

Исследование влияния экстракта кипрея узколистного на свойства хлебопекарных дрожжей

Алексей Г. Беляев	¹	7631pektin@mail.ru
Мария А. Заикина	¹	zaikina.marija@yandex.ru
Анна Е. Ковалева	¹	a.e.kovaleva@yandex.ru
Эльвира А. Пьяникова	¹	alia1969@yandex.ru

¹ Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия

Реферат. Представлены результаты изучения полезных свойств кипрея узколистного *Chamerion angustifolium* (L.) Holub (содержание витаминов, минеральных и др. веществ, благоприятно влияющих на организм человека), изучен процесс экстрагирования кипрея узколистного из сухого растительного сырья водным раствором. Исследование концентрации кипрея узколистного в водном растворе с использованием рефрактометра показало, что до 20 мин. настаивания количество сухих веществ в экстракте растет, после 20 мин. настаивания концентрация сухих веществ остается постоянной. Таким образом, установлено оптимальное время настаивания - 20 мин. В результате исследования ускоренным методом подъемной силы прессованных дрожжей с использованием водного раствора и экстракта кипрея узколистного установили, что с внесением растительной добавки подъемная сила дрожжей уменьшилась по сравнению с контролем на 10,5%. Это свидетельствует о том, что продукты кипрея узколистного благоприятно воздействуют на дрожжевые клетки. Исследованы дрожжевые суспензии из воды и дрожжей и водного экстракта кипрея узколистного и дрожжей. По истечении 60 мин. термостатирования и последующего микроскопирования, с определением концентрации дрожжевых клеток с помощью счетной камеры Горяева, позволило установить, что концентрация дрожжевых клеток в суспензии с экстрактом кипрея узколистного превышает концентрацию в контрольной суспензии почти в 1,5 раза. Такое явление вызвано стимулирующим действием отдельных компонентов, входящих в состав кипрея узколистного (сахарами, витаминами, минеральными веществами и другими компонентами), являющихся дополнительным источником энергии. Предлагается к применению экстракт кипрея узколистного как сырья, используемого в приготовлении хлебобулочных изделий профилактического назначения.

Ключевые слова: кипрей узколистный, экстрагирование, хлебопекарные дрожжи, влияние экстракта

Study of the effect of narrow-leaved cypress extract on the properties of baking yeast

Aleksei G. Belyaev	¹	7631pektin@mail.ru
Mariya A. Zaikina	¹	zaikina.marija@yandex.ru
Anna E. Kovaleva	¹	a.e.kovaleva@yandex.ru
Elvira A. Pyanikova	¹	alia1969@yandex.ru

¹ South-West state University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia

Summary. This article presents the results of the study of the beneficial properties of narrow-leaved rosebay willowherb (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub) (the contents of vitamins, minerals and other substances which positively affect the human body). The process of extraction of a narrow-leaved spray from a dry plant raw material with an aqueous solution was looked at. The investigation of the concentration of narrow-leaved rosebay willowherb in an aqueous solution using a refractometer revealed that a 20 min. infusion shows the constant growth of dry matter in the extract. However after the 20 min. period the concentration of solids stays constant. Therefore, the optimum infusion time was set to 20 min. As a result of the study, the accelerated method of lifting the pressed yeast using an aqueous solution and a lemon grass extract revealed that, with the addition of the plant additive, the lifting power of the yeast decreased by 10.5%. This indicates that the products of narrow-leaved rosebay willowherb favorably affect yeast cells. Yeast suspensions from water and yeast and aqueous extract of narrow-leaved rosebay willowherb and yeast spray have been studied. After 60 min. of thermostating and further microscope study, with the determination of the concentration of yeast cells with the help of Goryaev's chamber, allowed to establish that the concentration of yeast cells in suspension with the extract of narrow-leaved rosebay willowherb exceeds the concentration in the control suspension by almost 1.5 times. This phenomenon is caused by the stimulating effect of the individual components that make up the narrow-leaved rosebay willowherb (sugars, vitamins, minerals and other components), which are an additional source of energy. It is proposed to use the spray extract of the narrow-leaved rosebay willowherb as a raw material in the preparation of bakery products for preventive purposes.

Keywords: narrow-leaved cypress, extraction, baking yeast, extract effect

Введение

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. В плане реализации концепции государственной политики в области здорового питания, имеющей общенациональное значение, одним из основных путей производства пищевых продуктов является создание технологий

изготовления качественно новой продукции с направленно изменённым химическим составом. Это изделия массового потребления для людей различных возрастов, а также для лечебно-профилактического питания. У большинства россиян по данным Института питания РАМН, выявлены нарушения в питании из-за уменьшения потребления пищевых продуктов – источников

Для цитирования

Беляев А.Г., Заикина М.А., Ковалева А.Е., Пьяникова Э.А. Исследование влияния экстракта кипрея узколистного на свойства хлебопекарных дрожжей // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 3. С. 243–247. doi:10.20914/2310-1202-2018-3-243-247

For citation

Belyev A.G., Zaikina M.A., Kovaleva A.E., Pyanikova E.A. Study of the effect of narrow-leaved cypress extract on the properties of baking yeast. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2018. vol. 80. no. 3. pp. 243–247. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2018-3-243-247

энергии и полноценного белка, витаминов, макроэлементов и микроэлементов [1, 2].

Одним из наиболее интересных лекарственных растений является кипрей узколистный или иван-чай *Chamerion angustifolium* (L.) Holub. О разнообразной биологической активности экстрактов иван-чая в традиционной медицине известно давно: антиоксидантное, противовоспалительное, антиандрогенное, антипролиферативное, противогрибковое, антимикробное, антиноцицептивное действие. Один из основоположников отечественной фармакогнозии М.И. Варлаков считал, что кипрей стоит на первом месте по противовоспалительному действию, превосходя такие растения, как бадан, дуб, толокнянка и уступает только медицинскому, т. е. чистому танину. Кипрей узколистный является идеальным кладом витаминов и жизненно необходимых микроэлементов, которые участвуют в окислительно-восстановительных процессах, повышают иммунитет, влияют на кроветворение и на активность витаминов в организме, а также имеют огромное значение при заболеваниях крови, атеросклерозе, некоторых видах опухолей. Сочетание в кипрее слизи и танинов пирогалловой группы способствует нормализации деятельности кишечника, а также используется при воспалительных заболеваниях простаты, желудка, мочевого пузыря, почек, при лечении доброкачественной гиперплазии предстательной железы. Наличие пектиновых веществ и большого количества органических кислот способствуют детоксикации организма человека. Флавоноиды оказывают капилляроукрепляющее действие, что лежит в основе спазмолитического, противоопухолевого, противовоспалительного эффектов. Кипрей узколистный оказывает болеутоляющее, жаропонижающее, сосудорасширяющее, антимикробное действие за счет наличия в его составе кумаринов [3]. Листья и цветки, помимо седативного, оказывают противовоспалительное, ранозаживляющее и обволакивающее действие. Фитоэстрогены, фитогонотропины и лектины, содержащиеся в листьях, оказывают общеукрепляющее, анаболическое действие. Кипрей успокаивает нервную систему, по седативным свойствам он несколько уступает валериане, но обладает свойствами, которых у валерианы нет – противосудорожным эффектом. Водный и углекислотный экстракты обладают антигипоксическими свойствами. В кипрее узколистном содержится большое число солей разнообразных минералов: железа, меди, марганца, бора, молибдена, титана, положительно влияющих на процессы кроветворения. Растение содержит натрий, калий, кальций, литий, магний, фосфор, витамин С, это способствует укреплению

иммунной системы и повышению общего тонуса организма [4].

Для получения растительного сырья широко применяется процесс экстрагирования. Экстрагирование – процесс извлечения действующих веществ из сырья. Он достаточно сложный и состоит из нескольких стадий: набухания, образования первичного сока внутри клеток и массообмена.

Процесс экстрагирования растительного материала представляет собой не простое растворение составных частей растения, а многогранное явление физико-химических процессов, проходящих как внутри клетки, так и на ее поверхности. Наряду с процессами растворения происходят явления диффузии, осмоса, адсорбции и др. Для экстрагирования чаще всего применяется высушенный материал, в котором вследствие утраты влаги объем протоплазмы уменьшается, и образованные пустоты в клеточной оболочке заполняются воздухом [5].

Таким образом, использование экстракта кипрея узколистного позволит расширить ассортимент, повысить биологическую и пищевую ценность хлебобулочных изделий и обеспечит хорошие потребительские свойства.

Материалы и методы

Экстрагирование кипрея узколистного проводилось в лабораторных условиях, статистическим способом, заключающимся в настаивании сырья в течение определенных периодов времени. В качестве экстрагента использовалась вода. Сущность методики заключалась в следующем: измельченную траву кипрея узколистного заливали водой, температура которой составляла $90(\pm 2)^\circ\text{C}$. Количество сухих веществ в экстракте кипрея узколистного определяли на рефрактометре через определенные интервалы времени настаивания: 10, 15, 20 и 25 мин. [6]. График зависимости концентрации сухих веществ от времени экстракции представлен на рисунке 1.

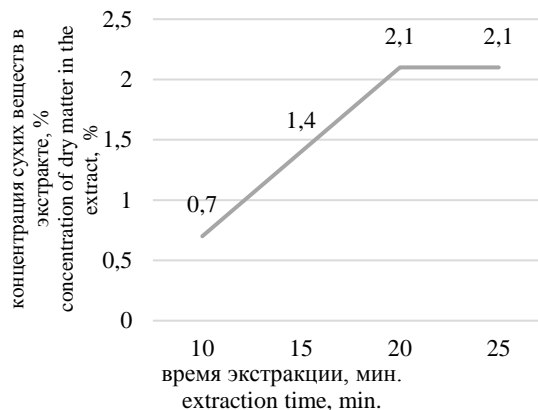


Рисунок 1. График зависимости концентрации сухих веществ от времени экстракции

Figure 1. The plot of the concentration of solids versus extraction time

После 10 мин. настаивания количество сухих веществ составляло 0,7%, после 15 мин. – 1,4%, после 20 мин. – 2,1% и после 25 мин. – 2,1%. Исследования проводили на рефрактометре РПЛ – 3.

До 20 мин. настаивания кипрея узколистного количество сухих веществ в экстракте растёт, после 20 мин. настаивания – концентрация сухих веществ остается постоянной. Следовательно, оптимальное время настаивания составляет 20 мин., что соответствует рекомендуемому времени, указанному на упаковке лекарственного растения. В дальнейшем при выпечке хлебобулочных изделий данный водный экстракт использовался в качестве жидкого сырья путем частичной или его полной замены.

Результаты и обсуждение

Важное технологическое значение в хлебопекарном производстве имеет физиологическое состояние и биохимическая активность применяемых дрожжей, которые способны сбраживать сахара с образованием спирта и диоксида углерода. От них во многом зависит структура полуфабрикатов, объем и форма готовых изделий [7–9].

Для определения воздействия вносимой растительной добавки на состояние и активность хлебопекарных прессованных дрожжей, был проведен ряд исследований.

Подъемную силу дрожжей прессованных определяли ускоренным методом. Проводили два параллельных измерения, в первом (контрольном) опыте для приготовления раствора 2,5 г поваренной соли разводили в 100 мл воды, а во втором при приготовлении 2,5% раствора поваренной соли, соль разводили не в воде, а в 100 мл экстракта кипрея узколистного. На основе данных растворов формировались два тестовых шарика, которые одновременно погружали в стаканы с нагретой водой. Стаканы помещали в термостат ТС – 1/80. Время, прошедшее с момента опускания тестового шарика, замешенного на воде (контроль), в воду до момента его всплытия составило 11,45 мин., для шарика, замешенного на экстракте (с добавкой) – 10,25 мин. [10].

Умножив результаты на эмпирический коэффициент 3,5, получили подъемную силу дрожжей: для контроля – 40,08 мин, для тестового шарика с добавкой 35,88 мин.

Из опыта видно, что с внесением растительной добавки подъемная сила дрожжей уменьшилась по сравнению с контролем на 10,5%. Это говорит о том, что продукты кипрея узколистного благоприятно воздействуют на дрожжевые клетки. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования кипрея узколистного в качестве биостимуляторов развития дрожжевых клеток.

Для осуществления следующего эксперимента готовили две дрожжевые суспензии: 0,31 г дрожжей прессованных разводили в 4,8 мл теплой дистиллированной воды, а затем помещали в термостат, с установленной температурой 35 °С. В свою очередь, для приготовления второй суспензии, вместо воды применяли 4,8 мл теплого экстракта кипрея узколистного. По истечению 60 мин. суспензии доставали из термостата и проводили их микроскопирование, с определением концентрации дрожжевых клеток с помощью счетной камеры Горяева.

На рисунках 2 и 3 представлены фотографии дрожжевых клеток, полученные под микроскопом с кратностью увеличения 40 x 10.

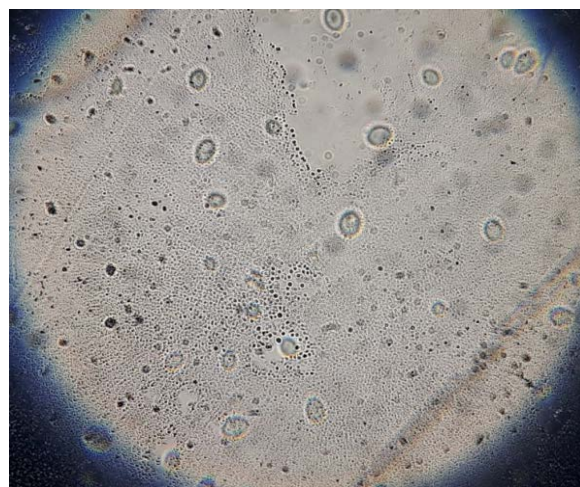


Рисунок 2. Исследование концентрации дрожжевых клеток под микроскопом в камере Горяева без добавления экстракта кипрея узколистного

Figure 2. The study of the concentration of yeast cells under a microscope in the Goryaev chamber without the addition of a narrow-leaved rosebay willowherb spray



Рисунок 3. Исследование концентрации дрожжевых клеток под микроскопом в камере Горяева с добавлением экстракта кипрея узколистного

Figure 3. The study of the concentration of yeast cells under a microscope in the Goryaev chamber with the addition of a narrow-leaved rosebay willowherb spray

При сравнении фотографий 2 и 3 видно, что при внесении экстракта кипрея узколистного число клеток заметно увеличилось.

При микроскопировании дрожжевой суспензии без добавления экстракта кипрея узколистного количество клеток в десяти больших квадратах составило 176.

Количество клеток в 1 см³ исследуемой суспензии вычисляли по формуле

$$M = \frac{a \times n \times 10^3}{s \times h} \quad (1)$$

где M – число клеток в 1 см³ дрожжевой суспензии; a – среднее число клеток в квадрате сетки; n – разведение дрожжевой суспензии (если оно применялось); S – площадь квадрата сетки, мм²; h – глубина камеры.

Пересчет на 1 см³ суспензии с учетом разведения производили по формуле(1)

$$M = \frac{18 \times 7 \times 10^3 \times 25}{0,1} = 32 \times 10^6 \text{ кл/см}^3$$

Далее определяли концентрацию дрожжевых клеток в суспензии с добавлением экстракта кипрея узколистного. Число клеток в десяти больших квадратах составило 282, тогда как в 1 см³ исследуемой суспензии количество клеток будет равно

ЛИТЕРАТУРА

1 Заикина М.А., Хворостова А.А., Сушко В., Барвенкова И. Обогащение витаминами и улучшение органолептических свойств кексов, путем внесения нетрадиционного растительного сырья // Материалы 3-й Международной научно-практической конференции «Технологии производства пищевых продуктов питания и экспертиза товаров», Курск, 2018. С. 71–76.

2 Garcia-Amezquita L.E., Tejada-Ortigoza V., Serna-Saldivar S. O., Welti-Chanes J. Dietary Fiber Concentrates from Fruit and Vegetable By-products // Processing, Modification, and Application as Functional Ingredients. 2018. V. 11. № 8. P. 1439–1463.

3 Oboh G., Akinyemi A.J., Blessing A. Sunday Idowu Oyeleye et al. Polyphenolic compositions and in vitro angiotensin-I-converting enzyme inhibitory properties of common green leafy vegetables // A comparative study. 2016. V. 25. № 5. P. 1243–1249.

4 Голубев В.Н., Чичева-Филатова Л.В., Шленская Т.В. Пищевые и биологически активные добавки. М.: Академия, 2016. 208 с.

5 Ying G., Xiaofei Z., Li H., Qiuli Y. et al. Optimization of subcritical water extraction parameters of antioxidant polyphenols from sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) seed residue. 2015. V. 52. № 3. P. 1534–1542.

6 Авилова И.А., Беляев А.Г., Петрова А.Г. Изучение возможности использования нетрадиционного растительного сырья при производстве функциональных хлебобулочных изделий // Материалы 3-й Международной научно-практической конференции «Технологии производства пищевых продуктов питания и экспертиза товаров», Курск, 2017. С. 14–18.

$$M = \frac{28 \times 7 \times 10^3 \times 25}{0,1} = 49 \times 10^6 \text{ кл/см}^3$$

Концентрация дрожжевых клеток в суспензии с внесением экстракта кипрея узколистного превышает концентрацию в контрольной суспензии примерно в 1,5 раза, что связано со стимулирующим действием отдельных компонентов кипрея узколистного: сахарами, витаминами, минеральными веществами и другими компонентами, служащими дополнительным источником энергии.

Выводы

В ходе проведенных исследований:

— выявлено, что кипрей узколистный обладает рядом положительных свойств и его экстракт целесообразно использовать в производстве хлебобулочных изделий профилактического назначения;

— установлено, что процесс получения экстракта кипрея узколистного длится не более 20 мин., т. к. этого времени достаточно для достижения максимальной концентрации веществ;

— установлено, что за счет добавления экстракта кипрея узколистного к дрожжам ускоряется процесс роста дрожжевых клеток, что, в свою очередь, влечет за собой сокращение продолжительности брожения теста.

7 Петрова А.Г., Бароян Н.С., Беляев А.Г. Исследование влияния растительных добавок на хлебопекарные дрожжи // Сборник статей V Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров. «Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров», Курск, 2017. С. 221–224.

8 Makhoul S., Romano A., Capozzi V., Spano G. et al. Volatile Compound Production During the Bread-Making Process: Effect of Flour, Yeast and Their Interaction. 2015. V. 8. № 9. P. 1925–1937.

9 Horstmann S.W., Atzler J.J., Heitmann M., Zannini E. et al. Impact of different *S. cerevisiae* yeast strains on gluten-free dough and bread quality parameters // European Food Research and Technology. 2018. P. 13–20.

10 ГОСТ Р 54731-2011. Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия. М.: Стандартформ, 2012. 12 с.

11 Хорев А.И., Рукин Б.П., Булавина Е.В. Инструменты планирования и обеспечения доходности предприятий хлебопекарной промышленности Воронежской области. Воронеж: Истоки, 2007. 199 с.

REFERENCES

1 Zaikina M.A., Khvorostova A.A., Sushko V., Barvenova I. Enrichment with vitamins and improvement of the organoleptic properties of cupcakes, by introducing non-traditional plant raw materials. Tekhnologii proizvodstva pishchevykh produktov pitaniia i ekspertiza tovarov [Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference "Technologies of food production and examination of goods"] Kursk, 2018. pp. 71–76. (in Russian)

2 Garcia-Amezquita L.E., Tejada-Ortigoza V., Serna-Saldivar S.O., Welti-Chanes J. Dietary Fiber Concentrates from Fruit and Vegetable By-products. Processing, Modification, and Application as Functional Ingredients. 2018. vol. 11. no. 8. pp. 1439–1463.

3 Oboh G., Akinyemi A.J., Blessing A. Sunday Idowu Oyeleye et al. Polyphenolic compositions and in vitro angiotensin-I-converting enzyme inhibitory properties of common green leafy vegetables. A comparative study. 2016. vol. 25. no. 5. pp. 1243–1249.

4 Golubev V.N. Pishchevye i biologicheski aktivnye dobavki [Food and biologically active additives: textbook] Moscow, Academy, 2016. 208 p. (in Russian)

5 Ying G., Xiaofei Z., Li H., Qiuli Y. et al. Optimization of subcritical water extraction parameters of antioxidant polyphenols from sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) seed residue. 2015. V. 52. № 3. P. 1534–1542.

6 Avilova I.A., Belyaev A.G., Petrova A.G. Study of the possibility of using non-traditional plant raw materials in the production of bakery products. Tekhnologii proizvodstva pishchevykh produktov pitaniia i ekspertiza tovarov [Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference "Technologies of food production and examination of goods"] Kursk, 2017. pp. 14–18. (in Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Алексей Г. Беляев к.т.н., доцент, кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, 305040, Россия, 7631pektin@mail.ru

Мария А. Заикина к.т.н., доцент, кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, 305040, Россия, zaikina.marija@yandex.ru

Анна Е. Ковалева к.х.н., доцент, кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, 305040, Россия, a.e.kovaleva@yandex.ru

Эльвира А. Пьяникова к.т.н., доцент, зав. кафедрой, кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, 305040, Россия, alia1969@yandex.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Алексей Г. Беляев провел эксперимент, выполнил расчеты

Мария А. Заикина обзор литературных источников по исследуемой проблеме

Анна Е. Ковалева несёт ответственность за плагиат

Эльвира А. Пьяникова написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 12.07.2018

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 15.08.2018

7 Petrova A.G., Baroyan N.S., Belyaev A.G. Investigation of the effect of vegetable additives on baking yeast. Sbornik statei V Mezhdunarodnoi konferentsii v oblasti tovarovedeniia i ekspertizy tovarov Problemy identifikatsii kachestva i konkurentosposobnosti potrebitelskikh tovarov [Collection of articles of the V International Conference in the field of Commodity Research and Goods Expertise. "Problems of identification, quality and competitiveness of consumer goods"] Kursk, 2017. pp. 221–224. (in Russian)

8 Makhoul S., Romano A., Capozzi V., Spano G. et al. Volatile Compound Production During the Bread-Making Process: Effect of Flour, Yeast and Their Interaction. 2015. vol. 8. no. 9. pp. 1925–1937.

9 Horstmann S.W., Atzler J.J., Heitmann M., Zannini E. et al. Impact of different *S. cerevisiae* yeast strains on gluten-free dough and bread quality parameters. European Food Research and Technology. 2018. pp. 13–20.

10 GOST R 54731-2011 Drozhzhi khlebopekamyne pressovannye Tekhnicheskie usloviia [Baking yeast. Technical conditions] Moscow, Standartform, 2012. pp. 12 (in Russian)

11 Horev A.I., Rukin B.P., Bulavina E.V. Instrumenty planirovaniya i obespecheniya dohodnosti predpriyatij hlebopekarnoj promyshlennosti Voronezhskoj oblasti [Tools for planning and ensuring profitability of enterprises of the baking industry of the Voronezh region]. Voronezh, Istoki, 2007. 199p.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Aleksei G. Belyaev Cand. Sci. (Engin.), associate professor, department of commodity science, technology and examination of goods, South-West state University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia, 7631pektin@mail.ru

Mariya A. Zaikina Cand. Sci. (Engin.), associate professor, department of commodity science, technology and examination of goods, South-West state University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia, zaikina.marija@yandex.ru

Anna E. Kovaleva Cand. Sci. (Chem.), associate professor, department of commodity science, technology and examination of goods, South-West state University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia, a.e.kovaleva@yandex.ru

Elvira A. Pyanikova Cand. Sci. (Engin.), associate professor, head of department, department of commodity science, technology and examination of goods, South-West state University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia, alia1969@yandex.ru

CONTRIBUTION

Aleksei G. Belyaev conducted the experiment, performed the calculations

Mariya A. Zaikina review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, performed computations

Anna E. Kovaleva is responsible for plagiarism

Elvira A. Pyanikova wrote the manuscript, correct it before filing in editing

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 7.12.2018

ACCEPTED 8.15.2018