

Л.А. Остроумов, Л.Н. Азолкина

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Изучен состав и свойства отдельных представителей растительного сырья (шиповник, клюква, щавель, черемша, крапива), а также исследована возможность их использования в производстве плавленых сыров. Отработаны две технологии подготовки растительного сырья к переработке. Установлено влияние содержания жира в сухом веществе сыра, количества суспензии или концентрата растительного сырья, температуры плавления сырной массы на вкус, запах, консистенцию сыра, а также содержание в нем витамина С.

Сырье, суспензия, концентрат, плавленый сыр, аскорбиновая кислота, вкус, консистенция.

Плавленые сыры занимают достойное место среди огромного ассортимента продуктов, вырабатываемых молочной промышленностью. В России в последние годы растут объемы производства плавленого сыра, расширяется его ассортимент, улучшается качество продукции.

В последнее время начинает развиваться направление, связанное с использованием в производстве плавленых сыров и плавленых сырных продуктов сырья немолочного происхождения (ягоды, фрукты, продукты морских промыслов, дикорастущее растительное сырье, мед и другие) [1, 2, 3, 4, 5]. Хорошим резервом сырья для производства плавленого сыра являются растения, которые служат источником витаминов, органических кислот, моно- и дисахаридов, пектиновых веществ, минеральных и других биологически активных соединений [6, 7, 8, 9].

Целью настоящей работы являлось изучение состава и свойств отдельных представителей растительного сырья (шиповник, клюква, щавель, черемша, крапива), исследование возможностей их использования в производстве плавленых сыров и создание на этой основе новых видов сыров.

Содержание основных пищевых веществ в изучаемом растительном сырье приведено в таблице 1.

Таблица 1

Содержание основных пищевых веществ  
в растительном сырье

Наименование	Массовая доля, %					
	Вода	Белок	Липиды	Углеводы	Органические кислоты	Зола
Клюква	88,5±1,2	0,7±0,1	0,0	6,8±0,5	3,1±0,3	0,3±0,1
Крапива	89,5±1,2	2,4±0,4	0,0	5,7±0,3	0,8±0,1	1,4±0,1
Черемша	90,2±1,5	1,7±0,2	0,0	5,9±0,3	0,1±0,0	1,3±0,1
Щавель	91,0±1,0	1,2±0,2	0,0	5,5±0,3	0,7±0,1	1,0±0,1
Шиповник	68,0±2,0	1,7±0,2	0,1±0,0	24,6±0,5	2,4±0,2	3,0±0,1

У большинства изучаемых объектов содержится большое количество углеводов. У клюквы они составляли 51,9 % от общего количества сухих веществ, у крапивы - 54,3 %, черемши - 60,2 %, у щавеля - 61,1 %, а у шиповника - 76,8 %.

Среди углеводов значительное место занимают моно- и дисахара. Из органических кислот в растительном сырье обнаружены лимонная, яблочная, щавелевая, винная, хинная и бензойная кислоты.

Содержание витаминов в растительных объектах приведено в таблице 2.

Таблица 2

Содержание витаминов в растительных  
объектах (мг%)

Витамины	Клюква	Крапива	Черемша	Щавель	Шиповник
Тиамин (В <sub>1</sub> )	0,02	0,02	0,02	0,01	0,04
Рибофлавин (В <sub>2</sub> )	0,02	0,06	0,14	0,02	0,40
Пантотеновая кислота (В <sub>3</sub> )	0,01	0,04	0,01	0,01	0,30
Ниацин (РР)	0,11	0,70	0,32	0,30	0,60
Пиридоксин (В <sub>6</sub> )	0,1	0,18	0,20	0,07	0,08
Биофлавоноиды	90	30	28	21	670
Аскорбиновая кислота (С)	15	150	120	148	210

Для получения из растительного сырья гомогенной суспензии после соответствующей подготовки его диспергировали и гомогенизировали на установке УГМ, где происходило тончайшее измельчение всех составных частей сырья с получением однородной массы.

Полученную массу гомогенизированного растительного сырья использовали для составления ее опытных вариантов при выработке плавленого сыра, а также направляли для дальнейшей сушки.

Сушку гомогенизированной массы осуществляли в распылительном аппарате при температуре 50-55 °С. В результате этой операции получали полусухую смесь с влажностью 45-50 % (концентрат), которую использовали при выработке плавленого сыра.

Содержание основных пищевых веществ в растительном концентрате приведено в таблице 3.

Температура сушки могла оказать влияние на витаминный состав концентрата, поэтому определяли в нем их содержание (таблица 4).

Таблица 3

Содержание основных пищевых веществ  
в растительном концентрате

Наименование компонента	Массовая доля, %				
	Вода	Белок	Углеводы	Органические кислоты	Зола
Клюква	45,5±1,5	3,5±0,3	33,3±2,1	11,2±0,6	1,5±0,1
Крапива	52,0±1,0	12,5±0,5	29,6±1,7	3,4±0,3	5,9±0,3
Черемша	50,5±1,3	9,3±0,3	32,0±1,5	0,5±0,0	6,2±0,3
Щавель	52,5±1,4	6,5±0,4	30,0±1,3	3,5±0,2	5,2±1,2
Шиповник	37,5±1,0	3,6±0,2	49,2±2,0	4,4±0,2	5,8±0,3

Таблица 4

Содержание витаминов в растительном  
концентрате (мг%)

Витамины	Клюк-ва	Крапи-ва	Черем-ша	Ща-вель	Ши-повник
Аскорбиновая кислота (С)	60	600	500	600	800
Пиридоксин (В <sub>6</sub> )	0,5	0,8	0,8	0,3	0,3
Биофлавоноиды	380	140	130	80	2700
Рибофлавин (В <sub>2</sub> )	0,1	0,2	0,5	0,1	1,6

Получены уравнения регрессии, выражающие зависимость вкуса и запаха плавленого сыра ( $Y_1$ ), его консистенции ( $Y_2$ ) и содержания в сыре аскорбиновой кислоты ( $Y_3$ ) от содержания жира в сухом веществе продукта ( $X_1$ , %), дозы суспензии растительного сырья ( $X_2$ , выражена в %) и температуры плавления массы ( $X_3$  – в °С):

$$Y_1 = -62,7 - 0,234X_1 + 1,859X_3 - 0,089X_1^2 - 0,0139X_2^2 + 0,0154X_3^2 + 0,0067X_1X_2 + 0,0086X_1X_3 - 0,0002X_2X_3;$$

$$Y_2 = -2,0 + 0,35X_2 - 0,0025X_1^2 - 0,0054X_2^2 + 0,011X_1X_2 + 0,0031X_1X_3 - 0,0081X_1X_2X_3;$$

$$Y_3 = -45,9 - 0,746X_1 + 1,6X_3 - 0,0135X_3^2 + 0,0361X_1X_2 + 0,0108X_1X_3 + 0,0145X_2X_3 - 0,0005X_1X_2X_3.$$

Вкус и запах плавленого сыра имел высокую оценку (14-15 баллов) при содержании жира в сухом веществе от 40 до 60 % и температуре плавления массы от 70 до 84 °С. Сыры с небольшим содержанием жира в сухом веществе (в интервале 20-30 %) и температуре плавления массы в пределах 85-90 °С имели более низкие качественные показатели.

Консистенция плавленого сыра была хорошей (8-9 баллов) при содержании жира в сухом веществе от 30 до 60 % и температуре плавления массы от 70 до 83 °С.

Доза используемой при выработке сыра суспензии растительного сырья на оценку данных показателей влияла меньше (кроме черемши). В основном она влияла на содержание в продукте аскорбиновой кислоты.

Рассматривали влияние различного количества суспензии (20, 30, 40 %) и концентрата растительной смеси (10, 15 и 20 %) на органолептические

показатели продукта и содержание в нем аскорбиновой кислоты.

Уравнения регрессии, описывающие зависимость вкуса и запаха сыра ( $Y_4$ ), консистенции ( $Y_5$ ) и содержания в нем аскорбиновой кислоты ( $Y_6$ ) от содержания жира в сыре ( $X_1$ ), дозы концентрата растительного сырья ( $X_2$ ) и температуры плавления массы ( $X_3$ ), имеют следующий вид:

$$Y_4 = -94,8 - 0,192X_1 - 0,792X_2 + 2,729X_3 - 0,06X_1^2 - 0,0351X_2^2 - 0,019X_3^2 + 0,0377X_1X_2 + 0,0038X_1X_3 + 0,0247X_2X_3 - 0,0005X_1X_2X_3;$$

$$Y_5 = -42,8 - 0,393X_1 - 0,993X_2 + 1,344X_3 - 0,0022X_1^2 - 0,0204X_2^2 - 0,0098X_3^3 + 0,0512X_1X_2 + 0,0068X_1X_3 + 0,019X_2X_3 - 0,0006X_1X_2X_3;$$

$$Y_6 = -138,6 - 4,145X_1 - 5,417X_2 + 5,741X_3 - 0,0006X_1^2 - 0,0985X_2^2 - 0,0535X_3^2 + 0,307X_1X_2 + 0,0536X_1X_3 + 0,171X_2X_3 - 0,0037X_1X_2X_3.$$

Вкус и запах сыра и его консистенция имели лучшие показатели при содержании жира в сухом веществе от 40 до 60 %, дозы концентрата растительного сырья от 15 до 20 % и температуре плавления массы от 70 до 80 °С.

Содержание аскорбиновой кислоты полностью зависело от дозы концентрата растительного сырья.

В таблице 5 показано влияние каждого из факторов на изучаемые показатели.

Таблица 5

Распределение влияния исходных факторов на вкус и запах сыров, его консистенцию и содержание в сыре аскорбиновой кислоты

Факторы	Результаты, %		
	Вкус и запах сыра	Консистенция сыра	Содержание аскорбиновой кислоты
Содержание жира в сухом веществе сыра	30,3	38,5	14,9
Концентрат растительного сырья	14,3	7,7	69,0
Температура плавления массы	55,4	53,8	16,1

Разработаны два новых вида плавленого сыра, названных сыр «Сибирский» и сыр «Витаминный», различающихся своим составом (таблица 6).

Сыр «Сибирский» вырабатывается с использованием суспензии растительного сырья, а сыр «Витаминный» - концентрата растительного сырья.

В таблице 7 приведена характеристика разработанных плавленых сыров.

В зависимости от состава растительного сырья вкус и запах сыра может меняться. Особенно это связано с выведением в состав сырья черемши, обладающей вкусом чеснока.

Таблица 6  
Состав плавленых сыров

Наименование сыра	Жир в сухом веществе, % не менее	Влага, %, не более	Поваренная соль, %, не более
«Сибирский»	40,0	55,0	2,0
«Витаминный»	60,0	53,0	2,0

Биологическая ценность белков сыра

Аминокислоты	Идеальный белок, г в 100 г	Сыр «Сибирский»		Сыр «Витаминный»	
		г в 100 г белка	скор	г в 100 г белка	скор
Валин	5,0	5,0	100	5,0	100
Изолейцин	4,0	5,2	130	5,5	135
Лейцин	7,0	9,6	137	9,2	131
Лизин	5,5	7,3	130	6,8	124
Метионин+цистин	3,5	3,6	103	3,7	107
Треонин	4,0	5,5	135	4,9	128
Триптофан	1,0	1,2	120	1,4	140
Фенилаланин+тирозин	6,0	8,3	138	7,5	125

Таблица 7

Органолептическая характеристика плавленых сыров

Наименование сыра	Вкус и запах	Консистенция	Цвет теста	Вид на разрезе
«Сибирский»	Сырный, слегка кислотавый	Связная, пластичная, слегка упругая	Светло-желтый, с зеленоватым оттенком	Отсутствие рисунка
«Витаминный»	Выраженный сырный, слегка кислотавый	Нежная, пластичная, маслянистая	Светло-желтый с зеленоватым оттенком	Отсутствие рисунка

Таблица 9

Содержание витаминов в сырах (мг%)

Витамины	Сыр «Сибирский»			Сыр «Витаминный»		
	Смесь № 2	Смесь № 5	Смесь № 12	Смесь № 2	Смесь № 5	Смесь № 12
Тиамин (В <sub>1</sub> )	0,02	0,02	0,02	0,05	0,05	0,05
Рибофлавин (В <sub>2</sub> )	0,02	0,2	0,02	0,05	0,05	0,05
Пиридоксин (В <sub>6</sub> )	0,10	0,10	0,10	0,30	0,28	0,25
Аскорбиновая кислота (С)	21	22	24	80	87	89
Биофлавоноиды	18	19	23	70	74	82

В таблице 8 приведены данные, характеризующие биологическую ценность белков изучаемых сыров.

Содержание витаминов в различных плавленых сырах с растительным сырьем приведено в таблице 9.

Разработанные сыры имеют высокую биологическую ценность, а также повышенное содержание витамина С и биофлавоноидов.

#### Список литературы

1. Уманский М.С. Теоретические и практические основы конструирования жировых молочно-растительных композиций сбалансированного состава / М.С. Уманский, Л.В. Терещук. - Кемерово, 2001. - 188 с.
2. Захарова Н.П. Расширение ассортимента плавленых сыров / Н.П. Захарова // Молочная промышленность, 1994. - № 1. - С. 15-16.
3. Плавленые сыры как имитация «Моцареллы» / Сыроделие и маслоделие, 2003. - № 2. - С. 44-46.
4. Кизеваттор И.В. Биохимия сырья водного происхождения / И.В. Кизеваттор // М.: Пищепромиздат, 1974. - 369 с.
5. Ледин Е.В. Разработка технологии плавленого сыра с кукумарией / Е.В. Ледин // Современные пищевые технологии: материалы конференции молодых ученых. - Кемерово, 2006. - С. 64-65.
6. Воробьева Н.В. Исследование и разработка технологии плавленых сыров из творога и овощного сырья / Н.В. Воробьева // Автореф. дис...канд. техн. наук. - Кемерово, 2004. - 18 с.
7. Коновалова Т.М. Изучение возможности регулирования состава плавленого сыра для детского питания / Т.М. Коновалова, Н.П. Захарова, М.С. Уманский // Производству плавленых сыров 50 лет. - ЦНИИТЭИММП, 1984. - С. 26-27.
8. Пруидзе Г.В. Улучшение качества плавленых сыров путем их ароматизации / Г.В. Пруидзе // Автореф. дис...канд. техн. наук. - М., 1990. - 18 с.
9. Крашенинин П.Ф. Разработка технологии новых видов сыров на основе физико-химических исследований, теоретических обобщений основных процессов их производства / П.Ф. Крашенинин // Автореф. дис...д-ра техн. наук. - М., 1981. - 49 с.

## **SUMMARY**

**L.A. Ostroumov, L.N. Azolkina**

### **Development of technology of processed cheeses with use of vegetative raw material**

The structure and properties of separate representatives of vegetative raw material (a dogrose, a cranberry, a sorrel, a ramson, a nettle) is studied, and also the opportunity of their use in manufacture of processed cheeses is investigated. Two technologies of preparation of vegetative raw material to processing are fulfilled. Influence of the maintenance of fat in dry substance of cheese, quantity of suspension or a concentrate of vegetative raw material, temperatures of fusion of cheese weight on taste, a smell, a consistence of cheese, and also the maintenance in it of vitamin C is established.

Raw material, suspension, concentrate, processed cheese, ascorbic acid, taste, consistence.

