

Таблица 1. Биохимический состав соевых продуктов.

Показатель	Содержание, %	
	Белковый гранулят	Белково-углеводный гранулят
Массовая доля влаги	5,9	9,3
Протеин сырой	56,6	28,1
Тоже на сухое вещество	60,1	31,0
Жир сырой	29,7	13,5
Тоже на сухое вещество	31,6	14,9
Массовая доля общей золы	4,4	3,9
Углеводы	3,1	45,1

УДК 664.8(031)

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЛКОВО-
УГЛЕВОДНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ
ALBUGINEOUS CARBOHYDRATE FOOD
PRODUCTION TECHNOLOGIES

Туксанов М.М., Грызлов В.М., Рукосуев В.М., Доценко С.М.
M.M. Tuksanov, V.M. Gryslov, V.M. Rukosuyev, S.M. Docenko
Всероссийский НИИ сои
Russian soy scientific research institute

The proposed characteristics, based on comprehensive analysis of the technological and methodological approaches, made a foundation for producing new protein carbohydrate food products, possessing the needed specifications.

В последние годы особое внимание ученых и практиков было направлено на изучение технологических и пищевых свойств соевого сырья, а также на разработку и создание продуктов питания на основе сои, в том числе и комбинированного состава.

В результате этого были созданы мясо- и рыборастительные продукты с высокой пищевой и биологической ценностью. Тем самым доказана полезность и целесообразность использования в питании человека соевых белковых продуктов, а также их комбинаций заданного состава и свойств.

По мнению В.А. Тютельяна задачей пищевой промышленности является представление потребителю широкого ассортимента разнообразных пищевых продуктов высокого качества, максимально сохранивших полезные свойства натуральных продуктов, пищевые вещества которых находятся в легкоусвояемой форме.

Помимо выполнения основных функций пищевой продукт должен до-

ставлять потребителю положительные эмоции, благодаря приятному сочетанию вкуса, цвета, аромата. Кроме того, питание - это часть национальной культуры и традиций [1].

Известные технологии производства соевых белковых продуктов, предусматривающие получение белкового сгустка из соевой белковой основы, путем коагуляции белка в ней солями кальция, магния или же различными кислотами не позволяют иметь качественный сгусток. При этом, получаемая в результате коагуляции белка жидкая фракция, содержащая большое количество минеральных веществ, витаминов и т.д. не может быть использована в дальнейшем в силу наличия в ней солей и кислот.

В тоже время, в молочной промышленности актуальной остаётся проблема использования молочной сыворотки. Являясь белково-углеводным сырьём, получаемым при производстве творога, сыра и казеина, молочная сыворотка превосходит по полезности даже молоко, так как биологическая ценность белка сыворотки выше биологической ценности казеина [2].

Проведенные нами исследования показали возможность и целесообразность использования молочной сыворотки в качестве коагулянта соевого белка при производстве белково-углеводных продуктов поликомпонентного состава.

На рисунке 1 представлена разработанная биотехнология производства белково-углеводных продуктов с использованием в качестве коагулянта молочной и других видов сыворотки с получением окрашенного сгустка, элементы которой признаны изобретением [3].

Отличительной особенностью данной технологии является получение окрашенного натуральным красителем белково-углеводного сгустка с одновременным обогащением его всеми основными пищевыми нутриентами, необходимыми для нормального функционирования организма человека.

На основе данного сгустка, имеющего различную влажность, в зависимости от дальнейшего его назначения изготавливались пасты и пюре, полуфабрикаты в виде сыроподобного продукта, а на основе отделенной комбинированной соево-овощной сыворотки готовились витаминно-минеральные напитки.

Согласно схеме технологического процесса семена сои замачиваются с целью их насыщения водой.

В тоже время, в процессе замачивания происходит выход олигосахаридов в жидкую фазу.

Процесс проращивания семян сои в минерализованной водной среде характеризуется накоплением в проростках минеральных веществ и витаминов, а также разрушением антипитательных веществ и веществ и, в частности, ингибитора трипсина.

В процессе проращивания также происходит отделение оболочки и разделение семядолей.

Все это способствует улучшению условий измельчения семян и экстракции белка с получением белково-липидной жидкой фазы в виде соевой белковой основы (СБО). Путем последующего смешивания СБО с предварительно подготовленными растворами паст (см. рис. 1) в соотношении 1:1, 1:0,5 получают белково-углеводную смесь. Далее, согласно технологической схеме, проводится термокислотная коагуляция данной смеси, например молочной сывороткой в соотношении 1:1 в результате чего получают окрашенный белково-углеводный сгусток (БУС).

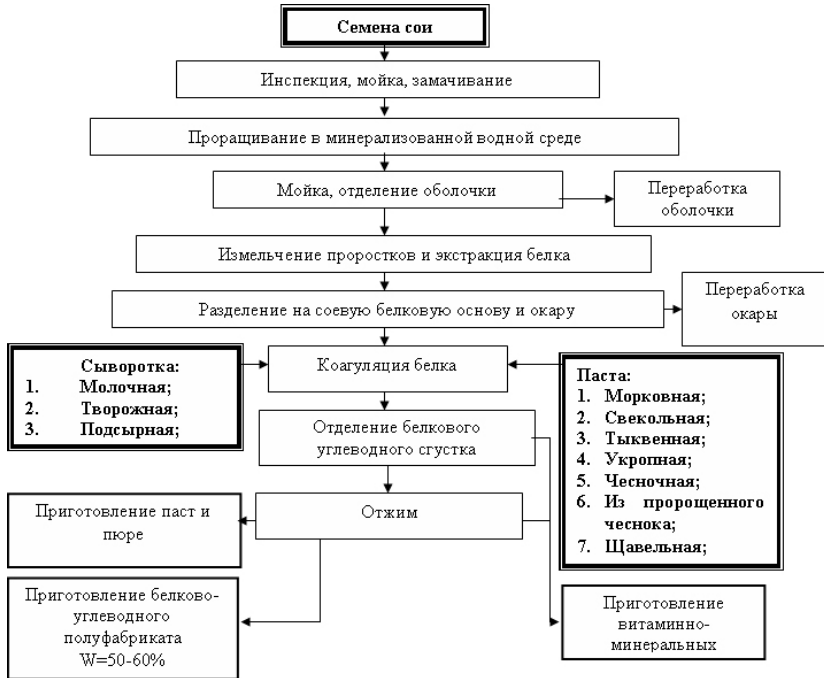


Рис. 1. Технологическая схема производства белково-углеводистых продуктов питания

Процесс образования массы окрашенного БУС - M_B^{\max} характеризуется следующей зависимостью:

$$\sum_{i=1}^n M_{B_i} a_{B_i} = M_B^{\max} (1 - e^{-R(t)}) \quad (1)$$

где M_{B_i} - масса белковых веществ БУС;

a_{B_i} - массовая доля i -го компонента в БУС;

n - число компонентов в БУС.

$R(t)$ - функциональная зависимость характеризующая взаимосвязь факторов, влияющих на процесс термокислотной коагуляции белково-углеводной суспензии.

В общем не явном виде данная зависимость может быть представлена как

$$R(t) = f(t; t^0; C; M) \rightarrow opt, \quad (2)$$

где t – продолжительность коагуляционного процесса;
 t^0 – температура белково-углеводной смеси;

C – соотношение компонентов;

M – массовая доля коагуляции (сыворотки).

Данная функция определяется в виде следующей зависимости

$$R(t) = \left[D - F \cdot \ln(A - M_{CB}^{\max}) \right], \quad (3)$$

где D, F, A – расчетные коэффициенты, характеризующие процесс коагуляции в зависимости от температуры, продолжительности, дозы коагулянта и соотношении белковых компонентов.

Значения параметров и режимов разработанной технологии обоснованы на основании полученных экспериментальным путем математических моделей в виде уравнений для трех видов углеводных компонентов: $t1$ - морковного, $t2$ - свекольного и $t3$ -укропного, где $t1-3$ – время коагуляции белка (структурообразования) в белково-углеводной пищевой системе.

$$t_1 = 124,87 - 0,496(pH) + 3,08M_{CB} - 0,761t^* - 0,750(pH) \cdot M_{CB} - 0,150(pH) \cdot t^* + 7,100(pH)^2 + 0,043(t^*)^2 \rightarrow \min; \quad (1)$$

$$t_2 = 182,86 - 66,989(pH) - 0,407M_{CB} - 0,712t^* + 7,343(pH)^2 + 0,065(t^*)^2 \rightarrow \min; \quad (2)$$

$$t_3 = 194,33 - 67,877(pH) - 2,072M_{CB} - 0,812t^* + 0,375(pH) \cdot M_{CB} - 0,075(pH) \cdot t^* + 7,538(pH)^2 - 0,103(t^*)^2 \rightarrow \min \quad (3)$$

где pH- активная кислотность, ед;

M_{CB} -массовая доля сухих веществ в сыворотке, %;

t^0 - температура структурообразования (коагуляции), °С.

В результате решения данных уравнений определены оптимальные значения режимов и параметров процесса структурообразования белково-углеводных сгустков:

$t1-3=5.5-6.1$ мин; pH=4,5-4,61 ед; Mсв=11%; $t^0=50,6-55,4$ °С.

Таким образом, на основании комплексного анализа обоснованы технологический и методологический подходы к созданию новых белково-углеводных продуктов питания заданного состава и свойств.

Литература:

1. Кауц Е.В. , Ваше здоровье — в Ваших руках / Е.В. Кауц, О.Г. Сулимина // Пищевая промышленность. - 2005. - №4. - С. 6-8.

2. Жукова Л.П., Напитки из молочной сыворотки с натуральными овощными соками / Л.П. Жукова, Э.Г. Жукова // Пищевая промышленность. - 2002. - №4. - С. 78-79.

3. Положительное решение о выдаче патента на изобретение по заявке №2007135559/13 Способ обработки соевого зерна / С.М. Доценко; Заявитель ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт сои: заявл. 25.09.2007.