

ТРАНСПОРТИРОВКА, ПРЕДУБОЙНОЕ СОДЕРЖАНИЕ, СТРЕССЫ
И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО МЯСА

Канд.с.-х.наук Ю.В. Татулов
Всесоюзный научно-исследователь-
ский институт мясной промышленно-
сти, Москва, СССР

Уважаемый председатель!

Уважаемые коллеги!

В мясной промышленности, где свыше 90% себестоимости готовой продукции составляет животноводческое сырье, вопрос сохранения его качества и снижения потерь на всех стадиях технологического процесса переработки приобретает важное значение.

Сохранение сырья - основная задача первого звена технологического процесса в мясной промышленности - предубойной подготовки животных.

В настоящее время вопрос совершенствования технологии подготовки животных к убою приобретает практическое значение в связи с тем, что установлены значительные потери полезной продукции и снижение качества сырья в период, когда животные попадают из сферы сельского хозяйства в сферу промышленного производства мяса. Известно, что за последние 10 лет в ряде стран Европы наблюдается увеличение потерь (падеж) животных, особенно свиней, в процессе транспортировки их к месту переработки. Об этом свидетельствуют данные, опубликованные в мировой литературе, поэтому доклады, представленные на Конгресс по обсуждаемой теме, имеют несомненный интерес для работников научно-исследовательских организаций мясной промышленности.

Данные фундаментальных исследований физиологии стресса и значеные адаптации организма к определенному воздействию факторов внешней среды позволяют по-новому подойти к исследованиям о качестве сырья животного происхождения.

Анализ литературных данных показывает, что стрессовое воздействие на организм, которое проявляется в снижении качества мяса, оказывают - изменение температуры и влажности окружающей среды во время транспортировки и предубойного периода, продолжительность транспортировки, содержание животных длительное время без кормления перед убоем, подгон их к месту убоя и сам метод убоя.

В результате неблагоприятных внешних воздействий в организме животных нарушается относительное динамическое постоянство внутренней среды и некоторых физиологических функций. Ряд представленных работ посвящен изучению гомеостаза.

Так, в своей работе "Патофизиологические аспекты предубойного стресса крупного рогатого скота" Э.А. Рубекин (СССР) приводит данные о влиянии транспортировки и сроков предубойного отдыха на организм животных по их физиологическому состоянию.

Скот (бычки черно-пестрой породы в возрасте 18-24 мес.) на мясокомбинат доставляли специализированным автотранспортом на расстояние 42 км при продолжительности транспортировки 1,5 часа и 120 км - в течение 4 час. (температура окружающей среды 3-4⁰С).

Из представленных автором данных видно, что транспортировка и предубойный отдых снижают массу животных, повышают температуру тела и учащают пульс и дыхание. Автор предполагает, что это связано со снижением резистентности организма. Анализируя данные гематологической картины крови автор приходит к выводу, что деятельность организма животных направлена на использование имеющихся резервов, которые отражают угрозу со стороны неблагоприятных факторов, вызванных транспортировкой и условиями предубойного отдыха, что безусловно сказывается на физиологическом состоянии животных. Автор считает также, что усталость в результате транспортировки у животных вызывает азотемию, увеличивает протеиновый обмен с тенденцией к образованию токсических полипептидов, вследствие чего, возможно увеличение азота мочевины, как защитной функции против катаболитов.

Другая работа Э.А. Рубекина и Т.Б. Кожиной - "Влияние транспортировки и предубойного отдыха на динамику электролитов в плазме крови бычков".

Физиологическое значение электролитов, которые играют важную роль в водно-солевом обмене организма, заключается в поддержании гомеостаза организма, во влиянии на процессы нервной деятельности, на состояние мышечной и сердечно-сосудистой системы и способность тканевых коллоидов к набуханию.

Авторы считают, что изучение обмена электролитов представляет научный и практический интерес в связи с тем, что транспортировка вызывает у животных состояние стресса.

В этой связи была изучена динамика натрия, калия, кальция и хлора в плазме крови бычков, доставленных на мясокомбинат.

В результате проведенной работы авторы пришли к выводу, что изменение электролитного обмена в результате транспортировки животных при температурах окружающей среды связано, очевидно, с нарушением гомеостаза организма, сопровождающегося перераспределением электролитного состава между внутрисосудистым, внутриклеточным и интерстициальным пространствами.

Авторы предполагают, что на уровень электролитов при транспортном стрессе существенное влияние оказывает повышенное выделение гипофизом адренокортикотропного гормона и гиперфункция надпочечников.

Нарушение этого обмена авторы объясняют изменением нервномышечной возбудимости и АТФ-азной активностью актомиозина, что проявляется в поведении животных, сопровождающемся возбуждением или депрессией.

Таким образом, авторы считают, что обмен электролитов также может характеризовать физиологическое состояние животных при стрессе.

В докладе Монэ и Лир (Франция) "Мобилизация гликогена мышц и печени у овец при транспортном стрессе" правильно утверждение, что еще не полностью изучено влияние различных факторов на содержание гликогена в мышцах животных и его изменения в результате стресса.

Не менее важными факторами, определяющими содержание гликогена в мышцах, по мнению авторов, является возраст и условия выращивания животных.

Авторы провели свои исследования на овцах, считая, что транспортный стресс, ограниченный даже несколькими часами, определяет конечное значение величины рН мяса, влияющей на органолептические и технологические свойства мяса.

Для опытов были использованы самцы в возрасте 6-14 месяцев.

Состояние стресса у части животных вызвали транспортировка их в течение 4 час., другой же части животных через катетр, вставленный в яремную вену, вводили адреналин в течение 4 часов.

Убой проводили сразу после транспортировки или введения адреналина без предварительного оглушения животных.

Перед началом воздействия стресса, т.е. в состоянии покоя, а также через 2 часа транспортировки у животных брали на исследование кровь.

В кратчайший срок после убоя были взяты на исследование мышцы и печень. Туши хранили при температуре 10°C и через 24 часа после убоя измеряли конечное значение рН.

Для определения показателей крови, содержания гликогена и др. авторы использовали методы, о которых, как нам кажется, желательнее было бы услышать подробней.

В результате своих исследований, которые в виде диаграмм и таблиц очень наглядно представлены в докладе, авторы пришли к выводу, что такие факторы, как возраст и способы выращивания играют важную роль в определении конечного значения рН мяса животных, подвергнутых различным стрессовым нагрузкам.

В работе болгарских авторов Н.Несторова, Т.Томова, А.Кривева, Н.Седлоева "Влияние транспортировки на секрецию адренокортикотропного гормона, 17-оксикортикостерпидов и некоторых сторон белкового и жирового обмена у свиней" определены некоторые характеристики стрессустойчивости породы болгарской белой свиньи в процессе транспортировки.

Особое внимание авторы уделяли продолжительности предубойного отдыха, с целью выяснения механизма гомеостаза.

В своей работе авторы приводят данные, свидетельствующие о том, что из всех видов убойных животных наиболее чувствительны к стрессовым нагрузкам свиньи, у которых наблюдается большой падеж при транспортировке. Но помимо падежа, транспортный стресс вызывает и снижение технологических показателей качества мяса. Мясо стрессочувствительных животных в некоторых случаях — мягкое, водянистое; в других — темное, липкое, следовательно, особенно важно ранее распознавание стрессочувствительных животных.

Результаты, полученные авторами, свидетельствуют о том, что при транспортировке свиней количество адренокортикотропного гормона в крови наиболее сильно увеличивается в летнее время и меньше — в остальное время года.

При этом установлено, что величина кортикостероидов в 3 раза повышается в сравнении с исходной величиной в контроле и этот уровень, по утверждению авторов, держится до 8-9 час. предубойного отдыха. При анализе полученных данных авторы пришли к выводу, что транспортировка и предубойная подготовка вызывают стрессовую реакцию у свиней белой болгарской породы, но в меньшей степени, чем у польско-китайской, у которой наблюдается низкая активность поджелудочной железы и большой процент смертности; мясо имеет низкие технологические показатели (бедная, экссудативная свинина). Авторы склонны считать, что белая болгарская порода принадлежит к стрессочувствительному виду.

Интересные данные представлены Л.Д. Левантиным, Ю.Н. Фомичевым, Е.С. Афанасьевой (СССР) в работе "Влияние транспортного стресса, предубойной выдержки и аминазина на потери живой и убойной массы и химико-физические показатели мяса бычков и кастратов".

С целью снижения воздействия на организм стресс-факторов, одной группе бычков и кастратов перед погрузкой в скотовозы внутримышечно инъецировали аминазин в дозе 1 мг на 1 кг живой массы.

Наблюдения за животными и биохимический анализ крови показали, что уже подготовка животных к отправке приводила их, особенно бычков, в состояние возбуждения, которое усиливалось в момент погрузки, транспортировки и размещения в загонах мясокомбината. В крови этих животных резко возрастало содержание оксикортикостероидов, глюкозы, липидов, белков и мочевины, что указывает на повышение расхода энергетических резервов организма и усиление распада белков.

По утверждению авторов, в результате транспортного стресса и предубойной выдержки произошло снижение живой массы животных; с удлинением срока выдержки эти потери возрастали.

Приведенные данные полностью подтверждают результаты исследований Всесоюзного научно-исследовательского института мясной промышленности.

Авторы работы пришли также к выводу, что у животных, обработанных перед транспортировкой аминазином, потери живой массы были значительно ниже, что связано с тормозящим действием этого препарата на реакцию центральной нервной системы.

Авторы утверждают, что продолжительность предубойной выдержки оказала существенное влияние и на выход туши, который у бычков после 48-часовой выдержки был на 2,5, а у кастратов - 1,9% ниже по сравнению с аналогами, убитыми "с колес".

Исследование содержания гликогена в поверхностной грудной мышце показало, что его запасы у бычков при убое после выдержки в течение 24 час. снижаются почти в 2 раза, а после 48 - в 7 раз по сравнению с животными, убитыми "с колес".

Содержание лактата в мышцах и крови отражает интенсивность процессов его использования и характер поведения животных в предубойный период. Погрузка, транспортировка, разгрузка и размещение животных привели к резкому увеличению содержания лактата в мышечной ткани, которое в период относительного покоя животных снижалось в 1-1,5 раза.

Исследования показали, что наиболее благоприятным показателем рН был при убое животных "с колес" и с удлинением выдержки возрастал у бычков - с 5,84 при убое "с колес" до 6,67-6,57 при убое через 24 и 48 часов, а у кастратов, - соответственно, с 5,35 до 6,14-6,20.

Применение аминазина тормозило развитие реакции на нагрузки, способствовало снижению потерь живой массы, выхода туши, запасов гликогена, улучшало физические показатели мяса как у бычков, так кастратов.

Л.В. Булгакова, Н.П. Горбатая, Т.В. Иванова, В.Г. Соловьев, Е.Г. Шумков (СССР) в работе "Стресс и качество мяса" изучили влияния факторов технологической обработки птицы, в частности, электрооглушения и убоя, на состояние стресса и влияния его на степень обескровливания и качество мяса.

С целью диагностики стрессового состояния авторы изучали изменения в свертывающей системе крови. При этом фиксировали время свертывания, определяли коагуляционный потенциал, концентрацию фибриногена в плазме, фибринолитическую активность плазмы и вязкость крови.

Показана зависимость степени обескровливания от изменений свертывающей системы крови, которую устанавливали по количеству крови, истекшей за 1,5 минут.

Авторы работы установили, что электрооглушение вызывает у птицы состояние стресса, сопровождающееся резким изменением гемокоагуляции. Эти изменения, как утверждают авторы, вызваны резким возбуждением центральной нервной системы в ответ на воздействие электро-током. Увеличение вязкости крови птицы при электрооглушении свидетельствует об изменении форменных элементов крови и их агрегации при стрессе, вызванном электротоком. Убой птицы методом декапитации не вызывал существенных изменений в свертывающей системе крови, так как с перерезкой шейных нервов прерывалась вегетативная иннервация, снималось отрицательное влияние электрооглушения на организм.

Установлено, что электрооглушение оказывает отрицательное влияние на качество мяса, в котором на 42,3% снижается количество гликогена, уменьшается величина рН.

Развитие послеубойного гликогенолиза при электрооглушении может явиться причиной быстрого мышечного окоченения, незначитель-

ного расслабления при созревании и, как следствие, снижения пищевых, биологических и вкусовых свойств мяса. На основании проведенных исследований авторы работы пришли к выводу о том, что навешивание и электрооглушение птицы вызывает состояние стресса, что активизирует процесс свертывания крови, ухудшает обескровливание, снижает качество мяса.

Франц Эжингер (ФРГ) в своей работе "Влияние продолжительности транспортировки, концентраций CO_2 и NH_3 на качество бройлеров" установил, что влияние изучаемых факторов выразилось в потерях живой массы птицы, которые через 6 час. транспортировки составили 4,57%.

Транспортный стресс, по данным автора, не повлиял на потери бедренного и грудного мяса при жаренье. Не найдено также различий по водосвязывающей способности.

Показатель pH, который был измерен через 30 мин. после убоя, достиг максимума при транспортировке в течение 4 часов. Конечно, значение pH, замеряемого через 48 час., не показало существенных различий.

Автор также приходит к выводу, что через 2 часа транспортировки мясо бройлеров жестче, а с увеличением продолжительности транспортировки становится более нежным. Результаты работы свидетельствуют также о том, что через 4 часа некоторые показатели качества мяса улучшаются, но не достигают исходного уровня нетранспортированных бройлеров. Следовательно, как предполагает автор, в первые два часа транспортировки бройлеры находятся под определенной стрессовой нагрузкой, снижающей качество мяса, а через 4 и 6 час. они, видимо, приспосабливаются к окружающей среде, отдохнув после поимки и погрузки, и качество мяса при этом улучшается.

Таким образом, обобщая результаты работ, представленных на XXIII Европейский конгресс по обсуждаемой теме, и учитывая многочисленные исследования, проведенные во многих странах мира, можно, как нам представляется, сделать вывод о том, что транспортировка оказывает отрицательное влияние на физиологическое состояние животных. Резкие колебания температуры при доставке, скученность, сильная тряска, длительность транспортировки вызывают стрессовое состояние животных, в результате чего снижается количество и качество мяса, поступающего на переработку.

Животные, утомленные длительной транспортировкой, то есть подвергнутые транспортному стрессу, хуже обескровливаются, мясо их быстрее портится при хранении. В результате быстрого гидролиза резко снижается величина pH и влагоудерживающая способность, что приводит к увеличению потерь при термической обработке и хранении мяса.

Характерным признаком влияния стресс-факторов, возникающих в процессе транспортировки и предубойной подготовки животных, является потеря живой массы.

Следовательно, правильно организованная транспортировка животных, в усовершенствованных автоскотовозах, даже при высокой температуре в летнее время, будет способствовать снижению стресса у животных, а четкая организация предубойной подготовки скота сохранит большие резервы сырья и будет способствовать улучшению качества готовой продукции мясной промышленности.

Если у присутствующих возникли вопросы по представленным докладам, то мы вместе с их авторами постараемся ответить на них.

TRANSPORT, VORSCHLACHTUNGSBEHANDLUNG, STRESSE UND DEREN EINFLUSS AUF DIE FLEISCHQUALITÄT

Kand. land. Wiss. Ju. W. Tatulow. Das Allunions-wissenschaftliche Forschungsinstitut für Fleischindustrie, Moskau, UdSSR.

Sehr geehrter Vorsitzender!

Sehr geehrte Kollegen!

In der Fleischwirtschaft, wo mehr als 90% von Herstellungskosten bei der Fleischproduktion tierische Rohstoffe betragen, gewinnt die Frage deren Qualitätserhaltung und Verlustesenkung auf allen Verarbeitungsstufen grosse Bedeutung.

Die Erhaltung von Rohstoffen ist die Hauptaufgabe der ersten Stufe des technologischen Vorganges in der Fleischindustrie - der Vorschlachtungsbehandlung der Tiere.

Zur Zeit wird der Vorbereitung von Tieren zum Schlachten eine praktische Bedeutung beigemessen, weil signifikante Verluste von Nutzproduktion und die Qualitätsmängel bei Rohstoffen auf dem Weg von dem landwirtschaftlichen Bereich bis zum Bereich der industri-

ellen Fleischproduktion festgestellt sind. Es ist bekannt, dass in den letzten 10 Jahren in einigen europäischen Ländern die Vergrößerung von Vichverlusten, insbesondere von Schweinen beim Transport zur Verarbeitungsstelle beobachtet wird. Davon zeugen Angaben aus der Weltliteratur, deswegen sind die zum Kongress vorliegenden Vorträge zu diesem Thema für Fleischforscher von grossem Interesse.

Die Ergebnisse der gründlichen Untersuchungen der Stressphysiologie und die Bedeutung der Anpassung von Organismus den bestimmten Einwirkungen der Umwelt erlauben die Untersuchungen der Qualität von tierischen Rohstoffen ganz neu zu betrachten.

Die Analyse von Literaturangaben zeigt, dass zu den Stressfaktoren, die die Qualitätsmängel beim Fleisch bedingen, die Veränderung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit beim Transport sowie während der Ausruhezeit der Schlachttiere, die Transportstrecke, die längere Haltung ohne Fütterung, das Antreiben zum Schlachtplatz sowie die Schlachtungsverfahren gehören. Eine Reihe von Arbeiten sind dem Studium von Homöostasis gewidmet.

So hat E.A. Rubekin (UdSSR) in seiner Arbeit "Pathophysiologische Aspekte des Vorschlachtensstress des Rindviehes" die Angaben über die Einwirkungen von Transport und Ausruhezeit auf den physiologischen Zustand der Schlachttiere angeführt.

Das Vieh (Junge Stiere der schwarzbunten Rasse im Alter von 18-24 Monaten) wurde mit dem spezialisierten Transportfahrzeugen auf die Entfernung von 42 km, Dauer des Transports 1,5 Stunden, und auf die Entfernung von 120 km, Dauer des Transports 4 Stunden, zum Fleischkombinat geliefert (Die Umgebungstemperatur war $+3 - +5^{\circ}\text{C}$).

Aus den vorliegenden Angaben folgt, dass der Transport und die Ausruhezeit der Schlachttiere zur Gewichtsabnahme und zur Zunahme von Körpertemperatur sowie zur Puls- und Atmungsbeschleunigung führt. Der Autor nimmt an, dass diese Erscheinungen mit der Resistenzverminderung des Tierorganismus verbunden sind. Bei der Analyse des hämatologischen Bildes des Blutes kommt der Autor zum Schluss, dass die Tätigkeit des tierischen Organismus auf die Nutzung der vorhandenen Reserven gerichtet ist. Diese Reserven parieren die Gefahr von der Seite der ungünstigen Faktoren, die durch den Transport und die Bedingungen der Ausruhezeit hervorgerufen

sind. Der Autor ist auch der Meinung, dass die Ermüdung der Tiere während des Transports zur Azotämie führt. Ausserdem verstärkt die Ermüdung den Proteinwechsel mit der Tendenz zur Bildung der toxischen Polypeptide, was zur Erhöhung von Stickstoffgehalt im Harnstoff führen kann. Man betrachtet diese Erscheinung als die Schutzreaktion des Organismus gegen diese Katabolite.

Eine andere Arbeit von E.A. Rubekin und T.B. Koshina ist dem "Einfluss des Transports und der Ausruhezeit der zum Schlachten bestimmten Tiere auf die Dynamik der Elektrolyte im Blutplasma von jungen Stieren" gewidmet.

Die physiologische Bedeutung der Elektrolyte, die eine wichtige Rolle beim Wasser- und Salzwechsel im Organismus spielen, besteht in der Aufrechthaltung der Homöostasis des Organismus, im Einfluss auf die Prozesse der Nerven- und Muskeltätigkeit sowie der Tätigkeit des Herz- und Kreislaufsystems und auf die Quellfähigkeit der Gewebekolloide.

Die Autoren glauben, dass das Studium des Elektrolyte-austausches von wissenschaftlicher und praktischer Bedeutung ist, weil der Transport der Tiere zum Stress führen kann.

In diesem Zusammenhang wurde die Dynamik des Natriums, Kaliums, Kalziums und Chlores im Blutplasma der ins Fleischkombinat transportierten jungen Stieren untersucht.

Nach den durchgeführten Untersuchungen kamen die Autoren zum Schluss, dass die Veränderungen beim Elektrolyte-austausch nach dem Transport der Tiere bei den Umgebungstemperaturen sind offensichtlich mit der Störung von Homöostasis des Organismus verbunden. Diese Störung wird mit der Elektrolyteumschichtung zwischen den innervaskulösen, innerzellulären und interstitiellen Räumen begleitet.

Die Autoren nehmen an, dass das Niveau der Elektrolyte beim Transportstress das verstärkte Ausscheiden des adrenokortikotropen Hormones durch den Hypophyse und die Hyperfunktion der Adrenaldrüsen beeinflussen.

Die Störungen dieses Austausches erklären die Autoren durch die Veränderung der Nerven- und Muskelerregbarkeit und durch die ATP-Aktivität des Aktomyosins. Das alles beeinflusst das Benehmen der Tiere, was sich in der Erregung, oder Depression ausdrückt wird.

Also sind die Autoren der Meinung, dass der Elektrolyteaus-
tausch den physiologischen Zustand der Tiere beim Stress charakte-
risieren kann.

In der Arbeit von G. Monin und P. Gire (Frankreich) unter dem
Titel "Mobilisierung von Muskel- und Leberglykogen bei Schafen
beim Transportstress" stellen die Autoren richtig fest, dass die
Auswirkung verschiedener Faktoren auf den Glykogengehalt in Tier-
muskeln und dessen Veränderung beim Stress noch nicht völlig unter-
sucht ist.

Zu den wichtigen Faktoren, die den Glykogengehalt in Muskeln
bestimmen, gehören auch das Alter der Tiere und die Züchtungsbe-
dingungen.

Nach der Untersuchung von Schafen stellten die Autoren fest,
dass der Transportstress, wenn es auch um einige Stunden handelt,
den End-pH-Wert, der die sensorischen und technologischen Fleische-
igenschaften beeinflusst, verursacht.

Für die Versuche wurden Männchen im Alter von 6-14 Monaten
benutzt.

Der Stress wurde bei einer Tiergruppe durch den Transport
im Laufe von 4 Stunden hervorgerufen. Der anderen Tiergruppe wur-
de durch den Katheter in die Jugularvena Adrenalin im Laufe von
4 Stunden eingeführt.

Die Tiere wurden direkt nach dem Transport oder nach der Ad-
renalineinführung ohne Vorbetäubung geschlachtet.

Vor der Stresseinwirkung, d.h. im Ruhezustand, und nach dem
2-stündigen Transport wurde bei Tieren das Blut für die Untersu-
chung entnommen.

In kürzester Frist nach dem Schlachten wurden Muskeln und Leber
zur Untersuchung genommen. Die Tierkörper wurden bei $+10^{\circ}\text{C}$ gelagert.
Nach 24 Stunden nach dem Schlachten wurde dem End-pH-Wert gemessen.

Zur Bestimmung von Blutwerten, Glykogengehalt u.a. haben die
Autoren die Verfahren benutzt, die nach unserer Meinung eingehender
diskutiert werden sollen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen, die als Diagramme und Tabel-
len in der Arbeit anschaulich dargestellt sind, haben gezeigt, dass
solche Faktoren, wie das Alter und die Züchtungsverfahren eine
wichtige Rolle bei der Bestimmung von den End-pH-Wert des Fleisches
der durch den Stress belasteten Tiere spielt.

Im Bericht von bulgarischen Wissenschaftlern N. Nestorow, T. Tomov, A. Kristew, N. Sedlojew "Einfluss des Transports auf die Sekretion des adrenokortikotropen Hormones, der 17-Oxykorticosteroide und auf einige Aspekte des Eiweis- und Fettaustausches bei Schweinen" werden einige Charakteristika der Stressresistenten bulgarischen Weisschweinerasse beim Transport bestimmt.

Besonders viel Aufmerksamkeit haben die Autoren der Ausruhezeit der Tiere geschenkt, um den Mechanismus der Homöostasis zu studieren.

In ihrer Arbeit haben die Autoren die Angaben angeführt, die davon zeugen, dass die Schweine am meisten zum Stress empfindlich sind, weil bei denen viele Todesfälle beim Transport beobachtet wird. Ausser der Todesfälle führt der Transportstress zu den technologischen Qualitätsmängeln beim Fleisch. Das Fleisch von den stressempfindlichen Tieren kann in einem Fall als PSE-Fleisch und im anderen- als DFD-Fleisch zum Ausdruck kommen. Deswegen ist es sehr wichtig, die stressempfindlichen Tiere rechtzeitig zu erkennen.

Die Ergebnisse der Arbeit zeigen, dass beim Schweinetransport die Menge des adrenokortikotropen Hormones im Blut besonders stark im Sommer zunimmt und weniger - in anderen Jahreszeiten.

Dabei wurde festgestellt, dass die Menge von Kortikosteroiden um dreifach im Vergleich zu dem Ausgangswert bei dem Kontrolltieren zunimmt, und nach der Feststellung der Autoren im Laufe von 8-9 Stunden der Ausruhezeit auf diesem Niveau gehalten wird. Bei der Analyse der erhaltenen Angaben kamen die Autoren zum Schluss, dass der Transport und die Vorbehandlung der Schlachttiere den Stress bei bulgarischer Weisschweinerasse hervorrufen, aber im geringeren Masse, als bei der polnisch-chinesischen Rasse, wo die niedrige Aktivität der Bauchspeicheldrüse und ein hohes Todesprozent beobachtet wird; das Fleisch wurde als PSE-Fleisch gekennzeichnet. Die Autoren meinen, dass die bulgarischen weissen Schweine zu der stressresistenten Rasse gehören.

Interessante Angaben sind in der Arbeit von L.D. Lewantin, Ju.N. Fomitschjew. H.S. Afanassjewa (UdSSR) "Einfluss von Transportstress, der Ausreichzeit der Schlachttiere und des Aminosingehaltes auf die Verluste des Lebend- und Schlachtgewichtes sowie auf die chemisch-physikalischen Werte des Fleisches von jungen Stieren und Kastraten" dargelegt.

Um die Auswirkungen von Stress auf den Tierorganismus zu vermindern, wurde einer Gruppe von jungen Stieren und Kastraten vor dem Verladen in Transportfahrzeuge 1 mg von Aminasin auf 1 kg des Lebendgewichtes intramuskulär eingeführt.

Die Beobachtung des Tierbenehmens und die biochemische Blutanalyse haben gezeigt, dass bereits die Vorbereitung der Tiere zum Transport sie, und insbesondere junge Stiere, erregte. Diese Erregung wuchs beim Verladen Transport und Unterbringen der Tiere in den Ställen des Fleischkombinates an. Im Blut dieser Tiere nahm der Gehalt von Oxykortikosteroiden, Glykose, Lipiden, Eiweiß- und Harnstoffen stark zu, was durch die Erhöhung des Aufwandes von energetischen Reserven im Tierorganismus sowie durch die Zunahme von Eiweißspaltung erklärt werden soll.

Die Autoren stellten fest, dass der Transportstress und die Ausruhezeit zur Abnahme des Lebendgewichtes bei Tieren führten. Die Verluste nahmen mit der Verlängerung dieser Behandlung zu.

Die angeführten Angaben bestätigen die Ergebnisse der Untersuchungen, die am Allunions-wissenschaftlichen Forschungsinstitut für Fleischindustrie durchgeführt worden waren.

Die Autoren stellten auch fest, dass bei den mit Aminasin behandelten Tieren Verluste an Lebendgewicht viel geringer waren, was mit der hemmenden Wirkung dieses Präparates auf die Reaktion des zentralen Nervensystems verbunden ist.

Weiter kamen die Autoren zum Schluss, dass die Dauer der Vorschlachtungsperiode einen wesentliche Einfluss auf die Tierköpferausbeute gemacht hat. Diese Ausbeute war bei jungen Stieren nach 48 Stunden der Ausruhezeit um 2,5-fach höher und bei Kastraten um 1,9% niedriger im Vergleich zu den Tieren, die sofort nach dem Transport geschlachtet wurden.

Die Untersuchungen des Glykogengehaltes im oberflächlichen Brustmuskel zeigten, dass dessen Reserve bei jungen Stieren beim Schlachten nach der 24-stündigen Ausruhezeit fast um 2-fach und nach der 48-stündigen Ausruhezeit - um 7-fach im Vergleich zu den sofort nach dem Transport geschlachteten Tieren abnimmt.

Der Laktatgehalt in Muskeln und im Blut widerspiegelt die Intensität dessen Ausnutzung und die Benehmensweise der Tiere während der Ausruhezeit. Beim Verladen, Transport, Entladen und Unterbringen der Tiere in den Ställen des Fleischkombinates wurde eine

starke Zunahme des Laktatgehaltes im Muskelgewebe beobachtet. Während der Ausruhezeit der Tiere nahm der Laktatgehalt um 1-1,5-fach ab.

Die Untersuchungen zeigten, dass der pH-Wert des Fleisches beim Schlachten unmittelbar nach dem Transport am günstigsten war und mit der Verlängerung der Ausruhezeit zunahm. So nahm bei den jungen Stieren der pH-Wert von 5,84 (beim Schlachten direkt nach dem Transport) bis zu 6,67-6,57 (beim Schlachten nach 24 und 48 Stunden) und bei Kastraten entsprechend von 5,35 bis 6,1-6,20 zu.

Die Verwendung von Aminasin hemmte die Entwicklung der Reaktion auf die Belastungen, führte zur Verminderung der Verluste des Lebendgewichtes, der Tierkörperausbeute, der Glykogenreserve und verbesserte physikalische Fleischeigenschaften sowohl bei den jungen Stieren als auch bei den Kastraten.

L.W. Bulgakowa, N.P. Gorbataja, T.W. Iwanowa, N.G. Solowjew, Je. G. Schumkow (UdSSR) berichten in ihrer Arbeit "Stress und Fleischqualität" über die Auswirkung der technologischen Geflügelbearbeitung und zwar, der Elektrobetäubung, sowie der Schlachtung, auf den Stresszustand und dessen Einfluss auf das Entbluten und auf die Fleischqualität.

Zum Zweck der Diagnostik des Stresszustandes des Geflügels wurden die Veränderungen im Blutgerinnungssystem studiert, das Koagulationspotenzial ermittelt, sowie die Konzentration von Fibrinogen im Plasma, die fibrinolytische Aktivität und Viskosität des Blutes bestimmt.

Es wurde die Abhängigkeit des Entblutens von den Veränderungen im Blutgerinnungssystem, was nach der Blutmenge, die im Laufe von 1,5 Minuten geronnen war, festgestellt wurde.

Es wurde auch festgestellt, dass die Elektrobetäubung einen Stresszustand beim Geflügel hervorruft, was von starken Veränderung der Blutkoagulation begleitet wird. Diese Veränderungen sind durch eine grosse Erregung des zentralen Nervensystems als Reaktion auf die Einwirkung des elektrischen Stroms hervorgerufen. Die Vergrößerung der Blutviskosität beim Geflügel bei der Elektrobetäubung zeugt von den Veränderungen der Formelemente des Blutes und deren Aggregation beim Stress, der durch den elektrischen Strom hervorgerufen ist. Das Schlachten des Geflügels nach dem Dekapitationsverfahren hat zu keinen wesentlichen Veränderungen im

Blutgerinnungssystem geführt, weil mit dem Abschneiden von Halsnerven die vegetative Innervation abgebrochen und die negative Einwirkungen der Elektrobetäubung auf den Organismus ausgeschaltet wurde.

Es wurde festgestellt, dass die Elektrobetäubung eine negative Auswirkung auf die Fleischqualität ausübt, der weil Glykogengehalt um 42,3% senkt und der pH-Wert sich vermindert.

Die Entwicklung einer Nachschlachtglykogenolyse bei der Elektrobetäubung kann eine schnelle Muskelstarre sowie ungenügende Entspannung beim Reifen verursachen und als Folge zur Senkung von biologischen, Nahrungs- und Geschmackseigenschaften des Geflügelfleisches führen. Auf Grund der durchgeführten Untersuchungen kamen die Autoren zum Schluss, dass das Aufhängen und die Elektrobetäubung beim Geflügel einen Stresszustand hervorrufen, was den Blutgerinnungsprozess aktiviert, die Entblutung senkt und zu Fleischqualitätamängeln führt.

Franz Ehinger (BRD) stellte in seiner Arbeit "Einfluss von Transportdauer, CO_2 - und NH_3 -Konzentrationen auf die Broilerqualität" fest, dass die Auswirkung von den untersuchten Faktoren in Gewichtsverluste zum Ausdruck kamen. Sie betragen nach 6 Stunden des Transports 4,57%.

Der Autor hat bewiesen, dass die Bratverluste durch die Transportbelastung weder bei Schenkel noch bei Brustfleisch beeinflusst wurden. Es wurden auch keine wesentlichen Unterschiede im Wasserbindungsvermögen bestimmt.

Der pH-Wert, 30 Minuten nach dem Schlachten gemessen, war bei einer Transportzeit von 4 Stunden am höchsten. Die End-pH-Werte, nach 48 Stunden gemessen, zeigten keine wesentlichen Unterschiede.

Die Autoren kamen auch zum Schluss, dass nach einer Transportzeit von 4 Stunden das Broilerfleisch zäher war und nach dem längeren Transport zarter wurde. Die Ergebnisse der Arbeit zeugen auch davon, dass nach 4 Stunden des Transports einzelne Fleischmerkmale besser waren erreichten aber nicht das Ausgangsniveau der nicht transportierten Broiler. Man kann also annehmen, dass in den ersten zwei Stunden des Transportes die Broiler unter einer gewissen Belastung stehen, die die Fleischqualität absenkt. Nach 4 bzw 6 Stunden

den Transport scheinen die Broiler der neuen Umwelt angepasst und auch von der Prozedur des Einfanges und Verladens erholt zu haben. Die Fleischqualität steigt wieder an.

Also nach der Verallgemeinerung der zum XXIII Europäischen Kongress der Fleischforscher vorliegenden Arbeiten zum betreffenden Thema und unter Berücksichtigung der zahlreichen Untersuchungen, die in vielen Ländern der Welt durchgeführt wurden, kann man schliessen, dass der Transport einen negativen Einfluss auf den physiologischen Zustand der Tiere ausübt, was zur Gewichtsverluste und Qualitätsmängeln beim Verarbeitungsfleisch führt.

Die durch die Transportbelastung ermüdeten Tiere werden schlechter entblutet und deren Fleisch verdirbt bei der Lagerung schneller. Durch die schnelle Hydrolyse senkt den pH-Wert und das Wasserbindungsvermögen des Fleisches, was zur Steigerung der Verluste bei der Wärmebehandlung und Lagerung führt.

Ein charakteristisches Merkmal der Stressauswirkungen, die durch den Transport und die Vorschlachtensbehandlung hervorgerufen sind, ist der Verlust am Lebendgewicht.

Also, ein richtig organisierter Tiertransport in den modernen Fahrzeugen wird sogar im Sommer bei hohen Temperaturen zur Stresssenkung führen, und eine richtige Organisation der Vorschlachtensbehandlung der Tiere wird die Erhaltung von Rohstoffreserven und die Qualitätssteigerung von Endproduktion in der Fleischwirtschaft sichern.

Wenn die Kongressteilnehmer Fragen zu den vorliegenden Arbeiten haben, versuchen wir zusammen mit den Autoren, diese Fragen zu beantworten.