

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ЗАМОРАЖИВАНИЯ
И ЛИОФИЛИЗАЦИИ

Г. ШИШКОВ (СОФИЯ)

Изменения, происходящие под влиянием энзимов пищеварительной системы в продуктах, подвергавшихся переработке, по сравнению с продуктами в сыром виде, служат известной физиологической характеристикой процесса переработки. Поэтому для определения изменений физиологической ценности мяса и молока во время замораживания было исследовано влияние пепсина на молоко, подвергнутое лиофилизации, а также на свежее мясо, хранимое при 4°C и на замороженное мясо.

Результаты:

Полученные результаты указывают на рост содержания белков, растворимых в воде, и аминокислот в случае хранения при 4°C. Кислый гидролиз жиров выступает со всей очевидностью, а процессы окисления жиров проявляются слабее. Рост миозина является незначительным, а рибофлавинов — еще слабее. Максимум гидролиза аминокислот под воздействием пепсина выступает при более высоком рН.

Росту количества белков, растворяемых в воде, во время замораживания сопутствует сокращение количества аминокислот ввиду их частичного разрушения. Гидролиз жирных кислот протекает слабее, а процессы окисления жиров проявляются заметнее. Рост количества миозина и рибофлавинов значителен. Под воздействием пепсина максимум гидролиза аминокислот достигается при более низком показателе рН.

При исследовании мяса молодых животных эти изменения носят более яркий характер.

Дискуссия:

Приведенные результаты показывают, что если во время хранения происходит постепенное разложение молекул белка на поочередно следующие молекулы белков и аминокислоты, то в процессе замораживания имеет место значительное разрушение молекулы. Последний процесс ведет, следовательно, к усиленному разложению на меньшие молекулы белков и аминокислоты, т. е. к большему количеству белковых веществ, растворяемых в воде и подвергающихся экстракции и к меньшему количеству гидролизированных аминокислот. Притом меняется соотношение аминокислот — кислотных и основных. Это соотношение выражается большей величиной в случае замораживания, так как максимум гидролиза аминокислот в присутствии пепсина выступает при более низком показателе рН.

Чем это объяснить?

Вполне понятно, что ввиду изменения (нарушения) равновесия, в случае приостановления притока питательных веществ в клетки мышц, процессы ассимиляции уступают место процессам диссимиляции. Само по себе понятно, что процессы, протекающие в более стабильной среде, проявляются в первую очередь и сильнее всего. Здесь имеются в виду процессы более податливые на всякие изменения жизненных условий, то есть процессы, протекающие в ядрах, митохондриях, лизосомах и волокнах мышц и т. п. Отсюда вытекает, что сильнее всего проявляется синтез или же разложение белковых веществ, жиров, миозина или же энзимов, переносящих электроны, например, флавопротеина и т. п.

При дальнейшем снижении температуры направление развития процессов остается в основном таким же. Во время вымораживания клеточной воды происходит концентрация соли в невымороженном остатке воды — и так уже известно — в клетке возникает новый биологический синтез.

Известно, что соотношение химических компонентов в клетке изменяется в процессе эволюции. Следовательно, мы видим, что как во время филогенеза, так и онтогенеза происходит сокращение содержания воды и соли в мышце и рост абсолютного количества белка. Иначе говоря, чем белок более распылен, тем большее количество соли отвечает ему и тем энергичнее происходит обмен веществ, например, в молодых организмах. Немедленно после повышения концентрации соли в клетке мышцы во время глубокого замораживания происходит повышение осмотического давления, которое способствует повышению степени распыления белка. Это означает, что из малого

количества крупномолекулярных белковых веществ возникает большее количество белковых веществ с малыми молекулами. Для большего числа энзимов это означает, разумеется, рост активности, так как известно, что активизация ряда энзимов содействует разложению молекулы белка. Вполне возможно, что таким образом образуются новые белковые вещества энзимной активности. Так, например, вследствие разложения актомиозина возможно происходит также освобождение рибофлавинов, связанных в исходном виде.

Все это подтверждает наличие более сильных изменений в мясе молодых животных по сравнению с мясом старых животных.

Те части клеток, в которых условия обмена веществ являются наиболее постоянными, остаются, несомненно, под самым сильным влиянием, так как они могут быстрее реагировать на изменения условий. Речь идет о таких частях клетки, которые окружены оболочкой, например, ядра, митохондрии, лизосомы, волокна мышц и т. п. Это подтверждают наблюдения при помощи электронного микроскопа.

В то же время исследования лиофилизованного молока показали, что рН максимального, пепсинового гидролиза аминокислот сокращается в случае, если мы имеем дело с молоком с большим содержанием соли, и повышается, если молоко беднее солью. Максимальное рН выступает в сыром натуральном молоке.

На снижение рН максимального, пепсинового гидролиза аминокислоты воздействует, быть может, в качестве особого фактора, сочетание отрицательных электрических зарядов карбонильных и сульфгидриловых групп с положительным зарядом, которое обуславливает обезвоживание соли и особенно освобождение высокогидратированных катионов: натрия и затем калия. Это ведет, прежде всего, к отщеплению аминовых групп аминокислот и затем к развитию карбоксильных и сульфгидриловых групп, что уже известно.

Таким образом белки глубоководнозамороженного мяса и лиофилизованного молока сильнее гидролизуют под влиянием пепсина. Это происходит за счет увеличенного усилия пищеварительного тракта. Сокращение рН происходит за счет резервов организма и его возможности адаптации.

Это, конечно, не уменьшает преимуществ сильно замороженных пищевых продуктов по сравнению с другими методами хранения продуктов, но ясно видно, что сырые, натуральные пищевые продукты обладают сравнительно большей физиологической ценностью.

Одновременно открываются новые направления возможного улучшения технологии глубокого замораживания, например, временное снижение содержания соли в пищевых продуктах, подбор сортов бедных солью и т. п.

Streszczenie

ZMIANY WARTOŚCI FIZJOLOGICZNEJ ŚRODKÓW ŻYWNOSCI
ZAMRAŻANYCH I LIOFILIZOWANYCH

G. SCHISCHKOV (Sofia)

Przez działanie enzymów trawiennych (np. pepsyny) na produkty naturalne, składowane w temperaturze poniżej 4°C (mięso, mleko) oraz na te same artykuły zamrażane i liofilizowane otrzymano wskaźniki fizjologiczne. Stwierdzono następujące różnice.

1. Wzrost białek rozpuszczalnych w wodzie i aminokwasów, hydroliza tłuszczów, słaby proces utlenienia lipidów, lekki wzrost miozyny, bardzo nieznaczny wzrost ryboflawiny. Pod działaniem pepsyny minimum hydrolizy aminokwasów występuje przy wyższym pH.

2. Wzrost ilości białek rozpuszczalnych w wodzie przy spadku ilości aminokwasów (częściowy rozkład). Hydroliza tłuszczów jest słabsza. Poza tym stwierdza się wzrost intensywności procesów utlenienia lipidów. Przyrost miozyny i ryboflawiny jest silny. Minimum hydrolizy aminokwasów występuje przy niższym pH.

Wymienione różnice są większe w przypadku mięsa pochodzącego z młodszych zwierząt.

R é s u m é

LES MODIFICATIONS DE LA VALEUR PHYSIOLOGIQUE DES
PRODUITS ALIMENTAIRES AU COURS DE LEUR CONGÉLATION
OU DE LEUR LYOPHILISATION

G. SCHISCHKOV (Sofia)

Des caractéristiques physiologiques ont été obtenues par l'action de ferments digestifs (p. ex. de la pepsine) sur le produit naturel, stocké à 4°C (lait, viande) et le produit après traitement par congélation ou par lyophilisation. On a observé les différences suivantes:

1. Augmentation de la quantité de protéines solubles à l'eau et des acides aminés; l'hydrolyse des corps gras est manifeste. Les processus d'oxydation des lipides sont relativement faibles. Légère augmentation de la myosine, très faible augmentation de la riboflavine. Sous l'influence de la pepsine, le minimum d'hydrolyse des acides aminés se situe pour une valeur du pH plus élevée.

2. Augmentation du taux de protéines solubles à l'eau, accompagnée d'une diminution des acides aminés (destruction partielle). L'hydrolyse des acides gras est plus

faible; on constate également un accroissement des processus d'oxydation des corps gras. La myosine et la riboflavine sont en forte augmentation. Le minimum de l'hydrolyse des acides aminés se situe vers une valeur pH plus basse.

Ces différences sont plus grandes pour les viandes provenant d'animaux plus jeunes.

Summary

CHANGES IN THE PHYSIOLOGICAL VALUE OF FOOD PRODUCTS OCCURRING DURING THEIR FREEZING AND LYOPHILISATION

G. SCHISCHKOV (Sofia)

Physiological characteristics were obtained by the action of digestive enzymes on: 1) a natural product stored at 4°C (milk, meat), and 2) on the product after its processing by freezing or lyophilization. The following differences were observed:

1. A marked increase of the quantity of water-soluble proteins and amino acids; hydrolysis of fats fairly slow; lipid oxydation processes; a small increase in myosin content and a very small in riboflavin. Hydrolysis of amino acids under the action of pepsin occurs at a higher pH value.

2. An increase in water-soluble protein content, accompanied by a decrease in amino acids (partial destruction). Hydrolysis of fats is less marked.

An increase in the fat oxydation process can also be noted. Myosin and riboflavin content undergo a strong increase. The minimum hydrolysis of amino acids occurs at a lower value of pH. These differences are marked more distinctly in the meat of young animals.

Zusammenfassung

VERÄNDERUNGEN DES PHYSIOLOGISCHEN WERTES DER LEBENSMITTEL INFOLGE DER GEFRIERUNG UND DER GEFRIERTROCKNUNG

G. SCHISCHKOV (Sofia)

Infolge der Einwirkung von Verdauungsfermenten (z. B. Pepsin) auf unter 4°C gelagerte Rohprodukte (Milch, Fleisch) sowie auf eingefrorene und gefriergetrocknete Produkte sind die physiologischen Kennwerte ermittelt worden. Folgende Unterschiede konnten festgestellt werden:

1. Ansteigen der Menge an wasserlöslichen Proteinen und Aminosäuren; evidente Hydrolyse der Fette. Die Oxydationsprozesse der Lipide verlaufen verhältnismässig schwach. Leichte Zunahme des Myosins, eine ganz geringe Zunahme des Riboflavins. Unter der Pepsineinwirkung tritt das Minimum der Aminosäurehydrolyse bei einem höheren pH auf.

2. Ansteigen des Anteils an wasserlöslichem Eiweiss beim Abfall der Aminosäuren (teilweise Zerstörung). Die Fetthydrolyse verläuft schwächer. Darüber hinaus kann festgestellt werden, dass die Oxydationsprozesse der Lipide zunehmen. Myosin und Riboflavin sind im starken Anstieg. Das Minimum der Aminosäurehydrolyse liegt bei einem niedrigeren pH-Wert.

Die angeführten Unterschiede sind stärker im von jungen Tieren stammenden Fleisch.

Резюме

ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И ЛИОФИЛИЗАЦИИ

Г. ШИШКОВ (СОФИЯ)

Путем воздействия пищеварительных энзимов (например, пепсина) на натуральные продукты, сохраняемые при температуре ниже 4°C (мясо, молоко), а также на те же продукты, подвергнутые замораживанию и лиофилизации, были получены физиологические показатели. Были обнаружены следующие различия.

1. Увеличение содержания белков, растворимых в воде, и аминокислот, гидролиз жиров, слабый процесс окисления липоидов, небольшое увеличение миозина, очень незначительный рост рибофлавина. При воздействии пепсина минимальный гидролиз кислот имеет место при высшем значении pH.

2. Рост количества белков, растворимых в воде при уменьшении количества аминокислот (частичное разложение). Гидролиз жиров проходит слабее. Кроме того, наблюдается рост интенсивности процессов окисления липоидов. Значительный прирост миозина и рибофлавина. Минимальный гидролиз аминокислот имеет место при более низком показателе pH.

Перечисленные различия углубляются в случае мяса молодых животных.