

**РАЗРАБОТКА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА  
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ  
ОБОГАЩЕНИЯ МАСЛА СЛИВОЧНОГО ЯГОДОЙ  
ВОРОНИКОЙ (EMPETRUM L.)**

Хреникова Полина Ростиславовна, Лимонова Евгения Сергеевна,  
ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», Детский технопарк «Кванториум», г.  
Мурманск, Мурманская область, polina.khrenikova@mail.ru

**Аннотация:** Наше исследование посвящено разработке кисломолочного продукта, являющегося частью функционального питания, его обогащению ягодой вороникой, произрастающей на территории нашего региона и богатой микро- и макроэлементами.

**Ключевые слова:** масло сливочное, обогащение, ягодное сырье, вороника, кислотное число, органолептика.

**P. Khrenikova, E. Limonova (Russia). DEVELOPMENT OF A  
FUNCTIONAL NUTRITION FERMENTED PRODUCT BASED ON  
ENRICHMENT OF CREAM BUTTER WITH CROWN BERRY  
(EMPETRUM L.).**

**Annotation:** Our study is devoted to the development of a fermented milk product, which is part of a functional diet, its enrichment with crowberries, which grows in our region and is rich in micro and macro elements.

**Keywords:** butter, enrichment, berry raw materials, crowberry, acid number, organoleptic.

**Введение.** В северных регионах актуальна проблема нехватки витаминов в ежедневном рационе, потому как фрукты и овощи на территории этих мест не произрастают, а то, что лежит на полках магазина привозится из других районов

и обработано химическими веществами для транспортировки и более долгого хранения. Рыба, богатая насыщенными жирами, макро- и микроэлементами недоступна большей части населения в силу своей высокой стоимости. Наиболее целесообразно проводить обогащение подобными компонентами продуктов массового потребления [1]. В качестве одного из них может служить масло сливочное, пользующееся высоким спросом среди всех групп населения. Возможность его обогащения обусловлена тем, что произрастающие в северных регионах ягоды известны высоким содержанием витаминов и микроэлементов в своём составе. К ним относится вороника, которую можно заготавливать в достаточном количестве в мороженом или в сушеном виде [2]. Ягодное сырьё содержит достаточно большое количество природных антиоксидантов, что важно для стабилизации сливочного масла, мало устойчивого в процессе хранения. В связи с этим проблема его обогащения с целью повышения биологической ценности и стабилизации представляется актуальной. Но также необходимо, чтобы срок годности обогащённого продукта был относительно продолжительным.

Сливочное масло, известное человеку с древних времен, и теперь остается лучшим и практически единственным жировым продуктом животного происхождения, предназначенным для непосредственного потребления. Секрет его успеха в органолептической привлекательности, универсальности использования, высокой пищевой ценности и физиологической незаменимости. Вырабатываемое исключительно из коровьего молока, сливочное масло – продукт ресурсоемкий и затратный. Его статус как продукта питания и особенности производства предполагают надлежащее качество [2].

Изначально состав сливочного масла предопределяется преобладанием в нем молочного жира. Традиционный, исторически сложившийся состав сливочного масла в нашей стране: жира – не менее 82,5 %, влаги – не более 16 %, сухого обезжиренного молочного остатка – 1,5 %.

В настоящее время в ГОСТ Р 52969–2008 включены пять ассортиментных наименований сливочного масла: «Традиционное», «Любительское», «Крестьянское», «Бутербродное» и «Чайное». Такой широкий ассортимент является результатом наличия научной базы, обеспечивающей обоснование разработок, с другой – два метода производства сливочного масла: преобразование высокожирных сливок и сбивание сливок с использованием маслоизготовителей непрерывного и периодического действия [3].

Чтобы сделать сливочное масло еще более полезным, увеличить срок его хранения, а также придать новые вкусовые качества уже известному продукту, целесообразно обогащать его северными ягодами, такими как вороника.

Вороника черная (*Empetrum L.*), она же водяника или шикша произрастает практически на всей территории России. Доминирующей группой биологически активных компонентов растения являются флавоноиды. Также в растении содержатся флавоноиды группы халконов, фенолкислоты и кумарины [5,6,7].

Листья вороники представлены иголочками тёмно-зеленого окраса, напоминающие хвою, жестковатые на ощупь, а края их несколько завернуты внутрь.

На вкус плоды с приятной кислинкой и довольно-таки сочные. Ее целебные компоненты сохраняются и в процессе замораживания. Она хорошо хранится в свежем виде, так как в ней присутствует бензойная кислота.

В этом пищевом продукте содержатся следующие полезные компоненты: дубильные вещества, алкалоиды, эфирное масло, флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты, аскорбиновая кислота, каротин, кроме того, разные микроэлементы.

Следуя из всего вышесказанного, можно прийти к выводу, что сливочное масло является частью рациона человека, которое необходимо потреблять каждый день, потому идея его обогащения актуальна и рациональна. Одним из перспективных компонентов обогащения сливочного масла может являться

ягода вороника, так как содержит большое количество макроэлементов и микроэлементов, потому вороника имеет все возможности являться БАДом (частью функционального питания). Также вороника является недоиспользованным ресурсом северных регионов, так как произрастает на севере в больших количествах и не пользуется большой популярностью.

В связи с этим целью нашей работы является разработка кисломолочного продукта функционального питания на основе обогащения сливочного масла ягодой вороникой.

Следуя поставленной цели, были выделены следующие задачи:

1. Изучить ассортимент сливочного масла, выбрать подходящий образец;
2. Приготовить образцы сливочного масла с внесением измельченных высушенных ягод разной концентрации;
3. Провести органолептические исследования образцов масла с ягодами;
4. Определить зависимость кислотного числа от концентрации сушёных ягод в течение 12 суток.
5. Провести микробиологический анализ для изучения срока хранения.

#### **Анализ рынка сливочного масла и выбор подходящего объекта/продукта.**

Мы проанализировали рынок сливочного масла Мурманского региона и решили сконцентрировать внимание на масле местного производителя – «Тулома». Мы остановили свой выбор на сливочном масле «Традиционное» производителя «Тулома», так как данный продукт производится строго по ГОСТ 32261-2013 [8]. Более того, производство молочных продуктов «Тулома» является местным фермерством, потому все продукты изготавливаются из молока самого производителя.

Состав масла «Тулома. Традиционное»; белки - 0,6 г, жиры - 82,5 г, углеводы - 0,8 г. Калорийность: 748 ккал/3132 кДж, цена 180 рублей.

## **Приготовление образцов сливочного масла с внесением измельченных высушенных ягод разной концентрации.**

Образцы для исследования возможности обогащения сливочного масла ягодами вороники готовили следующим образом: масло растапливали на водяной бане при температуре 45 °С в течение 30 минут. Далее делили масло на 3 части по 50 г и добавляли высушенную измельченную ягоду вороники определённой концентрации (табл.1). Перемешивали измельченные сушеные ягоды вороники и масло сливочное до равномерного распределения частиц ягод в масле. Затем проводили определение кислотного числа (нулевая точка), включая образец масла без добавления ягод, и далее хранили масло при температуре +5 - +7 °С в течение 12 суток. Определяли кислотное число с определённой периодичностью.

Образцы вороники собирались осенью 2021 года в районе Семёновского озера г. Мурманска.

Таблица 1. Концентрация измельченных высушенных ягод вороники в образцах масла сливочного

Образцы масла	Масса масла, г	Масса вороники, г	$\omega$ вороники, %
1	50	0	0
2	50	0,25	0,5
3	50	1,0	2,0
4	50	1,5	3,0



Рисунок 1. Готовые образцы масла сливочного, обогащённые сухими измельчёнными ягодами вороники.

### **Органолептические исследования образцов масла с ягодами.**

Мы провели органолептический анализ, в котором приняло участие 10 человек. Органолептическими показателями качества для сливочного масла являются вкус, запах, цвет и консистенция, которые должны соответствовать требованиям ГОСТ 32261 [8]. Согласно ГОСТ органолептические показатели масла оценивают по 20-балльной шкале. Результаты данного анализа можно видеть в таблице 2.

Таблица 2. Результаты органолептического анализа образцов масла сливочного с добавлением измельченных высушенных ягод вороники

Критерии оценки	Концентрация сухих ягод вороники в масле 0,5 (%) Образец №2	Концентрация сухих ягод вороники в масле 2,0 (%) Образец №3	Концентрация сухих ягод вороники в масле 3,0 (%) Образец №4
Вкус и запах	9,2	14,0	16,4
Консистенция и внешний вид	11,6	19,2	19,6
Цвет	5,2	10,8	16,8
Средний балл	8,6	14,6	17,6

По итогам органолептического анализа можно сделать вывод, что оптимальной концентрацией сухих ягод вороники в масле является 3,0% (образец №4). Более того, средний балл образца №4 соответствует баллу масла сливочного высшего сорта.

### **Определение кислотного числа исследуемых образцов масла сливочного.**

Определение кислотного числа исследуемых образцов масла сливочного выполнялась по методу, описанному в ГОСТ Р 50457-92 (ИСО 660-83) [10].

Кислотное число - количество миллиграмм гидроокиси калия, требуемое для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира или масла.

Для проведения анализа брали навеску образца масла 0,5 г и помещали в коническую колбу на 250 мл. Далее приливали в колбу с маслом смесь диэтилового эфира и этилового спирта 95%-ного раствора в соотношении 1:1 (от 50 до 150 мл). Затем тщательно перемешивали содержимое колбы до полного растворения масла в смеси. Добавляли 2-3 капли спиртового раствора фенолфталеина и титровали раствором КОН 0,1 моль/л до светло-розовой окраски.

Кислотное число (1 мг КОН на 1 г жира) определяли по следующей формуле:

$$\text{К.ч.} = \frac{V \cdot c \cdot 56,1}{m}$$

где V - объем стандартного использованного титрованного раствора гидроокиси калия, см<sup>3</sup>;

c - точная концентрация использованного стандартного титрованного раствора гидроокиси калия, моль/дм<sup>3</sup>;

56,1 - масса гидроокиси калия, соответствующая 1 см<sup>3</sup> 1 моль/дм<sup>3</sup> раствора гидроокиси калия;

m - масса навески, г.

За результат определения принимают среднеарифметическое результатов двух определений.

Зависимость кислотного числа от концентрации сушёных ягод в течение 12 суток представлена на Рисунке 2:

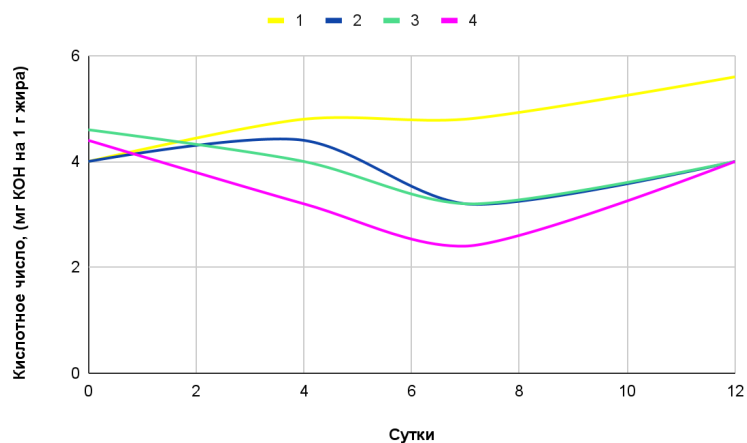


Рисунок 2. Динамика изменения кислотных чисел при хранении сливочного масла при обогащении сухими измельченными ягодами: 1 – масло сливочное без добавления сухих ягод вороники (контроль); 2 – с добавлением сухих ягод вороники,  $C_{\text{яг}} = 0,5\%$ ; 3 – с добавлением сухих ягод вороники,  $C_{\text{яг}} = 2,0\%$ ; 4 – с добавлением сухих ягод вороники,  $C_{\text{яг}} = 3,0\%$

Как показывают данные (Рис. 2), лучше всего себя продемонстрировало масло с концентрацией ягод вороники 3,0% (образец №4). Минимальное значение кислотного числа образца №4 наблюдалось на 7 сутки (2,4 мг КОН на 1 г жира), у образцов №2 и 3 более высокие показатели (3,2 мг КОН на 1 г жира). На 12 сутки значение кислотного числа образца №4 возросло до 4,0 мг КОН на 1 г жира, как и остальных образцов обогащенного масла. При сравнении значений кислотного числа всех образцов масла видно, что на 12 сутки кислотное число обогащённых ягодами образцов масла почти в 1,5 раза ниже значения кислотного числа чистого образца масла без добавок (контроль), даже несмотря на то, что в нулевой точке (сразу после приготовления образцов масла) кислотное число обогащенного масла было значительно выше, чем у контроля. Более того, значение кислотного числа чистого масла стремительно росло в течение 12 суток, в отличие от образцов с ягодами. Отсюда можно сделать вывод, что при внесении сухих ягод кислотное число обогащенного масла сразу растет в сравнении с контролем за счет содержащихся в ягодах органических кислот. Но в процессе хранения гидролитические процессы в



этих маслах идут заметно медленнее. Это позволяет заключить, что ягоды вороники обладают стабилизирующим эффектом в отношении гидролитических процессов в обогащенном сливочном масле, тем самым замедляя окислительные процессы и продлевая сроки хранения масла.

### **Определение ОМЧ образцов масла сливочного.**

Были проведены микробиологические исследования образцов масла. Исследовался рост ОМЧ в зависимости от времени хранения (в холодильнике при +4 +7). По нормативным документам масло сливочное хранится не более 30 суток, потому и был выбран данный диапазон, что видно на графике. В результате исследования можно сделать вывод, что в образцах без вороники, а также с самой малой концентрацией ягод значительный рост микроорганизмов начинает происходить на 4 сутки. При концентрации ягод 2,0% и 3,0% был значительный рост микроорганизмов на 4 сутки в связи с добавлением ягод и увеличением кислотности масла. Впоследствии, на 8 сутки можно видеть значительное уменьшение ОМЧ вызванное замедлением гидролитических процессов при добавлении ягод. Далее мы видим постепенный рост ОМЧ данных образцов, который, всё же, значительно ниже контроля. Данные микробиологического исследования согласовываются с данными химического исследования. Можно сказать, что на 6-8 сутки хранения масла происходят процессы, замедляющие гидролиз масла и увеличивающие срок его хранения.

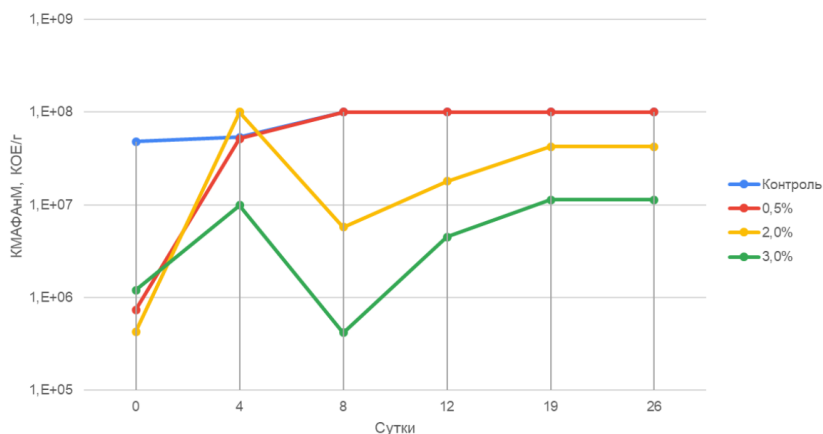


Рисунок 2. Динамика изменения ОМЧ при хранении сливочного масла при обогащении сухими измельченными ягодами: 1 – масло сливочное без добавления сухих ягод вороники (контроль); 2 – с добавлением сухих ягод вороники,  $C_{\text{яг}} = 0,5\%$ ; 3 – с добавлением сухих ягод вороники,  $C_{\text{яг}} = 2,0\%$ ; 4 – с добавлением сухих ягод вороники,  $C_{\text{яг}} = 3,0\%$

### **Заключение.**

В процессе проведения данной работы все поставленные задачи реализовались, и цель была достигнута.

В процессе работы нами был изучен ассортимент сливочного масла и выбран образец для исследования – масло сливочное «Традиционное» производителя «Туллома».

Также были приготовлены образцы масла сливочного с добавлением измельченных высушенных ягод вороники,  $C_{\text{яг}} = 0,5; 2,0; 3,0\%$ .

Проведен органолептический анализ образцов масла в результате которого выбрана оптимальная концентрация ягод – 3,0%. Также проведен титриметрический анализ для определения кислотного числа в исследуемых образцах масла. Лучшие показатели кислотного числа продемонстрировал образец №4 ( $C_{\text{яг}} = 3,0\%$ ).

Данные исследования показывают, что вороника является весьма значимым ресурсом и компонентом для обогащения масла сливочного, а идея разработки новых пищевых систем на основе добавления данной ягоды в качестве биоактивного вещества крайне перспективной.

### **Список литературы.**

1. Гусев Н. А., Байдалинова Л. С. Использование сухих измельченных ягодных компонентов для обогащения масла сливочного //Известия КГТУ. – 2018. – №. 49.
2. Исаева Л. Г., Зануздаева Н. В. Разнообразие и урожайность ягодных дикорастущих растений лапландского заповедника //Заповедники-2019: биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление. – 2019. – С. 240-244.
3. Вышемирский Ф. А., Топникова Е. В. Современный ассортимент сливочного масла //Сыроделие и маслоделие. – 2010. – №. 4. – С. 46-48.

4. Laaksonen O. et al. Orosensory contributing compounds in crowberry (*Empetrum nigrum*) press-byproducts //Food chemistry. – 2011. – Т. 124. – №. 4. – С. 1514-1524.
5. Subramaniam S. R., Ellis E. M. Umbelliferone and esculetin protect against N-nitrosodiethylamine-induced hepatotoxicity in rats. Cell biology international, 2016, Vol. 40, №7, pp. 761-769.
6. Wollenweber E. et al. Lipophilic phenolics from the leaves of *Empetrum nigrum*—chemical structures and exudate localization //Botanica acta. – 1992. – Т. 105. – №. 4. – С. 300-305.
7. Costa T. M., Tavares L. B. B., de Oliveira D. Fungi as a source of natural coumarins production //Applied microbiology and biotechnology. – 2016. – Т. 100. – №. 15. – С. 6571-6584.
8. ГОСТ 32261-2013. Масло сливочное. Технические условия (с Поправками). – Москва: Изд-во стандартов, 2013. – 23 с.
9. Гусева Т. Б., Солдатова С. Ю., Караньян О. М. Органолептическая оценка масла сливочного. Особенности проведения и интерпретации результатов //Бюллетень науки и практики. – 2020. – Т. 6. – №. 9.
10. ГОСТ Р 50457-92 (ИСО 660-83). Жиры и масла животные и растительные. Определение кислотного числа и кислотности. – Москва: Изд-во стандартов, 1992. – 8 с.