

1964

B-11

177

ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС РАБОТНИКОВ
НИИ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

th EUROPEAN CONGRESS
OF MEAT RESEARCH INSTITUTES

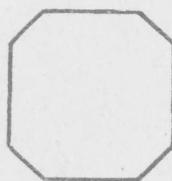
ter EUROPÄISCHER KONGREß
DER FLEISCHFORSCHUNGSIINSTITUTE

eme CONGRES EUROPEEN
DES INSTITUTS DE RECHERCHES
SUR LES VIANDES

Д.И. Грудев и Н.Е. Смирницкая

ROSKILOE

ОБЪЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА
ТУШ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
ПО ИХ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ



МОСКВА 1964г.

Всесоюзный научно-исследовательский институт
мясной промышленности. СССР

ОБЪЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА
ТУШ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО ИХ
МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ

Д.И. Грудев и Н.Е. Смирницкая

А Н Н О Т А Ц И Я

В исследованиях качества туш эксперименты в большей части ограничиваются установлением зависимости между отдельными измерениями и количеством мяса и костей в тушах. Конкретных же объективных показателей для оценки качества туш, не прибегая к их обвалке, до настоящего времени не предложено.

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности в течение последних двух лет проводил работу по изысканию объективных методов оценки туш; в процессе исследований было обработано 385 туш молодняка крупного рогатого скота.

Задача исследований сводилась к установлению промиров, в какой-то степени отражающих величину костей или мышечной ткани.

Для разработки способа определения общей мясности туш использованы два следующих положения, установленных в наших исследованиях:

- а) с увеличением веса туш увеличивается их полнота мясность и процент выхода мяса;
- б) с увеличением длины туш увеличивается вес их костей.

В соответствии с этим для общей оценки мясности туши можно воспользоваться отношением веса туши к ее длине по формуле:

$$K = \frac{\text{вес туши} \times 100}{\text{длина туши}}$$

Коэффициенты корреляции между показателями K и некоторыми показателями мясности туши получены следующие:

между K и весом мяса в туще	- 0,91
между K и весом костей в туще	- 0,82
между K и выходом мяса	- 0,78

В дополнение к оценке общей мясности по коэффициенту K нами введен второй коэффициент, указывающий на мясность тазобедренного отруба - K_4

$$K_4 = \frac{\text{обхват бедра} \times 100}{\text{длина бедра}}$$

Корреляция между показателями K_4 и выходом мяса от обвалки бедра равна +0,81.

В дополнение к полномясности туши должна быть оценена и по жировым отложениям, но кроме полива должны учитываться и межмышечные жировые отложения. Величина этих жировых отложений учитывается по соотношению мышечной ткани и жировых отложений на попечном разрезе туши между 8-м и 9-м ребрами. Для оценки рекомендуется коэффициент M - отношение площади мышечной ткани к площади жировой ткани в квадратных сантиметрах.

На основании проведенной работы составлены расчетные таблицы, позволяющие по исчисленным коэффициентам K и K_4 , не прибегая к обвалке туши, устанавливать их полномясность с разделением на три категории: 1) 80% и выше, 2) от 77 до 79% и 3) от 73 до 76% выхода мяса к весу туши.

THE ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MEAT INDUSTRY
U S S R

OBJECTIVE METHODS FOR EVALUATION OF YOUNG BEEF CARCASSES
QUALITIES BY THEIR MORPHOLOGICAL STRUCTURE

175

Grudev D.I., Smirnitskaya N.E.

S U M M A R Y

While studying carcasses quality, experiments are mostly limited by determining correlations between particular measurements and meat and bone contents in carcasses. Up to present, no concrete objective indice for carcass quality evaluation without necessary boning have been suggested.

The All-Union Research Institute of Meat Industry has been for the recent two years carrying out work to find objective methods for carcass evaluation; during this investigation 385 young beef carcasses were handled.

The aim of the research work was to determine measurements which, to some extent, indicate muscle and bone contents.

To work out a procedure for establishing the total meatiness of carcasses, we used two factors found in our study:

- a) an increase in carcass weight results in raising their total meatiness and meat yield;
- b) an increase in carcass length brings about an increase in bones weight.

In connection with this, to generally evaluate carcass meatiness one may use the ratio of carcass weight to its length by the formula:

$$K = \frac{\text{carcass weight} \times 100}{\text{carcass length}}$$

The correlation coefficients between the "K" indice and some indice of carcass meatiness were as follows:

between K and meat weight in a carcass	+0.91
between K and bones weight in a carcass	+0.92
between K and meat yield	+0.78

In addition to the evaluation of the total meatiness by the K coefficient, we introduced one more coefficient, K_4 , indicating the meatiness of the round cut

$$K_4 = \frac{\text{round circumference} \times 100}{\text{round length}}$$

The relationship correlation between the K_4 indice and meat yield post round boning is +0.81.

Besides the total meatiness, carcasses should also be evaluated by fat content, but in addition to external covering, intermuscle fat should be taken into account. The amount of the latter is considered by the ratio of muscle tissue to fat content on the carcass cross-section between the 8-th and 9-th ribs. For evaluation we recommend M-coefficient - the ratio of the muscle tissue area to the fatty tissue area.

On the basis of the work carried out the calculation tables were compiled which permit, by the calculated K and K_4 coefficients, to find carcasses total meatiness without their boning and to divide them into three categories: 1) 80% and over, 2) from 77 to 79%, 3) from 73 to 76% of meat yield to carcass weight.

DAS ALLUNIONSFORSCHUNGSIINSTITUT FÜR FLEISCHWIRTSCHAFT
U D S S R

180

OBJEKTIVE METHODEN ZUR BESTIMMUNG DER SCHLACHTKÖRPERQUALITÄT
VON JUNGRINDERN NACH DER MORPHOLOGISCHEN STRUKTUR

D. I. Grudew, N. E. Smirnizkaja

Z U S A M M E N F A S S U N G

Die meisten Untersuchungen der Schlachtkörperqualität beschränken sich auf die Bestimmung von Korrelationen zwischen den einzelnen Abmessungen und der Fleisch- und Knochenmenge in den Schlachtkörpern. Aber bis zur letzten Zeit sind noch keine objektiven konkreten Werte zur Qualitätsbestimmung von Schlachtkörpern ohne deren Entknochung vorgeschlagen.

Während der letzten zwei Jahre wurden im Allunions-Forschungsinstitut der Fleischwirtschaft neue objektive Methoden der Schlachtkörperbeurteilung ausgearbeitet; es wurden 385 Schlachtkörper von Jungrindern untersucht.

Die Untersuchungen bezweckten die Feststellung von entsprechenden Griffen, die irgendwie den Muskelgewebe- und Knochengehalt ermitteln konnten.

Zur Ausarbeitung eines neuen Verfahrens zur Bestimmung der Fleischfülle von Schlachtkörpern wurden zwei folgende, in unseren Untersuchungen festgestellte Sätze herangezogen:

a) mit der Steigerung des Schlachtkörpergewichts nimmt auch die Vollfleischigkeit und die Fleischausbeute zu;

b) mit der Steigerung der Tierkörperlänge nimmt auch das Knochengewicht zu.

Laut dessen kann das Verhältnis von Schlachtkörpergewicht zur Körperlänge nach der Formel:

$$K = \frac{\text{Schlachtkörpergewicht} \times 100}{\text{Körperlänge}}$$

bei der Fleischfüllebeurteilung der Schlachtkörper angewandt werden.

Es wurden folgende Korrelationskoeffiziente zwischen den K-Werten und einigen Fleischigkeitswerten der Schlachtkörper

ermittelt:

zwischen dem K-Wert und dem Fleischgewicht im Schlacht-
körper +0,91

zwischen dem K-Wert und dem Knochengewicht im Schlacht-
körper +0,92

zwischen dem K-Wert und der Fleischausbeute +0,78.

Als Zusatz zur Beurteilung der Fleischfülle nach dem
K-Wert ist von uns der zweite Koeffizient K_4 eingeführt, der
die Fleischigkeit der Keule zeigt.

$$K_4 = \frac{\text{Keulenumfang} \times 100}{\text{Keulenlänge}}$$

Die Korrelation zwischen dem K_4 -Wert und der Fleisch-
ausbeute nach der Keulenentknochung ergibt +0,81.

Neben der Vollfleischigkeit des Schlachtkörpers müssen
die Fetschichten beurteilt werden, aber außer dem Auflagefett
ist auch das intramuskuläre Fett mitzurechnen. Die Menge die-
ses intramuskulären Fettes wird nach dem Verhältnis zwischen
der Muskelgewebe und der Fetschicht im Querschnitt des
Schlachtkörpers zwischen dem 8. und 9. Rippen bestimmt. Zur
Beurteilung wird der Koeffizient M - das Verhältnis von der
Muskelgewebefläche zur Fettgewebefläche angewandt.

Auf Grund der durchgeführten Arbeit wurden Rechentafeln
zusammengestellt, die mit Hilfe von berechneten Koeffizienten
K und K_4 die Bestimmung der Vollfleischigkeit ermöglichen,
ohne die entsprechenden Schlachtkörper zu entknochen. Die
Vollfleischigkeit der Schlachtkörper wird nach drei Katego-
rien unterschieden: 1) 80% Fleischausbeute vom Schlachtkörper-
gewicht und höher; 2) von 77 bis 79%; 3) von 73 bis 76%.

181

INSTITUT DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES SUR LES VIANDES
DE L'U.R.S.S.

LES METHODES OBJECTIVES POUR LA DETERMINATION DE LA QUALITE
DES CARCASSES DES JEUNES BOVINS D'APRES
LEUR STRUCTURE MORPHOLOGIQUE

D.J.Groudev, N.E.Smirnitskaia

S O M M A I R E

Les expériences pendant l'analyse de la qualité des carcasses sont souvent bornées à la fixation des corrélations entre les dimensions séparées et la quantité de la viande et des os dans les carcasses.

Jusqu'ici on n'a pas proposé des indices objectifs pour l'estimation de la qualité des carcasses sans désossement.

Pendant les deux années dernières l'Institut de Recherches Scientifiques sur les Viandes de l'U.R.S.S. cherchait les méthodes objectives pour l'estimation des carcasses. Au cours de recherches on a traité 385 carcasses des jeunes bovins.

Le but des investigations était ramené à l'établissement des mesurages à un certain point reflétant les dimensions des os ou du tissu musculaire.

Pour l'étude du procédé de définition de la charnure générale des carcasses on a utilisé deux positions suivantes, établies au cours de nos recherches:

a) l'augmentation du poids des carcasses mène à l'augmentation de leur charnure absolue et du pourcentage du rendement de la viande;

b) l'augmentation de la longueur des carcasses accroît leur poids des os.

Conformément à tout cela pour l'estimation générale de la charnure des carcasses on peut utiliser le rapport du poids de la carcasse envers sa longueur par la formule suivante:

$$K = \frac{\text{Poids de la carcasse} \times 100}{\text{longueur de la carcasse}}$$

Les coefficients de la corrélation entre les indices K et plusieurs indices de la charnure des carcasses ont été les suivants

entre K et le poids da la viande dans la carcasse - 0,91
entre K et le poids des os dans la carcasse - 0,92
entre K et le rendement de la viande - 0,78

Pour compléter l'estimation de la charnure générale envers l'indice K nous avons établi le deuxième coefficient pour la charnure de la cuisse, du bassin et du sacrum - K_4

$$K_4 = \frac{\text{tour spiral du bassin} \times 100}{\text{longueur du bassin}}$$

La corrélation parmi les indices K_4 et le rendement de la viande après le désossement du bassin est +0,81.

En addition à la charnure absolue la carcasse doit être estimée par les dépôts graisseux, mais autre la chemise de gras il faut tenir compte de dépôts graisseux intermusculaires. La valeur de ces dépôts est calculée par la proportion des tissus musculaires et des dépôts graisseux sur la coupe transversale de la carcasse entre les côtes 8 et 9. On recommande le coefficient M , qui est le rapport de la surface du tissu musculaire à la surface du tissu adipeux.

A la base de notre travail nous avons composé des tableaux de calcul permettant d'après les coefficients K et K_4 établir la charnure absolue sans désossement de la carcasse. Les carcasses d'après leur charnure absolue sont divisées en trois catégories: 1) 80% et plus haut, 2) de 77 à 79% et 3) de 73 à 76 du rendement de la viande au poids de la carcasse.

ОБЪЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА
ТУШ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО
ИХ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ

Д.И. Грудев и Н.Е. Смирницкая

Основной проблемой промышленного откорма и выращивания молодняка крупного рогатого скота является получение высококачественного мяса. Известно, что при откорме и особенно при направленном выращивании молодняка можно получить туши, имеющие наиболее выгодное для производства мясных продуктов соотношение мяса, жира и костей; следовательно время окончания откорма и оценка убойных животных должны определяться по качеству туш, полученных после убоя.

Однако ни в литературе, ни в практике нет объективных данных, которые давали бы возможность оценивать убойных животных по морфологическому составу полученных от них туш.

Проводимые в этом направлении исследования обычно ограничиваются установлением весьма приближенных убойных выходов. В исследованиях же по определению качества туш эксперименты в большей части ограничиваются установлением коррелятивных зависимостей между отдельными измерениями и тканями туши; конкретных же объективных показателей оценки качества туш до их обвалки пока еще не предложено. Между тем решение данного вопроса имеет весьма существенное значение для животноводства Советского Союза при определении мясной производительности крупного рогатого скота различных пород и при изучении эффективности межпородного скрещивания. Еще большее значение данный вопрос имеет для мясной промышленности.

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности в течение двух лет проводил работу по изысканию объективных методов оценки туш; в процессе исследований было обработано 385 туш молодняка крупного рогатого скота.

В основу исследований было положено установление промеров, в какой-то мере отражающих величину костей или мышечной ткани. Взаимозависимость между ними устанавливалась путем вычисления коэффициентов корреляции.

В дальнейшем для практического использования были взяты только те измерения, которые имели высокий коэффициент корреляции с показателями качества туш.

Важнейшим показателем качества туш был принят их вес, и в отношении к нему изучались все остальные показатели. Изменение соотношения отдельных тканей и отрубов туш изучали в динамике с применением двойных коэффициентов интенсивности роста.

Данные, полученные при обвалке 385 туш молодняка крупного рогатого скота, показали, что с увеличением веса туш существенно изменяется и их морфологический состав. При относительно небольшом весе туш в 80-120 кг средний процент содержания в них мяса составляет 76-77%, в тушах весом 180-220 кг содержание мяса повышается до 82%, а в тушах весом 290-300 кг - до 85%.

Изменение морфологического состава туш с увеличением их веса является следствием того, что в процессе развития животных рост мышечной и костной тканей происходит неравномерно.

Для изучения интенсивности увеличения отдельных тканей в тушах с увеличением их веса принят метод двойных коэффициентов роста проф. В.Я. Бровара по формуле:

$$\frac{K_0 \times 100}{K_J},$$

где K_0 показывает, во сколько раз увеличился вес ткани по сравнению с исходным; K_J - кратность увеличения веса всей туши по сравнению с исходным. При графическом оформлении K_J принимается за единицу.

183

Закономерность нарастания основных тканей в организме при увеличении веса туш приведена на рис.1, в котором сопоставляются коэффициенты интенсивности привеса мяса и костей с интенсивностью привеса целой туши, принятой за единицу.

В нашем эксперименте интенсивность привеса мяса нарастает по мере увеличения веса туши, интенсивность же привеса костей, наоборот, уменьшается.

Различная интенсивность привеса мяса и костей в тушах обусловливает различие в выходе мяса, с увеличением веса туши возрастает содержание в них мяса, как показано на рис.2.

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что увеличение процента содержания мяса гораздо сильнее у туш низкого веса и замедляется с возрастанием их веса.

При изменении веса туш от 50 до 170 кг процент содержания мяса повысился от 72 до 81% (на 9%), а при изменении веса от 170 до 290 кг выход мяса повысился только на 4%.

Морфологический состав туш изменяется также и в зависимости от соотношения в них отдельных отрубов.

Данные, полученные при разделке полутуш, позволяют изучить интенсивность привеса отрубов и их соотношение в тушах различных весовых категорий. Результаты интенсивности роста отрубов графически показаны на рис.3.

Интенсивность привеса отрубов в полутушах различна. По сравнению с интенсивностью привеса полутуш в целом, привес спинно-реберного и шейного отрубов значительно выше, при этом с увеличением веса полутуш увеличивается и интенсивность привеса этих отрубов.

Привес тазобедренного, лопаточного и поясничного отрубов ниже, чем привес полутуши в целом, при этом интенсивность привеса тазобедренного и лопаточного от-

рубов с увеличением веса полутуш снижается, а интенсивность привеса поясничного отруба несколько повышается.

Заслуживает внимания тот факт, что увеличение интенсивности роста шейного и спинного, а равно и снижение интенсивности роста лопаточного, тазобедренного и поясничного отрубов в туще продолжается примерно до веса полутуш 65-80 кг, после чего интенсивность роста остается на достигнутом уровне.

Различие в интенсивности привеса отрубов обусловливает изменение процентного содержания отрубов в полутушах: с увеличением веса полутуш относительный вес тазобедренного и лопаточного отрубов снижается, а спинно-реберного и шейного - повышается.

Средний процент выхода отрубов от полутуш различного веса составляет:

Вес полутуш в кг	45	95	150
Выход отрубов в %:			
тазобедренного	37	34,4	29,5
поясничного	9,5	8,8	11,3
спинно-реберного	26,0	31,3	34,6
лопаточного	19,5	17,2	14,6
шейного	8,0	8,3	10,0

Приведенные данные представляют большой биологический интерес в том отношении, что изменение относительного веса отрубов происходит по градиенту с центром в пояснице. От нее в краиальном направлении происходит резкое повышение значимости отруба в весе туши.

Такой тип относительной значимости веса отрубов в весе туши наблюдается во всех высовых группировках. Мы склонны видеть в этом повторение закономерностей, которые наблюдаются в весовом росте осевого скелета в постэмбриональный период.

Приведенные данные позволяют сделать и второй вывод о том, что с увеличением веса полутуш их качественный состав имеет тенденцию к снижению, вследствие того что относительный вес ценного тазобедренного отруба снижается и возрастает вес менее ценных отрубов -

спинно-реберного и шейного, что подтверждается выходом мяса, получаемого от обвалки полуутуш.

184

Вес полуутуши в кг	45	95	150
Относительный вес отдельных отрубов в полуутуше %:			
тазобедренный	39,6	35,6	29,4
поясничный	10,2	9,3	11,5
спинно-реберный	24	29,3	34,4
лопаточный	17,9	16,3	14,1
шейный	8,8	9,5	10,6

Такой характер изменения относительного веса отрубов и содержания мяса наблюдается в полуутушах скота, составляющего основной контингент убойных животных на мясокомбинатах СССР, т.е. скота помесного различной степени кровности и различных вариантов межпородных скрещиваний.

Большое практическое и научное значение имеет установление закономерностей изменения мясности туш и роста отдельных частей туш крупного рогатого скота различных пород. С этой целью был произведен опыт выращивания и откорма бычков-кастратов четырех пород различного направления продуктивности: казахской белоголовой - мясного направления, калмыцкой - аборигенной породы мясного направления, красно-степной - молочного направления и симментальской - комбинированного мясо-молочного направления.

Характеристика мясности туш сравниваемых пород изображена на рис. 4.

Анализируя полученные данные, можно видеть, что мясность туш существенно изменяется в зависимости от породы скота. Относительный вес мяса в тушах бычков казахской белоголовой породы достигает 80,5% уже при весе туш в 130 кг, тогда как туши скота симментальской и красно-степной пород такого уровня мясности достигают только при весе 190 кг. С увеличением веса

туш до 210 кг, мясность туш казахского белоголового скота возрастает до 83,5% против 82% в тушах скота красно-степной и симментальской пород. Туши скота калмыцкой породы по данному свойству занимают промежуточное положение.

В дополнение к вышеизложенному мы должны отметить, что при равном весе туши симментальского и особенно красно-степного скота имели сравнительно большие жировые отложения на внутренней поверхности туши, что не повышает пищевых достоинств мяса.

Следовательно более ценные по мясности туши получены от скота казахской белоголовой и калмыцкой именее ценные – от красно-степной и симментальской пород.

Наши исследования показали, что с увеличением веса туш весьма существенно изменяется в них относительный вес отрубов, что видно из прилагаемых графиков интенсивности роста спинно-реберного и тазобедренного отрубов, составляющих около 65% от веса туши.

Рассматривая приведенные данные, можно видеть, что интенсивность роста отрубов в полутишах скота различных пород не одинакова.

Интенсивность роста спинно-реберного отруба наиболее высокая в полутишах скота калмыцкой породы и наиболее низкая в полутишах скота красно-степной породы. Интенсивность роста тазобедренного отруба наиболее высокая в полутишах скота казахской белоголовой и красно-степной пород и наиболее низкая в полутишах скота симментальской породы (рис. 5).

Отсюда и различие в качественном составе мяса, получаемого от полутиш скота различных пород и различных весовых групп.

Если принять вес мяса тазобедренного и спинно-реберного отрубов за 100%, то с увеличением веса полутиш относительный вес мяса от спинно-реберного отруба резко возрастает, а от тазобедренного – уменьшается.

Изменение соотношения веса мяса основных отрубов с увеличением веса полутуш в %

185

Порода скота	Мясо тазобедренного отруба при весе полутуш		Мясо спинно-реберного отруба при весе полутуш	
	65-70 кг	100-105 кг	65-70 кг	100-105 кг
Калмыцкая	58	52	42	48
Казахская белоголовая	55	55	45	45
Красно-степная	56	53	44	47
Симментальская	58	49	42	51

Особенно это заметно по группе бычков симментальской породы, и только по специализированной мясной казахской белоголовой породе соотношение мяса этих отрубов остается без изменений.

Влияние роста анатомических частей необходимо учитывать при оценке качества туш.

Для разработки способа определения общей мясности туш, т.е. соотношения в них мяса и костей, мы использовали как основу два следующих положения, установленных в наших исследованиях:

- а) с увеличением веса туш увеличивается их полнота мясности и процент выхода мяса;
- б) с увеличением длины туш увеличивается вес их костей.

Взаимосвязь между длиной туш и весом костей была установлена на основании анализа данных промеров туш. Коэффициент корреляции между длиной туш и весом костей был найден равным 0,87. Данные об изменении веса костей в зависимости от длины туш приведены на рис. 6.

Следовательно если с увеличением веса туши выход мяса увеличивается, а с увеличением ее длины повышается вес костей, а выход мяса снижается, то для общей оценки мясности туш можно воспользоваться отношением

веса туши к ее длине по формуле:

$$K = \frac{\text{вес туши} \times 100}{\text{длина туши}}$$

Коэффициенты корреляции между показателем К и некоторыми показателями мясности туши получены следующие:

между К и весом мяса в туше	= 0,91,
между К и весом костей в туше	= 0,92,
между К и выходом мяса	= 0,78

Таким образом, чем выше вес туши и чем меньше ее длина, тем выше мясность. Породные особенности скота играют в этом вопросе решающую роль. Так, молодняк казахской белоголовой породы, имеющий компактное туловище и дающий относительно более короткие туши, отличается значительно более высокой мясностью, чем скот других пород.

Можно привести следующие данные о мясности туш молодняка различных пород, принимая для сравнения туши приблизительно равного веса.

Порода скота	Вес туши в кг	Длина туши в см	K	Выход мяса в %
Казахская белоголовая	150	174	86	81,5
Калмыцкая	148	188	78	80
Красно-степная	140	187	75	79
Симментальская	142	192	74	79

В дополнение к оценке общей мясности по коэффициенту K нами введен второй коэффициент, указывающий на мясность тазобедренного отруба - K₄.

$$K_4 = \frac{\text{обхват бедра} \times 100}{\text{длина бедра}}$$

186

Установлена высокая корреляция зависимости между показателями K_4 и выходом мяса от обвалки бедра; $\tau = +0,81$.

На нашем экспериментальном материале установлено, что для различного уровня мясности туш значение коэффициентов K и K_4 следующее:

Выход мяса к весу туши в %	77	78	79	80	81	82	83	84
Показатель K	64	69	74	79	83	88	93	98
Показатель выполненности бедра K_4	87	90	93	96	99	102	105	108

При высоких показателях выполненности бедра равной 100 и выше показатель K у полномясных туш может оказаться более низким. Поэтому для оценки мясности туш по коэффициентам должны быть учтены все возможные варианты сочетания этих двух показателей.

Например, для туш, имеющих выход мяса 80% и выше, показатели K и выполненности бедра могут быть следующими:

Показатель K не ниже:	100	95	90	85	80	75	70
Выполненность бедра не ниже:	80	85	95	95	95	100	100

В дополнение к полномясности туша должна оцениваться и по жировым отложениям, но кроме полива должны учитываться и межмышечные жировые отложения. Величина этих жировых отложений учитывается по их соотношению с мышечной тканью на поперечном разрезе филея между 8-м и 9-м ребрами. Для оценки рекомендуется коэффициент M – отношение площади мышечной ткани к площади жировой ткани.

Поперечный разрез полутиш молодняка калмыцкой породы, приведенный на рис.7, показывает характерные изменения величины жировых отложений с увеличением веса туш.

Взаимосвязь величины жировых отложений и значения коэффициентов M филея дается в следующей таблице и на рис. 7.

Вес туш в кг	Площадь на разрезе в мм ²		M	Толщина жи- ра в см	
	мышечн.ткани	жира		миним.	макс.
110	1107	52	21	-	-
138	1093	161	6,8	0	0,8
148	1129	203	5,6	0,2	0,4
159	1260	210	6,0	0,3	0,5
166	1328	339	3,9	0,4	0,8
190	1283	424	3,0	0,7	1,0
200	1210	510	2,4	0,5	1,1
296	1321	1116	1,18	1,5	3,0

Туши, весом 148–200 кг имеют желательные показатели по жировым отложениям. Жировой полив расположен по всей поверхности туши, но толщина его не превышает 1 см. Отношение площади мышечной ткани к площади жировой на поперечном разрезе филея составляет от 5,6 до 2,4; соотношение содержания в мясе белка и жира около 1 : 1.

Туши небольшого веса имеют недостаточный жировой полив и недостаточную мраморность, а туши весом более 200 кг имеют слишком большое содержание жира.

Так, у туши весом 296 кг толщина жирового полива достигает 3 см; отношение площади мышечной ткани к жировой на разрезе филея составляет 1,18.

При обвалке правой половины этой туши с полива было снято 20,5 кг жира, что составило 13,5% от ее веса. Особенно большие жировые отложения были на поясничном (28%) и спинно-реберном (16%) отрубах.

Суммируя данные по общей мясности туш скота каждой породы, качественному составу мяса туши и по наличию жировых отложений можно определить оптимальный вес туш.

Ввиду того что хорошее качество туш начинается с соотношения мяса и костей равного 4:1, минимальный вес туш должен быть не ниже 140 кг, но так как качествен-

ный состав мяса с увеличением веса туш ухудшается, то максимальный их вес не должен превышать 200 кг.

Этому же весу туш соответствует оптимальное количество жировых отложений.

В пределах этих весов туши можно оценивать по полноте мясности при помощи коэффициентов K и K_4 и относить к той или иной стандартной категории.

Ниже приводятся фотографии туш молодняка калмыцкой породы, полученные от нормально откормленного (туша № 126) и чрезмерно откормленного (туша № 256) животных (рис. 8 и 9).

Характеристика туш

Показатели	Туша № 126	Туша № 256
Вес туши	155	296
Выход мяса в %	81,3	85,0
Выход мяса от отрубов в %:		
тазобедренного	36,9	29,4
спинно-реберного	26,8	34,4
лопаточного	15,2	14,3
поясничного	10,3	11,7
шейного	10,8	10,2

Исходя из оптимальных весовых показателей туш для молодняка калмыцкой породы от 140 до 200 кг и принятая для расчета средний убойный выход, полученный в результате экспериментальной работы, 52%, можно сделать вывод, что молодняк следует забивать в пределах веса от 270 до 380 кг.

Для скота казахской белоголовой, красно-степной и симментальской пород на основании аналогичных исследований получены следующие показатели относительного веса туш и убойных животных

Порода скота	Вес туш		Вес животного	
	миним.	макс.	миним.	макс.
Казахская белоголовая	130	220	250	420
Красно-степная	150	210	290	400
Симментальская	160	200	310	390

На основании проведенной работы составлены расчетные таблицы, позволяющие по исчисленным коэффициентам К и K_4 , не прибегая к обвалке туш, устанавливать их полномясность разделением на три категории: 1) 80% и выше, 2) от 77 до 79% и 3) от 73 до 76% выхода мяса к весу туши.

Предложенный метод определения полномясности туш будет использован для расчета за принятый скот по весу туш и их качеству, что позволяет избежать взвешивания животных при покупке у поставщиков.

Дальнейшая работа по данной теме будет направлена к установлению взаимозависимостей между промерами живых животных и указанными промерами туш.

ВЫВОДЫ

1. Вес туши молодняка крупного рогатого скота основной критерий ее качества; он определяет интенсивность привеса мяса и выход мяса в ней.

2. С увеличением веса туши интенсивность увеличения привесов спинно-реберного отруба повышается, а тазобедренного и лопаточного понижается.

3. По данному свойству наблюдаются существенные различия между породами скота различного производственного направления: симментальский скот резко снижает вес мяса тазобедренного отруба и увеличивает вес мяса спинно-реберного отруба, и только у казахской белоголовой породы с увеличением веса туш в соотношениях отрубов изменений не наблюдается.

4. Вторым показателем качества туш является ее длина, с увеличением длины возрастает вес костей в туще.

5. Соотношение веса туши и ее длины позволяет установить коэффициенты полномясности туш К и K_4 .

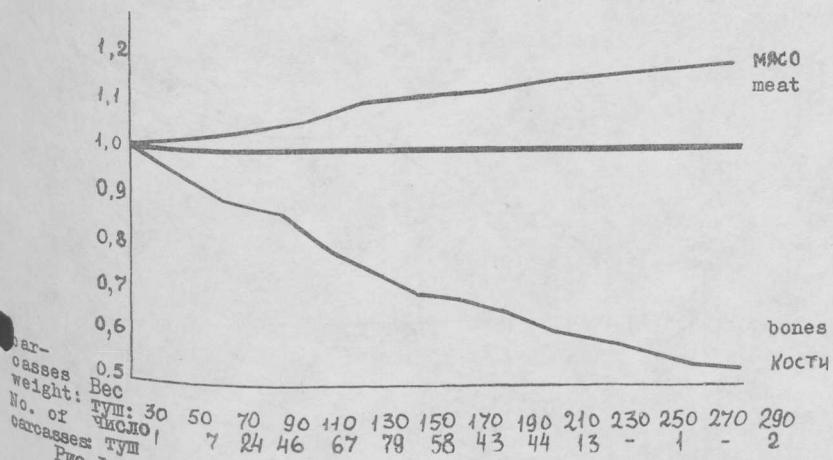


Рис.1. Интенсивность привеса мяса и костей с увеличением веса туш

Fig. 1. The intensity of meat and bones growth with increasing carcasses weight.

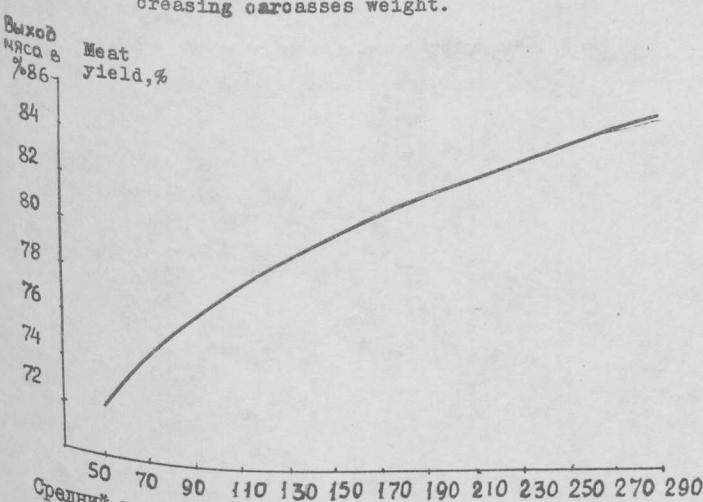


Рис.2. Увеличение выхода мяса с увеличением веса полутуш

Fig. 2. Increase in meat yields with side weight rise.

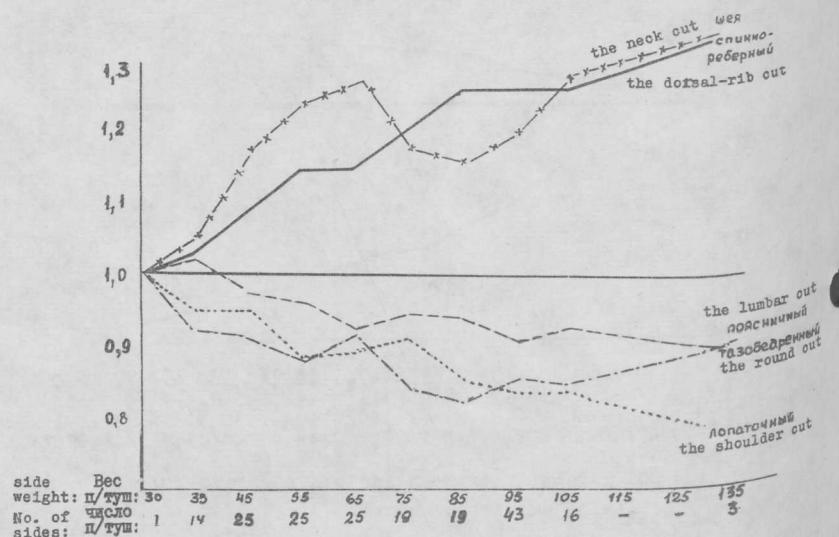


Рис. 3. Интенсивность прироста отдельных отрубов в полутушах

Fig. 3. The intensity of individual cut growth in sides.

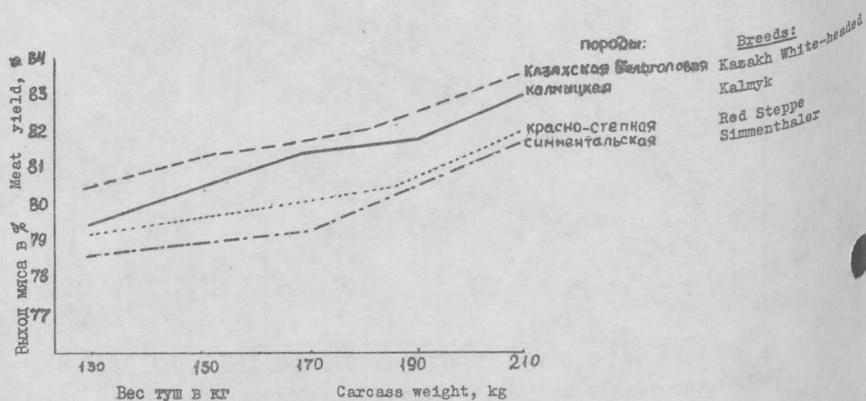


Рис. 4. Изменение выхода мяса в зависимости от веса туш и породности животных

Fig. 4. Changes in meat yields with carcass weights and breeds.

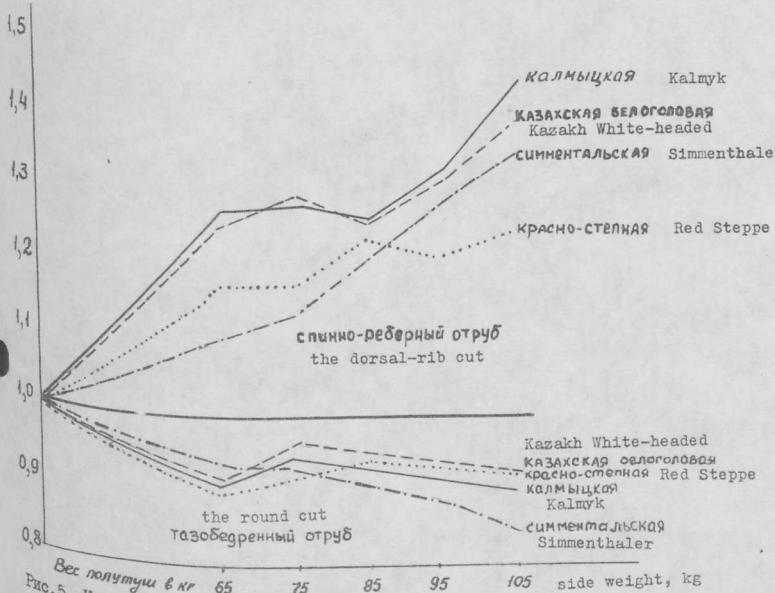


Рис.5. Интенсивность привеса спинно-реберного и тазобедренного отрубов в полутушах молодняка различных пород

Fig. 5. The intensity of the dorsal-rib and round cuts growth in sides of young animals of different breeds.

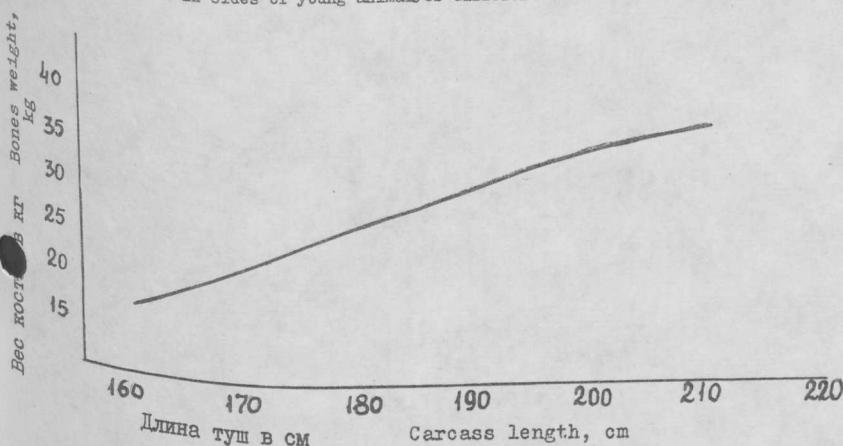


Рис.6. Изменение веса костей при увеличении длины туши

Fig. 6. Changes in bones weight with increasing the carcass length

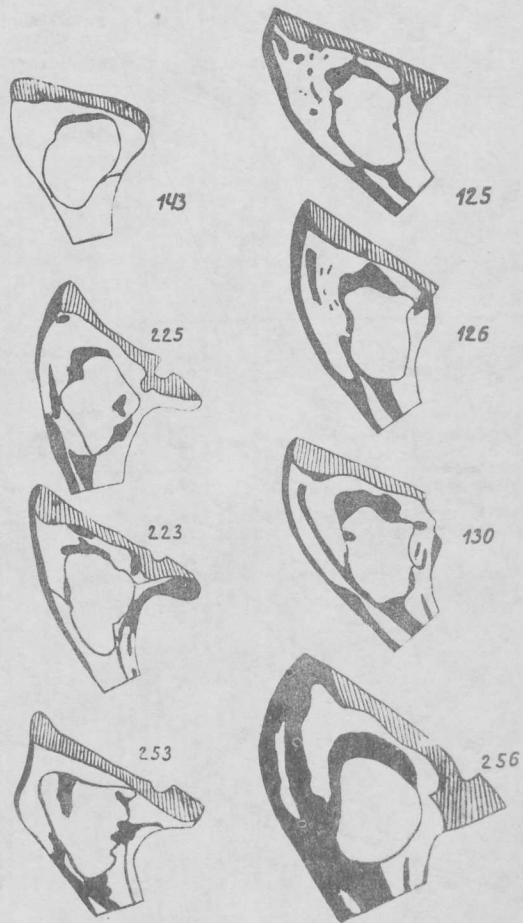


Рис. 7. Fig. 7.

190

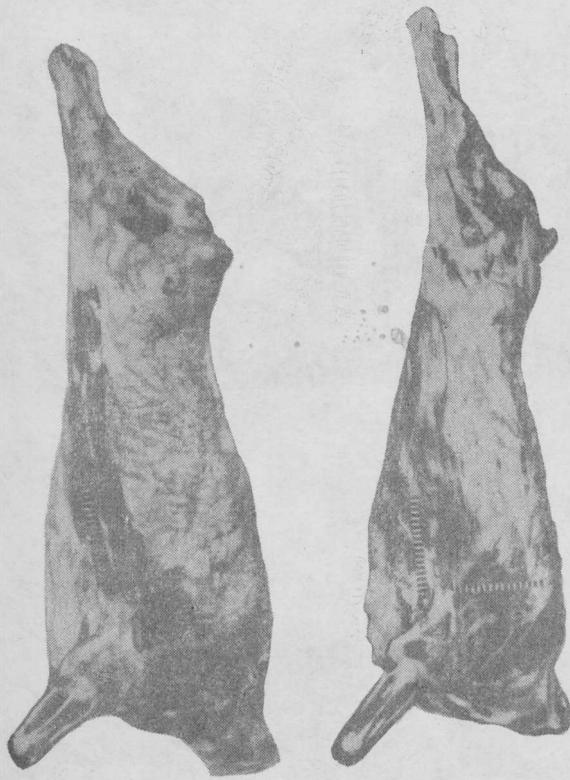


Рис.8. Туши молодняка калмыцкой породы
 Туша № 256 вес - 296 кг Туша № 126 вес - 155 кг

Fig. 8. The Kalmyk young beef carcasses

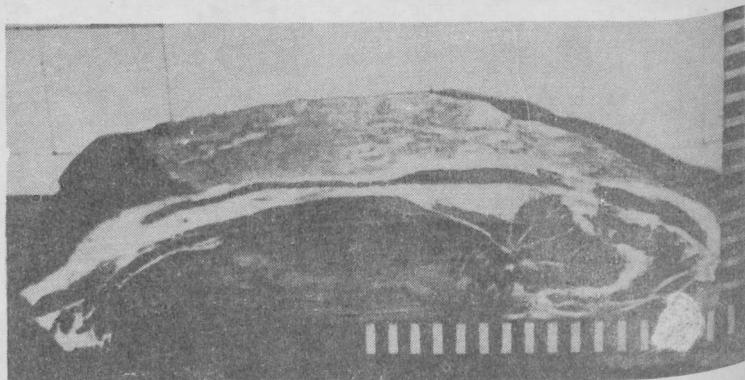
Carcass N° 256
weight - 296 kg

Туша № I26
вес - 155 кг

Carcass N° 126
weight - 155 kg

Туша № 256

Carcass № 256



Туша № I26

Carcass № 126

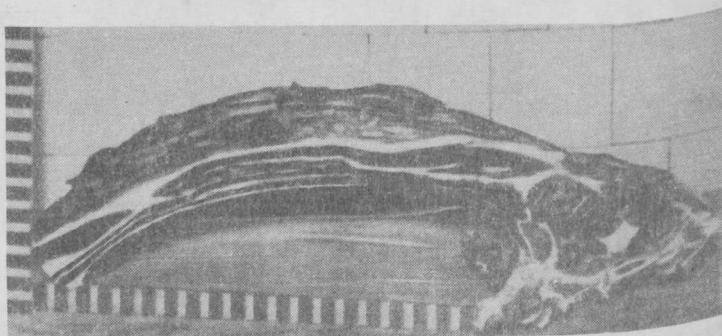


Рис.9. Поперечный разрез спинной части полутуши между 8-м и 9-м ребрами

Fig. 9. Cross-section of the dorsal part of a side between the 8-th and the 9-th ribs.

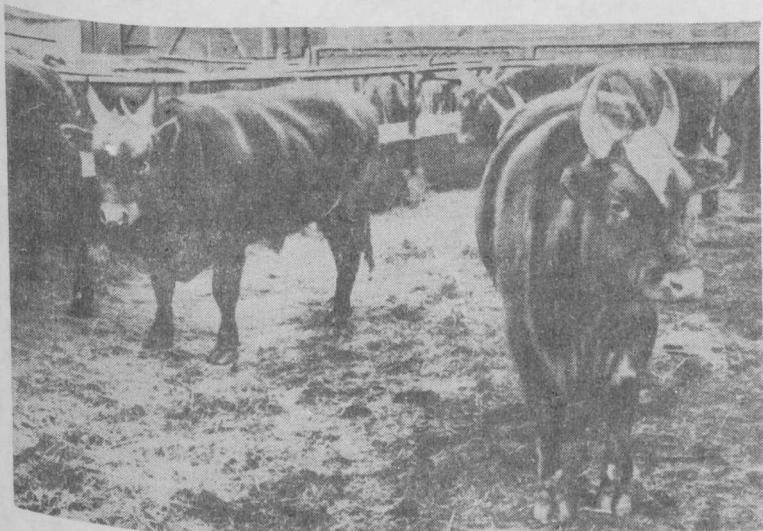


Рис.10. Молодняк калмыцкой породы 18-месячного возраста
высшей упитанности весом 350-400 кг

Fig. 10. Highly fattened young beef animals of the Kalmyk
breed; age - 18 months, weight - 350-400 kg.

THE ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MEAT INDUSTRY
U S S R

OBJECTIVE METHODS FOR EVALUATION OF YOUNG BEEF CARCASSES
QUALITIES BY THEIR MORPHOLOGICAL STRUCTURE

Grudev D.I., Smirnitskaya N.E.

The main problem of commercial fattening and growing young beef animals is to produce meat of high quality. It is known that with fattening and especially with directed growing of young beef animals, carcasses can be obtained, the ratio of muscle, fat and bones of which is most profitable for meats production; therefore, the time to stop fattening and to evaluate slaughter animals should be determined by the quality of carcasses obtained post slaughter.

Neither literature, nor practical experience, however, have objective data which would enable us to evaluate slaughter animals by the morphological composition of their carcasses.

The investigations, carried out in this direction, are usually limited by establishing rather approximate slaughter yields. While studying the determination of carcasses quality experiments are mostly limited by establishing correlations between particular measurements and carcass tissues; but no concrete objective indice of carcass qualities prior to boning have been yet suggested. Still, the solution of this problem is rather significant for animal husbandry in the Soviet Union while determining meatiness of beef animals of various breeds and while studying the efficiency of cross-breeding. This is still of great importance for meat industry.

The All-Union Research Institute of Meat Industry has been for two years carrying out work to find objective methods for carcasses evaluation; within this period 385 carcasses of young beef animals have been handled.

As the basis of the research work served the determination of measurements reflecting, to some extent, the amount of bones and muscle. Their interrelation was found by calculating correlation coefficients.

192

Further, for practical use we took only those measurements which had high correlation coefficients with carcass quality indice.

As the most important index of carcass quality, their weight was adopted, and all other indice were studied as related to it. Changes in correlation of different tissues and cuts were studied dynamically by means of double coefficients for growth intensity.

The data, obtained from the boning of 385 young beef carcasses, indicated that carcass morphological composition considerably changes with their weight increase. At a relatively small carcass weight of 80-120 kg, the average meat content in them equals to 76-77%; at the weight of 180-220 kg meat content increases up to 82%; and in carcasses of 290-300 kg - up to 85%.

Changes in the carcass morphological composition resulting from their weight increases is the consequence of the fact that in the process of animals development muscle and bone tissues grow unevenly.

To study the growth intensity of certain tissues of carcasses with their weight, Prof. V.Ya.Brovar's method of growth double coefficients was adopted by the following formula:

$$\frac{K_0 \times 100}{K_M}$$

where K_0 shows an increase of the tissue weight as compared to the initial weight; K_M shows by how many times the weight of the whole carcass increases as compared to the initial weight. While plotting graphs, K_M is assumed to be 1.

A regularity of the basic tissues growth in organisms with the carcass weight increase is presented in Figure 1,

where the intensity coefficients of meat and bone gains are compared with the intensity of the whole carcass weight growth, assumed to be 1.

In our experiment the intensity of meat gains rises as the carcass weight increases; the intensity of bone gains, on the contrary, decreases.

Different intensities of meat and bones growth condition variations in meat yields, an increase in the carcass weight causes an increase in meat content, as is seen in Figure 2.

One can observe that meat content increases more in the carcasses of low weight and retards with the weight increase,

When the carcass weight changed from 50 to 170 kg, meat content increased from 72 to 81% (by 9%), and when it changed from 170 to 290 kg, meat yield increased only by 4%.

The morphological composition of carcasses changes in the same way and depending on the ratio of individual cuts.

The data obtained on sides dressing allow to study the intensity of cut weight growth and their ratio in carcasses of different weight categories. These results are shown graphically in Figure 3.

The intensity of cuts growth in sides varies. As compared to the intensity of sides growth on the whole, the dorsal-rib (partly including brisket) and the neck cuts gains are considerably higher, and the greater weight of sides, the higher intensity of gains of these cuts.

Weight gains in the round, shoulder and lumbar (including thin flank) cuts are lower than those in a side on the whole, the intensity of the round and the shoulder cuts gains decreasing and that of the lumbar being somewhat higher with the increase of sides weight.

It is worth noticing that an increase in the intensity of the neck and dorsal-rib cuts growth and a decrease in the shoulder, round and lumbar cuts growth last up to the 65-80 kg weight of sides, after which the growth intensity does not change.

Variations in the intensity of cuts growth condition the changes in the percent content of cuts in sides: when the side weight increases, the relative weights of the round and the shoulder cuts decreases, and that of the dorsal-rib and the neck cuts increases.

193

The average cut % yields of sides having different weights are as follows:

Side weight, kg	45	95	150
Cuts yield, % :			
the round cut	37	34.4	29.5
the lumbar cut	9.5	8.8	11.3
the dorsal cut	26.0	31.3	34.6
the shoulder cut	19.5	17.2	14.6
the neck cut	8.0	8.3	10.0

The data, presented, are of great biological interest regarding the fact that the relative weights of the cuts change by gradient having the centre in the loins. In the cranial direction from it the value of a cut in the carcass weight increases.

This type of the relative value of the cuts weight in relation to the carcass weight is observed in all the weight categories. We are inclined to mark here the repetition of the regularities which are observed in the axial skeleton weight growth during the post-embryonal period.

The presented data permit us to draw the next conclusion that with the increase of sides weight their qualitative composition tends to decrease due to the fact that the relative weight of the valuable round cut decreases and that of the less valuable dorsal-rib and neck cuts rises, which is confirmed by meat yields post sides boning.

Side weight, kg	45	95	150
The relative weight of individual cuts in a side, %:			
the round cut	39.6	35.6	29.4
the lumbar cut	10.2	9.3	11.5
the dorsal-rib cut	24	29.3	34.4

the shoulder cut	17.9	16.3	14.1
the neck cut	8.3	9.5	10.6

Such changes of the cut relative weights and meat contents are observed in the sides of the animals which mostly delivered for slaughter to the USSR meat packing plants, i.e. crossbred animals of various thorough-bredness and of various crossings.

Of great practical and scientific significance is the determination of regularities in carcass meatiness and individual cuts growth in the carcasses of beef animals of different breeds. With this aim in view, we experimented on the growing and fattening of castrated steers of four breeds of different productivities: Kazakh White-headed (a meaty breed), Kalmyk (a native meaty breed), Red Steppe (a milky breed) and Simmenthaler (a meaty and milky breed).

The characteristics of carcass meatiness of the breeds to be compared are shown in Figure 4.

While analysing the obtained data, it is obvious that the meatiness of carcasses changes considerably with the animal breed. The relative meat weight in the carcasses of the Kazakh White-headed steers comes up to 80.5% at the carcass weight of 130 kg already, whereas the Simmenthaler and Red Steppe carcasses reach such meatiness only at the carcass weight of 190 kg. When carcasses weight increases up to 210 kg, the meatiness of the Kazakh White-headed animals rises to 83.5% via 82.6% for the Red Steppe and the Simmenthaler carcasses. The Kalmyk carcasses are of an intermediate position.

We should add to the above-said that at equal weights the Simmenthaler and especially the Red Steppe carcasses had rather great fat deposits on the internal cavity surface which did not raise the nutritive value of meat.

More valuable (from the point of view of meatiness) carcasses were, therefore, obtained from the Kazakh White-headed and the Kalmyk animals and less valuable carcasses - from the Red Steppe and the Simmenthaler animals.

Our research work showed that an increase in carcasses

Weight resulted in considerable changes of the relative weight of cuts, which is seen from the figures for the growth intensity of the dorsal-rib and round cuts constituting about 65% of carcass weight.

Considering these data, one can see that the intensity of cuts growth in sides of different breeds is not the same.

The growth intensity of the dorsal-rib cut is highest in the Kalmyk sides and least high in the Red Steppe sides. As for the round cut, it grows most intensely in the Kazakh White-headed and Red Steppe sides and least intensely in the Simmenthaler sides (Figure 5).

It determines variations in the qualitative composition of meat in sides of animals of different breeds and different weight categories.

If we take the weight of meat in the round and dorsal-rib cuts for 100%, then an increase in a side weight results in a sharp rise of meat weight in the dorsal-rib cut and in a decrease of meat weight in the round cut.

Changes in the ratio of meat weight in the primary cuts with increases in sides weight (in %)

Breed	: Round meat		: Dorsal-rib meat	
	: Side weight		: Side weight	
	: 65-70 kg	: 100-105 kg	: 65-70 kg	: 100-105 kg
Kalmyk	58	52	42	48
Kazakh White-headed	55	55	45	45
Red Steppe	56	53	44	47
Simmenthaler	58	49	42	51

It is especially observed in the Simmenthaler group, and only for the meaty Kazakh White-headed group meat ratio of these cuts remains unchanged.

It is necessary to take into account the influence of the growth of anatomical parts, while evaluating meat quality.

To work out a procedure for determining the carcass total meatiness, i.e. the ratio of meat and bones, we used the following two facts, established in our study, as the 38

basis:

- a) an increase in carcass weight results in a rise of the total meatiness and meat yields;
- b) an increase in the length of a carcass results in bone content rise.

The relation between carcass length and bone content was found by analysing carcass measurements.

The coefficient of the carcass length and bone content correlation was found to be 0.87. The data on the changes in bones weight as related to carcass length are presented in Figure 6.

Hence, if meat yields rise with increasing carcass weight and an increase in the carcass length results in the rise of bones weight and in the fall of meat yields, then, to give a common evaluation of carcass meatiness, one can use the ratio of carcass weight to its length by the formula:

$$K = \frac{\text{carcass weight} \times 100}{\text{carcass length}}.$$

Correlation coefficients between "K" and certain indices of carcass meatiness are as follows:

between K and meat weight in a carcass	= 0.91,
-" -" bones weight -" -"	= 0.92,
-" -" meat yield	= 0.78.

Thus, the bigger carcass weight and the less its length, the higher meatiness. Breed peculiarities are of a decisive role here. Young animals of the Kazakh White-headed breed, having compact bodies and giving relatively short carcasses, differ considerably in greater meatiness as compared to other breeds.

We can give the following data on the meatiness of young animals of different breeds, considering carcasses of approximately the same weight:

Breed	Carcass weight, kg	Carcass length, cm	K	Meat yield, %
Kazakh White-headed	150	174	86	81.5
Kalmyk	148	188	78	80
Red Steppe	140	187	75	79
Simmenthaler	142	192	74	79

195

As an addition to the evaluation of the total meatiness by the K coefficient, we introduced the second coefficient indicating the meatiness of the round cut - K_4

$$K_4 = \frac{\text{round circumference} \times 100}{\text{round length}}.$$

We established a high relationship correlation between K_4 and meat yields after round boning; $r = +0.81$.

With our experimental material we established that for different meatiness the K and K_4 coefficients values are as follows:

Meat yield, & of carcass weight	77	78	79	80	81	82	83	84
K coefficient	64	69	74	79	83	88	93	98
K_4 coefficient	87	90	93	96	99	102	105	108

At high K_4 (100 and higher), the K of fully meat carcasses may turn out to be lower; therefore, to evaluate carcass meatiness by the coefficients, one should consider all possible variants of the combinations of these two indice.

E.g., for carcasses yielding 80% and over of meat, the K and K_4 may be as follows:

K index not lower than:	100	95	90	85	80	75	70
K_4 index not lower than:	80	85	95	95	95	100	100

Besides the total meatiness, carcasses should be evaluated by fat content, but in addition to the external fat coating, intermuscular fat should be taken into account. The amount of fat is evaluated by its correlation with muscle tissue on the loin cross-section between the 8-th and the 9-th ribs. For such evaluation it is recommended to use the

M coefficient - the ratio of muscle area to fat tissue area.

The cross-section of the Kalmyk sides (see Figure 7) shows characteristic changes in fat amounts at carcass weight increase.

The interrelation of fat amount and the M value of the loin is given in the table below and in Figure 7.

Carcass weight, kg	Cross-section area, sq. mm.	: Fat thickness, cm
: muscle tissue:	: fat	: M : min. : max.
110	1107	52 21 -
138	1093	161 6.8 0 0.8
148	1129	203 5.6 0.2 0.4
159	1260	210 6.0 0.3 0.5
166	1328	339 3.9 0.4 0.8
190	1283	424 3.0 0.7 1.0
200	1210	510 2.4 0.5 1.1
296	1321	1116 1.18 1.5 3.0

Carcasses of 148 - 200 kg have desirable indices for fat content. The external fat coating is distributed over the whole carcass surface, but its thickness does not exceed 1 cm. The ratio of the muscle tissue area to the fatty tissue area on the loin cross-section is from 5.6 to 2.4; that of protein content in meat to fat is about 1:1.

Carcasses of low weight have insufficient external fat coating and insufficient marbling, and carcasses heavier than 200 kg have too high fat contents.

Thus, in a carcass of 296 kg the thickness of the external fat coating reaches 3 cm; the ratio of the muscle area to the fat area on the loin cross-section is 1.18.

When boning the right side of this carcass, 20.5 kg of fat was cut from the external fat coating, which constituted 13.5% of the carcass weight. Especially great quantities of fat were on the lumbar (28%) and the dorsal-rib (16%) cuts.

Summing up the data on the total meatiness of the Kalmyk carcasses, on the qualitative composition of meat and on the

Presence of fatty tissue, it is possible to determine the optimal weight of carcasses.

Due to the fact that good quality of carcasses begins with meat to bone ratio 4:1, the minimum carcass should not be lower than 140 kg, but as the meat qualitative composition changes to the worse with the carcass weight increase, the latter should not exceed 200 kg.

The optimal fat content corresponds to the same (200 kg) carcass weight.

Within this weight range carcasses can be evaluated by the total meatiness by means of the K and K_4 coefficients and be referred to certain standard categories.

Below are given photographs of the Kalmyk young animal carcasses obtained from two animals: one was normally fattened (carcass № 126) and the other was overfattened (carcass № 256) (Figures 8 and 9).

Carcass characteristics

Indice	Carcass	
	: № 126	: № 256
Carcass weight	155	296
Meat yield (in %)	81.3	85.0
Meat yield from cuts (in %):		
round	36.9	29.4
dorsal-rib	26.8	34.4
shoulder	15.2	14.3
lumbar	10.3	11.7
neck	10.8	10.2

Proceeding from the optimal carcass weight indice for the young animals of the Kalmyk breed weighing 140-200 kg and assuming the 52% slaughter yield, obtained as a result of the experimental work, for the sake of calculation, the conclusion may be drawn that young animals should be slaughtered at the weight within the range of 270-380 kg.

As for the Kazakh White-headed, the Red Steppe and the

196

Simmenthaler animals, the following indice for the relative carcass weight and slaughter animals were obtained on the basis of the analogical investigations:

Breed	Carcass weight		Slaughter animal weight	
	: min.	: max.	: min.	: max.
Kazakh White-headed	130	220	250	420
Red Steppe	150	210	290	400
Simmenthaler	160	200	310	390

On the basis of the work, carried out, there were compiled tables which permit by means of the calculated K and K₁ coefficients to determine the total meatiness of carcasses as belonging to one of the three categories, without boning carcasses: 1) 80% and over, 2) 77-79%, 3) 73-76% meat yield of the carcass weight.

The suggested method to determine carcass total meatiness will be used to settle up for the delivered cattle carcasses weight and their quality, which will allow us to avoid weighing cattle while buying it from the suppliers.

Further work on this theme will be directed towards establishing the interrelations between live animals measurements and those indicated.

Conclusions

1. The weight of carcasses of young beef animals is the main criterium of their quality; it determines the intensity of meat growth and meat yield.

2. With increasing carcass weight the intensity of the dorsal-rib cut growth increases and that of the round and shoulder ones decreases.

3. By the indicated property, there are considerable differences among cattle breeds of different commercial purposes: with the Simmenthaler cattle, the round cuts weight decreases and the dorsal-rib cuts weight increases; only for the Kazakh White-headed cattle with increasing carcass weight no chan-

ges in the cuts ratio are observed.

4. The second indice of carcass quality is its length
the increase of which results in bones weights in the carcass.

5. The ratio of carcass weight to its length permits to
find the K and K_4 coefficients of the total meatiness of car-
casses.

197

Зак.432 ВНИИМП