

ПОДГОТОВКА ДИКОРАСТУЩЕГО СЫРЬЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Разработана технология подготовки дикорастущего сырья для получения гомогенной системы и концентрата дикорастущего сырья, имеющих однородную структуру и высокое содержание биологически активных веществ, для последующей переработки при производстве функциональных молочных продуктов. Предложено 12 композиций дикорастущего сырья, включающих клюкву, крапиву, щавель, шиповник, черемшу, для использования при производстве плавящихся сыров. Обоснованы сроки хранения полученных полуфабрикатов.

Дикорастущее сырье, гомогенная система, концентрат, клюква, крапива, шиповник, щавель, черемша.

Введение

Современные положения физиологии и биохимии питания требуют разработки и создания продуктов функционального назначения, предусматривающих нивелирование негативных экологических условий и удовлетворяющих требованиям профилактического питания различных возрастных групп населения.

Широкие перспективы при производстве молочных продуктов функционального назначения имеет использование дикорастущего сырья. Дикорастущие растения представляют большую ценность прежде всего благодаря специфическим сочетаниям биологически и фармакологически активных нутриентов. Такие вещества трудно создать искусственно, они хорошо переносятся человеческим организмом, обладают лечебным и/или профилактическим действием. В то же время в экологическом отношении дикорастущие растения представляют более благоприятные источники растительного сырья, чем традиционно используемые растения, культивируемые часто на истощенных земельных угодьях с применением удобрений и пестицидов.

Дикорастущее сырье в свежем виде имеет высокое содержание влаги, поэтому быстро подвергается порче. Для сохранения его свойств используют различные способы переработки: получение полуфабрикатов для дальнейшей промышленной переработки, быстрое замораживание, сушку, получение моченых или маринованных продуктов в негерметичной таре, консервирование с последующей упаковкой в герметичную тару [1]. Необходимость быстрой переработки растительного сырья продиктована также сезонностью (май – август) его сбора. Выбор способа переработки для дикорастущих растений должен производиться с учетом содержания в них лабильных биологически активных веществ, изменяющихся под воздействием различных факторов. Основным критерием в выборе способа переработки является обеспечение высокого качества с максимальным сохранением в готовом продукте витаминов и других биологически активных веществ.

Использование дикорастущих растений в производстве молочных продуктов также требует определенной подготовки и переработки. Многие

молочные продукты, такие как кисломолочные напитки, плавящиеся сыры, различные пасты, муссы и т.д., имеют однородную гомогенную структуру. Поэтому одним из возможных способов подготовки дикорастущего сырья является получение из него гомогенной системы, в которой частицы сырья после соответствующей обработки имеют однородные мелкие размеры, соизмеримые с частицами молочного продукта. Для улучшения хранимостепробности полученного полуфабриката необходимо снижение в нем активности воды. Концентрирование под вакуумом (частичное удаление влаги) является одним из щадящих способов консервирования сырья.

Цель данной работы заключалась в разработке технологии подготовки дикорастущего сырья – получение гомогенной системы (ГСДС) и концентрата дикорастущего сырья (КДС) для последующей переработки при производстве функциональных молочных продуктов.

Материалы и методы

Для дальнейшего использования отбирали травянистые растения (крапива, черемша, щавель) в период начала их вегетативного развития, плоды и ягоды (клюква, шиповник) по мере их созревания. Оценивали показатели качества (внешний вид, запах, вкус), наличие органических и минеральных примесей, загнивших и заплесневелых плодов и ягод.

Изучали химический состав растительного сырья: содержание влаги, белка, жира, углеводов, витаминов, минеральных веществ и других БАВ.

Исследования биохимических показателей дикорастущего сырья проводили по следующим методикам:

- массовую долю влаги методом высушивания в сушильном шкафу при 105 °С;
- массовую долю белка и азотистых веществ методом Кьельдаля [Е];
- массовую долю углеводов по руководству А.И. Ермакова [2];
- массовую долю зольного остатка по ГОСТ 25555.4;
- содержание аскорбиновой кислоты методом йодометрического титрования по ГОСТ 7047;

- содержание минеральных веществ методом атомной абсорбции на спектрофотометре Perkin Elmer-360 согласно ГОСТ 27996;

- содержание витаминов методом инфракрасной спектроскопии на приборе ИК-4500 и колориметрическим методом с использованием колоночной хроматографии (содержание токоферолов);

- массовую долю органических кислот методом распределительной хроматографии [2].

Все сырье обмывали теплой водой, крапиву дополнительно ошпаривали горячей водой (90–95 °С).

Рассматривали два варианта подготовки сырья к переработке. В первом варианте дикорастущее сырье измельчали на волчках с диаметром отверстий 3–7 мм, затем растирали на вальцовочных машинах (зазор между валками 0,2–0,3 мм). Термической обработке сырье не подвергали.

Во втором варианте сырье гомогенизировали на универсальном гомогенизирующем модуле УГМ, предназначенном для эмульгирования, смешивания и термической обработки жидких, вязких и пастообразных продуктов. Размеры частиц после гомогенизации составляли не более 5 мкм. Температуру обработки устанавливали 90 °С.

Полученные образцы хранили при температуре 4±2 °С в течение 5 суток. В процессе хранения определяли органолептические показатели по десятибалльной шкале, содержание витамина С, биофлавоноидов и микробиологические показатели.

Общую бактериальную обсемененность молока определяли по ГОСТ 9225-84; концентрацию мезофильных аэробных и факультативно-аэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) по ГОСТ 10444-15-94; бактерии группы кишечной палочки (БГКП) колиформ по ГОСТ 50474-93; патогенные микроорганизмы (сальмонеллы) по ГОСТ Р 50480-93; *S. aureus* по ГОСТ 30347-97; наличие дрожжей и плесеней по ГОСТ 10444.12-88.

Результаты и их обсуждение

При обработке сырья по первому варианту образцы травянистого сырья характеризовались неоднородной и несвязной консистенцией, отмечалось появление поверхностного слоя темно-бурой окраски в процессе хранения. Это свидетельствовало о произошедших процессах окисления и деградации компонентов сырья. Сохранность витамина С измельченного сырья крапивы на третьи сутки хранения составила 35 %, биофлавоноидов – 50 %. Аналогичные показатели для сырья шиповника – 50 и 60 %.

Образцы второго варианта имели гомогенную пастообразную консистенцию, за время хранения не наблюдалось их расслоения. Содержание витамина С в обработанном сырье крапивы и шиповника составляло соответственно 88 и 93 % от исходного количества, биофлавоноидов – 90 и 95 %.

Для сырья клюквы сохранность витамина С и биофлавоноидов составила соответственно 97 и 99 %. Это связано с присутствием в клюкве органических кислот, в том числе бензойной кислоты, которая является естественным консервантом, а также свойством витамина С лучше сохраняться в кислой

среде и явлением ее синергизма с полифенольными соединениями.

Таким образом, наиболее высокие потери витамина С и биофлавоноидов характерны для первого варианта подготовки дикорастущего сырья.

Измельчение сырья сопровождается высвобождением окислительных ферментов, в частности аскорбатоксидазы и полифенолоксидазы, которые катализируют реакции окисления аскорбиновой кислоты и полифенолов. Термическая обработка в течение 2–3 минут инактивирует ферменты, что приводит к меньшим потерям БАВ подготовленного сырья в процессе хранения.

Таким образом, наилучшие результаты получены при использовании универсального гомогенизирующего модуля УГМ, на котором происходило тончайшее измельчение всех составных частей сырья с получением однородной массы. Частицы полученной гомогенной системы дикорастущего сырья (ГСДС) достаточно тонко диспергированы (размеры частиц не более 5 мкм). Это позволяло им равномерно распределяться в составе молочных продуктов.

В процессе гомогенизации обеспечивалась пастеризация сырья, а затем и быстрое охлаждение, что способствовало лучшей сохранности его компонентов во время хранения.

По своему составу ГСДС была практически идентичной составу соответствующего растительного сырья и имела однородную гомогенную консистенцию. Цвет полученного полуфабриката был близок к цвету сырья.

Предложено 12 композиций опытных смесей ГСДС, составленных из клюквы, крапивы, черемши, щавеля и шиповника с учетом оценки их вкуса и состава. Количество подобных смесей может быть расширено.

Композиция № 1 (клюквы – 50 %, шиповника – 50 %) – вкус кислый, характерный для клюквы со смягчающим привкусом шиповника.

Композиция № 2 (клюквы – 25 %, крапивы – 50 %, щавеля – 50 %) – вкус кислый, характерный для клюквы, с приятным запахом.

Композиция № 3 (крапивы – 50 %, черемши – 25 %, щавеля – 25 %) – вкус оригинальный (чесночность), слегка кисловатый.

Композиция № 4 (крапивы – 50 %, черемши – 50 %) – вкус оригинальный, выраженный черемши (чесночность).

Композиция № 5 (крапивы – 50 %, щавеля – 25 %, шиповника – 25 %) – вкус слегка кисловатый, с привкусом шиповника, гармоничный.

Композиция № 6 (крапивы – 25 %, щавеля – 25 %, шиповника – 50 %) – вкус приятный, с легкой кислотностью, ближе к нейтральному.

Композиция № 7 (клюквы – 100 %) – вкус сильно кислый.

Композиция № 8 (крапивы – 100 %) – вкус нейтральный.

Композиция № 9 (черемши – 100 %) – вкус резко чесночный.

Композиция № 10 (щавеля – 100 %) – вкус кислый.

Композиция № 11 (шиповника – 100 %) – вкус ближе к нейтральному.

Композиция № 12 (клюквы – 25 %, крапивы – 25 %, щавеля – 25 %, шиповника – 25 %) – вкус кислый, с приятным запахом.

Изучали изменение микробиологических показателей ГСДС во время хранения. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Изменение микробиологических показателей ГСДС во время хранения

Наименование показателей	Норма	Фактически		
		фон	3 сутки	5 сутки
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$1 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^2$	$3,2 \cdot 10^2$
БГКП (колиформы) в 0,1 г	Не допускается	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы, в 25 г	Не допускается	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
Дрожжи, КОЕ/г	$1 \cdot 10^2$	$0,6 \cdot 10$	$0,8 \cdot 10$	$5,5 \cdot 10$
Плесени, КОЕ/г	$1 \cdot 10^2$	$0,5 \cdot 10$	$0,5 \cdot 10$	$2,3 \cdot 10$

На основании полученных результатов исследований установлены сроки хранения ГСДС – 3 суток при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Полученную массу гомогенизированного растительного сырья можно использовать при получении молочных продуктов, в частности плавленого сыра.

Для увеличения сроков хранения полуфабриката его высушивали на распылительном аппарате под вакуумом при температуре $50\text{--}58^\circ\text{C}$. В результате получали концентрат дикорастущего сырья (КДС) с остаточной влажностью $45\text{--}50\%$.

Концентрат растительного сырья также использовали при получении опытных образцов плавленого сыра. Содержание основных пищевых компонентов в концентрате дикорастущего сырья приведено в табл. 2.

Таблица 2

Содержание основных пищевых веществ в концентрате дикорастущего сырья

Наименование компонента	Массовая доля, %				
	воды	белка	углеводов	органических кислот	зола
Клюква	45,5	3,5	33,3	11,2	1,5
Крапива	52,0	12,5	29,5	3,4	5,9
Черемша	50,5	9,3	32,0	0,5	6,2
Щавель	52,5	6,5	30,0	3,5	5,2
Шиповник	37,5	3,6	49,5	4,4	5,8

В процессе сушки произошла концентрация всех составных частей сырья. Как видно из таблицы, коэффициент концентрации для каждого сырья был различным. Для сухих веществ клюквы он составлял 4,7; крапивы – 4,9; черемши – 4,6; щавеля – 5,3; шиповника – 1,9.

Внутри каждого сырьевого объекта коэффициенты концентрации отдельных компонентов также отличались. Наименьшее концентрирование отмечено для органических кислот, что указывает на их летучесть и разрушение в процессе сушки.

Содержание отдельных органических кислот в растительном концентрате приведено в табл. 3.

В концентрате клюквы из органических кислот в основном присутствовала лимонная кислота (34,3 % от суммы определяемых кислот), яблочная (31,5 %) и хинная кислоты (32,4 %).

В концентрате крапивы присутствовали все кислоты, содержащиеся в сырье, но их содержание было небольшим (0,3–0,9 % от количества концентрата).

В концентрате черемши и щавеля в основном присутствовала щавелевая кислота – соответственно 50,0 и 63,0 % от общего количества кислот. В концентрате шиповника – яблочная кислота – 62,5 % и лимонная – 22,7 %.

Таблица 3

Содержание органических кислот в растительном концентрате

Наименование компонента	Массовая доля, %					
	Лимонная	Яблочная	Щавелевая	Винная	Хинная	Бензойная
Клюква	3,8	3,5	0,07	0,04	3,6	0,1
Крапива	0,6	0,6	0,6	0,0	0,9	0,4
Черемша	0,8	0,6	3,2	0,9	0,4	0,5
Щавель	0,1	0,7	3,9	0,5	0,7	0,3
Шиповник	0,9	2,5	0,2	0,1	0,06	0,2

Как известно, некоторые витамины подвержены разрушению при повышенных температурах, поэтому определяли их содержание в концентрате дикорастущего сырья (табл. 4).

Таблица 4

Содержание витаминов в концентрате дикорастущего сырья

Название витамина	Массовая доля, мг/100 г				
	Клюкв а	Крап ива	Чере мша	Щаве ль	Шип овник
Аскорбиновая кислота	60	600	500	600	800
Пиридоксин	0,5	0,8	0,8	0,3	0,3
Биофлавоноиды	380	140	130	80	2700
Рибофлавин	0,1	0,2	0,5	0,1	1,6

Как видно из таблицы, во всех испытываемых растительных концентратах содержалась

аскорбиновая кислота. При норме физиологической потребности человека 90 мг/100 г аскорбиновой кислоты ее в среднем содержалось в концентрате шиповника 800 мг/100 г (8,8 суточных норм), в крапиве и щавеле – по 600 мг/100 г (6,6 суточных норм), в черемше – 500 мг/100 г (5,5 суточных норм), в клюкве – 60 мг/100 г (0,7 суточной нормы).

Концентраты всех растительных объектов характеризовались присутствием большого количества биофлавоноидов. Особенно много биофлавоноидов обнаружено в концентрате ягод шиповника. По содержанию биофлавоноидов концентраты расположились в порядке убывания в такой последовательности: шиповник > клюква > крапива > черемша > щавель.

В 100 г концентратов крапивы и черемши содержится количество витамина В6 (пиридоксина), удовлетворяющего суточную потребность человека на 42,0 %, клюквы – на 26,3 %, а щавеля и шиповника – на 15,8 %.

Витамином В2 богат концентрат шиповника (88,8 % от нормы физиологической потребности).

Для установления сроков хранения КДС исследовали изменение органолептических, физико-химических и микробиологических показателей. Хранение проводили при температуре (4±2) °С в течение 6 месяцев.

Внешний вид КДС практически не претерпел изменений. Цвет, аромат и вкус оставались выраженными и характерными для используемого сырья. Балловая оценка органолептических показателей образцов, приготовленных из различных композиций сырья, до и после хранения практически не изменилась.

Отмечено незначительное изменение физико-химических показателей. Произошла потеря влаги в среднем на 1,5–1,9 %, общее количество сахаров снизилось на 1,3–1,5 %, массовая доля органических кислот к концу хранения увеличилась на 0,4–0,6 %. Потери аскорбиновой кислоты составили 5–10 %.

В табл. 5 приведены данные по изменению микробиологических показателей КДС во время хранения.

Как видно из таблицы, незначительный рост дрожжей наблюдался на 130-е, плесеней – на 180-е сутки хранения, но их количество не превышало нормируемые показатели. На протяжении всего срока

хранения признаки микробиологической порчи отсутствовали.

Таблица 5

Изменение микробиологических показателей КДС во время хранения

Наименование показателей и норма	Фактически, сутки хранения				
	фон	30	130	180	216
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более $1 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^2$		$6,5 \cdot 10^2$	$9,5 \cdot 10^2$	
БГКП (колиформы), в 0,1 г не допускается	Не обнаружены				
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы, в 25 г не допускается	Не обнаружены				
Дрожжи, КОЕ/г, не более $1 \cdot 10^2$	$0,6 \cdot 10$		$1 \cdot 10$		
Плесени, КОЕ/г, не более $1 \cdot 10^2$	$0,5 \cdot 10$			$0,8 \cdot 10$	

На основании результатов исследований установлены сроки хранения КДС – 6 месяцев при температуре хранения (4±2) °С.

Разработанная технология получения ГСДС и КДС позволяет сохранить БАВ дикорастущего сырья, в том числе и лабильные компоненты (витамин С, биофлавоноиды), и подготовить сырье для последующего использования при получении функциональных молочных продуктов.

Список литературы

1. Цапалова, И.Э. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений. Качество и безопасность / И.Э. Цапалова, М.Д. Губина, О.В. Голуб, В.М. Позняковский. – Новосибирск, 2005. – 216 с.
2. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.Б. Ярош. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 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

S.M. Lupinskaya

Preparation of wild berry and plant raw materials for functional dairy products manufacture

The technology of preparation of wild berry and plant raw materials to get a homogeneous system and a wild berry and plant raw material concentrate having a homogeneous structure and a high content of biologically active substances for the subsequent processing while manufacturing functional dairy products has been developed. Twelve compositions of wild berry and plant raw materials containing cranberry, nettle, sorrel, gooseberry, ramson for manufacture of processed cheeses have been offered. The shelf life of the half-finished products obtained has been proved.

Wild berry and plant raw material, homogeneous system, concentrate, cranberry, nettle, gooseberry, sorrel, ramson.

47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia
Phone/Fax: +7(3842) 73-40-40
e-mail: office@kemtipp.ru



