

ПРОИЗВОДСТВО ФОРМОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО РЫБНОГО ФАРША

Н.В. Величковская, В.Д. Богданов – Дальрыбвтуз

Рост потребления рыбных продуктов вызывает необходимость изыскания новых путей повышения технико-экономической эффективности производства и улучшения качества готовой продукции. В успешном решении этих задач большая роль принадлежит интенсификации технологических процессов, использованию современных достижений технической биохимии и, в частности, применению ферментных препаратов для обработки мяса рыбы. С помощью протеолитических препаратов животного, растительного и микробного происхождения за счет частичного расщепления молекулы можно улучшить вкус, аромат и консистенцию продукции.

В рыбной промышленности ферментные препараты в основном применяют в производстве пресервов, соленой и копченой продукции из новых видов рыб ранее не используемых или мало пригодных для этих целей. Наряду с ферментами протеолитического действия в производстве рыбных продуктов делаются попытки использования бактериальных культур микроорганизмов, содержащих молочнокислые бактерии. Их применение в отдельных случаях позволяет удлинить сроки хранения продукта путем подавления микроорганизмов, неспособных к росту в кислой среде (например, гнилостных бактерий) и улучшить органолептические показатели готовых продуктов. Влияние же этой группы ферментов на структурные свойства мяса рыбы мало изучено. Недостаточно также исследовано совместное действие протеолитических ферментных препаратов и молочнокислых бактерий на технологические свойства сырья. Вполне вероятно, что их совместное воздействие может существенно улучшить структурные и вкусоароматические характеристики рыбных продуктов.

Объектом исследований служил непромытый рыбный фарш минтая, который получали из мороженой рыбы. Для исследования использовали протеолитический ферментный препарат из внутренностей краба активностью 3–4 ПЕ/г. В качестве молочнокислых бактерий использовали бактериальную закваску, содержащую мезофильные молочнокислые стрептококки. Процесс ферментации фарша молочнокислыми бактериями основан на преобразовании углеводов в молочную кислоту, что приводит к снижению рН среды и создает оптимальные условия для действия протеолитических ферментов и созревания мяса.

Поскольку мясо рыбы бедно углеводами, их необходимо вносить в виде различных добавок или смесей. В качестве субстрата для жизнедеятельности молочнокислых бактерий в рыбный фарш добавляли 2–3 % сахара к общей массе фарша.

Рыбу разделявали, отделяли мясо от кожи и костей, измельчали, вносили сахар, добавляли протеолитический ферментный препарат и молочнокислые бактерии, перемешивали и полученную фаршевую смесь ферментировали.

Действие ферментного препарата на степень размягчения ткани определяли по изменению соотношения белкового и небелкового азота и предельного напряжения сдвига в фарше после ферментации. Экспериментально установлено, что коэффициент белкового состояния (отношение азота небелкового к общему азоту), характеризующий степень протеолитической деградации белков в фарше, ферментированном молочнокислыми бактериями, составляет 15–16,6 %; протеолитическим ферментным препаратом из внутренностей краба – 18,2–25 %; двумя ферментными препаратами – 20–26,5 %; без добавки ферментных препаратов – не более 14 %. Причем оптимальная температура гидролиза для фарша, ферментированного молочнокислыми бактериями, равна 30–35 °С, а для фарша с протеолитическим ферментным препаратом из внутренностей краба – 35 °С. При этом с увеличением температуры ферментации степень гидролиза белков уменьшается (рис. 1).

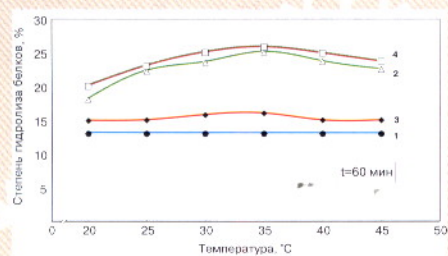


Рис. 1. Зависимость степени гидролиза белков ($N_{\text{небелк./общ.}}$) от температуры: 1 – фарш минтая (контроль); 2 – фарш минтая, ферментированный протеолитическим ферментным препаратом из внутренностей краба; 3 – фарш минтая, ферментированный молочнокислыми бактериями; 4 – фарш минтая, ферментированный протеолитическим ферментным препаратом из внутренностей краба и молочнокислыми бактериями



Действие ферментных препаратов на мышечную ткань рыбы ведет к изменению ее реологических характеристик. Ферментация фарша молочнокислыми бактериями способствует снижению предельного напряжения сдвига по сравнению с контрольным образцом от 9000 до 8100 Па; протеолитическим ферментным препаратом из внутренностей краба – до 5300 Па; молочнокислыми бактериями и протеолитическим ферментным препаратом из внутренностей краба – до 4900 Па. Наименьшее предельное напряжение сдвига имеет фарш, ферментированный одновременно двумя ферментными препаратами при температуре 35 °С (рис. 2).

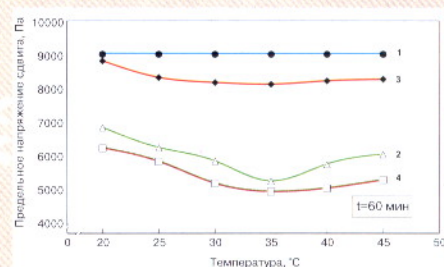


Рис. 2. Зависимость изменения предельного напряжения сдвига рыбного фарша от температуры (на рис. 2, 3, 4 обозначения кривых те же, что и на рис. 1)

Ферментирование приводит к улучшению некоторых функциональных свойств рыбного фарша. Так, показатель водоудерживающей способности белков после обработки фарша ферментными препаратами повышается на 20–28 %. Максимальная водоудерживающая способность у фарша, ферментированного при температуре 30–35 °С одновременно молочнокислыми бактериями и ферментным препаратом из внутренностей краба.

Степень активности ферментов и изменение структурных характеристик фаршевой системы зависят не только от температуры, но и от продолжительности ферментации. Анализ полученных данных показывает, что степень гидролиза белков увеличивается с 13 % в контрольном образце до 30,1 % в фер-

ментированном (рис. 3). Максимальный гидролиз белков наблюдается у фарша, ферментированного двумя ферментными препаратами в течение 120 мин.

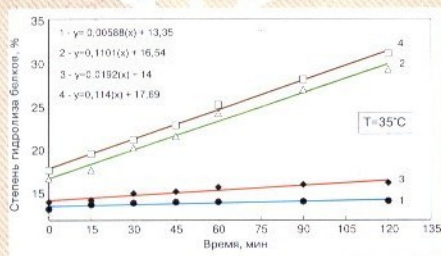


Рис. 3. Зависимость степени гидролиза белков ($N_{\text{небел/Новис}}$) от времени ферментации

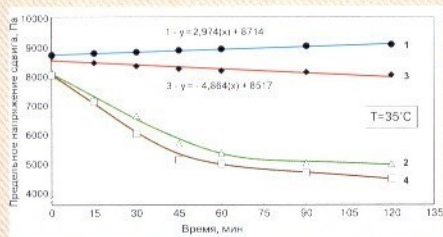


Рис. 4. Зависимость изменения предельного напряжения сдвига от времени ферментации

С увеличением продолжительности ферментации предельное напряжение сдвига рыбного фарша снижается. Так, контрольный

образец имеет предельное напряжение сдвига 9000 Па, а фарш, ферментированный одновременно двумя ферментными препаратами в течение 120 мин, – 4300 Па (рис. 4). При ферментации менее 20 мин требуемые структурные характеристики фарша не достигаются. Существенного изменения структурных свойств при ферментации более 30 мин не наблюдается, но с увеличением продолжительности ухудшаются вкусоароматические характеристики фаршевой системы.

Концентрацию ферментов подбирали опытным путем с учетом их активности.

С увеличением концентрации ферментного препарата предельное напряжение сдвига уменьшается с 9000 до 8100 Па. Фарш становится менее рыхлым и плотным уже при концентрации фермента 0,2 %. Улучшаются его органолептические характеристики, исчезает неприятный «минтаевый» запах, улучшается вкус. Увеличение концентрации (более 0,3 %) не приводит к существенным изменениям фаршевой системы.

Исследовали также влияние концентрации протеолитического ферментного препарата из внутренности краба в диапазоне от 1 до 6 %. С увеличением концентрации изменяются структурные свойства фарша. Предельное напряжение сдвига уже при концентрации ферментного препарата 1 % снизилось до 7230 Па. Но при концентрации фермента

1–2 % консистенция фаршевой системы не была однородной. При концентрации более 5 % происходит сильное разжижение структуры, у бланшированного фарша появляется небольшая горечь, что свидетельствует о глутаматом гидролизе белков мышечной ткани.

Как показала оценка образцов фарша профилным методом, молочнокислые бактерии не оказывают существенного влияния на структурные характеристики фарша, внесение же протеолитического ферментного препарата изменяет структуру фарша. Она становится однородной, увеличивается вязкость и липкость фарша. Причем наилучшими показателями обладают образцы ферментированные при температуре 35 °C в течение 30 мин.

Изложенные результаты легли в основу разработки технологии формованных продуктов на основе ферментированного рыбного фарша. Анализ органолептических показателей готовых кулинарных изделий в сравнении с контрольным образцом показал, что они отличаются более нежной, однородной консистенцией, большей сочностью. Улучшаются вкусовые характеристики, кулинарные изделия приобретают приятный пикантный вкус.

Результаты исследований опытных образцов подтверждают целесообразность использования разработанной технологии ферментированного рыбного фарша в производстве формованных кулинарных изделий.