

**Илларионова Вера Владимировна**, доктор технических наук, доцент кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров Института пищевой и перерабатывающей промышленности Кубанского государственного технологического университета, т.: (8861) 2752493, e-mail: [illarionovav@mail.ru](mailto:illarionovav@mail.ru);

**Першакова Татьяна Викторовна**, кандидат технических наук, доцент, докторант кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров Института пищевой и перерабатывающей промышленности Кубанского государственного технологического университета, т.: (8861) 2752493, [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru);

**Погорелова Ирина Ивановна**, кандидат технических наук, доцент кафедры пищевой инженерии и высоких технологий Института пищевой и перерабатывающей промышленности Кубанского государственного технологического университета, т.: (8861) 2752493, [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru);

**Фукс Роза Сергеевна**, аспирант кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров Института пищевой и перерабатывающей промышленности Кубанского государственного технологического университета, т.: (8861) 2752493, [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru).

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛЕЦИТИНОВ НА ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ И КАЧЕСТВО ХЛЕБА (рецензирована)

Цель исследования – исследование влияния подсолнечных лецитинов олеинового типа на хлебопекарные свойства муки для обоснования их применения в производстве хлебобулочных изделий с заданными потребительскими свойствами.

Ключевые слова: лецитины олеинового типа, мука, хлебопекарные свойства, газообразующая способность, водопоглощительная способность, продолжительность брожения.

**Illarionova Vera Vladimirovna**, Doctor of Technical Sciences, associate professor of the Department of Technology of Fats, Cosmetics and Expertise of the Institute of Food and Processing Industry of the Kuban State Technological University, tel.: (8861) 2752493, e-mail: [illarionovav@mail.ru](mailto:illarionovav@mail.ru);

**Pershakova Tatiana Victorovna**, Candidate of Technical Sciences, associate professor, doctoral student of the Department of Technology of Fats, Cosmetics and Expertise of the Institute of Food and Processing Industry of the Kuban State Technological University, tel.: (8861) 2752493, [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru);

**Pogorelova Irina Ivanovna**, Candidate of Technical Sciences, associate professor of the Department of Food Engineering and High Technology of the Institute of Food and Processing Industry of the Kuban State Technological University, tel.: (8861) 2752493, [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru);

**Fuchs Rosa Sergeevna**, post graduate of the Department of Technology of Fats, Cosmetics and Expertise of the Institute of Food and Processing Industry of the Kuban State Technological University, tel.: (8861) 2752493, [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru).

## INVESTIGATION OF THE EFFECT OF LECITHIN ON THE BAKING PROPERTIES OF WHEAT FLOUR AND QUALITY OF BREAD (reviewed)

The purpose of the study – to study the effect of sunflower lecithins of oleic type on baking properties of flour to justify their use in the manufacture of bakery products with prescribed consumer properties.

Keywords: lecithins of oleic type, flour, baking properties, gas-forming ability, the ability of water-absorbing, the duration of fermentation.

Тесто хлебобулочных изделий, представляющее собой трехфазную систему: твердая, жидкая и газообразная фазы, является сложной структурированной дисперсной системой. При этом регулирование свойств таких дисперсных систем можно реализовать с помощью поверхностно-активных веществ.

Высокие поверхностно-активные свойства подсолнечных лецитинов олеинового типа, полученных по инновационной технологии, имеющей «ноу-хау», явились основанием для разработки практических рекомендаций по их применению в производстве хлебобулочных изделий.

Учитывая, что ранее в работах кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров Кубанского государственного технологического университета была показана эффективность применения в качестве биологически активной добавки, обладающей высокими технологически и физиологически функциональными свойствами, подсолнечных лецитинов линолевого типа, для сравнения были взяты указанные лецитины [1].

Исследования показали, что по органолептическим показателям лецитины подсолнечных масел олеинового типа идентичны лецитинам подсолнечных масел линолевого типа.

Оценка физико-химических показателей качества выявила, что в лецитинах подсолнечных масел олеинового типа по сравнению с лецитинами подсолнечных масел линолевого типа содержатся в более значительном количестве кислые формы фосфолипидов, а именно фосфатидилсерин и фосфатидные кислоты, оказывающие укрепляющее действие на клейковину муки.

Следует также отметить в подсолнечных лецитинах олеинового типа более высокое содержание минеральных веществ, являющихся благоприятной средой для деятельности дрожжей.

В лецитинах, полученных из подсолнечных масел олеинового типа, содержание физиологически ценных ингредиентов, таких как витамины, макро- и микроэлементы выше по сравнению с лецитинами, полученными из подсолнечных масел линолевого типа.

Одним из важных показателей, позволяющих оценить хлебопекарные свойства пшеничной муки, является ее «сила», характеризующаяся значением упругости клейковины, поэтому изучали влияние подсолнечных лецитинов олеинового типа на указанный показатель. На рисунке 1 приведены данные, характеризующие влияние лецитинов на упругость клейковины муки.

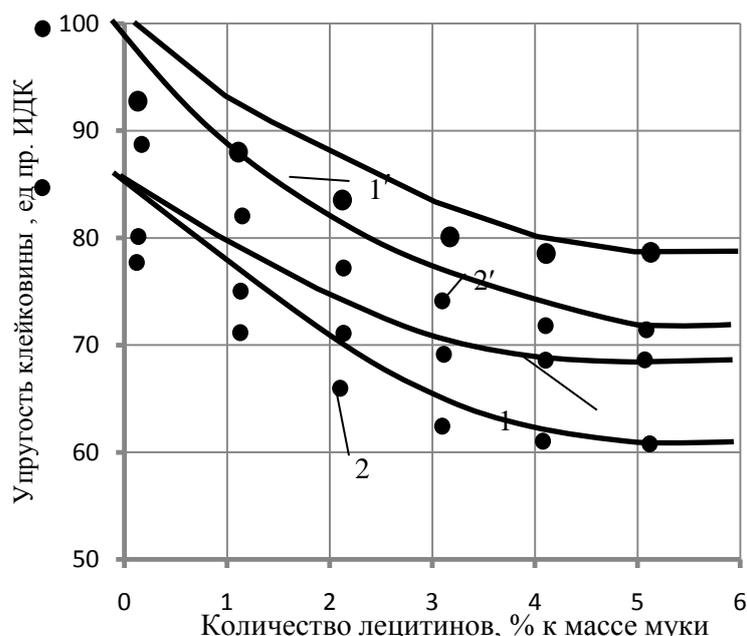


Рис. 1. Влияние количества лецитинов на упругость клейковины муки: 1, 1' - подсолнечные лецитины линолевого типа; 2, 2' - подсолнечные лецитины олеинового типа; 1, 2 – мука с исходной упругостью клейковины 85 ед. прибора; 1', 2' - мука с исходной упругостью клейковины 100 ед. прибора

Показано, что внесение подсолнечных лецитинов в муку позволяет повысить упругость клейковины (наблюдается снижение значений упругости клейковины в ед. пр. ИДК), при этом наиболее значимый эффект достигается при внесении подсолнечных лецитинов олеинового типа, по сравнению с подсолнечными лецитинами линолевого типа.

Следует отметить, что с увеличением количества вносимых в муку лецитинов до 5% к ее массе наблюдается повышение упругости клейковины муки, дальнейшее увеличение дозировки лецитина более 5 % не приводит к повышению достигнутого эффекта.

С целью объяснения указанного эффекта были проведены исследования, позволяющие выявить более высокую способность липидов, содержащихся в подсолнечных лецитинах олеинового типа, к связыванию с белками клейковины муки.

В таблице 1 приведены данные по влиянию исследуемых лецитинов на содержание связанных липидов в клейковине муки, а на рисунке 2 - влияние лецитинов на степень связывания липидов с белками клейковины муки.

Таблица 1 - Влияние лецитинов на содержание связанных липидов в белке клейковины муки

Образец клейковины	Дозировка лецитинов, % к массе муки	Содержание липидов, % на С.В. клейковины		
		общее	свободных	связанных
Контроль	-	1,35	-	1,35
Из муки с внесением подсолнечных лецитинов олеинового типа	1	5,05	0,20	4,85
	2	10,63	0,48	10,15
	3	17,46	0,81	16,65
	4	25,49	0,99	24,50
	5	32,10	1,15	30,95
	6	37,98	1,23	36,75

Из муки с внесением подсолнечных лецитинов линолевого типа	1	4,55	0,30	4,25
	2	8,92	0,62	8,30
	3	14,50	0,90	13,60
	4	21,42	1,12	20,30
	5	26,40	1,30	25,10
	6	30,90	1,35	29,55

Проведенные исследования показали, что большее количество связанных липидов, а также более высокая степень связывания липидов отмечена при взаимодействии клейковины муки с липидами, содержащимися в подсолнечных лецитинах олеинового типа, при этом, с увеличением их дозировки увеличивается и содержание связанных липидов в клейковине.

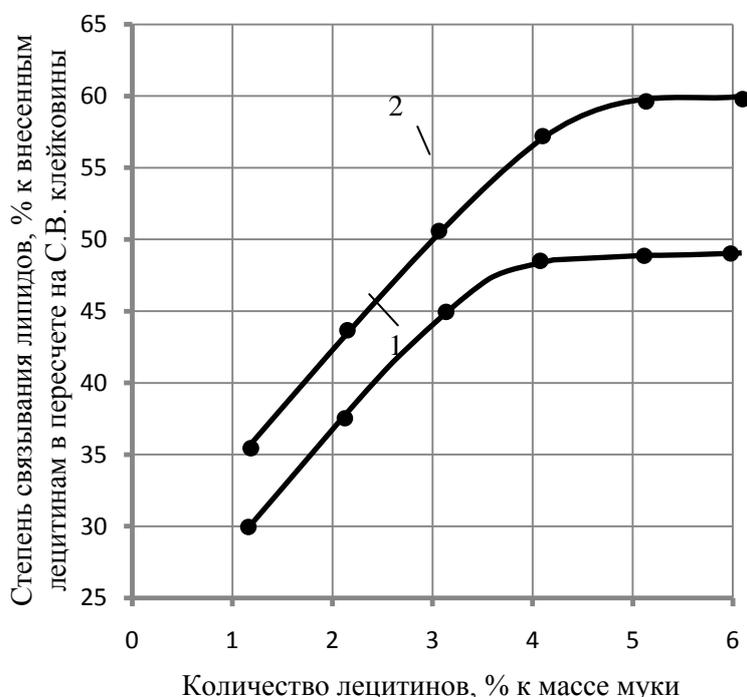


Рис. 2. Влияние лецитинов на степень связывания липидов с белками клейковины муки:  
1 - подсолнечные лецитины линолевого типа; 2 - подсолнечные лецитины олеинового типа

Более высокая степень связывания липидов, содержащихся в лецитинах олеинового типа, с белками клейковины муки по сравнению с этим показателем для липидов, содержащихся в лецитинах линолевого типа, объясняется более высоким содержанием в лецитинах олеинового типа фосфатидных кислот и фосфатидилсеринов, обладающих кислотными свойствами и активно взаимодействующих с аминокетильными группами белка клейковины муки. В результате такого взаимодействия происходят конформационные изменения молекул белка, приводящие к более «плотной» их упаковке.

Наряду с этим, более высокая степень связывания липидов, содержащихся в лецитинах олеинового типа, объясняется также более высокой способностью к связыванию с молекулами белка ацилов олеиновой кислоты, содержащихся в значительном количестве в лецитинах олеинового типа, по сравнению с ацилами линолевой кислоты, содержащейся в лецитинах линолевого типа.

Вторым немаловажным показателем, характеризующим хлебопекарные свойства пшеничной муки, является ее газообразующая способность, учитывая это, изучали влияние исследуемых лецитинов на указанный показатель (рисунок 3).

Показано, что внесение подсолнечных лецитинов олеинового типа, полученных по инновационной технологии, в муку приводит к увеличению газообразующей способности муки по сравнению с контролем и по сравнению с подсолнечными лецитинами линолевого типа. Это можно объяснить более высоким содержанием в подсолнечных лецитинах олеинового типа минеральных веществ, оказывающих положительное влияние на газообразующую способность муки.

Учитывая положительное эффективное влияние подсолнечных лецитинов олеинового типа на хлебопекарные свойства пшеничной муки, на следующем этапе изучали их влияние на структурно-механические свойства теста, которое готовили безопарным способом.

На рисунке 4 приведены данные по влиянию лецитинов подсолнечных масел олеинового типа на водопоглотительную способность теста, а на рисунке 5 – на время образования и устойчивости теста.

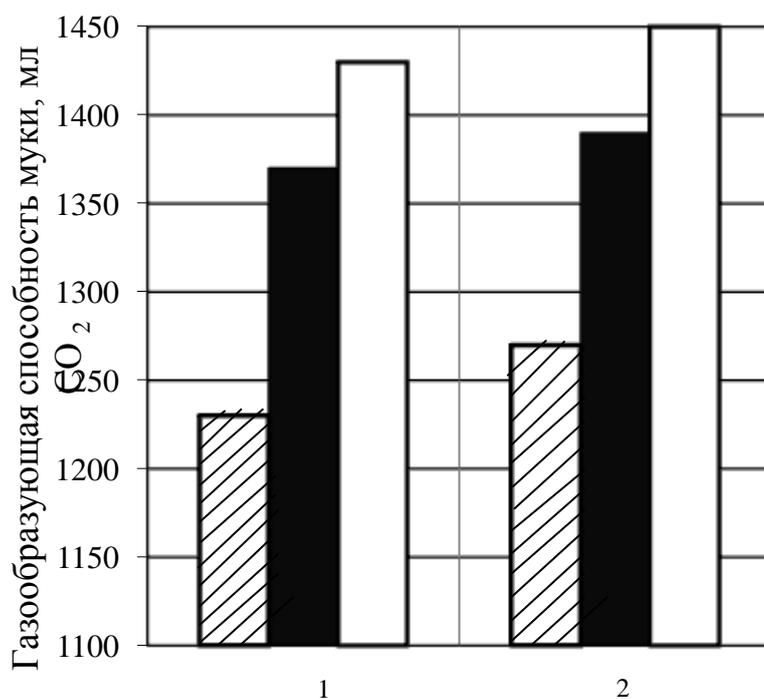


Рис. 3. Влияние количества лецитинов (5% к массе муки) на газообразующую способность муки:

 - без внесения (контроль); 
  - с внесением лецитинов линолевого типа; 
  - с внесением лецитинов олеинового типа

1 - мука с исходной газообразующей силой 1230 мг CO<sub>2</sub>; 2 - мука с исходной газообразующей силой 1270 мг CO<sub>2</sub>

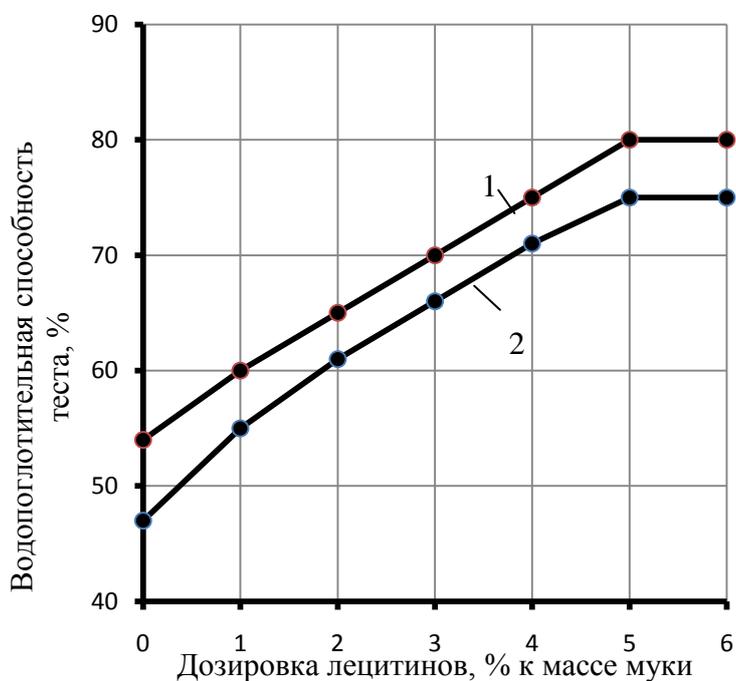


Рис. 4. Влияние подсолнечных лецитинов олеинового типа на водопоглотительную способность теста, полученного из муки: 1 - образец 1; 2 - образец 2

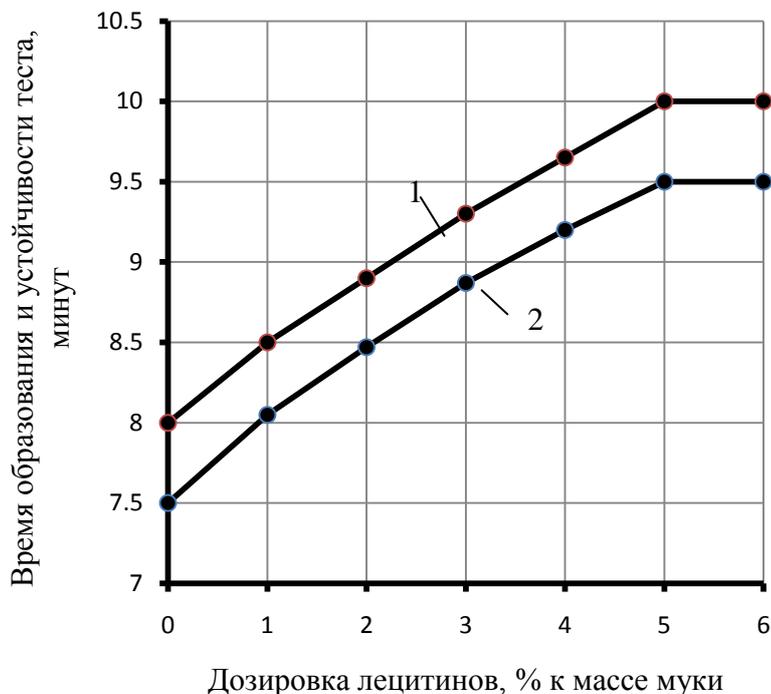


Рис. 5. Влияние подсолнечных лецитинов олеинового типа на время образования и устойчивости теста, полученного из муки:

Показано, что внесение подсолнечных лецитинов олеинового типа, в муку в количестве 5-6 % к ее массе обеспечивает высокие структурно-механические свойства теста, что можно объяснить высокой влагоудерживающей способностью и поверхностной активностью лецитинов.

Известно, что на качество готового хлебобулочного изделия в значительной степени влияет способ приготовления теста, поэтому необходимо было обосновать выбор эффективного способа приготовления теста.

Для выбора эффективного способа приготовления теста подсолнечные лецитины в количестве 5% к массе муки вносили в тесто, которое готовили безопарным, однофазным ускоренным и опарными способами (на обычной и большой густой опарах).

Предварительными опытами было установлено, что лецитины эффективно вносить в тесто в виде эмульсии в воде при температуре 400С и соотношении лецитины : вода, равном 1:2.

В таблице 2 приведены данные по влиянию подсолнечных лецитинов олеинового типа, полученных по инновационной технологии, на качество хлеба при различных способах приготовления теста.

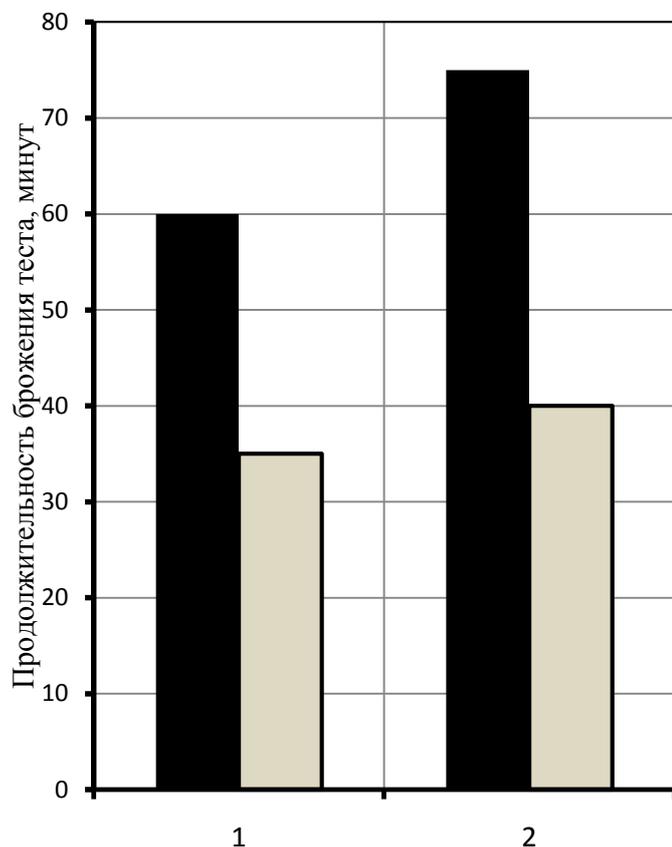
Таблица 2 - Влияние подсолнечных лецитинов олеинового типа на качество хлеба при различных способах приготовления теста

Наименование показателя	Значение показателя			
	Способы приготовления			
	Однофазный ускоренный	Безопарный	На обычной опаре	На большой густой опаре
Удельный объем, см <sup>3</sup> /100г	320	350,0	420	425
Формоустойчивость подового хлеба, Н/Д	0,50	0,55	0,60	0,60
Пористость, %	74	76	80	80
Деформация мякиша, ед. АП-4/2:				
ΔН <sub>общ</sub>	100	100	120	120
ΔН <sub>пл</sub>	80	80	95	95
ΔН <sub>упр</sub>	20	20	25	25

Показано, что более высокие показатели качества имеет хлеб, полученный из теста, приготовленного опарными способами.

Учитывая, что лецитины олеинового типа являются поверхностно-активными веществами, оказывающими влияние на эффективность протекания технологических стадий процесса приготовления теста, и в их составе содержатся минеральные вещества, способствующие интенсификации процесса брожения, изучали влияние лецитинов на продолжительность брожения теста, а также на продолжительность предварительной и окончательной расстойки тестовых заготовок.

Эффективность влияния лецитинов на продолжительность брожения теста оценивали, определяя изменение его кислотности в процессе брожения (рисунок 6).



*Рис. 6. Влияние подсолнечных лецитинов на продолжительность брожения теста, полученного из муки:*

*1 – образец 1; 2 – образец 2*  
 ■ - контроль (без внесения лецитинов);  
 ■ - с внесением подсолнечных лецитинов олеинового типа

Показано, что внесение в тесто лецитинов подсолнечных масел олеинового типа позволяет сократить продолжительность брожения теста на 25-35 минут по сравнению с контролем, что объясняется достаточно высокими поверхностно-активными свойствами лецитинов, благодаря которым азотистое питание более доступно дрожжам, а также высоким содержанием в лецитинах подсолнечных масел олеинового типа минеральных веществ.

Влияние лецитинов подсолнечных масел олеинового типа на продолжительность предварительной и окончательной расстойки тестовых заготовок определяли органолептическим методом по достижению ими необходимого объема.

Результаты органолептической оценки показали, что внесение лецитинов подсолнечных масел олеинового типа позволяет сократить продолжительность предварительной расстойки на 5 минут, а окончательной – на 10 минут по сравнению с контролем.

Таким образом, проведенные исследования показали эффективность применения подсолнечных лецитинов олеинового типа в производстве хлебобулочных изделий.

#### **Литература:**

1. Корнен Н.Н. Разработка технологии получения активированных растительных липидсодержащих биологически активных добавок и их применение в хлебопечении: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06., 05.18.01. Краснодар, 2001. 140 с.

#### **References:**

1. Kornen N.N. Development of technology of obtaining plant-activated lipiic dietary supplements and their application in bakery. Diss. ... cand. tech. sciences: 05.18.06., 05.18.01. Krasnodar. 2001. 140 p.