

## 2.I

### Carbon dioxide stunning of broilers

I. BOGDANOV, T.S. BOGDANOVA, S. MITKOV

Meat Technology Research Institute, Sofia, Bulgaria

The objective of the present study was to determine the optimum parameter with respect to CO<sub>2</sub> concentration and stunning time for broilers in the end of the fattening period, at the age of 60 days.

Broiler behaviour was followed during and after stunning with a view to the duration and depth of the CO<sub>2</sub> narcosis induced.

### Betäubung von Broilern mittels Kohlendioxid

I. BOGDANOW, Z. BOGDANOVA, S. MITKOV

Institut für Fleischwirtschaft, Sofia, Bulgarien

Ziel der vorliegenden Untersuchungen war die Festlegung eines optimalen Parameters hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Konzentration und der Zeitspanne der Betäubung von 60 Tage alten Broilern am Ende der Mast.

Es wurde das Verhalten der Broiler während und nach der Betäubung hinsichtlich der Dauer und der Tiefe der vom Kohlendioxid verursachten Narkose untersucht.

## 2.I

### Etourdissement de broilers à l'aide de CO<sub>2</sub>

IV. BOGDANOV, T.S. BOGDANOVA, S. MITKOV

Institut de recherches sur la viande, Sofia, Bulgarie

Le but du présent travail était d'établir le paramètre optimal en ce qui concernait la concentration en CO<sub>2</sub> et le temps d'étourdissement des broilers à l'âge de 60 jours à la fin du procès de l'engraissement.

On a étudié le comportement des broilers pendant et après l'étourdissement par égard à la durée et à la profondeur de la narcose à CO<sub>2</sub> provoquée.

### Оглушение бройлеров при помощи двуокиси углерода

И. БОГДАНОВ, Ц. БОГДАНОВА, С. МИТКОВ

Институт мясной промышленности, София, Болгария

Цель исследования - установление оптимального параметра в отношении концентрации CO<sub>2</sub> и времени оглушения бройлеров в конце откорма, возрастом в 60 дней. Изучено поведение бройлеров во время оглушения и после него, с учетом продолжительности и глубины вызванного CO<sub>2</sub> наркоза.

Оглушение бройлеров при помощи двуокиси углерода.

И.БОГДАНОВ, Ц.БОГДАНОВА и С.МИТКОВ

Институт мясной промышленности, София, Болгария.

Метод оглушения животных до убоя - это одна из причин появления бледной, водяной консистенции мяса, что в некоторых Европейских странах является хозяйственной проблемой. Кроме того, непрерывное усовершенствование бройлерного типа цыплят путём различных методов разведения и кормления фуражом, содержащим уменьшенное количество белков и увеличенное количество углеводов, при ускоренной убойной переработке ведет до неполного обескровливания тушек цыплят.

Обычно в промышленной практике у нас и за рубежом применяют электрооглушение, как один из самых практических и удобных технологических методов для замедления двигательных рефлексов птиц до убоя.

/1973/, исследуя различные методы электрооглушения - электродное /47 вольтov, 1,5 ампера/; в солевом растворе / 32 вольта, 1,5 ампера/ и смешанное - электродно-солевое, установили, что электрооглушение - солевое и электродно-солевое вызывает шоковое состояние только в отдельных частях птиц, выражющееся контракцией сердечного клапана, закрытием предсердий о его последующим наполнением кровью. Кровь высасывается с поверхности кожи к кишкам, что не связано с увеличением общего объема вытекшей крови. Наблюдаемые геморрагии при оглушении птиц являются результатом разрыва капилляров, вследствие повышения кровяного давления /в 2 раза/ непосредственно после обработки, или речь идет о диапедезе.

Электрошок вызывает повышение температуры тела, что сказывается на ускорение процесса гликогенолиза и повышение содержание глюко-6-фосфатазы и молочной кислоты в мясе после убоя. Также наблюдается распад гликогена. Во время убоя, мышечные волокна находятся в состоянии непрерывной и усиленной контракции, приводящей до усталости мышцы и уменьшения её гликогенного содержания.

Оглушение животных с помощью двуокиси углерода наступает в результате образования в крови карбоксигемоглобина, который подавляет процессы окисления в нервной ткани и реактивную способность животных /птиц/. Вследствие блокировки связей между отдельными нервными клетками нарушается передача нервных импульсов. Интересно, что в сравнении с электрооглушением, при животных, оглушенных газом, наблюдается значительно меньший процент патогенальных геморрагий в мясе и внутренних органах, что связано со значительно слабым повышением кровяного давления при использовании газового метода наркоза /Иванов, 1976/. Животные, оглушенные с помощью двуокиси углерода, показывают на 25% лучшее обескровливание, чем животные, оглушенные током и гликогенное содержание мяса первых на 30% выше, что облегчает его лучшее созревание. Особенно важен тот факт, что после применения углеродного двуокиси, в мясе и мясных продуктах не установлено содержание вредных химических соединений.

Ослабление мускулатуры животных, оглушенных газом, по мнению советских ученых /1975/, улучшает и ускоряет процессы отпарки и удаления перьев. Ketula et al./1957/ отмечает, что вязкость крови увеличивается после обработки углеродной двуокисью, а на организм человека кардиостимулирующее, расширяет капилляры. Двуокись углерода вызывает большую потерю крови 30 секундного обескровливания бройлеров, в сравнении с неоглушенными птицами. Установлено, что когда концентрация угле-

## 2.1

76

родной двуокиси меньше 20% нельзя достичь оглушения цыплят за время меньше 75 секунд; при 40% концентрации углеродной двуокиси цыплята находятся в состоянии шока при экспозиции выше 50 сек., а концентрация выше 60% при экспозиции 20 сек. и более оказывается смертельной для птиц. Если концентрация углеродной двуокиси меньше 20% необходима более длительная обработка / выше 75 сек./ и после этого птицы восстанавливаются быстрее. Аnestезия углеродной двуокисью, как метод доубойной обработки животных, на сегодняшнем этапе развития находит применение преимущественно при убое свиней. По данным Мировой Федерации охраны животных /1970/ оглушение двуокисью углерода применяется к свиням в 23 стран к более 10 млн голов в год, при чем кроме экономии труда набегается и стресс животных, а полученнное мясо более качественное.

### Цель изучения

С перспективой возможного применения оглушения птиц двуокисью углерода, мы перед собой поставили задачу - установить оптимальные параметры концентрации углеродной двуокисью, экспозиции и поведения птиц.

### Материалы и методика

Были использованы 50 бройлеров в возрасте 60 дней со средним весом 1400 г/± 25,8/, которые были предложены для обработки двуокисью углерода с разной концентрацией: 15,20,23,28,30,33, 35,38,40,43,44,45 и 48%. Была использована газовая смесь в стандартных бутылках в стеклянной камере, где газ подавали под давлением 1 1/2 атм.

Исследованы вся гамма концентрации углеродной двуокиси, каждая на 10 цыплят, после чего в диапазоне 23-38% концентрации углеродной двуокиси были проведены наблюдения за поведения птиц во время и после оглушения.

### Результаты и обсуждения

Результаты проведенных наблюдений, отраженные в приложенной таблице показывают, что:

- Низкие концентрации углеродной двуокиси /15,20,23%/ требуют более продолжительного времени для воздействия наркоза на птиц /5,5,5,5 и 4,0 мин/, что не сопровождается с нежелательным физиологическим изменениями в поведении птиц /конвульсии, смерть/, даже если продлить их обработку в стадии наркоза.

- Воздействие концентраций CO<sub>2</sub> 40-28% характеризуется ускоренным наркозом птиц / в среднем 30-90 сек/, при чем после наркоза сохраняется устойчивость к CO<sub>2</sub>-обработке в течение 5-70 сек., и при этом не наблюдается нежелательные физиологические изменения в поведении птиц.

- Установлено, что воздействие высоких концентраций CO<sub>2</sub> /40-48%/ не оказывается на ускорении наркоза птиц, а сопровождается с появлением характерных предсмертных судорог к большей части птиц, даже после их удаления из камеры оглушения.

Были замечены следующие изменения в поведении птиц, оглушенных CO<sub>2</sub>:

Аккомодация - Эта первая фаза после помещения птиц в камере оглушения, продолжающая 4,6 - 5,3 сек. при концентрации CO<sub>2</sub> 28-38%. Птицы выглядят спокойными, без существенных изменений двигательных рефлексов.

Возбуждение - вторая фаза обработки птиц CO<sub>2</sub>, возникает в результате наступления кислородного голода. Фаза характеризуется открыванием клюва, глубокими вдохами и встряхиванием головой у некоторых птиц. Для высоких концентраций CO<sub>2</sub> /40-48%/ характерно частичное пепрекрытие фаз возбудимости и оглушения с типичными для конца периода предсмертных судорогами, сопровождаемые слабым писком у отдельных птиц. Одновременно с тенденцией ограничения диапазона индивидуальных различий и общей продолжительности возбуждения при увеличении концентрации CO<sub>2</sub>, была установлена характерная стрессовая реакция дефекации, которая в де-

лом не совпадает с второй фазы возбуждения, но при увеличении концентрации  $\text{CO}_2$  и выше 38%, дефекация наступает именно в этот период и значительно в меньшей степени в последующей фазы оглушения.

Оглушенность - третья фаза, при которой птица расслаблена и бесчувственна, с закрытыми глазами / у отдельных птиц глаза остаются открытыми при более высоких концентрациях  $\text{CO}_2$ . При  $\text{CO}_2$  выше 38% - у многих птиц наблюдается предсмертные судороги, а при  $\text{CO}_2$  - 40 и 48% - у всех птиц.

Ритм дыхания замедляется при увеличении концентрации  $\text{CO}_2$  с  $29,5 \pm 1,66$  / при 28-30%  $\text{CO}_2$  до  $24,32 \pm 1,74$  / при 38%  $\text{CO}_2$ . Шея птиц чаще всего вытянута назад, причём в отдельных случаях голова опущена у ног или в стороне.

Восстановление - это четвертая фаза. До момента просыпания дыхание учащается, но не достигает первоначального ритма, существовавшего до оглушения /  $36,3 \pm 1,38$  / минута /. Восстановление от наркоза предшествуется у отдельных птиц побочными тиками головы, вздрагиванием конечностей, а 5-10 сек. до открывания глаз наблюдается и вздрагивание век. Само открывание глаз не всегда является показателем полного выхода птицы из наркоза. Необходим определенный период времени от момента просыпания / 178-378 секунд, соответственно для  $\text{CO}_2$ -диапазона от 38-28% для восстановления двигательных рефлексов птицы, во время которого она остаётся в лежачем положении, неподвижной, открывая глаза только при отдельных шумных смыщлениях, или при дотрагивании рукой. Около 1/2 часа после выхода из наркоза, птицы снова проявляют интерес к поданной пище и воде.

Низкие концентрации  $\text{CO}_2$  / 15 до 23% / требуют более продолжительного времени для достижения необходимого наркоза / 3-6 минут / и соответственно для полного восстановления двигательных рефлексов / 1,5 до 6 минут /, а высокие концентрации  $\text{CO}_2$  / 40-48% / имеют более быстрый оглушающий эффект / 30-60 сек /, но их наркоз менее длительное действие / 1,5 до 4 мин / имеет и связан с опасностью для жизни обработанных птиц. Оптимальный диапазон  $\text{CO}_2$ , для условий настоящего исследования, был установлен в границах 26-28% и экспозиция, имея в виду возможности для промышленного применения - 90 сек при давлении газа 1  $\text{l}/\text{2}$  в камере. Концентрация  $\text{CO}_2$  - 27 и особенно 28% являются достаточно эффективными для оглушения птиц и подавления их двигательных рефлексов во время убоя. Обработка углеродной двуокисью птиц после их оглушения показывает существование больших индивидуальных различий по отношению их выносливости - в среднем 5-20 мин, с пиковым диапазоном до 67 мин для  $\text{CO}_2$  - концентраций 27 и 28% и 90 минут - при обработке 25%  $\text{CO}_2$ .

#### Заключение

1. Низкие концентрации  $\text{CO}_2$  / 15-23% / требуют более длительного времени для обработки птиц / 3-6мин / для их приведения в наркоз, но наркоз более глубокий и длительный, в сравнении с высокими  $\text{CO}_2$  - концентрациями / 40-48% /, при которых эффект быстрее / 30-60 сек /, а оглушение - поверхностное и непродолжительное. Часть птиц, оглушенных высокими концентрациями  $\text{CO}_2$ , открывают глаза почти непосредственно после их удаления из газовых камер. Обработанные ципплята переносят низкие концентрации без видимых физиологических отклонений, а высокие концентрации видимо имеют сильное стессовое воздействие, причиняют судороги и смерть.
2. Было установлено, что для условий настоящего исследования, оптимальная концентрация газа 27-28%, при давлении газа 1  $\text{l}/\text{2}$  атм и время экспозиции 90 сек, имеющая результат 100%-ное оглушение ципплят и эффективное подавление их двигательных рефлексов во время убоя.
3. Обработка ципплят углеродной двуокисью после их оглушения показывает наличие больших индивидуальных различий по отношению их выносливости 5-20 мин с пиковым диапазоном 67мин для 27 и 28%  $\text{CO}_2$  и 90 мин - для 25%  $\text{CO}_2$ .

4. Было установлено, что оглушение углеродной двуокисью бройлеров протекает в общих линиях по схеме Савича и Тадича для оглушения свиней - аккомодация, возбуждение, наркоз и восстановление, со специфическими особенностями относительно продолжительности, глубины и поведения, характерных для птиц.

Особенность  $\text{CO}_2$ -оглушения, при описанных условиях, и связанная с этим дефекация птиц, как физиологическая стрессовая реакция, в целом не совпадает по времени с второй фазой возбуждения, но с увеличением концентрации  $\text{CO}_2$  и выше 38% дефекация у многих птиц наступает именно в этот период и в значительно меньшей степени во время фазы оглушения.

Таблица 1. Поведение цыплят во время и после  $\text{CO}_2$ -оглушения

Table 1. Behaviour of chickens during and after  $\text{CO}_2$ -stunning

$\text{CO}_2$ %	реакция во время оглушения после ... сек reaction during stunning after... sec				реакция после оглушения после ... сек reaction after stunning after ... sec			
	открывание клюва open beak	встреми- вание головой briskly moves head	подпрыги- вание jumps	закрыва- ние глаз closes eyes	открывание клюва opens beak	вздрагива- ние век flickers winkers	откры- вание глаза opens eyes	пере- вляет голову chewing head up
28	5,30	II,75	20,58	51,00	6,30	30,30	72,30	123,5 3'8,3
30	5,07	II,42	I6,15	41,42	6,20	36,70	74,60	102,0 245,4
33	4,73	I2,00	I6,21	39,66	5,70	28,80	48,70	103,3 181,7
35	4,72	I2,72	I7,50	35,71	3,90	28,20	56,10	60,0 140,3
38	4,28	I0,07	I7,43	33,81	4,90	25,90	53,60	80,6 158,2

Таблица 2. Продолжительность оглушения бройлеров различными концентрациями  $\text{CO}_2$

Table 2. Duration of broilers' stunning with different  $\text{CO}_2$  concentrations

$\text{CO}_2$ %	Продолжительность обработки газом - сек. Duration of gas treatment /sec/	Продолжительность отдельных фаз оглушения /сек/ Duration of different phases of stunning		
		адаптация adaptation	возбуждение excitement	наркоз narcosis
15	900	-	120	335
18	600	-	151	332
19	480	-	99,1	322
23	90	-	75,4	251
28	90	5,3	45,7	71,7
30	90	5,1	36,3	56,3
33	90	4,7	35,3	48,7
35	90	4,6	31,9	44,3
38	90	4,6	30,2	40,0
40	60	-	26,1	35,1
43	60	-	25,1	35,1
48	60	-	20,0	32,2

Литература

1. Иванов, Л., 1976 Технология изучения методов оглушения крупного рогатого скота и свиней /диссертация/
2. Митков, С., 1965 Промышленное производство и технология производства мяса птицы, "Техникъ"
3. Савич, И., Тадич, Р., 1962. Европейский конгресс работников НИИ мясной промышленности, Москва, 1962
4. Анонимен., 1973 Убой и первичная обработка скота и птицы, Справочник, Москва, Пищевая промышленность, 60-66, 75, 141-142
5. Baker, R.C., P.H. Margolf and F.W. Callenbach. *Poultry Sci.*, 29, 1973; 747
6. Carding, T., UNESCO/FAO Council of Europe. IOE 1970 WFPA Report N7 Welfare of animals slaughtered for meat. World federation for protection of animals.
7. Pollard, W.O., J.L. Headth and C.I. Wabeck - *Poultry Sci.*, 52, 1973; 20-74
8. Davis, L.L. and M.E. Coe - *Poultry Sci.* 34, 1954; 616-619
9. Ketula, A.W., E.E. Drewniak and L.L. Davis, 1957 - *Poultry Sci.*, 36; 585-588
10. Meuntney, G.J., F.A. Gardner and R.A. Gavveli - *Poultry Sci.*, 35, 1956; 606-671
11. Newell, G.W. and C.S. Shaffner - *Poultry Sci.*, 29; 78-87