

Созаева Д.Р., Джабоева А.С., Шаова Л.Г.

Sozaeva D.R., Dzhaboeva A.S., Shaova L.G.,

## **ВЛИЯНИЕ ПЕКТИНА ИЗ СТВОРОК ЗЕЛЕННОГО ГОРОШКА НА ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА МУКИ ПШЕНИЧНОЙ ВЫСШЕГО СОРТА И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТА**

### **THE IMPACT OF PECTIN OF LEAF GREEN PEAS ON THE BAKING PROPERTIES OF WHEAT FLOUR OF THE HIGHEST GRADE AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF DOUGH**

Для определения влияния пектина из створок зеленого горошка на хлебопекарные свойства муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта пектин вносили в тесто в сухом виде в количестве от 0,25 до 2,0 % к массе муки. Контролем служила проба теста без пектина. Установлено, что введение пектина из створок зеленого горошка в тесто в указанных дозировках приводит к снижению содержания сырой клейковины по сравнению с контролем на 2,0–16,9 %. При этом происходит её укрепление, о чем свидетельствуют показания прибора ИДК.

Введение пектина из створок зеленого горошка в тесто повышает газообразующую способность (ГОС) муки по сравнению с контролем. Максимальное значение ГОС достигается в пробе теста с 0,75 %-ной дозировкой пектина. С увеличением дозировки пектина свыше 0,75 % к массе муки ГОС муки снижается, однако во всех вариантах остается выше, чем в контрольной пробе. Уменьшение степени газообразования при внесении пектина в количестве 1,0–2,0 % к массе муки является результатом укрепления клейковины, снижения эластичности клейковинного каркаса, что при значительном газообразовании приводит к потерям диоксида углерода.

С возрастанием дозировки пектина от 0,25 до 2,0 % к массе муки показатель числа падения увеличивается по сравнению с контролем на 1,2–8,4%, автолитическая активность ферментов снижается.

Установлена высокая прямая корреляционная зависимость по шкале Чеддока между содержанием сырой клейковины и ее качеством и высокая обратная зависимость между содержанием, качеством сырой клейковины и числом падения. Отмечена заметная корреляция: положительная – между газообразующей способностью муки и числом падения и отрицательная – между газообразующей способностью муки, содержанием и качеством клейковины.

To determine the effect of pectin from green pea flaps on the baking properties of wheat flour baking premium pectin was introduced into the dough in dry form in an amount of 0.25 to 2.0% by weight of flour. Control was a test sample without pectin. It is found out that the introduction of pectin of leaf green peas to the batter in the indicated dosages leads to a decrease of wet gluten in the content in comparison with the control in the range of 2.0 to 16.9 %. In this case, it is strengthened, as evidenced by the readings of the IDK device.

The introduction of pectin from green pea flaps into the dough increases the gas-forming ability (GOS) of flour compared to the control. The maximum value of GOS is achieved in the test sample with 0.75 % pectin dosage. With an increase in the dosage of pectin over 0.75 % to the mass of flour STATE flour is reduced, but in all variants remains higher than in the control sample. Reducing the degree of gas formation when making pectin in an amount of 1.0–2.0% to the mass of

flour is the result of strengthening the gluten, reducing the elasticity of the gluten frame, which with significant gas formation leads to losses of carbon dioxide.

With an increase in the dosage of pectin from 0.25 to 2.0% to weight of flour, the incidence rate increases compared with the control by 1.2–8.4%, the autolytic activity of enzymes decreases.

A high direct correlation on a scale of Chedoke between the content of wet gluten and its quality and high inverse relationship between content, wet gluten quality and falling number. There is a noticeable correlation: positive – between the gas – forming ability of flour and the falling number and negative-between the gas-forming ability of flour, the content and quality of gluten.

**Ключевые слова:** пектин из створок зеленого горошка, мука пшеничная, хлебопекарные свойства.

**Key words:** pectin from green pea leaves, wheat flour, baking properties.

**Созаева Джамиля Расуловна** – заведующая лабораторией кафедры технологии продуктов общественного питания и химии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ», Нальчик.

Тел. 8(8662) 40-41-07

E-mail: [tpop\\_kbr@mail.ru](mailto:tpop_kbr@mail.ru)

**Джабоева Амина Сергеевна** – доктор технических наук, профессор кафедры технологии продуктов общественного питания и химии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ», Нальчик.

Тел. 8(8662) 40-41-07

E-mail: [tpop\\_kbr@mail.ru](mailto:tpop_kbr@mail.ru)

**Шаова Людмила Григорьевна** – кандидат химических наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания и химии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ», Нальчик.

Тел. 8(8662) 40-41-07

E-mail: [tpop\\_kbr@mail.ru](mailto:tpop_kbr@mail.ru)

**Sozaeva Dzhamilya Rasulovna** - head of the laboratory of the Department of food technology and chemistry of FSBEI HE "Kabardino-Balkaria State Agrarian University", Nalchik.

Tel. 8 (8662) 40-41-07

E-mail: [tpop\\_kbr@mail.ru](mailto:tpop_kbr@mail.ru)

**Dzhaboeva Amina Sergeevna** - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technology of Food Products of Catering and Chemistry of FSBEI HE "Kabardino-Balkaria GAU", Nalchik.

Tel. 8 (8662) 40-41-07

E-mail: [tpop\\_kbr@mail.ru](mailto:tpop_kbr@mail.ru)

**Shaova Lyudmila Grigorievna** - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Catering Products and Chemistry of FSBEI HE "Kabardino-Balkaria GAU", Nalchik.

Tel. 8 (8662) 40-41-07

E-mail: [tpop\\_kbr@mail.ru](mailto:tpop_kbr@mail.ru)

**Введение.** Комплексный подход к проблеме улучшения качества хлеба заключается в применении улучшителей различной природы, способных регулировать отдельные стадии технологического процесса приготовления хлеба. Перспективными в этом отношении являются пектины, имеющие широкое применение в различных отраслях пищевой промышленности, в том числе хлебопекарной [1,2].

К основным факторам, характеризующим хлебопекарные свойства пшеничной муки, относятся сила муки и газообразующая способность.

Сила муки зависит от состояния белково-протеиназного комплекса. На показатель «сила муки» оказывает влияние содержание белковых веществ, протеолитических ферментов, активаторов и ингибиторов протеолиза, пентозанов, липидов, крахмала, но главным фактором является количество и качество клейковины.

### **Методология проведения работы.**

1. Исследование влияния различных дозировок пектина на содержание и качество клейковины муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта.

2. Исследование влияния различных дозировок пектина на автолитическую активность муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта.

3. Установление коэффициентов парной корреляции между показателями хлебопекарных свойств смеси муки пшеничной высшего сорта с пектином из створок зеленого горошка.

**Экспериментальная база.** Исследования проводили в лаборатории физико-химических исследований пищевых продуктов кафедры «Технология продуктов общественного питания и химия» и научно-производственной лаборатории кафедры «Технология продуктов из растительного сырья» ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ».

**Результаты исследования.** Для установления влияния пектина из створок зеленого горошка на свойства клейковины пектин вносили в тесто в сухом виде в количестве от 0,25 до 2,0 % с шагом 0,25 % к массе муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта. Контролем служила проба теста без пектина. Результаты исследования представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Влияние пектина из створок зеленого горошка на содержание (а) и качество (б) клейковины муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта

Из данных, приведенных на рисунке 1, видно, что введение пектина из створок зеленого горошка в тесто в дозировках от 0,25 до 2,0 % к массе муки приводит к снижению содержания сырой клейковины по сравнению с контролем на 2,0–16,9 %. При этом также происходит её укрепление, о чем свидетельствуют показания прибора ИДК. Укрепление клейковины, вероятно, происходит в результате уплотнения третичной и четвертичной структур молекул протеинов, вследствие образования ионных, водородных и других связей при взаимодействии белков муки с карбоксильными и гидроксильными группами молекул полигалактуроновых кислот. Упрочнение внутриглобулярной структуры белков возможно также за счет образования

дисульфидных связей в результате окисления их сульфгидридных групп, что делает структуру белковых веществ более плотной, жесткой и менее атакуемой протеиназами [3].

О влиянии пектина из створок зеленого горошка на газообразующую способность (ГОС) муки пшеничной высшего сорта судили по объему диоксида углерода, выделившегося за пять часов брожения теста. Пектин вводили в сухом виде в количестве от 0,25 до 2,0 % в массу муки при приготовлении теста, тщательно перемешивая с мукой. В качестве контроля использовали пробу теста без пектина.

Экспериментальные данные, полученные при исследовании влияния дозировок пектина из створок зеленого горошка на ГОС муки, приведены на рисунке 2.

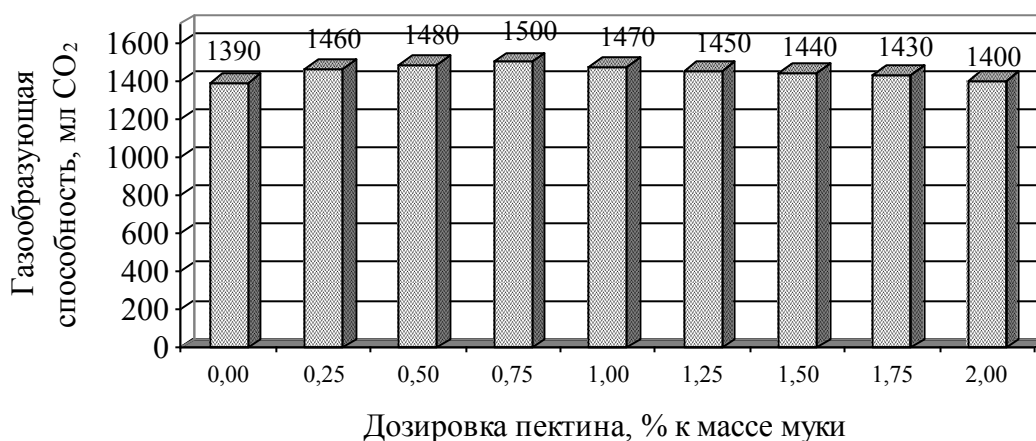


Рисунок 2 – Влияние пектина из створок зеленого горошка на газообразующую способность муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта

Результаты исследования свидетельствуют, что при введении пектина из створок зеленого горошка в тесто ГОС муки по сравнению с контролем повышается. Максимальное значение ГОС достигается в пробе теста с 0,75 %-ной дозировкой пектина. Это, вероятно, вызвано повышением сахаробразующей способности муки за счет внесенного пектина, и, как следствие, интенсификации газообразования [3].

С увеличением дозировки пектина свыше 0,75 % к массе муки ГОС муки снижается, однако во всех вариантах остается выше, чем в контрольной пробе.

Уменьшение степени газообразования при внесении пектина в количестве 1,0–2,0 % к массе муки является результатом укрепления клейковины, снижения эластичности клейковинного каркаса, что при значительном газообразовании приводит к потерям диоксида углерода.

Большое влияние на реологические свойства теста и качество хлебобулочных изделий оказывает автолитическая активность муки, которая определяется по показателю «число падения». Так как при разработке новых видов хлебобулочных изделий будет использован пектин из створок зеленого горошка, проведено исследование по установлению его влияния на автолитическую активность муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта (рисунок 3).

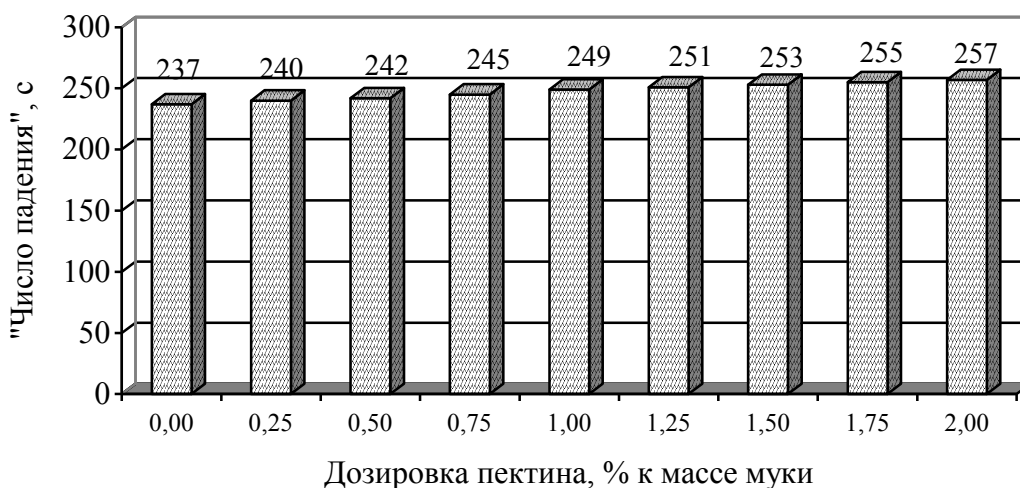


Рисунок 3 – Влияние пектина из створок зеленого горошка на автолитическую активность муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта

Анализ полученных данных показывает, что с возрастанием дозировки пектина от 0,25 до 2,0 % к массе муки показатель числа падения увеличивается по сравнению с контролем на 1,2–8,4 %, что свидетельствует о снижении амилолитической активности ферментов. Это происходит, вероятно, вследствие взаимодействия пектина с белковыми веществами и крахмалом муки. Пектин, вступая в реакцию электростатического взаимодействия с белками клейковины, образует белково-полисахаридные комплексы и, возможно, инактивирует протеолитические ферменты муки. Относительно взаимодействия пектина с

крахмалом известно, что пектиновые вещества способны адсорбироваться амилозой, образуя комплексные соединения [4,5].

Исходя из полученных результатов исследования, можно сделать вывод о возможности использования пектина из створок зеленого горошка для регулирования хлебопекарных свойств муки с повышенной автолитической активностью.

С помощью программы Statistika 7.0 проведена статистическая обработка экспериментальных данных и корреляционно-регрессионный анализ между показателями хлебопекарных свойств смеси муки пшеничной высшего сорта с пектином из створок зеленого горошка (таблица 1).

Таблица 1 – Коэффициенты парной корреляции между показателями хлебопекарных свойств смеси муки пшеничной высшего сорта с пектином из створок зеленого горошка

Показатель	Массовая доля сырой клейковины, %	Качество сырой клейковины, усл.ед. ИДК	Газообразующая способность, см <sup>3</sup> CO <sub>2</sub>	«Число падения», с
Массовая доля сырой клейковины, %	*	0,95	– 0,58	– 0,98
Качество сырой клейковины, усл.ед. ИДК	0,95	*	– 0,68	– 0,92
Газообразующая способность, см <sup>3</sup> CO <sub>2</sub>	– 0,58	– 0,68	*	0,70
Число «падения», с	– 0,98	– 0,92	0,70	*

В результате установлена прямая высокая корреляционная зависимость по шкале Чеддока между содержанием сырой клейковины и ее качеством; высокая обратная зависимость между содержанием, качеством сырой клейковины и числом «падения». Отмечена заметная корреляция: положительная – между газообразующей способностью муки и числом падения; отрицательная – между

газообразующей способностью муки, содержанием и качеством клейковины.

**Область применения результатов:** пищевая промышленность.

**Выводы.** При исследовании влияния пектина из створок зеленого горошка на хлебопекарные свойства муки пшеничной высшего сорта выявлено, что пектин оказывает укрепляющее действие на клейковину муки, усиливает процесс газообразования в тесте и снижает автолитическую активность муки.

На основании статистической обработки экспериментальных данных установлены корреляционные зависимости между показателями, характеризующими хлебопекарные свойства муки.

Выявлено, что при введении пектина из створок зеленого горошка в количестве свыше 1,0 % к массе муки содержание сырой клейковины снижается до значения ниже допустимого ГОСТом 26574-2017 для муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта; также происходит снижение газообразующей способности муки по сравнению с пробами, в которых массовая доля пектина составляет 0,25–1,0 %.

Анализ полученных результатов исследования свидетельствует о нецелесообразности использования при разработке технологии хлебобулочных изделий дозировок пектина из створок зеленого горошка более 1,0 % к массе муки.

### **Литература**

1. Сокол Н.В. пектиновые вещества как улучшитель хлебопекарных свойств муки и качества хлеба / Н.В. Сокол // Известия вузов. Пищевая технология. – 2003. – №4. – 37-38.
2. Донченко, Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов. – М.: ДеЛи, 2000. – 256 с.
3. Использование гидратопектинов из дикорастущего сырья в хлебопечении / Л.В. Донченко, Н.В. Сокол, Н.С. Храмова, О.П. Гайдукова // Хлебопечение России. – 2007. – №1. – С.14-16.
4. Джабоева А.С. Зеленый горох на службе у хлебопеков / А.С. Джабоева, Л.Г. Шаова, Д.Ю. Батчаева / Хлебопродукты. – 2007. – №1. – С.38-39.
5. Сокол Н.В. Функциональная роль пектиновых веществ в технологии хлеба / Н.В. Сокол // Политематический сетевой электронный научный журнал кубанского государственного аграрного университета. – 2006. – №17. – С.28-32.



## References

1. Sokol N.V. pektinovyeh veshchestva kak uluchshitel' hlebopekarnyh svojstv muki i kachestva hleba / N.V. Sokol // Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. – 2003. – №4. – 37-38.
2. Donchenko, L.V. Tekhnologiya pektina i pektinoproduktov. – M.: DeLi, 2000. – 256 s.
3. Ispol'zovanie gidratopektinov iz dikorastushchego syr'ya v hlebopechenii / L.V. Donchenko, N.V. Sokol, N.S. Hramova, O.P. Gajdukova // Hlebopechenie Rossii. – 2007. – №1. – S.14-16.
4. Dzhaboeva A.S. Zelenyj goroh na sluzhbe u hlebopekov / A.S. Dzhaboeva, L.G. SHAova, D.YU. Batchaeva / Hleboprodukty. – 2007. – №1. – S.38-39.
5. Sokol N.V. Funkcional'naya rol' pektinovyeh veshchestv v tekhnologii hleba / N.V. Sokol // Politematicheskij setevoj ehlektronnyj nauchnyj zhurnal kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2006. – №17. – S.28-32.