

Naukovyj Visnyk L'vivs'kogo Nacional'nogo Universytetu Veterynarnoi Medycyny ta Biotehnologij imeni S.Z. Gzhyc'kogo. – 2015. – Т. 17. – № 1-4. – С. 65-68.

6. Khusid S.B., Grankina N.A., Shepel' L.A. Razrabotka retseptury myasnogo khleba s dobavleniem rastitel'nykh komponentov // Tendentsii i perspektivy razvitiya nauki XXI veka: Sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Ufa, 2016. – С. 102-106.

7. Smirnova N.A. Osobennosti razrabotki proekta standart organizatsii «Izdeliya kolbasnye varennye s rastitel'nymi komponentami» // Nauka tret'ego tysyacheletiya: Sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Ufa, 2016. – С. 87-89.

8. Otchet o nauchno-issledovatel'skoy rabote po teme «Mediko-biologicheskoe obosnovanie vozmozhnosti ispol'zovaniya muki iz semyan rasteniya Chia v pitanii detey starshe trekh let» / I.Ya. Kon', M.N. Shilina, M.V. Gmoshinskaya, V.V. Bessonov, A.A. Kochetkova, M.A. Gurchenkova // FGBU «NII pitaniya». – M., 2013. – 22 s.

9. Rukovodstvo po metodam analiza kachestva i bezopasnosti pishchevykh produktov // pod. red. I.M. Skurikhina, V.A. Tutel'yana. – M.: Brandes, Meditsina, 1998. – 340 s.

10. Kon' I.Ya., Shilina N.M., Vol'fson S.B.  $\omega$ -3 polinenasyshchennye zhirnye kisloty v profilaktike i lechenii bolezney detey i vzroslykh // Lechashchiy vrach. – 2006. – № 4. – 55-60.



УДК 664.641.12

О.М. Соболева, А.М. Шарыкина  
O.M. Soboleva, A.M. Sharykina

## ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА ТОПИНАМБУРА НА КАЧЕСТВО ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

### HELIANTHUS TUBEROSUS POWDER EFFECT ON WHEAT BREAD QUALITY

**Ключевые слова:** хлеб пшеничный, порошок топинамбура, инулинсодержащее сырье, функциональные продукты, кислотность, пористость, формоустойчивость.

Отражены результаты исследования по разработке рецептуры пшеничного хлеба из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта с добавкой сухого порошка клубней топинамбура. Добавка призвана обогатить хлеб инулинсодержащими компонентами и переводит указанный продукт в разряд функциональных. На фоне контроля (без внесения порошка топинамбура) изучены три опытных варианта рецептуры с внесением порошка топинамбура в количестве 1, 2, 3% от массы пшеничной муки. Различная дозировка изучаемого компонента отразилась на разных показателях выпеченного формового и подового хлеба по-разному. Так, влажность полученных образцов хлеба незначительно увеличивается по мере увеличения дозировки порошка топинамбура (в пределах 37,0-40,9%). При внесении порошка топинамбура удельный объем хлеба значительно уменьшается в сравнении с контролем (от 263,5 до 275,4 см<sup>3</sup>/100 г), а формоустойчивость подового хлеба, напротив, увеличивается (с 0,33 до 0,39). Из органолептических показателей изучаемая добавка сильнее всего сказывается на вкусе и цвете. Показано, что оптимальным является внесение обогащающего компонента в количестве 2% от массы муки.

**Keywords:** wheat bread, *Helianthus tuberosus* powder, inulin-containing raw materials, functional food, acidity, porosity, shape stability.

The research results on the development of wheat bread formulation from wheat baking flour of top grade with the addition of dry powder of *Helianthus tuberosus* tubers are presented. The additive is intended to enrich bread by inulin-containing components and it makes the specified product a functional one. The control (without *Helianthus tuberosus* powder addition) was compared with three experimental variants of formulation with *Helianthus tuberosus* powder addition in an amount of 1%, 2%, and 3% of wheat flour weight. Different dosage of the studied component affected different indices of baked hearth and pan bread. The moisture content of the obtained bread samples slightly increased with increasing *Helianthus tuberosus* powder dosage (within 37.0-40.9%). When *Helianthus tuberosus* powder is added, the specific bread volume decreases significantly as compared to the control variant (from 263.5 cm<sup>3</sup> per 100 g to 275.4 cm<sup>3</sup> per 100 g); hearth bread shape stability, by contrast, increases (from 0.33 to 0.39). In terms of organoleptic characteristics, the studied additive most strongly affects the taste and color. The optimum amount of the enriching ingredient is 2% of flour weight.

**Соболева Ольга Михайловна**, к.б.н., доцент, Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт. Тел.: (3842) 73-43-59. E-mail: meer@yandex.ru.

**Шарыкина Анастасия Михайловна**, Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт. Тел.: (3842) 73-43-59. E-mail: meer@yandex.ru.

**Soboleva Olga Mikhaylovna**, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Kemerovo State Agricultural Institute. Ph.: (3842) 73-43-59. E-mail: meer@yandex.ru.

**Sharykina Anastasiya Mikhaylovna**, Kemerovo State Agricultural Institute. Ph.: (3842) 73-43-59. E-mail: meer@yandex.ru.

### Введение

Особым спросом населения пользуются хлебобулочные изделия функционального назначения [1], т.е. призванные решить какую-либо физиологическую проблему в организме или обогащенные каким-либо ценным ингредиентом. К таким ингредиентам относится, например, инулинсодержащее сырье – корни цикория, клубни топинамбура. Из них последний признан наиболее ценным и доступным источником инулина как пищевой добавки диетического назначения [2].

Инулин – полимер D-фруктозы, который в отличие от крахмала и целлюлозы, содержащих исключительно глюкозу, состоит в основном из фруктозы с малыми примесями глюкозы [3]. Это вещество считается растворимым диетическим волокном и относится к функциональным ингредиентам [4]. Использование его для обогащения продуктов питания человека является актуальной задачей пищевой промышленности. Однако дозировки внесения могут различаться как от конкретного вида сырья, так и от места выработки.

**Целью** работы является изучение качества пшеничного хлеба в зависимости от дозы внесения инулинсодержащего сырья – порошка из клубней топинамбура.

### Объект и методы исследования

Объектом исследования служил хлеб с добавлением порошка из клубней топинамбура. Разработаны следующие варианты рецептур: 1) контроль; традиционная рецептура для пробной выпечки хлеба; 2) 1% порошка топинамбура от массы муки; 3) 2% порошка топинамбура от массы муки; 4) 3% порошка топинамбура от массы муки. Для определения оптимальной рецептуры проведена пробная лабораторная выпечка хлеба с добавлением указанных количеств сухого порошка клубней топинамбура (изготовитель ООО ТД «Дивинка», Россия, Алтайский край, по ТУ 9164-002-69275004-2012). Тесто готовили безопасным методом, добавку вносили при замесе. Готовили формовой и подовый хлеб.

Определение органолептических, физико-химических показателей качества готового хлеба проводили в соответствии с действующими государственными стандартами пищевой отрасли и общепринятыми методиками: влажность мякиша – по ГОСТ 21094-75; кислотность мякиша – по ГОСТ 5670-96, пористость – по ГОСТ 5669-96, удельный объем, формоустойчивость хлеба и органолептическую оценку – по ГОСТ 27669-88.

### Результаты и обсуждение

Влажность хлебобулочного изделия определяют для расчета выхода, проверки соблюдения режима технологического процесса, рецептуры, учета энергетической ценности. При повышении влажности изделия повышается его выход, снижается энергетическая ценность, могут изменяться и такие показатели качества изделия, как форма, внешний вид, цвет корки, структура мякиша и др.

**Таблица**

*Изменение качественных показателей хлеба с добавлением порошка топинамбура*

Показатель	Варианты рецептур			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Влажность, %	37,0	39,0	40,2	40,9
Кислотность, °	1,6	1,8	2,6	2,2
Пористость, %	49,0	35,0	42,0	42,5
Потери при выпечке, %	10,3	8,6	7,4	9,7
Удельный объем, см <sup>3</sup> /100 г	301	263,5	275,4	267,1
Формоустойчивость подового хлеба	0,33	0,37	0,39	0,34

По данным таблицы можно судить о повышении влажности мякиша при добавлении сухого порошка клубней топинамбура в вариантах 2, 3, 4 – влажность мякиша составила, соответственно, 39; 40,2 и 40,9%. Таким образом, влажность мякиша готовых изделий по сравнению с контролем пропорционально растет.

Показатель кислотности хлебобулочного изделия характеризует его качество с вкусовой стороны. По этому показателю можно также судить о выполнении правил

ведения технологического процесса приготовления изделий. Кислотность хлеба в основном обусловлена продуктами, получаемыми в результате брожения теста. В стандарте указывается, что для пшеничного хлеба из высших сортов муки кислотность должна составлять  $2,5-4^0$ .

В результате исследования при внесении сухого порошка из клубней топинамбура в разном процентном соотношении привело к разной кислотности продукта. Высокое содержание кислотности мякиша отмечается в 3-м образце –  $2,6^0$ . По сравнению с другими образцами, 3-й вариант рецептуры превосходит контрольный на  $1^0$ . У 2-го образца превышение над контролем отмечается на  $0,8^0$  (кислотность мякиша составляет  $1,8^0$ ), у 4-го образца – на  $0,4^0$  (кислотность хлеба по болтушке  $2,2^0$ ).

Под пористостью хлебобулочного изделия понимают отношение объема пор мякиша к общему объему хлебного мякиша, выраженное в процентах. Показаны изменения пористости мякиша контрольного варианта (1-й образец) и с добавлением разной пропорции сухого порошка из клубней топинамбура (2-, 3-, 4-й образцы). Самый низкий показатель пористости зафиксирован у хлеба с дозировкой сухого топинамбура в количестве 1 – 35%. У образцов 3 и 4 значение данного показателя практически одинаково и составляет 42,0-42,5%. Наиболее высокий показатель пористости зарегистрирован у контроля и находится на уровне 49%.

Упек (потери при выпечке) – это уменьшение массы тестовой заготовки при выпечке за счет испарения части воды и улетучивания некоторых продуктов брожения. Величина упека для разных видов хлебных изделий находится в пределах 6-14% и зависит от формы и массы тестовой заготовки, а также от способа выпечки изделия (в формах или на поду). Чем меньше масса изделия, тем больше его упек (при прочих равных условиях), так как упек происходит за счет обезвоживания корок, а удельное содержание корок у мелкоштучных изделий выше, чем у изделий большей массы.

В ходе исследования установлено, что наибольшие потери при выпечке зарегистрированы у контроля – они превышают все опытные образцы и составляют 10,30%. В данном эксперименте наиболее низкие потери отмечены у образца 3 – 7,40%.

Удельный объем выпеченного хлеба с вариантами внесения добавки у образца 3 выше, чем у образцов 2 и 4. Контрольный вариант по данному показателю превосходит все три опытных образца и составляет  $301 \text{ см}^3/100 \text{ г}$ . Таким образом, не удалось увеличить выход хлеба за счет внесения сухого порошка клубней топинамбура – данная добавка отрицательно сказывается на данном параметре.

Формоустойчивость хлеба характеризуют отношением высоты к диаметру подового хлеба. Формоустойчивость образца 3 (0,39) превосходит все исследуемые варианты. Низкие показатели у образца 1 (контроль) – 0,33, у образца 4 (3% сухого топинамбура) – 0,34.

Органолептическая оценка пищевых продуктов, в том числе и хлебобулочных изделий, в оценке их качества имеет очень большое значение. Результаты органолептического анализа должны быть решающими при определении качества новых изделий, при разработке новых технологий получения основных продуктов питания населения. По нашим данным, органолептическая оценка в целом сходная у всех изученных вариантов, однако расходится по двум показателям между образцами. Различия зафиксированы у таких показателей, как цвет мякиша и вкус. По мере увеличения дозы внесения порошка топинамбура цвет хлеба темнеет, а привкус топинамбура становится все более явным.

### Заключение

Проведенная оценка качества полученных полуфабрикатов и готового хлеба показала, что использование изучаемой добавки неоднозначно сказывается на разных показателях. Так, влажность хлеба незначительно увеличивается (в пределах 37,0-40,9%). При внесении порошка топинамбура удельный объем хлеба значительно уменьшается в сравнении с контролем (от  $263,5$  до  $275,4 \text{ см}^3/100 \text{ г}$ ), а формоустойчивость подового хлеба, напротив, увеличивается (с 0,33 до 0,39). Из органолептических показателей изучаемая добавка сильнее всего сказывается на вкусе и цвете. По комплексу показателей выделился образец № 3 с дозировкой сухого порошка клубней топинамбура 2%.

**Библиографический список**

1. Тутельян В.А. Основы государственной политики в области здорового питания населения России на федеральном и региональном уровнях // Актуальные вопросы оптимизации питания населения Приволжского Федерального округа: сб. матер. Приволжской регион. науч.-практ. конф. – Нижний Новгород, 2006. – С. 30-34.
2. Ерашова Л.Д., Павлова Г.Н., Алехина Л.А., Ермоленко Р.С., Артюх Л.В. Топинамбур – ценное сырье для производства продуктов питания повышенной биологической ценности // Совершенствование технологий и оборудования пищевых производств: тез. докл. VI Междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 2007. – С. 148-149.
3. Екутеч Р.И., Кондратенко В.В., Купин Г.А. Определение оптимальных условий экстрагирования инулина из клубней топинамбура // Современные технологии хранения и переработки сельскохозяйственного сырья. – Краснодар. – 2010. – С. 13-17.
4. Назаренко М.Н., Бархатова Т.В., Кожухова М.А., Хрипко И.А., Бурлакова Е.В. Изменение инулина в клубнях топинамбура при хранении // Научный журнал КубГАУ. – 2013 – № 94. Режим доступа: URL: <http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/17.pdf>.

**References**

1. Tutel'yan V.A. Osnovy gosudarstvennoy politiki v oblasti zdorovogo pitaniya naseleniya Rossii na federal'nom i regional'nom urovnyakh / Aktual'nye voprosy optimizatsii pitaniya naseleniya Privolzhskogo Federal'nogo okruga: sbornik materialov Privolzhskoy regional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Nizhniy Novgorod, 2006. – S. 30-34.
2. Erashova L.D., Pavlova G.N., Alekhina L.A., Ermolenko R.S., Artyukh L.V. Topinambur – tsennoe syr'e dlya proizvodstva produktov pitaniya povyshennoy biologicheskoy tsennosti // Sovershenstvovanie tekhnologiy i oborudovaniya pishchevykh proizvodstv: tezis dokladov VI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Minsk, 2007. – S. 148-149.
3. Ekutech R.I., Kondratenko V.V., Kupon G.A. Opredelenie optimal'nykh usloviy ekstragirovaniya inulina iz klubney topinambura // Sovremennye tekhnologii khraneniya i pererabotki sel'skokhozyaystvennogo syr'ya. – Krasnodar, 2010. – S.13-17.
4. Nazarenko M.N., Barkhatova T.V., Kozhukhova M.A., Khripko I.A., Burlakova E.V. Izmenenie inulina v klubnyakh topinambura pri khraneniі // Nauchnyy zhurnal KubGAU. – 2013 – № 94. [Elektronnyy resurs] Rezhim dostupa: URL: <http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/17.pdf>.



УДК 664.64.016.8

**С.П. Меренкова, Е.О. Жмачинская**  
**S.P. Merenkova, Ye.O. Zhmachinskaya**

**АНАЛИЗ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ МОДЕЛЬНЫХ МУЧНЫХ СМЕСЕЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА**

**ANALYSIS OF BREAD-MAKING PROPERTIES OF MODEL FLOUR MIXES WITH ADDITION OF SECONDARY PRODUCTS OF GRAIN PROCESSING**

**Ключевые слова:** мука пшеничная, хлебопекарные свойства, функциональный продукт, овсяная мучка, ячменная мучка, клейковина.

Производство новых рецептур и технологий хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности является перспективным направлением для пищевой промышленности. Увеличение ассортимента происходит за счет внесения дополнительного сырья, одним из вариантов которого является овсяная и ячменная мучка. Побочные продукты зерновой отрасли содержат высокие

количества незаменимых компонентов питания: белков, аминокислот, витаминов, микроэлементов, ненасыщенных жирных кислот. В качестве объектов исследования использовали вторичные продукты переработки зерна, отобранные на крупяном заводе Челябинской области. Были исследованы технологические свойства мучных смесей, содержащие пшеничную муку и овсяную или ячменную мучку в количестве 5, 10, 15 и 20%. Целью исследования явилось изучение влияния овсяной и ячменной мучки на белково-протеиназный и углеводно-амилазный комплексы