

Сессия Н Session M Session M Session M

ВЛИЯНИЕ УПАКОВКИ НА КАЧЕСТВО МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Д-р Д.Е.Худ,

Сельскохозяйственный институт, Дублин, Ирландия

Усиление внимания к упаковке мяса на Европейских конгрессах научных работников мясной промышленности за последние годы отражает возросший интерес мясной промышленности к операциям разруба и упаковки. В США в этом году примерно 70% свежего мяса поступит в продажу в виде сортовых и подсортовых отрубов, причем более 65% в вакуум-упакованном виде (Shaw, 1973).

Хотя в Европе роль вакуум-упаковки свежего мяса также возрастает, этот процесс здесь протекает гораздо медленнее. Отсутствие прогресса связано частично с консервативным отношением промышленности, а также с недостаточным техническим знанием соответствующих методов подготовки, транспортировки и хранения мяса в таком виде. Более того, промышленникам, вероятно, приходится бороться с устаревшим законодательством, которое сдерживает развитие торговли расфасованным мясом. Например, имеется директива ЕЭС, которая не разрешает экспорт мяса в кусках весом менее 3 кг.

С точки зрения торговли, преимущества экспорта говядины в виде сортовых отрубов или крупных отрубов, а не туш, очевидны. Бескостные отруба, зацищенные в нужной степени от жира, можно легко разделать на розничные бифштексы и более мелкие куски. На различные рынки могут поступать отруба различных типов в соответствии со спросом, а это может обеспечить хорошие цены. Транспортные расходы сокращаются вследствие более низкого веса и значительно меньшей потребности в производственной площасти. Картонные коробки гораздо легче перевозить, чем туши. Централизованная разделка дает такое количество субпродуктов, костей, обрези и т.д., которого достаточно для экономичной дальнейшей переработки.

Наконец, с точки зрения мясопромышленника, идеальной является упаковка в тару с фирменным клеймом, ее можно продавать непосредственно на рынке. Розничные потребительские упаковки изготавливают из воздухопроницаемой пленки, чтобы обеспечить нужное содержание красного оксимиоглобина, требуемое домохозяйками. Наличие кислорода, однако, ускоряет порчу и приводит к окислению пигментов мяса и к изменению цвета продукта. Поэтому трудно добиться длительной сохранности мяса в потребительской упаковке, гораздо труднее, чем в вакуум-упаковке. Тем не менее, перспективный промышленный потенциал этой системы и возможность повышения эффективности распределения и сбыта мяса вообще являются достаточным обоснованием интенсификации научных исследований в этой области.

Последние микробиологические работы, связанные с упаковкой, касались определения микрофлоры вакуум-упакованных оптовых отрубов. Seideman et al. (1976a) из Техасского университета изучали влияние различной глубины вакуума на микрофлору. Их работа подтверждает уже имевшиеся в литературе данные, что лактобациллы становятся более или менее быстро преобладающими организмами в вакуум-упакованном мясе после холодильного хранения. Наибольшее увеличение бактериальной обсемененности происходило между 14 и 21 сутками. *Pseudomonas* и *Enterobacteriaceae* представляли лишь небольшую часть психротрофной флоры после 28-суточного хранения при 1-3°C.

Sutherland et al. (1976) пытались использовать биохимические изменения в вакуум-упакованной говядине как показатель количества и вида микробов. Они установили, что колебания в концентрации молочной кислоты, общих углеводов и осаждаемых спиртом углеводов в вакуум-упакованной говядине, хранившейся при 0-2°C можно скоррелировать с изменениями в соотношении некоторых групп микроорганизмов, входящих в общую флору продукта. Однако, изменения в концентрации этих компонентов не рассматривались как надежные критерии общего бактериологического состояния вакуум-упакованного мяса. Исследования такого типа, когда биохимические изменения компонентов используют для оценки степени микробиологической порчи мяса, имеют небольшую практическую ценность в связи с тем, что разработанными методами не удается установить начало порчи. Успех в этой области означал бы большой прогресс в микробиологии мяса.

В последней работе Partmann et al. (1977) (Карлсруэ) ис-

следовали стойкость расфасованной телятины и свинины при хранении в контролируемой атмосфере. Атмосфера, содержащая 20% углекислого газа + 80% азота, удлиняла срок хранения до четырех недель в сравнении с двумя неделями при хранении на воздухе. Хранение в атмосфере чистого CO_2 продлевало сохранность мяса до 6 недель при отличном сохранении цвета и без заметного ухудшения других показателей качества. Проведенная нами работа по хранению говядины в инертной атмосфере подтверждает эти наблюдения (O'Keeffe & Hood, 1976), но при работе с говядиной важно сохранять бескислородную атмосферу для избежания изменения цвета мяса на поверхности. Это не имеет такого значения для телятины и свинины, которые были использованы в исследованиях немецких ученых, поскольку пониженное содержание миоглобина приводит соответственно к образованию небольшого количества метмиоглобина на поверхности, а, следовательно, незначительно влияет на цвет мяса.

Достигнуты успехи в области упаковки в атмосфере инертных газов: сейчас имеются в промышленности машины для проведения этой операции. Одна такая машина, работающая в Англии, изготавливает тарелочку из термоформуемого материала, в которую помещают мясо, а сварку производят в атмосфере CO_2 и азота. Эта упаковка имеет многослойную крышку, причем наружный слой является непроницаемым для кислорода. В розничном магазине его удаляют, открывая кислородопроницаемую пленку: воздух попадает в упаковку и регенерирует пигмент оксимиоглобин.

К другим достижениям в области систем упаковки относится более широкое использование вторичной сварки вакуум-упаковок. При такой системе расфасованное мясо пропускают через тепловой туннель сразу после окончания сварки под вакуумом. Тем самым свариваются противоположные слои пленки по периферии мяса, а сваренная пленка, окружающая мясо, намного сокращает возможность накопления сока в упаковке. Для этой цели применяют различные ламинаты, например нейлон и сурлин. Хотя они являются довольно дорогостоящими, сокращение брака (утечки) упаковок и уменьшение соковыделения в этих условиях дают исключительные преимущества и делают эту систему пригодной для применения в промышленных условиях.

Другие разработки в области упаковки касаются усовершенствования автоматического оборудования, повышения его пропускной спо-

собности, совершенствования вакуумирования и т.д. В настоящее время разработана новая вакуум-упаковочная машина, работающая по принципу вакуумирования камеры и использующая систему наложения зажимов, для известных барьерных пакетов "Крайовак ББИ" (*Стюарт-вас ББИ*), которые представляют собой трехслойные упаковки (*EVA* , саран, облученный *EVA*). Интерес все еще центрируется на оптимальных упаковочных системах, особенно для упаковки говядины. *Seideman et al.* (1976^б) сравнивал машины, работающие по принципам насадок и вакуумирования камеры, с использованием пакетов с различной кислородо- и влагопроницаемостью. Применение машины с вакуумированием камеры и пленки с низкой кислородопроницаемостью обеспечило получение продукта с превосходной жировой тканью, улучшенного товарного вида и снизило степень изменения цвета на поверхности продукта. Эти же ученые исследовали влияние глубины вакуума на физические характеристики вакуум-упакованной говядины (*Seideman et al.* 1976^с). Глубокий вакуум дал наилучшие результаты с точки зрения товарного вида жира и цвета поверхности мяса. Улучшение цвета в условиях промежуточного или низкого вакуума было результатом недостаточно полного удаления кислорода из системы. Эти результаты совпадают с полученными ранее по тому же вопросу.

Marriott et al. (1976^а) изучали, какой вид упаковки необходим для транспортировки свежей говядины на большие расстояния. Результаты исследования показали, что вакуум-упаковка является наиболее удовлетворительным методом упаковки говядины и что говяжьи четвертины лучше всего упаковывать в пленку ПВХ и транспортировать в модифицированной атмосфере; однако, даже при этом товарный вид четвертин не получал высокой оценки. Эти ученые также изучали изменения в свежей говядине во время кратковременной перевозки (*Marriott et al.* , 1976^в). Результаты показали, что при 5–6-дневной перевозке отруба говядины можно с успехом упаковывать в пленку ПВХ и транспортировать в обычных атмосферных условиях. При 7–9-дневной перевозке необходима либо вакуум-упаковка, либо упаковка в ПВХ и хранение в модифицированной атмосфере.

Вернемся к последним работам, посвященным упаковке мясопродуктов. *Riordan* (1977) сравнивал пленочные материалы, предназначенные для морозильного хранения вакуум-упакованных ломтиков бекона при -30°C . После 8-месячного хранения в морозильной

камере только две промышленные упаковочные пленки из семи испытанных сохраняли достаточный вакуум. Это были: нейлон-полиэтиленовая пленка с сурлиновой клейколентой и полипропиленовая пленка. Запах и вкус доброкачественных упаковок бекона, как показала органолептическая оценка, оставался приемлемым после годичного хранения в замороженном виде с последующим хранением в холодильнике с температурой 4°C в течение 1 или 22 суток.

Все еще проявляется интерес к посолу бекона с уменьшенным количеством нитрита и без нитрата. В своей последней работе Taylor et al. (1976) изучали продолжительность хранения вакуум-упакованного некопченого бекона, изготовленного по уилтширскому способу в промышленных условиях с использованием рассолов, содержащих нитрит и нитрат или только нитрит. Продукт хранили при 5 и 15°C. Авторы установили, что уилтширский бекон с высокой величиной pH ($\geq 6,0$) сохранялся лучше, если он содержал примерно 600 ч/мл нитрата. Они предполагают, что это преимущество отсутствия нитрата связано с ингибированием бактериального роста, происходящего вследствие повышенной концентрации нитрита, который образуется из нитрата в мышечной ткани с высокой величиной pH.

Пакеты из фольги, выдерживающие автоклавирование и появившиеся впервые в начале 60-х гг. в США, пока что не получили широкого распространения для упаковки фаршевых мясопродуктов (Alexander, 1976). Однако, превосходное качество упакованных таким образом продуктов (вследствие того, что тонкие стенки пакетов обеспечивают более быстрое и равномерное прогревание, а, следовательно, об разование улучшенной окраски и аромата продукта и, может быть, повышение питательной ценности) означает огромный промышленный потенциал этой системы в будущем. Замедленный прогресс в США, главным образом, был связан с сомнениями Федерального управления по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов относительно токсикологического статуса материалов, из которых изготавливают такие пакеты. Тем не менее, сейчас Управление сняло свой запрет, дав дорогу дальнейшим разработкам в этой области. Фирма "Metal Box" предложила систему "Метапак" (Metapak) для изготовления гибкой тары, которая в настоящее время может быть использована для расфасовки готовых блюд, соусов и колбасных изделий. Предлагаемые контейнеры состоят из трех слоев: снаружи полизифирная пленка, за-

тем слой алюминиевой фольги, а внутри слой полиэтилена.

Различия в качественных показателях мяса могут объясняться методом упаковки, типом упаковочной пленки, глубиной вакуума и т.д., однако основной причиной различий являются свойства самого мяса. Они могут оказывать сильное влияние на поведение свежего мяса при различных режимах упаковки, а также на технологические свойства мяса и его характеристики во время хранения. Например, оптимальная величина pH будет зависеть от цели использования мяса. Так, если мясо предназначено для тепловой обработки, то предпочтительна высокая величина pH, а если оно предназначено для упаковки (будь оно свежее или соленое), то pH должна быть по возможности низкой, так как гнилостные организмы лучше растут при низкой кислотности среды. Обязательным требованием является следующее: если мясо подлежит упаковке без предварительной тепловой обработки, оно должно иметь нормальную pH, особенно если оно предназначено для длительного хранения. Последний номер журнала "Die Fleischwirtschaft" посвящен, главным образом, детальному обсуждению мяса DFD (темного, жесткого, сухого). Одна серия статей касалась бактериологии мяса DFD (свежего и после переработки на мясные продукты). Его обнаруживают как у свиней, так и у крупного рогатого скота. *Bem et al. (1976)* показали, что сырое упакованное мясо свиней и крупного рогатого скота со свойствами DFD хуже проявляет себя в хранении, чем мясо с нормальной pH, и авторы пришли к выводу, что мясо DFD непригодно для вакуум-упаковки. Они установили, что при порче мясо DFD склонно к гниению, а не к "закисанию", как нормальное мясо. Что касается мясопродуктов, то сосиски, изготовленные из мяса DFD, хуже сохранялись при температуре выше 2°C. Если из такого мяса готовили сырокопченые колбасы, то, с бактериологической точки зрения, было важно обеспечить соответствующее содержание нитрита. Авторы обнаружили преимущества такого мяса в производстве соленых варенных мясопродуктов, например варенных окороков, из-за повышенной влагосвязывающей способности мяса с высокой pH, но они указывают, что такие продукты не следует хранить в виде ломтиков или в расфасованном виде, так как их стойкость в хранении относительно невелика.

Как правило, мясо DFD редко встречается у крупного рогатого скота, однако в некоторые сезоны, особенно осенью, мясо с высо-

кой pH, или мясо DFD, может встречаться гораздо чаще. В Ирландии на одном предприятии однажды оказалось, что 8% мяса обладает характеристиками DFD (Tarrant, 1977). Свинина с высокой величиной pH встречается гораздо чаще: на ирландских предприятиях было отмечено, что 30–65% окороков обладают свойствами DFD. Поэтому здесь возникает проблема упаковки такого мяса и необходимость исследований с целью не только найти оптимальные методы использования мяса с высокой pH, но и выявить причины появления высокой pH мяса животных и разработать методику работы с ним.

И еще несколько замечаний. На предыдущих конгрессах мы обсуждали значение различий в качественных показателях (например в цвете и влагоудерживающей способности) между мышцами, которые усиливаются при упаковке и последующем хранении упакованных мясопродуктов и мяса в витринах розничных магазинов. Различия между мышцами становятся все более существенными в этих условиях, поэтому важной целью научных разработок является необходимость более глубокого познания физиологических и биохимических свойств отдельных мышц. В этом отношении привлекательной является мышца *longissimus dorsi*, на которой приводится, вероятно, гораздо больше исследований, чем на любой другой мышце. Например, у свиней эта мышца более всего склонна к состоянию PSE (бледное мягкое экссудативное мясо). Она имеет тенденцию к низкой pH вскоре после убоя животного. С другой стороны, у крупного рогатого скота *longissimus dorsi* неизменно принадлежит к тем мышцам, которые чаще всего бывают темными на разрезе. Хотя в таких тушах другие мышцы могут иметь нормальную pH, *l.dorsi* почти всегда имеет pH больше 6,0 (Tarrant, 1977). Почему существует такая разница в поведении этой мышцы у этих двух видов животных? Связано ли это с неодинаковой нагрузкой и стрессом или это отражает более существенное различие в физиологических и биохимических свойствах?

Библиография

1. Alexander, A. (1976) Fd Manufacture, 5, 79.

2. Bem, Z., Hechelmann, H., and Leistner, L. (1976) die Fleischwirtschaft 7, 985.

3. Gallwey, W.J. and Tarrant, P.V. Irish J. Fd Sci & Tech
(in press).
4. Marriott, N.G., Smith, G.C., Hoke, K.E., Carpenter, Z.L.
and West, R.L. (1977)^a. J. Fd Sci. 42 (2), 316.
5. Marriott, N.G.^b, Smith, G.C., Hoke, K.E. and Carpenter, Z.L.
(1977) J. Fd Sci 42 (2), 321.
6. O'Keeffe, M., Hood, D.E. (1976). Farm & Food Res 7, 5, 119.
7. Partmann, W., Bomar, M.T., Hajek, M., Bohling, H., and
Schlaszus, H. (1977) die Fleischwirtschaft 7, 1311.
8. Riordan, P.B. (1977) Ir. J. Fd Sci Technol 1, 15.
9. Seideman, S.C., Vanderzant, C., Hanna, M.O., Carpenter, Z.L.
and Smith, G.C. (1976)^a J. Milk Fd Technol 39, 745.
10. Seideman, S.C., Carpenter, Z.L., Smith, G.C.,
Vanderzant, C. and Hoke, K.E. (1976)^b J. Milk Fd Technol.,
39, 11, 740.
11. Seideman, S.C., Carpenter, Z.L., Smith, G.C. and Hoke, K.E.
(1976)^c J. Fd Sci., 41, 732.
12. Shaw, S.T. (1973) Nat'l Provisioner 169 (18), 12.
13. Sutherland, J.P., Gibbs, P.A., Patterson, J.T. and
Murray, J.G. (1976) J. Fd Technol. 11, 171.
14. Tarrant, P.V. (1977) personal communication.
15. Taylor, A.A., Shaw, B.G., and Jolley, P.D. (1976)
J. Fd Technol. 11, 589.

THE EFFECT OF PACKAGING ON THE QUALITY OF MEAT PRODUCTS

D E HOOD

Meat Research Department, An Foras Taluntais (The Agricultural Institute), Dunsinea Research Centre, Castleknock, Co Dublin,
Ireland.

The increasing emphasis on meat packaging at European Meetings of Meat Research Workers in recent years reflects the growing interest in cutting and packaging operations in the meat packing industry. In the United States this year an

estimated 70% of fresh beef will be shipped as pre-fabricated primals and sub-primals and over 65% will be vacuum packaged. (Shaw 1973).

Although the practice of vacuum packaging of fresh beef has also been on the increase in Europe, the development here has been much slower. Lack of progress has been due partly to conservative attitudes in the industry but also to a lack of technical knowledge of correct procedures which must be employed in the preparation, handling and storage of meat in this form. Moreover, packers may also have to contend with outmoded legislation which inhibits the development of trade in packaged meat, e.g. EEC directive which prevents the export of pieces of meat less than 3 kg in weight.

The advantages of exporting beef in the form of primal cuts or joints rather than carcasses are most attractive from a marketing point of view. Boneless cuts, trimmed to a desired level of fatness can be easily cut into retail steaks and joints. Various types of cuts can go to different markets according to demand with much better opportunity to achieve good prices. Transportation costs are reduced because of less weight and a considerably reduced space requirement. Cartons are much easier to handle than carcasses. Centralised cutting results in the availability of by products, bones, trimmings etc in sufficient quantities to make further processing commercially worthwhile.

Ultimately the ideal form of packaging from the meat packer's point of view is a branded pack which can be sold directly in the retail market. Retail consumer packs incorporate an air breathing film rather than an impervious one, in order

to maintain the red oxymyoglobin pigment demanded by the housewife. The presence of oxygen however, results in an increased rate of spoilage and leads to oxidation of meat pigments which result in discolouration. Long shelf-life of meat is therefore much more difficult to achieve in consumer packs than in vacuum packs. The long-term commercial potential of this system, however, and the opportunity which it offers, to make the distribution and marketing of meat in general more efficient, are ample justification for the increasing research input in this area.

In the packaging field, recent microbiological work has been concerned with establishing the microflora of vacuum packaged wholesale cuts. Seideman et al (1976)^a at Texas A & M have investigated the effects of different degrees of vacuum on microflora. Their work confirms many earlier findings in the literature that Lactobacilli become, more or less rapidly, the predominant population on vacuum packaged meat after refrigerated storage. Largest increases in bacterial counts occurred between 14 and 21 days. *Pseudomonas* sp and *Enterobacteriaceae* represented only a small percentage of the psychrotrophic microflora after 28 days at 1 - 3°C.

Sutherland et al (1976) have attempted to use biochemical changes in vacuum packaged beef to indicate corresponding microbial numbers and species. They found that fluctuation in concentration of lactic acid, total carbohydrate and alcohol precipitable carbohydrate, in vacuum packaged beef, stored at 0 - 2°C, could be broadly correlated with changes in the proportions of certain groups of microorganisms in the microflora. The changes in concentrations of these constituents

however, were not considered useful criteria of the overall bacteriological condition of vacuum packaged meat. Studies of this nature where biochemical alterations in the constituents are used to assess the level of microbiological spoilage of meat have been of little practical value because of the failure of methods so far devised to indicate incipient spoilage. Success in this field would be a major break-through in meat microbiology.

Recent work from Karlsruhe (Partmann et al 1977) has investigated the keeping quality of prepackaged veal and pork meat stored in controlled atmospheres. An atmosphere of 20% carbon dioxide + 80% nitrogen extended shelf-life to four weeks compared with two weeks for similar meat in air. When stored in pure CO₂ the storage time was extended to six weeks with excellent preservation of meat colour and without any appreciable deterioration of other quality characteristics. Our own work on beef storage in inert atmospheres supports these findings (O'Keeffe & Hood, 1976) but with beef it is essential that the atmosphere should be completely free of oxygen to avoid surface discolouration. This may not be so important for veal and pork used in the German studies, where the lower level of myoglobin results in a correspondingly low metmyoglobin formation at the surface and an insignificant effect therefore on meat colour.

Progress has been made in gas packaging in inert atmospheres to the extent that machines are now commercially available to carry out this operation. One such machine now available in the United Kingdom produces a thermoform tray into which the meat is placed and sealed under an atmosphere of carbon dioxide and nitrogen. The package has a multi-layer lid, the outer layer of which is oxygen impermeable. This is peeled off at

retail store level exposing a permeable membrane covering the meat. The inner film allows air to enter the package thus regenerating the oxymyoglobin pigment.

Other advances in packaging systems include a much wider use of secondary sealing of vacuum packs. In this system the packaged meat is passed through a heat tunnel immediately after completion of the vacuum sealing cycle. The opposite layers of film around the periphery of the meat are thereby sealed and the welded film surrounding the packed meat greatly reduces the possibility of drip accumulation in the pack. Various laminates are used for this purpose, e.g. nylon and surlyn. Although they are more expensive, the reduction in leaker rate and reduced drip produced under these conditions are extremely advantageous and make this system commercially worthwhile.

Other packaging developments are concerned with improving automatic machinery, increasing rates of throughout, efficiency of pulling vacuum etc. A new vacuum packaging machine, working on the chamber vacuumising principle and using a clip closure has now been developed for the familiar Cryovac BBI barrier bag made from a three-ply co-extruded laminate of EVA, Saran, and irradiated EVA.

Interest still centres on types of packaging system, particularly for beef, which produce the best results. Seideman et al (1976)^b compared nozzle and chamber vacuumising machines using bags of differing oxygen and moisture vapour transmission rates. The combination of a chamber vacuumising machine using a film with a low oxygen transmission rate resulted in superior fat appearance ratings, reduced surface discolouration and generally gave a better appearance to the meat. These workers also investigated the effect of the

degree of vacuum on the length of storage on the physical characteristics of vacuum packaged beef. (Seideman et al 1976)^c. The high level of vacuum produced the best results in fat appearance and surface colour. Poorer colour in the case of intermediate and low vacuum conditions was the result of failure to remove oxygen completely from the system. These findings are in agreement with earlier work on this subject.

Marriott et al (1976)^a studied the type of package required for long distance shipment of fresh beef. Results indicated that vacuum packaging is the most satisfactory method of packaging beef and that beef quarters are best wrapped in PVC film and transported in a modified atmosphere, although the appearance of quarters was not rated highly even with this treatment. These workers also investigated short-term shipments of fresh beef. (Marriott et al (1976)^b). Results indicated that for shipments of 5 - 6 days, beef cuts can be satisfactorily transported wrapped in PVC film under normal atmospheric conditions. For periods of 7 - 9 days cuts require either vacuum packaging or PVC wrapping and storage in a modified atmosphere.

Turning now to some recent work on packaging of meat products, Riordan (1977) has compared film materials for frozen storage of vacuum packaged sliced bacon at -30°C. After eight months freezer storage only two of seven commercial packaging films tested were found to retain a sound vacuum. These were a nylon/polythene film with a surlyn adhesive and a polypropylene film. The odour and taste of sound packs of bacon were still acceptable to a panel after twelve months frozen storage, followed by storage in a refrigerator at 4°C for 1 and 22 days.

Research interest continues to be shown in the curing of bacon with reduced levels of nitrite and without nitrate.

Recent work by Taylor et al (1976) investigated the storage life of vacuum packed unsmoked bacons produced by a factory Wiltshire process, using brines containing nitrite, with and without nitrate, at 5 and 15°C. The authors found that Wiltshire bacon with high pH (≥ 6.0) kept better when it contained approximately 600 ppm nitrate. They suggest that the benefit of nitrate is due to the inhibition of bacterial growth which occurs as a result of the increased concentrations of nitrite produced from nitrate in high pH muscles.

Foil retort pouches, which made their first appearance in the United States in the early sixties, have so far not been used extensively for processed meat products (Alexander 1976). However, the superior quality of processed foodstuffs packed in this way, due to the thinner profile of the pouch which permits quicker and more even heating resulting in better colour, flavour and possibly nutritional value, may mean great commercial potential for this system in the future. Slow progress in the United States has largely been the result of the FDA's concern with the toxicological status of materials used in the making of foil pouches. The FDA has now lifted its ban however, leaving the way clear for considerable growth in this area of packaging. Metal Box have introduced the Metapak system of flexible food containers, currently for complete meals, sauces or sausages. The container is composed of three layers, an outer polyester film, a layer of aluminium foil and an inner layer of polyethylene.

In spite of differences in meat quality characteristics which are due to method of packaging, type of film, degree of vacuum etc., the main cause of these differences results from

intrinsic properties of the meat. These can have a profound effect on the behaviour of fresh meat under various packaging conditions as well as on the processing capability and storage characteristics of meat products. The optimum pH of meat, for example, will depend on the particular use to which the meat is put. Thus for heat processing a high pH might be preferred, whilst for packaging, fresh or cured meat the pH must be as low as possible since spoilage organisms grow much more readily under low acid conditions. It is imperative that only normal pH meat should be used for the latter purpose, particularly where a long shelf-life is demanded for the product. A recent issue of die Fleischwirtschaft devoted a major part of the journal to a detailed look at DFD (dark, firm, dry) meat. One of a series of papers on this topic dealt with the bacteriology of DFD meat in fresh and processed meat products. The authors, Bem et al, showed that raw packaged meat, from both pig and bovine, with DFD properties has poorer keeping quality than meat of normal pH, and they concluded that DFD meat is unsuitable for vacuum packaging. The authors found that when DFD meat spoiled it tended to putrefy, whereas normal meat tended to sour. On the meat products side, frankfurter sausages made with DFD meat did not keep as well as normal meat when stored at temperatures more than 2°C. Using this meat to make dry sausage, it was important from a bacteriological point of view to have an adequate level of nitrite present. The authors found advantages in cooked cured meat products such as cooked hams because of the increased water-binding properties of high pH meat, but they also point out that these products should not be stored in a sliced or prepacked condition because of their relatively poor keeping quality.

Whilst in general the level of DFD in the bovine is low, at certain times in the year, particularly in the autumn, the incidence of high pH, or DFD meat, can increase considerably. We have recorded levels of 8% in a single meat packing factory in Ireland. (Tarrant 1977). High pH pigmeat is much more common than this, levels of 30 - 65 per cent having been recorded in hams during an extensive survey in Irish meat plants. Here then is a problem of great concern in packaging practice and one which requires research not only to find optimum methods of utilization of meat which has a high pH but also to find the causes of high pH in meat animals and how best to deal with this condition.

Finally, we have previously discussed at these meetings the importance of intermuscular differences in quality attributes, such as colour and water-holding capacity, which are emphasised by packaging and by the subsequent retail display of packaged meat and meat products. Differences between muscles become increasingly significant under these conditions and the need for a basic understanding of the physiological and biochemical properties of individual muscles is therefore another important meat research objective. In this respect M. longissimus dorsi, on which more research has probably been done than on any other muscle, has some intriguing characteristics. In pigs, for example, this muscle tends to be among the most prone to exhibit plae, soft exudative meat. It tends to have a low pH soon after the animal is slaughtered. In beef cattle on the other hand, M. longissimus dorsi is invariably one of the most seriously affected muscles in a dark cutting carcass. Where other muscles may show a normal pH in such a carcass the pH of M. long. dorsi

is nearly always >6.0. (Tarrant 1977). Why the difference in behaviour of this muscle in the two species? Is it a difference in type of exercise associated with stress or does it reflect a more basic difference in physiological or biochemical properties?

REFERENCES

1. Alexander, A. (1976) Fd Manufacture, 5, 79.
2. Bem, Z., Hechelmann, H., and Leistner, L. (1976) die Fleischwirtschaft 7, 985.
3. Gallwey, W.J. and Tarrant, P.V. Irish J. Fd Sci & Tech (in press).
4. Marriott, N.G., Smith, G.C., Hoke, K.E., Carpenter, Z.L. and West, R.L. (1977)^a. J. Fd Sci. 42 (2), 316.
5. Marriott, N.G., Smith, G.C., Hoke, K.E. and Carpenter, Z.L. (1977)^b J. Fd Sci 42 (2), 321.
6. O'Keeffe, M., Hood, D.E. (1976) Farm & Food Res 7, 5, 119.
7. Partmann, W., Bomar, M.T., Hajek, M., Bohling, H., and Schlaszus, H. (1977) die Fleischwirtschaft 7, 1311.
8. Riordan, P.B. (1977) Ir. J. Fd Sci Technol 1, 15.
9. Seideman, S.C., Vanderzant, C., Hanna, M.O., Carpenter, Z.L. and Smith, G.C. (1976)^a J. Milk Fd Technol 39, 745.
10. Seideman, S.C., Carpenter, Z.L., Smith, G.C., Vanderzant, C. and Hoke, K.E. (1976)^b J. Milk Fd Technol., 39, 11, 740.
11. Seideman, S.C., Carpenter, Z.L., Smith, G.C. and Hoke, K.E. (1976)^c J. Fd Sci., 41, 732.
12. Shaw, S.T. (1973) Nat'l Provisioner 169 (18), 12.
13. Sutherland, J.P., Gibbs, P.A., Patterson, J.T. and Murray, J.G. (1976) J. Fd Technol. 11, 171.
14. Tarrant, P.V. (1977) personal communication.
15. Taylor, A.A., Shaw, B.G., and Jolley, P.D. (1976) J. Fd Technol. 11, 589.