

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ И ГИГИЕНЫ УБОЙНОГО  
ПРОИЗВОДСТВА

Д-р Петр Гайер  
Научно-исследовательский инсти-  
тут мясной промышленности, Брно,  
ЧССР

Внимание большего количества научно-исследовательских работников, занимающихся вопросами убоя первичной обработки скота и убойным производством, обусловлено логическими причинами.

Работа мясной промышленности с сырьем начинается с технологического процесса убоя и первичной обработки скота. Убойное производство является также областью тесного контакта с нечистой и чистой частями производства и, наконец, несмотря на большой прогресс в области автоматизации и механизации отдельных рабочих приемов в процессе убоя и первичной обработки скота. Необходимо подчеркнуть, что некоторые операции и в будущем потребуют определенной традиционной ремесленной сноровки, связанной, возможно, с огромными физическими усилиями.

Кроме того, в стремлении к механизации ряда операций на убойных линиях приходится сталкиваться с некоторыми сложностями в этой работе и отдельных приемах, следовательно можно предполагать, что главную роль в производстве еще долго будет играть человек.

Все приведенные факты указывают на то, что в убойном производстве все еще скрыта высокая эффективность производства и значительная финансовая экономия.

Более важным является то, что убойное производство по своему гигиеническому уровню - низко, что сказывается на всех последующих технологических процессах производства и в этом, по существу,

содержится начало того, что иногда называют низкой гигиеной производства в мясной промышленности.

Естественно, что убойное производство, в свою очередь, находится под влиянием ряда "внешних" факторов, к которым относятся, например, сами убойные животные, а также микроорганизмы, появляющиеся в мышечной ткани туши сразу после убоя животного.

Об этом свидетельствуют также результаты наблюдений сотрудников Научно-исследовательского института мясной промышленности в Брно. На убойной линии для крупного рогатого скота в мышечной ткани животных ими было обнаружены мелкие кокковидные, грамтрицательные палочки, неспороносные, размножающиеся при микроаэробных и анаэробных условиях. На кровяном агаре через одни сутки они образуют  $\alpha$ -гемолиз, а через двое - появляется  $\beta$ -гемолиз. Колонии - прозрачные с большим блеском.

Исходное количество микроорганизмов выражено в десятичном логарифме - 1,30 на 1 г мяса. Через сутки при 6°C их количество достигло 3,48 на 1 г мяса, через шесть суток при той же температуре превысило 4,00 в 1 г мяса и после семи суток при +6°C это число достигло 100 тыс. (5,38 в 1 г).

Факт, что в мышечной ткани здоровых убойных животных вскоре после убоя устанавливается наличие микроорганизмов, должен обращать наше внимание на скотоводческие организации. Однако это не является темой работы настоящей секции. Поэтому разрешите мне сделать только несколько кратких замечаний по некоторым участкам линии убоя и первичной переработки крупного рогатого скота и свиней так, как они решены в Чехословакии.

Стремление предотвратить возникновение у убойных животных стресса заставляет нас обеспечивать их транспортировку на убойный пункт стадо, как разводили, и содержать вместе вплоть до оглушения. Это обусловлено, конечно, объемом скотоводческих организаций и совершенной организацией их работы.

Оптимальные объемы скотоводства колеблются в пределах 10.000 - 20.000 свиней, а 3.000 - 5.000 голов крупного рогатого скота.

Наиболее распространенным способом оглушения свиней в мире и, у нас в частности, является оглушение с помощью электрического тока. Этот способ отличается известными преимуществами: гигиеничностью, скоростью оглушения, гуманностью, а также технической неслож-

ностью. Применение  $\text{CO}_2$  с технологической точки зрения выгоднее, так как предупреждает возникновение судорог, затрудняющих манипуляцию с животными. У новых способов оглушения электрическим током судороги сведены до минимума. Кроме того, они появляются с некоторым опозданием в течение более подходящей для нас фазы обработки, например, при применении высшей частоты, — через 8–10 с после оглушения. За это время боец успевает наложить цепь с роликом и поднять свиную тушу на путь обескровливания. При частоте 2.500 Гц происходит существенное понижение или совершенное исчезновение судорог.

Преимуществом применения  $\text{CO}_2$  является то, что при этом не наблюдается патологии в органах животных, в то время как при применении электрического тока могут произойти, особенно при несоблюдении технологической дисциплины, кровоизлияния в легких.

Последние работы Барабаша и Крехова доказывают, что при определенных параметрах электрического тока для оглушения можно добиться существенного снижения вышеуказанных изменений.

С экономической точки зрения электрооглушение эффективнее. Если потребляемая мощность трансформатора для оглушения составляет приблизительно 150 Вт, то в течение 8 ч производства расход составляет 1,2 кВт-ч, что, если выразить в кронах, составляет 0,25 причем; производительность линии в смену может доходить до 1.000 свиней. При применении  $\text{CO}_2$  расход на 1 свинью составляет 0,065 кг  $\text{CO}_2$ , так что при производительности линии 1.000 свиней в смену расход составит приблизительно 65 кг  $\text{CO}_2$ , т.е. 104 кроны. При этом расход  $\text{CO}_2$  бывает более высоким в связи с разными потерями.

Что касается шпарки свиней, то в большинстве стран, в которых проводят съемку шкур с туш свиней методом крупонирования, ее осуществляют путем погружения свиных туш в шпарильный чан. Этот способ неприемлем с точки зрения гигиены. В течение шпарки в воде постепенно накапливаются нечистоты, которые прилипают к поверхности свиной туши, или испражнения. Улучшить эти условия невозможно даже путем трехкратной смены воды в шпарильном чане в течение одной рабочей смены.

Например, ЭКСТАМ в своей работе констатирует, что после шпарки 450 свиней в литре воды шпарильного чана содержится 2–28 г осадка. Число микроорганизмов в 1 см<sup>3</sup> воды шпарильного чана колебалось от 4,00 до 6,18 (выражено в значениях десятичных логарифмов). В слу-

чае попадания в легкие свинных туш воды из шпарильного чана, она из сосудов в области грудной клетки может пройти в остальные части свиной туши. Было установлено, что из 135 свинных туш у 53 произошло загрязнение бедренной артерии водой шпарильного чана. Снайдерс показал, что даже шпарка свиней горячей водой под душем, если она не подвергнута регенерации, не лучше шпарки в шпарильных чанах.

Исследования и практика в ГДР показывают, что в определенной степени лучшей шпаркой целых крупонированных свинных туш является шпарка в шпарильном чане при низких температурах.

В настоящее время в ЧССР стремятся автоматизировать опалку свинных туш и тем самым исключить ручной труд.

Нутровка еще долгое время останется делом ремесленной сноровки. Самое большое внимание уделялось перемещению туш по пути переработки, синхронному перемещению внутренностей в течение технологического процесса и устранению обычного ручного труда при распиловке туш по хребту.

В последнее время наблюдается стремление конструкторов автоматизировать операцию распиловки свинных туш пополам.

В повседневную практику первичной обработки крупного рогатого скота вошла переработка туш в вертикальном положении. Таким образом был исключен контакт отдельных туш с полом или с какой-либо прочной подкладкой, неподходящей с гигиенической точки зрения.

Открытым вопросом все еще остается вопрос выбора подходящего способа оглушения крупного рогатого скота. Оглушение с помощью стреляющих аппаратов (тупым ударом), пистолетом с выдвижным стержнем или со стволом свободно вылетающей пулей широко применяется во всем мире.

В СССР для оглушения крупного рогатого скота используют электрический ток. Однако этот способ требует строгого соблюдения бойцами параметров электрического тока и технологической дисциплины. При соблюдении минимального интервала времени между оглушением и проведением закалывания, оба способа, с гигиенической точки зрения, можно считать подходящими.

По нашим исследованиям при забеловке шкуры перед ее съемкой необходимо было бы провести обработку головы и съемку шкуры сразу же после обескровливания и затем постепенную забеловку шкуры с задних конечностей в направлении вниз. Движение туш после забеловки должно быть медленным, так чтобы в любом случае не было контакта между ними.

В ЧССР, во избежание попадания нечистот со шкуры на поверхность тела туш, съемку шкур с туш крупного рогатого скота проводят так, чтобы снимаемая шкура находилась в таком же положении, что и туша.

Сотрудники нашей микробиологической лаборатории исследовали причины обсеменения поверхности мяса микроорганизмами на убойных линиях для крупного рогатого скота с хорошим гигиеническим уровнем сразу после съемки шкуры крупного рогатого скота; после нутровки; после мокрого туалета (душ); до холодильной обработки.

Определяли общее число аэробно размножающихся микроорганизмов, анаэробную микрофлору и бактерии группы кишечной палочки (грамотрицательные, лактоза положительная). Кроме того, они исследовали загрязнение воздуха микроорганизмами в цехе убоя и первичной обработки туш крупного рогатого скота, а именно в месте нутровки и распиловки туш. Среднее осаждение в течение экспозиции 16 минут составляло в месте нутровки 9,6 микроорганизмов на  $1 \text{ см}^2$  и в месте распиловки 6 микроорганизмов на  $1 \text{ см}^2$ .

Результаты показали, что обсемененность внешней поверхности полутуш крупного рогатого скота микроорганизмами в этом цехе довольно низка и в течение обработки существенно не повышалась. То же самое можно сказать об обсеменении внутренних поверхностей задних частей и грудной полости. После распиловки и промывания водой под душем резко повысилось количество аэробной микрофлоры на внутренних поверхностях лопаток, а также в грудной полости и на задних частях.

Мы предполагаем, что основную роль в этом играет правильный способ нутровки и совершенное промывание внутренних поверхностей туши под душем.

Средние значения обсеменения поверхности мяса микроорганизмами на линиях первичной переработки крупного рогатого скота (в десятичных логарифмах)

Исслед. моменты первичной переработки КРС	Внешняя поверхность									Внутренняя поверхность								
	Задняя часть			Пашина			Лопатка			Задняя часть			Пашина			Лопатка		
	СРМ	Ап	С	СРМ	Ап	С	СРМ	Ап	С	СРМ	Ап	С	СРМ	Ап	С	СРМ	Ап	С
После съема шкуры	1,00	1,00	0	1,00	1,00	0	1,00	1,00	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/
После нутровки	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2,30	1,00	0	1,30	1,00	0	3,69	1,00	0
После мокрого туалета (душа)	1,00	1,00	0	1,41	1,00	0	1,30	1,00	0	4,30	1,00	0	3,00	1,00	0	4,00	2,00	1,00
До холодильной обработки	/	/	/	1,69	1,00	0	1,84	1,00	0	4,41	1,00	1,00	3,90	1,00	1,00	4,30	2,00	1,00

Условные обозначения: СРМ - общее количество микроорганизмов  
 Ап - анаэробные микроорганизмы  
 С - бактерии группы кишечной палочки  
 (грамотрицательные, лактозоположительные)

SOME PROBLEMS OF TECHNOLOGY AND HYGIENE  
IN SLAUGHTERING LINE

MVDr. Petr Gayer, Director of Meat Research  
Institute, Brno, CSSR.

The attention of a considerable number of research workers engaged in problems of slaughtering and slaughtering processes has its logical reasons.

The beginning of the yielding of raw material is in the slaughtering process. The slaughtering production is also a dividing section of clean and unclean part of production. In spite of indisputable progress in automation and mechanization of single working elemental operation in slaughtering processes the still predominant manual work must be emphasized, together with traditional skill and high physical strain of the workers. This fact influences the hygienic level of slaughtering production.

Moreover, the strive for mechanization of single operations on slaughtering lines (in order to raise the level of plant hygiene) meets with a considerably high complexity of work and of that of operations so that it seems that the human factor will function there still for long time in the role of a central factor of production.

All these above-mentioned facts mean that in the slaughtering production a high effectiveness of production and considerable financial savings are still hidden.

However, there is still an important fact that the slaughtering production influences with its hygienic level practically all further phases of production and the total hygienic level of the production in the meat industry.

Naturally, also the slaughtering production is influenced with a number of other factors, we can say "from without", for example with livestock, with their body surface, but also with

microorganisms in their muscles shortly after slaughter. The results of observation executed by the research workers of our institute give evidence for it. According to these results the presence of ovoid, Gram-negative, nonspore-forming rods with microaerophilic and anaerobic growth was found out in the muscles of the carcasses immediately after bleeding. These microorganisms become slightly viridescant on the blood agar after 24 hours and a haemolysis appears after 72 hours. Colonies of these microorganisms are nacreously lustrous, transparent.

Initial microbial count was 1,30 log value in 1 g of muscles. After 24 hours of storage at +6°C their count was 3,48 log value in 1 g, after 144 hours of storage at the same temperature it was 4,0 log value in 1 g and after 7 days of storage at +6°C this count reached the log value of 5,38 in 1 g.

The fact that in the muscles of healthy livestock soon after slaughter the microorganisms are found must turn our attention up to agriculture plants; but this is not the today's theme of the work of this section. Allow me therefore a few brief remarks concerning some sections of pig and cattle slaughtering lines as they are designed in Czechoslovakia.

The effort to prevent the rise of stress in the livestock makes us for the ensurance of the cattle transport to the slaughter house in the same herds as they have been kept, and for maintaining these groups till the time of stunning. Of course, it depends on the capacity of agricultural plants and on the perfect organisation of the housing of the animals for slaughtering there, the optimum amounts of which are herds of 10 000 - 20 000 and 3 000 - 5 000 pieces of cattle.

The most wide-spread way of pig stunning in the world and also in this country is the use of electric current. It has well-known advantages - hygiene of the operation, quickness of the stunning, its humanity and also technical simplicity. The use of carbon dioxide is more profitable from the technological point of view. It prevents the rise of tonic-clonical convulsions that make the manipulation with the animals more difficult. However with contemporary ways of stunning by the means of electric current the convulsions are limited to minimum. Moreover, these con-



vulsions are shifted to the more convenient phase of dressing, so that their start is somewhat delayed. For example, with use of the frequency of 2 500 Hz they start in 8-10 s after stunning and that represents a sufficient space for the attendance upon hanging of the pigs on bleeding rail.

The advantage in use of carbon dioxide is above all the inhibition of the rise of inedible portions of entrails, namely of lungs where with the use of electric current and with the breach of technological discipline haemorrhages occur .

However, economic views speak for the use of electric current. If the input of a stunning transformer amounts approximately to 150 W, then after 8 hours of operation 1,2 kWh is consumed. In Czechoslovakia it represents the costs of 0,25 Czech crowns and the output of the line in one shift can be 1000 pig carcasses.

With the use of carbon dioxide 65 g of carbon dioxide per 1 pig is consumed, so that with the output of the line 1000 pigs per shift approximately 65 kg carbon dioxide is consumed. This amount represents financial expenses of 104 Czech crowns. However, the consumption of carbon dioxide is often higher due to various losses.

As far as pig scalding is concerned, the plunge of scalded parts of pigs into the scalding water is used in the countries where croupions are yielded. From the hygienic point of view this way is less suitable. During the scalding dirt fixed to body surfaces gradually gathers in the water so that even a threefold exchange of the scalding water in one shift cannot improve this situation.

For example Ekstam states in his work that after scalding of 450 pigs 1 litre of scalding water contains 2-28 g of sedimenting dirt. The microbial count in 1 cm<sup>3</sup> of scalding water kept within 4,0 log value - 6,18 log value. With congestion of lungs with scalding water the water from vessels in the thorax can get to other parts of body. The same author found out in 53 pigs from 135 pigs contaminating microbes as far as in arteria femoralis. According to him even scalding of pigs by means of showering with hot water (when it is not regenerated) is not better than scalding in tubs, as Snijders proved.

The research and the praxis in GDR show that there is a certain outlook - scalding of whole pigs with regulation of the temperature of the scalding bath.

In Czechoslovakia in the present we try to automatize singeing of hogs with flame and thus to exclude human factor from the operation that has principle importance for the appearance of carcass and for the hygiene of production. However, effective covering of the croup is necessary due to the yielding of croupions that is difficult.

The evisceration will be still for a long time a matter of manual skill. The greatest effort was paid to the carcass transport on the dressing rail to the synchronous transport of the entrails during technological process and to the removal to usual work by the carcass splitting. Lately the designers effort to automatize the process of hog carcass splitting has been apparent.

As far as the cattle dressing is concerned, the principle and today quite usual measure is its hanging in the course of the whole line. It means the inhibition of the contact of single carcasses with the floor or any firm base that is unsuitable from the hygienic point of view.

There is still an open problem - a suitable way of cattle stunning. Stunning by means of penetration stunners, whether with dull impact or with free or fixed projectile, is widespread throughout the world.

In the USSR the electric stunning of cattle is used. However, this way demands strict observance of parameters of electric current as well as technological discipline of the workers at the line. If the minimum time delay between stunning and bleeding-stick is ensured, both the ways are suitable from the hygienic standpoint.

According to our observation in pre-dressing of hide before its pulling the principle should be: an immediate dressing of the head and pulling the hide from its surface immediately after finishing of bleeding, further successive pre-dressing of the hide from hind legs from above down. The shift of pre-dressed carcasses on the rail should be slow so that the contact among the carcasses should not occur .

Pulling the hide from above down is a principle we apply in Czechoslovakia. Thus we try to prevent the pollution of the body surface from the hide.

Workers of our microbiological department studied the rise of surface contamination of meat at the cattle slaughtering with good hygienic level. They concentrated on observation of contamination in following dressing processes:

- A - immediately after pulling down the hide
- B - after evisceration
- C - after showering
- D - before shift to the cooling room

During these examinations total count of anaerobic microbes, anaerobic microflora and coliform microorganisms were found out.

Besides that microbial contamination of the air in killing floor, especially in the place of evisceration and carcass splitting was studied. Average pollution during the period of 16 minutes amounts in the place of evisceration to 9,6 microbes in  $1\text{cm}^2$  and in the place of splitting to 6 microbes in  $1\text{cm}^2$ .

According to the results the surface contamination on outer sides of cattle halves is low in this operation and it does not raise significantly during the course of dressing. The same can be said about the contamination of outer surface of rounds and thoracic cavity. After splitting and showering an intense rise of the number of contaminating aerobic microflora on the inner surfaces of shoulder, round and thoracic cavity occurred.

We suppose that the right way of evisceration and a perfect showering of inner spaces of carcasses plays there a dominant role.

This is only a small contribution to the problems of slaughtering industry. It should emphasize above all the sections of technological process on which experimental works are most frequently concentrated.

Mean Values of Microbial Contamination of Meat Surface on Cattle Slaughtering Lines  
(given in common logarithms)

Slaughtering process	Outside surface									Inside surface									
	Round			Flank			Shoulder			Round			Flank			Shoulder			
	CPM	An	C	CPM	An	C	CPM	An	C	CPM	An	C	CPM	An	C	CPM	An	C	
A	1,00	1,00	0	1,00	1,00	0	1,00	1,00	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
B	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2,30	1,00	0	1,30	1,00	0	3,69	1,00	0	
C	1,00	1,00	0	1,41	1,00	0	1,30	1,00	0	4,30	1,00	0	3,00	1,00	0	4,00	2,00	1,00	
D	/	/	/	1,69	1,00	0	1,84	1,00	0	4,41	1,00	1,00	3,90	1,00	1,00	4,30	2,00	1,00	

Explanatory notes: A - immediately after pulling down the hide CPM - total microbial count  
 B - after evisceration An - number of anaerobic  
 C - after showering microbes  
 D - before shift to the cooling room C - coliform microbes