

дациях ФАО/ВОЗ и приказах Минздрава Республики Болгария.

Нами разработаны 15 видов мясо- и рыбоовощных консервов для питания малышей указанного возраста. В 13 видах консервов консистенцию от полужидкой до густой, ориентированную на возрастные особенности питания грудных детей, достигали путем добавления 4 % крахмала или его модификаций. Крахмал предварительно разводили в воде с последующей оклейкой при температуре от 61 до 81 °С и добавляли к остальным компонентам. Тонкую, мелкодисперсную консистенцию консервов получали путем гомогенизации массы в коллоидных мельницах.

Экспериментальные партии были изготовлены на консервном комбинате детского питания «Ас-кон»-ЕАД (Асеновград). В технологической лаборатории комбината стандартными методами определены массовые доли белка, жира, углеводов, а также калорийность и санитарные показатели.

Анализ аминокислотного состава белка основного сырья осуществлен на аминокислотном анализаторе в лаборатории ВИПВП.

Калорийность консервов для детского питания — по мере на основе сырья животного происхождения — составила, ккал:

Телятина с перцем болгарским	97
Телятина с картофелем	90
Телятина с овощами	79
Телятина с морковью и картофелем	67
Телятина с рисом	89
Ягнати́на с овощами	100
Свинина с томатным соусом	83
Свинина с овощами и рисом	105
Рыба с морковью	87
Рыба с морковью и зеленым горошком	93
Рыба с овощами	86
Цыпленок с овощами	85
Цыпленок с рисом	86

При исследовании санитарных показателей готового продукта в нем не обнаружено патогенных микроорганизмов, мезофильных и факультативных анаэробов, мезофильных аэробов. Отсутствуют термофильные анаэробы и аэробы, споры дрожжей и плесени, микотоксины.

Массовая доля белка в консервах составила в среднем 3,2 %, что обеспечивает суточную потребность в нем детского организма [1].

Используемое сырье животного происхождения (телятина, ягнати́на, свинина, цыпленок, рыба) содержит необходимое количество незаменимых аминокислот (таблица), которые определяют качество белка консервов. В сравнении с качественным составом казеина суммарное содержание незаменимых аминокислот в мясо- и рыбоовощном сырье в 1,2–1,8 раза больше, что соответствует установленным нормативам [1].

Результаты исследования аминокислотного состава пюре на основе сырья животного происхождения согласуются с данными [2].

Таблица

Незаменимые аминокислоты	Свинина в томатном соусе	Телятина с овощами	Ягнати́на с овощами	Цыпленок с овощами	Рыба с морковью	Казеин
Валин	1,02	1,05	1,03	1,22	0,87	0,86
Изолейцин	0,90	1,07	0,94	1,18	0,83	0,73
Лейцин	1,60	1,80	1,80	1,98	1,32	1,15
Лизин	1,58	2,20	1,84	2,25	1,46	0,98
Метионин	0,48	0,60	0,49	0,70	0,35	0,34
Треонин	0,82	0,98	0,92	1,02	1,05	0,52
Фенилаланин	0,67	0,92	0,86	0,96	0,55	0,60
Гистидин	0,75	0,96	0,70	1,02	6,78	0,37
Итого	8,02	9,52	8,45	10,33	6,78	5,62

ЛИТЕРАТУРА

1. Codex Alimentarius Programm mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires, commission du codex alimentaire. Vol. 4. — Rome, 1994.
2. Рибарова Ф. Аминокислотный состав пищевых продуктов Болгарии. — София: Земиздат, 1989.

Кафедра технологии консервирования
Поступила 14.06.02 г.

664.681.6.002.2

ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕЧЕНЬЯ

Е.Ю. УХИНА, О.Б. МАРАЕВА

Воронежский государственный аграрный университет
им. К.Д. Глинки

С целью рационального использования ферментных препаратов в интенсификации технологических

процессов исследователи все большее внимание уделяют изучению возможности применения β-фруктофуранозидазы при производстве мучных кондитерских изделий, разработке новых технологических схем, обеспечивающих эффективность ее использования. Нами предложено вносить препарат в смеси с про-

дуктами: сгущенным молоком, яичными белками, сливочным маслом, играющими защитную роль при воздействии высоких температур (80–85 °C).

Применение ферментных препаратов при выработке крекеров способствует переходу на безопасный способ производства, что обеспечивает сокращение цикла, создание условий для организации крекерного процесса и улучшения качества изделий.

Известны разработки в области применения β -фруктофуранозидазы для получения различных видов печенья. Нами рекомендованы новые биотехнологические приемы, позволяющие улучшить качество готовых изделий и интенсифицировать процесс их производства, в том числе и создание комплексного улучшителя для сахарного и затяжного печенья.

При производстве печенья улучшители практически не используются, хотя они повышают эластичность теста, уменьшают деформацию заготовок при формировании, улучшают качество полуфабрикатов и готовых изделий, интенсифицируют их процесс производства, увеличивают срок хранения.

Препарат β -фруктофуранозидазы используется при производстве инвертного сиропа, который позволяет снизить сахароемкость затяжного печенья, булочных и сдобных изделий. Инвертный сироп обуславливает золотистый цвет изделия, влияет на его структуру. Реальным вариантом использования β -фруктофуранозидазы является получение инвертных сиропов ферментативным способом. Учитывая высокую активность β -фруктофуранозидазы, мы попытались улучшить процесс гидролиза сахарозы и выбрать оптимальные параметры получения инвертного сиропа.

Изучена возможность применения β -фруктофуранозидазы в получении полуфабриката диетического назначения на основе плодоовощного сырья – гидролизованного свекольного пюре. Данный полуфабрикат может быть использован в качестве полуфункциональной добавки, обогащающей изделие не только фруктозой и глюкозой, но и пектиновыми и минеральными веществами.

Таким образом возникает задача сравнительной оценки показателей качества печенья, изготовленных по различным технологиям. В основу предлагаемого подхода к решению задачи выбора наилучшей технологии производства печенья с использованием улучшителей положена теория нечетких множеств [1]. Выбор данной теории обусловлен тем, что поведенческие постулаты часто оказываются или слишком упрощенными, или несогласованными. Построенные модели обычно неадекватны рассматриваемым реальным ситуациям, характеризуемым неточной информацией, нечеткими процессами принятия решения.

Пусть $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ – множество экспертов, принимающих решение о выборе технологии; $Z = \{z_1, z_2, z_3, z_4\}$ – множество технологий производства печенья с использованием: z_1 – комплексного улучшителя, z_2 – инвертного сиропа, получаемого разработанным нами способом, z_3 – патоки; z_4 – инвертного сиропа, получаемого

много кислотным гидролизом HCl по традиционной технологии; $Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4\}$ – множество признаков, используемых для оценки технологий: y_1 – продолжительность процесса, y_2, y_3, y_4 – соответственно себестоимость, комплексная оценка качества, намокаемость печенья.

Пусть $\alpha_A: X \times Y \rightarrow [0, 1]$ есть функция принадлежности нечеткого бинарного отношения $A = \|\alpha_A(x, y)\|$, где $A(x, y)$ – степень важности для эксперта x признака y .

Тогда $\beta_B: Y \times Z \rightarrow [0, 1]$ есть функция принадлежности нечеткого бинарного отношения $B = \|\beta_B(y, z)\|$, где β_B – степень принадлежности технологии z с признаком y .

Используя правило логического вывода, можно из матриц A и B построить матрицу $T = \|\mu_T(x, z_m)\|$:

$$\mu_{Tm}(x, z_m) = \frac{\sum_k (a_{pk} b_{km})}{\sum_k a_{pk}}, \forall k \in K, p \in P, m \in M. \quad (1)$$

Здесь сумма, стоящая в числителе соотношения, равна степени нечеткого подмножества, указывающей число важнейших признаков y , которое эксперт x использует для оценки технологии z , а $\mu_{Tm}(x, z_m)$ можно интерпретировать как взвешенную степень предпочтения технологии z_m экспертом x .

Функция предпочтения, описываемая уравнением (1), удовлетворяет определению выпуклого нечеткого подмножества. Поскольку все $\mu_{Tm}(x, z_m)$ выпуклые, их пересечения также выпуклые функции. Это позволило разделить множество технологий проводить по введенному понятию порога разделения (ПР):

$$\text{ПР} = \sup \mu_{x_i \cap x_j}(y),$$

где $\mu_{x_i \cap x_j}(y)$ – функции принадлежности предпочтения x_i и x_j экспертами технологий z_i и z_j по признаку y . Используя пары разделения $\mu_{Tm}(x, z_m)$, определяются классы, в которые попадают технологии, имеющие функции принадлежности, большие ПР.

Проведенные расчеты показали, что все эксперты считают возможным использование трех из четырех предложенных технологий традиционной – с использованием патоки в качестве заменителя инвертного сиропа и полученного нами комплексного улучшителя. При этом абсолютное предпочтение однозначно отдавалось новой технологии.

В результате предложено и обосновано новое направление использования β -фруктофуранозидазы для мучных кондитерских изделий. Комплексный улучшитель в составе ферментного препарата, продуцируемого микроорганизмом *A.niger*-2259, и метабисульфита натрия в массовых долях 1 : 1 – 1 : 1,4 соответственно может быть рекомендован к использованию на стадии приготовления эмульсии в дозировке 0,10–0,13 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грачев Ю.П. Математические методы планирования экспериментов. – М.: Пищ. пром-сть, 1970.

Поступила 28.02.02 г.