



ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 664.5:664.34

К.Н. Ницеевская, О.К. Мотовилов, К.Я. Мотовилов

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СОУСОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАРТ ШУХАРТА

К. N. Nitsievskaya, O. K. Motovilov, K. Ya. Motovilov

QUALITY ASSESSMENT OF SAUCES BASED ON VEGETABLE OILS USING SCHUHART CHARTS

Ницеевская К.Н. – канд. техн. наук, вед. науч. сотр. Сибирского научно-исследовательского и технологического института переработки сельскохозяйственной продукции Сибирского федерального научного центра агроботехнологий РАН, Новосибирская обл., Новосибирский р-н, р.п. Краснообск.

E-mail: aksuta88@bk.ru

Мотовилов О.К. – д-р техн. наук, руководитель Сибирского научно-исследовательского и технологического института переработки сельскохозяйственной продукции Сибирского федерального научного центра агроботехнологий РАН, Новосибирская обл., Новосибирский р-н, р.п. Краснообск.

E-mail: OI_mot@ngs.ru

Мотовилов К.Я. – д-р техн. наук, руководитель научного направления Сибирского научно-исследовательского и технологического института переработки сельскохозяйственной продукции Сибирского федерального научного центра агроботехнологий РАН, Новосибирская обл., Новосибирский р-н, р.п. Краснообск.

E-mail: GNU_ip@ngs.ru

Nitsiyevskaya K.N. – Cand. Techn. Sci., Leading Staff Scientist, Siberian Research and Development and Technological Processing of Agricultural Production Institute, Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies RAS, Novosibirsk Region, Novosibirsk District, S. Krasnoobsk.

E-mail: aksuta88@bk.ru

Motovilov O.K. – Dr. Techn. Sci., Head, Siberian Research and Development and Technological Institute of Processing of Agricultural Production, Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies RAS, Novosibirsk District, S. Krasnoobsk.

E-mail: OI_mot@ngs.ru

Motovilov K.Ya. – Dr. Sci. Techn., Head, Scientific Direction, Siberian Research and Development and Technological Institute of Processing of Agricultural Production, Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies RAS, Novosibirsk District, S. Krasnoobsk.

E-mail: GNU_ip@ngs.ru

Цель исследования – изучение влияния технологических параметров на обработку растительного сырья с использованием контрольных карт Шухарта. Задача исследования: применение количественных контрольных карт при анализе соусов на основе растительных масел. Проведен анализ патентно-правовых источников о развитии рынка произ-

водства масляных экстрактов как обобщение данных по продуктам «масляные экстракты» и «салатное масло». Приведены данные по технологии обработки растительного сырья с использованием подсолнечного нерафинированного растительного масла как среды для экстрагирования. Экстракция пряных овощей (укроп, петрушка), пряностей (перец черный

душистый, перец красный сладкий) производилась в температурных режимах 30 ± 2 °C и 50 ± 2 °C продолжительностью $(15-30) \pm 2$ мин. Технично-аппаратное оснащение при выработке экспериментальных образцов представлено механоакустическим гомогенизатором (МАГ-50) и центрифугой с оборотами 1500 об/мин. Определен переход экстрактивных веществ при визуальной оценке органолептических характеристик экспериментальных образцов. Выбор оптимальных параметров обработки основывался на использование контрольных карт Шухарта. Применение количественных контрольных карт отображало показатель «осадок». Оценка по данной карте характеризует процентное содержание осадка к общей массе масляного продукта, при этом в процессе обработки должно быть максимально взвешенное состояние сухих компонентов пряных овощей (пряностей) по всему объему масляного продукта, а не в осадке. Вторая часть выбранной контрольной карты указывает на разброс и стабильность процесса формирования осадка в продукте. Данный показатель варьирует в зависимости от технологических параметров обработки в механо-акустическом гомогенизаторе. Анализируемая технология получения соусов предполагает повышение выхода экстрактивных веществ из сухого сырья, при этом полученный продукт устойчив к расслоению. Направление получения данной категории продукции характеризуется как получение неэмульгированной соусной продукции, устойчивой к процессам окисления.

Ключевые слова: соус, масляные экстракты, укроп, перец, петрушка, чеснок, карты Шухарта.

The research objective was studying the influence of technological parameters on processing of vegetable raw materials using control Schuhart charts. The research problem was using quantitative control charts in the analysis of sauces on the basis of vegetable oils. The analysis of patent and legal sources about the development of the market of production of oil extracts as synthesis of data on products "oil extracts" and "salad oil" was carried out. The data on the technology of processing of vegetable raw materials using sunflower unrefined vegetable oil as environments for extraction were

provided. The extraction of spicy vegetables (dill, parsley), spices (fragrant black pepper, pepper red sweet) was made in temperature conditions of 30 ± 2 °C and $(15-30) \pm 2$ minutes lasting 50 ± 2 °C. Technical and hardware equipment at the development of experimental samples was presented by mechanical and acoustic homogenizer (MAG-50) and the centrifuge with turns of 1500 rpm. The transition of extractive substances at visual assessment of organoleptic characteristics of experimental samples was defined. The choice of optimum parameters of processing was based on using control Schuhart charts. Using quantitative control charts displayed "sediment" indicator. The assessment according to this card characterizes percentage of the deposit to the lump of an oil product, thus in processing the suspension of dry components of spicy vegetables (spices) on all volume of an oil product, but not in a deposit has to be maximum. The second part of the chosen control card indicates dispersion and stability of process of formation of the sediment in a product. This indicator varies depending on technological parameters of processing in mechanical and acoustic homogenizer. Analyzed technology of receiving sauces assumes increasing an exit of extractive substances from dry raw materials, thus received product is resistant to stratification. The direction of receiving this category of production is characterized as not emulsified saucy production resistant to oxidation processes.

Key words: sauce, oil extracts, dill, pepper, parsley, garlic, Schuhart charts.

Введение. В настоящее время для производства соусов на основе растительных масел по типу «масляные экстракты» существуют технологии, включающие сушку, измельчение, смачивание растворителем, растирание смоченного сырья, экстракцию растительным маслом или животным жиром, при этом сушку растительного сырья осуществляют в инфракрасной сушилке; измельчение проводят до размера частиц 100–200 мк; для смачивания используют растворитель, представляющий собой этиловый спирт 40°, или 10 % [1]. Недостатком данного способа является его трудоемкость и длительность технологического цикла, также указанные способы отличаются сложностью и габаритностью техно-

логического оборудования, энергоемкостью, зачастую потерей важных для питания нутриентов.

Другой способ предусматривает экстракцию путем настаивания на растительном масле при регулярном перемешивании в течение 10 дней в темном месте при температуре 40 °С [2, 3], или при температуре 50–60 °С в течение 36–72 ч [4], либо экстракцию проводят растительным маслом в соотношении сырье : экстрагент 1 : 6–20 на кипящей водяной бане в течение 6 ч и перед фильтрацией сырье отжимают [5, 6].

При анализе патентно-информационных источников также авторами использовался термин «салатное масло», технологии получения которого основаны на смешивании различных масел [7–10]. Недостатком перечисленных способов является снижением количества биологически активных веществ в готовом продукте, а также повышение контаминации продукции вследствие смешивания масел без дополнительной высокотемпературной обработки.

Согласно терминологии технического регламента Таможенного союза 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию», понятие «масляный экстракт» и «салатное масло» утратили свое значение, вводится понятие «соусов на основе растительных масел».

Цель исследования: изучение влияния технологических параметров на обработку растительного сырья с использованием контрольных карт Шухарта.

Задачей исследования является применение количественных контрольных карт при анализе соусов на основе растительных масел.

Материалы и методы исследования. Предлагаемая технология получения соусов на основе растительных масел позволяет сократить продолжительность экстракции для обеспечения сохранности экстрагируемых биологически активных веществ из растительного сырья.

Основным сырьем для получения соусов являются масло растительное нерафинированное недезодорированное по ГОСТ 1129-93 [11] и вкусо-ароматические компоненты – укроп и петрушка по ГОСТ 16732-71 [12], перец красный сладкий молотый по ГОСТ Р ИСО 7540-2008 [13], перец черный душистый молотый по ГОСТ 29045-91 [14], чеснок по ГОСТ 16729-71 [15].

Для выделения экстрактивных веществ из сухого сырья и перехода его в масляную фракцию использовался принцип кавитационного поля. Обработка сырья заключается в последовательности этапов: приемка сырья → оценка качества сырья → составление смеси → гидромеханическая обработка (совмещает этапы гомогенизации и пастеризации) → фасование → маркировка → охлаждение → хранение.

Обработка сырья длится в течении 15–30±2 мин при постоянной температуре 30–50±2 °С.

Рецептурное соотношение ингредиентов масло растительное : сухой компонент (укроп, или перец красный сладкий молотый, или перец черный душистый молотый, или чеснок) как 30 : 10. Далее продукт проходит процесс очистки центрифугированием.

Оценка качества экспериментальных образцов производилась с использованием контрольных карт по количественному признаку, образцы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Описание экспериментальных образцов соусов на основе растительных масел

Номер образца	Номер выборки	Температура, °С	Продолжительность обработки, мин	Номер образца	Номер выборки	Температура, °С	Продолжительность обработки, мин
1	1	30±2	15±2	11	1	50±2	15±2
2	2	30±2	15±2	12	2	50±2	15±2
3	3	30±2	15±2	13	3	50±2	15±2
4	4	30±2	15±2	14	4	50±2	15±2
5	5	30±2	15±2	15	5	50±2	15±2
6	6	30±2	30±2	16	6	50±2	30±2
7	7	30±2	30±2	17	7	50±2	30±2
8	8	30±2	30±2	18	8	50±2	30±2
9	9	30±2	30±2	19	9	50±2	30±2
10	10	30±2	30±2	20	10	50±2	30±2

Данные карты представляют собой сочетание двух графиков или карт, осуществляющих контроль за изменением значений. Контрольные карты можно использовать:

- как сигнал о том, что в процессе произошло некоторое изменение, так и в качестве оценки величины изменения, для которого требуется коррекция;
- исключительно как сигнал о том, что в процессе произошло некоторое изменение, чтобы работник осознал, что процесс требует его внимания;
- для получения оценок числа случаев в прошлом, когда в процессе возникали изменения, и установления на их основе причин, вызывающих эти изменения;
- как меру качества продукции для классификации по периодам.

Контрольная карта выборочных средних $\bar{X} - R$, или X-карта, применяется для описания характеристики расположения центра, относительно которого происходит разброс (группирование) значений показателя внутри выборок, и его изменчивости по мере протекания процесса во времени. Эта карта применялась при измерении регулируемого показателя – количество осадка, %, при сочетании параметров «температура» ($30-50 \pm 2$ °C) и «продолжительность обработки» ($15-30 \pm 2$ мин) экспериментальных образцов масляных экстрактов. При построении контрольных карт данные собирали небольшими подгруппами постоянного объема (5 выборок) с периодическим отбором подгрупп (каждые 15 мин). Для расчета границ регулирования используют следующие формулы [16–18]:

$$UCL_X, LCL_X = \bar{\bar{X}} \pm A_2 \cdot \bar{R}, \quad (1)$$

где UCL_X – верхняя граница; LCL_X – нижняя граница; $\bar{\bar{X}}$ – среднее значение средней выборки; A_2 – постоянный коэффициент;

$$UCL_R = D_3 \cdot \bar{R}, \quad (2)$$

где UCL_R – верхняя граница; D_3 – постоянный коэффициент;

$$LCL_R = D_4 \cdot \bar{R}, \quad (3)$$

где LCL_R – нижняя граница; D_4 – постоянный коэффициент.

Результаты исследования. Проанализированы требования ГОСТ Р 31755-2012 [16] и конкретизированы органолептические характеристики экспериментальных образцов соусов на основе растительных масел (табл. 2).

Полученные данные органолептических характеристик по экспериментальным образцам различаются только по количеству определяемого осадка в масляной взвеси. Поэтому следует подробно рассмотреть зависимость технологических параметров (температуры и продолжительности обработки сырья) с помощью количественной контрольной карты ($\bar{X} - R$), карты Шухарта на примере исследования показателя «осадок» при экстрагировании укропа.

Для анализа стабильности технологического процесса получения масляных экстрактов применялись статистические методы управления качеством. В качестве инструмента анализа выбрана контрольная карта по количественному признаку ($\bar{X} - R$ карта). На рисунке 1 представлены графики изменения показателя «осадок» при сочетании параметров «температура» (30 ± 2 °C) и «продолжительность обработки» ($15-30$ мин).

При использовании данного температурного режима процентное соотношение осадка находится в пределах 17,4–14,6 %, что указывает на вариабельность процесса. Несмотря на то, что по графику \bar{X} – карта локализуется у средней линии, это тем самым говорит о приближении к средним параметрам осадка (%), по графику \bar{R} – карта разброс увеличен, следовательно можно заявить о нестабильности процесса, и показатель «осадок» неуправляем при температуре обработки 30 ± 2 °C. Также отмечено, что в выборках № 6–10 приближение стандартного отклонения (по \bar{R} – карте) к центральной (CL_R) и нижней (LCL_R) границам, тем самым можно говорить о стабильности «осадка» при выдержке 30 мин.

Оценка органолептических показателей растительных соусов

Показатель		Сырье*				
		Укроп	Петрушка	Перец душистый	Перец красный сладкий (паприка)	Чеснок
Образцы № 1–10	Внешний вид и консистенция	Наблюдается расслоение по фракциям с выделением осадка от 14,6 до 17,4 %		Наблюдается расслоение по фракциям с выделением осадка от 14,2 до 16,0 %		
	Цвет	От насыщенно желтого до светло-зеленого с вкраплениями по всей массе зеленой фракции используемого ингредиента	От насыщенно желтого до серо-желтого с вкраплениями по всей массе фракции используемого ингредиента	От насыщенно желтого до красно-желтого с вкраплениями по всей массе фракции используемого ингредиента	Насыщенно желтый с вкраплениями по всей массе фракции используемого ингредиента	
	Вкусо-ароматический букет	Вкус и аромат соответствует используемому ингредиенту				
Образцы № 11–20	Внешний вид и консистенция	Наблюдается расслоение по фракциям с выделением осадка от 14,2 до 16,0%		Наблюдается расслоение по фракциям с выделением осадка от 14,2 до 16,0 %		
	Цвет	От насыщенно желтого до светло-зеленого с вкраплениями по всей массе зеленой фракции используемого ингредиента	От насыщенно желтого до серо-желтого с вкраплениями по всей массе фракции используемого ингредиента	От насыщенно желтого до красно-желтого с вкраплениями по всей массе фракции используемого ингредиента	Насыщенно желтый с вкраплениями по всей массе фракции используемого ингредиента	
	Вкусо-ароматический букет	Вкус и аромат соответствует используемому ингредиенту				

*Примечание: исходное сырье – в сухом виде.

На рисунке 2 представлены графики изменения показателя «осадок» при сочетании параметров «температура» (50 ± 2 °C) и «продолжительность» обработки (15–30 мин).

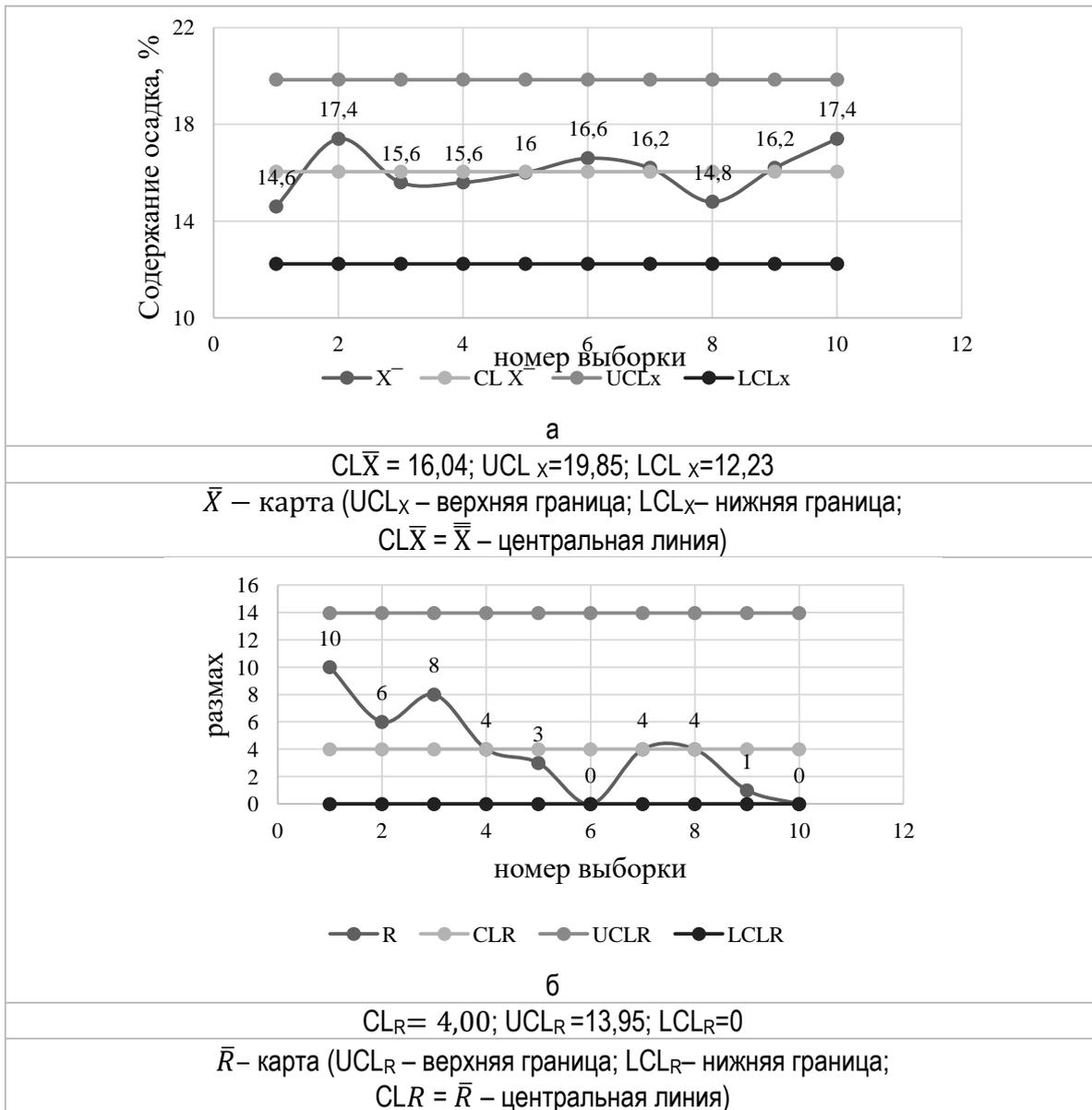
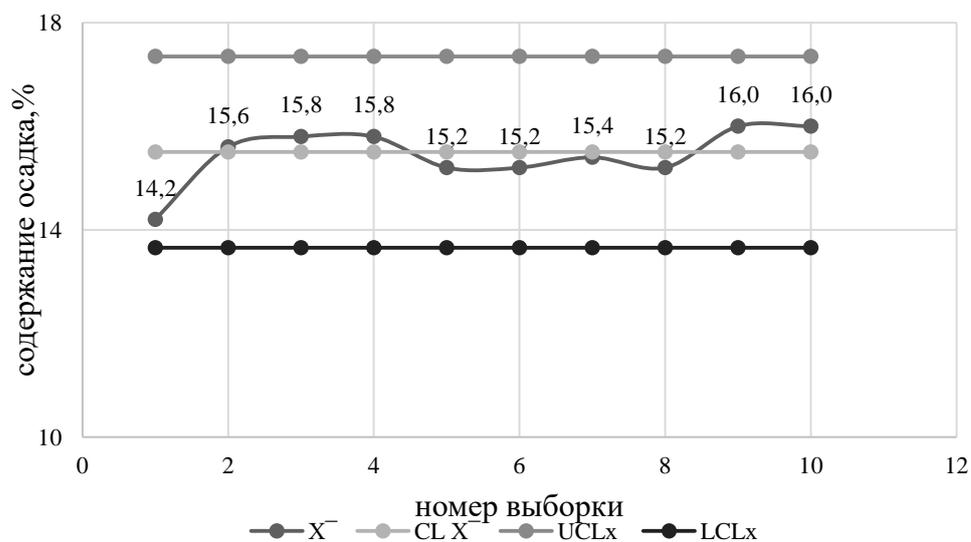


Рис. 1. Контрольная карта для количественных данных (\bar{X} – R карта) при анализе параметров «температура» (30 ± 2 °С) и «продолжительность обработки» (15–30 мин)

По графику \bar{X} – карта локализуется у средней линии в границах 1σ , и можно судить о постоянных значениях параметра «осадок» (%). По графику \bar{R} – карта разброс в пределах 1σ , в выборках № 11–15 приближение стандартного отклонения (по \bar{R} – карте) к центральной (CL_R) границе, в выборках № 16–20 приближение

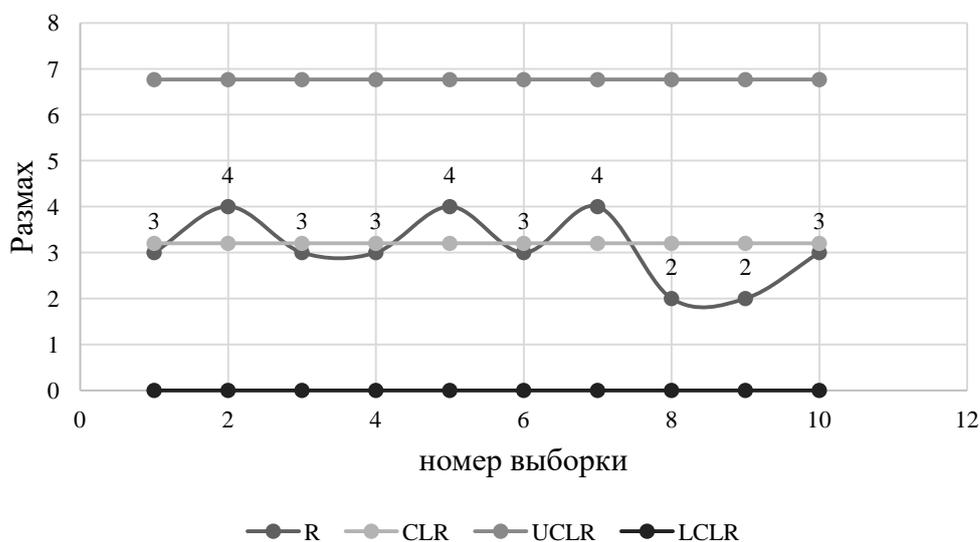
стандартного отклонения (по \bar{R} – карте) к нижней (LCL_R) границе на расстоянии от средней линии в границах 2σ , следовательно можно говорить о стабильности «осадка» при выдержке 15–30 мин при температуре 50 ± 2 °С. При увеличении продолжительности обработки более 30 мин процесс будет также не стабилен.



а

$CL_{\bar{X}} = 15,50$; $UCL_{\bar{X}} = 17,35$; $LCL_{\bar{X}} = 13,65$;

\bar{X} – карта ($UCL_{\bar{X}}$ – верхняя граница; $LCL_{\bar{X}}$ – нижняя граница;
 $CL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}}$ – центральная линия)



б

$CL_R = 3,20$; $UCL_R = 6,76$; $LCL_R = 0$;

\bar{R} – карта ($UCLR$ – верхняя граница; $LCLR$ – нижняя граница;
 $CL_R = \bar{R}$ – центральная линия)

Рис. 2. Контрольная карта для количественных данных (\bar{X} – R карта) при анализе параметров «температура» (50 ± 2 °C) и «продолжительность обработки» (15–30 мин)

Выводы. Таким образом, согласно данным, полученным при построении контрольных карт Шухарта, можно установить, что технологические параметры получения соусов на основе растительных масел должны быть в пределах температурного режима 50 ± 2 °C и продолжительностью обработки от 15 до 30 мин.

Получение экспериментальных образцов осуществлялось с использованием оборудования, приобретенного по программе развития СФНЦА РАН.

Литература

1. Способ получения масляных экстрактов из растительного сырья: пат. 2425094 Российской Федерации № 2009136322/13; заявл. 30.09.2009; опубл. 27.07.2011.
2. Масляный экстракт на основе обогащенного растительного сырья: пат. 2587046 Российской Федерации № 2014152175/13; заявл. 22.12.2014, опубл. 10.06.2016.
3. Способ получения масляного экстракта из монарды дудчатой, обладающего биоцидной активностью: заявка 2003105076/13 Российской Федерации № 2003105076/13; заявл. 20.02.2003.
4. Способ получения масляных экстрактов из растительного сырья: пат. 2109038 Российской Федерации № 94033849/13; заявл. 16.09.1994; опубл. 20.04.1998.
5. Способ получения масляного экстракта: заявка 93025550/13 Российской Федерации № 93025550/13; заявл. 27.04.1993.
6. Хмелевый экстракт: пат. 2344167 Российской Федерации № 2007109740/13; заявл. 12.03.2007; опубл. 20.01.2009.
7. Салатное масло: пат. 2390158, Российской Федерации № 2009102148/13; заявл. 22.01.2009; опубл. 27.05.2010.
8. Масло салатное: пат. 2565023 Российской Федерации № 2014122595/13; заявл. 03.06.2014; опубл. 10.10.2015.
9. Целебное салатное масло (варианты): пат. 2292149 Российской Федерации № 2005104050/13; заявл. 15.02.2005; опубл. 27.01.2007.
10. Салатное масло: пат. 2316221 Российской Федерации № 2005125007/13; заявл. 06.09.2007; опубл. 10.12.2010.
11. ГОСТ 1129-93. Масло подсолнечное. Технические условия. – М., 1994.
12. ГОСТ 16732-71 Зелень петрушки, сельдерея и укропа сушеная. Технические условия. – М., 1972.
13. ГОСТ Р ИСО 7540-2008. Паприка молотая порошкообразная. Технические условия. – М., 2008.
14. ГОСТ 29045-91. Пряности. Перец душистый. Технические условия. – М., 1992.
15. ГОСТ 16729-71. Чеснок сушеный. Технические условия. – М., 1972.

16. ГОСТ 31755-2012. Соусы на основе растительных масел. Общие технические условия. – М., 2012.
17. ГОСТ Р ИСО 7870-1-2011. Статистические методы. Контрольные карты. Ч. 1. Общие принципы. – М.: Стандартиформ, 2012. – 20 с.
18. ГОСТ Р 50779.42-99 (ИСО 8258-91). Статистические методы. Контрольные карты Шухарта. – М.: Издательство стандартов, 1999. – 36 с.

Literatura

1. Sposob poluchenija masljanyh jekstraktov iz rastitel'nogo syr'ja: pat. 2425094 Rossijskoj Federacii № 2009136322/13; zajavl. 30.09.2009; opubl. 27.07.2011.
2. Masljanyj jekstrakt na osnove obogashhennogo rastitel'nogo syr'ja: pat. 2587046 Rossijskoj Federacii № 2014152175/13; zajavl. 22.12.2014, opubl. 10.06.2016.
3. Sposob poluchenija masljanogo jekstrakta iz monardy dudchatoj, obladajushhego biocidnoj aktivnost'ju: zajavka 2003105076/13 Rossijskoj Federacii № 2003105076/13; zajavl. 20.02.2003.
4. Sposob poluchenija masljanyh jekstraktov iz rastitel'nogo syr'ja: pat. 2109038 Rossijskoj Federacii № 94033849/13; zajavl. 16.09.1994; opubl. 20.04.1998.
5. Sposob poluchenija masljanogo jekstrakta: zajavka 93025550/13 Rossijskoj Federacii № 93025550/13; zajavl. 27.04.1993.
6. Hmelevyj jekstrakt: pat. 2344167 Rossijskoj Federacii № 2007109740/13; zajavl. 12.03.2007; opubl. 20.01.2009.
7. Salatnoe maslo: pat. 2390158, Rossijskoj Federacii № 2009102148/13; zajavl. 22.01.2009; opubl. 27.05.2010.
8. Maslo salatnoe: pat. 2565023 Rossijskoj Federacii № 2014122595/13; zajavl. 03.06.2014; opubl. 10.10.2015.
9. Celebnoe salatnoe maslo (varianty): pat. 2292149 Rossijskoj Federacii № 2005104050/13; zajavl. 15.02.2005; opubl. 27.01.2007.

10. Salatnoe maslo: pat. 2316221 Rossijskoj Federacii № 2005125007/13; zajavl. 06.09.2007; opubl. 10.12.2010.
11. GOST 1129-93. Maslo podsolnechnoe. Tehnicheskie uslovija. – M., 1994.
12. GOST 16732-71 Zelen' petrushki, sel'dereja i ukropa sushenaja. Tehnicheskie uslovija. – M., 1972.
13. GOST R ISO 7540-2008. Paprika molotaja poroshkoobraznaja. Tehnicheskie uslovija. – M., 2008.
14. GOST 29045-91. Prjanosti. Perec dushistyj. Tehnicheskie uslovija. – M., 1992.
15. GOST 16729-71. Chesnok sushenyj. Tehnicheskie uslovija. – M., 1972.
16. GOST 31755-2012. Sousy na osnove rastitel'nyh masel. Obshhie tehnicheckie uslovija. – M., 2012.
17. GOST R ISO 7870-1-2011. Statisticheskie metody. Kontrol'nye karty. Ch. 1. Obshhie principy. – M.: Standartinform, 2012. – 20 s.
18. GOST R 50779.42-99 (ISO 8258-91). Statisticheskie metody. Kontrol'nye karty Shuharta. – M.: Izdatel'stvo standartov, 1999. – 36 s.

