

Научная статья

УДК 664.68:637.413/.414

doi: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-165-171

Влияние меланжа на качество бисквитного теста

Лариса Жантемировна Ширитова^{✉1}, Рита Мухамедовна Жилова²

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект
Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030

^{✉1}l.shiritova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-7598-6550>

²r.zilova@list.ru, <https://orcid.org/0009-0008-3130-5532>

Аннотация. В статье приведены результаты, полученные при исследовании влияния меланжа на качество бисквитного теста. Выявлено, что пенообразующая способность меланжа существенным образом зависит от его вязкости – чем выше значение вязкости, тем ниже его пенообразующая способность и выше устойчивость пены. При вязкости меланжа 3,9-10,2 Па·с плотность сбитой яично-сахарной массы равна 400-445 кг/м³. При большой вязкости меланжа, когда влага в наибольшей степени связана с яичной массой, жидкая фаза отслаивается в сравнительно небольших количествах – до 10,0%. При уменьшении вязкости меланжа наблюдается тенденция к увеличению пенообразующей способности, но количество отслоившейся жидкой фазы существенно возрастает. Анализ качества бисквитного теста по его плотности и внешнему виду показал, что хорошо сбитое пышное тесто получается при использовании меланжа вязкостью 2,8-3,0 Па·с. В этом случае плотность теста составляет в среднем 463 кг/м³. Установлено, что оптимальной температурой меланжа при его сбивании следует считать 10-20°C. Сбивание меланжа при низких температурах приводит к увеличению продолжительности этого процесса, а подогрев до температуры 45°C интенсифицирует процесс сбивания, но это связано с дополнительной затратой времени на его разогревание.

Ключевые слова: бисквитное тесто, меланж, пенообразующая способность, вязкость, плотность

Для цитирования. Ширитова Л. Ж., Жилова Р. М. Влияние меланжа на качество бисквитного теста // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2023. 1(39). С. 165–171. doi: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-165-171

Original article

Influence of melange on the quality of biscuit dough

Larisa Zh. Shiritova^{✉1}, Rita M. Zhilova²

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue, Nalchik,
Russia, 360030

^{✉1}l.shiritova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-7598-6550>

²r.zilova@list.ru, <https://orcid.org/0009-0008-3130-5532>

Abstract. The article presents the results obtained in the study of the effect of melange on the quality of biscuit dough. It is revealed that the foaming ability of the melange significantly depends on its viscosity – the higher the viscosity value, the lower its foaming ability and the higher the foam stability. When the viscosity of the melange is 3.9-10.2 Pa·s, the density of the whipped egg-sugar mass is 400-445 kg/m³. With a high viscosity of the melange, when moisture is most associated with the egg mass, the liquid phase exfoliates in relatively small amounts – up to 10.0%. With a decrease in the viscosity of the melange, there is a tendency to increase the foaming ability, but the amount of the exfoliated liquid phase increases significantly. An analysis of the quality of the biscuit dough by its density and appearance showed that a well churned fluffy dough is obtained when using a melange with a viscosity of 2.8-3.0 Pa·s. In this case, the density of the material is on average 463 kg/m³.

It is established that the optimal temperature of the melange when it is churned down should be considered 10-20°C. Melange churning at low temperatures leads to an increase in the duration of this process, and heating to a temperature of 45°C intensifies the churning process, but this is due to the additional time spent on warming it up.

Keywords: biscuit dough, melange, foaming ability, viscosity, density

For citation: Shirinova L.Zh., Zhilova R.M. Influence of melange on the quality of biscuit dough. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2023;1(39):165–171. (In Russ.). doi: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-165-171

Введение. Мучные кондитерские изделия являются сложными многокомпонентными системами, в состав которых входят жидкие, твердые и газообразные вещества. При их производстве используется сырье, разнообразное по свойствам и химическому составу. От их концентрации и структурообразования зависит консистенция теста [1, 2].

В настоящее время для приготовления тортов и пирожных широкое распространение получил бисквитный полуфабрикат. По структуре бисквитное тесто – это пенная система, представляющая высококонцентрированную дисперсию воздуха в среде из яйцепродуктов, сахара и муки. Значительное количество воздушной фазы является важной качественной характеристикой бисквитного теста [3, 4]. Качество бисквита зависит также от толщины стенок пор и физико-механических свойств мякиша, из которого образованы межпоровые стенки [5, 6]. Реологические характеристики находятся в прямой зависимости от внутренней структуры вещества, изменение которой в технологическом процессе приводит к изменению реологических параметров [3].

Одним из основных видов сырья в производстве бисквита являются яйцепродукты – свежие яйца или меланж – замороженная и дефростированная смесь содержимого яиц без скорлупы [6, 7].

Использование натуральных яичных продуктов существенно усложняет организацию производства продукции, резко увеличивает микробиологическую опасность, в то время как применение дефростированного меланжа позволяет исключить ряд операций и существенно упростить процесс [7, 8].

Целью исследования явилось изучение влияния дефростированного меланжа на качество бисквитного теста.

Материалы, методы и объекты исследования. В работе использовали общепринятые методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Определение плотности пены и теста осуществлялось по ГОСТ 24104¹. Определение пористости – по ГОСТ 5669².

Результаты исследования. Качество меланжа определяется по конкретным физико-химическим показателям – влажности, кислотности, содержанию жира и т. д.

Однако этих показателей недостаточно для характеристики качества такого сложного по своей структуре продукта, каким является яичный меланж.

При замораживании меланжа в структурах желтка и белка происходят изменения, которые при дефростации не восстанавливаются до первоначальных показателей.

Дефростированный меланж может постепенно восстановить первоначальную вязкость, которая была свойственна продукту до обработки. Изменение вязкости смеси белков и желтков может стать необратимым, без последующего восстановления первоначальных свойств в течение длительного времени, при слишком интенсивном механическом воздействии на нее.

¹ ГОСТ 24104-2001. Весы лабораторные. Общие технические требования. Введ. 01.07.2002. Москва: Стандартинформ, 2007. 4 с.

² ГОСТ 5669-96 Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения пористости. Введ. 08.01.1997. Москва: Стандартинформ, 2006. 3 с.

На вязкость меланжа влияют условия, при которых проводится приготовление яичной массы, замораживание, хранение и дефростация.

Получение однородной структуры при полной дефростации меланжа возможно лишь при условии постепенного повышения температуры в течение длительного времени. Однородность консистенции размороженного меланжа является весьма важным фактором при производстве бисквитного полуфабриката.

Структурную вязкость меланжа характеризует кривая зависимости изменения вязкос-

ти от его градиента скорости (рис. 1). Установлено, что меланж обладает свойством тиксотропного превращения, но в связи с частично необратимым процессом разрушения структуры упрочнение ее в процессе тиксотропии не является полным.

При построении кривой зависимости градиента скорости от напряжений получаются гистерезисные петли (рис. 2), которые характеризуют степень тиксотропии. Как видно из рисунка, происходит довольно существенное разрушение структуры меланжа.

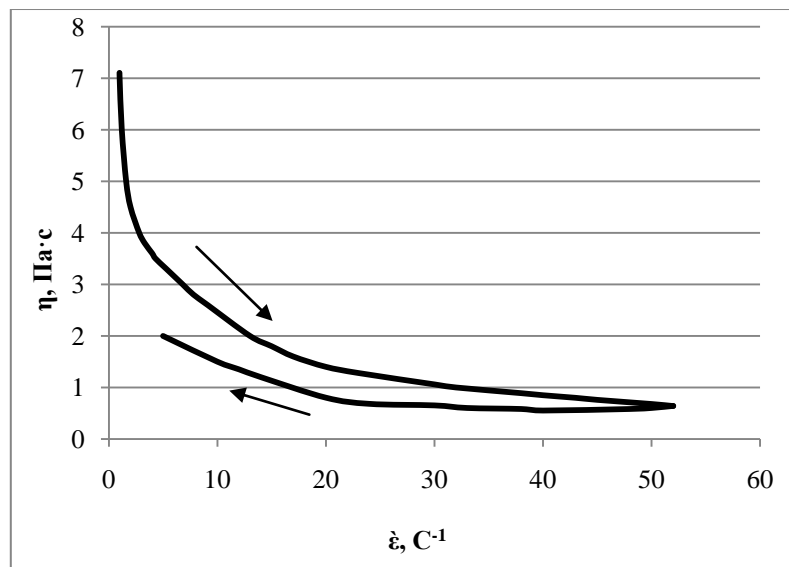


Рисунок 1. Зависимость вязкости меланжа от градиента скорости при температуре 20°C
Figure 1. Dependence of the viscosity of the melange on the velocity gradient at a temperature of 20°C

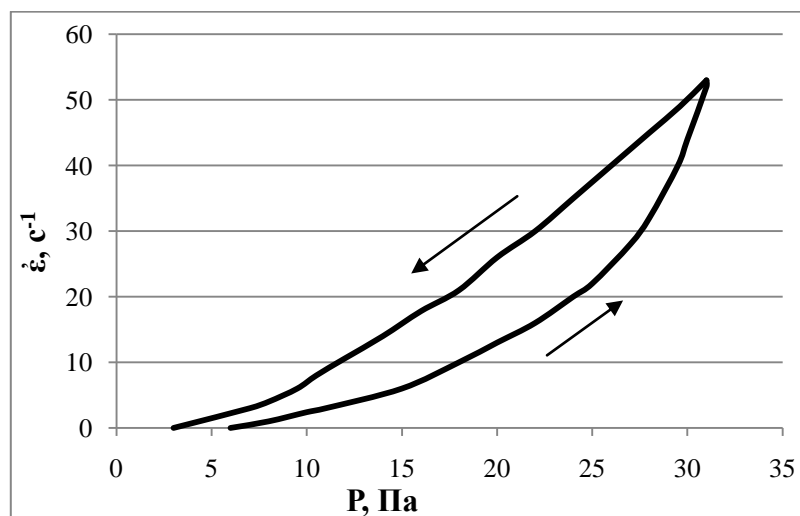


Рисунок 2. Зависимость градиента скорости меланжа от напряжения сдвига при прямом и обратном опытах
Figure 2. Dependence of the melange velocity gradient on the shear stress in forward and reverse experiments

Установлено, что меланж является коагуляционной структурированной системой. Подтверждением коагуляционной структуры меланжа служит явление синерезиса, наблюдаемое при его замораживании.

В таблице 1 приведены результаты исследования влияния вязкости меланжа на качество сбитой яично-сахарной массы и теста.

Таблица 1. Результаты исследования влияния вязкости меланжа на качество сбитой яично-сахарной массы и теста
Table 1. Results of the study of the effect of the viscosity of melange on the quality of the whipped egg-sugar mass and dough

Характеристика меланжа			Характеристика сбитой массы теста		
вязкость, Па·с	влажность, %	pH	количество жидкой фазы, отслоившейся за 3 ч, %	плотность сбитой яично- сахарной массы, кг/м ³	плотность теста, кг/м ³
10,2	71,0	7,8	0	445	547
6,0	72,6	8,0	5,8	430	530
5,9	73,0	8,1	5,5	418	533
5,5	72,4	7,6	5,5	420	520
5,3	73,0	8,0	5,4	416	510
5,0	73,6	7,8	10,5	420	510
4,2	73,4	7,8	10,0	400	520
4,1	72,8	7,7	9,0	400	520
4,0	73,0	8,0	8,8	400	510
3,9	74,0	7,7	8,5	400	515
3,0	73,6	8,0	18,4	370	480
3,0	74,0	8,0	18,0	375	475
3,0	73,0	7,3	23,6	370	460
3,0	73,0	7,8	20,0	375	476
2,9	73,4	7,5	22,4	370	450
2,8	74,8	7,7	20,0	368	445
2,8	75,0	7,3	20,0	370	467
2,8	75,0	7,5	21,5	375	480
1,8	76,0	8,0	41,0	360	515
1,7	75,0	7,6	40,5	350	520
1,7	78,0	7,9	35,3	347	535
1,5	76,0	7,5	38,4	343	540
1,1	76,5	8,0	37,6	340	540

Примечание: $\varepsilon=5,0 \text{ с}^{-1}$, температура 20°C

Для определения пенообразующей способности использовали соотношение меланжа и сахара по рецептуре бисквита основного (Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания, 1986; рецептура № 1). В течение 4 мин производили сбивание этой смеси при частоте вращения сбивального

органа 800 об/мин. Затем определяли плотность и устойчивость к расслоению полученной массы.

Пенообразующая способность меланжа существенным образом зависит от его вязкости – чем выше значение вязкости, тем ниже его пенообразующая способность и выше устойчивость пены.

При вязкости меланжа 3,9-10,2 Па·с плотность сбитой яично-сахарной массы равна 400-445 кг/м³. При большой вязкости меланжа, когда влага в наибольшей степени связана с яичной массой, жидкая фаза отслаивается в сравнительно небольших количествах – до 10,0%.

При вязкости 2,8-3,0 Па·с пенообразующая способность меланжа повышается, и плотность яично-сахарной массы становится равной 370-375 кг/м³. Количество отслоившейся жидкой фазы в этом случае составляет в среднем 20,5%.

При вязкости 1,1-1,8 Па·с меланж обладает наибольшей способностью к пенообразованию. Плотность яично-сахарной массы колеблется от 340 до 360 кг/м³, но сбитая масса обладает наименьшей устойчивостью, количество отслоившейся жидкой фазы довольно большое и составляет в среднем 39,0%.

Очень легкая масса характеризуется низкой устойчивостью воздушных пузырьков, которые быстро разрушаются, вероятно, вследствие пониженной прочности образующей их пленки.

Анализ качества бисквитного теста, приготовленного по рецептуре бисквита основного, по его плотности и внешнему виду показал, что пышное тесто получается при использовании меланжа вязкостью 2,8-3,0 Па·с. При этом плотность теста составляет 463 кг/м³.

При приготовлении бисквитного теста на меланже, обладающем повышенной вязкостью (3,9-10,2 Па·с), качество теста ухудшается. Оно менее насыщено воздухом и имеет плотность 510-547 кг/м³. В подобных случаях для получения более легкого бисквитного теста следует увеличивать продолжительность сбивания яично-сахарной массы.

При приготовлении бисквитного теста на меланже с низкой вязкостью (1,1-1,8 Па·с) качество теста также невысокое; это связано с пониженной устойчивостью воздушной фазы сбитой яично-сахарной массы, которая частично разрушается при замесе с мукой.

Влияние температуры на вязкость и пенообразующую способность меланжа показано в таблице 2.

Таблица 2. Влияние температуры на вязкость меланжа
Table 2. Effect of temperature on the viscosity of mélange

Температура, °С	Образец №1		Образец №2		Образец №3		Образец №4	
	вязкость, Па·с	продолжительность сбивания, мин	вязкость, Па·с	продолжительность сбивания, мин	вязкость, Па·с	продолжительность сбивания, мин	вязкость, Па·с	продолжительность сбивания, мин
2	21,4	7,0	17,1	6,0	2,4	4,5	1,6	3,5
10	16,0	5,5	11,2	4,5	2,1	3,0	1,4	2,0
15	13,0	5,5	9,0	4,5	2,0	3,0	1,3	2,0
20	10,5	5,5	7,8	4,5	1,8	3,0	1,2	2,0
45	3,9	4,5	2,4	3,5	1,6	2,0	1,1	1,0

Примечание $\varepsilon = 5,0\text{с}^{-1}$, влажность меланжа 73%

Вязкость меланжа исследовали при температурах 2, 10, 15, 20 и 45°С. При указанных температурах определяли пенообразующую способность меланжа следующим образом: производили сбивание рецептурного соотношения смеси меланжа с сахаром до плотности 360-370 кг/м³, изменяя продолжительность сбивания. Сбивание яично-сахарной массы во всех опытах производили до постоянной плотности. Поэтому и плотность теста была почти одинаковой во всех опытах и находилась в пределах 450-460 кг/м³.

Влияние температуры на вязкость меланжа особенно велико, если меланж имеет высокую первоначальную вязкость. Так, например, если вязкость меланжа при 2°С составляла 21,4 Па·с, то при 45°С она составила 3,9 Па·с, т. е. изменение вязкости произошло более чем в 5 раз. В тех случаях, когда вязкость меланжа при 2°С имеет сравнительно невысокие значения, влияние температуры снижается. Так, если при 2°С вязкость меланжа составляет 1,6-2,4 Па·с, то при 45°С – 1,1-1,6 Па·с. Анализ пенообра-

зующей способности меланжа показывает, что с повышением его температуры продолжительность сбивания понижается: при повышении температуры с 2 до 20°C для меланжа с высокой вязкостью продолжительность сбивания сокращается в 2,5, а для меланжа с низкой вязкостью – в 1,5 раза.

При этом продолжительность сбивания остается стабильной величиной во всех опытах при температуре меланжа от 10 до 20°C. При сбивании подогретого меланжа (температурой 45°C) продолжительность сбивания для всех образцов снижается на 2,5 мин по сравнению с таковой при 2°C.

Оптимальной температурой меланжа при его сбивании следует считать 10-20°C.

Установлено, что сбивание меланжа при низких температурах (в замороженном состоянии) приводит к увеличению продолжи-

тельности этого процесса. Подогрев меланжа до температуры 45°C интенсифицирует процесс сбивания, но это связано с дополнительной затратой времени на его разогревание.

Выводы. При исследовании влияния меланжа на качество бисквитного теста выявлено, что пенообразующая способность меланжа существенным образом зависит от его вязкости – чем выше значение вязкости, тем ниже его пенообразующая способность и выше устойчивость пены.

Анализ качества бисквитного теста по его плотности и внешнему виду показал, что хорошо сбитое пышное тесто получается при использовании меланжа вязкостью 2,8-3,0 Па·с, при этом плотность теста составляет 463 кг/м³.

Установлено, что оптимальной температурой меланжа при его сбивании является 10-20°C.

Список литературы

1. Корячкина С. Я., Лазарева Т. Н., Матвеева Т. В. Разработка технологии бисквитного полуфабриката функционального назначения // *Хлебопродукты*. 2010. № 12. С. 50–51.
2. Джабоева А. С., Канлоева З. Х., Шибзухова Б. М. Влияние морковно-паточного порошка на качество и пищевую ценность бисквитного полуфабриката // *Приоритетные направления инновационного развития сельского хозяйства: материалы Всероссийской научно-практической конференции*. Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2020. С. 29–32.
3. Красина И. Б., Хандамова Т. С., Фадеева А. А. Реологические свойства бисквитного теста с использованием изомальта // *Известия вузов. Пищевая технология*. 2015. № 2/3. С. 35–38.
4. Лазарева Т. Н., Матвеева Т. В., Корячкина С. Я. Повышение антиоксидантной активности бисквитных полуфабрикатов // *Хлебопродукты*. 2011. № 8. С. 38–39.
5. Магомедов Г. О. [и др.] Сбивные мучные кондитерские изделия с использованием безглютеновой муки // *Материалы III Международной научно-практической конференции*. Краснодар: КубГТУ, 2013. С. 141–142.
6. Чешинский В. Л., Магомедов Г. О., Зацепилина Н. П., Гульбагандова С. Г. Исследование влияния рецептурных компонентов на структурообразование сбивного теста и хлеба для школьного питания // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*, 2015. № 3. С. 80–85.
7. Думанишева З. С., Джабоева А. С., Исригова Т. А., Даудова Т. Н., Даудова Н. А. Порошок из плодов дикорастущей груши в производстве бисквитных полуфабрикатов // *Известия Дагестанского ГАУ*. 2022. № 4(16). С. 259–265.
8. Матвеева Т. В., Лазарева Т. Н. Применение пищевых волокон Beneo™ Synergy для производства бисквитных полуфабрикатов функционального назначения // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. 2010. № 1. С. 56–60.

References

1. Koryachkina S.Ya., Lazareva T.N., Matveeva T.V. Development of technology for a functional biscuit semi-finished product. *Khleboproducty*. 2010;(12):50–51. (In Russ.)
2. Dzhaboyeva A.S., Kanloyeva Z.Kh., Shibzukhova B.M. Influence of carrot-treacle powder on the quality and nutritional value of semi-finished biscuit. *Prioritetnyye napravleniya innovatsionnogo razvitiya*

sel'skogo khozyaystva [Priority directions of innovative development of agriculture]: *materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Kabardino-Balkarskiy GAU, 2020. Pp. 29–32. (In Russ.)

3. Krasina I.B., Khandamova T.S., Fadeeva A.A. Rheological properties of biscuit dough using isomalt. *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya*. 2015;(2-3):35–38. (In Russ.)

4. Lazareva T.N., Matveeva T.V., Koryachkina S.Ya. Increasing the antioxidant activity of biscuit semi-finished products. *Khleboproducty*. 2011;(8):38–39. (In Russ.)

5. Magomedov G.O. [et al.] Whipped flour confectionery products using gluten-free flour. *Materialy III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference]. Krasnodar: KubGTU, 2013. Pp.141–142. (In Russ.)

6. Cheshinskij V.L., Magomedov G.O., Zacepilina N.P., Gulbagandova S.G. The research of prescription components' influence on structure formation of «whipped» dough and bread for school meal. *Proceedings of the Voronezh state university of engineering technologies*. 2015;(3):80–85. (In Russ.)

7. Dumanisheva Z.S., Dzhaboeva A.S., Isrigova T.A., Daudova T.N., Daudova N.A. Powder from wild pear fruit in production of semi-finished sponge cake products. *Dagestan GAU Proceedings*. 2022;4(16):259–265. (In Russ.)

8. Matveeva T.V., Lazareva T.N. Application of food fibers Beneo™ Synergy for the production of biscuit semi-finished products of functional purpose]. *Technology and the study of merchandise of innovative foodstuffs*. 2010;(1):56–60. (In Russ.)

Сведения об авторах

Ширитова Лариса Жантемировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 4393-1731, Author ID: 701703

Жилова Рита Мухамедовна – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 4954-0259, Author ID: 701701

Information about the authors

Larisa Z. Shiritova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of "Technology of Public Catering Products and Chemistry", Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 4393-1731, Author ID: 701703

Rita M. Zhilova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of "Echnology of Public Catering Products and Chemistry", Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN- code: 4954-0259, Author ID: 701701

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

*Статья поступила в редакцию 16.02.2023;
одобрена после рецензирования 10.03.2023;
принята к публикации 16.03.2023.*

*The article was submitted 16.02.2023;
approved after reviewing 10.03.2023;
accepted for publication 16.03.2023.*