

УДК 664.689 , 664.664.4, 543.545.5

Профессор Г.Н. Дубцова, аспирант И.А. Дедова  
(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств»)  
кафедра «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза».  
тел. 8-499-750-01-11 доб 70-45  
E-mail: doubtsova@mail.ru

доцент И.У. Кусова, Д.И. Быстров  
(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств»)  
кафедра «Товароведение и общественное питание».  
тел. 8-499-750-01-11 доб.71-55  
E-mail: ir.kusowa@yandex.ru

Professor G.N. Dubtsova, graduate I.A. Dedova  
("Moscow State University of Food Production")  
Department of "Biotechnology and Technology of bioorganical synthesis".  
phone 8-499-750-01-11  
E-mail: doubtsova@mail.ru  
associate Professor I.U. Kusova, D.I. Bystrov  
("Moscow State University of Food Production") Department of "Commodity and Food".  
phone 8-499-750-01-11  
E-mail: ir.kusowa@yandex.ru

## Использование природных антиоксидантов при производстве хвороста

### Natural antioxidants in production "Brushwood"

*Реферат.* Мучные изделия пользуются популярностью, на их долю приходится 48% общего объема кондитерских изделий. Проведено маркетинговое исследование, по результатам которого установлено актуальность разработки нового вида мучного изделия с пониженным содержанием жира и обогащенное витаминами. Обосновано использование природного антиоксиданта «Guarding toco 70» и рекомендовано введение 0,2% для стабилизации подсолнечного масла при фритюрной жарки. Изучено совместное введение порошков из плодов шиповника и унаби на качество хвороста, обжаренного в подсолнечном масле с использованием «Guarding toco 70». Из изделий экстрагировали липиды и оценивали по показателям: перекисное (ПЧ), кислотное (КЧ) и анизидиновое (АЧ) числа. Установлено, что антиоксидант и растительные порошки способствуют снижению показателей безопасности ПЧ и КЧ в два раза, а АЧ в 1,3 раза. Использование антиоксиданта «Guarding toco 70», состоящего на 70% из натурального концентрата смеси токоферолов и 30% соевого масла, способствовало обогащению хвороста токоферолами. Хворост с порошком хвороста содержал 126,2 мг/100 г токоферолов, а хворост с порошком из плодов унаби 111,15 мг/100г. В соответствии с ТР ТС 022/2011 данные продукты могут быть источником витамина Е. Была изучена продолжительность хранения хвороста на показатели качества. Установлено, что введения порошков унаби и шиповника, а также природной антиоксидантой добавки Guardian toco-70 в подсолнечное масло для обжаривания изделий во фритюре, приводило к увеличению срока хранения хвороста в два раза по сравнению с контролем, а также уменьшало значения ПЧ, КЧ и АЧ, препятствовало изменению и ухудшению вкуса, текстуры.

*Summary.* Flour wares use popularity, there is 48% of general volume of pastry wares on their stake. A marketing study on results that actuality of development of new type of flour good is set with the lowered maintenance of fat and enriched by vitamins is undertaken. The use of natural antioxidant of "Guarding is reasonable toco 70" and introduction of 0,2% is recommended for stabilizing of sunflower-seed oil at fry of frying. Joint introduction of powders is studied from the garden-stuffs of brier and unabi on quality of the brushwood fried in sunflower-seed oil with the use of "Guarding toco 70". From wares extracted lipids and estimated on indexes: peroxides, acid and anizid numbers. It is set that an antioxidant and vegetable powders assist the decline of indexes of safety peroxides and asid in two times, and anizid in 1,3 time. Use of antioxidant of "Guarding toco 70", being in 70% from the natural concentrate of mixture of tocopherolss and 30% of soyaoil.

*Ключевые слова:* фритюр, природные антиоксиданты, перекисное число, кислотное число, анизидиновое число, токоферолы.

*Keywords:* friture, natural antioxidants, peroxides number, acidvalue, anizid number, tocopherolss.

Мучные изделия занимают крупнейший сегмент российского рынка. Они стабильно сохраняют свою популярность как удобные в употреблении продукты с высокими вкусовыми характеристиками. По данным Федеральной службы государственной статистики [1] наблюдается уверенный рост данной продукции. На долю рынка мучных изделий приходится 48% общего объема кондитерских изделий [2].

В настоящее время важными критериями для производителей пищевых продуктов является низкая себестоимость продукции и максимальная прибыль. Очень маленький сегмент рынка мучных кондитерских изделий представляет продукция со сниженным содержанием жира, сахара, при этом обогащенная витаминами.

Определение потребителя является основой для разработки маркетинговой стратегии. В проведенном маркетинговом исследовании было опрошено 349 человек, проживающих в центральном и северо-западном административных округах города Москвы, с целью выявления частоты потребления мучных изделий, обжаренных во фритюре и потребности в новом продукте, с пониженным содержанием жира и обогащенном витаминами.

Доля респондентов женщин составила 63 %, мужчин – 37 %, большую часть опрошенных составила возрастную категорию от 27 до 59 лет. Мучные кондитерские изделия большинство респондентов употребляют несколько раз в неделю (61 % женщин и 52 % мужчин), ежедневное потребление составляет 27 % у женщин и 30 % у мужчин. Установлено, что изделия, обжаренные во фритюре, употребляют в основном несколько раз в месяц (37 % женщин и 42 % мужчин), значительная часть опрошенных – раз в месяц (46 % женщин и 34 % мужчин). Основными критериями при выборе изделий для женщин являются вкус (43 %) и состав продукта (37 %), для мужчин – критерий вкуса – 57 %, остальная часть респондентов разделила свое мнение между внешним видом (10 %) и производителем (21%).

Также было выявлено, что цена является важным критерием при покупке изделия для 93 % опрошенных, для 67 % является важным пониженное содержание жира в изделиях. При этом 62 % респондентов готовы приобретать мучные изделия, обжаренные во фритюре, дороже на 10 % зная, что в их составе пониженное содержание жира и продукция обогащена витаминами.

В настоящее время является актуальным поиск и исследование антиоксидантов природного происхождения, не уступающих по эффективности синтетическим аналогам. Природные антиоксиданты в отличие от химически синтезированных не оказывают негативного побочного влияния на организм человека, улучшая качественные характеристики продукта, обогащая его эссенциальными макро- и микронутриентами [3].

В данной работе был проанализирован антиоксидант для стабилизации подсолнечного масла рафинированного дезодорированного Guardian toco-70 (70% натурального концентрата смеси токоферолов (E306), 30% масла соевого, цвет от светлого коричнево-красного до темного коричнево-красного).

Эффективность антиоксидантов характеризуется индукционным периодом (ИП). Антиоксидантную активность (АОА) рассчитывали как отношение индукционного периода масла с вводом антиоксиданта к индукционному периоду масла без ввода антиоксиданта [4] (таблица 1).

Т а б л и ц а 1  
Влияние Guardian toco-70 на антиоксидантную активность

Образец	%	°С	ИП	АОА
Подсолнечное масло	-	120	2,26	-
Guardian toco-70				
1	0.05	120	3.06	1.35
2	0.07	120	3.19	1.41
3	0.1	120	3.02	1.34
4	0.2	120	3.67	1.62
5	0.3	120	3,79	1,68
6	0.4	120	4.11	1.81

На основании проведенных исследований установлено, что в качестве антиоксиданта для стабилизации подсолнечного рафинированного отбеленного дезодорированного масла можно рекомендовать 0,2% Guardian toco-70.

В ходе работы изучали совместное влияние растительных порошков из плодов шиповника, плодов унаби на качество хвороста, обжаренного в подсолнечном масле с внесением антиокислителя Gardin Toco 70. Было установлено, что порошки обладают значительной антиоксидантной активностью (АОА), которая в плодах унаби составила 189,89 мкмоль тролокс/г с.в., а в плодах шиповника значение АОА было больше в 5,8 раз. В растительных порошках определяли сумму флавоноидов: для плодов шиповника – 198 мг/100 г, для плодов унаби 172 мг/100 г.

В качестве контроля был образец хвороста, в котором заменили 5 % от массы муки крахмалом Instant Clearjel E, в опытном образце № 1 заменили 7 % от массы муки на порошок шиповника, в опытном образце № 2 заменили 7 % от массы муки порошком унаби (таблица 2).

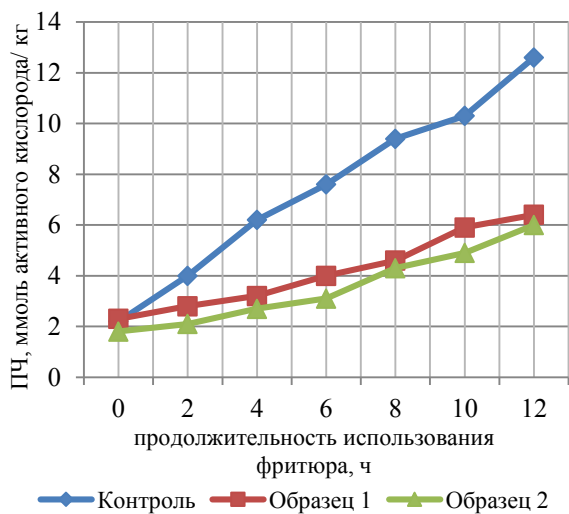
Т а б л и ц а 2  
Рецептура хвороста с использованием порошков из плодов шиповника и унаби

Наименование сырья, г	Контроль	Образец	
		1	2
Яичный желток	51	51	51
Мука пшеничная, в/с	124,5	115,8	115,8
40% раствор этилового спирта	18	18	18
Instant Clearjel E	6,5	6,5	6,5
Порошок шиповника	-	8,7	-
Порошок угаби	-	-	8,7
<b>Выход, г</b>	200	200	200

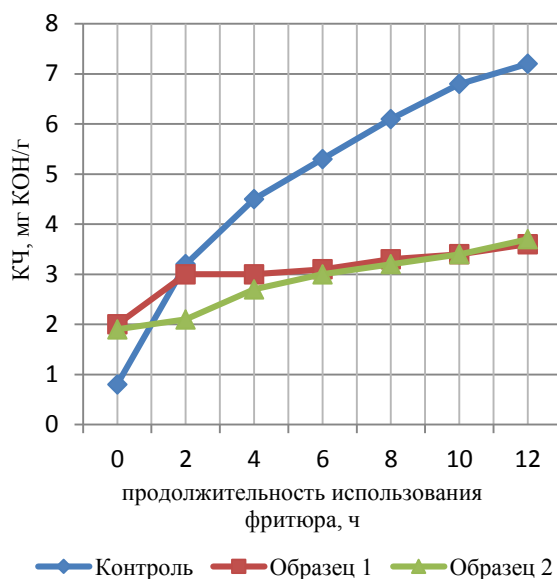
Для контрольных образцов в качестве фритюра использовали подсолнечное масло рафинированное дезодорированное, в опытных образцах в масло добавили 0,2% Guardian toco-70.

В готовых изделиях определяли содержание жира. Массовая доля жира в контрольном образце составила 23,7 %, в изделиях с внесением порошка из плодов шиповника содержание жира увеличивалось на 2 %, а в изделиях с порошком из плодов унаби содержание жира снижалось на 3,8 %.

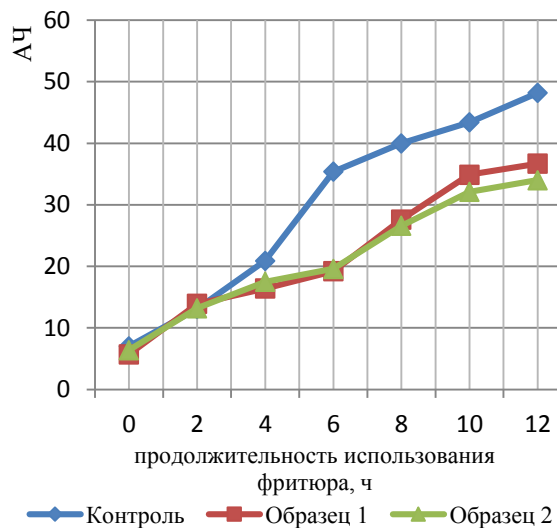
Извлеченные из изделий жиры оценивали по показателям: перекисное (ПЧ), кислотное (КЧ) и анизидиновое числа (АЧ). Изучено изменение данные показателей, представленных на рисунке 1.



А)



Б)



В)

Рисунок 1. Влияние добавки Guardian toco-70 на показатели а) перекисного (ПЧ), б) кислотного (КЧ), в) анизидинового чисел (АЧ) жира, экстрагированного из изделий с введением порошков шиповника и унаби

Установлено, что введение порошков из плодов шиповника и унаби в изделия, обжаренных в масле с использованием Guardian toco-70 способствовало снижению показателей безопасности изделий ПЧ и КЧ в 2 раза, что объясняется снижением интенсивности гидролиза триглицеридов, вторичные продукты окисления, которые оценивали по АЧ, также снижались в 1,3 и 1,4 раза соответственно.

Исследовали изменение токоферолов в масле после 12 часов использования его в качестве фритюра. Данные представлены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Содержание и состав токоферолов в подсолнечном масле при добавлении Guardian toco-70

Образец				
	№1	№2	№3	№4
токоτριенол	49,6	1,16	0,78	0,69
токоτριенол	13774,8	42,25	21,32	30,84
δ-токоферол	32947,2	88,9	54,63	73,92
β-токоферол	6529,4	52,02	42,9	45,53
α-токоферол	35,8	5,8	4,29	5,4
Токоферола ацетат	1947	4,18	2,34	2,61
Сумма токоферолов	55351,4	187,1	126,2	158,9

Образец					
	№5	№6	№7	№8	№9
токоτριенол	-	-	-	-	-
токоτριенол	16,32	39,28	19,82	28,67	15,17
δ-токоферол	42,06	85,11	52,3	70,77	40,27
β-токоферол	41,62	44,64	36,81	39,07	35,71
α-токоферол	5,67	1,18	0,87	1,10	1,14
Токоферола ацетат	2,08	-	-	-	-
Сумма токоферолов	110,3	164,8	111,2	139,9	97,2

1 - Guardian toco-70; 2 – контроль подсолнечное масло + toco-70 + шиповник; 3 – контроль жир, извлеченный из изделия + toco-70 + шиповник; 4 – масло после 12 ч фритюрной жарки + toco-70 + шиповник; 5 - жир, извлеченный из изделия после 12 ч фритюрной жарки+ toco-70 + шиповник; 6 – контроль подсолнечное масло + toco-70 + унаби; 7 – контроль жир, извлеченный из изделия + toco-70 + унаби; 8 – масло после 12 ч фритюрной жарки + toco-70 + унаби; 9 - жир, извлеченный из изделия после 12 ч фритюрной жарки+ toco-70 унаби

Как видно из полученных данных, изделия поглощали достаточное большое количество витамина E – 67 %, после 12 часовой фритюрной жарки содержание витамина E в масле снижалось на 15% в изделиях на 12,8 %. В соответствии с требованиями ТР ТС 022/2011 [5] источником витамина E может считаться изделие содержащее не менее 15 процентов средней суточной потребности взрослого человека (10 мг) в витамине E на 100 г твердого пищевой продукции, каковым является хворос, разработанный по рецептуре с внесением порошка из плодов шиповника и унаби, обжаренный на подсолнечном масле с внесением 0,2 % Guardian toco-70.

На следующем этапе исследования образцы хвороста упаковывали и хранили в полимерной упаковке при температуре 22±2° С и относительной влажности воздуха 75%. Изменение свойств изделий в процессе хранения определяли по органолептическим показателям через 3, 6, 9и 12 суток. Данные представлены на рисунке 2.

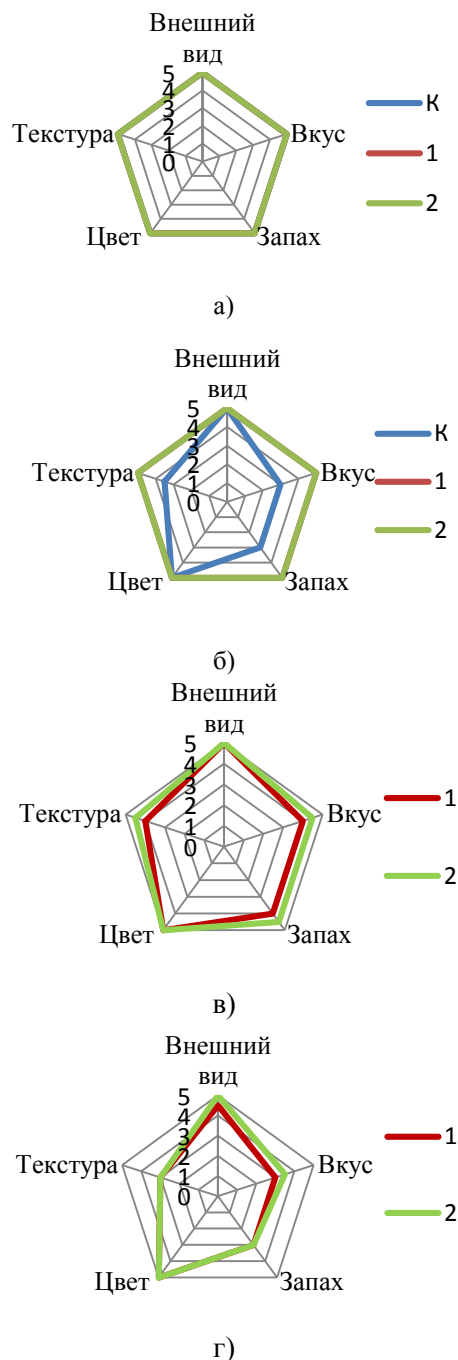


Рисунок 2. Влияния процесса хранения (а) – 3 суток, б) – 6 суток, в) – 9 суток, г) – 12суток) на органолептические показатели

Органолептическая оценка качества, проведенная через 3 суток хранения не выявила изменений в образцах продукции. Через 6 суток хранения было установлено, что в контрольном образце, в изделиях с добавлением крахмала 5% Instant Clearjel E появился слабо-выраженный неприятный запах и неспецифическое послевкусие. Внешний вид изделий не изменялся, но изменилась текстура. В ходе дальнейшего хранения органолептическую оценку качества не проводили, но исследовали изменения показателей безопасности.

Результаты органолептической оценки опытных изделий с добавлением порошков унаби и шиповника, хранившихся в течение 9 суток, не выявили изменений во вкусе, запахе и текстуре. Изменения органолептических показателей наблюдались после 12 суток хранения, в изделиях появился неприятный запах и нехарактерный привкус.

Также параллельно с органолептической оценкой, в изделиях определяли показатели безопасности ПЧ, КЧ и АЧ на начало хранения, после 6 и 12 суток. Данные представлены в таблице 4.

Т а б л и ц а 4  
Влияние продолжительности хранения хвороста на показатели качества

Образец	ПЧ, ммоль активного кислорода/кг			КЧ, мг КОН/г			АЧ, у.е.		
	Срок хранения, сутки								
	0	6	12	0	6	12	0	6	12
Контроль	2,2	7,6	9,3	0,8	11,1	11,3	7,0	12,1	15,1
1	2,3	2,5	8,2	2,0	3,0	3,2	5,7	9,3	13,6
2	1,8	2,2	7,9	1,9	3,0	3,3	6,4	9,2	13,2

Установлено, что введения порошков унаби и шиповника, а также природной антиоксидантой добавки Guardian toco-70 в подсолнечное масло для обжаривания изделий во фритюре, приводило к увеличению срока хранения хвороста в два раза по сравнению с контролем, а также влияло на показатели безопасности, которые уменьшались: ПЧ на 11,8 % с введением порошка шиповника и на 15,1 % - при добавлении порошка унаби, КЧ в 3,5 и 3,4 раза соответственно, АЧ на 9,9 и 12,6 % соответственно на 12 сутки хранения по отношению к контрольному образцу.

Согласно проведенным экспериментальными исследованиями установлено, что порошок из плодов унаби и шиповника при совместном использовании Guardian toco-70 при производстве хвороста, позволяет считать данную продукцию источником витаминов Е и увеличить срок годности этих изделий.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Российский статистический ежегодник. 2013. М.: Росстат, 2013. 717 с.
- 2 Стратегическое развитие рынка кондитерских изделий // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2014. №11-12. С. 32-34.
- 3 Дж. Ли, С. Ли, Х. Ли, К. Парк и др. Шпинат. Порошок шпината, как природный антиоксидант для фритюрной жарки // Журнал сельскохозяйственной и пищевой химии. 2002. №. 50. С. 5664-5669.
- 4 Лисицын А.Н., Григорьева В.Н., Алымова Т.Б., Прохорова Л.Т. Эффекты природных и синтетических антиоксидантов в растительных маслах // Масложировая промышленность. 2005. №6. С.4-7.
- 5 ТР ТС 022/2011 – Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки». Утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011г. № 881. 29 с.

## REFERENCES

- 1 Rossiiskii statisticheskii sbornik [Statistical Yearbook]. Moscow, Rosstat, 2013. 717 pp. (In Russ.).
- 2 Strategic Market Development pastry-ray products. *Konditerskoe proizvodstvo*. [Confectionery and Bakery], 2014, no.11-12, pp. 32-34. (In Russ.).
- 3 J. Lee, S. Lee, H. Lee, K. Park et al. Spinach. Spinach powder, as a natural antioxidant for frying frying. *Zhurnal pishchevoi khimii*. [Journal of Agricultural and Food Chemistry], 2002, no. 50, pp. 5664-5669. (In Russ.).
- 4 A. Lisitsyn, V. Grigoriev, Alymova TB, Prokhorov LT The effects of natural and synthetic antioxidants in vegetable oils // *Fats industry*. 2005. №6. S.4-7. (In Russ.).
- 5 *Tekhnicheskii reglament "Pishhevaya produktsiya v chaste markirovki"* [TR CU 022/2011 - Technical Regulations of the Customs Union "Food products are part of its labeling." Approved by the decision of the Commission of the Customs Union on 09.12.2011. № 881]. 29 p. (In Russ.).