

**А.А. Остроумов, И.В. Гралевская, В.А. Давыденко, В.И. Брагинский**

## **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО КОМБИНИРОВАННОГО СЫРНОГО ПРОДУКТА**

Целью работы является изучение влияния дозы овощного наполнителя, содержания жира в продукте и температуры плавления массы на вкус и запах продукта (в баллах), его консистенцию (в баллах) и пенетрационную твердость (в кПа).

Показана возможность использования овощного сырья в производстве плавленых сырных продуктов. Оно придает продукту своеобразный вкусовой оттенок, способствует получению хорошей консистенции и позволяет продукту приобрести оригинальный цвет. Исследованы зависимости совместного влияния количества суспензии (от 10 до 30 %), содержания жира в сухом веществе продукта (от 20 до 60 %), температуры плавления массы (от 70 до 90 °С) на вкус, запах и консистенцию продукта, а также его пенетрационную твердость. Получены соответствующие уравнения регрессии.

Плавленый сырный продукт, овощная суспензия, вкус, консистенция, пенетрация, жир, температура.

### **Введение**

Теоретические и практические основы создания комбинированных молочных продуктов заложены и развиты в работах Н.Н. Липатова, Л.А. Остроумова, Н.И. Дунченко, Н.А. Тихомировой, О.В. Лепилкиной, Л.М. Захаровой и других исследователей [1–5].

Поиск новых источников пищевых ресурсов и использование нетрадиционного сырья растительного происхождения для производства функциональных продуктов питания является одной из важных проблем перерабатывающих отраслей АПК.

В огромном ассортименте молочных продуктов, поступающих на отечественный рынок, видное место занимают плавленые сыры и плавленые сырные продукты. Их производство в стране постоянно увеличивается, расширяется выпускаемый ассортимент, улучшается качество продукции.

Плавленые сыры и плавленые сырные продукты являются хорошей базой для создания комбинированных продуктов.

Целью работы является изучение влияния дозы овощного наполнителя (в пределах от 10 до 30 %), содержания жира в продукте (от 20 до 60 % в сухом веществе) и температуры плавления массы (от 70 до 90 °С) на вкус и запах продукта (в баллах), его консистенцию (в баллах) и пенетрационную твердость (в кПа).

### **Объекты и методы исследований**

Объектом исследований являлся плавленый сырный продукт, выработанный с использованием овощного сырья (морковная суспензия). Методы исследований: оценка органолептических свойств по 30-балльной шкале (в том числе вкус и запах – 15 баллов, консистенция – 10 баллов, цвет и внешний вид – 5 баллов), пенетрационная твердость – на пенетрометре AP 4/1.

### **Результаты и их обсуждение**

Показана возможность использования овощного сырья в производстве плавленых сырных продуктов. Оно придает продукту своеобразный вкусовой оттенок, способствует получению хорошей консистенции и позволяет продукту приобрести оригинальный цвет.

Вместе с тем степень выраженности этих показателей зависит от вида овощного сырья, формы его подготовки к переработке, составных компонентов продукта, технологических особенностей производства и других факторов.

Исходные данные опыта и полученные результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные и результаты трехфакторного эксперимента

Изучаемые факторы			Результирующие критерии		
Доза овощного сырья, %	Массовая доля жира в сухом веществе продукта, мг%	Температура плавления, °С	Вкус и запах продукта, балл	Консистенция продукта, балл	Пенетрационная твердость продукта, кПа
$X_1$	$X_2$	$X_3$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$
10	20	70	11,0	6,0	82
10	20	80	11,0	6,0	85
10	40	90	10,5	6,5	80
10	40	70	11,5	7,0	74
10	60	80	12,0	8,5	76
20	60	90	13,5	7,5	70

20	20	70	14,0	10,0	68
20	20	80	15,0	9,5	72
20	40	90	12,0	9,0	74
20	40	70	13,5	8,0	63
30	60	80	14,0	9,5	58
30	60	90	13,0	8,0	60
30	20	70	14,0	8,5	64
30	40	80	15,0	10,0	49
30	60	90	13,5	8,0	60

В качестве примера овощного сырья использовали морковную суспензию.

Установлено, что вкус и запах продукта варьировали от 10,5 до 15,0 баллов, консистенция – от 6,0 до 10,0 баллов и пенетрационная твердость – от 49 до 85 кПа.

Зависимость вкуса и запаха плавленого сырного продукта ( $Y_1$ ) от дозы овощного сырья ( $X_1$ ), массовой доли жира в сухом веществе продукта ( $X_2$ ) и температуры плавления ( $X_3$ ) в условиях нашего опыта выражается следующим уравнением:

$$Y_1 = 23,0 + 0,67X_1 - 0,032X_2 + 0,773X_3 - 0,0104X_1^2 + 0,0013X_2^2 - 0,005X_3^2 - 0,027X_1X_2 - 0,0003X_2X_3.$$

На рис. 1 графически изображена зависимость вкуса и запаха продукта от массовой доли жира в сухом веществе продукта и температуры плавления для трех уровней дозы овощного сырья, используемой в рецептуре (10, 20 и 30 %).

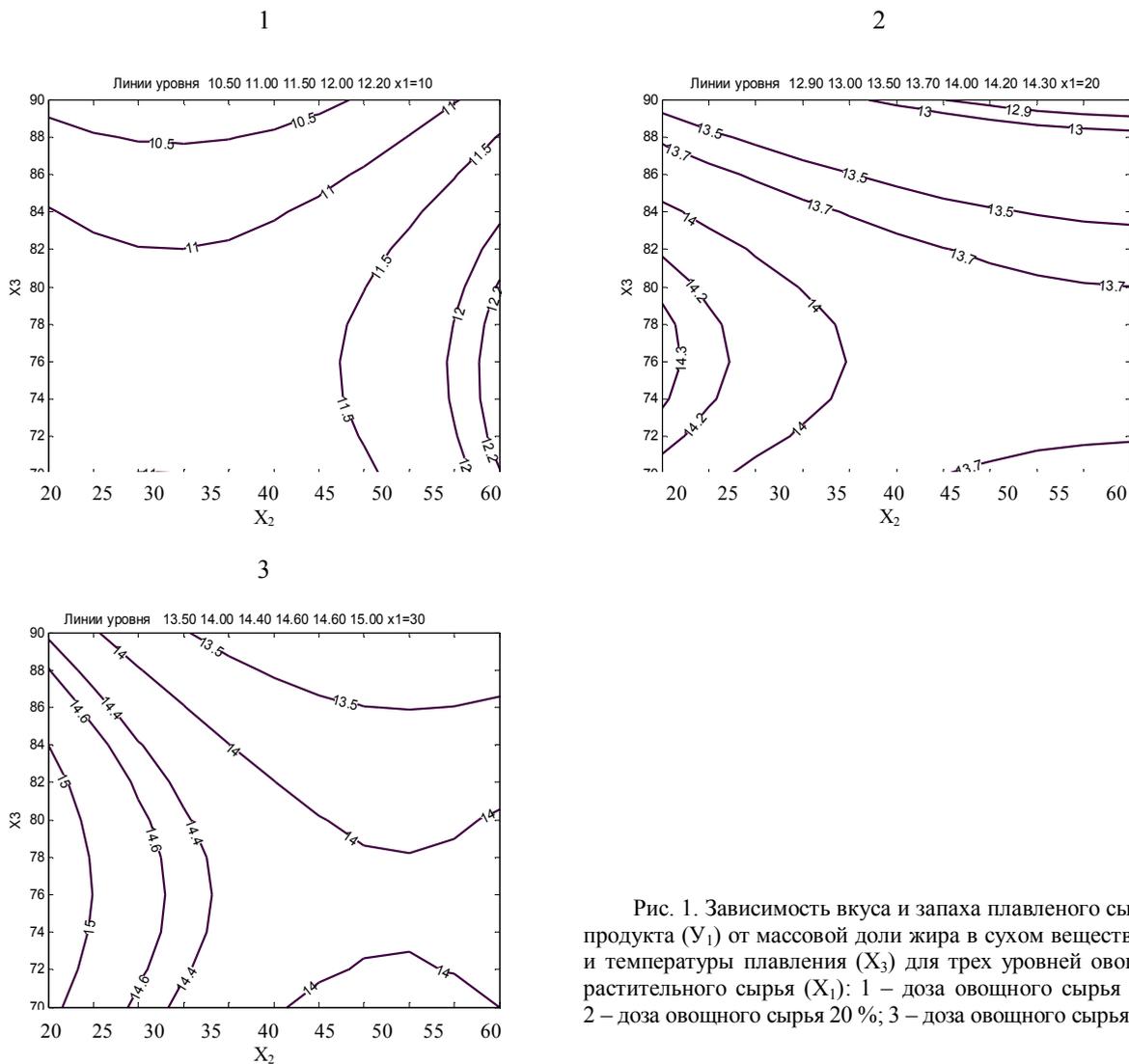


Рис. 1. Зависимость вкуса и запаха плавленого сырного продукта ( $Y_1$ ) от массовой доли жира в сухом веществе ( $X_2$ ) и температуры плавления ( $X_3$ ) для трех уровней овощного растительного сырья ( $X_1$ ): 1 – доза овощного сырья 10 %; 2 – доза овощного сырья 20 %; 3 – доза овощного сырья 30 %

Из графиков видно, что доза овощного сыря оказывает влияние на вкус и запах продукта.

При малых дозах овощного сыря оценка вкуса и запаха находилась в пределах от 10,2 до 12,4 балла (график 1). Причем нижние оценки находились в зоне повышенных температур плавления и пониженного содержания жира в сухом веществе.

Тенденция расположения оценки вкуса и запаха продукта в зоне повышенной температуры плавления сохранилась и при других дозах овощного сыря (графики 2 и 3). Однако конкретные величины балльной оценки были иными. При дозе овощного сыря 20 % они находились в пределах от 12,8 до 14,4 балла, а при дозе овощного сыря 30 % – от 13,3 до 15,0 баллов.

Средняя оценка вкуса и запаха продукта при дозе овощного сыря 10 % – 11,2, при дозе овощного сыря 20 % – 13,6, при дозе овощного сыря 30 % – 14,2 балла.

Анализ приведенных данных показывает, что основное влияние на вкус и запах продукта оказывают доза овощного сыря и температура плавления массы.

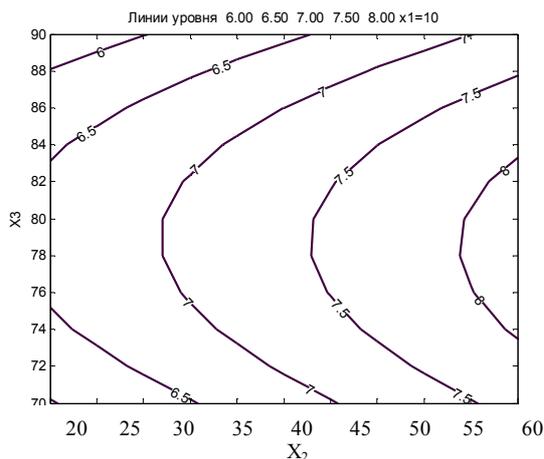
В условиях нашего опыта уровень влияния выглядел следующим образом: доза овощного сыря – 75,0 %, температура плавления – 20 %, массовая доля жира в сухом веществе продукта – 5,0 %.

Зависимость консистенции плавленного сырного продукта ( $Y_2$ ) от дозы овощного сыря ( $X_1$ ), массовой доли жира в сухом веществе продукта ( $X_2$ ) и температуры плавления ( $X_3$ ) выражается следующим уравнением регрессии:

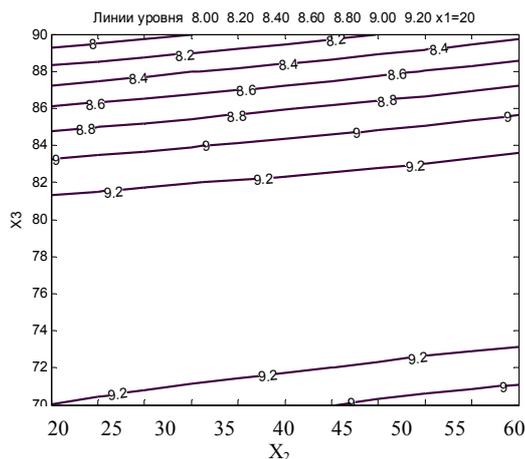
$$Y_2 = -55,5 + 1,23X_1 + 0,206X_2 + 1,334X_3 - 0,0081X_1^2 - 0,0079X_3^2 - 0,0144X_1X_2 - 0,0081X_1X_3 - 0,0016X_2X_3 + 0,0001X_1X_2X_3.$$

На рис. 2 приведены графические изображения, отражающие влияние массовой доли жира и температуры плавления на консистенцию продукта при трех уровнях овощного сыря (10, 20 и 30 %).

1



2



3

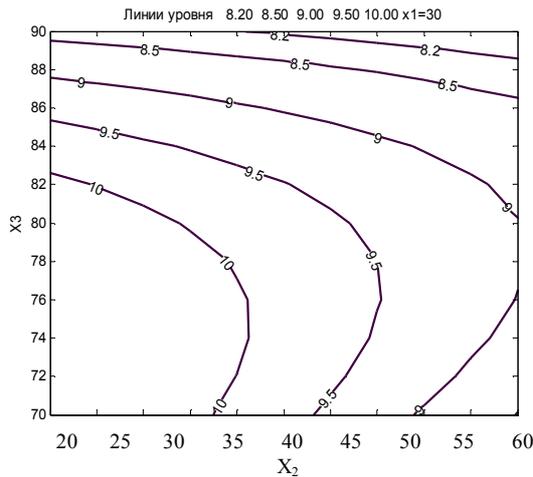


Рис. 2. Зависимость консистенции плавленого сырного продукта ( $Y_2$ ) от массовой доли жира в сухом веществе ( $X_2$ ) и температуры плавления ( $X_3$ ) для трех уровней овощного растительного сырья ( $X_1$ ): 1 – доза овощного сырья 10 %; 2 – доза овощного сырья 20 %; 3 – доза овощного сырья 30 %

При малом количестве овощного сырья (10 %) консистенция продукта была недостаточно связной, рыхлой, ломкой, вследствие чего она была оценена от 6,0 до 8,2 балла, средняя оценка консистенции продуктов этой серии опытов была 7,1 балла.

Увеличение дозы овощного сырья привело к улучшению консистенции (графики 2 и 3). Средняя ее оценка при дозе овощного сырья 20 % составила 8,6 балла (колебания от 8,0 до 9,2 балла), а при дозе 30 % – 9,1 балла (колебания от 8,2 до 10,0 баллов).

При дозе овощного сырья 20 % лучшую консистенцию имели образцы, содержащие от 20 до 60 % жира в сухом веществе и температуру плавления от 70 до 83 °С. При дозе овощного сырья 30 % эти показатели составляли: жир в сухом веществе продукта от 20 до 35 %, температура плавления 70–83 °С.

Анализ полученных данных показывает, что все три изучаемых фактора влияли на консистенцию

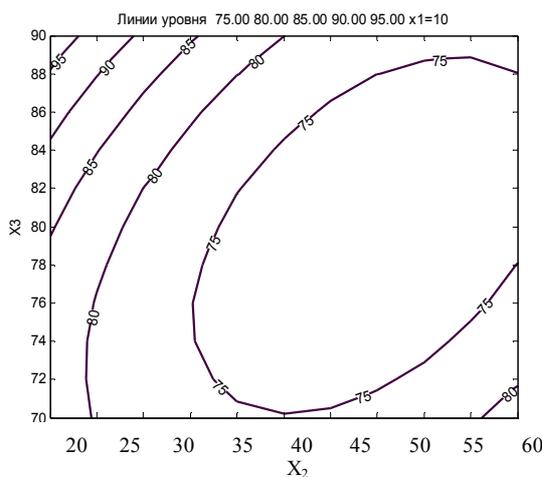
продукта. Однако степень этого влияния была различной: доза овощного сырья – 55,0 %, массовая доля жира в сухом веществе продукта – 17,0 %, температура плавления – 28,0 %.

Зависимость пенетрационной твердости продукта ( $Y_3$ ) от дозы овощного сырья ( $X_1$ ), массовой доли жира в сухом веществе продукта ( $X_2$ ) и температуры плавления выражается следующим уравнением регрессии:

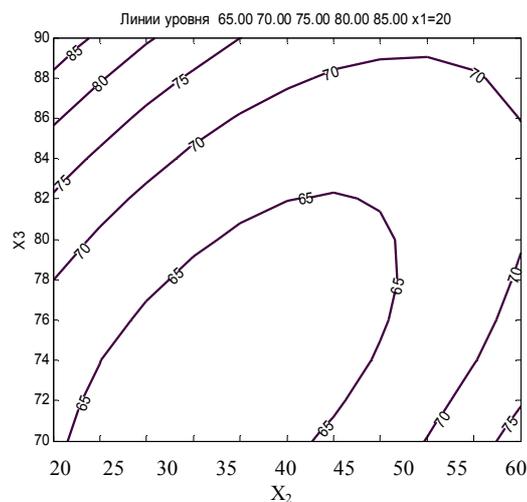
$$Y_3 = 358,7 - 4,62X_1 - 0,343X_2 - 6,74X_3 - 0,0394X_1^2 + 0,0174X_2^2 + 0,0472X_3^2 + 0,0824X_1X_2 + 0,0505X_1X_3 - 0,0193X_2X_3 - 0,0008X_1X_2X_3.$$

На рис. 3 показана зависимость пенетрационной твердости продукта от массовой доли жира в сухом веществе и температуры плавления для трех уровней овощного сырья (10, 20 и 30 %).

1



2



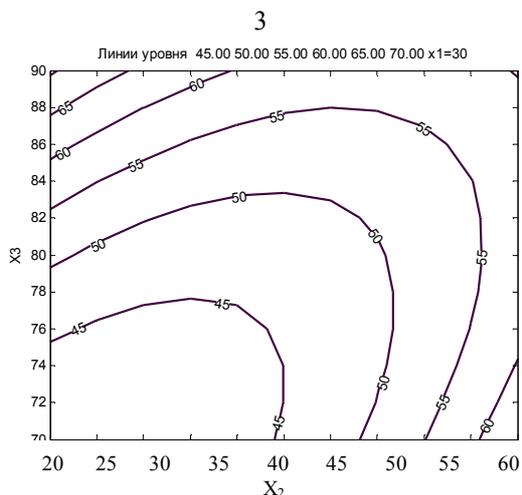


Рис. 3. Зависимость пенетрационной твердости плавленого сырного продукта ( $Y_3$ ) от массовой доли жира в сухом веществе ( $X_2$ ) и температуры плавления ( $X_3$ ) для трех уровней овощного растительного сыра ( $X_1$ ): 1 – доза овощного сыра 10 %; 2 – доза овощного сыра 20 %; 3 – доза овощного сыра 30 %

Из графиков видно, что чем больше доза овощного сыра, тем меньше показатель пенетрационной твердости продукта.

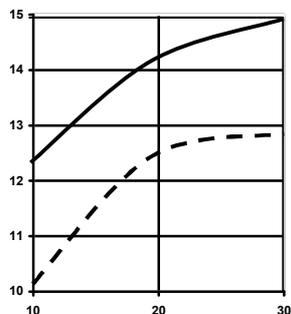
Во всех вариантах увеличение значений пенетрационной твердости наблюдали при увеличении температуры плавления.

Совместное влияние трех изучаемых факторов показало, что пенетрационная твердость плавленого сырного продукта зависела от дозы овощного сыра на 55,8 %, от массовой доли жира в сухом веществе продукта на 13,4 % и от температуры плавления на 30,8 %.

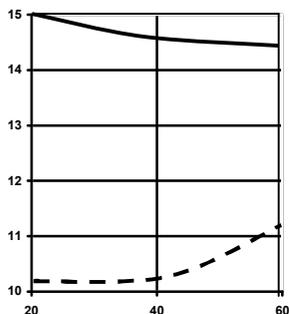
На рис. 4 приводятся графики, характеризующие влияние дозы овощного сыра, массовой доли жира в сухом веществе продукта и температуры плавления на вкус и запах, консистенцию и пенетрационную твердость плавленого сырного продукта.

Влияние изучаемых факторов показано на двух уровнях: максимальном и минимальном. Полученные данные следует учитывать при выработке плавленых сырных продуктов с овощным сыром.

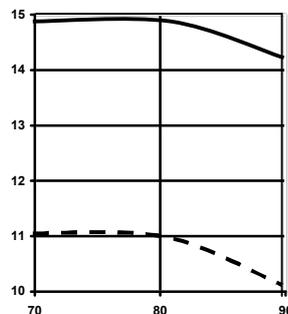
Доза вносимого сыра, %



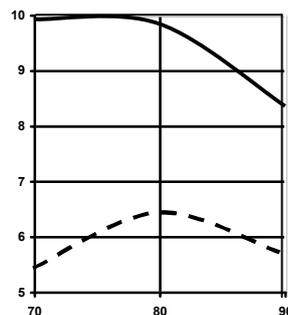
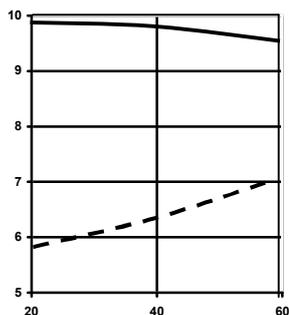
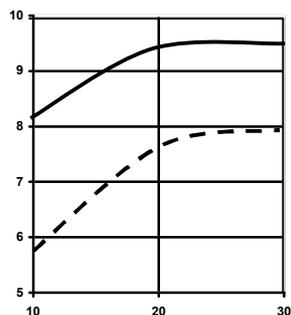
Массовая доля жира в сухом веществе, %



Температура плавления, °C



Вкус и запах, балл



Консистенция, балл



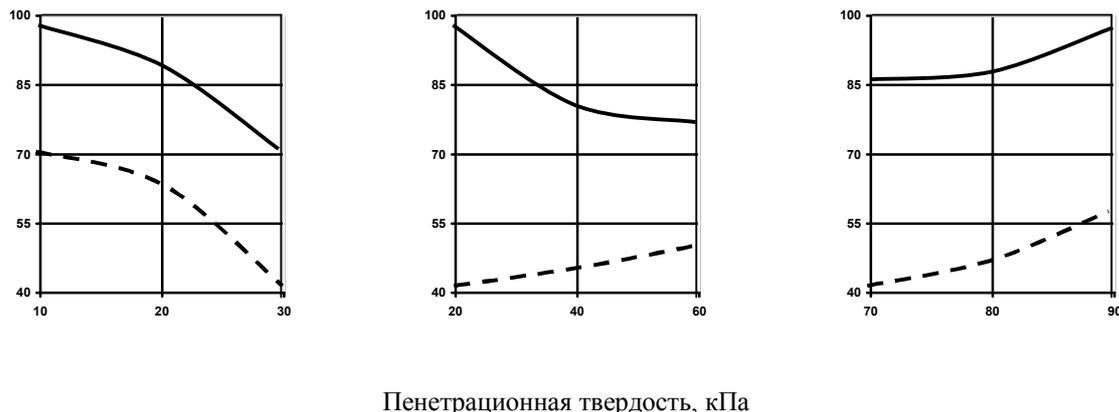


Рис. 4. Влияние изучаемых факторов на плавленный сырный продукт:  
————— максимальное;      - - - - - минимальное

### Выводы

Установлены зависимости совместного влияния количества суспензии (от 10 до 30 %), содержания жира в сухом веществе продукта (от 20 до 60 %),

температуры плавления массы (от 70 до 90 °С) на вкус, запах и консистенцию продукта, а также его пенетрационную твердость. Получены соответствующие уравнения регрессии.

### Список литературы

1. Липатов, Н.Н. Молочная промышленность XXI века / Н.Н. Липатов. – М.: АгроНИИТЭИММП, 1999. – 56 с.
2. Тихомирова, Н.А. Технология продуктов функционального питания / Н.А. Тихомирова. – М., 2002. – 212 с.
3. Лепилкина, О.В. Сырные продукты с растительными жирами / О.В. Лепилкина. – М.: Издательство Россельхозакадемии, 2009. – 182 с.
4. Остроумов, Л.А. Плавленные сыры с растительным сырьем / Л.А. Остроумов, Л.Н. Азолкина // Сыроделие и маслоделие. – 2007. – № 5. – С. 14–15.
5. Захарова, Л.М. Научно-практические аспекты производства функциональных продуктов из молока и злаков / Л.М. Захарова. – Кемерово, 2005. – 196 с.

ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт  
пищевой промышленности»,  
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.  
Тел./факс: (3842) 73-40-40  
e-mail: office@kemtipp.ru

### SUMMARY

L.A. Ostroumov, I.V. Gralevskaya, V.A. Davydenko, V.I. Braginskiy

#### The technology factor influence on the combined cheese product quality

The research deals with the influence of vegetable filler dose, fat content in the product and the mass melting point on the product flavor and taste, its texture and penetration firmness.

The possibility of using vegetable raw-material in the processed cheese – product manufacture is shown. It imparts specific flavor, good texture and original color to the product. The dependences of joint influence of suspension in the amount of 10–30 %, the fat content in the product solid (20–60 %), the mass melting point (70–90 °C) on the product flavor, consistence and penetration firmness were studied. The suitable regression equations were obtained.

Processed cheese product, vegetable suspension, flavor, consistence, penetration, fat, temperature.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology  
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia  
Phone/Fax: +7(3842) 73-40-40

