**16.05.20. Лекция**

**Охлаждение птицы, заморозка птицы**

•  Воздушно-капельное охлаждение птицы (гидроаэрозольно-испарительное охлаждение);  
•  шоковая заморозка в туннелях и камерах  
•  установки с пленочными испарителями для получения ледяной воды 0,5…1,5 °С (шнековое охлаждение тушек птицы в ваннах );  
•  системы вентиляции и кондиционирования технологических и производственных цехов, экспедиций, транспортных коридоров.  
  
Получение высококачественной продукции широкого ассортимента с использованием мяса птицы предопределяет необходимость использования доброкачественного натурального сырья. Мясо птицы как продукт скоропортящийся подлежит немедленной холодильной обработке сразу же после его выработки. В решении задач по сохранению натуральных свойств мяса птицы, равно как и других пищевых продуктов, холоду, несомненно, принадлежит лидирующая роль.  
        
Мясо птицы в зависимости от температуры в толще мышцы (для птицепродуктов- в толще продукта) подразделяют на:  
  
1. парное – мясо непосредственно после убоя и обработки, имеющее температуру не ниже 25°С;  
2. остывшее - мясо, выдержанное в естественных условиях или вентилируемых камерах, имеющее температуру, близкую к температуре окружающего воздуха, но не выше 25°С;  
3. охлажденное –мясо после охлаждения, имеющее температуру не ниже 0°С и не выше 4°С;  
4. подмороженное (глубоко охлажденное, переохлажденное)- мясо после подмораживания, имеющее при хранении температуру не выше -2°С и не ниже -3°С (для тушек птицы);  
5. мороженое - мясо после замораживания, имеющее температуру не ниже -8°С;  
6. размороженное – мясо после размораживания, имеющее температуру не ниже 1°С.  
  
  
**Охлаждение тушек птицы.**  
  
Прошедшие мойку потрошеные тушки птицы охлаждают погружным или гидроаэрозольно-испарительным способами в одну или две стадии.  
При одностадийном погруженном охлаждении со свободным перемещением птицы применяют шнековые погружные установки. Тушки после мойки автоматически сбрасываются в контейнера потрошения непосредственно в ванну предварительного охлаждения с проточной водопроводной водой, охлаждают в течение 10 минут. Затем тушки поступают в ванную окончательного охлаждения с ледяной водой при температуре 0°С до 2°С, охлаждают в течении 25 минут.         
  
Минимальная подача свежей воды в погружные ванны в процессе охлаждения рекомендуется в количестве 2,5л на тушку массой 2,5кг и менее. После погружного охлаждения в воде тушки выдерживают для стекания свободной влаги в течении 15 мин.  
После убоя животных, в т.ч. птицы, благодаря действию тканевых ферментов происходит автолитическое изменения мышечной ткани, сопровождаемые посмертным окончанием и последующим расслаблением мышц, характеризуемые как процесс созревания мяса.  
  
Практикуемое в настоящее время интенсивное охлаждение в ледяной воде, вызывает наряду с естественным окончанием дополнительное увеличение жесткости мяса вследствие холодового сокращения мышц. Последующее замораживание тушек не в лучшей степени воздействует не качественные показатели готового продукта, поскольку к этому времени мышечные волокна находятся в максимально сокращенном состоянии, образуя прочную структуру. В результате доступность ферментама, растворимость белков, влагоудерживающая способность ткани минимальны, а при размораживании и тепловой обработке потеря сока наибольшая. В итоге продукт становится менее сочным и хуже усваивается.  
  
  
Приемлемым минимальным сроком созревания тушек бройлеров считается выдержка их после охлаждения в течение не менее 4 часов в холодильной камере при температуре 0…2°С. Гарантией хорошего качества конечного продукта, считается выдержка тушек после охлаждения не менее 6…8 часов. Для мяса птицы, реализуемого в охлажденном виде, проблема качества, обусловленная выходом мышечной ткани из состояния посмертного окоченения, может быть достаточно успешно решена в процессе последующего после охлаждения холодильного хранения тушек в камерах холодильника. Решению проблемы созревания мяса может способствовать технология двух стадийного охлаждения тушек птицы, основанная на результатах анализа процессов теплоотвода и посмертного окоченения тушек при охлаждении. Достигнутая на первой стадии температура обеспечивает санитарное благополучие продукта, а последующее доохлаждение в камере хранения создает благоприятные условия для максимального разрешения состояния окоченения.  
Гидроаэрозольно – испарительное охлаждение тушек птицы осуществляется в специально оборудованных установках или камерах путем последовательного перемещения тушек, фиксированных на подвесках через зону с гидроаэрозольной средой и зону циркуляции холодного воздуха. Гидроаэрозольная среда создается с помощью форсунок, распыляющих воду из водопроводной сети. При поступлении в гидроаэрозольную зону происходит увлажнение поверхности тушек циркуляции холодного воздуха с температурой от -1°С до 0°С и скоростью движения до 3м/с.  
Продолжительность одностадийного гидроаэрозольно-испарительного охлаждения тушек птицы массой до 1,2 кг составляет 1-1,2ч.          
Заморозка тушек птицы.  
На замораживание направляют охлажденные тушки птицы.  
  
Заморозка птицы осуществляется в воздушной среде или погружным способом в охлаждающей жидкости.          
Чем быстрее протекает процесс заморозки птицы, тем выше качество продукта, стойкость при хранении и меньше усушка. Воздушное замораживания тушек птицы, упакованных в стандартную транспортную тару (картонные ящики) групповым способом проводят в морозильных камерах при температуру воздуха не выше -23°С, относительной влажности не менее 90% и скорости его циркуляции до 4 м/с. Температуру и скорость циркуляции воздуха рекомендуется поддерживать равномерными по рабочему объему морозильного устройства.  
Процесс замораживания считается законченным при достижении температуры в толще грудной мышцы -8°С. Продолжительность процесса замораживания в зависимости от вида и упитанности птицы, ее упаковки и типа используемых морозильных устройств составляет от 2,5 до 40ч.  
  
С позиции потребительского качества и технологических свойств широко принятая технология замораживания тушек сразу после охлаждения, усугубляющая все нежелательные последствия посмертного окоченения, является не совсем удачной, с которой, однако, приходится мириться, в связи с реальностью длительных транспортировок скоропортящегося сырья и, главное, необходимостью создания продовольственных резервуаров.  
  
Принята следующая классификация интенсивности процесса замораживания в зависимости от скорости перемещения границы раздела:  
  
1. медленное – около 0,5 см/ч;  
2. быстрое – от 0,5 до 5 см/ч;  
3. сверхбыстрое - от 5 до 10 см/ч;  
4. ультрабыстрое – более 10 см/ч;  
  
Применительно к тушкам птицы медленное замораживание характерно для воздушного группового замораживания тушек, уложенных в транспортную тару (ящики деревянные, из гофрокартона и т.д.); быстрое – для воздушного поштучного замораживания тушек без укладки в транспортную тару при низкой температуре и интенсивной циркуляции охлаждающего воздуха, для погружного (иммерсионного) замораживания в некипящих жидкостях с обязательной упаковкой тушек в потребительскую тару - индивидуальные пакеты из полимерных пленок, для замораживания в плиточных аппаратах. Сверхбыстрое замораживание достигается при использовании криогенных сред, ультрабыстрое – при криогенном замораживании объектов малой толщины.  
         
При быстром замораживании мяса многочисленные мелкие кристаллы льда образуются одновременно как внутри мышечных волокон, так и вне их – в межволоконных пространствах и довольно равномерно распределяются по всему объему ткани.       
     
Вызываемые такой формой льдообразования, весьма незначительны, что положительно сказывается на обратимости восстановительных процессов после размораживания.  
При медленном замораживании образование относительно небольшого количества кристаллов льда начинается между пучками волокон , там, концентрация тканевого сока небольшая. Кристаллы постепенно увеличиваются в размерах за счет влаги, мигрирующей из клеток и волокон. Крупные кристаллы оказываются заметное механическое воздействие на ткань, повреждая и нарушая, ее естественную структуру, которая при размораживании полностью не восстанавливается.  
  
В настоящее время практически повсеместно приятно замораживать тушки птицы после их охлаждения до регламентируемой в толще грудных мышц температуры не выше 4°С. Температура поверхности тушки после охлаждения может находиться в пределах от -1 до 2°С. Последующие операции в технологическом процессе: сортировка, упаковка, взвешивание , проводимые по регламенту в помещениях с температурой воздуха не выше 12°С.  
Конечная температура замораживания тушек птицы определена действующей Технологической инструкцией по производству мяса птицы, согласовано которой процесс замораживания считается законченным при достижении температуры в толще грудной мышцы -8°С.  
С понижением температуры охлаждающей среды почти пропорционально сокращается продолжительность замораживания. При понижении температуры воздуха на каждый градус в диапазоне температур от -18 до -25°С время замораживания снижается на 4,5%.Установлено, что наиболее эффективно на повышение коэффициента теплоотдачи в воздушной среде влияет возрастание скорости циркуляции воздуха до 5…6 м/c.  
   
**Хранение охлажденных тушек птицы.**  
  
Охлажденные тушки птицы хранят в холодильных камерах при температуре от 0°С до 2°С и относительной влажности не менее 85%.  
Срок годности при хранении охлажденных тушек не более 4 суток со дня выработки.  
  
**Хранение замороженных тушек птицы.**  
Замороженные тушки птицы хранят в холодильных камерах при температуре воздуха не выше -18°С и относительной влажности не менее 90%.  
Повышение температуры воздуха в камерах хранения во время загрузки и выгрузки птицы допускается не более чем на 3-4°С.   
  
**Охлаждение полуфабрикатов.**  
  
Охлаждение полуфабрикатов, выработанных из парного мяса птицы , производят в воздушной среде поштучно или после групповой упаковки в один ряд по высоте в стандартную транспортную тару. Полуфабрикаты охлаждают при температуре воздуха от-1°С до 0°С, относительной влажности не менее 85% и скорости его циркуляции до 3м/с.  
Процесс охлаждения считается законченным при достижении температуры в толще продукта не выше 4°С. Продолжительность охлаждения полуфабрикатов в зависимости от начальной температуры, вида, упаковки, используемых охлаждающих устройств составляет от 0,5 до 4ч.      
  
     **Замораживание полуфабрикатов.**  
  
Замораживают полуфабрикаты при температуре воздуха не выше -18°С, относительной влажности не менее 85% и скорости его циркуляции до 4м/c.  
Процесс замораживания считается законченным при достижении температуры в толще продукта не выше -8°С.         Продолжительность замораживания полуфабрикатов в зависимости от начальной температуры, вида, упаковки, используемых морозильных устройств составляет от 1 до 8ч.  
  
**Хранение полуфабрикатов.**  
  
Охлажденные полуфабрикаты хранят в холодильных камерах при темпераьтуре от 0°С до 2°С и относительной влажности не менее 85%, натуральные - не более 72ч, рубленые – не более 24ч с момента окончания технологического процесса, в том числе не предприятии-изготовителе соответственно не более 12ч и 6ч.  
Мороженые полуфабрикаты хранят в холодильных камерах при температуре не выше -12°С и относительной влажности не менее 90%, натуральные – не более 3 месяцев, рубленые – не более 1 месяца со дня выработки; при температуре не выше -18°С и относительной влажности не менее 90% натуральные – не более 4 месяцев и рубленые – не более 2 месяцев со дня выработки.