

30K-1  
9212

НКЗ СССР

БЕЛОРУССКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
БЕЛАРУСКІ СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧЫ ІНСТЫТУТ  
THE PEOPLE'S COMMISSARIAT FOR AGRICULTURE OF USSR  
THE WHITE RUSSIAN AGRICULTURAL INSTITUTE

15

# ТРУДЫ БЕЛОРУССКОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНСТИТУТА

ТОМ VI (28)  
Вып. II.

Б. 1517  
1953 г.



ТРУДЫ БЕЛАРУСКАГА  
СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧАГА  
ІНСТЫТУТА  
ТОМ VI (28)

ANNALS  
OF THE WHITE RUSSIAN  
AGRICULTURAL INSTITUTE  
VOLUME VI (28)

ИЗДАТЕЛЬСТВО БЕЛОРУССКОГО С. Х. ИНСТИТУТА  
ГОРКИ—БССР

1 9 3 9



**Редакционная коллегия:** Проф. П. А. Курчатов, проф. П. Е. Гребенников,  
доктор технических наук проф. Ю. А. Вейс,  
доктор технических наук проф. В. В. Попов,  
доц. А. Д. Козлихин, доц. С. И. Исаев.

**Ответственный редактор** проф. П. А. Курчатов.  
**Зам. ответ. редак.** проф. П. Е. Гребенников.

**Технический редактор** М. Б. Мейтин.

**Корректор** Е. С. Рабец.

Сдано в набор 26 февраля 1939 г.  
Формат бумаги 74 × 105 мм.  
Уп. Глав. № 273.

Подписано в печати 20 апреля 1939 г.  
11½ печати. лист. Тираж 800 экз.  
Зем. № 354

---

Типография Белорусского с. и. института



## О Г Л А В Л Е Н И Е

---

Стр.

1. Проф. Н. В. Найденюв и П. Н. Протасевич. Изучение кормовых норм для молодняка рогатого скота в послемолочный период . . . . . 105
2. И. А. Орловский и Н. Г. Левкович. Результаты метизации и улучшения местных лошадей в БССР . . . . . 135
3. Проф. Н. В. Найденюв. Аналитическая формулировка кормовых норм . . . . . 153

## C O N T E N T S

---

Page

1. Prof. N. W. Najdenov and P. N. Protasewicz. The study of Feed Standarts for Young Cattle After Weaning . . . . . 133
2. I. A. Orlowsky and N. G. Levkovich. The Results of the Cross-breeding and Improvement of Local Horses in the BSSR . . . 135
3. Prof. N. W. Najdenov. The Analytic Formulation of Feeding Standards . . . . . 192



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая работа была организована и проведена при кафедре кормления Белорусского сельскохозяйственного института.

Публикуемые здесь опыты по изучению кормовых норм для молодняка рогатого скота в послемолочный период были проведены совместно работниками кафедры кормления, заведывающим кафедрой Н. В. Найденовым и доцентом П. Н. Протасевичем, при чем техническая сторона дела выполнялась, главным образом, П. Н. Протасевичем, а обработка цифровых материалов и литературное оформление работы выполнены Н. В. Найденовым.

Опытные животные, помещения и корма были предоставлены учебной фермой Белорусского с. х. института.

Небольшие средства для проведения работы были отпущены Институтом. Эти средства были израсходованы, главным образом, на приобретение концентрированных кормов и оплату рабочего персонала.

В результате опыта был получен общий прирост живого веса в 2056 кг.

*П. Н. Протасевич.*

*Н. В. Найденов.*

---



Проф. Н. В. НАЙДЕНОВ и П. Н. ПРОТАСЕВИЧ

## ИЗУЧЕНИЕ КОРМОВЫХ НОРМ ДЛЯ МОЛОДНЯКА РОГАТОГО СКОТА В ПОСЛЕМОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД

(Опыты 1935 г.)

Кормовые нормы для молодняка крупного рогатого скота, существующие в настоящее время, можно разделить на две группы: в одних нормах поддерживающая и продуктивная части корма не разделяются. Это, так называемые, нераздельные кормовые нормы. Другие нормы составлены, исходя из расчета отдельно поддерживающей и продуктивной частей норм.

К первой группе норм относятся, например, наиболее распространенные немецкие нормы Кельнера, которые известны в следующем виде:

Табл. 1. Нормы Кельнера для молодняка молочных и рабочих пород крупного рогатого скота

Возраст в месяцах	Живой вес	Требуется на 1000 кг жив. веса	
		Переваримого белка	Крахмальных эквивалентов
	кг	кг	кг
2—3	70	3,4	18,5
3—6	140	2,8	15,2
6—12	240	2,5	11,5
12—18	320	1,8	9,0
18—24	400	1,3	8,0

Из рассмотрения этих норм видно, что они отличаются большой схематичностью. Так, например, для такого большого периода, как 6—12 месяцев, дается одна и та же норма. Нормы относятся к 1000 кг живого веса, из чего следует, например, для периода 6—12 месяцев, что теленок, вдвое больший по весу, и корма требует в два раза больше, что, однако, не отвечает действительности.

Для периода до двухмесячного возраста в нормах Кельнера совсем не имеется никаких указаний. Для тех случаев, когда животное растет не с той скоростью, как указано в нормах, возникает некоторое затруднение в выборе нормы, например, если теленок весит 140 кг, а возраст его семь месяцев. Как в этом случае вести расчет? Брать ли норму, которая показана на живой вес в 140 кг, т. е. 2,8 кг переваримого белка и 15,2 кг крахмальных эквивалентов, или же взять норму, которая указана для возраста от 6 до 12 месяцев, т. е.



2,5 кг переваримого белка и 11,5 кг крахмальных эквивалентов?

Все это вызывает потребность в более подробной разработке и детализации кормовых норм для отдельных случаев и внесения большей определенности в этот вопрос. Потребность в этом вызвала за последнее время новый подход к разработке кормовых норм, исходя из принципа расчета отдельно поддерживающей и продуктивной (на прирост) частей норм.

Кормовые нормы, которые можно будет составлять по этому принципу, будут иметь характер большей эластичности. В отличие от норм типа Кельнера, которые укладывают кормление животного в определенные рамки, норм, рассчитанных на определенный тип животного и определенный темп его роста, нормы, составленные по принципу расчета отдельно поддерживающего и продуктивного корма, не ставят никаких ограничений, потому что в этих нормах та их часть, которая идет на прирост (т. е. продуктивная часть нормы) может меняться в зависимости от хозяйственных кормовых условий, в зависимости от породы и вообще в зависимости от запроектированного прироста, так как по этим нормам можно производить расчет на любой намеченный суточный прирост теленка; поэтому нормы, составленные по принципу расчета отдельно поддерживающего и продуктивного корма, за последнее время начинают привлекать к себе все большее и большее внимание исследователей в области кормления молодняка с.х. животных.

Для обоснования отдельных кормовых норм для телят, в первую очередь должен быть разрешен вопрос о поддерживающей норме для телят.

Этот вопрос в настоящее время уже подвергнут изучению в нескольких исследованиях.

Указания относительно поддерживающей нормы для молодняка рогатого скота впервые были сделаны Армсби. Необходимо, однако, отметить, что Армсби, на сколько известно, не ставил специальных опытов для определения поддерживающей нормы для телят, а дал только указания относительно размеров этих норм, на основании вычислений из результатов опытов со взрослыми животными мясного типа, поэтому применимость норм Армсби, естественно, стояла под знаком вопроса, и требовалась опытная проверка этих норм.

Из опытов, в которых проверялись поддерживающие нормы Армсби, следует прежде всего отметить опыты Эклиза и Гулликсона. Эти исследователи применяли метод, который состоял в том, что они экспериментальным путем отыскивали такое количество переваримых питательных веществ, при скармливании которого живой вес у опытных животных оставался на одном и том же уровне. Это количество и считалось за поддерживающую кормовую норму. В строгом смысле слова этим методом нельзя определить поддерживающей нормы. Истинная поддерживающая норма может быть найдена только при помощи респирационного аппарата или респирационного калориметра, но эти последние методы сложны и дороги, и при том методом с респирационным аппаратом исследования ведутся обычно с очень ограниченным числом животных.

Недостатки вышеуказанного метода Эклиза, который может быть назван кратко „методом постоянства живого веса“, частью компенсируются тем, что при этом способе исследования можно ввести в опыт много животных.



Причиной главных ошибок „метода постоянства живого веса“ является то обстоятельство, что животное во время опыта может изменяться в составе своего тела, не изменяя своего живого веса. При постоянстве живого веса у растущего организма может произойти некоторая перегруппировка тканей, а, следовательно, и изменения в составе тела. Ткани, содержащие в себе большое количество энергии, могут быть частично израсходованы, за счет их могут частично компенсироваться потребности в поддерживающем корме и могут частично обрзваться другие ткани. Если поддерживающие потребности частью будут компенсироваться, например, за счет жировой ткани, то этим самым некоторые питательные вещества, которые животное получает в рационе, могут быть сохранены от распада и пойти на построение тела животного. Так может обстоять дело с белковой частью рациона, которая может пойти на рост некоторых тканей. Надо иметь в виду, что совершенно задержать рост молодого организма трудно. Рост может происходить даже тогда, когда живой вес остается в течение некоторого времени константным. Возможно также, что в тканях увеличится содержание воды.

Все это действительно доказано, в частности, работами Митчела и Хамильтона по отношению к свиньям (H. H. Mitchell and T. S. Hamilton. „The energy and protein requirements of growing swine and the utilization of feed energy in growth“).

В этих опытах для определения поддерживающей нормы методом постоянства живого веса были взяты 30 одинаковых поросят: 15 штук из них в качестве контрольных были зарезаны в начале опыта, и был исследован состав их тела путем химического анализа, а другие 15 поросят были поставлены на 110-дневный опыт для определения количества корма, при котором эти поросята должны были сохранять константный живой вес. В результате оказалось, что к концу опыта состав тела поросят, которые стояли на поддерживающем кормлении, изменился по сравнению с составом при начале опыта (поскольку об этом составе можно было судить по составу тела контрольных поросят). Разница была такая (табл. 2).

Табл. 2. Состав тела поросят в опыте Митчела.

Группы животных	Сухих веществ	Сырого протеина	Жира	Золы	Валовой энергии на 1 кг прироста
Опытная из поддерживающем кормлении	%	%	%	%	Бол. калорий
Контрольная	29,31	14,55	9,76	3,64	1814
	34,00	11,61	18,69	2,28	2474

Из этой таблицы видно, что в составе тела произошли следующие изменения за период опыта.

Содержание воды увеличилось на  $(\frac{70,69 - 66}{66} \cdot 100) = 7\%$ . Протеин

увеличился на 25%, минеральные вещества на 60%, а жир уменьшился на 48%, и содержание энергии в теле тоже уменьшилось на 27%. Произошла, следовательно, некоторая перегруппировка тканей. Жировая ткань, содержащая много энергии, уменьшилась, а ткань белковая увеличилась. Несмотря на то, что живой вес сохранялся довольно константно, рост животного все-таки не прекращался.



Животный организм мобилизовывал энергию из жировой ткани, покрывая этим частично потребности в поддерживающем корме, а за счет этого сохранял белковые питательные вещества корма и превращал их в новые ткани. В своей сводной таблице Митчел дает такие результаты для пятнадцати поросят, в среднем на одного поросенка:

Средний живой вес		Содержание энергии в теле		Потери энергии за время опыта	Всего съедено корма	Количество корма, соответствующее потере энергии	Поддерживающий корм в ден на голову
В начале опыта	За весь опыт	В начале опыта	В конце опыта				
кг	кг	терм.	терм.	терм.	кг	кг	кг
21,8	22,7	54	40	14	32,7	4,54	0,34

Из приведенной сводной таблицы видно, что поросята, сохранявшие почти константный живой вес во время опыта, поддерживали свое существование не только за счет того корма, который они получали, но употребляли на поддержание жизни (а также на расходы, связанные с перегруппировкой тканей и небольшим ростом белковых тканей) частично энергию из запасов своих жировых тканей. По вычислениям Митчела, для того, чтобы компенсировать эти затраты, нужно было бы поросятам съесть дополнительно 4,54 кг корма. Эта величина составляет по отношению к фактически съеденному корму  $\frac{4,54}{32,7} \cdot 100 = 14\%$ . Следовательно, найден-

ный методом постоянства живого веса поддерживающий корм для поросят оказался на 14% меньше того, который требовался им для полной компенсации затрат, связанных с основным обменом и частично с небольшим ростом белковых тканей.

При определении поддерживающей нормы для телят методом постоянства живого веса, несомненно, имеют место сходные с только что описанными для поросят явления и поэтому поддерживающая норма для телят, определенная этим методом, будет ниже фактической, при чем эта разница, вероятно, не будет выходить за пределы 10—15%. По составу тело поросят богаче жиром, чем тело телят, и, следовательно, есть основание предполагать, что организм поросенка может мобилизовать жировую ткань для покрытия потребностей основного обмена в большем размере (в большей степени), чем это будет иметь место у теленка, у которого процент жировой ткани ниже, чем у поросенка. К этому следует также прибавить и то соображение, что энергия роста у поросят больше, чем у телят, поэтому при проведении опыта по определению поддерживающей нормы методом постоянства живого веса, когда живой вес молодого, имеющего природную тенденцию к росту организма, задерживается в течение короткого времени на одном уровне, перегруппировка тканей, как результат большой тенденции молодого организма к росту, у поросят будет выражена в большей степени, чем у телят.

Все это дает основание полагать, что при определении поддерживающей нормы для телят методом постоянства живого веса, результаты опытов хотя и будут снижены по сравнению с фактическими потребностями теленка в поддерживающем корме, но много вероятно,



что это снижение не будет превосходить соответствующего снижения для поросят и не будет больше 10 — 15%.

Из всего этого следует, что метод определения поддерживающей нормы при помощи нахождения эмпирическим путем корма, при котором устанавливается на некоторый небольшой промежуток времени постоянный живой вес, хотя и имеет некоторые недостатки, но, тем не менее, он может быть с успехом использован для определения поддерживающей нормы для телят с внесением поправки на 10 — 15%.

Эту поправку следовало бы, конечно, уточнить в специальных опытах с телятами, проведенными аналогично опытам Митчела с поросятами, с учетом состава тела до опыта на контрольных животных и после опыта на опытных животных. Пока этого мы еще не имеем, и поэтому, принимая во внимание приведенные выше соображения, на ближайшее время можно будет корректировать размеры поддерживающих норм, полученных в опытах с телятами по методу постоянства живого веса, увеличивая полученные в опыте данные на 10 — 15%.

Под таким углом зрения можно подойти и к опытам Эклиза и Гулликсона. В этих опытах получены данные для 19 животных различного возраста в 31 эксперименте. Периоды исследования колебались от 15 до 45 дней, в среднем, продолжительность опытов была 32 дня. По живому весу животные брались разные, в пределах от 39,5 до 390 кг, все были или чистопородные, или метисы голландцы.

Результаты этих опытов сведены в таблицу 3. (См. табл. на стр. 110).

Общее заключение, к которому приходят исследователи, формулируется ими следующим образом: чистая энергия, вычисленная на основании химических анализов кормов по Армсби, необходимая для того, чтобы поддерживать одинаковый живой вес телят молочных пород (при нормальных кондициях тела) будет равна около 90% той, которая указывается Армсби.

Если принять во внимание изложенное выше о том, что во время опытов могло произойти некоторое изменение в соотношении тканей и именно в сторону уменьшения жировой и увеличения белковых, и принять корректив в 10 — 15%, то можно из опытов, выполненных Эклизом и Гулликсоном, прийти к заключению, что стандарты, указанные Армсби относительно размеров энергии в поддерживающем корме, повидимому, очень близки к действительным потребностям молодняка молочного скота.

За последнее время появились еще материалы по вопросу поддерживающих норм для молодняка молочного скота, которые, в общем, довольно близко согласуются с нормами Армсби и Эклиза.

К числу таких материалов следует отнести исследования S. Brody, опубликованные в Research Bulletins № 166 и № 176 of Missouri Agricultural Experiment Station, 1932 г.

В своей работе S. Brody устанавливает зависимость между основным обменом и живым весом у растущего молодняка млекопитающих животных. На основании математической обработки данных, полученных в респираторных опытах по основному обмену у молодняка рогатого скота, который ставился на опыт спустя 48 — 96 часов после последнего приема корма, S. Brody выразил функциональную зависимость между теплопроизводством у животного при основном обмене и их живым весом в виде ряда уравнений.



Табл. 3. Результаты опытов Эклиза по исследованию размеров поддерживающего кормления для молодняка рогатого скота.

№ животного	Вес животного		Продолжительность опыта	Ежедневный рацион			Снятое молоко	Всего переваримых питательных веществ	Чистой энергии в рационе	
	В начале опыта	В конце опыта		Сено люцерновое	Пшеничная солома	Комбин. корм			Фактически сдано	В % от стандарт. Армсби
	кг	кг	дни	кг	кг	кг	кг	кг	терм.	%
Е-79	39,5	39,5	20	—	—	—	1,81	0,295	1,16	98,5
Е-129	49,9	51,7	35	0,454	—	—	2,72	0,481	1,20	85,6
Е-87	51,7	51,7	30	0,227	—	—	1,81	0,413	1,33	92,7
Е-128	56,7	58,1	35	0,454	—	—	3,18	0,522	1,35	89,2
Е-79	61,2	61,2	25	0,454	0,227	—	3,18	0,617	1,41	89,3
391	105,7	105,2	40	0,680	0,454	0,227	2,27	0,916	1,75	77,0
390	113	112	45	0,907	0,454	0,227	2,27	1,043	1,95	81,7
391	124,7	124,7	35	1,361	0,454	0,227	2,27	1,284	2,29	90,2
Е-54	128,8	127,9	40	0,907	0,454	0,68	2,72	1,420	2,84	110,0
390	139,7	140,2	15	1,361	0,680	0,453	1,36	1,465	2,48	90,4
Е-15	146,5	147,4	35	2,418	0,567	0,331	—	1,774	2,55	90,3
Е-14	160,1	160,6	35	3,039	0,336	0,340	—	2,041	3,01	100,1
Е-17	162,8	163,3	30	3,225	0,367	0,299	—	2,118	2,95	97,4
Е-14	169,7	169,2	40	2,831	0,944	0,431	—	2,200	3,12	100,3
Е-16	178,7	178,7	40	3,348	0,499	0,181	—	2,123	2,95	91,3
Е-12	181	181	30	2,971	0,667	0,490	—	2,227	3,28	100,9
Е-15	187,3	187,3	45	2,518	1,120	0,240	—	1,951	2,57	77,3
Е-65	188,7	188,2	35	3,175	0,454	0,454	—	2,118	3,11	93,3
Е-55	206,4	206,4	40	3,175	0,680	0,454	—	2,245	3,21	90,5
Е-53	209,6	209,1	20	2,948	0,454	0,68	—	2,241	3,43	95,9
Е-54	212,3	213,2	40	3,175	0,680	0,454	—	2,245	3,21	88,7
Е-16	236,3	235,4	30	3,175	1,134	0,227	—	2,295	3,03	78,6
Е-65	243,1	243,6	25	3,175	1,134	0,227	—	2,304	3,15	79,7
Е-46	266,7	268,5	25	4,309	0,907	0,454	—	2,862	4,01	94,9
Е-55	269	269,9	25	4,196	0,953	0,454	—	2,817	3,94	93,0
Е-53	300,7	301,2	25	4,649	0,953	0,454	—	3,044	4,25	93,4
415	306,2	307,5	20	4,763	—	0,907	—	3,062	4,95	107,1
Е-46	362	362,4	40	4,763	1,134	0,68	—	3,511	5,18	100,3
411	377,9	379,7	30	5,343	—	0,907	—	3,411	5,46	102,5
412	381	379,7	25	5,343	—	0,907	—	3,411	5,46	102,3
Е-53	390,6	391,5	35	4,536	1,361	0,907	—	3,656	5,49	101,0

Для молодняка голландского и джерзейского скота эта зависимость выразилась соответственно в виде следующих уравнений:

$$\frac{Q}{m} = 28e^{-0,0045m} + 11,4 \quad (\text{для голландского скота})$$

$$\frac{Q}{m} = 33e^{-0,0066m} + 12 \quad (\text{для джерзейского скота})$$

В этих уравнениях  $Q$  означает теплопродукцию при основном обмене,  $m$  — живой вес и  $e$  — основание натуральных логарифмов. На основании расчетов по этим уравнениям, S. Brody дает такие данные по основному обмену телок голландской и джерзейской пород при различном живом весе животных. (См. табл. 4).

<sup>1)</sup> Цельного молока.



Табл. 4. Производство теплоты в больших калориях при основном обмене в день на голову.

Живой вес	Голландская порода	Джерзейская порода
кг	больш. калорий	больш. калорий
25	897	1007
50	1671	1798
75	2327	2422
100	2899	2898
125	3384	3314
150	3811	3644
175	4193	3927
200	4532	4161
225	4822	4380
250	5093	4569
275	5330	4763
300	5562	4948
325	5803	5144
350	5997	5331
375	6209	5517
400	6379	5706

Если данные S. Brody по основному обмену перечислить на кормовые единицы, из расчета, что 1 овсяная кормовая единица равна 1414 больших калорий, и сопоставить результаты исследований S. Brody с поддерживающими нормами, вычисленными по формуле Ми, считая, согласно указанию Армсби, что на 454 кг живого веса животного требуется в поддерживающей норме 6000 больших калорий, то получим следующую сравнительную таблицу 5.

Табл. 5. Сопоставление данных Броди по основному обмену для молодняка молочных животных с поддерживающими нормами, вычисленными по формуле Ми из расчета 6000 б. калорий на 454 кг живого веса.

Живой вес	кг кормовых единиц в день на голову		
	По данным Броди		По вычислению по формуле Ми из расчета 6000 б. калорий на 454 кг живого веса
	Голландская порода	Джерз. порода	
кг	кг	кг	кг
25	0,63	0,71	0,62
50	1,18	1,27	0,98
75	1,65	1,71	1,27
100	2,05	2,05	1,55
125	2,39	2,34	1,78
150	2,70	2,58	2,02
175	2,97	2,78	2,23
200	3,2	2,94	2,45
225	3,41	3,1	2,65
250	3,6	3,23	2,85
275	3,77	3,37	3,03
300	3,93	3,5	3,22
325	4,11	3,64	3,38
350	4,24	3,77	3,57
375	4,39	3,9	3,72

Из рассмотрения таблицы 5 видно, что поддерживающие нормы, вычисленные в кормовых единицах по данным Броди, оказались несколько большими по сравнению с нормами, вычисленными на основе



указаний Армсби. В отдельных случаях разница доходит до 30 с лишним процентов. Надо, однако, при этом сравнении иметь в виду, что Броди, приводя таблицу по основному обмену, отмечает, что эмпирические данные, на основе которых он вывел функциональную зависимость между основным обменом и живым весом, в отдельных случаях отклоняются от теоретической кривой на 10—20 и больше процентов в обе стороны.

Кроме этого, надо также иметь в виду, что на основании работ Форбса, Мольгарда, Крисса и др. чистая энергия корма при поддерживающем кормлении используется лучше, чем при жиροобразовании, поэтому чистую энергию овсяной кормовой единицы в поддерживающем корме считают равной не 1414 больш. калориям, а больше. При соответствующем коэффициенте Мольгарда она будет

$$\text{равна } \frac{1414}{0,826} = 1712 \text{ б. калорий.}$$

Если принять это во внимание, тогда нормы Броди, помещенные в таблице 5 и вычисленные в кормовых единицах, уменьшатся.

Из опытов, проведенных в СССР по вопросам изучения поддерживающих норм для молодняка молочного скота, необходимо отметить исследования, произведенные во Всесоюзном Институте по Животноводству при лаборатории кормления. Результаты этих работ были доложены на совещании по животноводству при В. И. Ж. в январе 1937 года. На основании работ сотрудницы В. И. Ж. М. В. Мысюткиной, лаборатория кормления пришла к выводу, что поддерживающая норма для телят может быть предложена в следующих размерах. (См. таблицу 6, в которой для сравнения приведены также нормы, вычисленные по формуле Ми на основе указания Армсби, что на 454 кг живого веса требуется 6000 больших калорий).

Табл. 6. Поддерживающие нормы лаборатории кормления В. И. Ж.-а для телят и нормы, вычисленные на основе указаний Армсби.

Возраст в месяцах	Живой вес кг	Килограммов кормовых единиц		
		По нормам В. И. Ж.		По нормам, вычисл. на основе указан. Армсби
		На 100 кг живого веса	На голову в день	
1	46,6	2,3	1,07	0,95
2	58,5	2,1	1,23	1,08
3	68,2	1,97	1,34	1,20
4	77,8	1,87	1,45	1,32
5	91,0	1,66	1,51	1,45
6	105,6	1,53	1,62	1,60
7	122,7	1,47	1,80	1,77
8	139,8	1,41	1,97	1,93
9	156,9	1,37	2,15	2,08
10	176,0	1,36	2,39	2,25
11	195,0	1,35	2,63	2,40
12	214,2	1,34	2,87	2,57

Как видно из таблицы 6, расхождения между нормами, выведенными на основе исследований лаборатории кормления В. И. Ж. и



нормами, вычисленными на основе указаний Армсби, оказались незначительными.

Все вышеизложенное дает достаточно оснований считать на настоящий момент, впредь до дальнейших более детальных исследований, что наиболее близко выражают действительные потребности в поддерживающем корме для молодняка молочного скота нормы, вычисленные по формуле Ми, исходя из расчета, что на 454 кг живого веса требуется 6000 больших калорий, или 4,24 кг овсяных кормовых единиц. В нижеследующей таблице 7 эти нормы публикуются для разных случаев живого веса.

Табл. 7. Поддерживающие кормовые нормы для молодняка молочного скота.

Живой вес	Кормовых единиц	Живой вес	Кормовых единиц	Жирой вес	Кормовых единиц	Живой вес	Кормовых единиц
кг	кг	кг	кг	кг	кг	кг	кг
20	0,52	60	1,10	100	1,55	200	2,45
22	0,57	62	1,12	105	1,60	205	2,50
24	0,60	64	1,15	110	1,63	210	2,53
26	0,63	66	1,17	115	1,63	215	2,57
28	0,65	68	1,20	120	1,73	220	2,62
30	0,70	70	1,22	125	1,78	225	2,65
32	0,72	72	1,24	130	1,83	230	2,68
34	0,75	74	1,27	135	1,88	235	2,73
36	0,78	76	1,28	140	1,93	240	2,77
38	0,80	78	1,32	145	1,98	245	2,80
40	0,83	80	1,32	150	2,02	250	2,85
42	0,87	82	1,35	155	2,07	255	2,88
44	0,90	84	1,37	160	2,12	260	2,92
46	0,92	86	1,40	165	2,15	265	2,95
48	0,95	88	1,42	170	2,20	270	3,00
50	0,97	90	1,43	175	2,23	275	3,03
52	1,00	92	1,47	180	2,28	280	3,07
54	1,02	94	1,48	185	2,33	285	3,10
56	1,05	96	1,50	190	2,37	290	3,13
58	1,07	98	1,53	195	2,40	295	3,17

Менее разработанными будут вопросы, касающиеся размеров так называемого продуктивного корма для телят, т. е., норм на прирост в добавление к поддерживающему корму. Размеры продуктивного корма должны, очевидно, определяться, главным образом, величиной прироста живого веса и составом прироста, поэтому для определения количества продуктивного корма, который требуется на прирост, надо знать не только величину прироста, но еще более существенно знать и состав этого прироста. Последний может быть исследован или при помощи опытов с респираторным аппаратом или при помощи сравнительных анализов тела животных, убиваемых в разных возрастах. На основе такого рода данных Армсби дал стандарты (нормы) продуктивного (на прирост) корма.

Для одного американского фунта (0,454 кг) прироста живого веса теленка, в возрасте от рождения до одного месяца, Армсби взял то количество энергии, которое получилось в среднем из респираторных опытов Сокслета, т. е., 1170 б. калорий и, кроме того, им было принято, что содержание энергии в приросте равномерно увеличивается, доходя к 18-месячному возрастудо 3000 больших калорий на один американский фунт привеса животного. На основании этих



предпосылок Армсби дал следующие стандарты (нормы) продуктивного корма для молодняка рогатого скота разного возраста (табл. 8).

Табл. 8. Кормовые нормы Армсби на один килограмм прироста в добавление к поддерживающему корму для молодняка рогатого скота.

Возраст месяцы	Кормо- вых единиц кг	Возраст месяцы	Кормо- вых единиц кг	Возраст месяцы	Кормо- вых единиц кг	Возраст месяцы	Кормо- вых единиц кг
0—1	1,82	5—6	2,61	10—11	3,40	15—16	4,19
1—2	1,98	6—7	2,77	11—12	3,56	16—17	4,35
2—3	2,14	7—8	2,93	12—13	3,72	17—18	4,51
3—4	2,29	8—9	3,09	13—14	3,88	18—24	4,66
4—5	2,45	9—10	3,24	14—15	4,04	24—30	5,00

Необходимо иметь в виду, что Армсби не получил этих данных непосредственно в опыте, а вычислил свои стандарты на основании указанных выше предпосылок, и поэтому естественно, что они нуждаются в соответствующей опытной проверке.

Первая проверка стандартов Армсби была произведена в СССР на Горькой зональной станции в работе Н. В. Найденова: „Исследование кормовых норм для молодняка рогатого скота“ (опубликована в 1931 г.). Эта работа была выполнена с телятами, главным образом, молочно-о периода. Оказалось, что для телят молочного периода нормы, вычисленные Армсби, были весьма близки к действительной потребности для телят на прирост. Фактический прирост, который получался в опытах, был близок к тому, который надо было ожидать, согласно расчетам по нормам Армсби. Все это опубликовано в упомянутой выше работе.

Что же касается пригодности продуктивных норм Армсби для молодняка рогатого скота в послемолочный период, то этот вопрос остается пока еще не проработанным и открытым. В связи с этим заведующим кафедрой кормления Белорусского с.х. Института Н. В. Найденовым и намечены были опыты по изучению кормовых норм, для молодняка рогатого скота в послемолочный период. К настоящему времени проведены две серии опытов на эту тему. Одни опыты были выполнены в 1935 году и другие в 1936 г.

#### Опыты 1935 года

В задачу опытов этого года входило определение размеров продуктивного корма для растущего молодняка крупного рогатого скота.

Как было изложено выше, в настоящее время с большой долей вероятности можно принять, что потребности молодняка рогатого скота в поддерживающем корме очень близки к тем, которые помещены в таблице 7. Отсюда следует, что размеры продуктивного корма могут быть определены, если будет известно общее количество съеденного корма, наличие в нем переваримых питательных веществ, живой вес и прирост опытных животных, т. е., задача может решаться по такой схеме: если, например, животное весом  $W$  кг за некоторый промежуток времени съело „а“ кг кормовых единиц и дало прирост „с“, то, зная, что на поддержание жизни шло „в“ кг кормовых единиц, можно вычислить, сколько должно было пойти кормо-



вых единиц на прирост одного килограмма его живого веса, в добавление к поддерживающему корму, по такому расчету:

$$\frac{a - b}{c} = \text{кг кормовых единиц на 1 кг привеса.}$$

Эта схема и была положена в основу организации опыта.

Для опыта 1935 года были взяты 24 телки. Данные об этих опытных животных представлены в нижеследующей таблице 9.

Табл. 9. Предварительные сведения об опытных животных.

№№ живог-ных	Время рожде-ния	Возраст в днях на на-чало опыта	Живой вес на 1-И 1935г	Происхождение				Живой вес при рождении
				О т е ц		М а т ь		
				№	порода	№	порода	
259	2 III	305	147,5 кг	1310	швицакая	183	беспород.	27 кг
262	10-III	297	153 "	1303	"	59	красн. белор.	31 "
263	2-III	305	152 "	1314	"	251	мет. швиц.	27 "
266	24-III	283	148,5 "	1314	"	16	красн. белор.	36 "
260	4-III	303	144 "	1319	"	420	тоже	31 "
265	15-III	292	141 "	1318	"	168	беспород.	37 "
270	11-IV	265	143,5 "	1310	"	289	тоже	33 "
274	25-IV	251	146 "	1303	"	445	тоже	27 "
278	15-V	231	148,5 "	неизвестно	"	207	тоже	26,5 "
258	2-III	305	131 "	1318	швицакая	34	тоже	27 "
267	23-III	279	132 "	1312	"	495	мет. швиц.	38 "
273	25-IV	251	133 "	1319	"	179	беспород.	24,5 "
276	5-V	241	128 "	1312	"	110	тоже	26 "
279	24-V	222	133 "	1319	"	194	мет. швиц.	23 "
280	26-V	220	130,5 "	1303	"	191	"	21,5 "
283	14-VI	201	131 "	1314	"	132	мет. швиц.	30 "
244	28-III	279	133 "	1318	"	37	крас. белор.	24 "
249	1-IV	275	135 "	1319	"	228	мет. швиц.	23,5 "
254	14-IV	262	134,5 "	1314	"	"	тоже	36 "
204	5-V	241	152,5 "	1312	"	62	беспород.	30,5 "
4	26-V	220	150,5 "	1310	"	358	тоже	30 "
235	9-V	237	155,5 "	неизвестно	"	186	мет. швиц.	" "
243	19-V	227	146,5 "	Цензор швицк.	"	64	белорус.	28 "
1	23-V	223	148 "	1303	"	434	беспород.	30 "

Как видно из приведенных данных таблицы 9, опытные животные имели на начало опыта возраст от 7 до 10 месяцев. Из наличия поголовья фермы Института, где проводился опыт, подобрать опытную группу животных совершенно одинакового возраста не было возможности, да это и не было особенно большой необходимостью.

По живому весу колебания были от 128 до 155 кг.

В отношении породности, как видно из таблицы 9, все опытные телки были метисами швицами, все они происходили от чистопородных швицких быков и коров, большинство которых принадлежали к так называемой беспородной группе.

Животные были расставлены в восемь станков, при чем в каждый станок были подобраны животные, сходные по возрасту и живому весу.

Каждый станок был оборудован специальными кормушками и со стороны кормового прохода имел решетку американского типа с подвижными на шарнирах вертикальными брусками перед каждой кормушкой. Эти бруски перед началом кормления отклонялись в сторону, а после того как телки просовывали в образовавшиеся



отверстия головы в кормушки, бруски снова переводились в вертикальное положение, и таким образом каждая телка фиксировалась около своей кормушки, благодаря чему легко можно было проводить индивидуальное кормление каждого животного.

Распорядок дня был следующий:

6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> часов утра—кормление сеном	2—2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> час.—кормление сеном
8 " " —поение водой	4—5 " чистка телок
8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —12 ч. утра—прогулка телок и чистка стойл	5 " поение водой
1—2 час. дня—развешивание кормов и кормление концентратами	7—7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " кормление сочными кормами
	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —8 " раздача сена

Из грубых кормов опытные телки получали сено тимофеевки. Сочным кормом почти на протяжении всего опыта была брюква, и лишь в самом конце опыта в очень незначительном количестве скармливались силос и свекла. Концентратами были ржаные отруби и вико-овсяная мука. Все эти корма были проанализированы в лаборатории кафедры кормления лаборанткой т. Е. А. Барановой. Данные анализом кормов помещены в нижеследующей таблице 10.

Табл. 10. Состав кормов опыта с телками в 1935 году.

	Вода	Протеин	Белок	Жир	Клетчатка	Безазотистые экстракт. вещества	Зола
	%	%	%	%	%	%	%
Сено тимофеевки	15,03	6,64	6,0	3,1	27,94	43,22	4,07
Брюква	87,84	1,10	0,68	0,46	1,49	8,31	0,8
Свекла	88,89	1,93	0,81	0,27	0,97	6,73	1,21
Силос топинамбура	73,67	1,86	1,52	1,37	5,51	14,60	2,99
Силос подсолнечный	80,47	2,38	1,59	1,06	7,07	6,43	2,59
Отруби ржаные	15,64	13,62	11,84	3,73	5,65	55,96	5,4
Мука вико-овсяная	15,0	18,15	16,36	3,34	9,01	50,69	3,81

Коэффициенты переваримости для этих кормов были приняты согласно данным, опубликованным в книге проф. И. С. Попова и Елкина „Корма СССР“. На основании данных анализом кормов и коэффициентов переваримости были вычислены количества переваримых питательных веществ в кормах и крахмальные эквиваленты этих кормов (табл. 11).

Табл. 11. Количество переваримых питательных веществ в кормах опыта и их крахмальные эквиваленты.

	Протеин	Белок	Жир	Клетчатка	Безазот. экстр. вещества	Крахмальных эквивалентов
	%	%	%	%	%	%
Сено тимофеевки	3,12	2,52	1,3	14,81	26,8	30,3
Брюква	0,88	0,34	—	1,03	7,73	7,72
Свекла	1,29	0,16	—	0,32	6,46	5,0
Силос топинамбура	1,02	0,62	0,88	2,86	8,47	11
Силос подсолнечный	1,24	0,62	0,68	3,68	3,73	7,34
Отруби ржаные	10,21	8,52	2,87	1,86	41,41	45,3
Мука вико-овсяная	15,25	13,41	2,81	3,15	41,57	60,76

Опытные животные взвешивались в первый и последний день каждой декады, и в зависимости от живого веса для каждой телки составлялись кормовые рационы на каждую декаду. Поддерживающая



норма назначалась по данным, напечатанным выше в таблице 7. Продуктивная норма назначалась, исходя из ежедневного прироста в 0,6 кг по стандартам Армсби (см. табл. 8), поскольку имелось в виду проверить эти стандарты. Кормовые рационы составлялись на животных каждого станка отдельно. В пределах же одного станка рационы для телок были одинаковые, так как в каждый станок были подобраны телки, сходные по возрасту и живому весу. В качестве примера приведем рационы для декады 21 — 30 января (табл. 12).

Табл. 12. Дневные рационы для опытных телок (декада 21—30 января)

№ станка	№№ животного	Живой вес	Сено тимофеевки	Брюква	Ржаные отруби	Вико-овсяная мука
		кг	кг	кг	кг	кг
I	259	146	4	6	0,3	0,7
I	262	160	4	6	0,3	0,7
I	263	156	4	6	0,3	0,7
I	266	151	4	6	0,3	0,7
II	260	148	4	5	0,3	0,6
II	265	145	4	5	0,3	0,6
II	270	144	4	5	0,3	0,6
III	274	153	4	5	0,3	0,6
III	278	149	4	5	0,3	0,6
IV	258	133	4	4	0,3	0,6
IV	267	137	4	4	0,3	0,6
IV	273	136	4	4	0,3	0,6
V	276	130	4	4	0,3	0,6
V	279	140	4	4	0,3	0,6
V	280	131	4	4	0,3	0,6
V	283	135	4	4	0,3	0,6
VI	244	137	4	5	0,3	0,6
VI	249	143	4	5	0,3	0,6
VI	254	140	4	5	0,3	0,6
VII	204	156	4	6	0,3	0,7
VII	4	159	4	6	0,3	0,7
VII	235	159	4	6	0,3	0,7
VIII	243	151	4	5	0,3	0,7
VIII	1	155	4	5	0,3	0,7

Концентрированные и сочные корма задавались каждому животному индивидуально. С этой целью каждое животное закреплялось к своей кормушке при помощи описанного выше передвижного вертикального бруска в решетке перед кормушкой и оставалось в таком положении в течение нескольких минут, пока не с'едало сочного корма и концентрата, на что требовалось обычно 15 — 20 минут времени. После поедания сочных кормов и концентратов по кормушкам распределялся грубый корм, отвешенный поровну каждой телке данного станка. При поедании грубого корма животные освобождались из привязи и ели сено в свободном состоянии.

Концентрированные и сочные корма с'едались животными без остатков, за исключением единичных, весьма редких случаев; тогда эти остатки учитывались.

Что касается сена, то от него оставались в небольших количествах об'едки, количество которых ежедневно учитывалось; оно было небольшое (табл. 14).

За четыре месяца опыта — с 11-го января по 10 мая 1935 г. было



скормлено за каждый месяц следующее количество кормов на одно животное (табл. 13).

Табл. 13. Количество кормов, скормленное по каждому станку на одно животное за каждый месяц опыта.

№№ станков	Месяцы опыта	Сено тимофеевки	Брюква	Свекла	Силос	Ржаные отруби	Вико-овсяная мука	Виковая мука	Солома овсяная
		кг	кг	кг	кг	кг	кг	кг	кг
I	11-I — 9-II	117,6	160	—	—	11	15,2	1	4
	10-II — 11-III	125,9	180	—	—	5,3	32,1	—	—
	12-III — 10-IV	144,8	152	—	—	—	41,4	—	—
II	11-IV — 10-V	160	27	—	50	—	44	—	—
	11-I — 9-II	116	140	—	—	11	13,2	1	4
	10-II — 11-III	114,4	159	—	—	5,3	31,0	—	—
III	12-III — 10-IV	126,5	142	—	—	—	41,4	—	—
	11-IV — 10-V	138,7	27	—	50	—	44,0	—	—
	11-I — 9-II	107,1	140	—	—	11	13,2	1	4
IV	10-II — 11-III	108,8	159	—	—	5,3	31,0	—	—
	12-III — 10-IV	124,3	142	—	—	—	41,4	—	—
	11-IV — 10-V	136,3	27	—	50	—	44,0	—	—
V	11-I — 9-II	107,9	120	—	—	11	13,2	1	4
	10-II — 11-III	110,4	149	—	—	5,3	28,5	—	—
	12-III — 10-IV	119,1	141	—	—	—	41,4	—	—
VI	11-IV — 10-V	140,5	27	40	—	—	44,0	—	—
	11-I — 9-II	107,8	120	—	—	11	13,2	1	4
	10-II — 11-III	111,4	149	—	—	5,3	28,5	—	—
VII	12-III — 10-IV	119,7	122	—	—	—	39,9	—	—
	11-IV — 10-V	144,1	17	40	—	—	44,0	—	—
	11-I — 9-II	105,8	140	—	—	11	13,0	1	4
VIII	10-II — 11-III	111,8	159	—	—	5,3	28,5	—	—
	12-III — 10-IV	119,8	142	—	—	—	41,4	—	—
	11-IV — 10-V	142,9	27	40	—	—	44,0	—	—
IX	11-I — 9-II	107,2	160	—	—	11	15,2	1	4
	10-II — 11-III	113,8	170	—	—	5,3	32,0	—	—
	12-III — 10-IV	126,9	142	—	—	—	41,4	—	—
X	11-IV — 10-V	135,2	27	—	50	—	44,0	—	—
	11-I — 9-II	109,5	140	—	—	11	15,2	1	4
	10-II — 11-III	110,9	159	—	—	5,3	31,0	—	—
XI	12-III — 10-IV	118,2	142	—	—	—	41,4	—	—
	11-IV — 10-V	141,4	27	40	—	—	44,0	—	—

Как было выше отмечено, от грубых кормов оставались остатки. Они состояли исключительно из об'едков сена и были небольшие. В среднем, по отдельным месяцам опыта количество этих остатков, выраженное в сухом веществе на голову в день, составляло от 0,12 до 0,3 кг, как это можно видеть из табл. 14.

Табл. 14. Количество остатков (об'едков сена) в среднем на голову в день

За период	Остатки кг	% воды в остатках	Сухих веществ кг
11-I — 9-II	0,54	56,4	0,30
10-II — 11-III	0,26	56,4	0,15
12-III — 10-IV	0,20	61,0	0,12
11-IV — 10-V	0,44	54	0,24

Чтобы установить фактически с'еденное количество питательных веществ, остатки учитывались отдельно по каждому станку.

Так как остатков было немного, и они были по отдельным периодам сходны изо дня в день, то поэтому, после весового учета



Табл. 15. Количество крахмальных эквивалентов и переваримого белка, содержащегося в заданных кормах, остатках и фактически съеденное животного каждого станка за период 11-I—12-III 1935 г. за два месяца.

№ станка	Сено тимо-феевки		Брюква		Ржаные отруби		Вико-овсяная мука		Солома овсяная		Итого		В остатках		Фактически съедено						
	кг	крахм. эквив.	кг	крахм. эквив.	кг	крахм. эквив.	кг	крахм. эквив.	кг	перев. белка	кг	перев. белка	кг	перев. белка	кг	перев. белка					
		перев. белка		перев. белка		перев. белка		перев. белка		перев. белка		перев. белка		перев. белка		перев. белка					
I	156,5	77,71	6,46	340	26,25	1,16	16,3	7,38	1,38	48,3	29,38	6,48	4	0,72	0,04	141,43	15,52	2,15	0,33	139,28	15,19
II	247	74,84	6,22	299	23,08	1,02	16,3	7,38	1,38	45,2	27,48	6,06	4	0,72	0,04	133,50	14,72	2,73	0,43	130,77	14,29
III	245	74,23	6,17	299	23,08	1,02	16,3	7,38	1,38	45,2	27,48	6,06	4	0,72	0,04	132,89	14,67	4,62	0,72	128,33	13,95
IV	247	74,84	6,22	269	20,77	0,91	16,3	7,38	1,38	42,7	25,96	5,73	4	0,72	0,04	129,67	14,28	4,08	0,64	125,59	13,64
V	247	74,84	6,22	299	23,08	1,02	16,3	7,38	1,38	42,7	25,96	5,73	4	0,72	0,04	129,67	14,28	3,99	0,62	125,68	13,66
VI	247	74,84	6,22	330	25,48	1,12	16,3	7,38	1,38	48,3	29,37	6,48	4	0,72	0,04	137,79	15,24	4,32	0,68	127,66	13,71
VII	247	74,84	6,22	299	23,08	1,02	16,3	7,38	1,38	47,2	28,70	6,33	4	0,72	0,04	134,72	14,99	3,87	0,61	130,85	14,38

Табл. 16. Количество крахмальных эквивалентов и переваримого белка, содержащегося в заданных кормах, остатках и фактически съеденное животного каждого станка за период 12-III—10-V 1935 г. за два месяца.

№ станка	Сено тимо-феевки		Брюква		Бураки		Вико-овсяная мука		Сирсос		Итого		В остатках		Фактически съедено						
	кг	крахм. эквив.	кг	крахм. эквив.	кг	крахм. эквив.	кг	крахм. эквив.	кг	перев. белка	кг	перев. белка	кг	перев. белка	кг	перев. белка					
		перев. белка		перев. белка		перев. белка		перев. белка		перев. белка		перев. белка		перев. белка		перев. белка					
I	322,5	97,72	8,13	179	13,82	0,61	—	—	—	85,4	51,92	11,45	50	4,57	0,31	168,03	20,5	2,87	0,35	165,16	20,15
II	292,5	88,63	7,37	169	13,05	0,57	—	—	—	85,4	51,92	11,45	50	4,57	0,31	158,17	19,7	3,97	0,56	154,2	19,14
III	292,5	88,63	7,37	169	13,05	0,57	—	—	—	85,4	51,92	11,45	50	4,57	0,31	158,17	19,70	4,72	0,63	153,45	19,07
IV	273	82,72	6,88	168	12,97	0,57	40	2,0	0,06	85,4	51,92	11,45	—	—	—	149,61	18,96	2,22	0,27	147,39	18,69
V	273	82,72	6,88	139	10,73	0,47	40	2,0	0,06	83,9	51,01	11,25	—	—	—	146,46	18,66	1,68	0,20	144,78	18,46
VI	273	82,72	6,88	169	13,05	0,57	40	2,0	0,06	85,4	51,92	11,45	—	—	—	149,69	18,95	1,54	0,20	148,15	18,76
VII	292,5	88,63	7,37	169	13,05	0,57	—	—	—	85,4	51,92	11,45	50	4,57	0,31	158,17	19,7	4,67	0,61	153,50	19,09
VIII	273	82,72	6,88	169	13,05	0,57	40	2,0	0,06	85,4	51,92	11,45	—	—	—	149,69	18,96	2,04	0,27	147,65	18,69



Остатков по каждому станку отдельно, остатки собирались вместе по декадам. Из этих остатков были составлены четыре образца, которые были проанализированы. На основании этих анализов внесена была скидка на количество крахмальных эквивалентов и переваримого белка, которое с'едали животные по каждому станку в отдельности.

На основании всех указанных учетов, а также анализов кормов и остатков, было подсчитано количество переваримого белка и крахмальных эквивалентов, которое содержалось в заданных кормах, в остатках и фактически с'еденное, в среднем, на одну опытную телку по каждому станку в отдельности. Эти данные помещены в таблице 15, в которой учет представлен по периодам в два месяца (первый период 11-I—11-III и второй—12-III—10-V (1935 г.).

В результате такого кормления получилась следующая динамика роста телок (табл. 17).

Табл. 17. Динамика роста опытных телок.

№№ станков	№№ животных	Живой вес в кг.				
		11-I	9-II	11-III	10-IV	10-V
I	259	141	158	179,5	212	236,5
I	262	152	169	196,5	228	251,5
I	263	149,5	168,3	197,8	221,5	242
I	266	148	160	186	221	245
II	260	141,5	157,5	180	206	229
II	265	139,5	153,5	180,5	207,5	233
II	270	139,5	150	172	201,5	222
III	274	146,5	158,3	180,5	212,5	230,5
III	278	143,5	162,3	189	220,5	240
IV	258	126,5	144,5	160,3	189,5	208
IV	267	128,5	148	168	195	212
IV	273	130,5	147,2	165	189,5	209,5
V	276	124	140,5	160,5	187,5	207,5
V	279	134,5	153	170	198,5	218
V	280	128	138	153,4	179	207
V	283	129	141,5	161	185,3	206
VI	244	133	145	162,3	187,5	208
VI	249	133,5	151	173,5	204,5	224,5
VI	254	133	149	168	193	215
VII	204	150	169,5	191,3	217,5	238,5
VII	4	152	172	192,3	207,5	226
VII	235	155	172,5	193,8	223,5	239
VIII	243	143	159,5	183	213,5	237,5
VIII	1	149,5	162	183	201	221

На основании данных о количестве с'еденных крахмальных эквивалентов и переваримого белка и данных о росте опытных животных можно будет вычислить количество крахмальных эквивалентов, которое шло в продуктивном корме на каждый килограмм прироста живого веса телок. Для этого сначала надо вычислить количество крахмальных эквивалентов, которое шло на поддерживающее кормление. Это вычисление можно выполнить по способу, изложенному в нашей работе: Н. В. Найденов «Исследование кормовых норм для телят», пользуясь указанной в этой работе формулой:

$$\frac{0,043 \cdot 0,6}{a} (W_2^{5/3} - W_1^{5/3}) \text{ кг крахм. экв.}$$

где под „а“ разумеется суточный прирост животного за данный пе-



риод, под  $W_2$  — живой вес в конце периода и  $W_1$  — живой вес в начале периода.

Для небольших периодов вычисление можно произвести несколько проще, потому что хотя функция  $0,043 \sqrt[3]{W_2}$ , по которой вычисляется поддерживающая норма, и не является линейной функцией, но для небольших периодов времени характер изменения в размерах поддерживающих норм изо дня в день близок к линейному, поэтому вычисление поддерживающих норм за такие отрезки времени, как, например, месяц, можно произвести так: сначала надо найти средний живой вес за данный месяц, потом вычислить дневную поддерживающую норму для этого среднего веса и полученную величину помножить на 30 (по числу дней в месяце).

Так, например, для телки № 259, которая имела 11-I живой вес 141 кг, а 9-II — 158 кг, вычисление количества крахмальных эквивалентов, которое необходимо было этому животному для поддержания жизни на период 11-I—9-II, сложится так:

1) средний живой вес за период 11-I—9-II будет:

$$\frac{141 + 158}{2} = 149,5 \text{ кг};$$

2) средняя суточная поддерживающая норма (см. табл. 7) за этот период будет равна 2,02 кг кормов. единиц, или 1,21 кг крахм. эквив.;

3) следовательно, количество кг крахмальных эквивалентов, которое необходимо было на поддержание за весь период 11-I—9-II будет равно:  $1,21 \times 30 = 36,3 \text{ кг}$ .

Если же вычисление выполнить по формуле:  $\frac{0,043 \cdot 0,6}{a} (W_2^{5/3} - W_1^{5/3})$  оно даст следующее: так как средний суточный прирост равен:  $\frac{158 - 141}{30} = 0,567 \text{ кг}$ , то месячная поддерживающая норма будет равна:

$$\frac{0,043 \cdot 0,6}{0,567} (158^{5/3} - 141^{5/3}) = 36,38 \text{ кг крахм. эквив.}$$

Как видно, получилась почти та же самая величина, что и при вычислении по первому способу.

Вычисляя по изложенным способам поддерживающие нормы для опытных телок за периоды 11-I—11-III и 12-III—10-V, получим следующие затраты в крахмальных эквивалентах на поддержание жизни каждой телки за эти периоды (табл. 18).

Имея на основании таблицы 15 данные относительно общего количества крахмальных эквивалентов и переваримого белка, которое было съедено фактически каждой группой животных данного станка, и величину поддерживающих норм, показанную в таблице 18, можно установить количество крахмальных эквивалентов, которое пошло на прирост живого веса животных по периодам 11-I—11-III и 12-III—10-V (табл. 19).



Табл. 18. Поддерживающие нормы для олыгных телок за периоды 11-I—11-III и 12-III—10-V 1935 г. в кг крахмальных эквивалентов.

№ № станков	№ № телок	за период 11-I—11-III		за период 12-III—10-V	
		на каждую телку	на всю группу по станку	на каждую телку	на всю группу по станку
I	259	75,84		91,22	
I	262	79,72		95,92	
I	263	76,62		94,43	
I	266	77,21		93,57	
			312,39		
II	260	75,85		89,83	375,14
II	265	75,01		90,42	
II	270	73,87		88,12	
			224,73		
III	274	76,43		91,01	263,35
III	278	77,48		93,52	
			153,91		
IV	258	70,90		84,41	184,53
IV	267	72,32		89,11	
IV	273	72,10		84,89	
			215,32		
V	276	70,10		84,08	258,41
V	279	74,56		87,25	
V	280	69,52		82,26	
V	283	70,74		84,50	
			294,92		
VI	244	71,72		84,31	338,09
VI	249	73,82		88,93	
VI	254	72,94		86,07	
			218,48		
VII	204	79,28		93,04	259,31
VII	4	79,90		90,75	
VII	235	80,32		94,00	
			239,50		
VIII	243	75,53		91,85	277,79
VIII	1	77,43		88,81	
			152,96		180,66

Из рассмотрения данных таблицы 19 видно, что соотношение между поддерживающей частью корма и частью продуктивной в обоих периодах было почти одинаковое: в первом периоде (11-I—9-III) продуктивная часть корма составляла 42,1%, во втором—41,3%, но по абсолютной величине во второй период продуктивная часть нормы была больше по сравнению с таковой первого периода: в первом периоде на прирост было израсходовано 1319,9 кг крахмальных эквивалентов продуктивного корма, а во втором 1509,4 кг.

Что касается переваримого белка, то, как видно из таблицы 19, за период (11-I—11-III) на каждый кг крахмальных эквивалентов давалось белка в среднем:  $(340,9 : 3132,1) = 0,109$  кг (109 г), а во втором периоде:  $(457 : 3651,6) = 0,125$  кг (125 г).



Табл. 19. Количество крахмальных эквивалентов и переваримого белка, съеденное телками каждого станка за период 11-I—11-III, и затраты продуктивного корма на один кг прироста:

№ № станк.	Число телок в станке	Съедено всего:		Пошло на поддержание крахм. эквив.	Пошло на прирост крахм. эквив.	Общий прирост по станку	Пошло на 1 кг прироста крахм. эквив.
		крахм. эквив.	перев. белка				
I	4	557,1	60,8	312,4	244,7	169,3	1,45
II	3	392,3	42,9	224,7	167,6	112,0	1,50
III	2	256,7	27,9	153,9	102,8	78,5	1,31
IV	3	376,8	40,9	215,3	161,5	107,8	1,50
V	4	502,7	54,6	294,9	207,8	129,4	1,61
VI	3	383,0	41,1	218,5	164,5	104,3	1,58
VII	3	401,8	43,7	239,5	162,3	120,4	1,35
VIII	2	261,7	28,8	153,0	108,7	73,5	1,48
Итого в %		3132,1 100%	340,9		1319,9 42,1%	895,2	
з а п е р и о д 12-III — 10-V:							
I	4	660,6	80,6	375,1	285,5	215,2	1,33
II	3	462,6	57,4	268,3	194,3	151,5	1,28
III	2	306,9	38,1	184,5	122,4	101,0	1,21
IV	3	442,2	56,1	258,4	183,8	136,2	1,35
V	4	579,1	73,8	338,1	241,0	193,6	1,25
VI	3	444,4	56,3	259,3	185,1	143,7	1,29
VII	3	460,5	57,3	277,8	182,7	126,1	1,45
VIII	2	295,3	37,4	180,7	114,6	92,5	1,24
Итого в %		3651,6 100%	457,0		1509,4 41,3%	1159,8	

### Обсуждение полученных цифровых материалов

В задачу настоящей работы, как указано было раньше, входит решение вопроса относительно кормовой нормы на 1 кг привеса, которую необходимо давать растущему молодяку рогатого скота в добавление к поддерживающей норме.

На основании цифровых данных таблиц 9, 15, 17, 19, можно составить следующую сводную таблицу 20.

Табл. 20. Соотношение между возрастом, живым весом телок и затратами продуктивного корма на 1 кг прироста живого веса.

Ставок	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
За период (11-I—11-III):								
средний возраст в днях	337	327	281	317	261	312	273	235
средний живой вес в кг	169	159	165	146	145	150	172	164
затрачивалось на 1 кг прироста крахмальных эквивалентов кг	1,45	1,50	1,31	1,50	1,61	1,58	1,35	1,48
За период (12-III—10-V):								
средний возраст в днях	397	387	341	377	321	372	333	295
средний живой вес в кг	213	203	210	187	182	192	213	206
затрачивалось на 1 кг прироста крахмальных эквивалентов кг	1,33	1,28	1,21	1,35	1,25	1,29	1,45	1,24



Из рассмотрения таблицы 20 видно, что затраты продуктивного корма на 1 кг прироста в первом периоде (11-I—11-III) были несколько больше, чем во втором (12-III—10-V). Такое заключение можно сделать непосредственно из рассмотрения цифрового материала таблицы 20; к такому же выводу приводит и обработка данных по так называемому способу Стьюдента, что можно видеть из нижеследующей таблицы 21.

Табл. 21. Метод Стьюдента, приложенный к данным по затрате продуктивного корма на прирост опытных телок.

№ № станков	Затраты продуктивного корма в крахмальных эквивалентах:		Разницы в затратах I-го и II-го периодов	Отклонение разниц от средней разницы $0,1725 D$	$D^2$
	за период (11-I—11-III) кг	за период (11-III—10-V) кг			
I	1,45	1,33	0,12	-0,0525	0,00276
II	1,50	1,28	0,22	+0,0475	0,00226
III	1,31	1,21	0,10	-0,0725	0,00526
IV	1,50	1,35	0,15	-0,0225	0,00051
V	1,61	1,25	0,36	+0,1875	0,03516
VI	1,58	1,29	0,29	0,1175	0,01381
VII	1,35	1,45	-0,10	-0,2725	0,07425
VIII	1,48	1,24	0,24	0,0675	0,00455
Среднее			$M = 0,1725$		0,01732
					$\sigma = \pm 0,1316$

$$Z = \frac{0,1725}{0,1316} = 1,31$$

$$P = 0,9948 ; (0,9948 : 0,0052) = 191$$

Таким образом, в отношении сделанного выше вывода на 191 правильное заключение возможна лишь 1 ошибка.

Как видно из таблицы 20, в нашем опыте не оправдались стандарты Армсби. Затраты продуктивного корма на 1 кг прироста живого веса телок в послемолочный период оказались меньшими, чем указывает в своих нормах Армсби. Размеры расхождений можно видеть из нижеследующей таблицы 22.

Табл. 22. Сравнение затрат продуктивного корма, полученных в опыте с соответствующими стандартами Армсби.

Станок	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
За период (11-I—11-III): средний возраст в днях . . . . .	337	327	281	317	261	312	273	235
полагается по стандартам Армсби на 1 кг прироста кг крахмальных эквивален. фактически затрачивалось продуктивного корма на 1 кг прироста в крахмальных эквивалентах (кг) . . . . .	2,14	2,04	1,95	2,04	1,85	2,04	1,95	1,76
за период (12-III—10-V): средний возраст в днях . . . . .	1,45	1,50	1,31	1,50	1,61	1,58	1,35	1,48
полагается по стандартам Армсби на 1 кг прироста кг крахмальных эквивален. фактически затрачивалось продуктивного корма на 1 кг прироста в крахмальных эквивалентах (кг) . . . . .	2,33	2,23	2,14	2,23	2,04	2,23	2,14	1,95
	1,32	1,28	1,21	1,35	1,25	1,29	1,45	1,2



Кроме этого, существенная разница между нормами Армсби и результатами, полученными в нашем опыте, заключается еще в том, что согласно указаний Армсби продуктивная норма должна систематически увеличиваться с возрастом животного, в нашем же опыте этого увеличения не только не обнаружено, как это было показано в таблицах 20 и 21, но во втором периоде затраты продуктивного корма на 1 кг прироста даже немного снизились.

Необходимо отметить, что результаты нашего опыта не являются единичными. Аналогичные данные были получены в опытах Эклиза и Гулликсона. Вот какие нормы продуктивного корма были получены этими исследователями в опытах с голландскими и джерзейскими телками (см. табл. 23 на стр. 126).

Из рассмотрения данных таблицы 23 точно также, как и из наших, следует, во-первых, что потребность в питательных веществах на 1 кг прироста телок в опытах Эклиза и Гулликсона оказалась тоже значительно ниже, чем требуется согласно норм Армсби, и, во-вторых, что систематического увеличения с возрастом нормы на прирост каждого килограмма живого веса, как это требуется по стандартам Армсби, в опытах Эклиза, как и в наших опытах, тоже не оказалось. Так, например, мы видим, что для голландских телок в возрасте их 188 дней при 90% моррисоновской нормы, требовалось на 1 кг привеса 0,90 кг переваримых питательных веществ, а в возрасте 216 дней только 0,51 кг переваримых питательных веществ, т. е., меньше, несмотря на то, что возраст животного увеличился. Также обнаруживается и при кормлении на 100%-ой моррисоновской норме для голландских телок. Например, при возрасте в 233 дня на 1 кг прироста живого веса требовалось 1,65 кг переваримых питательных веществ, или 1,36 кг<sup>1)</sup> крахмальных эквивалентов, а при возрасте в 305 дней только 1,26 кг переваримых питательных веществ, или 1,04 кг крахмальных эквивалентов, в дальнейших возрастах затраты продуктивного корма на 1 кг прироста живого веса снова увеличиваются.

Таким образом, как результаты наших опытов, так и опыты Эклиза не обнаруживают полной согласованности с нормами продуктивного корма Армсби, указанными им на прирост 1 кг живого веса для телят в возрасте после 8 месяцев (в послемолочный период).

Причина такой несогласованности заключается в том, что нормы Армсби выведены им, как он сам отмечает, на основании незначительного количества данных, и в них могли вкрасться субъективные элементы, в особенности в части, касающейся вычисления энергии в единице прироста живого веса.

Нормы Армсби, конечно, схематичны и не могут охватить большого числа разнообразных случаев роста телят. Эти нормы выведены на основе данных, относящихся, главным образом, к животным мясных пород и к определенным типам рационов, и поэтому вполне естественно, что от них должны получаться отклонения в тех случаях, когда приходится иметь дело с воспитанием другого типа животных и на другого типа рационах. Нормы Армсби будут ближе отвечать потребностям телят в молочный период, когда в рацион телят входит большое количество молока, потому что в этом случае кормление телят стоит ближе к тому типу кормления, на осно-

<sup>1)</sup> Перевод питательных веществ в крахмальные эквиваленты произведен согласно указаний в статье Эклиза и Гулликсона. Для разных возрастов животных меняются рационы, а в связи с этим меняются и переводные коэффициенты для перевода питательных веществ в крахмальные эквиваленты.



Табл. 23. Данные опытов Эклиза и Гулликсона<sup>1)</sup> по определению продуктивного корма на 1 кг прироста телок и сравнение этих данных со стандартами Армси

Жи- вой вес кг	Г о л а н д с к и е т е л к и															
	Получавшие 90% Мор- рисоновской нормы			Получавшие 100% Мор- рисоновской нормы			Требуе- лось по Армси			Получавшие 110% Мор- рисоновской нормы			Получавшие 100% Мор- рисоновской нормы			
	Воз- рост дни	На 1 кг привеса затрачивалось:		Воз- рост дни	На 1 кг привеса затрачивалось:		кг крахмал. эквивал. на 1 кг прироста	Воз- рост дни	На 1 кг привеса затрачивалось:		кг крахмал. эквивал. на 1 кг прироста	Воз- рост дни	На 1 кг привеса затрачивалось:		кг крахмал. эквивал. на 1 кг прироста	
		перва- рым питатель- ных веществ	крахмал. эквивал. на 1 кг прироста		перва- рым питатель- ных веществ	крахмал. эквивал. на 1 кг прироста			перва- рым питатель- ных веществ	крахмал. эквивал. на 1 кг прироста						
159	188	0,90	0,82	1,66	1,77	1,03	0,94	1,57	1,70	1,20	1,09	1,57	258	1,50	1,37	1,85
181	216	0,51	0,42	1,76	2,33	1,05	1,36	1,76	2,06	1,78	1,46	1,66	310	1,83	1,51	2,04
204	260	0,61	0,51	1,85	2,71	1,38	1,14	1,83	2,43	1,66	1,38	1,76	350	1,52	1,26	2,36
227	324	1,21	0,99	2,04	3,05	1,26	1,04	2,04	2,75	1,50	1,23	1,95	403	1,64	1,35	2,33
250	374	0,78	0,63	2,23	3,42	1,40	1,12	2,14	3,12	2,04	1,64	2,04	459	1,61	1,29	2,52
272	418	0,92	0,73	2,33	3,91	1,75	1,39	2,37	3,43	2,02	1,61	2,14	518	2,09	1,66	2,7
295	481	1,09	0,86	2,42	4,48	1,77	1,40	2,42	3,79	2,42	1,91	2,23	585	1,99	1,57	2,7
318	—	—	—	—	5,07	2,25	1,77	2,61	4,19	2,71	2,13	2,33	640	1,87	1,50	2,8
340	—	—	—	—	5,62	2,04	1,59	2,7	4,54	2,40	1,87	2,52	676	1,40	1,09	3,0
363	—	—	—	—	5,97	1,41	1,09	2,7	4,89	2,58	1,99	2,61	738	2,69	2,08	3,0

<sup>1)</sup> Nutrient Requirement for Normal Growth of Dairy Cattle\*. Eckles and Gullikson. Jour. of Agricult. Research, Vol. 42, № 9, май 1931.



ве данных которого Армсби выводил свои стандарты. Если же брать послемолочный период, то в этом периоде уже имеют место значительно большие расхождения в характерах кормовых рационов, и поэтому здесь будут наблюдаться более значительные расхождения в затратах продуктивного корма, по сравнению со стандартами Армсби.

Схематичность норм Армсби заключается в том, что он определяет потребности в питательных веществах на 1 кг прироста на основании состава прироста в двух крайних точках возраста телят: в самом молодом возрасте и во взрослом состоянии, а для промежуточных возрастов Армсби принимает состав прироста и потребности в продуктивном корме путем интерполяции (по уравнению прямой).

Таким образом, Армсби совершенно не учитывает целого ряда факторов, которые могут быть очень разнообразными, и которые могут оказать свое влияние на состав прироста телят, а, следовательно, и на потребности в продуктивном корме, поэтому никак нельзя признать верным допущение Армсби, что состав тела и затраты продуктивного корма для растущего теленка определяются только его возрастом. Не может быть никакого сомнения в том, что состав прироста зависит и от ряда других факторов.

Так, совершенно очевидно, что если взять двух животных одной породы, одного возраста, но таких животных, которых кормили не одинаково: одного более скудно, а другого более обильно, то у них, безусловно, состав тела будет не одинаковым, а это, в свою очередь, не может не отразиться на составе прироста.

В качестве иллюстрации можно привести исследования Д. Д. Робертсона и Д. Д. Бекера, проведенные на Миссурийской опытной станции (бюл 200). Эти исследователи взяли образцы мяса от годовалых бычков, из которых одна группа в течение 196 дней кормилась обильно кукурузным зерном, хлопчатниковой мукой, бобовым сеном и кукурузным силосом, другая группа получала те же корма, но с ограничением зерна до половины того количества, которое получала первая группа, а третья группа получала только бобовое сено и кукурузный силос.

Гистологическое исследование мускульных волокон показало, что диаметры этих волокон были наибольшими у животных первой группы, и наименьшими у животных третьей группы, которая кормилась только сеном и силосом. У первой группы животных в мускульной ткани обнаружены были также обильные отложения жира, а у животных третьей группы в мускульной ткани были только следы жира.

Характер кормления может сказаться, конечно, не только на гистологическом строении тканей, но и на составе их. Так, например, если животное будет получать корм с более узким отношением между белком и безазотистыми питательными веществами, а в другом случае с более широким, то это, конечно, отразится на соотношении белка и жира в растущих тканях, а следовательно, и на калорийности прироста.

Вообще говоря, при более ограниченном кормлении в состав прироста будет входить меньше жира, меньше сухих веществ и больше воды, калорийность такого прироста будет невысокая, а потому и на единицу такого прироста пойдет меньше питательных веществ в продуктивном корме рациона, при чем само собою разумеется, что



прирост по абсолютной величине будет низким, и общая оплата корма (включая не только продуктивный корм, но и поддерживающий) будет понижена, потому что на поддерживающую часть рациона будет падать небольшой привес.

Такая зависимость между величиной рациона и размерами затрат продуктивного корма на прирост достаточно убедительно подтверждается в опытах Эклиза. Так, например, если сравнить его опыты по трем группам голландских телок, из которых первая получала корм в размере 90% моррисоновской нормы, вторая — в размере 100% и третья в размере 110%, то легко заметить, что, действительно, телки первой группы, кормившиеся более ограниченно, за период возраста 188—481 день, на один кг прироста затрачивали 0,86 кг переваримых питательных веществ в продуктивной части корма; телки второй группы, получавшие 100% моррисоновской нормы, затрачивали уже 1,56 кг переваримых питательных веществ на каждый кг прироста, за период 177—507 дней, а телки третьей группы, которые кормились еще лучше, на 1 кг прироста живого веса израсходовали 2,03 кг переваримых питательных веществ за период возраста 170—489 дней.

Таким образом, в опытах Эклиза совершенно четко сказалось влияние величины кормовых рационов на затраты питательных веществ, которые требовались в продуктивной части корма на каждый кг прироста живого веса.

Само собою разумеется, что из того факта, что при менее обильном кормлении затрачивалось меньше питательных веществ в продуктивной части корма, как это оказалось в опыте Эклиза, отнюдь не вытекает целесообразность такого менее обильного кормления растущего молодняка, ибо хотя при более обильном кормлении и затрачивалось на каждый кг прироста больше питательных веществ в продуктивной части корма, зато этот прирост был интенсивнее, чем при менее обильном кормлении, что видно из табл. 23. Так, например, в возрасте 481 дня телки первой группы весили только 295 кг, а телки третьей группы в возрасте 489 дней весили 363 кг.

Кроме того, надо еще учесть, что при более обильном кормлении прирастающие ткани образуются с большим содержанием жира, как это было уже отмечено выше по отношению опытов Робертсона, с большим содержанием сухих веществ и поэтому большей калорийностью, что, собственно, и вызывает более высокие затраты продуктивного корма на каждый кг такого более высококачественного прироста.

При обсуждении вопроса о зависимости между величиной кормового рациона и затратами продуктивного корма на прирост, надо иметь в виду, что вопрос об этой зависимости нельзя упрощенно обобщать в том смысле, что, чем больше молодое растущее животное получает питательных веществ в кормовом рационе, тем с большим содержанием сухих веществ и большей калорийностью будет обзавываться у него прирост, и тем больше, следовательно, будет расходоваться продуктивного корма на каждый кг прироста животного. Такая обобщенная формулировка была бы, конечно, неправильна. Состав прироста его калорийность и количество крахмальных эквивалентов, которые будут идти на каждый кг прироста в продуктивном корме, будут зависеть не только от общего количества крахмальных эквивалентов (питательных веществ) в кормовом рационе, но еще и от абсолютного количества переваримого белка, входящего в состав кормового рациона, а также и от состава этого белка.



Если по отношению к одному и тому же молодому животному для примера взять два случая, из которых, при одинаковом достаточно большом количестве крахмальных эквивалентов, в одном случае животное будет получать белка меньше того количества, которое оно способно отложить в своем теле, а в другом достаточно большое, полностью обеспечивающее прирост белковых тканей, тогда получится так, что в первом случае на каждый кг прироста будет затрачиваться больше крахмальных эквивалентов, потому что вследствие недостатка белка в рационе, животное не может образовать в достаточном размере новых белковых тканей в своем теле, хотя и получает достаточное количество крахмальных эквивалентов прирост будет ограничен недостатком белка в рационе и будет меньше того, который получится во втором случае. В результате, затраты продуктивного корма, выраженные в крахмальных эквивалентах, окажутся в первом случае больше, чем во втором.

Факты такой зависимости между количеством белка в рационе и затратами продуктивного корма на каждый кг прироста достаточно заметно выявились в нашем опыте. Как уже раньше было отмечено, в нашем опыте на 1 кг прироста в периоде (11-I—11-III) потребовалось несколько больше крахмальных эквивалентов в продуктивном корме, чем во втором периоде.

Из таблицы 19 легко вычислить, сколько расходовалось опытными телками в день и на голову крахмальных эквивалентов и переваримого белка, и каков был их средний суточный прирост по периодам (см. табл. 24).

Табл. 24. Средние затраты крахмальных эквивалентов и переваримого белка в день и на голову опытными телками и их средний прирост.

	I период (11-I—11-III)	II период (11-III—10-V)
	кг	кг
Суммарный живой вес 24 опытных телок:		
а) в начале периода . . . . .	3351	4247,2
б) в конце периода . . . . .	4247,2	5407
Средний живой вес одной телки . . . . .	158,3	201,1
Средний суточный прирост . . . . .	0,622	0,805
Израсходовано на 24 телки:		
а) крахмальных эквивалентов . . . . .	3132,1	3651,6
б) переваримого белка . . . . .	340,9	457
На голову в день израсходовано в среднем:		
а) крахмальных эквивалентов . . . . .	2,18	2,54
б) переваримого белка . . . . .	0,238	0,31
На 1 кг крахм. эквивалентов приходилось переваримого белка . . . . .	0,109	0,125
На общий прирост израсходовано крахмальных эквивалентов в продуктивном корме . . . . .	1319,9	1509,4
Общий прирост у всех телок за период . . . . .	896,2	1159,8
На 1 кг прироста израсходовано продуктивного корма в крахм. эквивалентах . . . . .	1,47	1,3
Суточная норма крахм. эквивалентов в % по отношению к живому весу . . . . .	1,38	1,26

Таким образом, в первом периоде на 1 кг прироста в среднем шло 1,47 кг крахмальных эквивалентов продуктивного корма, а во втором 1,3 кг.

Относительно меньшая затрата продуктивного корма на каждый кг прироста во втором периоде, несомненно, находится в связи с тем, что опытные телки во втором периоде получали в рационе несколь-



ко больше переваримого белка, по сравнению с первым периодом. Это дало возможность более интенсивному росту белковых тканей, а, следовательно, и большему абсолютному приросту живого веса, что и видно из табл. 24; благодаря этому на каждую единицу прироста и могло быть затрачено несколько меньше крахмальных эквивалентов в продуктивном корме во втором периоде, по сравнению с первым.

Кроме этого, при определении затрат крахмальных эквивалентов на единицу прироста растущего молодняка надо принять еще во внимание следующие соображения.

Как известно, при вычислении крахмального эквивалента корма на основании содержания в нем переваримых питательных веществ для 1 кг переваримого белка берется продуктивная ценность, равная 0,235 кг жира или 0,94 кг крахмального эквивалента, как это было установлено Кельнером для взрослого рогатого скота. Для растущего же молодняка, когда у него из белка корма откладывается не жир, а белок тканей, этот коэффициент, конечно, должен быть повышен.

По этому вопросу Вигнер и Грандо в их работе: *Der Aufwand an Stärkeeinheiten im Produktionsfutter für Lebengewichtszunahme beim wachsenden Rind* на основании своего расчета приходят к выводу, что если 1 кг жира, отложившегося в теле животного, соответствует 4 кг крахмальных эквивалентов, то 1 кг отложившегося белка в организме животного соответствует 1,36 кг крахмальных эквивалентов.

Необходимо далее отметить, что на расчет количества питательных веществ, которые мы относим на единицу прироста живого веса, может оказать влияние также степень наполнения пищеварительных органов. Прирост живого веса, поскольку мы определяем его по взвешиванию на весах, складывается не только из прироста собственно тканей тела животного, но также и из веса содержимого желудочно-кишечного канала. С возрастом желудочно-кишечный тракт увеличивается по объему, а, следовательно, и абсолютное количество содержимого его тоже увеличивается. Это увеличение падает в счет прироста живого веса и, конечно, влияет на расчет количества питательных веществ, которые мы относим на прирост живого веса.

Если бы увеличение в содержимом пищеварительного канала шло совершенно равномерно с возрастом животного, тогда это влияние было бы тоже равномерным во всех периодах роста животного. В действительности же такое увеличение в содержимом пищеварительного канала не всегда идет равномерно с возрастом животного. При переходе с одного кормления на другое, когда, например, увеличивается прием грубых и объемистых сочных кормов, могут иметь место более значительные наполнения пищеварительного канала, а это, конечно, скажется в более резком изменении прироста живого веса на том отрезке времени, когда имел место повышенный прием грубых, объемистых кормов.

При проведении опытов влияние этого фактора можно, однако, смягчить, если мы будем производить учеты не за очень короткие периоды времени.

В нашем опыте, принимая во внимание сказанное, сводные расчеты произведены, как это изложено выше, за двухмесячные периоды, хотя все учеты велись по декадам.

Наконец, надо принять во внимание, что и самый прирост тканей и органов животного не идет, конечно, строго равномерно по урав-



нению прямой, а может иметь характер некоторой небольшой зигзагообразности, ступенчатости. И опять-таки при учетах за короткие периоды эта зигзагообразность, ступенчатость проявит себя более заметно, а если периоды учетов увеличить, то эта ступенчатость сглаживается, и характер прироста животного становится более равномерным и плавным.

Таким образом, все изложенные выше соображения свидетельствуют о том, что изучаемый нами вопрос относительно количества продуктивного корма, которое необходимо на каждый килограмм прироста растущего молодняка рогатого скота, является вопросом сложным. Решение его никак нельзя уложить для всех случаев в одну простую схему в роде той, какую дает в своих нормах Армсби. При изучении этого вопроса необходимо выделять отдельные конкретные случаи, определяемые типом животных, для которых изучается норма, характером кормления, соотношением в рационах грубых, сочных и концентрированных кормов, наличием переваримого белка и другими факторами, которые могут оказать влияние на величину продуктивного корма, потребного на единицу привеса животного.

Результаты, полученные в нашей работе, точно также надо рассматривать применительно к тем конкретным условиям, в которых велось кормление и выращивание опытных телок.

Как уже раньше было отмечено, в нашем опыте на каждый кг прироста живого веса телок требовалось меньше крахмальных эквивалентов, чем указано в стандартах Армсби. Объясняется это, прежде всего, тем, что тип кормления в нашем опыте был отличающимся от того, который применяется при воспитании молодняка специально мясных пород рогатого скота, данные по которому были положены Армсби в основу его продуктивных кормовых норм.

Как известно, молодняк специально мясных пород скота кормится очень обильно и при большом проценте концентрированного корма. А как уже раньше было отмечено, это ведет к отложению более жирного прироста с большим содержанием в нем сухих веществ и большей его калорийностью.

В нашем опыте, как можно видеть из таблицы 15, количество концентратов, вычисленное в крахмальных эквивалентах, составляло только 31%, в то время как при кормлении мясного молодняка практикуется скармливание концентратов в более значительных размерах.

В связи с этим, несомненно, состав прироста телок в нашем опыте должен отличаться от состава прироста молодняка мясных пород и именно в сторону меньшего содержания жира и меньшей калорийности, а поэтому и количество крахмальных эквивалентов, которое расходовалось на каждый кг прироста живого веса наших телок, должно было быть меньшим, что и получилось в действительности.

Кроме этого, на снижение количества продуктивного корма, по сравнению со стандартами Армсби, могли оказать также влияние указанные выше изменения в содержимом пищеварительных органов. Грубые и сочные корма в рационе наших опытных телок составляли по количеству крахмальных эквивалентов около 70%, а по весу сухих веществ 76%.

В предыдущем изложении мы рассматривали вопросы затраты продуктивного корма на прирост телок в связи с их возрастом.



Дополним еще наше рассмотрение замечанием о потребности в продуктивном корме в зависимости от живого веса растущих телок. Из таблиц 20 и 24 видно, что эта потребность выраженная в крахмальных эквивалентах, на 1 кг привеса животного и в зависимости от живого веса, менялась сравнительно мало. В пределах живого веса от 145 до 213 кг эта потребность, в среднем, оказалась равной 1,3—1,47 кг крахмальных эквивалентов.

Этот вывод нашего опыта очень близко (почти полностью) совпадает с выводом, полученным Вигнером и Гранджаном в указанной выше их работе: „Der Aufwand an Stärkeeinheiten im Produktionsfutter für Lebendgewichtszunahme beim wachsenden Rind“, где авторы приходят к заключению, что при живом весе телок до 250 кг на 1 кг прироста живого веса кормовая норма продуктивного корма равняется 1,5 кг крахмальных эквивалентов.

### ВЫВОДЫ

На основании всего изложенного относительно опытов 1935 года по выяснению затрат продуктивного корма на 1 кг прироста живого веса телок в послемолочный период в возрасте 7—13 месяцев, можно прийти к следующим выводам.

1. Изучение опытов Эклиза и Гулликсона, в которых устанавливались поддерживающие нормы для молодняка рогатого скота, изучение исследований Броди по этому же вопросу, а также исследования Всесоюзного Института Животноводства и работы Митчела с поросятами приводят к заключению, что в настоящее время наиболее близкими к действительной потребности нормами поддерживающего кормления для молодняка рогатого скота следует считать нормы, которые получаются из соответствующих вычислений по формуле Ми при условии, что на 450 кг живого веса требуется 4,24 кг кормовых единиц.

2. Продуктивные нормы Армсби, которые он дал на единицу привеса для молодняка рогатого скота, схематичны и не могут охватить большого числа разнообразных случаев роста телят.

3. Так как потребность в питательных веществах на привес определяется химическим составом этого привеса, на который могут оказать влияние разные факторы (тип животного, порода, характер рационов и др.), то поэтому количество питательных веществ, идущее на единицу привеса в продуктивном корме, будет варьировать в зависимости от разнообразия указанных факторов.

4. При более ограниченном кормлении в состав прироста будет входить меньше жира и сухих веществ и больше воды, калорийность такого прироста будет невелика, а потому на единицу такого прироста пойдет меньше питательных веществ в продуктивной части рациона, а сам прирост абсолютно будет низким.

5. Для метисного молодняка швицкой породы при средней величине суточного прироста в 0,622—0,805 кг, который был получен в нашем опыте, и при том характере рационов, в которых концентрации составляли около 30% (по расчету на крахмальные эквиваленты), затраты продуктивного корма оказались равными 1,3—1,5 кг крахмального эквивалента на каждый кг прироста живого веса телок, для которых поддерживающая норма вычислялась по формуле

$0,043 \sqrt[3]{W^2}$  кг крахмальных эквивалентов (W означает живой вес животного).



6. Принимая во внимание, что, как и во всяком специальном опыте по кормлению, в нашем опыте корма раздавались и учитывались строго по весу, при чем остатки несъеданного корма, в виде об'едков, при исчислении затрат продуктивного корма, конечно, не вошли в эти затраты, и что в обычной практике кормления раздачу кормов с таким подробным учетом выполнить пока затруднительно, необходимо в практической обстановке нормы продуктивного корма несколько повысить, увеличив их процентов на 10—15, по сравнению с результатами, полученными в нашем опыте, что даст в среднем на 1 кг прироста живого веса норму продуктивного корма, равную 1,5—1,75 кг крахмальных эквивалентов (для телок послемолочного периода, возраста 7—13 месяцев, типа метисов швицев).

---

Prof. N. W. NAJDENOV and Doc. P. N. PROTASEWICZ

## The Study of Feed Standards for Young Cattle After Weaning

The experiments which were carried on in 1935 concerning feed requirements for calves after weaning, from 7 to 13 months of age, brought us to the following conclusions:

1. The study of Ecklese's and Gullikson's experiments, where the maintenance standards for the young cattle have been established, the study of Brody's investigations, the study of the investigations of the Institute of Animal Industry in the U.S.S.R. and Mitchell's works with pigs have led to the conclusion that at present the nearest to the real requirements standards for the maintenance of the young cattle are those ones, which are obtained from the corresponding calculations on formula Meeh under condition that 4,24 kg of food units are required for 450 kg of live weight.

2. The productive standards, given by Armsby, per unit of gain for young cattle are schematic and cannot size a large number of various cases of growth of calves.

3. Since the requirement of the nutrients for gain in weight is determined by chemical composition of this gain, on which the different factors may influence (the type of an animal, the breed, the character of the rations etc.), the amount of nutrients in the productive food per unit of gain varies in dependance on diversity of abovementioned factors.

4. Under more limited feeding less fat and dry matters and more water will be in the gain composition, the amount of energy stored in an unit of the increase in live weight will be not great, and fewer nutrients in the productive part of the ration will be required per unit of such a gain, and the gain itself will be absolutely low.

5. For the half-bred Swiss young cattle, under average daily increase in live weight: 0,622—0,805 kg, obtained in our experiments and under rations, in which concentrates make up about 30 per cent (in starch equivalents) the feed requirements per kg of the increase in live weight in addition to the maintenance requirements were equal: 1,3—1,5 kg of starch equivalents (the maintenance requirements being



calculated according to the formula:  $0,043 \sqrt[3]{W^2}$  kg of starch equivalent,

in which W is the live weight of animal in kg).

6. Taking into consideration, that as in our experiments the amounts of feeds were exactly calculated, the feeds were given to the calves accurately by weight, the refuse of food was deducted from the rations and that in the common feeding practice it is difficult to feed calves with such a detailed calculation and care, it is necessary under practical conditions rather to increase the standards of productive food from 10 to 15 per cent as compared with results, obtained in our experiments. Therefore, the feed requirements will be equal on the average 1,5–1,75 kg starch equivalents per 1 kg of the increase in live weight in addition to the maintenance requirements (for the calves after weaning, from 7 to 13 months of age, type—half-bred Swiss).

June 1937

Gory'Gorki, BSSR



И. А. ОРЛОВСКИЙ

Доцент Белорусского сельскохозяйственного института

Н. Г. ЛЕВКОВИЧ

Научн. сотрудник Белорусской республиканской станции по животноводству

## РЕЗУЛЬТАТЫ МЕТИЗАЦИИ И УЛУЧШЕНИЯ МЕСТНЫХ ЛОШАДЕЙ В БССР <sup>1)</sup>

### Целевая установка темы:

1. Дать качественную оценку лошадям в БССР.
2. Дать характеристику породно-возрастной изменчивости экстерьера лошадей.
3. Наметить основные черты сходства и различия породно-возрастных групп лошадей в отдельных зонах БССР.
4. Наметить основные мероприятия по повышению результативности метизации и осуществлению вопросов породного районирования в БССР.

Для написания данной темы были использованы:

Материалы и наблюдения, полученные в 10 опорных точках Белорусской республиканской опытной станции по животноводству.

По опорным точкам было под наблюдением: рысистых жеребят 114 голов и жеребят от тяжелых пород 235 голов.

Использован материал по обследованию жеребцов-производителей в БССР. Обследование жеребцов производилось в 1936 году Белорусской опытной станцией по животноводству (сектором коневодства), совместно с Конупром НКЗБ. Всего вошло в обработку 10100 жеребцов.

Использован материал обследования 265 КТФ БССР. Обследование было произведено сектором коневодства Белорусской опытной станции по животноводству в 1935 году.

На основе обследования КТФ были получены материалы по кормлению лошадей.

По характеристике кормления лошадей были также использованы:

- 1) данные фактического кормления лошадей и молодняка на опорных точках станции;
- 2) материалы балансовых отчетов по Суражскому и Кировскому районам;<sup>2)</sup>
- 3) фактические данные по кормлению лошадей в колхозе „Чырвоны Баец“, Кировского района.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Работа дается в сокращенном виде.

<sup>2)</sup> Материалы дипломных работ студентов БСХИ.



## Коневодство Белоруссии до войны.

До войны Белоруссия располагала мелкой лошадыо. В среднем по 4-м губерниям Белоруссии (Могилевской, Минской, Витебской, Виленской), по данным военно-конских переписей, было в процентах:

лошадей с высотой в холке:

Годы	до 133 см	133—142 см	от 142 см и больше
1888	82,3	15,8	1,9
1894	72,3	23,7	4,0
1900	65,4	29,9	4,7
1906	70,4	22,3	7,3
1912	62,0	27,6	10,4

От 62 до 82 % в среднем лошади были маломерками.

В отдельных уездах за эти же 25 лет происходило не уменьшение маломерок, а наоборот, их увеличение. Так, по тем же данным, по Мозырскому уезду было

лошадей с высотой в холке:

Годы	до 133 см	133—142 см	от 142 см и больше
1888	79,7	19,1	1,2
1894	74,0	24,3	1,7
1900	64,2	32,7	3,1
1912	93,0	5,5	1,4

К 1912 году количество маломерок увеличивается до 93%.

Кто владел лошадьми в Белоруссии до войны?

С 1888 по 1912 год значительно возросло количество безлошадных дворов, с 99 тысяч до 111,4 тысяч. В отдельных уездах количество безлошадных и однолошадных доходило до 83% (Минский уезд). Количество безлошадных по Мозырскому уезду в 1912 году было 26%.

Изменения с 1888 года по 1912 год были такими (по 4 бывшим губерниям Белоруссии):

	1888 год		1912 год	
	% дворов	в них % лошадей	% дворов	в них % лошадей
Безлошадных {....	52,8	22,8	63,3	38,1
и 1-лошадных {....				
2-лошадных {....	26,0	29,9	26,8	33,4
3 и более {....	21,2	47,3	9,9	28,5

Количество однолошадных дворов возросло на 10%, 63,3% всех дворов (однолошадных и безлошадных) имели только 38,1% всех лошадей. Процент 2-лошадных хозяйств остался почти неизменным (26—26,8%). Категория хозяйств, имевшая 3-х и более лошадей, представляла из себя  $\frac{1}{5}$  долю дворов, а имела около половины (47,3%) конского поголовья.

В 1912 году одна десятая доля имущих дворов имеет в своих руках около одной трети (28,5%) конского поголовья.

В. И. Ленин („Развитие капитализма в России“), анализируя военно-конские переписи по Европейской России, пишет так: „Если пятая доля дворов сосредоточивает половину числа лошадей, то отсюда безошибочно можно заключить, что в ее руках не меньше



(а вероятно более) половины всего земледельческого производства крестьян". И далее, анализируя переписи последних годов, В. И. Ленин делает вывод: „Рост нищеты и экспроприации крестьянства не подлежит сомнению“. Через несколько страниц Ленин замечает: „Мы видим здесь совершенно различную имущественную обеспеченность различных групп, причем это различие доходит до того, что даже лошади оказываются у неимущего крестьянина совсем не такие, как у состоятельного“ (стр. 86 и 87 из книги „Развитие капитализма в России“, изд. 1936 г.).

В связи с аналогичным процессом расслоения крестьянства в Белоруссии, а также значительным обеднением его перед войной, мы имели здесь увеличение количества малорослых лошадей.

Годы империалистической и гражданской войны на качестве конского поголовья Белоруссии отразились в значительной степени. Белоруссия представляла в эти годы театр военных действий.

### Калибр лошади теперь

По материалам обследования жеребцов (в 1936 г.) мы имели следующую картину.

Количество жеребцов по высоте в холке в %.

Ниже 133 см	от 133 до 141 см	от 142 до 149 см	150 см и выше
9,7	22,8	29,4	38,1

Больше двух третей общего поголовья жеребцов имеют высоту в холке 142 см и выше. В настоящее время есть районы, где на группу жеребцов 150 см и выше, приходится больше 50%. К таким районам относятся: Бобруйский, Богусhevский, Витебский, Гресский, Минский, Слуцкий и целый ряд других районов.

КТФ в БССР стали ведущими не только по количеству породного и улучшенного поголовья, но и по калибру лошади. Так, 317 жеребцов КТФ имеют следующий рост в холке:

ниже 133 см	133—141 см	142—149 см	150 и выше
нет	1,3%	24,9%	73,8%

Основной состав жеребцов-производителей в КТФ имеет высоту в холке 150 см и выше.

Рост в холке у кобыл КТФ следующий:

ниже 133 см	133—141 см	142—149 см	150 см и выше
нет	30,0%	34,5%	35,5%

70% поголовья кобыл КТФ имеют высоту в холке 142 см и выше. Приведенные выше данные по росту в холке у производящего состава КТФ говорят об улучшении местной лошади в БССР за последний период. Это улучшение в большей или меньшей степени затрагивает все районы Белоруссии.

Успехи в вопросах улучшения животноводства и коневодства, в частности, за последние годы могли быть значительно большими.

Дело в том, что в руководстве НКЗ БССР долгое время орудовали вредители—враги народа.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> См. об этом журнал „Коневодство“, № 10 за 1937 г. И. Т. Чернявский. Ликвидировать последствия вредительства в коневодстве.



## Экстерьерная характеристика жеребцов.

Беспородные жеребцы имеют среднюю по наклону лопатку, нередко невыраженную низкую холку, довольно значительный процент встречается мягкоспинных, с корпообразной спиной и со свислым крупом. Передние конечности нередко с разметом, задние сближены в скакательных суставах и нередко саблисты. Все указанные недостатки имеют место и у беспородных жеребцов в 3-летнем возрасте.

Теперь переходим к знакомству с жеребцами-метисами от рысаков, полукровками и четверти-кровками, по происхождению от русско-американских и русских рысаков.

Жеребцы обладают средней по величине холкой (53,1%, 54,9%, 61,1%). У метисов-рысаков процент животных с высокой холкой значительно больший, нежели у беспородных. Например, в южной зоне у беспородных жеребцов процент животных с высокой холкой всего лишь 8,2%, у метисов-рысаков в этой зоне 23,7%. Аналогичную картину мы имеем и по северной зоне.

По северной и западной зонам у метисов-рысаков значительно увеличивается процент животных с косо-поставленной лопаткой по сравнению с беспородными. У беспородных жеребцов по северной зоне преобладает крутая лопатка, у рысаков же—косая (43,4%).

Если взять категорию жеребцов метисов-рысаков по южной зоне в возрасте 6 лет и старше, то у беспородных в этом возрасте 20,0% имеют косо-поставленную лопатку, а у метисов—37,0%. На характер постановки лопатки приходится обращать большое внимание. Прямоватая лопатка имеет место у маточного состава 59-го конного завода БССР. По нашим предварительным данным, 30% маточного состава 59-го конного завода имеют прямую лопатку, около 42%—умеренно-косую и только 28,0% состава располагают достаточно косо-поставленной лопаткой. А ведь 59-й конный завод является основным поставщиком племенного рысистого материала в БССР.<sup>1)</sup>

Довольно значительное количество жеребцов имеют мягковатую спину (32,4%, 34,4%, 15,7%), встречается и корпообразная. Мягкоспинность у метисов-рысаков является не случайным моментом. Значительный процент мягкоспинных имеет место у беспородных жеребцов, с другой стороны, не лишены этих же недостатков жеребцы Белорусской ГЗК, жеребцы и матки 59-го ГКЗ.

Поясница—чаще нормальная. Необходимо отметить, что у рысаков больший процент, как запавших, так и выпуклых поясниц, нежели у беспородных данной зоны. Запавшая поясница для рысаков является, несомненно, пороком.

Круп—свислый (41,8%) или прямой (39,0%) у рысаков южной зоны и свислый или средний по наклону у лошадей остальных зон. Длинный крестец, как правило, встречается в большем числе случаев у метисов-рысаков, нежели у беспородных жеребцов в этих зонах. Так, процент беспородных жеребцов с длинным крестцом по южной зоне 6,4, у метисов-рысаков 25,4. По северной зоне анало-

<sup>1)</sup> Прямызна постановки лопатки, как и характер других статей экстерьера, связана не только, конечно, с происхождением, но и с развитием этих статей в определенных условиях. Совершенно ясно, что развитие происходит на наследственной основе.  
И. Орловский.



гичные цифры 12,4% — 21,3%. Этот показатель является, безусловно, положительным.

В постановке передних ног в двух зонах—южной и северной—мы наблюдаем несколько уменьшенный процент жеребцов с разметом. В южной зоне процент с разметом, примерно, такой же у рысаков, как и у беспородных. Процент жеребцов, метисов-рысаков, с козинцами больший, нежели у беспородных жеребцов: в южной зоне у беспородных встречаются козинцы у 1,8%, у рысаков 8,0%, в северной зоне—у беспородных 4,2%, у рысаков 8,9%, в западной зоне—у беспородных 3,5%, у рысаков 5,8%.

В южной и западной зонах значительное количество жеребцов метисов-рысаков с прямым скакательным суставом. В северной зоне имеем значительный процент рысаков саблистых (38,0%). У беспородных в этой зоне саблистость имеет место в этом же, примерно, размере.

Преобладающими мастями являются, как и у беспородных: гнедая (29,0%, 28,0%, 39,0%), вороная (22,0%, 28,0%, 21,0%), серая (22,0%, 19,6%, 14,2%), рыжая (20,0%, 16,0%, 19,1%).

Теперь переходим к знакомству с экстерьером группы жеребцов, улучшенных тяжеловозами (в основном, некрупными брабансонами).

Кроме средней по величине головы, метисы от тяжелых обладают нередко грубой головой (22,7%, 40,0%, 24,0%). Голова чаще, чем у беспородных, у метисов-тяжеловозов переходит в короткую шею (28,3%, 28,8%, 36,8%). Наиболее резко эта статья (короткая шея) выявлена у метисов от тяжеловозов в западной зоне. Западная зона в БССР является лучшей в части тяжеловозного поголовья.

При средней холке нередко встречаются жеребцы с несколько высокой холкой (28,2%, 17,4%, 23,7%). Во всяком случае, процент высоких холков у метисов от тяжеловозов больший, нежели у беспородных жеребцов в этих зонах.

По южной и западной зонах увеличивается количество жеребцов по сравнению с беспородными с прямой лопаткой, правда, это увеличение незначительное. В южной зоне беспородных жеребцов с прямой лопаткой 20,7%, метисов-тяжеловозов 26,0%, в западной 21,4%—25,6%.

Холка переходит нередко в мягкую спину (28,6%, 33,7%, 20,0%), в остальных случаях спина все же средняя и нормальная. Поясница у большинства нормальная, хотя встречаются случаи как запавших, так и выпуклых поясниц.

Довольно значительный процент животных имеют свислый круп (47,5%, 42,5%, 37,7%), вместе с этим раздвоенный (30,8%, 46,5%, 53,5%). Наиболее выраженный в этом отношении раздвоенный круп имеют жеребцы из западной зоны.

Постановка передних ног у большинства нормальная. Правда, у жеребцов северной зоны имеют место как косолапость, так и размет. Необходимо отметить, что и у беспородных жеребцов в этой зоне указанные недостатки встречаются в неменьшей степени. В северной зоне большое количество саблистых (33,1%).

Масть такая же, что и у беспородных рысаков: гнедая, вороная, серая и рыжая.

<sup>1)</sup> Первая цифра для южной—Полесской зоны, вторая для северной—Витебской зоны и третья для западной—Минской.



В заключение, необходимо отметить, что влияние густого рысака в БССР было до сих пор чрезвычайно незначительным. Нынешний состав жеребцов Белорусской ГЗК идет или к орлово-американцу или к линиям легкого типа русского рысака. То же, примерно, можно было бы сказать и о племенном составе 59-го ГКЗ.

### Изменение промеров с возрастом у жеребцов по 4-м зонам

Вся масса лошадей в пределах Белоруссии не представляет однотипного массива и рассматривать ее вне определенных зон является невозможным. В БССР можно выделить три довольно разнотипичные зоны. Одна из зон, называемая в работе южной (входит Белорусское Полесье), являлась зоной заболоченной, с отсутствием хороших дорог, с чрезвычайно слабой экономикой и большим малоземельем в прошлом.

В этой зоне, пока что, очень мало улучшенного поголовья лошадей. Северные районы этой зоны следующие: 1) Житковичский, 2) Копаткевичский, 3) Домановичский, 4) Речицкий.

Второй, довольно типичной зоной является западная часть БССР с такими коневодческими центрами, как Минск, Держинск, Копыль, Слуцк и др. Сыздавна в этой зоне занимались промышленным коневодством (койдановские, слуцкие и копыльские лошади). Зона в значительной степени улучшена тяжеловозом, типа среднего и даже крупного брабансона.

Наконец, в остальной центральной и северо-восточной части БССР нами выделены 11 ведущих райнов в отношении коневодства, названных в работе—северная рысистая зона. В эту зону внесены районы с большим улучшением конского поголовья русским рысаком и рысаком русско-американского типа.

Такими ведущими районами в северной зоне являются: 1) Богушевский, 2) Витебский, 3) Городокский, 4) Дриссенский, 5) Лиозненский, 6) Меховский, 7) Оршанский, 8) Полоцкий, 9) Сеннинский, 10) Сиротинский, 11) Суражский.

В остальных районах центральной и восточной части БССР на большой территории имелись разные тенденции к улучшению конского поголовья. Районы, тяготевшие к западной зоне: Борисовский, Червенский и Осиповичский улучшали конское поголовье тяжеловозами, к северной зоне—рысаком, в центральной и восточной части (Дрибин, Горки, Мстиславль) и рысаком и арденом. В пределах этих четырех зон и обработан собранный материал по жеребцам-производителям.

В обработку вошли по всей БССР 10100 голов жеребцов.

Ниже приводится таблица промеров местных беспородных жеребцов по 4-м зонам, в возрасте 6 лет и старше.

Беспородные жеребцы северной и западной зон, по всем промерам и во всех возрастах (с трехлетнего), стоят выше беспородных жеребцов южной зоны. Достоверная разница имеется по высоте в холке, обхвату груди и пясти.

Беспородные жеребцы западной зоны стоят по промерам на первом месте, следующее место занимают жеребцы северной зоны, и последнее место принадлежит жеребцам остальных двух зон.

Беспородные жеребцы северной зоны сохраняют до полного возраста ту процентную разницу (превосходство) в промерах, по



сравнению с беспородными южной зоны, каковая была между ними в 3-летнем возрасте.

Беспородные жеребцы западной зоны, по сравнению с беспородными южной, имеют все увеличивающуюся процентную разницу с 3-летнего возраста к 6 годам.

Основное и при этом большое отличие в группе беспородных жеребцов по различным зонам—в их абсолютном развитии промеров, а также в развитии отдельных статей, о чем было сказано выше.

Необходимо заметить, что средние промеры и индексы далеко не характеризуют конкретных жеребцов. Средние данные создают нам возможность видеть какой-то средний, может быть, несколько мозаичный сnivelированный средними данными тип.

Промеры местных беспородных жеребцов

З о н ы	Высота в холке		Длина туловища		Обхват груди		Обхват пясти	
	М	%%	М%	%%	М	%%	М	%%
	м		м		м		м	
Возраст: 6 лет и старше								
Южная зона . . .	137,5 0,3	100,0	142,6 0,66	100,0	157,0 0,47	100,0	18,1 0,07	100,0
Остальн. районы .	139,2	101,2	144,6	101,4	158,0	100,7	18,0	100,0
Север. рыс. зона .	140,1 0,34	101,8	147,0 0,5	103,0	159,5 0,45	101,6	18,9 0,07	104,2
Западная зона . .	147,0 0,79	106,8	151,5 0,82	106,2	168,1 0,83	107,1	19,8 0,12	109,1

По южной зоне—в районах Наровлянском, Хойникском, Лоевском, по северной—в Городокском, Суражском, Лиозненском и отчасти Дриссенском, наряду со средним сложением, встречаются довольно часто жеребцы совершенно другого сложения, а именно: низкие, более или менее растянутые, с малой подпругой, беднокостные. Небезинтересно и то, что в южной зоне—в Наровлянском районе, а в северной—в Лиозненском встречается противоположный тип жеребцов по сложению: достаточно рослый, с большим форматом и подпругой, костистый. В Брагинском районе (в противоположность Наровлянскому и Лиозненскому) встречаются жеребцы достаточно компактные, эйризомные и костистые. По западной зоне в Минском районе беспородные жеребцы в большинстве своем отходят от средних для этой зоны. Здесь встречается тип в большинстве своем рослый, с большим форматом, эйризомный и костистый.

Следует сказать о типе беспородных жеребцов на Полесье. Проф. Ветухов пишет, что полесский тип лошадей на Украине не есть беднокостный, как о нем часто говорят. Например, степной тип, пишет он, имеет обхват пясти 17 см, а у полесского 18,24 см. У нас в БССР беспородные жеребцы на Полесье имеют обхват пясти 18,1 см., а матки 17,7 см. Проф. Ветухов заканчивает про полесский тип лошади на Украине так: „мы, на основании личных наблюдений на большом количестве животных, заключаем, что эти лошади компактные, пропорционального строения, с достаточно мощной мускулатурой и костяком, хотя малого роста и малого живого веса“. Про полесскую лошадь проф. Юрасов в своем учебнике по



конеководству, стр. 92 пишет: „Это облегченный и явно неотеничный тип лесной лошади, обращает внимание малая глубина груди, костистость также малая, на что указывает малый обхват пясти, дающий индекс костистости 12,6“. Проф. Юрасов использовал данные В. И. Калинина. Последний, кстати сказать, делал выборочное обследование в Полесской части БССР. Из наших материалов вытекает такой вывод, что по БССР, в южной зоне, встречаются и такие лошади по сложению, о которых пишет проф. Ветухов, и такие, о которых пишет проф. Юрасов.

Теперь переходим к рассмотрению промеров метисов-рысаков по зонам (ниже приводится таблица промеров метисных жеребцов-рысаков по 4-м зонам). Несмотря на чрезвычайную сближенность в промерах в возрасте 3-х лет у метисов-рысаков по 4 зонам, к 6-летнему возрасту жеребцы северной и западной зон превосходят по промерам метисов-рысаков южной и рысаков из остальных районов, причем разница является достоверной. Исключение составляет обхват груди. Последний, у рысаков северной и южной зоны — одинаковый.

По обхвату груди преимущество остается за жеребцами метисами-рысаками западной зоны. По остальным же промерам между этими жеребцами и м/рысаками северной зоны никакой разницы нет.

Что касается относительного развития промеров, то изменения идут в пользу метисного материала. Если беспородные жеребцы являются растянутыми и даже очень, то у м/рысаков эта растянутость несколько уменьшается: так, по южной зоне формат у беспородных жеребцов 103,8, у м/рысаков этой зоны 102,6, в северной рысистой зоне 105 у беспородных и 103,6 у м/рысаков и т. д.

Имеет место незначительное изменение индексов эйризомии в пользу метисного материала. Высота в холке у м/рысаков резко изменяется, обхват же пясти увеличивается, но несколько скромнее.

У м/рысаков, как и у беспородных, резкая разница между зонами в абсолютном развитии промеров.

М/рысаки всех зон по промерам уступают жеребцам (ч/п) Белорусской ГЗК. Промеры последних уступают промерам жеребцов из ГПК (исключение составляет обхват пясти).

Промеры метисов-рысаков (жеребцов).

З о н ы	Высота в холке		Длина туловища		Обхват груди		Обхват пясти	
	М	%%	М	%%	М	%%	М	%%
	± м		± м		± м		± м	
В возрасте 6 лет и старше.								
Южная зона . . .	511,5 0,3	100,0	155,7 0,49	100,0	172,8 0,5	100,0	20,0 0,6	100,0
Остальные районы	151,4	99,6	155,3	99,5	172,1	99,0	20,1	100,5
Сев. рыс. зона . . .	153,1 0,25	101,1	159,6 0,39	102,5	173,0 0,35	100,0	20,3 0,04	101,3
Западная зона . .	153,0 0,32	101,1	159,2 0,69	102,2	175,7 0,57	101,6	20,4 0,07	101,7
ч/п ГЗК БССР . . .	156,5 1,0	103,3			177,3 1,1	102,6	20,4 0,1	101,1
ч/п ГПК, III-й том	158,0 0,24	104,2			175,0 0,33	101,2	20,0 0,5	100,0



Следует и здесь, как и по беспородным, привести некоторые материалы, отклоняющиеся от того среднего типа м/рысаков, который выражен в промерах. Один из неотеничных типов выделяющийся в районах Смиловичском, Домановичском, Мозырском, Гомельском, характеризуется низкорослостью, коротким туловищем, бедной подпругой и беднокостностью.

Второй тип, противоположный первому, достаточно рослый, растянутый, широкий и костистый, встречается в Пуховичском, Богушевском, Оршанском, Мозырском и Гомельском районах. В районах Мозырском и Гомельском имеются одновременно два противоположных по своему строению типа.

Третий тип, выделяющийся у метисов-рысаков, представляет из себя низкорослый, длинный, с бедной подпругой и беднокостный. Такой тип встречается в Хойникском районе у м/рысаков, такой же был и у беспородных по этому району.

Встречается еще ряд промежуточных типов в отдельных районах.

Переходим к рассмотрению промеров жеребцов улучшенных тяжелыми породами (типом бельгийцев).<sup>1)</sup> (См. таблицу на стр. 144).

Из материалов вытекает:

М/тяжеловозы северной зоны только по высоте в холке и длине превосходят таковых из южной зоны, а м/тяжеловозы западной зоны — и по обхвату груди. При этом превосходство в промерах начинается только со старшего возраста (с 5 лет).

Преимущество между северной и западной зонами остается за жеребцами западной зоны только по обхвату груди. По остальным промерам или нет разницы с жеребцами северной зоны, а в промере длины жеребцы западной зоны короче жеребцов северной.

Индекс формата у м/тяжелозов тоже чуть уменьшается, по сравнению с беспородными жеребцами, и только по южной зоне он остается в пределах 103,8.

Очень резко у м/тяжелозов, по сравнению с беспородными жеребцами, изменяются 2 индекса эйризомии и индекс костистости. Эти изменения видны по всем зонам, но наиболее резко по западной зоне. Жеребцы, улучшенные тяжелозами, получают широкотелыми, достаточно костистыми, растянутыми. У м/тяжелозов в большей степени сглаживается разница между зонами.

Жеребцы м/тяжелозы по обхвату груди и нясти стоят ниже жеребцов ГЗК и ГПК.

Жеребцы Белорусской ГЗК уступают по обхвату груди жеребцам из ГПК.

Что касается существующих типов в БССР, кроме рассмотренного среднего типа по зонам, необходимо назвать такой: достаточно рослый нормальный или несколько удлиненный, с прекрасной подпругой и костистостью. Такого сложения мы находим жеребцов в Минском, Слуцком районах. Так, жеребец „Демон“ 10 л. (колх. Слуцкого района) имеет промеры 168, 170, 205, 24, а индексы 101; 134,7; 14,6, т. е. характеризуется роелостью, компактностью, б-эйризомностью и прекрасной костистостью. Такое относительное развитие встречается и у беспородных жеребцов по этому району. Отметим, что в Минском районе встречается тип, противоположный вышеуказанному, тип несколько неотеничный, с небольшой подпругой и скромной костистостью. Такое строение встречается и у жеребцов Смиловичского района. В Смиловичском и Гомельском районах встречается тип

<sup>1)</sup> В работе метисы от тяжелозов называются сокращенно м/тяжелозы.



по своему соотносительному развитию компактный, эйризовый и костистый. Из этого описания мы видим чрезвычайно подкупающий тип жеребцов, существующий в Минском районе.

Промеры жеребцов м/тяжеловозов (брабансонов).

З о н ы	Высота в холке		Длина туловища		Обхват груди		Обхват пясти	
	М	%%	М%	%%	М	%%	М	%%
	± м		± м		± м		± м	
В возрасте 6 лет и старше.								
Южная зона . . . . .	155,6 0,46	100,0	161,6 0,68	100,0	183,5 0,68	100,0	22,3 0,08	100,0
Остальные районы	155,8	100,1	161,6	100,1	182,2	99,0	22,04	98,8
Сев. рыс. зона . . . . .	157,4 0,58	101,1	164,8 0,9	101,1	183,7 0,81	100,0	22,1 0,16	99,4
Западная зона . . . . .	158,2 0,29	101,6	162,6 0,43	100,6	186,0 0,45	101,3	22,1 0,06	99,0
ч/п по ГЗК БССР . . . . .	156,0 1,2	100,0			189,4 3,4	103,2	23,6 0,53	105,6
По ГПК . . . . .	156,0 0,31				200,0 0,8	109,0	25,0 0,1	112,5

### Изменение промеров с возрастом у кобыло-маток КТФ.

Нижеприведенный материал относится к кобыло-маткам, находящимся в КТФ (см. табл. на стр. 146). Беспородные кобыло-матки северной и западной зон по всем промерам и во всех возрастах стоят выше беспородных кобыло-маток южной зоны. Беспородные кобыло-матки остальных районов по всем промерам, кроме высоты в холке, стоят выше кобыло-маток из южной зоны. У кобыло-маток западной зоны нет такого превосходства в промерах над кобыло-матками северной зоны, как это имело место у беспородных жеребцов.

Беспородные кобыло-матки северной зоны сохраняют процентную разницу в промерах до полного возраста такую, какая была между ними (в годичном возрасте) и беспородными матками южной зоны. Разница в промерах у беспородных кобыло-маток видна по зонам уже в молодом возрасте. Наиболее растянуты (109,3) кобыло-матки северной зоны. Относительное развитие группы беспородных кобыло-маток отличается от беспородных жеребцов своей эйризованностью и костистостью. Кобыло-матки во всех зонах более растянуты, чем беспородные жеребцы в этих же зонах. В результате относительно большей растянутости, индекс эйризомии ( $\frac{\text{обх. гр.}}{\text{длина}}$ ) у всех кобыло-маток меньше, нежели у беспородных жеребцов в этой же зоне. Второй же индекс эйризомии ( $\frac{\text{обх. гр.}}{\text{холка}}$ ) у беспородных кобыло-маток КТФ больше, нежели у беспородных жеребцов в этой же зоне. Кобыло-матки КТФ все же представляют лучший материал по районам.

В отличие от описанного среднего типа, беспородные кобыло-матки в БССР имеют также неотенический тип: низкорослый, с коротким туловищем, со слабой подпругой и беднокостный. Такие матки встречаются в Богушевском и в Смолевичском районах. В Су-



ражском и Витебском районах встречаются матки, достаточно растянутые, а вместе с этим, с прекрасной подпругой и костистые. Необходимо отметить, что по беспородной группе кобыло-маток не замечается того большого разнообразия в строении, как это было по беспородной группе жеребцов. Отчасти, очевидно, это связано с полом, а отчасти с тем, что жеребцов в массе кормят несколько лучше, чем маток.

Что касается развития отдельных статей, то они нами проработаны по кобыло-маткам только по холке, лопатке, спине и пояснице.

Беспородные кобыло-матки имеют чаще среднюю холку (48% — южная зона, 43% — северная, 65% — западная). В южной зоне у беспородных кобыло-маток, наряду со средней, преобладает низкая, неочерченная холка (44%). При этом значительное количество таких кобыло-маток встречается в КТФ Ветковского района, Домановичского, Копаткевичского, Туровского.

Лопатка у кобыло-маток южной зоны средняя. В остальных зонах имеет место как косая, так и крутая. Любопытно отметить, что по Ветковскому району мы встречаем наибольший процент беспородных кобыло-маток с прямой лопаткой (75,9%) т. е. выходит, что животные имеют низкую холку и крутую лопатку.

У большинства кобыло-маток имеет место мягкая спина (42%, 69%, 43%).

Поясница — средняя у кобыло-маток в южной и западной зонах (46%, 65%) и запавшая (52%) в северной зоне.

У кобыло-маток КТФ (а они, надо заметить, являются лучшими в общем массиве кобыло-маток) по южной зоне, как и у беспородных жеребцов в этой зоне, преобладает низкая, невыраженная холка. Спина, как и у беспородных жеребцов, так и у беспородных кобыло-маток, мягкая. Наибольший процент мягкоспинных беспородных жеребцов (44,1%) имеется в северной зоне, у беспородных кобыло-маток в этой же зоне процент мягкоспинных тоже наибольший (69%). Процент мягкоспинных кобыл по южной зоне больший, нежели у жеребцов. Напомним, что индекс формата у кобыло-маток больший, нежели у беспородных жеребцов. У кобыло-маток северной зоны очень большой процент запавших поясниц.

Переходим к описанию кобыло-маток КТФ, улучшенных рысаком (см. таблицу на стр. 146).

М/рысаки кобыло-матки северной зоны более длинны, а в западной зоне они несколько больше по обхвату груди.

По формату кобыло-матки м/рысаки меньше, чем беспородные, следовательно, относительная растянутость уменьшается.

Наибольшую растянутость имеют м/рысаки северной зоны, большая эйризмность у кобыло-маток южной и западной зон.

Холка в массе все же средняя (60%, 40%, 58%), но следующая по численности высокая (26%, 38%, 25%), т. е. и здесь, как и у жеребцов, процент животных с высокой холкой достаточно велик.

В северной зоне, как и у беспородных по этой зоне, имеет место увеличенное количество кобыло-маток м/рысаков с косопоставленной лопаткой (67%) В южной зоне преобладает средняя, в западной — средняя и крутая.

Значительное количество м/рысаков мягкоспинных. Так, у кобыло-маток северной зоны процент мягкоспинных доходит до 45.



Промеры местных беспородных кобыло-маток.

З о н ы	Высота в холке		Длина туловища		Обхват груди		Обхват пясти	
	М	‰	М	‰	М	‰	М	‰
	± м		± м		± м		± м	
В возрасте 6 лет и старше.								
Южная зона . . . .	136,6 0,28	100,0	144,3 0,53	100,0	156,8 0,42	100,0	17,7 0,07	100,0
Остальные районы .	137,9 0,57	100,9	148,3 0,3	102,7	160,0 0,20	102,0	18,3 0,06	103,3
Сев. рыс. зона . . .	140,0 0,37	102,5	153,1 0,73	106,2	162,4 0,6	103,5	18,8 0,13	106,3
Западная зона . . .	140,6 0,49	103,0	151,2 1,8	104,1	162,3 1,0	103,5	18,5 0,04	104,1

Таким образом, м/рысаки в БССР отличаются растянутостью, недостаточной эйризомностью и средней костистостью. Наряду с таким средним типом, в большинстве своем основным, кобыло-матки м/рысаков в целом ряде районов имеют и два противоположных по строению типа: неотеничный, который встречается в районах: Богусhevском, Полоцком, Лиозненском, Дриссенском, Смоленвичском, Держинском; другой тип, отличающийся от среднего большим ростом, но со значительным форматом, широкогрудый и костистый, встречается в районах: Лиозненском, Суражском, отчасти, Сиротинском, Старобинском и Держинском.

Промеры кобыло-маток метисов-рысаков

З о н ы	Высота в холке		Длина туловища		Обхват груди		Обхват пясти	
	М	‰	М	‰	М	‰	М	‰
	± м		± м		± м		± м	
В возрасте 6 лет и старше								
Южная зона . . . .	149,6 0,41	100,0	156,6 0,59	100,0	169,0 0,51	100,0	19,5 0,09	100,0
Остальные районы	148,9 0,41							
Сев. рыс. зона . . .	149,3 0,3	100,0	159,0 0,35	101,5		99,4	19,8 0,08	101,5
Западная зона . . .	150,4 0,25	100,5	157,5 0,55	100,5	168,0 0,46 171,5 0,49	101,3	19,3 0,07	99,0

Дальше мы переходим к знакомству с кобыло-матками КТФ, улучшенными тяжелыми породами (брабансонами) (см. таблицу на стр. 147). Метисы от тяжеловозов западной зоны по всем промерам, исключая пясть, превосходят таковых южной и северной зон.

Относительное развитие м/тяжеловозов в зонах, по индексу формата, примерно, одинаковое. Эйризомность большая у м/тяжеловозов западной зоны, костистость — у кобыло-маток северной зоны.

Холка у большинства кобыло-маток средняя, встречается и высокая. Значительный процент м/тяжеловозов в западной зоне (42%) с прямой лопаткой, в северной зоне встречается как крутая, так и



косая постановка лопатки, в южной преобладает средняя лопатка. Имеет место мягкоспиность (48,43 и 36%). Поясница чаще средняя. Отклонения от среднего описанного типа в БССР наиболее резкие имеются у м/тяжеловозов по западной зоне. Как и во всех предыдущих случаях, здесь довольно четко обрисовываются два противоположных типа. Один—несколько неотеничный, хотя со средней костистостью, встречается он в Старобинском и Узденском районах. Второй тип—наиболее развитый, эйризомный, костистый встречается в Слуцком, Узденском, частично Смолевичском и Старобинском районах.

#### Промеры кобыло-маток м/тяжеловозов (брабансонов)

З о н ы	Высота в холке		Длина туловища		Обхват груди		Обхват пясти	
	М	%%	М	%%	М	%%	М	%%
	$\pm$ м		$\pm$ м		$\pm$ м		$\pm$ м	
В возрасте 6 лет и старше								
Южная зона . . .	151,0 0,58	100,0	163,3 0,81	100,0	174,6 0,81	100,0	20,3 0,13	100,0
Сев. рыс. зона . .	148,6 0,56	98,4	161,4 1,04	99,0	172,7 0,99	98,6	20,5 0,14	101,0
Западная зона . .	154,1 0,25	102,5	167,4 0,41	102,5	180,0 0,48	103,1	20,6 0,07	101,3

Отметим, что по жеребцам мы имели наиболее лучший материал по Минскому району. По кобыло-маткам же преобладающий тип не выходит за пределы средних данных по этому району.

#### Живой вес и тяговое усилие (P) лошадей.

В сельскохозяйственных условиях от лошади нам необходимо иметь достаточное тяговое усилие, выносливость, нетребовательность и т. п. На основе полученного материала, мы имеем возможность подсчитать и найти живой вес и так называемое „нормальное“ тяговое усилие лошадей.

„Тяговое усилие, которое способно в среднем развивать лошадь, больше всего зависит от ее живого веса“ (Юрасов. Коневодство). Формула Вюста:  $P = \frac{Q}{9} + 12$  кг дает возможность вычислить нормальное тяговое усилие. На основе промеров вычислены живые веса, а затем тяговое усилие (см. таблицу на стр. 148). Из таблицы мы видим, что метисы во всех зонах имеют большой живой вес по сравнению с беспородными. Это увеличение более резко, нежели увеличение промеров.

Так, по южной зоне м/рысаки жеребцы дают увеличение против беспородных жеребцов на 32,2%, а м/тяжеловозы—на 55,0%, т. е. живой вес у метисов-тяжеловозов возрастает в полтора раза, а это создает возможность иметь лошадей со значительно большим тяговым усилием.



Таблица живого веса и тягового усилия лошадей.

	Южная зона				Северная зона				Западная зона			
	Вес		Тяговое усилие		Вес		Тяговое усилие		Вес		Тяговое усилие	
	кг	%/о	кг	%/о	кг	%/о	кг	%/о	кг	%/о	кг	%/о
<b>Жеребцы:</b>												
Б/породные . . . . .	316	100,0	47	100,0	335	100,0	49	100,0	386	100,0	55	100,0
М/рысаки . . . . .	418	132,2	58	123,4	418	124,8	58	118,3	437	112,2	60	109,0
М/тяжеловозы . . . . .	489	154,7	66	144,0	489	146,0	66	134,7	501	129,7	68	114,5
<b>Кобыло-матки:</b>												
Б/породные . . . . .	317	100,0	47	100,0	353	100,0	51	100,0	353	100,0	51	100,0
М/рысаки . . . . .	392	123,6	55	117,0	386	109,3	55	109,3	412	115,7	58	113,0
М/тяжеловозы . . . . .	431	135,9	60	127,0	418	118,4	58	118,4	463	131,0	63	123,5

У метисов в значительной степени возрастает и среднее тяговое усилие.

### Кормление лошадей в БССР

При обследовании КТФ брались цифры бухгалтерских отчетов по расходованию корма на лошадей колхоза. Эти цифры и были положены в основу для выяснения вопросов кормления лошадей в КТФ. Необходимо подчеркнуть, что цифры бухгалтерских отчетов являются несколько повышенными против фактического скармливания кормов, но другими массовыми данными мы не располагаем. Это необходимо иметь в виду при выводах по разделу кормления лошадей в БССР.

По трем зонам в среднем скармливается 76,3% грубых кормов, 5% сочных и 18,4% концентратов (в килограммах кормовых единиц). Соотношение между кормами по зонам несколько меняется. По южной зоне грубых кормов скармливается до 70%, 22% концентратов и только 3,1% сочных кормов (главным образом, картофеля). В западной зоне скармливается 67% грубого корма и наибольший процент, сочных кормов 10%.

Рассматривая вопросы кормления по зонам, отдельным районам и колхозам, приходится констатировать, что, лошадям дают однообразный „стандартный“ набор кормов, как сено и овес. Практика скармливания сочных кормов лошадям в условиях БССР чрезвычайно слабо развита. Более, чем 25% колхозов не дают сочных кормов лошадям. Соотношение кормов в кормовом рационе далеко неблагоприятное.

Теперь перейдем к нормам кормления.

В среднем, по зоне на одну взрослую беспородную лошадь за зимний период скармливается, согласно бухгалтерских данных на 1936 г., следующее количество килограммов кормовых единиц:

З о н ы	За 210 дней скармливается кг кормовых единиц.	В среднем на 1 день кг корм. единиц.	Необходимо кг кормовых единиц по нормам Хансона	Недодается кормов. единиц в %/о
Южная зона . . . . .	1182,5	5,63	1387,5	14,8
Северная зона . . . . .	1225,3	5,83		
Западная зона . . . . .	1415,9	6,74	1545,0	8,4

Получаемые годовые нормы не могут удовлетворить даже беспородную группу лошадей соответствующих зон при той работе



которую лошади выполняют обычно в течение зимнего периода. Годовой недокорм выражается по южной зоне, примерно, в 14—15% кормовых единиц, по западной—в 8,4%, если подсчитать указанные кормовые единицы на живой вес беспородных кобыло-маток данной зоны, а также учесть, что лошади в течение зимнего периода 5 месяцев несут тяжелую работу и около двух месяцев—среднюю.

Хуже всего с кормлением обстоит в южной зоне. Указанные цифры, в свою очередь, подтверждают частично и те результаты, которые получаются по зонам при развитии промеров у лошадей. Мы видели, что в южной зоне беспородные лошади в отношении промеров стоят ниже беспородных остальных зон. Это, безусловно, имеет органическую связь с более худшим питанием конского поголовья в южной зоне вообще и в Белорусском Полесье в частности. Необходимо прежде всего создать благоприятные условия кормления, содержания и использования лошадей в БССР, и эта разница в промерах у метисов между зонами, по всей вероятности, будет несколько сглажена.

Дополнительно к описанным условиям кормления по зонам, мы считаем необходимым привести некоторые материалы, характеризующие кормление лошадей и жеребят в отдельных колхозах (данные зимы 1935/36 года по Чериковскому, Суражскому районам<sup>1)</sup>).

Рационы, получаемые лошадьми в колхозах.

	Выполняемая работа	Живой вес в кг	Сено среднее в кг	Картофель барда	Овес кг	Дается		Требуется		Процент от нормы	
						Кормовых ед.	Белка	Кормовых ед.	Белка	Кормовых ед.	Белка
<b>Колхоз „2-я пятилетка“, Чериковского района.</b>											
Кобылы КТФ . . . . .	легкая	430	8	10	—	3,76	290	6,45	387	58	75
Рабочие лошади . . . . .	тяжел.	370	10	10	1	5,6	430	7,96	444	70	97
Жеребята до 1 года . . . . .		200	6	5	1½	4,22	315	5,0	510	84	62
<b>Колхоз „Новый путь“, Суражского района.</b>											
Сено											
Кобылы КТФ . . . . .	легкая	430	4	4	2	5,41	440	6,45	387	86	
Рабочие лошади . . . . .	тяжел.	370	6	4	2	7,35	580	7,96	444	92	
Молодняк 2—3 лет . . . . .		300	2	6	3	6,59	540	7,3	720	90	75
Молодняк от 1—2 лет . . . . .		250	2	5	3	6,16	500	6,10	620	100	80
Молодняк до 1 года . . . . .		200	6	—	3	5,62	410	5,0	510	112	80

Из прилагаемой таблицы видим, что как в одном, так и в другом колхозе имеет место недокорм, в некоторых случаях достигающий до 42% от необходимого количества по норме кормовых единиц.

По колхозу „Новый Путь“ Суражского района мы имеем то, что маточный материал и рабочие лошади недополучают кормовых единиц, молодняк в этом же колхозе имеет недокорм в белке. Недокорм в белке, безусловно, ведет к недоразвитию молодняка.

Судя по кормовым балансам и по фактическому кормлению в указанных колхозах, молодняк обеспечивался белком только наполовину.

1) Данные дипломных работ студентов БСХИ.



Зимнее кормление лошадей в КТФ далеко недостаточное. Летнее кормление в значительной доле колхозов является тоже не совсем обеспеченным, в особенности, в первую половину лета, т. е. до уборки сенокосов и озимых. По обследованным КТФ, в северной зоне площадь выгонов и пастбищ составляет 10% от всей земельной площади КТФ, в южной и западной зоне—12%

Имеет место чрезвычайно слабая обеспеченность естественными выгонами и пастбищами колхозов, имеющих КТФ. А так как за последние годы вредительская работа в НКЗ БССР направлена была на срыв лугопастбищного хозяйства, отсюда прямо можно сказать, что кормление лошадей и молодняка в летнее время тоже было далеко неудовлетворительным.

### Некоторые вопросы использования лошадей в колхозах

Вопрос использования лошадей находится в тесной связи с таким вопросом, как метизация. Сам по себе этот вопрос является далеко неизученным. С одной стороны, совершенно ясно, что раннее использование молодняка в работу может отразиться на его дальнейшем развитии. С этой стороны у нас не всегда дело обстоит благополучно. По нашим данным и наблюдениям по ряду районов (Суражский, Чериковский, Кировский, Горецкий, Дрибинский), молодняк в среднем поступает в работу в 3 года, а то и в 2,5 года. Вся беда в том, что он в течение месяца, много двух, нагружается легкой работой, а затем нагружается наравне со взрослыми лошадьми. Длительной и притом постепенной тренировки и втягивания в с. х. работу молодняка не производится. Такое использование, при недостаточном кормлении, прежде всего сказывается на недоразвитии молодняка. С другой стороны, слишком рано надрываюся силы животного, и лошадь в среднем возрасте нередко уже выбывает из строя. Такое использование, без предварительной рабочей тренировки лошади, ничуть не сохраняет ее нормальной жизнеспособности. Что касается использования лошадей полновозрастных, то по этому вопросу мы не имеем почти никаких данных. Имеющиеся материалы по вопросу использования и эксплуатации не дают нам возможности делать каких-либо выводов по данной теме, а поэтому придется сказать только в общих чертах.

Результаты метизации и улучшения конского поголовья, безусловно, будут наиболее ощутимы только при условии правильной эксплуатации лошадей. Вопросы эксплуатации лошадей следует изучать, ибо по этим моментам у нас в БССР не имеется даже ориентировочных сведений.

### К вопросу о повышении результативности метизации

„Основной базой качественного улучшения лошади являются конные заводы НКЗ СССР, ГПР и племенные животноводческие товарные фермы“. Племенной материал конных заводов должен поступать для репродукции в ПКТФ и ГПР лошадей, а последние должны довести репродукцию до размеров, обеспечивающих потребность всех колхозов в производителях нужного качества“. В годы 3-й пятилетки должен быть внедрен план породного микрорайонирования“ (С. М. Буденный. „Задачи Коневодства в 3-й пятилетке“, журнал „Коневодство“ (№ 7, 1937 г.).



Исходя из этих указаний, в деле поднятия качества лошади для БССР необходимо будет провести следующие мероприятия в ближайшее же время:

1. Составить и утвердить проект породного районирования лошадей в БССР.
2. Изучить в ведущих районах соответствующих породных зон колхозы, которые располагают сейчас высокоплеменным конематочным материалом и жеребцами производителями.
3. На основе изучения, организовать в избранных лучших колхозах племенные коневодно-колхозные фермы—ПККФ.
4. Сделать данную ферму ведущей в колхозе, организовать севооборот, полевое и луговое хозяйство с максимальным учетом потребности указанной племфермы.
5. Составить оргпланы для колхозов, где будут организованы ПККФ с тем, чтобы оргпланы учли правильное и целесообразное развитие племенной коневодной фермы в сочетании с остальными подсобными отраслями, с учетом максимального развития механизации сельского хозяйства и животноводства в колхозе, с учетом максимального обслуживания колхоза МТС.
6. При составлении оргплана обратить особое внимание на организацию прочной кормовой базы, на организацию правильного пастбищного хозяйства для кобыло-маток и молодняка.
7. Произвести всестороннее изучение и оценку производственного состава всех племенных ферм в БССР.
8. Поставить маточное поголовье в племенных колхозных фермах в такие же условия содержания и использования, какие представляются конематкам в лучших конных заводах.

#### По работе РПК и племенной работе в районах

1. По всей БССР, а в первую очередь в районах первоочередных по метизации, провести проверку и переучет лошадей, записанных в РПК, и заполнить сведения в карточках о племенной деятельности состава, а также произвести оценку экстерьера.
2. Под ответственность зоотехника по племенному делу и зоотехника по коню, требовать закрепления и случки конематок, записанных в РПК, с жеребцами не ниже стандарта РПК.
3. Под ответственность тех же лиц по всем районам БССР составить план племенного использования лошадей, записанных в РПК, и наметить план по созданию собственных племенных ресурсов в районе, с максимальным учетом плана породного районирования.
4. Под ответственность зав. Райзо выяснить наличие жеребцов-производителей и лучших кобыло-маток, которые находятся в руках хозяйственных, городских и местечковых организаций и которые могли бы быть использованы для племенных целей, и использовать их.

#### По ГЗК и ГКЗ

1. Существующие ГКЗ по своему объему и качеству материала далеко не удовлетворяют нужд социалистического коневодства в БССР.
2. Необходимо, как минимум, организовать вторую тяжело-транспортную ГЗК, причем эта ГЗК должна иметь как брабансонов, так и арденов.
3. Обратить особое внимание на комплектование тяжелой груп-



пой жеребцов, ориентируясь на приобретение такого состава производителей, чтобы они по своему качеству, происхождению и экстерьеру стояли выше, чем колхозные жеребцы в ведущих районах западной зоны.

4. Обеспечить в дальнейшие годы учет, наблюдение и контроль за деятельностью жеребцов ГЗК, для чего перед случкой закрепить за жеребцами на случных пунктах конкретных маток из колхозных ферм.

5. Произвести тщательную зоотехническо-племенную оценку племсостава ПККФ по зонам и представить соображения по организации в дальнейшем ГПР в БССР.

#### **О завозе племенного материала жеребцов-производителей со стороны**

В связи с тем, что в западной зоне БССР с очень давних пор идет развитие группы брабансонов, причем за последние годы это разведение было слишком замкнутым (освежение крови не происходило), необходимо обратить очень серьезное внимание на то, что в этой зоне, как ни в какой другой, отрицательные результаты родственного разведения могут сказаться немедленно. Поэтому необходимо:

1. Предпринять ряд организационно-практических мероприятий по завозу в эту зону жеребцов-производителей не ниже ГПК из других краев и областей Союза, с целью дальнейшего улучшения качества лошадей в данной зоне, а также с целью освежения крови.

2. Жеребцов-производителей метисов брабансонов, хороших по своему сложению, компактных и не очень крупных, из данной зоны можно рекомендовать для перевода их в южную зону, как мероприятие по использованию внутренних ресурсов республики.

Указанные мероприятия создадут возможность поднять качественную сторону коневодства в БССР, но только лишь при том условии, если мы в ближайшее же время ликвидируем последствия вредительства в этой области, выкорчем остатки шпионских банд, засевавших в сельском хозяйстве БССР и если мы в своей дальнейшей работе будем: „Помнить и никогда не забывать, что пока есть капиталистическое окружение—будут и вредители, диверсанты, шпионы, террористы, засылаемые в тыл Советского Союза разведывательными органами иностранных государств, помнить об этом и вести борьбу с теми товарищами, которые недооценивают значения факта капиталистического окружения, которые недооценивают силы и значения вредительства“. (Из доклада тов. Сталина на Пленуме ЦК ВКП(б) 31-III—37 г.).



Проф. Н. В. НАЙДЕНОВ

## АНАЛИТИЧЕСКАЯ ФОРМУЛИРОВКА КОРМОВЫХ НОРМ

Современное учение о кормлении сельскохозяйственных животных требует, чтобы животные кормились по определенным нормам, под которыми разумеется количество кормовых единиц (или крахмальных эквивалентов) и переваримого белка, необходимых животному в зависимости от его живого веса и продуктивности, а для растущего молодняка в зависимости от его прироста. Чем больше животное способно вырабатывать продуктов, тем больше полагается ему и норма кормления.

Современные кормовые нормы для с. х. животных были получены в результате соответствующих опытных исследований.

В большинстве случаев кормовые нормы для с. х. животных даются в форме соответствующих таблиц.

В качестве примера можно привести кормовые нормы для молодых животных шведского зоотехника Н. Хансона. Н. Хансон дает эти нормы в виде следующих таблиц:

Табл. 1

Кормовые нормы Н. Хансона для молодняка молочного скота

Возраст в месяцах	Средний живой вес в кг	На 100 кг живого веса полагается:		
		корм. едн. датск. кг	корм. едн. овсяных кг	перевар. белка кг
2—3	70	3,0	3,5	0,33
3—4	100	2,7	3,1	0,30
4—6	160	2,1	2,4	0,22
6—12	220	1,7	2,0	0,17
12—18	300	1,4	1,6	0,14
18—24	400	1,1	1,3	0,11
Старше 24	450	1,0	1,2	0,10

Табл. 2

Кормовые нормы Н. Хансона для молодняка—овец

Возраст в месяцах	Средний живой вес кг	На 100 кг живого веса полагается:		
		корм. едн. датск. кг	корм. едн. овсяных кг	перевар. белка кг
5—6	28	2,5	2,9	0,25
6—8	35	2,0	2,3	0,20
8—11	40	1,8	2,1	0,16
11—15	45	1,5	1,8	0,12
15—20	50	1,4	1,6	0,10



**Кормовые нормы Н. Хансона для молодняка  
племенных свиней**

Живой вес кг	На 100 кг живого веса полагается:		
	корм. едн. датских кг	корм. едн. овсяных кг	перев. белка кг
10—15	6,0	7,0	0,77
15—20	6,0	7,0	0,74
20—30	5,5	6,4	0,67
30—40	4,5	5,3	0,50
40—50	4,0	4,7	0,41
50—60	3,8	4,4	0,36
60—70	3,5	4,1	0,30
70—80	3,3	3,9	0,27
80—90	3,0	3,5	0,24
90—100	2,9	3,4	0,22
100—110	2,7	3,2	0,21
110—120	2,6	3,0	0,20
Свыше 120	2,5	2,9	0,19

Из этих таблиц, например, из таблицы 2, видно, что при живом весе ягненка в 28 кг ему полагается из расчета на 100 кг живого веса или, иначе говоря, в процентах по отношению к живому весу ягненка, 2,9 кг овсяных кормовых единиц и 0,25 кг переваримого белка. Следовательно, если ягненок весит 28 кг, то в его суточном рационе должно содержаться кормовых единиц  $\frac{2,9 \cdot 28}{100} = 0,81$  кг и переваримого белка  $\frac{0,25 \cdot 28}{100} = 0,07$  кг.

Из таблицы 2 также видно, что в нормах для ягнят предусматривается только пять случаев в отношении живого веса. Если же в практике встретится случай другого живого веса, например, 31 кг, тогда, очевидно, надо брать для такого ягненка из расчета на 100 кг живого веса кормовую норму, лежащую где-то в промежутке между 2,9 и 2,3 кормовых единиц.

Рассматривая таблицы кормовых норм Хансона, можно заметить, что между живым весом животного, для которого дается кормовая норма, и самой кормовой нормой существует некоторая зависимость, а именно: чем больше живой вес животного, тем меньше в процентах по отношению к его живому весу требуется кормовых единиц. Как видно из таблиц, такая зависимость имеет место по отношению к разным видам молодняка с. х. животных: к телятам, к ягнятам и к пороссятам. Чем моложе животное и, следовательно, чем меньше оно по своему живому весу, тем больше полагается ему по нормам Хансона кормовых единиц на каждый килограмм его живого веса.

Такая зависимость не случайна. Она вытекает из физиологических особенностей растущего организма.

Вообще говоря, кормовая норма в своем составе имеет две части. Одна часть питательных веществ из кормового рациона идет на поддержание жизни животного, т. е. на пополнение тех затрат организма, которые связаны с так называемым основным обменом организма животного. Проще всего представить себе эту часть потребностей животного, если взять взрослое животное, практически закончившее свой рост и не производящее никаких продуктов и никакой работы, например: взрослого вола в нерабочее время.



Хотя такое животное и не работает и не производит никаких продуктов, тем не менее ему всетаки нужно известное количество питательных веществ для поддержания своего существования, т. е., для покрытия потерь составных частей тела, связанных с основным обменом, с теми основными физиологическими процессами, которые поддерживают его существование.

Если взять молодое растущее животное, то и про него можно сказать, что ему точно также нужно некоторое количество переваримых питательных веществ, чтобы компенсировать затраты организма, связанные с существованием животного; но, кроме этого, ему, как, растущему организму, необходимы еще добавочные питательные вещества на образование прироста тела, т. е., так называемый продуктивный корм.

Как та, так и другая часть кормовой нормы для более молодых животных составляет больший процент по отношению к живому весу, чем у более взрослых животных. Поддерживающая часть нормы у молодых животных составляет большую часть по отношению к живому весу потому, что норма поддерживающего кормления, как это установлено в учении о кормлении с.х. животных, изменяется в отношении живого веса не прямо пропорционально живому весу, а пропорционально корню кубическому из квадрата живого веса,

т. е. пропорционально величине:  $\sqrt[3]{W^2}$ , где W—живой вес животного, поэтому, чем моложе, а следовательно, и мельче животное, тем больше, как общее правило, оно требует поддерживающего корма на каждый килограмм своего живого веса.

Что же касается продуктивной части корма, т. е., количества переваримых питательных веществ, которые необходимы на прирост составных частей тела животного, то и эта часть для молодых животных, выраженная в процентах по отношению к живому весу, бывает обычно больше, чем у более взрослых животных. Происходит это потому, что в молодом возрасте организм растет интенсивнее, чем в более взрослом периоде. Прирост его, выраженный в процентах по отношению к живому весу, бывает больше, чем у более взрослых животных, а, следовательно, и доля продуктивной части кормовой нормы для молодых животных, выраженная в процентах по отношению к живому весу, составляет большую величину, чем для более взрослого животного.

Все это можно иллюстрировать следующими данными роста молодых организмов. Так, например, Вейске в своих опытах с растущими ягнятами получил следующие результаты:

Данные опыта Вейске по выращиванию ягнят

Табл. 4

Периоды	Суточный прирост живого веса г	Съедлось на 50 кг живого веса переваримых питат. веществ г	Отложилось азота г
I	363	1101	6,75
II	271	1073	5,16
III	206	917	3,71
IV	153	901	4,37
V	86	809	3,06
VI	63	811	2,94
VII	85	762	3,77
VIII	95	733	3,09
IX	—	735	1,84



Бейске ставил на опыт ягнят в возрасте 4 месяцев. Наблюдения велись по периодам, из которых каждый продолжался около 1½ месяца. В качестве корма служили хорошее луговое сено и гороховая дерть.

Приведенные данные показывают, что в первые месяцы жизни отложение азота достигает заметной высоты, но потом мало-по-малу падает, достигая минимума в половине второго года, следовательно, способность использовать белок корма и превращать этот белок в составные части своего тела особенно хорошо выражена у молодого организма, а с возрастом эта способность падает.

Аналогичные данные, более обширные, приводит в своей книге Армсби, что можно видеть из нижеследующей таблицы.

Табл. 5

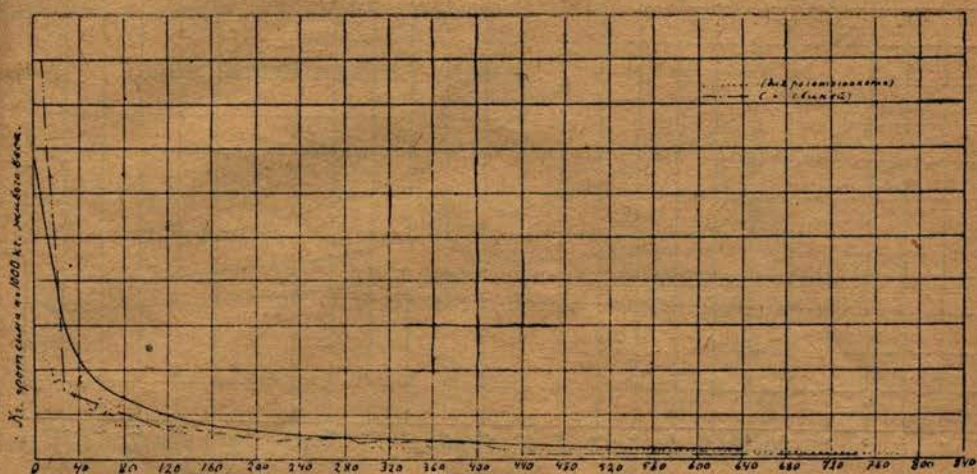
Скорость прироста протеина в разном возрасте, перечисленная на 1000 кг живого веса и в процентном отношении к содержащемуся в теле протеину

Средний возраст	Прирост протеина		Средний возраст	Прирост протеина	
	В % к протеину, содержащемуся в теле животн.	На 1000 кг живого веса кг		В % к протеину, содержащемуся в теле животного	На 1000 кг живого веса кг
Рогатый скот			Свиньи		
8 дней	2,347	3,994	5,5 дней	5,553	9,029
15 "	2,076	3,552	7 "	7,269	5,621
18 "	1,644	2,803	8 "	6,852	5,757
21 "	1,722	3,024	13 "	4,129	6,675
32 "	1,693	2,755	21 "	1,840	3,257
37 "	1,335	2,276	26 "	0,757	1,470
38 "	1,246	2,124	114 "	0,442	0,663
40 "	1,795	2,945	134 "	0,483	0,740
45 "	1,449	2,419			
47 "	1,248	2,161			
50 "	1,082	1,844			
54 "	1,026	—	140 "	0,372	0,651
57 "	1,320	2,284	177 "	0,307	0,499
62 "	0,939	1,611	214 "	0,219	0,360
63 "	0,678	1,209	254 "	0,288	0,449
64 "	0,655	1,209	285 "	0,233	0,475
65 "	1,020	1,723	290 "	0,272	0,303
68 "	0,948	1,719	293 "	0,179	0,284
69 "	1,062	1,823	315 "	0,182	0,370
74 "	0,713	1,271	328 "	0,160	0,264
100 "	0,711	1,192	360 "	0,180	0,360
150 "	0,480	0,830	366 "	0,238	0,382
182 "	0,410	0,760	390 "	0,158	0,315
214 "	0,330	0,640	405 "	0,178	0,301
297 "	0,220	0,470	436 "	0,033	0,061
840 "	0,064	0,089	458 "	0,068	0,074
			521 "	0,087	0,096
			745 "	0,067	0,069

Из приведенных данных Армсби видно, что хотя в отдельных случаях и встречаются отклонения, но общий характер в изменении прироста протеина совершенно ясен. Скорость роста протеиновых тканей, определенная, как по отношению к количеству содержащегося в теле протеина, так и по отношению к живому весу, значительно выше у новорожденных животных, и она быстро уменьшается с возрастом, асимптотически приближаясь к нулевой линии.



Если приведенные данные Армсби нанести на график, то он будет иметь следующий вид:



Диагр. 1. Скорость прироста протеина.

Данная кривая начерчена таким образом: по линии абсцисс отложен возраст в днях, по линии ординат—прирост протеина, вычисленный на 1000 кг живого веса животного. Сплошной линией проведена кривая, которая выражается следующим эмпирическим уравнением гиперболы:

$$y = \frac{135}{x + 20}$$

Эта кривая достаточно хорошо соответствует средним данным прироста протеина для овец и крупного рогатого скота, показанным в таблице 5.

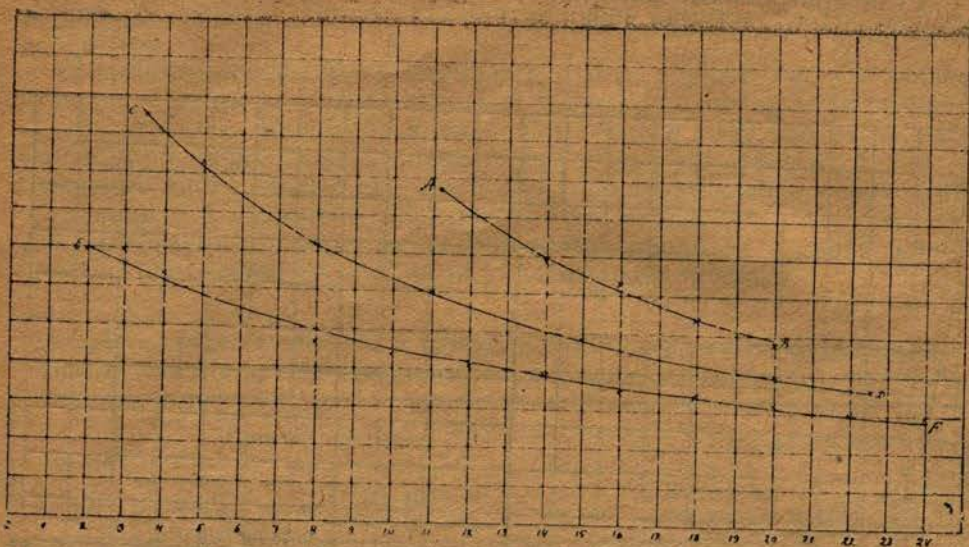
Само собой разумеется, что от данной кривой могут быть индивидуальные отклонения, и поэтому на данную формулу следует смотреть, как на приближенное аналитическое выражение средней скорости прироста протеина у жвачных животных в различном возрасте.

Приведенные в таблицах цифры и график подтверждают сделанное раньше замечание о том, что та зависимость между живым весом животных и кормовыми нормами для них, которая выражена в приведенных кормовых нормах Хансона, является не случайной, а имеет известную степень закономерности.

Эта зависимость обнаруживается и в таблицах кормовых норм Хансона, Кельнера и др. Ее можно более наглядно представить в виде графиков.

Если по оси абсцисс отложить живой вес растущего молодняка, напр., ягнят, телят и поросят, а по оси ординат количество кормовых единиц, необходимых согласно норм Хансона на каждые 100 кг живого веса, то получим следующие кривые.





Диагр. 2. Кормовые нормы для молодняка в корм. един. из расчета на 100 кг жив. веса. (AB—для овец. По линии абсцисс 1 дел.=2,5 кг ж. вес, по линии ордин. 1 дел.=1/3корм.ед.) (CD—для рогатого скота " " 1 " =20 кг " " " 1 " =1/3 " " (EF—для свиней " " 1 " =5 кг " " " 1 " =1 " "

Рассматривая кривые предыдущих графиков, можно заметить, что общая форма их сходна для молодняка разных видов с.х. животных.

Из кривых видно, что с увеличением абсцисс ординаты уменьшаются, при чем это уменьшение для первых абсцисс больше, а для последующих становится все меньше и меньше, т. е., кривая сначала дает больший изгиб, а потом постепенно приближается к положению, параллельному с осью абсцисс и, следовательно, по форме имеет сходство с кривой графика № 1, т. е., с кривой прироста протеина у растущего молодняка. Это сходство наводит на мысль о возможности формулировать существующие кормовые нормы для растущего молодняка формулами типа:

$$y = \frac{a}{b+x} \dots \dots \dots (1),$$

где  $y$  будет обозначать количество кормовых единиц или переваримого белка, необходимое животным на 100 кг живого веса, а  $x$ —живой вес растущего животного.

Попробуем применить этот напрашивающийся вывод к формулировке кормовых норм и в виде первого примера сделаем это применение для кормовых норм Хансона для растущих ягнят.

### Вывод формулы для кормовых норм Хансона для растущих ягнят

Как указано выше в формуле типа:

$$y = \frac{a}{b+x} \dots \dots \dots (1)$$

под  $y$  надо разуметь количество кормовых единиц, потребное жи-



Вотному на 100 кг живого веса, а под  $x$ —живой вес животного, по этому, пользуясь данными таблицы кормовых норм Хансона, выразим зависимость между живым весом ягнят и количеством кормовых единиц для тех случаев живого веса, которые даны в нормах Хансона, в виде следующих уравнений:

Для живого веса в 28 кг :	$2,9 = \frac{a}{b + 28}$
"    "    "    " 35 " :	$2,3 = \frac{a}{b + 35}$
"    "    "    " 40 " :	$2,1 = \frac{a}{b + 40}$
"    "    "    " 45 " :	$1,8 = \frac{a}{b + 45}$
"    "    "    " 50 " :	$1,6 = \frac{a}{b + 50}$

Эти уравнения можно переписать в следующей форме:

Для живого веса в 28 кг :	$81,2 = a - 2,9 \cdot b$
"    "    "    " 35 " :	$80,5 = a - 2,3 \cdot b$
"    "    "    " 40 " :	$84,0 = a - 2,1 \cdot b$
"    "    "    " 45 " :	$81,0 = a - 1,8 \cdot b$
"    "    "    " 50 " :	$80,0 = a - 1,6 \cdot b$

Получилась система линейных уравнений типа:

$$t_1 = a - bz_1$$

$$t_2 = a - bz_2$$

$$t_3 = a - bz_3$$

и т. д.

В этих уравнениях под  $t$  разумеется произведение нормы кормовых единиц на живой вес, следовательно:

$$t_1 = 2,9 \cdot 28 = 81,2$$

$$t_2 = 2,3 \cdot 35 = 80,5$$

$$t_3 = 2,1 \cdot 40 = 84,0$$

и т. д.

$z$  означает кормовую норму, т. е.:  $z_1 = 2,9$ ;  $z_2 = 2,3$ ;  $z_3 = 2,1$  и т. д.

В дальнейшем задача сводится к тому, чтобы найти такие значения для „ $a$ “ и „ $b$ “, которые удовлетворяли бы наилучшим образом системе уравнений:

$$t_1 = a - bz_1$$

$$t_2 = a - bz_2$$

$$t_3 = a - bz_3$$

и т. д.



Для такой системы уравнений, вообще говоря, нельзя найти значения „а“ и „b“, которые удовлетворяли бы полностью одновременно всем уравнениям этой системы. При тех или иных значениях „а“ и „b“ всегда будут получаться разности:

$$t_1 - (a - bz_1) = v_1$$

$$t_2 - (a - bz_2) = v_2$$

$$t_3 - (a - bz_3) = v_3$$

и т. д.

Чтобы „а“ и „b“ удовлетворяли данной системе уравнений наилучшим образом, необходимо, как известно из метода наименьших квадратов, чтобы сумма квадратов этих разностей была наименьшей величиной, т. е. необходимо, чтобы

$$(v_1^2 + v_2^2 + v_3^2 + v_4^2 + \dots) = \text{minim};$$

значит, необходимо, чтобы

$$[t_1 - (a - bz_1)]^2 + [t_2 - (a - bz_2)]^2 + [t_3 - (a - bz_3)]^2 + \dots = \text{minim}.$$

Или, если написать в общей форме, необходимо, чтобы

$$\Sigma [t - (a - bz)]^2 = \text{minim}.$$

Так как:

$$[t - (a - bz)]^2 = t^2 + a^2 + b^2z^2 - 2at + 2tbz - 2abz,$$

то, если мы имеем систему  $n$  уравнений, мы получим:

$$\Sigma [t - (a - bz)]^2 = \Sigma(t^2) + na^2 + b^2\Sigma(z^2) - 2a\Sigma(t) + 2b\Sigma(tz) - 2ab\Sigma(z).$$

Чтобы определить значения „а“ и „b“, которые дали бы  $\Sigma [t - (a - bz)]^2 = \text{minim}$ , необходимо найти сначала частные производные по „а“ и по „b“, приравнявши их нулю, найти нормальные уравнения.

Имеем:

$$\frac{\partial \Sigma [t - (a - bz)]^2}{\partial a} = \frac{\partial [\Sigma(t^2) + na^2 + b^2\Sigma(z^2) - 2a\Sigma(t) + 2b\Sigma(tz) - 2ab\Sigma(z)]}{\partial a} =$$

$$= 2na - 2\Sigma(t) - 2b\Sigma(z)$$

и аналогично:

$$\frac{\partial \Sigma [t - (a - bz)]^2}{\partial b} = 2b\Sigma(z^2) + 2\Sigma(tz) - 2a\Sigma(z)$$

Приравнявши каждую производную нулю и сокративши на 2, получим:

$$na - \Sigma(t) - b\Sigma(z) = 0 \dots \dots \dots (2)$$

и

$$b\Sigma(z^2) + \Sigma(tz) - a\Sigma(z) = 0 \dots \dots \dots (3);$$

откуда будем иметь:

$$a = \frac{\Sigma(t)}{n} + \frac{b\Sigma(z)}{n},$$



или 
$$a = M_t + b \cdot M_z \dots \dots \dots (4)$$

где под  $M_t$  разумеется  $\frac{\Sigma(t)}{n}$  и  $M_z = \frac{\Sigma(z)}{n}$ , т. е., средние арифметические для всех значений  $t$  и для всех значений  $z$ .

Из уравнения (3) находим значение для  $b$ :

$$b \Sigma(z^2) = a \Sigma(z) - \Sigma(tz)$$

Подставляя вместо „а“ найденное для него значение из (4), получим:

$$b \Sigma(z^2) = (M_t + b M_z) \cdot \Sigma(z) - \Sigma(tz),$$

или так как:  $M_z = \frac{\Sigma(z)}{n}$  и, следовательно,  $\Sigma(z) = n \cdot M_z$ , то

$$b \Sigma(z^2) = n \cdot M_z \cdot M_t + b \cdot n \cdot M_z^2 - \Sigma(tz),$$

откуда

$$b = \frac{n \cdot M_z \cdot M_t - \Sigma(tz)}{\Sigma(z^2) - n \cdot M_z^2} \dots \dots \dots (5)$$

Применяя формулы (4) и (5) к системе наших уравнений:

$$81,2 = a - 2,9b$$

$$80,5 = a - 2,3b$$

$$84,0 = a - 2,1b$$

$$81,0 = a - 1,8b$$

$$80,0 = a - 1,6b$$

легко будет найти значения для  $a$  и  $b$ .

Составим для этого таблицу для вычисления  $M_z, M_t, \Sigma(z^2)$  и  $\Sigma(tz)$

Та бл. 6.

Вычисление значений  $M_z, M_t, \Sigma(z^2)$  и  $\Sigma(tz)$ .

$z$	$t$	$z^2$	$tz$
2,9	81,2	8,41	235,48
2,3	80,5	5,29	185,15
2,1	84,0	4,41	176,40
1,8	81,0	3,24	145,80
1,6	80,0	2,56	128,00
10,7	406,7	$\Sigma(z^2) = 23,91$	$\Sigma(tz) = 870,83$
$M_z = 2,14$	$M_t = 81,34$		

Таким образом имеем:

$$M_z = 2,14$$

$$M_t = 81,34$$

$$\Sigma(z^2) = 23,91$$

$$\Sigma(tz) = 870,83$$

$$n = 5$$



Пользуясь формулами (4) и (5), находим значения для  $b$  и  $a$ :

$$b = \frac{n \cdot M_z \cdot M_t - \Sigma(tz)}{\Sigma(z^2) - n \cdot M_z^2} = \frac{5 \cdot 2,14 \cdot 81,34 - 870,83}{23,91 - 5 \cdot 2,14^2} = -0,486$$

$$a = M_t + b \cdot M_z = 81,34 - 0,486 \cdot 2,14 = 80,3$$

Таким образом,  $a = 80,3$  или округленно 80 и  $b = -0,486$  или округленно  $-0,5$ .

Подставляя эти значения в формулу (1):  $y = \frac{a}{b+x}$ , получим аналитическое выражение для формулировки кормовых норм Н. Хансона для ягнят:

$$y = \frac{80}{x-0,5} \dots \dots (6),$$

где под  $x$  разумеется живой вес ягненка, а под  $y$ —количество кормовых единиц, необходимое ему из расчета на 100 кг живого веса

В нижеследующей таблице сопоставлены кормовые нормы, данные Хансоном для случаев, предусмотренных в его таблице (табл. 2), и нормы, вычисленные по формуле (6):  $y = \frac{80}{x-0,5}$ .

Табл. 7.

Сопоставление кормовых норм Хансона для ягнят с нормами, вычисленными по формуле:

$$y = \frac{80}{x-0,5}$$

Живой вес кг	Овсяных кормовых единиц на 100 кг живого веса	
	По Хансону кг	По формуле кг
28	2,9	2,91
35	2,3	2,32
40	2,1	2,03
45	1,8	1,80
50	1,6	1,62

Как видно из этого сопоставления норм Хансона и норм, вычисленных по выведенной формуле, расхождение между теми и другими ничтожное. Совпадение почти полное.

Практическое значение выведенной формулы заключается прежде всего в том, что при помощи ее можно интерполировать кормовую норму для любого живого веса ягнят, в пределах от 28 до 50 кг.

Сделаем такие вычисления для разных случаев живого веса ягненка.



Табл. 8

Кормовые нормы для ягнят, вычисленные на 100 кг живого веса

по формуле:  $y = \frac{80}{x - 0,5}$

При живом весе кг	Норма на 100 кг живого веса
	кормов единиц кг
28	2,91
30	2,71
32	2,54
34	2,39
36	2,26
38	2,14
40	2,03
42	1,93
44	1,84
46	1,76
48	1,69
50	1,62

В данной таблице кормовые нормы для ягнят вычислены в процентах по отношению к живому весу, или, иначе говоря, на 100 кг живого веса, но можно, пользуясь той же формулой (6), вычислять норму сразу в абсолютных величинах; так, например, если требуется узнать норму на ягненка, который имеет вес 40 кг, то, очевидно, надо произвести такие несложные вычисления:

$$k = \frac{80 \cdot 40}{(40 - 0,5) \cdot 100} = \frac{0,8}{(40 - 0,5)} \cdot 40 = 0,81 \text{ кг кормов. единиц};$$

и вообще на тот или иной живой вес ягненка в пределах от 28 до 50 кг живого веса кормовую норму в абсолютных величинах можно вычислить по формуле:

$$k = \frac{0,8 \cdot x}{x - 0,5} \dots \dots \dots (7),$$

в которой под  $x$  разумеется живой вес ягненка, а под  $k$  количество кормовых единиц, потребное ему в сутки.

Совершенно аналогично тому, как выводилась формула для потребного количества кормовых единиц, также можно вывести формулу для норм переваримого белка для ягнят.

На основании данных таблицы 2 можно написать:

$$0,25 = \frac{a}{b + 28}$$

$$0,20 = \frac{a}{b + 35}$$

$$0,16 = \frac{a}{b + 40}$$



$$0,12 = \frac{a}{b + 45}$$

$$0,10 = \frac{a}{b + 50}$$

или выражая эти уравнения в форме:  $t = a - bz$ , будем иметь:

$$7 = a - b \cdot 0,25$$

$$7 = a - b \cdot 0,20$$

$$6,4 = a - b \cdot 0,16$$

$$5,4 = a - b \cdot 0,12$$

$$5,0 = a - b \cdot 0,10$$

Составляем для этой системы уравнений таблицу, аналогичную таблице 6.

Табл. 9

Вычисления для вывода формулы белковых норм для ягнят

z	t	z <sup>2</sup>	tz
0,25	7,0	0,0625	1,750
0,20	7,0	0,0400	1,400
0,16	6,4	0,0256	1,024
0,12	5,4	0,0144	0,648
0,10	5,0	0,0100	0,500
0,83	30,8	0,1525	5,322
$M_z = 0,166$	$M_t = 6,16$		

$$b = \frac{0,83 \cdot 6,16 - 5,322}{0,1525 - 5 \cdot 0,166^2} = \frac{5,1128 - 5,3220}{0,1525 - 0,1378} = -14,23$$

$$a = M_t + b \cdot M_z = 6,16 - 0,166 \cdot 14,23 = 3,8$$

Следовательно, формула для белковой кормовой нормы для ягнят будет такая:

$$y = \frac{3,8}{x - 14} \dots \dots (8)$$

Вычислим по этой формуле белковые нормы для ягнят и сопоставим их с нормами Хансона.

Табл. 10

Сопоставление белковых кормовых норм для ягнят Хансона с нормами, вычисленными

по формуле:  $y = \frac{3,8}{x - 14}$

Живой вес кг	На 100 кг живого веса переваримого белка	
	По Хансону кг	По формуле кг
28	0,25	0,27
35	0,20	0,18
40	0,16	0,15
45	0,12	0,12
50	0,10	0,11



Как видно, расхождение между теми и другими нормами получилось небольшое. При вычислении норм белка в абсолютных величинах максимальная разница (и то только для одного случая) составит всего 7 г белка, а для остальных случаев эта разница еще меньше. В практике кормления такие небольшие отклонения в ту или иную сторону, как 4—7 г, конечно, не имеют значения.

Таким образом кормовые нормы Хансона для растущих ягнят можно аналитически формулировать в виде следующих двух формул:

1) По расчету на 100 кг живого веса, или иначе говоря, в процентах по отношению к живому весу:

$$\text{количество кормовых единиц } y_k = \frac{80}{x - 0,5}$$

$$\text{количество переваримого белка } y_p = \frac{3,8}{x - 14}$$

2) в абсолютных величинах на тот или иной живой вес:

$$\text{количество кормовых единиц } k = \frac{0,8 \cdot x}{x - 0,5} \text{ кг}$$

$$\text{количество переваримого белка } p = \frac{0,038 \cdot x}{x - 14} \text{ кг}$$

Обе формулы относятся к случаям живого веса в пределах от 28 до 50 кг.

Что касается вычисления кормовых норм для ягнят, имеющих живой вес меньше 28 или больше 50 кг, то на эти случаи данные формулы не рассчитаны, потому что в состав того эмпирического материала, на основе которого выведены эмпирические формулы кормовых норм, не входили случаи с живым весом ягнят меньше 28 и больше 50 кг.

Надо твердо помнить, что метод наименьших квадратов, при помощи которого выводились формулы (6) и (8), приспособляет их только к тем эмпирическим опытным данным, которые были использованы для вывода формул, и поэтому, вообще говоря, нет гарантии, что зависимость между переменными величинами (в нашем случае, между живым весом и кормовой нормой) за пределами того эмпирического цифрового материала, который лег в основу вывода формул, будет выражаться аналитически теми же уравнениями. Зависимость эта может быть очень сложной и определяться многими факторами физиологического и другого порядка. Из способа вывода формул видно, что эти факторы непосредственно не включались в вывод формул, включены в вывод только результаты взаимодействия этих факторов на определенном отрезке роста ягненка, в пределах от 28 до 50 кг, поскольку указанные факторы отразились в эмпирических нормах Хансона, поэтому ручаться, что эти формулы будут годны и для случаев живого веса вне указанных пределов, конечно, нельзя.

Чтобы дать формулу, охватывающую более широкий период роста ягненка, необходимо сначала получить из опыта по кормлению ягнят соответствующие цифровые данные, относящиеся к случаям живого веса, вне пределов 28 и 50 кг, и включить их в вывод формулы, тогда формула будет носить реальный характер и для других случаев роста ягнят. В том же виде, в каком формулы выведены,



они реальны только для живых весов ягненка в пределах 28—50 кг. Для других же случаев данные формулы могут оказаться не только не верными, но и вообще не реальными. Попробуем, например, по формуле для белковых норм найти количество белка, потребного для ягненка живого веса в 10 кг. Подставляя вместо  $x$  число 10 в формулу  $p = \frac{0,038 \cdot x}{x - 14}$ , мы получим отрицательную величину, потому что знаменатель будет отрицательной величиной. Ясно, что отрицательная величина для количества переваримого белка в данном случае будет величиной нереальной. В пределах же 28—50 кг живого веса ягнят такой нереальности быть, конечно, не может.

Нормы Хансона для растущих ягнят даны для случаев живого веса, начиная с 28 кг, а по возрасту с 5 месяцев, т. е., они рассчитаны на выращивание ягнят после отъема их от маток. Для подсосного периода Хансон не дает норм, так как для этого периода затруднительно применять их, ибо ягнята получают от маток молоко, а учесть его практически трудно.

### Вывод формул для кормовых норм Хансона для молодняка племенных свиней.

На основании кормовых норм Хансона для молодняка племенных свиней (см. табл. 3) можно написать следующие уравнения:

$7 = \frac{a}{b + 10}$	$3,9 = \frac{a}{b + 70}$
$7 = \frac{a}{b + 15}$	$3,5 = \frac{a}{b + 80}$
$6,4 = \frac{a}{b + 20}$	$3,4 = \frac{a}{b + 90}$
$5,3 = \frac{a}{b + 30}$	$3,2 = \frac{a}{b + 100}$
$4,7 = \frac{a}{b + 40}$	$3,0 = \frac{a}{b + 110}$
$4,4 = \frac{a}{b + 50}$	$2,9 = \frac{a}{b + 120}$
$4,1 = \frac{a}{b + 60}$	

или, выражая эти уравнения в форме:  $t = a - b \cdot z$ , будем иметь:

$70 = a - 7b$	$273 = a - 3,9b$
$105 = a - 7b$	$280 = a - 3,5b$
$128 = a - 6,4b$	$306 = a - 3,4b$
$159 = a - 5,3b$	$320 = a - 3,2b$
$188 = a - 4,7b$	$330 = a - 3,0b$
$220 = a - 4,4b$	$348 = a - 2,9b$
$246 = a - 4,1b$	

Составляем для этой системы уравнений таблицу, аналогичную таблице 6.



Табл. 11.

Вычисления для вывода формулы кормовых норм  
для молодняка племенных свиней

z	t	z <sup>2</sup>	tz
7	70	49	490
7	105	49	735
6,4	128	40,96	819,2
5,3	159	28,09	842,7
4,7	188	22,09	883,6
4,4	220	19,36	968,0
4,1	246	16,81	1008,6
3,9	273	15,21	1064,7
3,5	280	12,25	980,0
3,4	306	11,56	1040,4
3,2	320	10,24	1024,0
3,0	330	9,00	990,0
2,9	348	8,41	1009,2
58,8 M <sub>z</sub> = 4,523 n = 13	2973 M <sub>t</sub> = 228,7	Σ(z <sup>2</sup> ) = 291,98	Σ(tz) = 11855,4

Пользуясь формулами (4) и (5), находим значения для b и a:

$$b = \frac{13 \cdot 4,523 \cdot 228,7 - 11855,4}{291,98 - 13 \cdot 4,523^2} = 61,12$$

$$a = 228,7 + 61,12 \cdot 4,523 = 505,14$$

или округленно: a = 505 и b = 61.

Подставляя эти значения в формулу (1), получим аналитическое выражение для формулировки кормовых норм Н. Хансона для молодняка племенных свиней:

$$y = \frac{505}{x + 61},$$

где под x разумеется живой вес поросенка, а под y — количество кормовых единиц, необходимое ему в сутки из расчета на 100 кг живого веса.

В нижеследующей таблице 12 сопоставлены кормовые нормы, данные Хансоном для случаев, предусмотренных в его таблице (табл. 3),

и нормы, вычисленные по формуле:

$$y = \frac{505}{x + 61}$$

Табл. 12.

Сопоставление кормовых норм Хансона для  
племенного молодняка свиней с нормами,  
вычисленными по формуле

Живой вес кг	Овсяных кормовых единиц на 100 кг живого веса в сутки	
	По Хансону кг	По формуле кг
10	7,0	7,1
15	7,0	6,7
20	6,4	6,2
30	5,3	5,5
40	4,7	5,0
50	4,4	4,5
60	4,1	4,2
70	3,9	3,9
80	3,5	3,6
90	3,4	3,4
100	3,2	3,1
110	3,0	3,0
120	2,9	2,8



Как видно из таблицы 12, наибольшая разница между нормами Хансона и нормами, вычисленными по формуле, приходится на случай живого веса поросенка в 40 килограммов. Для поросенка в 40 кг по Хансону надо  $\frac{4,7 \cdot 40}{100} = 1,88$  кг кормовых единиц, а по формуле:

$\frac{505 \cdot 40}{(40 + 61) \cdot 100} = 2$  кг кормовых единиц, следовательно, расхождение составляет только 0,12 кг кормовых единиц. С точки зрения практики кормления и распределения кормов животным, эта величина в 0,12 корм. един. является, конечно, незначительной. Для других случаев живого веса разница между теми и другими нормами, как видно из таблицы 12, будет еще меньше, чем для случая живого веса в 40 килограммов, при этом необходимо заметить, что эти различия не только незначительны по абсолютной величине, но еще и с разными знаками, что в конечном счете сглаживает расхождение между теми и другими нормами и, следовательно, формулой  $y = \frac{505}{x + 61}$  с вполне достаточной для практики кормления точностью можно аналитически выразить кормовые нормы Хансона для племенных свиней.

Что касается формулы белковых норм для племенных поросят, то их тоже можно аналитически формулировать соответствующим уравнением. С этой целью на основании данных таблицы 3 составим нижеследующую таблицу 13 для нахождения величин  $a$  и  $b$ , которые надо будет вставить в формулу белковых норм. В таблице 13 буква  $z$ , как и в других аналогичных таблицах (6, 9 и 11), означает кормовую норму, а буква  $t$ —произведение чисел, обозначающих белковую кормовую норму и живой вес.

Табл. 13.

Вычисления для вывода формулы белковых кормовых норм для молодняка племенных свиней

$z$	$t$	$z^2$	$tz$
0,77	7,7	0,5929	5,929
0,74	11,1	0,5476	8,214
0,67	13,4	0,4489	8,978
0,50	15,0	0,2500	7,500
0,41	16,4	0,1681	6,724
0,36	18,0	0,1296	6,480
0,30	18,0	0,0900	5,400
0,27	18,9	0,0729	5,103
0,24	19,2	0,0576	4,608
0,22	19,8	0,0484	4,356
0,21	21,0	0,0441	4,410
0,20	22,0	0,0400	4,400
0,19	22,8	0,0361	4,332
5,08	223,3	2,5262	76,434
$M_z = 0,3908$	$M_t = 17,18$	$n = 13$	

Пользуясь формулами (4) и (5), находим значения для  $b$  и  $a$ :

$$b = \frac{5,08 \cdot 17,18 - 76,434}{2,5262 - 13 \cdot 0,3908^2} = 20,05$$



$a = 17,18 + 20,05 \cdot 0,3908 = 25,01$ , или округленно  $a = 25$  и  $b = 20$ .

Подставляя эти значения в формулу (1), получим аналитическое выражение для формулировки белковых кормовых норм Хансона для молодняка племенных свиней:

$$y = \frac{25}{x + 20}$$

Вычислим по этой формуле и по нормам Хансона в абсолютных величинах количество переваримого белка, необходимое племенным поросётам при разном их живом весе (см. табл. 14).

Табл. 14

Количество переваримого белка  
для племенных поросётов на голову  
в сутки

Живой вес кг	Граммов переваримого белка на голову	
	По Хансону г	По формуле г
10	77	83
15	111	107
20	134	125
30	150	150
40	164	167
50	180	179
60	183	187
70	189	195
80	192	200
90	198	204
100	210	208
110	220	211
120	228	215

Как видно из таблицы 14, разница в количестве переваримого белка, вычисленном по таблице Хансона и по формуле  $y = \frac{25 \cdot x}{(x+20)100}$ , незначительная, следовательно, эта формула достаточно хорошо аналитически формулирует белковые кормовые нормы Хансона для племенных поросётов.

Итак кормовые нормы Хансона для молодняка племенных свиней можно достаточно точно аналитически формулировать такими уравнениями:

1) по расчету на 100 кг живого веса:

$$y_k = \frac{505}{x + 61} \text{ кг кормовых единиц}$$

$$y_p = \frac{25}{x + 20} \text{ кг переваримого белка}$$

или же 2) в абсолютных величинах на тот или иной живой вес:

$$k = \frac{5,05 \cdot x}{x + 61} \text{ кг кормовых единиц}$$

$$p = \frac{0,25 \cdot x}{x + 20} \text{ кг переваримого белка}$$



## Вывод формул для кормовых норм Хансона для молодняка молочного скота

На основании данных таблицы 1 составляем таблицу 15 для нахождения постоянных величин  $a$  и  $b$ , которые определяют аналитическое выражение, устанавливающее зависимость между живым весом животного и количеством кормовых единиц, потребных ему на каждые 100 кг веса.

Табл. 15  
Вычисления для вывода формулы норм, выраженных в кормовых единицах, для молодняка  
молочного скота

$z$	$t$	$z^2$	$tz$
3,5	245	12,25	857,5
3,1	310	9,61	961,0
2,4	384	5,76	921,6
2,0	440	4,00	880,0
1,6	480	2,56	768,0
1,3	520	1,69	676,0
1,2	540	1,44	648,0
15,1	2919	37,31	5712,1
$M_z = 2,157$	$M_t = 417$	$n = 7$	

Пользуясь формулами (4) и (5), находим значения для  $b$  и  $a$ :

$$b = \frac{7 \cdot 2,157 \cdot 417 - 5712,1}{37,31 - 7 \cdot 2,157^2} = 123,33$$

$$a = 417 + 123,33 \cdot 2,157 = 683$$

таким образом,  $a = 683$  и  $b = 123,33$ , или округленно  $b = 123$ .

Подставляя эти значения в формулу (1), получим уравнение для формулировки кормовых норм в кормовых единицах для молодняка молочного скота:

$$U_k = \frac{683}{x + 123} \text{ кг кормовых единиц.}$$

Аналогично выведем уравнение для формулировки белковых кормовых норм для молодняка молочного скота, для чего составим таблицу 16.

Табл. 16  
Вычисления для вывода формулы белковых кормовых  
норм для молодняка молочного скота

$z$	$t$	$z^2$	$tz$
0,33	23,1	0,1089	7,623
0,30	30,0	0,0900	9,000
0,22	35,2	0,0484	7,744
0,17	37,4	0,0289	6,358
0,14	42,0	0,0196	5,880
0,11	44,0	0,0121	4,840
0,10	45,0	0,0100	4,500
1,37	256,7	$\Sigma(z^2) = 0,3179$	$\Sigma(tz) = 45,945$
$M_z = 0,1957$	$M_t = 36,67$	$n = 7$	



$$b = \frac{7 \cdot 0,1957 \cdot 36,67 - 45,945}{0,3179 - 7 \cdot 0,1957^2} = 86,3$$

$$a = 36,67 + 86,3 \cdot 0,1955 = 53,5$$

Следовательно, уравнение для белковых кормовых норм для молодняка молочного скота будет такое:

$$y_p = \frac{53}{x + 86} \text{ кг переваримого белка на } 100 \text{ кг живого веса.}$$

В нижеследующей таблице 17 дадим сопоставление кормовых норм Хансона, взятых из таблицы 1, с нормами, вычисленными по только что выведенным формулам.

Табл. 17

Сопоставление кормовых норм Хансона с нормами, вычисленными по формулам, для молодняка молочного скота

Живой вес кг	На 100 кг живого веса необходимо:			
	кг кормовых единиц		кг переваримого белка	
	По Хансону	По формуле	По Хансону	По формуле
70	3,5	3,53	0,33	0,34
100	3,1	3,06	0,30	0,29
160	2,4	2,41	0,22	0,22
220	2,0	1,99	0,17	0,17
300	1,6	1,61	0,14	0,14
400	1,3	1,30	0,11	0,11
450	1,2	1,19	0,10	0,10

Как видно из этой таблицы, совпадение между нормами Хансона и нормами, вычисленными по формулам, получилось почти полное.

Таким образом, хансоновские кормовые нормы для молодняка молочного скота могут быть аналитически сформулированы:

1) по расчету на 100 кг живого веса такими двумя уравнениями:

$$y_k = \frac{683}{x + 123} \text{ кг кормовых единиц}$$

$$y_p = \frac{53}{x + 86} \text{ кг переваримого белка}$$

2) в абсолютных величинах на тот или иной живой вес такими уравнениями:

$$k = \frac{6,83 \cdot x}{x + 123} \text{ кг кормовых единиц}$$

$$p = \frac{0,53 \cdot x}{x + 86} \text{ кг переваримого белка,}$$

где  $x$  означает живой вес животного, а  $y_k$  — количество кормовых единиц из расчета на 100 кг живого веса,  $y_p$  — количество переваримого белка из того же расчета,  $k$  — количество кормовых единиц, потребное животному в сутки при том или ином живом весе,  $p$  — количество переваримого белка в сутки на голову.



К выведенным уравнениям, формулирующим кормовые нормы Хансона для ягнят, племенных поросят и молодняка молочного скота, добавим еще, не излагая самого вывода, два уравнения для формулировки кормовых норм Хансона для откармливаемого молодняка свиней. При тех же обозначениях ( $x$ ,  $u_k$ ,  $u_p$ ,  $k$  и  $p$ ), которые приняты выше, кормовые нормы Хансона для молодняка откармливаемых свиней могут быть аналитически выражены следующими уравнениями:

1) при расчетах на 100 кг живого веса:

$$u_k = \frac{812}{x + 106} \text{ кг кормовых единиц}$$

$$u_p = \frac{36}{x + 34} \text{ кг переваримого белка}$$

2) при вычислениях в абсолютных величинах на тот или иной живой вес:

$$k = \frac{8,12 \cdot x}{x + 106} \text{ кг кормовых единиц}$$

$$p = \frac{0,36 \cdot x}{x + 34} \text{ кг переваримого белка}$$

Если вычислить по этим формулам кормовые нормы для откормочного молодняка-свиней и сопоставить их с нормами, которые дает в своих таблицах Хансон, получится следующее сравнение (табл. 18)

Табл. 18

Сравнение для молодняка откармливаемых свиней  
кормовых норм, вычисленных по формулам:

$$u_k = \frac{812}{x+106} \text{ и } u_p = \frac{36}{x+34}, \text{ с нормами Хансона.}$$

Живой вес кг	На 100 кг живого веса полагается:			
	Килогр. кормовых единиц (овсяных)		Килогр. переваримого белка	
	По Хансону	По формуле	По Хансону	По формуле
10	7,0	7,0	0,77	0,818
15	7,0	6,71	0,74	0,735
20	6,4	6,44	0,68	0,667
30	5,7	5,97	0,55	0,562
40	5,5	5,56	0,50	0,486
50	5,2	5,20	0,44	0,429
60	5,0	4,89	0,38	0,383
70	4,7	4,61	0,34	0,346
80	4,4	4,37	0,31	0,316
90	4,1	4,14	0,28	0,290
100	4,0	3,94	0,27	0,269
110	3,7	3,76	0,25	0,250
120	3,6	3,59	0,24	0,234
130	3,5	3,44	0,22	0,220

Как видно из таблицы 18, совпадение между теми и другими нормами получилось большое.

Возможность аналитической формулировки кормовых норм уравнениями прямоугольной гиперболы распространяется не только на



приведенные случаи кормовых норм Хансона, но и на большое число кормовых норм других авторов. Так, например, кормовые нормы Кельнера для растущего молодняка сельскохозяйственных животных тоже могут быть формулированы уравнениями прямоугольной гиперболы, что можно видеть из нижеследующих таблиц, в которых сделано сопоставление кормовых норм Кельнера с нормами, вычисленными на основе аналитических формулировок этих норм.

Табл. 19

Сопоставление кормовых норм Кельнера для ягнят мясных пород с нормами, вычисленными по соответствующим формулам

Живой вес кг	Крахмальных эквивалентов на 100 кг живого веса		Переваримого белка на 100 кг живого веса	
	По Кельнеру кг	По формуле: $y = \frac{91}{22+x}$ кг	По Кельнеру кг	По формуле: $y = \frac{8,8}{x-11}$ кг
30	1,72	1,75	0,45	0,46
38	1,54	1,52	0,35	0,33
46	1,38	1,34	0,25	0,25
54	1,14	1,20	0,20	0,20
70	1,02	0,99	0,15	0,15

Табл. 20

Сопоставление кормовых норм Кельнера для ягнят шерстных пород с нормами, вычисленными по соответствующим формулам

Живой вес кг	Крахмальных эквивалентов на 100 кг живого веса		Переваримого белка на 100 кг живого веса	
	По Кельнеру кг	По формуле: $y = \frac{38}{x-4}$ кг	По Кельнеру кг	По формуле: $y = \frac{3,6}{x-17}$ кг
28	1,64	1,58	0,3	0,327
33	1,30	1,31	0,25	0,225
38	1,07	1,12	0,18	0,172
41	1,02	1,03	0,15	0,150
45	0,97	0,93	0,12	0,129

Табл. 21

Сопоставление кормовых норм Кельнера для молодняка мясных, молочных и рабочих пород рогатого скота

Для молочных и рабочих пород			Для мясных пород		
Крахмальных эквивалентов на 100 кг живого веса					
Живой вес кг	По Кельнеру кг	По формуле: $y = \frac{455}{168+x}$ кг	Живой вес кг	По Кельнеру кг	По формуле: $y = \frac{582}{210+x}$ кг
70	1,85	1,91	75	1,95	2,04
140	1,52	1,48	150	1,65	1,62
240	1,15	1,12	250	1,35	1,27
320	0,90	0,93	350	1,00	1,04
400	0,80	0,80	430	0,90	0,91



Очень хорошо также могут быть интерпретированы математически кормовые нормы Митчела<sup>1)</sup> для растущих и откармливаемых поросят, что можно видеть из следующей таблицы 22.

Табл. 22

Кормовые нормы Митчела для поросят (в день на голову)

Живой вес кг	Физиологически-полезной энергии (терм)		„Чистой“ энергии (терм)		Переваримого протенна (кг)	
	По Митчелу	По формуле: $y = \frac{16,1 \cdot x}{102 + x}$	По Митчелу	По формуле: $y = \frac{12,2 \cdot x}{102 + x}$	По Митчелу	По формуле: $y = \frac{0,15 \cdot x}{11 + x}$
13,6	1,91	1,89	1,45	1,43	0,084	0,083
22,7	2,88	2,93	2,18	2,22	0,098	0,101
45,4	4,64	4,96	3,53	3,75	0,120	0,120
68,0	6,43	6,44	4,89	4,88	0,140	0,129
90,7	8,00	7,58	6,08	5,74	0,138	0,134
113,4	8,33	8,48	6,33	6,42	0,128	0,137

Как видно из таблицы 22, оригинальные нормы Митчела и нормы, вычисленные по выведенным для них формулам, дают между собою довольно близкое совпадение.

Приведем еще аналитическую формулировку для кормовых норм проф. И. С. Попова, которые он дает для поддерживающего кормления свиней. Для этих норм зависимость между живым весом животного и количеством крахмальных эквивалентов, необходимых на 100 кг живого веса, очень точно можно сформулировать таким уравнением:

$$y = \frac{143}{40 + x},$$

где  $x$  означает живой вес поросенка, а  $y$  — количество кг крахмальных эквивалентов.

Сравнение оригинальных норм проф. И. С. Попова и норм, вычисленных по уравнению  $y = \frac{143}{40 + x}$ , дает почти полное совпадение их между собою, что можно видеть из таблицы 23.

Табл. 23.

Кормовые нормы проф. И. С. Попова для поддерживающего кормления свиней

Живой вес кг	Крахмальных эквивалентов на 100 кг живого веса для поддерживающего кормления (кг)	
	По И.С.Попову:	По формуле:
40	1,8	1,79
50	1,6	1,59
60	1,4	1,43
70	1,3	1,30
80	1,2	1,20
90	1,1	1,10
100	1,0	1,02
110	0,9	0,95
120	0,9	0,90
130	0,8	0,84

<sup>1)</sup> The energy and protein requirements of growing swine and the utilization of feed energy in growth. H.H. Mitchell and T. S. Hamilton.



Таким образом, все вышеизложенное достаточно убедительно подтверждает сделанное в начале работы предположение о возможности аналитической формулировки кормовых норм для растущего молодняка. Во всех рассмотренных случаях кормовых норм Хансона, Кельнера, Митчела для растущих животных обнаружилось, что зависимость, которая существует между живым весом животного и потребным количеством, как кормовых единиц и крахмальных эквивалентов, так и переваримого белка, аналитически выражается уравнениями так называемой прямоугольной гиперболы.

Этот факт, повидимому, не случайный. Потребность молодого организма в питательных веществах связана с процессом нарастания составных частей тела организма. Это нарастание, как показано выше на данных Армсби, находится в функциональной зависимости от живого веса животного, связано с этим весом в каждый момент роста животного и выражается тоже уравнениями прямоугольной гиперболы.

Формулировка кормовых норм для растущего молодняка уравнениями прямоугольной гиперболы, повидимому, схватывает некоторую сущность процессов, обуславливающих потребности молодого растущего организма в питательных веществах и дает возможность математически интерпретировать эти потребности.

#### **Использование метода аналитической формулировки кормовых норм для обработки материалов, получающихся в опытах по кормлению.**

Изложенный выше метод дает возможность не только формулировать в аналитической форме сложившиеся на данный момент кормовые нормы, такие, как нормы Хансона, Кельнера и др., но этот метод может быть с успехом применен и оказаться очень полезным при обработке сырого материала, получающегося в опытах по кормлению с. х. животных.

В качестве примера для иллюстрации произведем такую обработку данных, полученных в обширных опытах по кормлению цыплят на одной из опытных станций США (Storrs Agricultural Experiment Station, Bulletin 96).

На этой опытной станции были проведены опыты по кормлению 1028 цыплят лехгорнской породы и 865 цыплят породы род-айланд. В результате были получены такие данные относительно живого веса цыплят и количества корма, которое они съедали к концу каждой недели их жизни, считая с момента выхода цыплят из инкубатора (см. табл. 24).

Просмотр этой (24) таблицы дает возможность лишь в самом общем виде сделать вывод о том, что с возрастом цыплят и увеличением их живого веса количество поедаемого ими корма увеличивается, но выявить в достаточно определенной и четкой форме зависимость, в которой находятся между собой потребление корма и живой вес цыплят, без надлежащей обработки приведенного в таблице 24 материала, очевидно, нельзя.

Попробуем обнаружить и сформулировать эту зависимость, применяя изложенный выше метод.

Для этого прежде всего необходимо представить цифровой материал, данный в таблице 24, в несколько иной форме.

Из таблицы 24 видно, что, например, к концу пятой недели жизни



цыпленка лехгорнской породы, за все время, считая от выхода из инкубатора, цыпленок съел 644 г корма и имел живой вес 227 г. К концу шестой недели цыпленок съел 889 г корма и имел живой вес 333 г, следовательно, за шестую неделю цыпленок лехгорнской породы съедал в среднем:  $889 - 644 = 245$  г корма и приростал на  $333 - 227 = 106$  г.

Табл. 24.

Количество корма, которые съедали цыплята, и их живой вес на конец каждой недели

Возраст в неделях	Лехгорны		Род-айланды	
	Количество всего съеденного корма г	Живой вес г	Количество всего съеденного корма, г	Живой вес г
0	—	36	—	36
1	41	50	45	50
2	127	82	132	73
3	258	118	254	118
4	426	172	431	163
5	644	227	671	240
6	889	333	989	331
7	1229	408	1340	435
8	1592	494	1790	553
9	2000	553	2240	690
10	2449	640	2730	817
11	2926	708	3240	912
12	3416	817	3810	1039
13	3920	875	4360	1080
14	4420	934	4910	1160
15	4960	998	5510	1250
16	5490	1070	6160	1310
17	6140	1130	6880	1420
18	6770	1190	7630	1480
19	7430	1230	8340	1560
20	8120	1310	9130	1670
21	8790	1380	9930	1750
22	9450	1410	10740	1810
23	10110	1460	11530	1890
24	10810	1530	12350	1950

Средний живой вес цыпленка лехгорнской породы за шестую неделю был, следовательно,  $\frac{227 + 333}{2} = 280$  г.

Чтобы найти уравнение, которое выражало бы зависимость между весом цыпленка и количеством поедаемого им в сутки корма, выраженным в процентах от живого веса, надо прежде всего на основании данных, приведенных в таблице 24, вычислить средний живой вес цыпленка за каждую неделю, затем вычислить количество корма, которое он съедал в день каждой недели и выразить последнее в процентах по отношению к живому весу. Все это сделано в таблице 25.

Из таблицы 25 видно, что потребность у цыплят в корме, выраженная в процентах по отношению к их живому весу, является наибольшей в возрасте на второй и третьей неделе, т. е., у самых маленьких цыплят. Первую неделю не следует принимать во внимание, так как в первые дни по выходе из инкубатора цыпленок имеет в теле большие запасы желтка, который используется для роста



тканей, поэтому, а также и потому, что первые дни цыпляток еще приучается к поеданию кормов, он съедает их, конечно, мало, беря материал, необходимый для роста тканей, из запасов желтка.

Средний живой вес цыплят за каждую неделю и количество корма, выраженное в процентах по отношению к живому весу, которое съедлось в сутки

Табл. 25

Недели	Лехгорны			Род-айланды		
	Средний живой вес за неделю, г.	Количество корма в день		Средний живой вес за неделю, г.	Количество корма в день	
		в г	в % по отношению к живому весу		в г	в % по отношению к живому весу
1-я	43	6	14	43	6,4	15
2-я	66	12,3	18,5	61	12,4	20,4
3-я	100	18,7	18,7	96	17,4	18,1
4-я	145	24,0	17,0	141	25,3	17,9
5-я	200	31,2	15,5	202	34,3	17,0
6-я	270	35,0	13,0	286	45,4	15,9
7-я	360	48,6	13,5	383	50,1	13,1
8-я	451	51,9	11,5	494	64,3	13,0
9-я	524	58,3	11,0	622	64,3	10,3
10-я	597	64,3	11,0	754	70,0	9,3
11-я	674	68,1	10,0	865	72,9	8,4
12-я	763	70,0	9,5	976	81,4	8,3
13-я	846	72,0	8,5	1060	78,6	7,4
14-я	905	71,0	8,0	1120	78,6	7,0
15-я	966	77,2	8,0	1205	85,7	7,1
16-я	1034	75,7	7,3	1280	92,8	7,3
17-я	1100	93,0	8,4	1370	102,9	7,5
18-я	1160	90,0	7,8	1450	107,1	7,4
19-я	1210	94,0	7,8	1520	101,4	6,7
20-я	1270	98,0	7,7	1615	112,8	7,0
21-я	1345	96,0	7,2	1710	114,3	6,7
22-я	1395	94,0	6,8	1780	115,7	6,5
23-я	1435	94,0	6,6	1850	112,9	6,1
24-я	1495	100,0	6,7	1920	117,1	6,1

На второй и третьей неделе цыпляток съедает такое количество корма, которое составляет по отношению к весу цыпленка 18,5% и 18,7% у лехгорнов, а у род-айландов даже до 20,4%. Дальше количество корма начинает постепенно снижаться и на 24-ой неделе, составляет только около 6% по отношению к живому весу цыпленка, следовательно, характер изменений в потреблении количества корма с возрастом цыплят похож на тот, с которым мы встречались при рассмотрении изложенных выше кормовых норм Хансона, Кельнера и др., поэтому вполне естественна мысль попробовать применить и к данному случаю уравнение прямоугольной гиперболы для формулировки зависимости между живым весом цыплят и их потребностью в кормах. Обработка в этом смысле материалов, полученных по кормлению цыплят, действительно, показала, что указанная зависимость достаточно удовлетворительно может быть выражена двумя следующими уравнениями:

1) для лехгорнов: 
$$y = \frac{14}{0,7 + x}$$

2) для род айландов: 
$$y = \frac{14,6}{0,68 + x}$$



где  $x$  означает живой вес цыпленка в килограммах, а  $y$  — количество необходимого корма в сутки, выраженное в процентах по отношению к живому весу цыпленка. Например, если живой вес цыпленка 0,4 кг, то количество корма на каждые 100 г его веса получится из таких расчетов:

$$\text{для лехгорнов: } y = \frac{14}{0,7 + 0,4} = 12,7 \text{ грамм.}$$

следовательно, в сутки на этого цыпленка, который весит в нашем примере 400 грамм, потребуется:  $12,7 \times 4 = 50,8$  грамм зерна.

Если по этим уравнениям вычислить количество потребного цыпленку в сутки корма, для разных случаев живого веса, и сопоставить полученные величины с количеством корма, которое фактически поедалось в опытах упомянутой выше американской станции, то получится следующая сравнительная таблица 26.

Табл. 26.

Сопоставление количества корма (выраженного в зерновом концентрате), которое поедалось цыплятами в опыте, с количеством, вычисленным по формуле

Лехгорны			Род-айланды		
Живой вес г	Необходимо корма в сутки:		Живой вес г	Необходимо корма в сутки:	
	по опытам станции г	по формуле г		по опытам станции г	по формуле г
66	12,3	12,1	61	12,4	12,1
100	18,7	17,5	96	17,4	18,0
145	24,0	24,1	141	25,3	25,1
200	31,2	31,2	202	34,3	33,3
270	35,0	38,9	286	45,4	43,2
360	48,6	47,5	385	50,1	52,5
451	51,9	55,0	494	64,3	61,3
524	58,3	59,9	622	64,3	69,7
597	64,3	64,5	754	70,0	76,9
674	68,1	68,7	865	72,9	81,7
763	70,0	73,0	976	81,4	85,9
846	72,0	76,1	1060	78,6	89,0
905	71,0	78,9	1120	78,6	90,7
966	77,2	81,1	1205	85,7	92,8
1034	75,7	83,5	1280	92,9	94,7
1100	93,0	85,8	1370	102,9	97,5
1160	90,0	87,0	1450	107,1	100,0
1210	94,0	88,7	1520	101,4	100,9
1270	98,0	90,2	1615	112,9	102,7
1345	96,0	92,1	1710	114,3	104,3
1395	94,0	93,3	1780	115,7	105,6
1435	94,0	94,1	1850	112,9	106,8
1495	100,0	95,4	1920	117,2	107,8

Данные таблицы 26 для цыплят породы лехгорн можно представить в виде следующей диаграммы<sup>1)</sup> (см. диаграмму на стр. 179).

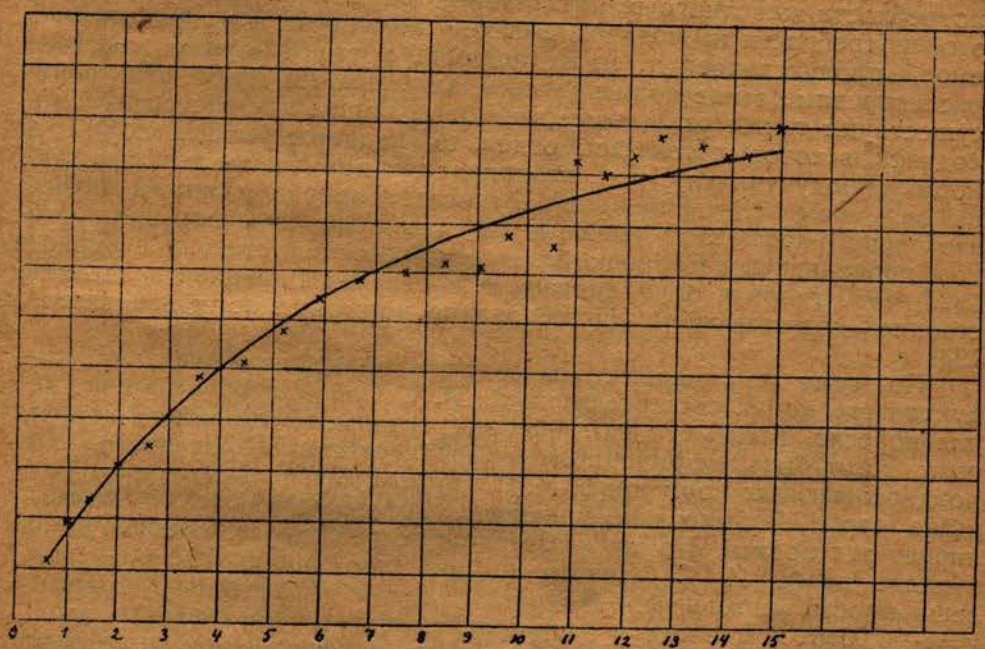
<sup>1)</sup> На этой диаграмме эмпирические данные относительно съедавшегося корма нанесены в виде точек, а сплошной линией проведена кривая, вычисленная по формуле:

$$y = \frac{0,14x}{0,7+x}$$

Обращается при этом внимание, что в этой формуле  $x$  и  $y$  берутся в килограммах.



Как видно из таблицы 26 и из диаграммы 3, совпадение между количеством корма, которое цыплята с'едали в опыте станции, с количеством, вычисленным по формулам, получилось довольно удовлетворительное. Некоторые небольшие с точки зрения практики кормления расхождения об'ясняются повидимому, вполне естественными колебаниями в самом цифровом опытном материале. При вполне ясном характере в изменении количества поедаемого корма, в зависимости от живого веса цыплят, как это видно из таблицы 26, в отдельных случаях встречаются отклонения от общей тенденции. Так, например, при живом весе цыплят, род-айландов, в 976 граммов цыпленок поедает в среднем за сутки 81,4 грамма корма, а при живом весе в 1120 граммов, когда естественно ожидать, что цыплята должны были с'есть больше корма, они с'едали его, как зарегистрировано опытом, только 78,6 грамма, т. е., меньше, чем при весе в 976 граммов. Такого рода колебания в опытных данных, конечно, вполне естественны, так как всякому опытному цифровому материалу присуще вариирование в известных границах в связи с вариированием внешних условий, что в некоторых случаях уменьшает рельефность существующей функциональной зависимости между изучаемыми явлениями.



Диагр. 3. Количество корма в зависимости от живого веса для лехгорнов (в сутки) (по линии абсцисс одно деление = 0,1 кг живого веса, по линии ординат одно деление = 0,01 кг корма).

Если принять во внимание эти соображения, станет понятным, что расхождения между опытными и вычисленными цифровыми данными в таблице 26 вполне естественны, и их нельзя считать значительными.

Эмпирические данные, выражающие в нашем случае зависимость между живым весом цыплят и их потребностью в корме, как и следо-



вало ожидать, носят в известной степени ступенчатый характер. Математическая интерпретация этой зависимости выпрямляет эту ступенчатость, в результате чего возникают для отдельных случаев отклонения эмпирической кривой от кривой, которая математически интерпретирует полученный в опыте цифровой материал, при чем эти отклонения, как это видно из таблицы 26 и из графика, не только являются небольшими по абсолютной величине, но и получаются для разных случаев с разными знаками, что в конечном итоге сглаживает рассматриваемую разницу, поэтому с достаточной убедительностью можно считать, что выведенные уравнения вполне удовлетворительно формулируют потребности цыплят в корме, конечно применительно к тем конкретным условиям, в которых содержались цыплята на опытной станции, где они пользовались огороженными выгулами, как это принято в больших птицеводных хозяйствах.

### **Применимость аналитической формулировки к кормовым нормам, составленным по принципу отдельного расчета поддерживающего и продуктивного корма.**

В настоящее время, как известно, большинство кормовых норм для растущего молодняка составлены по принципу расчета общей потребности животного в питательных веществах, без разделения этой потребности на поддерживающее кормление и на так называемое „продуктивное“ (т. е., на прирост). К таким нормам относятся рассмотренные выше нормы Хансона, Кельнера. Но, кроме этих норм, существуют также отдельные кормовые нормы для растущего молодняка, в которых показаны отдельно поддерживающая норма и норма „продуктивная“ (т. е., на прирост, в дополнение к поддерживающей норме). К таким нормам относятся, например, нормы автора настоящей работы, составленные им для телят на основании опытов, проведенных на Горецкой зональной опытной станции в период 1927—1930 годов и опубликованные в „Трудах Горецкой зональной станции“ под названием: „Исследование кормовых норм для телят“ 1931 г.

По этому же принципу разделения поддерживающего и продуктивного корма составлены проф. И. С. Поповым кормовые нормы для поросят. Такие, так называемые, отдельные кормовые нормы, тоже могут быть сформулированы аналитически. В частности, для поддерживающих норм проф. И. С. Попова для поросят мною уже выше (стр. 174) было дано уравнение, которое очень точно формулирует эти нормы. Что же касается норм на прирост, которые даны в книге проф. И. С. Попова („Кормление свиней“), то их совсем просто можно формулировать таким уравнением прямой:  $y = 1 + 0,0066 \cdot x$ , где под  $y$  разумеется количество крахмальных эквивалентов, необходимых на 1 кг прироста поросенка при весе его от 16 до 90 кг, а под  $x$  разумеется живой вес поросенка (в кг).

Упомянутые кормовые нормы автора настоящей работы для телят тоже могут быть сформулированы аналитически. Поддерживающая норма достаточно точно может быть определена таким уравнением:

$y = \frac{3 \cdot x}{100 + x}$ , которое пригодно для вычисления поддерживающей нормы для телят при живом весе их от 20 кг до 100 кг. Для случаев же живого веса от 101 до 300 кг пригодно такое уравнение прямой:  $y = 0,75 + 0,0084 \cdot x$ . В этих уравнениях  $x$  означает живой вес те-



ленка, а  $y$ —количество кормовых единиц, необходимых ему в поддерживающей норме (в кг).

В нижеследующей таблице 27 сделано сопоставление поддерживающих норм для молодняка рогатого скота, вычисленных по формуле Ми (при условии, что на 454 кг живого веса рогатому скоту требуется 4,24 кг кормовых единиц) и по приведенным выше формулам.

Табл. 27

Поддерживающие нормы для молодняка рогатого скота (на голову-сутки)

Живой вес кг	Кормовых единиц (кг)		Живой вес кг	Кормовых единиц (кг)	
	По формуле Ми	По формуле: $y = \frac{3 \cdot x}{100 + x}$		По формуле Ми	По формуле: $y = 0,75 + 0,0084x$
20	0,52	0,50	110	1,63	1,67
25	0,62	0,60	120	1,73	1,75
30	0,70	0,69	130	1,83	1,84
35	0,77	0,78	140	1,93	1,92
40	0,83	0,86	150	2,02	2,01
45	0,92	0,93	160	2,12	2,09
50	0,98	1,00	170	2,20	2,18
55	1,03	1,06	180	2,28	2,26
60	1,10	1,13	190	2,37	2,35
65	1,17	1,18	200	2,45	2,43
70	1,22	1,24	210	2,53	2,51
75	1,27	1,29	220	2,62	2,60
80	1,33	1,33	230	2,68	2,68
85	1,38	1,38	240	2,77	2,77
90	1,43	1,42	250	2,85	2,85
95	1,48	1,46	260	2,92	2,93
100	1,55	1,50	270	3,00	3,02
—	—	—	280	3,07	3,10
—	—	—	290	3,13	3,19
—	—	—	300	3,22	3,27

Как видно из таблицы, совпадение между теми и другими нормами получилось очень большое.

Что касается продуктивных норм для телят, т. е., норм на привес, которые брались в упомянутой работе по данным Армсби, то эти нормы легко формулируются таким уравнением прямой:  $y = 1,6 + 0,16 \cdot x$ , где под  $x$  разумеется текущий месяц возраста теленка, а под  $y$  — количество кг кормовых единиц, которое необходимо добавить в сутки к поддерживающей норме на каждый килограмм привеса; так, например, если теленку идет второй месяц, то, значит, на каждый килограмм привеса ему необходимо в добавление к поддерживающей норме давать:  $y = 1,6 + 0,16 \cdot 2 = 1,92$  кг кормовых единиц.

Таким образом, из приведенных примеров видно, что и отдельные кормовые нормы тоже могут быть сформулированы аналитически.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практическое значение математической интерпретации кормовых норм заключается прежде всего в том, что этот метод дает возможность выявить и сформулировать ту функциональную зависимость между живым весом (возрастом) растущего молодого организма и



его потребностью в питательных веществах, которая лежит в основе тех или иных кормовых норм. Этот метод дает возможность формулировать эту зависимость очень кратко, кратко и вместе с тем вполне определенно. В обычных таблицах кормовых норм для молодняка, в которых нормы даются для 4—5 случаев, как, например, в нормах Хансона для телят, эту зависимость нельзя уловить с такой определенностью, с какой эта зависимость выявляется при аналитической формулировке кормовых норм. Благодаря математическому оформлению этой функциональной зависимости, получается возможность составлять с какой угодно степенью детализации таблицы кормовых норм, которые будут выгодно отличаться от прежних обычных таблиц, где нормы даются только для небольшого числа отдельных случаев возраста и живого веса, и которые вследствие этого носят характер отрывочных указаний. В противоположность этому таблицы, составленные на основе аналитической формулировки кормовых норм, будут иметь характер детальных и систематических указаний и отвечать на любой случай живого веса животного, конечно, как было отмечено раньше, в пределах тех размеров живого веса, для которых выведена данная аналитическая формулировка.

Для иллюстрации сказанного составим на основании аналитической формулировки таблицы кормовых норм для молодняка молочного скота и племенных свиней.

Табл. 28.

Кормовые нормы для молодняка молочного скота

Живой вес кг	Кормовых единиц кг	Перевар. белка кг	Живой вес кг	Кормовых единиц кг	Перевар. белка кг	Живой вес кг	Кормовых единиц кг	Перевар. белка кг
70	2,47	0,238	205	4,26	0,373	340	5,00	0,423
75	2,58	0,247	210	4,30	0,376	345	5,02	0,424
80	2,68	0,255	215	4,33	0,378	350	5,04	0,425
85	2,78	0,263	220	4,37	0,381	355	5,06	0,427
90	2,88	0,271	225	4,40	0,383	360	5,07	0,428
95	2,97	0,278	230	4,44	0,386	365	5,09	0,429
100	3,05	0,285	235	4,47	0,388	370	5,11	0,430
105	3,14	0,291	240	4,50	0,390	375	5,13	0,431
110	3,22	0,297	245	4,53	0,392	380	5,14	0,432
115	3,29	0,303	250	4,56	0,394	385	5,16	0,433
120	3,36	0,309	255	4,59	0,396	390	5,18	0,434
125	3,43	0,314	260	4,62	0,398	395	5,19	0,435
130	3,50	0,319	265	4,65	0,400	400	5,21	0,436
135	3,56	0,323	270	4,68	0,402	—	—	—
140	3,62	0,328	275	4,70	0,403	—	—	—
145	3,68	0,332	280	4,73	0,405	—	—	—
150	3,74	0,337	285	4,76	0,407	—	—	—
155	3,80	0,341	290	4,78	0,409	—	—	—
160	3,85	0,345	295	4,81	0,410	—	—	—
165	3,90	0,348	300	4,83	0,412	—	—	—
170	3,95	0,352	305	4,85	0,413	—	—	—
175	4,00	0,355	310	4,88	0,415	—	—	—
180	4,04	0,359	315	4,90	0,416	—	—	—
185	4,09	0,361	320	4,92	0,418	—	—	—
190	4,13	0,365	325	4,94	0,419	—	—	—
195	4,18	0,368	330	4,96	0,420	—	—	—
200	4,22	0,371	335	4,98	0,422	—	—	—



## Кормовые нормы для молодняка племенных свиней

Живой вес кг	Кормовых единиц кг	Перевари- мого белка кг	Живой вес кг	Кормовых единиц кг	Перевари- мого белка кг
10	0,71	0,083	66	2,63	0,192
12	0,83	0,094	68	2,66	0,193
14	0,94	0,103	70	2,70	0,195
16	1,05	0,111	72	2,73	0,196
18	1,15	0,119	74	2,77	0,197
20	1,25	0,125	76	2,80	0,198
22	1,34	0,131	78	2,83	0,199
24	1,43	0,137	80	2,87	0,200
26	1,51	0,141	82	2,90	0,201
28	1,59	0,146	84	2,93	0,202
30	1,66	0,150	86	2,95	0,203
32	1,74	0,154	88	2,98	0,204
34	1,81	0,157	90	3,01	0,205
36	1,87	0,161	92	3,04	0,205
38	1,94	0,164	94	3,06	0,206
40	2,00	0,166	96	3,09	0,207
42	2,06	0,170	98	3,11	0,207
44	2,12	0,173	100	3,14	0,208
46	2,17	0,175	102	3,16	0,209
48	2,23	0,177	104	3,18	0,210
50	2,28	0,179	106	3,20	0,210
52	2,32	0,181	108	3,23	0,211
54	2,37	0,182	110	3,25	0,211
56	2,42	0,184	112	3,27	0,212
58	2,46	0,186	114	3,29	0,212
60	2,50	0,188	116	3,31	0,213
62	2,55	0,189	118	3,33	0,213
64	2,59	0,190	120	3,35	0,214

## Р Е З Ю М Е

1. Изучение кормовых норм для растущего молодняка с-х животных обнаружило, что функциональная зависимость между живым весом животного и его потребностью в питательных веществах может быть формулирована аналитически.

2. Большинство кормовых норм для растущего молодняка наиболее точно формулируются уравнениями прямоугольной гиперболы:

$(y = \frac{a}{x+b})$ , а для некоторых случаев пригодно уравнение прямой:

$(y = a + bx)$ . В этих уравнениях  $x$  означает живой вес в кг, а  $y$  — кормовую норму.

3. Постоянные величины  $a$  и  $b$ , входящие в уравнения, которые формулируют ту или иную кормовую норму, находились при помощи метода наименьших квадратов.

4. В результате исследования получены следующие уравнения для формулировки кормовых норм:



а) для норм, включающих в себе поддерживающий и продуктивный корм вместе (нераздельных норм)

Вид животного	Автор нормы	Уравнения для вычисления кормовых норм из расчета:		Для каких пределов живого веса выведено и пригодно уравнение
		на 100 кг живого веса	на абсолютный живой вес	
Молодняк молочного скота	Хансон	кг овсяных кормовых единиц $y = \frac{683}{x + 123}$	$k = \frac{6,83 \cdot x}{x + 123}$	70—450 кг
тоже	тоже	кг переваримого белка $y = \frac{53}{x + 86}$	$p = \frac{0,53 \cdot x}{x + 86}$	тоже
Племенные свиньи	тоже	кг овсяных кормовых единиц $y = \frac{505}{x + 61}$	$k = \frac{5,05 \cdot x}{x + 61}$	10—120 кг
тоже	тоже	кг переваримого белка $y = \frac{25}{x + 20}$	$p = \frac{0,25 \cdot x}{x + 20}$	тоже
Откормочные свиньи	тоже	кг овсяных кормовых единиц $y = \frac{812}{x + 106}$	$k = \frac{8,12 \cdot x}{x + 106}$	10—130 кг
тоже	тоже	кг переваримого белка $y = \frac{36}{x + 34}$	$p = \frac{0,36 \cdot x}{x + 34}$	тоже
Ягнята	тоже	кг овсяных кормовых единиц $y = \frac{80}{x - 0,5}$	$k = \frac{0,8 \cdot x}{x - 0,5}$	28—50 кг
тоже	тоже	кг переваримого белка $y = \frac{3,8}{x - 14}$	$p = \frac{0,038 \cdot x}{x - 14}$	тоже
Рогатый скот молочных и рабочих пород	Кельнер	кг крахмальных эквивалентов $y = \frac{455}{x + 168}$	$k = \frac{4,55 \cdot x}{x + 168}$	70—400 кг
Рогатый скот мясных пород	тоже	кг крахмальных эквивалентов $y = \frac{582}{x + 210}$	$k = \frac{5,82 \cdot x}{x + 210}$	75—430 кг
Ягнята шерстных пород	тоже	кг крахмальных эквивалентов $y = \frac{38}{x - 4}$	$k = \frac{0,38 \cdot x}{x - 4}$	28—45 кг
тоже	тоже	кг переваримого белка $y = \frac{3,6}{x - 17}$	$p = \frac{0,036 \cdot x}{x - 17}$	тоже



а) для норм, включающих в себе поддерживающий и продуктивный корм вместе (нераздельных норм)

Продолжение

Вид животного	Автор нормы	Уравнения для вычисления кормовых норм из расчета:		Для каких пределов живого веса выведено и пригодно уравнение
		на 100 кг живого веса	на абсолютный живой вес	
Ягнята мясных пород	Кельнер	кг крахмальных эквивалентов $y = \frac{91}{x + 22}$	$k = \frac{0,91 \cdot x}{x + 22}$	30—70 кг
тоже	тоже	кг переваримого белка $y = \frac{8,8}{x - 11}$	$p = \frac{0,088 \cdot x}{x - 11}$	тоже
Свиньи	Митчел	терм физиологически-полезной энергии $y = \frac{1608}{x + 102}$	$k = \frac{16,1 \cdot x}{x + 102}$	13,6—113,4 кг
тоже	тоже	терм чистой энергии $y = \frac{1218}{x + 102}$	$k = \frac{12,2 \cdot x}{x + 102}$	тоже
тоже	тоже	кг переваримого протеина $y = \frac{15}{x + 11}$	$p = \frac{0,15 \cdot x}{x + 11}$	тоже
Куры породы леггорн		кг зернового корма $y = \frac{14}{x + 0,7}$	$k = \frac{0,14 \cdot x}{x + 0,7}$	0,036—1,53 кг
Куры породы род-айланд		кг зернового корма $y = \frac{14,6}{x + 0,68}$	$k = \frac{0,146 \cdot x}{x + 0,68}$	0,036—1,95 кг

б) для раздельных кормовых норм

Вид животного	Автор нормы	Уравнения для поддерживающей кормовой нормы из расчета:		При живом весе кг
		на 100 кг живого веса	на абсолютный живой вес	
Свиньи	Попов	кг крахмальных эквивалентов $y = \frac{143}{x + 40}$	$k = \frac{1,43 \cdot x}{x + 40}$	40—120 кг
Рогатый скот	Найденов	кг овсяных кормовых единиц $y = \frac{300}{x + 100}$	$k = \frac{3 \cdot x}{x + 100}$	20—100 кг
тоже	тоже		$k = 0,75 + 0,0084 x$	101—300
Свиньи	Попов	Уравнения для продуктивной нормы (на прирост 1 кг жив. веса) $y = 1 + 0,0066 x$ кг крах. экв.		16—90 кг



Рогатый  
скот

Армсби  
(в последнем уравнении x означает текущий месяц возраста теленка)

$$y = 1,6 + 0,16x \text{ кг овсян. к.е.}$$

при возрасте от  
рождения до 1 года

Prof. N. V. NAIDENOV

## The Analytic Formulation of Feeding Standards

### Summary

1. The study of feeding standards for growing young live-stock has revealed that the functional relation between live weight and maintenance requirement in nutrients may be formulated analytically.

2. The most part of feeding standards for growing young live-stock may be formulated by equations of rectangular hyperbola ( $y = \frac{a}{b+x}$ ), and for certain cases the equation of a straight line ( $y = a + bx$ ) is available. In these equations x represents the live weight in kg, and y—amount of nutrients required (expressed in food units, starch value and in kg true protein).

3. The values of the constants „a“ and „b“ of those equations which formulate any feeding standard were determined by means of the method of least squares.

4. As results of investigation the following equations for the formulation of feeding standards have been received:

a) for total standards including maintenance requirement and nutrients for gain of live weight.

Animals	Author of standard	Equations for the computation of feeding standards		For what limits of the live weight is the equation derived and available
		per day and 100 kg live weight	per day and head	
Young dairy cattle	Hansson	kg oat food units $y = \frac{683}{x + 123}$	$k = \frac{6,83x}{x + 123}$	70—450 kg
Young dairy cattle	Hansson	kg digestible true protein $y = \frac{53}{x + 86}$	$p = \frac{0,53x}{x + 86}$	70—450 kg
Purebred swines	Hansson	kg oat food units $y = \frac{505}{x + 61}$	$k = \frac{5,05x}{x + 61}$	10—120 kg
Purebred swines	Hansson	kg digestible true protein $y = \frac{25}{x + 20}$	$p = \frac{0,25x}{x + 20}$	10—120 kg



Animals	Author of standard	Equations for the computation of feeding standards		For what limits of the live weight is the equation derived and available
		per day and 100 kg live weight	per day and head	
Fattening swines	Hansson	kg oat food units $y = \frac{812}{x + 106}$		10—130 kg
Fattening swines	Hansson	kg digestible true protein $y = \frac{36}{x + 34}$	$p = \frac{0,36 x}{x + 34}$	10—130 kg
Lambs	Hansson	kg oat food units $y = \frac{80}{x - 0,5}$		28—50 kg
Lambs	Hansson	kg digestible true protein $y = \frac{3,8}{x - 14}$	$p = \frac{0,038 x}{x - 14}$	28—50 kg
Young dairy cattle	Kellner	kg starch equivalents $y = \frac{455}{x + 168}$		70—400 kg
Beef cattle	Kellner	kg starch equivalents $y = \frac{582}{x + 210}$		75—430 kg
Lambs of wool breeds	Kellner	kg starch equivalents $y = \frac{38}{x - 4}$		28—45 kg
Lambs of wool breeds	Kellner	kg digestible true protein $y = \frac{3,6}{x - 17}$	$p = \frac{0,036 x}{x - 17}$	28—45 kg
Lambs of meat breeds	Kellner	kg starch equivalents $y = \frac{91}{x + 22}$		30—70 kg
Lambs of meat breeds	Kellner	kg digestible true protein $y = \frac{8,8}{x - 11}$	$p = \frac{0,088 x}{x - 11}$	30—70 kg
Swines	Mitchell	therms metabolizable energy $y = \frac{1608}{x + 102}$		13,6—113,4 kg
Swines	Mitchell	therms of net energy value $y = \frac{1218}{x + 102}$		13,6—113,4 kg
Swines	Mitchell	kg digestible true protein $y = \frac{15}{x + 11}$	$p = \frac{0,15 x}{x + 11}$	13,6—113,4 kg



Animals	Author of standards	Equations for the computation of feeding standards		For what limits of the live weight is the equation derived and available
		per day and 100 kg live weight	per day and head	
Leghorn		$y = \frac{14}{x + 0,7}$	$k = \frac{0,14 x}{x + 0,7}$	0,036—1,53 kg
Rhod-Island		$y = \frac{14,6}{x + 0,68}$	$k = \frac{0,146 x}{x + 0,68}$	0,036—1,95 kg
b) for maintenance requirement standards and for gain production standards (separately)				
Animals	Author of standards	Equations for maintenance requirement standards		kg live weight
		per day and 100 kg live weight	per day and head	
Swines	Popov	$y = \frac{143}{x + 40}$	$k = \frac{1,43 x}{x + 40}$	40—120 kg
Young dairy cattle	Naidenov	$y = \frac{300}{x + 100}$	$k = \frac{3 x}{x + 100}$	20—100 kg
Young dairy cattle	Naidenov		$k = 0,75 + 0,0084 x$	101—300 kg
		Equation for production standards (per kg of increase in live weight in addition to the maintenance requirement)		
Swines	Popov	$y = 1,0 + 0,0066 x$		16—90 kg
Cattle	Armsby	$y = 1,6 + 0,16 x$		At the age from the birth to 1 year
(In the last equation x means current month of the age of calf)				