

E2.

NITRITES AND NITROSAMINES IN PROCESSED MEATS

THE XXTH EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH INSTITUTES
 THE ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MEAT INDUSTRY USSR
 RECONSTITUTION DECHLORINATION OF DDT DURING MEAT COOKING AND
 NITRITE INHIBITION OF THE PROCESS
 I.A.SHOUMKOVA, I.N.KARPOVA, L.D.ROUZANKOVA, L.I.ALEXEYEVA

SUMMARY

The influence of cooking upon residual chlororganic pesticides in beef and pork was studied.

During cooking, reconstitution dechlorination of DDT took place with the formation of a less toxic and cumulating compound - DDD. The intensity of reconstitution dechlorination decreased with increasing fat content in the meat being cooked.

The addition of 7.5 mg% nitrite to the sausage meat prior to cooking inhibited completely the process of reconstitution dechlorination of DDT.

Cooking of the meat, contaminated with DDT, resulted in partial detoxication of residual pesticides. Hygienically, such raw materials heating with nitrite addition seems inexpedient.

RESUME

On a étudié l'influence de la cuisson de la viande bovine et porcine sur le contenu résiduaire des pesticides chlororganiques.

Durant la cuisson de la viande de bœuf et de porc avaient lieu la déchloration réductrice de DDT et la formation de la combinaison moins toxique et cumulante - DDD. L'intensité de la déchloration diminuait avec l'augmentation du taux de la graisse dans la viande.

L'apport de 7,5 mg % du nitrite dans la farce avant le traitement thermique inhibait complètement le processus de la déchloration réductrice de DDT.

La cuisson de la viande polluée par DDT amenait à la détoxication partielle des restes du pesticide. Le traitement thermique des matières premières pareilles à l'addition du nitrite n'est pas utile du point de vue hygiénique.

DER XX. EUROPÄISCHE KONGRESS DER FLEISCHFORSCHUNGSGENSTITUT
 ALLUNIONS-FORSCHUNGSGENSTITUT DER FLEISCHWIRTSCHAFT DER UASSR
 REDUKTIONSENTCHLOREN VON DDT BEIM FLEISCHKÖCHEN UND
 INHIBITION DIESES VORGANGES MIT NITRIT
 I.A.SCHUMKOWA, I.N.KARPOWA, L.D.RUSANKOWA, L.I.ALEXEJEW

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde der Einfluß des Rind- und Schweinefleischkochens auf Restgehalt an chlororganischen Pestiziden studiert.

Beim Kochen des Rind- und Schweinefleisches geht das Reduktionsentchlören von DDT unter der Bildung einer weniger toxischen Kumulationsverbindung DDD vor sich. Die Intensität des Reduktionsentchlörens nimmt mit der Erhöhung des Fettgehaltes im Fleisch ab.

Die Zugabe von 7,5 mg% Nitrit zum Brät vor der thermischen Behandlung hemmt das Reduktionsentchlören von DDT völlig.

Das Kochen des mit DDT verschmutzten Fleisches führt zur teilweisen Entgiftung von Pestizidresten. Die thermische Behandlung der mit DDT verschmutzten Rohstoffe mit Nitritzugabe ist vom hygienischen Standpunkt aus nicht zweckmäßig.

XX ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС РАБОТНИКОВ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
 ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
 МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
 ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЕ ДЕХЛОРИРОВАНИЕ ДДТ ПРИ ВАРКЕ МЯСА И ИНГИБИРОВАНИЕ ЭТОГО ПРОЦЕССА НИТРИТОМ

И.А.ШУМКОВА, И.Н.КАРПОВА, Л.Д.РУЗАНКОВА, Л.И.АЛЕКСЕЕВА
 АНОТАЦИЯ

Изучали влияние варки говядины и свинины на остаточное содержание хлорорганических пестицидов.

При варке говядины и свинины происходило восстановительное дехлорирование ДДТ с образованием менее токсичного и кумулирующего соединения - ДДД. Интенсивность восстановительного дехлорирования снижалась с увеличением содержания жира в мясе.

Внесение 7,5 mg% нитрита в фарш перед термической обработкой полностью ингибирировало процесс восстановительного дехлорирования ДДТ.

Варка мяса, загрязненного ДДТ, приводила к частичной детоксикации остатков пестицида. Термическая обработка такого сырья с добавлением нитрита с гигиенической точки зрения нецелесообразна.

NITRITES AND NITROSAMINES IN PROCESSED MEATS

Пестицидные препараты, содержащие ДДТ, в настоящее время почти не применяют в сельском хозяйстве /1-3/. Однако наблюдаются случаи обнаружения остатков этого пестицида в сырье мясной промышленности /4-7/.

Изменение остаточного содержания ДДТ в процессе технологической переработки говядины и свинины изучено недостаточно.

Одним из основных условий многих технологических процессов мясной промышленности является термическая обработка сырья и часто в присутствии нитрита. В связи с этим особый интерес представляет изучение воздействия относительно высоких температур и нитритов на остатки пестицида. Известно, что ДДТ относится к категории соединений с высокой термостойкостью. Некоторые авторы /8/ не обнаруживали существенных потерь ДДТ при кипячении пестицида в воде или буферных растворах в течение 4 часов. Только 8-часовое нагревание при 110-115°C в воднодиоксановой среде в запаянных ампулах приводило к дехлорированию ДДТ /9/.

При нагревании ДДТ в водной среде, содержащей восстановительные агенты, в том числе металлы, отмечается быстрый переход ДДТ в ДДГ с разрушением последнего /10-13/. Ряд авторов /14, 15/, изучавших влияние варки на остатки хлорорганических пестицидов в курином мясе, также наблюдал восстановительное дехлорирование ДДТ до ДДГ.

Изучение влияния кулинарной обработки говядины на остатки ДДТ /16/ не позволило выявить изменений в структуре ДДТ, поскольку авторы использовали колориметрический метод.

Задачей данного исследования было изучить влияние термической обработки и нитрита на изменения структуры остатков ДДТ в говядине и свинине.

Методы исследования

Объектом исследования служили измельченные говядина и свинина, в которые вносили ДДТ в количестве около 0,8 мг/кг. При изучении влияния нитрита на восстановление ДДТ к мясу добавляли NaNO_2 до конечной концентрации 7,5 мг%.

Термическую обработку проводили путем варки (в течение часа) мяса в собственном соку.

Остатки ДДТ после термической обработки определяли в колбасном фарше, для чего готовили модельные образцы колбас. Смешивали говяжье и свиное мясо в отношении 1:2,8 с добавлением 2% поварен-

ной соли; нитрит натрия (7,5 мг%) и ДДТ (0,8 мг/кг) вносили в фарш после 18-часовой выдержки его при 4°C. Фарш набивали в натуральную оболочку (диаметр - 4,0 см), обжаривали при 110°C в течение часа и варили в воде до достижения в центре батона 72°C.

Для определения пестицидов сырое и вареное мясо перетирали с безводным сернокислым натрием, экстракцию осуществляли петролейным эфиром. Одну часть экстракта использовали для анализа содержания жира, другую - подвергали очистке хроматографией на колонке с силикагелем АСК, после чего ДДТ и его метаболиты определяли газо-жидкостной хроматографией на хроматографе "Цвет-5" с детектором постоянной скорости рекомбинации ($P_u = 239$). Условия газовой хроматографии: колонка стеклянная U-образная, длина - 1 м, внутренний диаметр - 3 мм, с 5% ПМФС - 4 на хромосорбе - W (80-100 меш) и 5% SE-30 на том же носителе, взятых в соотношении 4:1; температура испарителя - 220°C, колонки - 200°C, детектора - 240°C; скорость газа носителя (азот особой чистоты) - 60 мл/мин.

Результаты и их обсуждение

Исследования показали, что при термической обработке говядины и свинины в вареном мясе наблюдается статистически достоверное уменьшение содержания ДДТ.

Снижение концентрации ДДТ в вареном мясе не было связано с потерями пестицида вследствие обезжиривания тканей при нагревании, как это наблюдали некоторые авторы /17, 15/, и во время кулинарной обработки мяса птицы.

Это подтверждают данные о различиях в количестве и составе остатков ДДТ в единице жира сырой и вареной свинины и говядины (табл. I и 2).

Основные потери пестицида были обусловлены процессами восстановительного дехлорирования: в постном мясе от 67 до 96% ДДТ переходило в ДДГ. Как следует из табл. I, процесс дехлорирования ДДТ замедляется с увеличением содержания в мясе жира. Так, при варке свинины с 20% жира 24% ДДТ перешло в ДДГ в то время как в свинине с 3% жира - более 90%. При варке говядины и свинины не было обнаружено образования ДДЭ. Восстановительное дехлорирование ДДТ, происходящее при нагревании мяса, обусловлено наличием в мышечной ткани значительных восстановительных свойств /18-19/, которые широко используются на практике для придания мясопродуктам желатель-

Объект исследования	Содержание остатков ДДТ		
	в пробе, мкг	в 1 г жира, мкг	в пробе, % к ДДТ сырому мясу
Сыре мясо (20% жира)	16,8±0,68	4,8±0,12	100,0
Вареное мясо	5,3±0,44	4,1±0,27	31,4±2,62
Бульон	8,7±0,64	0	51,8±3,78
Сыре мясо (3,2% жира)	19,7±0,92	0	0
Вареное мясо	3,2±0,61	18,9±0,52	25,0±0,88
Бульон	0	0	0

Объект исследования	Содержание остатков ДДТ		
	в пробе, мкг	в 1 г жира, мкг	в пробе, % к ДДТ сырому мясу
Сыре мясо	17,8±0,43	0	11,3±0,84
Вареное мясо	3,2±0,13	11,9±0,37	2,3±0,19
Бульон	1,7±0,59	0	11,2±2,82

NITRITES AND NITROSAMINES IN PROCESSED MEATS

ной розовой окраски. В этом случае нитрит играет роль акцептора водорода. Закономерно предположение, что нитрит как неорганическое соединение будет легче восстанавливаться водородом и может эффективно конкурировать в этом отношении с ДДТ.

Результаты ингибиции нитритом процесса восстановительного дехлорирования ДДТ при варке говядины (6,1% жира) приведены в табл. 3.

Таблица 3
(n = 4)

Объект исследования	Содержание пестицидов, мкг			
	в пробе		в 1 г жира	
	ДДТ	ДДД	ДДТ	ДДД
Сырое мясо	14,5±1,53	0	II, I±0,22	0
Вареное мясо	12,0±1,25	0	IO, I±0,37	0
Бульон	I,5±0,18	0	7,9±2,04	0

Из таблицы видно, что присутствие в среде нитрита полностью ингибирует процесс восстановительного дехлорирования ДДТ. Некоторое снижение концентрации ДДТ в вареном мясе обусловлено его потерями с бульоном. Содержание пестицида в жире сырого и вареного мяса было практически одинаково (II, I и IO, I мкг/г жира, соответственно).

Аналогичные результаты получены и при термической обработке колбасного фарша в оболочке (табл. 4). Наличие в фарше нитрита полностью исключило образование ДДД. Содержание ДДТ в жире сырого и термически обработанного колбасного фарша было практически одинаковым. Результаты ингибиции нитритом процесса восстановительного дехлорирования ДДТ при термической обработке колбасного фарша даны в табл. 4.

Известно, что ДДД менее токсичное соединение, чем ДДТ, и в меньшей степени способно к кумуляции в организме /20/. Процесс восстановительного дехлорирования ДДТ при варке мяса можно рассматривать как частичную детоксикацию остатков ДДТ. Учитывая, что нитрит полностью ингибирует этот процесс, термическую обработку мяса, загрязненного остатками ДДТ, целесообразно проводить без добавления этого соединения.

Таблица 4
(n = 4)

Объект анализа	Содержание пестицидов, мкг			
	в пробе		в 1 г жира	
	ДДТ	ДДД	ДДТ	ДДД
Фарш сырой	13,2±1,22	0	1,9±0,14	0
Фарш после термической обработки	14,2±0,77	0	1,8±0,17	0

ЛИТЕРАТУРА

1. Carter L.J. "Science", 181, 143, 1973.
2. Kazmierczak T. "Przemysl spozywowy", 26, 56, 1972.
3. Hanne W. "Dtsch.Lebensmittel-Rdsch", 69, 35, 1973.
4. Robinson J. "IFST Proceeding", 4, 29, 1971.
5. Visacki V. 18 Meeting of meat research workers, 490, 1972.
6. Gorenstein B., Sproule J.D. 18 Meeting of meat research workers, 477, 1972.
7. Richou-Bac M. RTVA, 10, 47, 1972.
8. Tressler C.J. JAOAC, 30, 140, 1947.
9. Singh I., Malaiyandi M. Bull. environm. toxicol., 4, 337, 1969.
10. DeLoach H. et al. JAOAC, 54, 1352, 1971.
11. Ralls J.W., Corder A. "J.Food Sci.", 37, 760, 1972.
12. Chau A.S.Y., Cochrane W.P. Bull. environm. toxicol., 5, 133, 1970.
13. Castro C.E. "J.Am. Chem. Soc.", 86, 2310, 1964.
14. Ritchey S.J. et al. "J. Food Sci.", 34, 569, 1969.
15. Morgan K.J. et al. "Poultry Sci.", 51, 470, 1972.
16. Carter R.H. et al. "Science", 107, 347, 1948.
17. Liska B.J. et al. "Food Techn.", 21, 435, 1967.
18. Watts B.M. et al. "J.Food Sci.", 31, 855, 1966.
19. Stewart M.R. et al. "J.Food Sci.", 30, 487, 1965.
20. Ott D.E., Gunther F.A. "Res.Rev.", 10, 70, 1965.