

змів всередині продукту. Після операції копчення та обжарювання ця залежність не спостерігається, тому що обжарювання проводилося при 75 °С, що більш глибоко впливає на вегетативну форму мікрофлори фаршу. Після проведення варіння та охолодження ковбас, показник ЗБО готового продукту за новітньою технологією менший на 220 КУО/г ніж за традиційною, що говорить про доцільність використання нових режимів термічної обробки ковбас.

В вареній ковбасі, яка пройшла термічну обробку за двома різними технологіями, результати аналізу на вміст БГКП та наявність сульфитредуючих клостридій показав позитивний результат, тобто їх відсутність в 0,01 г готової продукції.

Аналіз органолептичних показників готової вареної ковбаси «Докторська» в/г, виготовленої за новітніми та традиційними режимами термічної обробки показав покращення органолептичних показників, а саме: колір, запах (аромат), смак і соковитість, консистенція (щільність).

Висновки. Порівняльний аналіз режимів термічної обробки варених ковбас на прикладі вареної ковбаси «Докторська» в/г показав, що використання новітньої технології термічної обробки ковбас в універсальних термокамерах дозволяє збільшити вихід готової продукції на 1,05 %, покращити органолептичні показники та поліпшити санітарний стан виробів.

□ Список літератури:

1. Бражников, А.М. Аналитические методы исследования процессов термической обработки мясopодуктов [Текст] / А.М. Бражников, В.А. Карпычев, А.И. Пелеев – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 230 с.
2. Винникова, Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов. Учебник. – Киев: Фирма "ИНКОС", 2006. – 600 с.
3. Глотова, И.А. Прикладная биотехнология [Текст] / И.А. Глотова, А.И. Жаринov – С.Пб.: ГИОРД, 2003. – 288 с.
4. ГОСТ 23670-79. Колбасы вареные и сосиски. Технические условия.
5. Журавская Н. К., Алехина Л. Т., Отряшенкова Л. М. Исследование и контроль качества мяса и мясopодуктов [Текст] / . - М. : Агрoпромиздат, 1985. - 295 с.
6. Наукові праці Одеської державної академії харчових технологій - Вип. 44(2). - Одеса: ОДАХТ.-2013.-С. 181-185.
7. Продукти харчові. Методи мікробіологічного аналізу: [Збірник, Частина 1]: ГОСТ 10444.2-94, ГОСТ 10444.7-86, ГОСТ 10444.8-88, ГОСТ 10444.9-88, ГОСТ 10444.11-89, ГОСТ 10444.12-88, ГОСТ 10444.15-94. / Упорядники: Іванов В.Л., Осташенков П.С., Скиба Л.І. – Львів : ЗАТ «Науково-інформаційний центр «Леонорм», 2003. – 121 с.- (Державні стандарти України, міждержавні стандарти).
8. Продукти харчові. Методи мікробіологічного аналізу: [Збірник, Частина 2]: ГОСТ 26668-85, ГОСТ 26669-85, ГОСТ 26670-91, ГОСТ 28560-90, ГОСТ 28566-90, ГОСТ 28805-90, ГОСТ 29184-91, ГОСТ 29185-91, ДСТУ ГОСТ 30726-2002. / Упорядники: Іванов В.Л., Осташенков П.С., Скиба Л.І. – Львів : ЗАТ «Науково-інформаційний центр «Леонорм», 2003. – 114 с.- (Державні стандарти України, міждержавні стандарти).

Отримано редакцію .06.2013 р.

УДК 637.5.039

ПАТЮКОВ С.Д., канд. техн. наук, доцент, МАРКИДОВА О.Е., магистр
Одесская национальная академия пищевых технологий

ПРИМЕНЕНИЕ СЕМЯН И МАСЛА ЛЬНА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯСНОГО СЫРЬЯ С ДЕФЕКТАМИ АВТОЛИЗА. ЧАСТЬ I. ДЕФЕКТ DFD

В работе приведены данные по разработке добавок для коррекции физико-химических и технологических свойств мясного сырья с дефектом DFD на основе льняного масла и семян льна. Разработан способ получения пасты из семян льна. Изучено влияние добавок на физико-химические, реологические и технологические свойства модельных мясных систем из мяса с нормальным и аномальным течением процессов автолиза. Установлена сравнительная эффективность полученных добавок. Показана возможность использования различных видов разработанных добавок в составе мясных продуктов. Мясные продукты, обогащенные добавками на основе полиненасыщенных жирных кислот ряда «омега-3» приобретают функциональные свойства.

Ключевые слова: лен, мясные продукты, DFD, функциональные продукты, полиненасыщенные жирные кислоты, ПНЖК, омега-3.

Data concerning development of additives on the flax seeds and flax oil basis for the correction of the technological properties of the DFD meat are presented in this paper. The method of flax seeds preparation for the above mentioned additives is developed. The influence of these additives upon physical, chemical, rheological and technological properties of model meat systems derived from meat with normal course of autolysis as well as from DFD meat is investigated. Comparative efficiency of different types of additives is investigated. It has been shown that different types of additives can be combined with the purpose to achieve the positive effect. Meat products enriched with the additives based upon omega-3 polyunsaturated fatty acids obtain functional properties.

Keywords: flax, meat products, DFD, functional products, polyunsaturated fatty acids, PUFA, omega-3.

Переход на новые технологии интенсивного промышленного откорма животных, широкое использование комбикормов и биологически активных добавок для кормов, направленных на получение максимальных привесов, выращивание пород животных, наиболее приспособленных к этим условиям, привело не только к повышению экономической эффективности животноводческой отрасли, но и появлению различных дефектов мясного сырья. В частности, нарушения в процессе метаболизма гликогена приводят к изменению накопления молочной кислоты в мышечной ткани и, как следствие, нарушению pH мяса [1, 3]. У нормального мяса (его обозначают аббревиатурой NOR) pH сразу после убоя составляет 5,5...5,8, а через 5...7 суток созревания повышается до 5,6...6,2. В ряде регионов доля NOR мяса не достигает даже 50%, а большую часть составляет мясо с дефектами PSE (Pale – Soft – Exudative – бледное – дряблое – водя-

нистое) или DFD (Dark – Firm – Dry – темное – жесткое – сухое) [8]. Мясо DFD уже через два часа после убоя имеет pH 6,2...7,2, а PSE через час после убоя – 5,2...5,5, что выходит за пределы нормы. При этом дефект PSE более характерен для свиней, DFD – для КРС. Кроме того, в некоторых регионах различают еще дефект RSE (Red – Soft – Exudative). Это практически та же PSE свинина, дряблая, водянистая, с низким pH, однако имеющая не бледный, а ярко-красный цвет. Предположительно это связано с генетическими особенностями отдельных линий свиней. Отклонение pH от нормы приводит к появлению ряда проблем в процессе промышленной переработки сырья. Снижение pH приводит к понижению влагосвязывающей способности (ВСС) мяса, которая и так у свиней заметно ниже, чем у КРС, что обуславливает значительные потери влаги на всех этапах переработки – в процессе созревания, измельчения и, особенно, тепловой обработки продукции. Впрочем, высокое значение pH хоть и обеспечивает заметное повышение ВСС и снижение потерь влаги (именно поэтому мясо имеет в названии слово DRY – сухое), тоже приводит к появлению ряда недостатков. В первую очередь, повышение pH улучшает условия для развития гнилостной и патогенной микрофлоры [4, 5], кроме того, мясо и получаемые из него продукты становятся чрезмерно жесткими (отсюда слово FIRM), окраска становится темной (DARK), что создает впечатление несвежего продукта и негативно воспринимается потребителями [6]. Учитывая, что нежелательная микрофлора в этих продуктах размножается чрезвычайно активно, впечатление несвежести очень скоро начинает соответствовать действительности. Ускорению порчи также способствует недостаток глюкозы в DFD мясе. При наличии в субстрате глюкозы она утилизируется микрофлорой в первую очередь, в случае нехватки глюкозы начинают метаболизироваться другие компоненты, например, аминокислоты, что очень быстро приводит к появлению продуктов распада, которые и придают мясу запах испорченного [4].

Несмотря на то, что наличие дефекта DFD возможно у животных самых разных видов, наиболее серьезной проблемой этот дефект является именно у крупного рогатого скота (КРС), поэтому в литературе встречается и другое обозначение этого дефекта – DCB (Dark – Cutting – Beef), что в переводе значит «говядина, темная на разрезе». Этот термин получил меньшее распространение потому, что, во-первых, он относится только к говядине, во-вторых, учитывает только один аспект проблемы – цвет, не учитывая остальные показатели.

Основной причиной появления дефекта DFD является психологический стресс у животного непосредственно перед убоем. Резкое изменение физических и социальных условий является причиной стресса, который приводит к выбросу катехоламинов, значительно ускоряющих гликогенолиз за счет активации мышечной фосфориллазы. В состоянии стресса потребность в энергии возрастает и основным источником для покрытия этой потребности

служит гликоген. Стресс более выражен у самцов, поэтому именно у них чаще наблюдается этот дефект. Несколько затрудняет работу по сортировке мяса тот факт, что у одного и того же животного различные мышцы могут иметь различное значение pH, и, соответственно, требовать различных способов переработки. Например, у КРС более часто DFD мясо встречается в задней четверти и длиннейшем мускуле спины, а у свиней – в передней четверти и глубоких мышцах бедра.

Таким образом, применяемые на практике методы сортировки мяса по значению pH и последующего использования дефектного мяса не только трудоемки, не только ограничивают технолога в выборе направления использования сырья, эти методы часто дают сбои и, соответственно, приводят к выпуску продукции пониженного качества или брака. В настоящее время промышленность настоятельно нуждается в технологиях, которые позволили бы перерабатывать мясо без предварительной сортировки туш, отрубов и отдельных мышц [7].

В связи с этим, целью нашей работы явилась разработка технологии переработки мяса с дефектом DFD таким образом, чтобы наличие данного дефекта в сырье не привело к снижению качества готовой продукции. В качестве средства для корректировки пониженных технологических свойств сырья были использованы препараты полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) льна в виде эмульсии льняного масла и в виде пасты из семян льна. Выбор препаратов ПНЖК был произведен на основании результатов предварительных экспериментов, которые показали их положительное влияние на технологические показатели мясных систем. Кроме того, ПНЖК, особенно ряда «омега-3» обладают высокой биологической активностью [2].

Для достижения указанной цели необходимо было решить следующие задачи:

- исследовать влияние эмульсии и пасты из семян льна на физико-химические, реологические и технологические показатели модельных мясных систем;
- разработать способ подготовки семян к введению в состав рубленых мясных полуфабрикатов;
- установить возможность использования двух типов препаратов одновременно.

В работе использовали говядину с нормальным течением автолиза и с дефектом DFD, а также масло семян льна холодного отжима и семена льна, соответствующие требованиям фармакопеи Украины. Семена подготавливали следующим образом: семена льна освобождали от посторонних примесей отвеиванием, измельчали до размера частиц не более 1 мм и заливали водой (соотношение лен:вода = 1:3; 1:4; 1:5) с температурой 90...95 °С, настаивали на водяной бане с этой же температурой в течение 30 мин, что близко к традиционной технологии подготовки семян льна в народной медицине, за исключением более низкого гидромодуля замачивания и наличия стадии измельчения.

Гидро модуль был снижен с целью увеличения концентрации ПНЖК и других биологически активных веществ (БАВ) в продукте, измельчение применили для улучшения органолептических показателей препарата. Полученный продукт представлял собой вязко-пластичную массу.

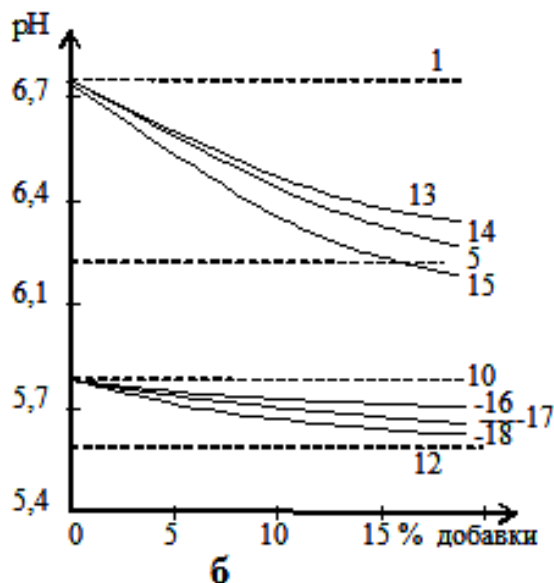
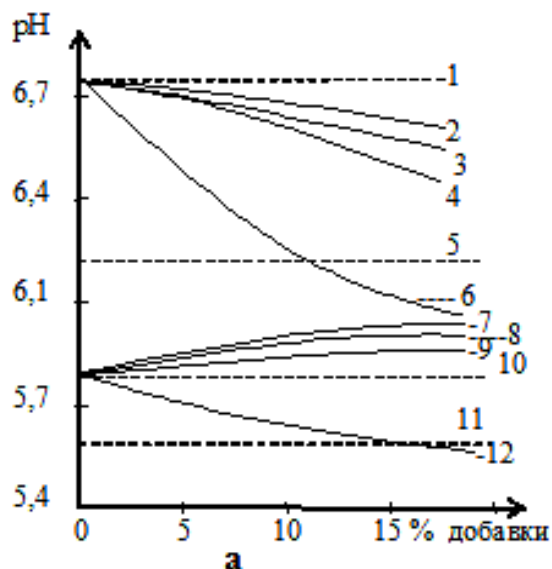


Рис.1. Влияние добавки препаратов ПНЖК на рН модельных мясных систем: 1 – говяжий фарш DFD; 2 – DFD + паста ГМ5; 3 – DFD + паста ГМ4; 4 – DFD + паста ГМ3; 5 – верхняя граница NOR; 6 – DFD + эмульсия; 7 – NOR + паста ГМ3; 8 – NOR + паста ГМ4; 9 – NOR + паста ГМ5; 10 – говяжий фарш NOR; 11 – нижняя граница NOR; 12 – NOR + эмульсия; 13 – эмульсия:паста 2:1; 14 – эмульсия:паста 3:1; 15 – эмульсия:паста 4:1; 16 – эмульсия:паста 2:1; 17 – эмульсия:паста 3:1; 18 – эмульсия:паста 4:1

Эмульсию льняного масла получали по технологии и рецептуре, аналогичной технологии и

рецептуре майонеза «Провансаль» ДСТУ 4487:2005, массовая доля льняного масла в эмульсии составляла 75%.

Полученные образцы вводили в модельные мясные системы на основе говядины NOR и DFD и исследовали общепринятыми методами: рН определяли ионометрически, влагосвязывающую способность (ВСС) – методом прессования по Грау-Хамму в модификации ВНИИМП, жирудерживающую способность (ЖУС) – методом автоклавирования по Салаватулиной, предельное напряжение сдвига (ПНС) – автоматическим пенетрометром конструкции Косого с коническим индентором. Полученные данные приведены на рис.1 – 4.

При изучении влияния исследуемых препаратов на основные показатели модельных мясных систем на первом этапе определяли влияние добавки эмульсии и трех вариантов пасты, полученных в процессе гидратации измельченных семян льна при гидро модуле (ГМ) 3, 4 и 5 (рис. 1 а – 4 а). На втором этапе изучали влияние смеси эмульсия – паста (полученная при гидро модуле 4) при соотношении эмульсия : паста 1 : 2; 1 : 3; 1 : 4 (рис. 1 б – 4 б)

Как видно из графиков, эмульсия наиболее активно снижает рН как нормального (NOR), так и DFD фарша. Это объясняется наличием в составе эмульсии ацетатной буферной системы с преобладанием уксусной кислоты. При вводе в состав фарша DFD примерно 12 % эмульсии рН системы снижается до уровня верхнего значения рН нормального мяса. При увеличении дозы добавки до 15...20 % и более рН остается в пределах нормы. Паста из семян льна влияет на рН менее активно, чем эмульсия. При этом влияние пасты будет зависеть от исходного рН системы: если оно было высоким (как в случае DFD), то паста снижает рН, если рН было низким – паста несколько повышает его (рис.1 а). При этом активность пасты возрастает по мере уменьшения гидро модуля. Это можно объяснить наличием в составе семян льна соединений, обладающих буферной способностью, однако рН буферной системы пасты заметно выше, чем у эмульсии. В частности, буферной способностью обладают белки семян льна, которые могут снижать рН системы, если оно выше рН изоионной точки белка, либо повышать рН системы, если оно ниже этого значения. При изучении влияния смесей эмульсия : паста установлено, что эти смеси снижают рН системы пропорционально дозе введения добавки. При этом способность смеси изменять рН системы повышается по мере роста доли эмульсии в смеси (рис. 1 б). Для того, чтобы достичь рН, соответствующего нормальному фаршу, можно использовать либо эмульсию в дозе свыше 12 %, либо смесь эмульсия : паста в соотношении 4 : 1 в дозе не менее 15 %. При соотношении 3 : 1 использование даже 20 % добавки не обеспечивает достижения требуемого значения рН.

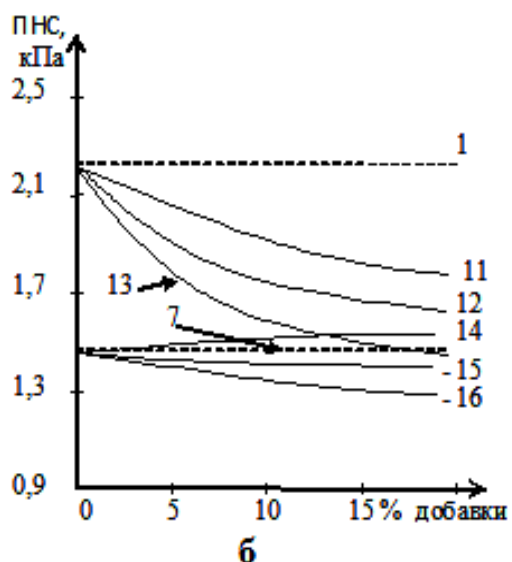
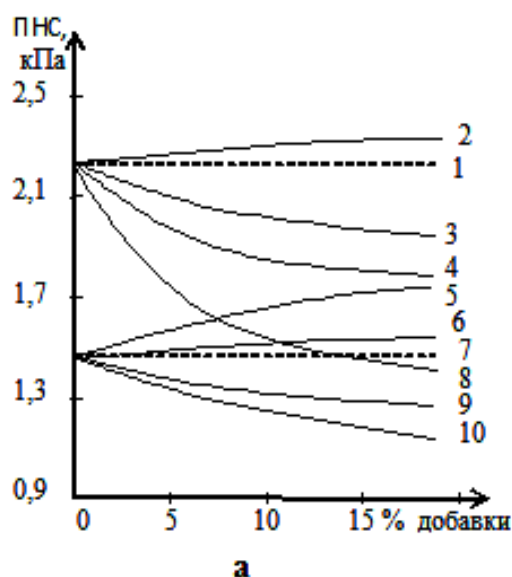


Рис.2. Влияние добавки препаратов ПНЖК на предельное напряжение сдвига модельных мясных систем: 1 – говяжий фарш DFD; 2 – DFD + паста ГМ3; 3 – DFD + паста ГМ4; 4 – DFD + паста ГМ5; 5 – NOR + паста ГМ3; 6 – NOR + паста ГМ4; 7 – говяжий фарш NOR; 8 – DFD + эмульсия; 9 – NOR + паста ГМ5; 10 – NOR + эмульсия; 11 – эмульсия:паста 2:1; 12 – эмульсия:паста 3:1; 13 – эмульсия:паста 4:1; 14 – эмульсия:паста 2:1; 15 – эмульсия:паста 3:1; 16 – эмульсия:паста 4:1

Предельное напряжение сдвига (ПНС) говяжьего фарша DFD, которое характеризует нежность и пластичность продукта, снижается при использовании как эмульсии, так и пасты, за исключением пасты с ГМ=3. Эмульсия позволяет более заметно снизить ПНС, и, соответственно, повысить нежность фарша, что очень важно при наличии рассматриваемого дефекта. Для достижения традиционной пластичности вполне достаточно добавить

12 % эмульсии (рис. 2 а). При добавлении к нормальному говяжьему фаршу картина несколько иная – ПНС растет не только при использовании пасты с ГМ=3, но и с ГМ=4. Впрочем, этот рост незначителен и практически не влияет на органолептические показатели фарша и готовой продукции, а также на способность фарша к формовке и транспортировке по трубопроводам.

В случае использования смеси эмульсия : паста, ПНС системы снижается и достигает значения, аналогичного нормальному фаршу, при использовании примерно 17 % добавки смеси 4 : 1 (рис. 2 б). При добавлении указанных смесей к нормальному фаршу, заметное изменение ПНС происходит только в случае использования смеси 4 : 1, другие смеси влияют незначительно.

На ВСС мяса наиболее позитивно влияет эмульсия и паста с ГМ=3 (рис.3). Хотя в случае DFD и так наблюдается повышенное значение ВСС, дополнительное повышение этого показателя является позитивным моментом. Единственным негативным последствием повышения ВСС могло бы быть одновременное повышение ПНС и, соответственно, снижение нежности мяса. Как видно из данных на рис.2, это опасение не подтверждается. Повышение ВСС происходит практически во всех исследованных вариантах, за исключением пасты с ГМ=5, также наблюдается незначительное снижение при использовании пасты с ГМ=4 в случае DFD мяса (рис.3 а). Добавка к пасте эмульсии позволяет полностью избежать снижения ВСС (рис.3 б).

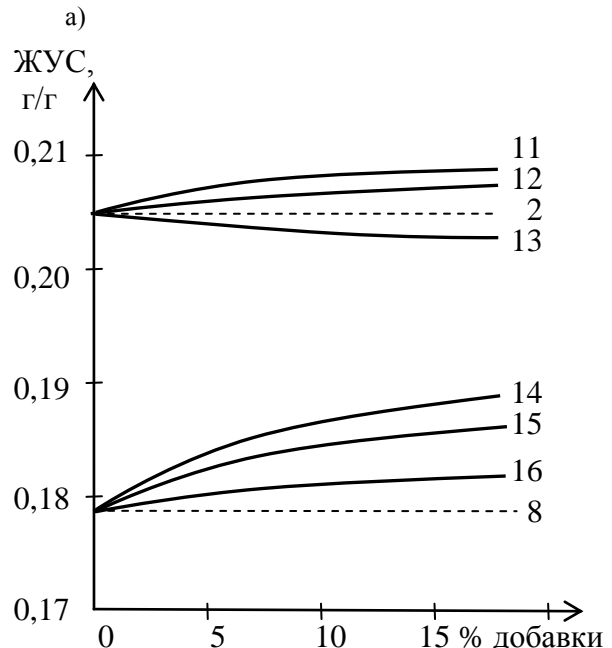
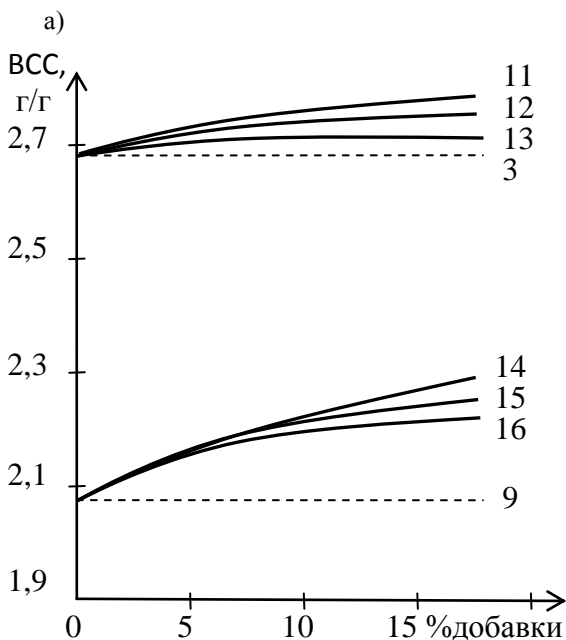
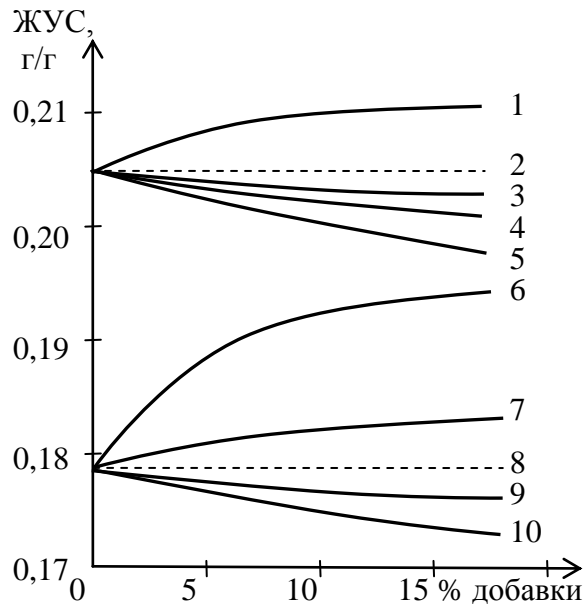
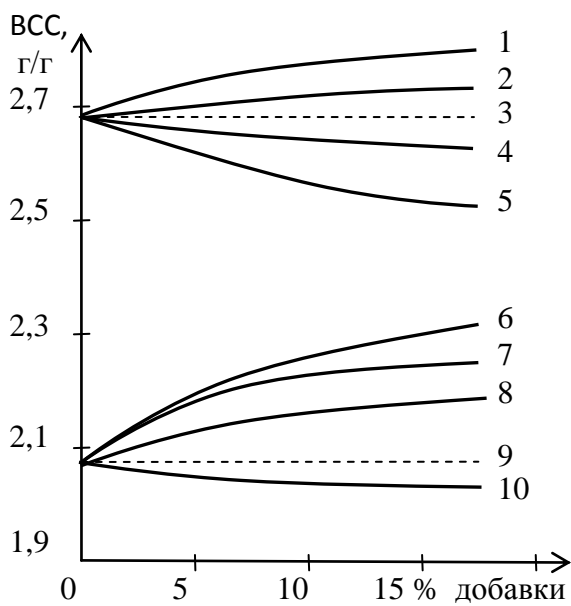
Высокая ВСС, которая наблюдается у мяса DFD, приводит к снижению жиरोудерживающей способности фарша (рис.4 а), вероятно, за счет конкурентной сорбции белковыми макромолекулами воды, которая, за счет своей липофобности, нарушает процессы сорбции жира. Для того, чтобы избежать появления в процессе технологической обработки таких дефектов, как жировые отеки, необходимо стабилизировать ЖУС на высоком уровне. Наиболее эффективными добавками являются эмульсия и паста с ГМ=3, кроме того, смеси пасты с эмульсией также позволяют повысить ЖУС (рис.4 а и б).

Одновременное повышение как ВСС, так и ЖУС модельных мясных систем можно объяснить высокой прочностью эмульсии, содержащей как жир, так и воду. В случае использования пасты из семян льна за связывание и удержание влаги отвечают гидрофильные компоненты (в частности, слизи), а за удержание жира – гидрофобные (например, лигнин). Поэтому максимальный эффект оказывает паста с более высоким содержанием сухих веществ (с гидромодулем 3).

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Использование препаратов ПНЖК позволяет выполнить коррекцию технологических свойств мясного сырья с дефектом DFD.

2. Наибольшей эффективностью из исследованных препаратов обладает эмульсия ПНЖК.



б)
Рис.3. Влияние добавки препаратов ПНЖК на ВСС модельных мясных систем: 1 – DFD + эмульсия; 2 – DFD + паста ГМ3; 3 – говяжий фарш DFD; 4 – DFD + паста ГМ4; 5 – DFD + паста ГМ5; 6 – NOR + эмульсия; 7 – NOR + паста ГМ3; 8 – NOR + паста ГМ4; 9 – говяжий фарш NOR; 10 – NOR + паста ГМ5; 11 – эмульсия:паста 4:1; 12 – эмульсия:паста 3:1; 13 – эмульсия:паста 2:1; 14 – эмульсия:паста 4:1; 15 – эмульсия:паста 3:1; 16 – эмульсия:паста 2:1

б)
Рис.4. Влияние добавки препаратов ПНЖК на ЖУС модельных мясных систем: 1 – NOR + эмульсия; 2 – NOR + паста ГМ3; 3 – говяжий фарш NOR; 4 – NOR + паста ГМ4; 5 – NOR + паста ГМ5; 6 – DFD + эмульсия; 7 – DFD + паста ГМ3; 8 – говяжий фарш DFD; 9 – DFD + паста ГМ4; 10 – DFD + паста ГМ5; 11 – эмульсия:паста 4:1; 12 – эмульсия:паста 3:1; 13 – эмульсия:паста 2:1; 14 – эмульсия:паста 4:1; 15 – эмульсия:паста 3:1; 16 – эмульсия:паста 2:1

3. Для коррекции pH, ВСС и ЖУС наиболее эффективна паста из семян льна с гидромодулем получения 3, для повышения нежности фарша – паста с гидромодулем 5.

4. С целью обеспечения коррекции всех основных показателей целесообразно использовать компромиссный вариант – пасту с гидромодулем 4.

5. Использование комбинированной добавки, содержащей пасту из семян льна и эмульсию льняного масла, является достаточно эффективным.

6. Выбор конкретного варианта использования препаратов ПНЖК должен осуществляться с учетом вида мясного продукта.

7. Использование разработанных добавок, наряду с улучшением технологических показателей

мясного сырья, позволяет придать готовой продукции функциональные свойства.

Список литературы:

1. Adzitey F., Nurul H. Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: causes and measures to reduce these incidences // International Food Research Journal – 2011. – v.18 – p.11-20.
2. Bjerregaard P., Dyeberg J. Mortality from ischemic heart disease and cerebrovascular disease in Greenland // Int. J. Epidemiol. – 1988. – v.17. – p.514-520.
3. Denaburski J., Bak T., Matusевич P. Relationships between the turnover before slaughter, welfare and the occurrence of defective DFD type meat in cattle // Pol. J. Vet. Sci. – 2004. – v.7. – N.1. – p.67-73.
4. Gill C.O., Newton K.G. Spoilage of vacuum-packaged dark, firm, dry meat at chill temperatures // Appl. Environ. Microbiol. – 1979. – v.37. – N.3. – p.362-364.
5. Hooper-Kinder C.A., Davidson P.M., Duckett S.K. Growth of Escherichia coli O157:H7, Salmonella typhimurium DT104, and Listeria monocytogenes in dark cutting beef at 10 or 22 degrees C // J. Food Prot. – 2002. – v.65. – N.1. – p.196-198.
6. Viljoen H.F., de Kock H.L., Webb E.C. Consumer acceptability of dark, firm and dry (DFD) and normal pH beef steaks // Meat Sci. – 2002. – v.61. – N.2. – p.181-185.
7. Zhang L., Barbut S. Effects of regular and modified starches on cooked pale, soft, and exudative; normal; and dry, firm, and dark breast meat batters // Poult. Sci. – 2005. – v.84. – N.5. – p.789-796.
8. Шипулин В.И. Качество мясного сырья и проблемы его переработки // Вестник СевКавГТУ – 2006. – т.5. – №1. – с.14-17.

Отримано редакцією .06.2013 р.

УДК 664.72.004:504

ПЕТУШЕНКО С.Н., ассистент

Одесский технический колледж Одесской национальной академии пищевых технологий

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЖИМОВ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР

Приведены результаты экспериментальных исследований процессов теплообмена при продувании зерна холодным воздухом. Получены обобщающие уравнения для рапса.

Ключевые слова: теплообмен, рапс, обобщающие уравнение.

The results of experimental studies of heat exchange by blowing grains to cold air. Obtained by generalizing the equation for rape.

Keywords: heat transfer, rape, generalizing equation.

Цель исследований – установить, какие режимы тепловой и холодильной обработки семян мелкосеменных культур обеспечат экологически чистые способы их хранения, а также позволят создать энерго- и ресурсосберегающее оборудование.

Для решения этих задач проводились исследования на специально изготовленной лабораторной установке. Объектом исследований было выбрано зерно рапса [1]:

Общий вид установки представлен на рис 1. Принципиальная схема лабораторной установки изображена на рис.2.

Установка состоит из прямоугольного теплоизолированного ($\delta_{из} = 30\text{мм}$) корпуса 1 (1900 x 500мм) высотой 570 мм, разделенного на два отделения перегородкой. Воздуховоды 2, соединяющие два отделения, выполнены из пластмассовых труб в виде конструкции «труба в трубе» межтрубное пространство заполнено пенополиуретаном. В одном отделении происходит термообработка воздуха перед подачей на охлаждение зерна. В другом отделении расположена экспериментальная ячейка 3, представляющая собой цилиндрический бункер высотой 370 мм внутрен-

ний диаметр которого составляет 104 мм, теплоизолированный снаружи. В нижней части закреплена мелкая металлическая сетка 4 в виде сита, а верхняя открыта. Для визуализации уровня обрабатываемого мелкосеменного зерна в бункере сделано прозрачное окошко по высоте с мерной шкалой 5.



Рис.1. Общий вид установки