов у молодняка крупного рогатого скота. «Иzv. ТСХА», 1974, вып. 3, с. 164—175. — 4. Шамберев Ю. Н. Взаимодействие гормонов и алиментарных факторов в регуляции обмена веществ и роста животных. В сб.: Гормоны в животноводстве.

М., «Колос», 1977, с. 180—195. — 5. Шамберев Ю. Н., Гавришук В. И. Влияние имплантации аминокислот и эстрогенов на рост и мясную продуктивность кастратов. «Иzv. ТСХА», 1977, вып. 1, с. 158—165. — 6. Armstrong D. T., Hansel W. «J. Anim. Sci.», 1956, vol. 15, N 3, p. 640. — 7. Lundgren R. C., Johnson H. D. «J. Anim. Sci.», 1964, vol. 23, N 1, p. 28. — 8. Merimee T. J. et al. «The New Engl. J. Med.», 1967, vol. 276, N 8, p. 434. — 9. Post T. B. «Austr. J. Agric. Res.», 1965, vol. 16, N 2, p. 229. — 10. Post T. B. «Austr. J. Agric. Res.», 1965, vol. 16, N 5, p. 881.

*Статья поступила 11 мая 1978 г.*

### SUMMARY

Histological and histochemical investigations were conducted with the glands of black-and-white bulls of 9, 12 and 15 month of age fattened for 6 months at different feeding levels: common farm ration, higher (by 12.8%) ration, and abundant (by 26.2%) ration which are expected to give average daily gains of 600, 800 and 1000 g respectively.

Functional activity of the pancreatic gland in young bulls grows weaker with age. In the first 3 months of moderate fattening the function of Langergance insula becomes more active (the area of endocrine tissue extends by 20%, the size of the insula and the number of  $\beta$ -cells increase), while it falls sharply when fattening is continued (the area of endocrine tissue is reduced twice, the size of the insula decreases by 25% and the number of  $\beta$ -cells by 32%). At higher general feeding level the processes of intensification and following suppression of functional activity of the pancreatic gland insular apparatus become more intensive proportionally to the higher feeding level.

The activity of thyroid gland in young bulls does not change much with age. When the feeding level grows higher by 26%, it becomes a little more intensive, especially by the end of the fattening period.