

УДК 637.524.2

Поступила в редакцию 27.08.07

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ВАРЕННЫХ КОЛБАС С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ

Т.Н. БОГОВАЯ, Е.Ф. ТУРЦЕВИЧ, Н.И. БОХАН

Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск, Республика Беларусь

Приведена общая ситуация по производству вареных колбас с растительными добавками. Методами инженерного прогнозирования обоснована необходимость разработки технологической линии производства мясорастительных колбасных изделий с использованием картофельного пюре.

The general situation on manufacture of boiled sausages with vegetative additives is resulted. Methods of engineering forecasting prove necessity of development of a technological line of manufacture мясорастительных sausage products with use of a mashed potatoes.

Введение

Колбасное производство является основой производственного цикла мясоперерабатывающего предприятия. Колбасные изделия имеют высокую калорийность. Устойчивая мировая тенденция к снижению калорийности потребляемой пищи, вызванная рекомендациями Всемирной организации здравоохранения в целях профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, предусматривает снижение энергетической ценности рационов питания. Осуществление этого вызывает необходимость разработки нового вида низкокалорийных белковых продуктов с ограниченным содержанием жиров. Один из менее затратных источников достаточно ценных белков – растительное сырье. Комбинации растительных и животных белков, их рациональное сочетание в готовой продукции делают возможным увеличение содержания белка в рационе населения [3]. За рубежом использованию добавок уделяют значительное внимание, широко применяются растительные белковые добавки. К перспективным продуктам относят сою, зерновые, зернобобовые и овощные культуры. В последнее время все шире используются овощи: капуста, свекла, картофель. Добавление овощей в мясное сырье позволяет получить готовые изделия хорошего товарного вида, обогащенные витаминами, углеводами, минеральными веществами. Калорийность овощ-

ного содержимого продукции в 5–6 раз ниже по сравнению с мясным фаршем.

Вследствие этого возникает новое направление в мясоперерабатывающем производстве, такое как производство мясорастительных колбасных изделий. Производство комбинированной мясорастительной продукции по типу колбасных изделий требует соответствующего технического оформления.

Основная часть

Одним из основных направлений развития производства мясорастительных вареных колбасных изделий является определение ресурсов местного растительного сырья, пригодного для получения продукции с ограниченным содержанием жиров. Оно должно отвечать следующим требованиям: содержать максимально возможное количество белка, минимальное – жира, иметь высокую биологическую ценность, удовлетворять санитарно-гигиеническим требованиям производства, не иметь посторонних привкуса и запаха, обеспечивать высокое качество колбасных изделий, экономическую эффективность использования, быть простым в применении, устойчивым при хранении, транспортабельным [2].

Для производства комбинированных мясорастительных колбасных изделий предлагается дополнительная технологическая линия с использованием картофельного пюре (рис. 1).

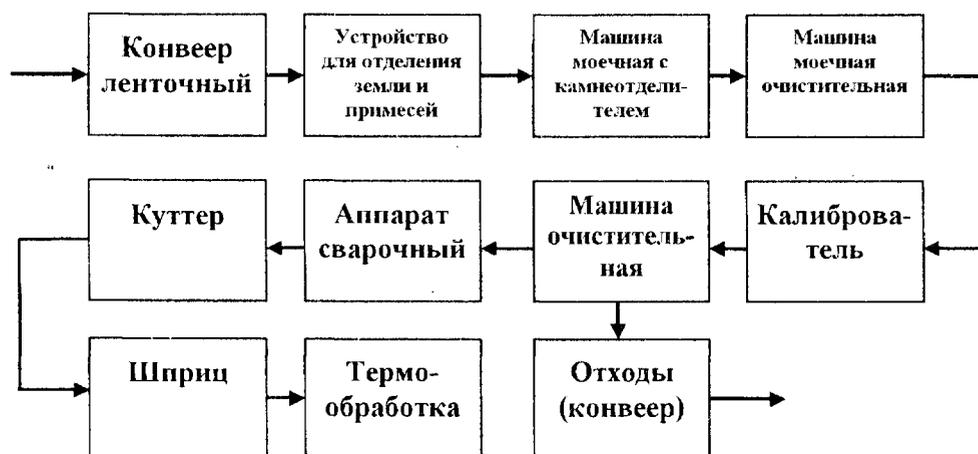


Рис. 1. Технологическая линия производства мясорастительных колбасных изделий с использованием картофельного пюре

Методами инженерного прогнозирования [1] обоснована необходимость разработки такой технологической линии производства мясорастительных колбасных изделий. Это вызвано в значительной степени тем, что на получение 1 кг растительного белка при интенсивном сельскохозяйственном производстве энергии затрачивается в 6–8 раз меньше по сравнению с затратами при получении сырья животного происхождения.

Для оценки стратегий разработанной технологической линии была сформулирована глобальная цель: получить высокую сохранность пищевой ценности, уменьшить расход сырья путем разработки новой технологической линии, в которой такие показатели, как энергоемкость и металлоемкость были минимальными, а оценка подготовленности по отрасли – максимальной (табл. 1, 2, 3).

Таблица 1. Главная определительная таблица

Код	Цель	Вес цели
i_1	Получить высокую сохранность пищевой ценности по сравнению с альтернативными технологическими и техническими решениями	1
i_2	Уменьшить расход дорогого мясного сырья	1
i_3	Добиться снижения энергоемкости	0,75
i_4	Снизить металлоемкость	0,5
i_5	Обеспечить максимальную подготовленность по отрасли	0,31

Вес цели (φ) определяется по выражению (1):

$$\varphi(i) = \frac{i}{2^{i-1}}, \quad (1)$$

где i – порядковый номер каждой цели.

Оценки стратегий ω имеют вид (2):

$$\omega_{\text{разр}} = 23334 \quad (2)$$

$$\omega_{\text{базов}} = 12245$$

Сила стратегии ϖ определяется по выражению (3):

$$\varpi = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma \varphi(i)}{n \sum_{i=1}^n \varphi(i)} = 1 \quad (3)$$

$$\varpi_{\text{разр}} = \frac{9,99}{5 \cdot 3,56} = 0,56$$

$$\varpi_{\text{базов}} = \frac{8,05}{5 \cdot 3,56} = 0,45$$

Матрица целей и подцелей приведена в табл. 2.

Таблица 2. Матрица целей и подцелей

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
$\varphi(i_1)$	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
$\varphi(i_2)$	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
$\varphi(i_3)$	0,75	1,5	2,75	3,0	3,75
$\varphi(i_4)$	0,5	1	1,5	2,0	2,25
$\varphi(i_5)$	0,31	0,62	0,93	1,24	1,55

Таблица 3. Генеральная определительная таблица

Код	Цели (i) и подцели (P)	Оценки	
		базисные j	окончат. $j_{\text{ок}}$
1	2	3	4
i_1	Получить высокую сохранность пищевой ценности по сравнению с альтернативными и техническими решениями $\varphi(i_1)=1,0$		
P_1	Сохранность пищевой ценности осталась на уровне альтернативных решений	1	1,0
P_2	Сохранность пищевой ценности увеличилась в 1,2 раза по сравнению с альтернативными решениями	2	2,0
P_3	Сохранность пищевой ценности увеличилась в 1,4 раза по сравнению с альтернативными решениями	3	3,0
P_4	Сохранность пищевой ценности увеличилась в 1,6 раза по сравнению с альтернативными решениями	4	4,0
P_5	Сохранность пищевой ценности увеличилась в 2 раза по сравнению с альтернативными решениями	5	5,0
i_2	Уменьшить расход дорогого мясного сырья $\varphi(i_2)=1,0$		
P_1	Уменьшение расхода сырья не предвидится	1	1,0
P_2	Расход сырья уменьшится на 10%	2	2,0
P_3	Расход сырья уменьшится на 20%	3	3,0
P_4	Расход сырья уменьшится на 25%	4	4,0
P_5	Расход сырья уменьшится на 30%	5	5,0
i_3	Добиться снижения энергоемкости $\varphi(i_3)=0,75$		
P_1	Снижение энергоемкости не предвидится	1	0,75

Продолжение табл. 3

1	2	3	4
P_2	Энергоемкость уменьшится до $50 \frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{т}}$	2	1,5
P_3	Энергоемкость уменьшится до $45 \frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{т}}$	3	2,25
P_4	Энергоемкость уменьшится до $40 \frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{т}}$	4	3,0
P_5	Энергоемкость уменьшится до $35 \frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{т}}$	5	3,75
i_4	Снизить металлоемкость		
P_1	При разработке технологической линии металлоемкость не изменится	1	0,5
P_2	Металлоемкость снизится до $0,6 \text{ кг/т}$	2	1
P_3	Металлоемкость снизится до $0,55 \text{ кг/т}$	3	1,5
P_4	Металлоемкость снизится до $0,5 \text{ кг/т}$	4	2
P_5	Металлоемкость снизится до $0,45 \text{ кг/т}$	5	2,5
i_5	Обеспечить максимальную оценку подготовленности по отраслям		
P_1	Техническая линия нестандартна и не выпускается промышленностью	1	0,31
P_2	25 % оборудования разрабатываемой технологической линии выпускаются производством	2	0,62
P_3	50 % оборудования разрабатываемой технологической линии выпускаются производством	3	0,93
P_4	75 % оборудования выпускается производством	4	1,24
P_5	Технологическая линия полностью укомплектована оборудованием, выпускаемым производством	5	1,55

Заключение

Произведенное инженерное прогнозирование показывает перспективность частичной замены мясного сырья на растительное. Это позволяет не снижать качества продукции и значительно ее удешевить.

Для использования отечественных пищевых добавок в виде свеклы, картофеля, моркови и т.д. необходимо проведение исследований, обосновывающих возможность такой замены с позиции Минздрава.

Использование сравнительно дорогой импортной сои не решает проблемы, необходим поиск высокобелкового отечественного сырья.

Промежуточным решением является использование картофеля в качестве добавки при производстве колбас.

Разработанная технологическая линия производства мясорастительных колбасных изделий имеет следующие технические данные:

Производительность	кг/ч	7000
Установленная мощность	кВт	167,2
Расход воды	$\text{м}^3/\text{ч}$	12
Расход пара	кг/ч	400
Удельный расход эл. энергии	$\frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{кг}}$	0,024
Удельный расход воды	$\frac{\text{м}^3}{2(\text{кг}/\text{ч})}$	$1,7 \times 10^{-3}$
Удельный расход пара	$\frac{\text{кг}}{2(\text{кг}/\text{ч})}$	$5,7 \times 10^{-2}$

Внедрение данной технологической линии позволяет увеличить производительность, снизить эксплуатационные затраты и получить годовой доход до 800 млн. руб., снизить продолжительность окупаемости до 1,5 лет и обеспечить улучшенные условия труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бохан Н.И. Основы метрологии, приборы и измерения в сельском хозяйстве / Н.И. Бохан, В.Б. Ловкис. – Минск: Препринт / БАТУ, 1995. – 42 с.
2. Бредихин С. А. Технологическое оборудование мясокомбинатов / С.А. Бредихин. – М.: Колос, 1997. – 390 с.
3. Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий / Л. М. Корнюшко. – М.: Колос, 1993. – 300 с.