

## СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ТВОРОГА

A.V. Samoylov, N.M. Suraeva, S.V. Glazkov,  
A.O. Evsyukova, N.A. Kireeva, A.N. Petrov

### SEASONAL VARIATION OF COTTAGE CHEESE FATTY ACID COMPOSITION

**Самойлов А.В.** – канд. биол. наук, зам. директора по инновациям лаб. качества и безопасности пищевой продукции Всероссийского НИИ технологии консервирования – филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Московская обл., г. Видное. E-mail: molgen@vniitek.ru

**Сураева Н.М.** – д-р биол. наук, гл. науч. сотр. лаб. качества и безопасности пищевой продукции Всероссийского НИИ технологии консервирования – филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Московская обл., г. Видное. E-mail: nsuraeva@yandex.ru

**Глазков С.В.** – вед. науч. сотр. лаб. качества и безопасности пищевой продукции Всероссийского НИИ технологии консервирования – филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Московская обл., г. Видное. E-mail: s.glazkov@outlook.com

**Евсюкова А.О.** – науч. сотр. лаб. качества и безопасности пищевой продукции Всероссийского НИИ технологии консервирования – филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Московская обл., г. Видное. E-mail: label92@mail.ru

**Киреева Н.А.** – ст. науч. сотр. лаб. качества и безопасности пищевой продукции Всероссийского НИИ технологии консервирования – филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Московская обл., г. Видное. E-mail: qdep@mail.ru

**Петров А.Н.** – д-р техн. наук, акад. РАН, директор Всероссийского НИИ технологии консервирования – филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Московская обл., г. Видное. E-mail: vniitek@vniitek.ru

**Samoylov A.V.** – Cand. Biol. Sci., Deputy Director on Innovations, Lab. of Quality and Safety of Food Products, All-Russian Research Institute of Canning Technology – Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems for RAS (VNIITeK – Branch of Gorbatov Research Center for Food Systems), Moscow Region, Vidnoye.

**Suraeva N.M.** – Dr. Biol. Sci., Chief Staff Scientist, Lab. of Quality and Safety of Food Products, All-Russian Research Institute of Canning Technology – Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems for RAS (VNIITeK – Branch of Gorbatov Research Center for Food Systems), Moscow Region, Vidnoye. E-mail: nsuraeva@yandex.ru

**Glazkov S.V.** – Leading Staff Scientist, Lab. of Quality and Safety of Food Products, All-Russian Research Institute of Canning Technology – Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems for RAS (VNIITeK – Branch of Gorbatov Research Center for Food Systems), Moscow Region, Vidnoye. E-mail: s.glazkov@outlook.com

**Evsyukova A.O.** – Staff Scientist, Lab. of Quality and Safety of Food Products, All-Russian Research Institute of Canning Technology – Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems for RAS (VNIITeK – Branch of Gorbatov Research Center for Food Systems), Moscow Region, Vidnoye. E-mail: label92@mail.ru

**Kireeva N.A.** – Senior Staff Scientist, Lab. of Quality and Safety of Food Products, All-Russian Research Institute of Canning Technology – Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems for RAS (VNIITeK – Branch of Gorbatov Research Center for Food Systems), Moscow Region, Vidnoye. E-mail: qdep@mail.ru

**Petrov A.N.** – Dr. Techn. Sci., Acad., RAS, Director, All-Russian Research Institute of Canning Technology – Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems for RAS (VNIITeK – Branch of Gorbatov Research Center for Food Systems), Moscow Region, Vidnoye. E-mail: vniitek@vniitek.ru

Цель исследования – изучение сезонных изменений жирнокислотного состава жировой части творога, поставляемого в торговую сеть. За-

дачи исследования: провести определение массовых долей 16 жирных кислот молочного жира творога и сравнительную оценку максимальных

и минимальных значений этих кислот в различные сезоны года, сравнить полученные результаты с литературными данными. Были взяты образцы необезжиренного творога, изготовленного на предприятиях Центрального региона РФ. Проводили выделение жировой фазы с последующим приготовлением метиловых эфиров жирных кислот. Полученную смесь метиловых эфиров жирных кислот разделяли с использованием газохроматографической системы «Кристалл 5000М» с пламенно-ионизационным детектором (ЗАО СКБ «Хроматек», Россия, Йошкар-Ола) на капиллярной кварцевой колонке Agilent CP7420 Select FAME (Agilent Technologies, США). Расчет проводили по методу внутренней нормализации. Было выделено и охарактеризовано 16 жирных кислот, составляющих в сумме более 90 % от всех жирных кислот. Максимальные сезонные различия были идентифицированы в концентрации  $\alpha$ -линоленовой кислоты, так как летом ее концентрация была в полтора раза выше, чем зимой. В этот же сезон незначительно повышался уровень длинноцепочечных жирных кислот, а зимой – коротко- и среднецепочечных. Эти данные согласуются с аналогичными исследованиями молочных продуктов зарубежных авторов. При сравнении массовых долей 16 жирных кислот в твороге и молоке мы не обнаружили существенных изменений, так как на долю этих кислот приходится более 90 % молочного жира, полагаем, что производственный процесс, связанный с изготовлением творога, не повлиял на состав жировой фазы.

**Ключевые слова:** творог, жировая фаза, метиловые эфиры, сезонные изменения.

*The research objective was studying seasonal changes of fat and acid structure of fatty part of the cottage cheese delivered in distribution network. The research problems were to carry out the definition of mass fractions of 16 fatty acids of milk fat of cottage cheese and comparative assessment of the maximum and minimum values of these acids in various seasons of a year, to compare the received results with literary data. The samples of not skim cheese made at the enterprises of Central region of the Russian Federation were taken. The allocation of fatty phase with subsequent preparation of methyl esters of fatty acid was carried out. The received mix of methyl esters of fatty acids was divided using gazo-chromatographic system "Crystal 5000M" with ardent and ionization detector (JSC SCB 'Khromatek', Russia, Yoshkar-Ola) on capillary quartz column Agilent*

*CP7420 Select FAME (Agilent Technologies, the USA). The calculation was carried out by the method of internal normalization. 16 fatty acids in the sum making more than 90 % from all fatty acids were allocated and characterized. Maximum seasonal distinctions were identified in  $\alpha$ -linolenic acid concentration as in summer its concentration was one and a half times higher than in winter. During the same season the level of long-chained fatty acids slightly increased, and in winter it is short-chained and average-chained. These data was in accord with similar researches of dairy products made by foreign authors. When comparing mass fractions of 16 fatty acids in cottage cheese and milk no essential changes were found, as more than 90 % of milk fat fell to the share of these acids, the production connected with cottage cheese production isn't believed to affect fatty phase structure.*

**Keywords:** cottage cheese, fatty phase, methyl esters, seasonal changes.

**Введение.** Состав молока и молочных продуктов и регламентация их характеристик являются необходимой базой, на которой поддерживается их качество, так необходимое потребителю и производителю. У российского потребителя большой популярностью пользуется такой молочный продукт, как творог, имеющий важное значение для сбалансированного питания, а также в лечебном и диетическом питании как взрослого населения, так и детей. Несмотря на тот факт, что творог представляет собой прежде всего белковый продукт, входящий в его состав молочный жир оказывает существенное влияние на здоровье человека. При этом даже незначительные изменения состава жирных кислот могут повлиять на качество молочных продуктов. Так, было показано, что полиненасыщенные жирные кислоты, относящиеся к группе омега-3 жирных кислот, и конъюгированная линолевая жирная кислота могут улучшать неврологические функции [1], защищать от атеросклероза [2] и некоторых форм онкологических заболеваний [3]. И, наоборот, увеличение потребления насыщенного жира может быть связано с повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний [4].

В твороге изменения в жировой фазе, прежде всего, связаны с составом жира молока, который в свою очередь может меняться в зависимости от породы коров, условий содержания, сезонных и климатических изменений корма и других факторов. Однако в процессе получения творога молоко подвергается различным производственным

этапам обработки, которые могут повлиять на состав жировой фазы. Например, используется такая процедура, как сквашивание молока, вызывающее коагуляцию белков и образование сгустка, с помощью молочнокислого брожения и (или) ферментативного. Так, было обнаружено, что производственные операции не оказывали существенного влияния на уровень конъюгированной линолевой жирной кислоты в молочных продуктах, за исключением образцов сыра, где ее доля повышалась [5], что, скорее всего, по мнению исследователей, было связано с активностью микробных культур.

В зарубежной научной литературе важное место уделяется мониторинговым исследованиям, направленным на изучение сезонных изменений жирнокислотного состава молочных продуктов, с целью разработки подходов к созданию более сбалансированных и функциональных продуктов. В отечественной литературе мы не обнаружили аналогичных исследований. Полагаем, что подобная научная информация в отношении отечественных молочных продуктов, в том числе и творога, могла бы более полно отразить качественные характеристики данного продукта.

**Цель исследования:** изучение сезонных изменений жирнокислотного состава жировой части творога, поставляемого в торговую сеть.

**Задачи исследования:** провести определение массовых долей 16 жирных кислот молочного жира творога и сравнительную оценку максимальных и минимальных значений этих кислот в различные сезоны года, сравнить полученные результаты с литературными данными.

**Объекты и методы исследования.** В работе использовали образцы не обезжиренного творога, изготовленного на предприятиях Центрального региона РФ. Проводили выделение жировой фазы с последующим приготовлением метиловых эфиров жирных кислот. Полученную смесь метиловых эфиров жирных кислот разделяли с использованием газохроматографической системы «Кристалл 5000М» с пламенно-ионизационным детектором (ЗАО СКБ «Хроматек», Россия, Йошкар-Ола) на капиллярной кварцевой колонке Agilent CP7420 Select FAME (Agilent Technologies, США). Расчет проводили по методу внутренней нормализации [6].

**Результаты исследования и их обсуждение.** В образцах творога был проведен сравнительный анализ массовых долей 16 жирных кислот в весенне-летний и осенне-зимний периоды (табл. 1, 2). Указанные жирные кислоты составляли более 90 % всей жировой фракции продукта.

Таблица 1

Жирнокислотный состав творога в весенне-летний период

Жирная кислота	Период			
	Весна 2016 г. (n = 33)	Лето 2016 г. (n = 17)	Весна 2017 г. (n = 9)	Лето 2017 г. (n = 4)
C4:0	2,3–3,2 (2,7)	2,5–3,1 (2,8)	2,5–3,4 (2,9)	2,4–3,2 (2,7)
C6:0	1,6–2,3 (1,8)	1,5–2,3 (1,8)	1,6–2,1 (1,9)	1,8–2,0 (1,9)
C8:0	1,1–1,5 (1,3)	0,9–1,5 (1,1)	1,1–1,3 (1,2)	1,0–1,2 (1,1)
C10:0	2,4–3,4 (2,9)	1,9–3,6 (2,5)	2,3–3,4 (2,7)	2,3–2,5 (2,4)
C10:1	0,2–0,4 (0,3)	0,2–0,4 (0,2)	0,2–0,3 (0,3)	0,2–0,3 (0,2)
C12:0	2,9–4,1 (3,5)	2,2–4,1 (2,9)	2,6–3,6 (3,0)	2,7–3,0 (2,9)
C14:0	9,6–12,5 (11,2)	8,3–12,2 (10,0)	9,4–10,9 (9,9)	9,4–10,4 (9,8)
C14:1	0,8–1,4 (1,0)	0,6–1,1 (0,8)	0,7–1,1 (0,8)	0,7–0,9 (0,7)
C16:0	27,9–32,9 (30,5)	25,7–30,3 (28,0)	27,5–31,8 (28,8)	25,6–27,5 (26,6)
C16:1	1,5–2,0 (1,8)	1,5–1,9 (1,7)	1,6–2,1 (1,8)	1,7–1,9 (1,8)
C18:0	9,4–13,8 (11,6)	10,9–15,1 (13,0)	10,9–13,9 (12,5)	12,2–14,3 (13,2)
C18:1*	23,7–30,9 (27,7)	27,0–34,2 (30,5)	28,1–31,3 (29,7)	31,2–32,4 (31,7)
C18:2*	2,1–4,5 (3,0)	2,7–5,5 (3,8)	3,1–4,5 (3,7)	3,4–4,4 (3,9)
C18:3n3	0,2–0,9 (0,5)	0,3–0,8 (0,6)	0,4–0,8 (0,6)	0,3–0,8 (0,6)
C20:0	0,1–0,3 (0,2)	0,2–0,3 (0,2)	0,2–0,3 (0,2)	0,2–0,4 (0,3)
C22:0	0,0–0,1 (0,1)	0,0–0,1 (0,0)	0,0–0,1 (0,1)	0,1 (0,1)

\*Расчет произведен по сумме изомеров.

## Жирнокислотный состав творога в осенне-зимний период

Жирная кислота	Период	
	Осень 2016 г. (n = 9)	Зима 2017 г. (n = 7)
C4:0	0,3–3,1 (2,5)	2,6–3,1 (2,9)
C6:0	0,2–2,1 (1,7)	1,6–2,1 (1,8)
C8:0	0,1–1,4 (1,0)	1,0–1,4 (1,2)
C10:0	0,3–3,2 (2,3)	2,4–3,4 (2,8)
C10:1	0,0–0,4 (0,3)	0,2–0,3 (0,3)
C12:0	0,4–3,9 (2,8)	3,1–4,2 (3,4)
C14:0	3,9–12,0 (9,9)	9,3–12,4 (10,8)
C14:1	0,5–1,3 (1,0)	0,7–1,0 (0,9)
C16:0	26,9–36,2 (31,3)	26,9–32,7 (29,1)
C16:1	1,9–2,6 (2,0)	1,6–2,0 (1,8)
C18:0	9,7–24,3 (13,0)	9,8–13,0 (12,1)
C18:1*	22,6–36,9 (28,1)	24,2–32,9 (29,1)
C18:2*	2,6–4,0 (3,2)	2,6–3,8 (3,3)
C18:3n3	0,4–0,8 (0,6)	0,3–0,6 (0,4)
C20:0	0,2–0,3 (0,2)	0,1–0,3 (0,2)
C22:0	0,0–0,1 (0,1)	0,0–0,1 (0,1)

Максимальные отличия были обнаружены в уровне  $\alpha$ -линоленовой (C18:3n3) незаменимой жирной кислоты, почти в полтора раза (150 %) доля этой кислоты была выше в летний период по сравнению с зимним, что связано с переводом животных на зеленый корм. Аналогичные данные были получены нами при исследовании образцов коровьего молока [6]. В зарубежной литературе также подтверждался факт повышения (в полтора раза) уровня этой важной для здоровья человека жирной кислоты в летний период по сравнению с зимним в таких молочных продуктах, как сливочное масло и сыр [7, 8].

В отношении незаменимой полиненасыщенной жирной кислоты – линолевой было обнаружено незначительное увеличение ее уровня в летний период.

В сезонной динамике уровня некоторых остальных жирных кислот творога или их групп прослеживались те же изменения, которые были отмечены и в молоке [6], а именно: повышение содержания стеариновой и олеиновой кислот – летом, миристиновой и пальмитиновой – зимой, группа длинноцепочечных жирных кислот доминировала летом над группой коротко- и среднецепочечных, и наоборот, доля длинноцепочечных жирных кислот была меньше зимой по сравнению

с группой коротко- и среднецепочечных. Таким образом, можно заключить, что сезонные изменения жировой фазы в твороге и молоке были очень похожими, особенно в твороге, изготовленном летом, было больше полезных для здоровья незаменимых жирных кислот.

Важно отметить, что в летних образцах творога соотношение пальмитиновой жирной кислоты к олеиновой было ниже по сравнению с зимними значениями (0,9 – в 2016 г. и 0,8 – в 2017 г. против 1,0 в 2017 г.), что связано с улучшением вкуса продукта за счет увеличения «плавкости» жира.

Далее были проведены исследования по оценке массовых долей 16 жирных кислот молочного жира творога в разные сезоны с учетом прочих кислот, относительная площадь пиков которых составляла более 0,1 %. Согласно таблице 3, удалось оценить не только массовую долю прочих кислот, которая составила около 6 %, но и, учитывая данные по жирнокислотному составу молока [6], сделать вывод, что дополнительные производственные операции, которым подвергалось молоко при изготовлении творога (коагуляция казеина и образование сгустка), не оказывает существенного влияния на состав жировой фазы готового продукта.

## Жирнокислотный состав творога в различные сезоны

Жирная кислота	Период			
	Лето 2016 (n = 12)	Осень 2016 (n = 2)	Весна 2017 (n = 6)	Лето 2017 (n = 2)
C4:0	2,0–2,6 (2,4)	2,7–3,1 (2,9)	2,2–3,3 (2,6)	2,5–3,1 (2,8)
C6:0	1,4–2,1 (1,7)	1,6–1,7 (1,6)	1,7–2,4 (2,0)	1,7–2,0 (1,8)
C8:0	0,8–2,5 (1,2)	1,0–1,0 (1,0)	1,0–2,8 (1,5)	1,1–1,2 (1,1)
C10:0	1,6–8,6 (2,8)	2,3–2,3 (2,3)	2,4–9,2 (4,8)	2,4–2,5 (2,4)
C10:1	0,2–0,3 (0,2)	0,2–0,3 (0,3)	0,2–0,3 (0,2)	0,2–0,2 (0,2)
C12:0	1,8–3,8 (2,9)	2,7–2,8 (2,7)	2,8–4,6 (3,6)	2,8–2,8 (2,8)
C14:0	7,0–10,0 (9,4)	9,4–9,8 (9,6)	9,5–11,4 (10,3)	9,0–9,4 (9,2)
C14:1	0,1–0,9 (0,7)	1,0–1,0 (1,0)	0,2–1,0 (0,7)	0,7–0,8 (0,8)
C16:0	21,3–37,0 (30,5)	25,6–31,2 (28,4)	25,5–31,3 (28,3)	25,0–26,1 (25,5)
C16:1	0,8–2,0 (1,7)	1,7–1,9 (1,8)	1,0–1,8 (1,5)	1,3–1,9 (1,6)
C18:0	8,6–14,1 (10,8)	8,9–11,4 (10,1)	8,9–10,9 (9,7)	11,5–11,9 (11,7)
C18:1*	23,0–35,2 (26,4)	28,0–29,7 (28,8)	21,8–26,9 (24,2)	28,9–29,5 (29,2)
C18:2*	3,2–4,9 (3,8)	3,3–4,2 (3,7)	3,1–4,2 (3,6)	3,6–3,8 (3,7)
C18:3n3	0,4–1,0 (0,6)	0,4–0,6 (0,5)	0,5–0,9 (0,7)	0,7–0,8 (0,8)
C20:0	0,1–0,2 (0,2)	0,2–0,2 (0,2)	0,1–0,2 (0,2)	0,2–0,2 (0,2)
C22:0	0,0–0,1 (0,0)	0,0–0,1 (0,1)	0,0–0,1 (0,1)	0,1 (0,1)
Прочие	3,7–6,1 (4,7)	4,3–5,7 (5,0)	4,3–9,8 (5,9)	5,8–6,4 (6,1)

\*Расчет произведен по сумме изомеров.

**Заключение.** Были изучены сезонные изменения в жирнокислотном составе отечественного творога. Максимальные отличия были обнаружены в концентрации незаменимых жирных кислот (C18:3n3, C18:2). В летних образцах творога соотношение пальмитиновой жирной кислоты к олеиновой было ниже по сравнению с зимними значениями, что способствует улучшению его вкуса. При сравнении профилей жирных кислот молока и творога не обнаружено существенных изменений, таким образом, процесс изготовления не повлиял на состав жировой фазы творога.

## Литература

1. *Contreras M.A., Rapoport S.I.* Recent studies on interactions between n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids in brain and other tissues // *Current Opinion in Lipidology*. – 2002 – Vol. 13. – P. 267–272.
2. *Bucher H.C., Hengstler P., Schindler C.* et al. N-3 polyunsaturated fatty acids in coronary heart disease: A meta-analysis of randomized controlled trials // *The American Journal of Medicine*. – 2002. – Vol. 112. – P. 298–304.
3. *Saadatian-Elahi M., Norat T., Goudable J.* et al. Biomarkers of dietary fatty acid intake and the risk of breast cancer: A meta-analysis // *The International Journal of Cancer*. – 2004. – Vol. 111. – P. 584–591.
4. *Петрова Н.В.* и др. Пищевые жирные кислоты. Влияние на риск болезней системы кровообращения // *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. – 2011. – Т. 7. – № 5. – С. 620–627.
5. *Farah. N. Talpur, Muhammad I. Bhangar, Nusrat N. Memon.* Fatty acid composition with emphasis on conjugated linoleic acid (cla) and cholesterol content of pakistani dairy products // *Pol. J. Food Nutr. Sci.* – 2008. – Vol. 58. – № 3. – P. 313–320.
6. *Самойлов А.В.* и др. Сезонные изменения жирнокислотного состава коровьего молока // *Вестн. КрасГАУ*. – 2017. – № 9. – С. 35–40.
7. *Blaško J., Kubinec R., Górová R.* et al. Fatty acid composition of summer and winter cows' milk and butter // *Journal of Food and Nutrition Research*. – 2010. – Vol. 49. – № 4. – P. 169–177.
8. *Abilleira E., Collomb M., Schlichtherle-Cerny H.* et al. Winter/spring changes in fatty acid composition of farmhouse Idiazabal cheese due to different flock management systems // *J. Agric. Food Chem.* – 2009. – Vol. 57. – № 11. – P. 4746–4753.

## Literatura

1. *Contreras M.A., Rapoport S.I.* Recent studies on interactions between n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids in brain and other tissues // *Current Opinion in Lipidology*. – 2002. – Vol. 13. – P. 267–272.
2. *Bucher H.C., Hengstler P., Schindler C. et al.* N-3 polyunsaturated fatty acids in coronary heart disease: A meta-analysis of randomized controlled trials // *The American Journal of Medicine*. – 2002. – Vol. 112. – P. 298–304.
3. *Saadatian-Elahi M., Norat T., Goudable J. et al.* Biomarkers of dietary fatty acid intake and the risk of breast cancer: A meta-analysis // *The International Journal of Cancer*. – 2004. – Vol. 111. – P. 584–591.
4. *Petrova N.V. i dr.* Pishhevye zhirnye kisloty. Vlijanie na risk boleznej sistemy krovoobrashhenija // *Racional'naja farmakoterapija v kardiologii*. – 2011. – T. 7. – № 5. – S. 620–627.
5. *Farah. N. Talpur, Muhammad I. Bhangar, Nusrat N. Memon.* Fatty acid composition with emphasis on conjugated linoleic acid (cla) and cholesterol content of pakistani dairy products // *Pol. J. Food Nutr. Sci.* – 2008. – Vol. 58. – № 3. – P. 313–320.
6. *Samojlov A.V. i dr.* Sezonnje izmenenija zhirnokislotojnogo sostava korov'ego moloka // *Vestn. KrasGAU*. – 2017. – № 9. – S. 35–40.
7. *Blaško J., Kubinec R., Górová R. et al.* Fatty acid composition of summer and winter cows' milk and butter // *Journal of Food and Nutrition Research*. – 2010. – Vol. 49. – № 4. – P. 169–177.
8. *Abilleira E., Collomb M., Schlichtherle-Cerny H. et al.* Winter/spring changes in fatty acid composition of farmhouse Idiazabal cheese due to different flock management systems // *J. Agric. Food Chem.* – 2009. – Vol. 57. – № 11. – P. 4746–4753.

УДК: 664-404.8:664-404.9

*Н.С. Ружило, А.А. Юферова,  
Т.Н. Слуцкая*ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖЕЛИРОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ  
НА ОСНОВЕ АМАРАНТА ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ СОРТОВ*N.S. Ruzhilo, A.A. Yuferova,  
T.N. Slutskaya*THE INVESTIGATION OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF GELLED PRODUCTS BASED  
ON THE AMARANTH OF FAR EASTERN VARIETIES

**Ружило Н.С.** – преп. спец. дисциплин Владивостокского морского рыбопромышленного колледжа Дальневосточного государственного технического Рыбохозяйственного университета, г. Владивосток. E-mail: natali-1980-03@mail.ru

**Юферова А.А.** – канд. техн. наук, доц. Департамента пищевых наук и технологий Школы биомедицины Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток. E-mail: juferovaa@mail.ru

**Слуцкая Т.Н.** – д-р техн. наук, проф., зав. отделом безопасности гидробионтов, зав. биохимической лабораторией Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра, г. Владивосток. E-mail: slutsaya.tn@mail.ru

**Ruzhilo N.S.** – Lecturer in Special Disciplines, Vladivostok Sea Fishing College, Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok. E-mail: natali-1980-03@mail.ru

**Yuferova A.A.** – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Department of Food Sciences and Technologies, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, Vladivostok. E-mail: juferovaa@mail.ru

**Slutskaya T.N.** – Dr. Techn. Sci., Prof., Head, Department of Hydrobionts Safety, Head, Biochemical Laboratory, Pacific Research Fisheries Center, Vladivostok. E-mail: slutsaya.tn@mail.ru

*Амарант, отличающийся высокими природом биомассы и пищевой ценностью, представляет особый интерес в настоящее время. Данное исследование посвящено изучению воз-*

*можности применения дальневосточных сортов амаранта *Amarantus paniculatus* (амарант багряный) и *Amarantus hypochondriaticus L.var. alba* (амарант белый) для обеспечения структурно-*