

Das Studium über das Cl.perfringens - Überleben bei der Herstellung und Lagerung von gefriergetrockneten Fleischwaren

N.P.STRATILATOWA und Je.F.ZISS

Allunions-Forschungsinstitut für Fleischindustrie, Moskau, UdSSR

Es ist bekannt, dass das Fleisch mit solchen Erregern der Nahrungsmittelvergiftungen wie Cl.perfringens. Typ A oft verunreinigt ist. Die Bedingungen zur Herstellung und Lagerung (luftdichte Verpackung, Raumtemperatur) von gefriergetrockneten Fleischwaren verursachen das mögliche Überleben und die Entwicklung solcher Mikroflora.

Es wurden Ergebnisse der Untersuchungen über das Überleben einiger Stämme Cl.perfringens. Typ A unterschiedlicher Toxinbildungsfähigkeit und Wärmeresistenz angeführt. Diese Bakterien wurden experimentell ins Fleischgewebe bei der Herstellung von gefriergetrockneten Fleischprodukten nach zwei technologischen Varianten, und darunter auch die Wärmebehandlung im UHF-Feld, inokuliert. Die Versuche ergaben, dass die Technologie zur Herstellung von gefriergetrockneten Fleischwaren ohne Vorerhitzung zum Tod der hitzeresistenten Sporen Cl.perfringens bei der Kulturinokulation ins Fleisch in der Menge von 10^6 Zellen auf 1 g nicht führt.

Die Verwendung des Rohmaterials mit Cl.perfringens, Typ A störte die Herstellung von gefriergetrockneten Fleischwaren von guter Qualität nicht. Dabei vernichtete die Fleischbehandlung im UHF-Feld die lebensfähigen Zellen Cl.perfringens nicht so wirkungsvoll, wie beim Kochen im Wasser; aber auch in diesem Fall wurden die lebensfähigen Zellen von Cl.perfringens nach 3-, 6-, 9- und 12-monatigen Produktlagerung nicht nachgewiesen.

A study into the survival of Cl.perfringens during freeze-dried meats preparation and storage

N.P.STRATILATOVA and E.F.TSYSS

The All-Union Meat Research Institute, Moscow, USSR

It is known that meat is often contaminated with such a pathogenic food-poisoning organism as Cl.perfringens Type A. The conditions of freeze-dried meat preparation and storage (air-tight packaging, room temperature) make them very susceptible to the possible survival and development of this type of microflora.

The authors present the results of a study into the survival of several strains of Cl.perfringens Type A of different toxigenic activity and thermostability, inoculated experimentally into meat during its processing into freeze-dried products using two techniques, one of them being heating in a super-high frequency field. The experiments showed that the technology of freeze-dried meats, which had not been subjected to pre-heating, did not guarantee the death of the thermostable Cl.perfringens spores in case of meat inoculation with 10^6 cells/g.

The presence of Cl.perfringens Type A in the raw meat used still allowed to prepare wholesome pre-cooked freeze-dried products. Meat processing in the electromagnetic field of super-high frequencies killed viable Cl.perfringens cells less effectively than water cooking; but even in this case no viable cells of Cl.perfringens were found after 3, 6, 9 and 12 month storage of the meats.

Etude sur la capacité de survivre de Cl.perfringens au cours de la production et de la conservation des viandes lyophilisées

N.P.STRATILATOVA et E.F.TSISS

Institut de recherches scientifiques de l'Industrie de Viande de l'URSS, Moscou, URSS

Comme on sait, la viande est souventensemencée par des excitateurs des toxico-infections alimentaires tels que Cl.perfringens du type A. Les régimes de production des viandes lyophilisées et les conditions de conservation (emballage hermétique, température ordinaire) leur font le plus vulnérables du point de vue de la possibilité de conservation et du développement d'une telle microflore.

On cite les résultats de l'étude sur la capacité de survivre de certaines souches de Cl.perfringens du type A à différentes toxigénie et thermostabilité, qui sont inoculés en viande par voie expérimentale au cours de la production des viandes lyophilisées selon deux technologies, y compris celle à utilisation du traitement thermique dans le champ des fréquences super-hautes. Les expériences ont montré que la technologie de la production des viandes lyophilisées, sans traitement thermique préliminaire, n'assure pas l'abolition des spores thermostables de Cl.perfringens (inoculation de Cl.perfringens en viande en portion de 10^6 cellules par 1 gr).

La présence de Cl.perfringens du type A en matières premières n'a pas empêchée à obtenir des produits lyophilisés de bonne qualité sanitaire qui ont passé le traitement thermique préliminaire. Avec cela, le traitement de la viande dans le champ magnétique des fréquences super-hautes libérait la viande des cellules de Cl.perfringens, capables de vivre, avec moins d'effet qu'au cours de la cuisson en eau; mais dans ce cas les cellules de Cl.perfringens, capables de vivre, n'apparaissaient pas après 3, 6, 9 et 12 mois de conservation.

Изучение выживаемости Cl. perfringens при изготовлении и хранении мясных продуктов сублимационной сушки

Н.П.СТРАТИЛАТОВА, Е.Ф.ЦЫСС

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности, г.Москва, СССР

Известно, что мясо часто обсеменено таким возбудителем пищевых токсикоинфекций как Cl.perfringens типа А. Режимы изготовления мясных продуктов сублимационной сушки и условия хранения (герметичная упаковка, комнатная температура) делают их особенно уязвимыми с точки зрения возможности сохранения и развития такой микрофлоры.

Приводятся результаты исследования выживаемости нескольких штаммов Cl.perfringens типа А различной токсигенности и термоустойчивости, экспериментально инокулированных в мясо в процессе изготовления из него продуктов сублимационной сушки по двум вариантам технологии, в том числе с использованием тепловой обработки в поле сверхвысоких частот. Эксперименты показали, что технология изготовления мясных продуктов сублимационной сушки, не подвергнутых предварительной термической обработке, не обеспечивает гибели термоустойчивых спор Cl.perfringens, при инокуляции в мясо культуры Cl.perfringens из расчета 10^6 клеток на 1 г.

Присутствие в сырье Cl.perfringens типа А не помешало получению санитарно доброкачественных варено-сушеных продуктов сублимационной сушки. При этом обработка мяса в электромагнитном поле сверхвысоких частот менее эффективна, чем варка в воде, освобождала мясо от жизнеспособных клеток Cl.perfringens, однако и в этом случае жизнеспособные клетки Cl.perfringens через 3, 6, 9 и 12 мес. хранения продуктов не обнаруживались.

Изучение выживаемости *СI. perfringens* при изготовлении и хранении мясных продуктов сублимационной сушки

Н.П. СТРАТИГАТОВА, Е.Ф. ЦЫС

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности, г. Москва, СССР

Мясо часто бывает обсеменено возбудителем пищевых токсикоинфекций *СI. perfringens* типа А. Режим изготовления мясных продуктов сублимационной сушки и условия хранения таких продуктов (упаковка под вакуумом, комнатная температура) сохраняют эту микрофлору, а при определенных условиях и развивают ее. Поэтому изучение эффективности инактивации санитарно опасной микрофлоры в процессе термической обработки мясных продуктов сублимационной сушки и хранения их актуально. Особо актуально подобное исследование в связи с предложениями замены традиционной тепловой обработки на тепловую обработку в электромагнитном поле сверхвысоких частот [1]. За последние годы сверхвысокочастотная энергия стала широко применяться для термической обработки пищевых продуктов, что обусловлено ускорением технологического процесса, лучшей сохранностью ценных пищевых качеств продукта и высоким бактерицидным эффектом токов сверхвысокой частоты [2,3,4].

В свете изложенного, задачей наших исследований явилось экспериментальное изучение выживаемости *СI. perfringens* в процессе изготовления и хранения мясных продуктов сублимационной сушки.

Методика исследований

В качестве тест-культуры использовали штаммы *СI. perfringens* типа А № 187,6505, 204, выделенные из продуктов убоя животных и в случае пищевого отравления. Токсигенность штаммов от 2 до 50 Dlm термоустойчивость - 1-2 ч.

Образцы мяса подвергали экспериментальному заражению суспензией спор *СI. perfringens* типа А. Отбирали охлажденное мясо-говядину (длиннейшую мышцу спины). Экспериментально зараженные образцы подвергали тепловой кулинарной обработке двумя способами: традиционная варка мяса (жидкостной коэффициент 1:1,5, продолжительность 1-1,5 ч., температура в толще образца 90-92°C) и в электромагнитном поле сверхвысоких частот. Обработку в поле СВЧ проводили в электромагнитном СВЧ-аппарате модели "Волжанка" при рабочей частоте магнетрона 2375 МГц, мощности рабочей камеры 2,5 квт, в емкости из материала прозрачного для СВЧ.

Сырое и обработанное тепломясо подвергалось измельчению в стерильных условиях. Замораживание осуществлялось в скороморозильном аппарате типа ИС-150/35 при температуре -35+-40°C. Замороженное мясо сушили на сублимационной установке модели КС-30 с контактным теплоподводом. Готовый продукт упаковывали в стеклянную тару в атмосфере азота с предварительным вакуумированием. Хранили в течение 12 месяцев. Изготовление продуктов сублимационной сушки (мясного фарша) проводили по принятой технологической схеме.

В исходном сырье, на всех этапах технологической обработки и при последующем хранении определяли общее микробное обсеменение и количество *СI. perfringens*. Определение *СI. per-*

S. fringens в исследуемых пробах проводили высевом на сульфит-циклосериновую среду [5], общее микробное обсеменение - методом залива МПА в чашки Петри.

Результаты исследований

Предварительные опыты *in vitro* по изучению действия электромагнитного поля СВЧ на споры *S. fringens* показали зависимость этого воздействия от концентрации заражения микроорганизмами, времени воздействия СВЧ-поля и в меньшей степени от биологических особенностей штаммов, взятых для эксперимента.

Результаты изучения выживаемости *S. fringens* при изготовлении сыросушеного фарша показали, что сразу после экспериментального заражения опытный фарш имел следующие показатели: общая микробная обсемененность 3×10^6 клеток, количество *S. fringens* 10^6 микробных клеток на 1 г. После замораживания уровень общего микробного обсеменения снизился до 16×10^4 клеток на 1 г, количество *S. fringens* снизилось на два порядка. После собственно сублимации общее микробное обсеменение продолжало снижаться, количество *S. fringens* снизилось на один порядок. Процесс досушки мяса теплом не оказал существенного влияния как на показатель общего микробного обсеменения, так и на количество *S. fringens*. Готовый фарш в конце процесса сушки содержал *S. fringens* 10^3 клеток на 1 г, общее микробное обсеменение снизилось до $1,6 \times 10^3$ микробных клеток на 1 г. После 3 мес. хранения общее микробное обсеменение фарша составляло в среднем 5×10^2 , содержание *S. fringens* не изменилось. Исследования фарша после 6, 9 и 12 мес. хранения показали, что общая бактериальная обсемененность и содержание *S. fringens* не изменились.

Результаты изучения выживаемости *S. fringens* в процессе изготовления мяса сублимационной сушки, предварительно прошедшего тепловую обработку (традиционная варка) показали, что варка мяса снижала общее микробное обсеменение и количество *S. fringens* на три порядка. Процесс замораживания продолжал снижать общую микробную обсемененность и количество *S. fringens*. Последующие технологические этапы снизили уровень общей микробной обсемененности настолько, что в готовом фарше она составляла $0-1 \times 10^1$ клеток на 1 г, а *S. fringens* не обнаруживался после этапа досушки. В процессе хранения такого продукта в течение 3, 6, 9, 12 мес. общее микробное обсеменение не изменялось, *S. fringens* не обнаруживался.

Результаты исследования выживаемости *S. fringens* в фарше, подвергнутом СВЧ обработке и высушенном показали, что обработка мяса в электромагнитном поле СВЧ снижала уровень общего микробного обсеменения на 2-3 порядка, количество *S. fringens* - на три порядка. Последующие технологические этапы (замораживание и собственно сублимация) снижали общее микробное обсеменение и уровень *S. fringens* на порядок каждый. Досушка почти не изменяла показателей. В готовом продукте *S. fringens* обнаруживался лишь в одном случае, в количестве 10^1 клеток на 1 г. Уровень общего микробного обсеменения составлял 2×10^1 клеток. В процессе хранения таких продуктов в течение 3, 6, 9 и 12 мес. *S. fringens* не обнаруживался, общее микробное обсеменение составляло $0-1 \times 10^1$ на 1 г.

Таким образом, исследования показали, что в случае массивного обсеменения сырого фарша *S. fringens* (до 10^6 микробных клеток на 1 г), вырабатываемые из него сыросушеные про-

дукты в сотни, тысячи раз пониженное количество этого микроорганизма, но полного отмирания его в процессе технологических этапов изготовления не происходит. При изготовлении продуктов сублимационной сушки, подвергнутых предварительной тепловой обработке, комплекс технологических (термических) факторов, предусмотренных инструкцией, отрицательно влияет на сохранение и выживаемость *Сl. perfringens*. Этот вывод подтверждают результаты статистической обработки полученных данных. Разница между показателями эффективности отмирания (или выживаемости) *Сl. perfringens* в этих группах изученных продуктов статистически достоверна, $p=0,01$. Существенных отличий снижения уровня общей бактериальной обсемененности в процессе изготовления сыросушеного и вареносушеных продуктов не обнаружено.

Замена традиционной варки мяса обработкой в электромагнитном поле СВЧ не выявила значительных отличий в динамике снижения количества клеток *Сl. perfringens*. Процесс варки в воде, так же как обработка в электромагнитном поле СВЧ, снижал количество *Сl. perfringens* в 1000 раз.

Изложенное позволяет заключить, что в наших экспериментах технология изготовления мясных продуктов сублимационной сушки (мясного фарша), не подвергнутых предварительной тепловой обработке, не обеспечивала санитарной благонадежности продукта. Испытанные варианты технологии изготовления мясных продуктов сублимационной сушки, подвергнутых предварительной термической обработке, обладали достаточно высокой санитарной надежностью. Такие продукты были гарантированно благополучны по *Сl. perfringens* через 3, 6, 9 и 12 мес. хранения даже в случае наличия в сырье *Сl. perfringens* до 10^6 клеток на 1 г.

Л и т е р а т у р а

1. НЕКРУТМАН С.В. Тепловая обработка пищевых продуктов в электрическом поле СВЧ. Изд-во МИНХ им. Плеханова. М., 1972, 40, 72
2. РЕЙДЕР Б.М., АФАНАСЬЕВА Л.Р., АНТОНОВА Е.Ф. О воздействии поля сверхвысокой частоты на некоторые патогенные микроорганизмы. Вопросы питания, 1973, 4, 77
3. ТРОЯНСКИЙ И.П. Гигиенические вопросы воздействия на организм электромагнитных полей СВЧ-диапазона. "Гигиена и санитария", 1972, 887-92.
4. ПАНАСЕНКО В.И., ИГНАТОВ В.В. Некоторые данные о механизме влияния СВЧ на бактериальные клетки. Тез. докл. конф. "Применение СВЧ энергетики в народном хозяйстве для исследовательских целей интенсификации технологических процессов". г. Саратов, 1975, 122.
5. ЦЫС Е.Ф., СТРАТИЛАТОВА Н.П. Среда СИС для обнаружения *Сl. perfringens* в мясе и мясопродуктах. XX Европейский конгресс работников НИИ мясной промышленности. Дублин, 1974.