

АГРОНОМИЯ

DOI: 10.31677/2072-6724-2025-75-2-5-11

УДК 581.522.4

БИОРЕСУРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ИНВАЗИОННОГО ВИДА *ACER NEGUNDO* L. КАК ИСТОЧНИК ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ^{1,2}А.П. Беланова, ²Н.Г. Ворожейкина, ¹Е.М. Лях, ²С.Х. Вышегуров, ²Д.А. Иванова¹Центральный сибирский ботанический сад, Новосибирск, Россия²Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

E-mail: boronina.a@inbox.ru

Для цитирования: Биоресурный потенциал инвазионного вида *Acer negundo* L. как источник продуктов функционального назначения / А.П. Беланова, Н.Г. Ворожейкина, Е.М. Лях, С.Х. Вышегуров, Д.А. Иванова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 2(75). – С. 5–11. – DOI: 10.31677/2072-6724-2025-75-2-5-11.

Ключевые слова: древесные растения, кленовый сок, органолептические показатели, кислотность напитка.

Реферат. Целью данной работы являлось исследование биоресурсного потенциала клена ясенелистного (*Acer negundo* L.) для прогнозирования возможности внедрения данного растения в пищевую промышленность. В настоящее время исследование потенциала практического применения клена ясенелистного приобретает повышенное значение в связи с тем, что этот вид является одним из наиболее агрессивных инвазионных древесных растений и активно внедряется в местные леса Новосибирской области. В качестве сырья для разработки технологии производства продуктов питания из клена ясенелистного был выбран сок растений. Сбор сока проводился в экологически чистой зоне города Новосибирска (территория Центрального сибирского ботанического сада СО РАН). Для сбора материала отбирались здоровые деревья, у которых отсутствовали визуальные признаки грибных заболеваний и повреждений ствола. Наиболее подходящим сроком для сбора сока клена ясенелистного в сезон (2022–2023 гг.) в местных условиях является середина апреля. В результате проведения исследований доказано, что сок *Acer negundo* подходит для изготовления функциональных напитков. При составлении рецептуры в качестве наполнителя для продукта были выбраны ягоды аборигенных видов растений (брусники, черники, клюквы). В качестве подсластителя была использована пищевая добавка – подсластитель E960 Стевиолгликозиды. По результатам проведенной дегустационной оценки наибольший средний балл (4,80) набрал напиток с брусникой. Данный напиток отличался насыщенным вкусом с умеренной кислотой и приятным запахом. Пищевая ценность готового функционального напитка на основе сока клена ясенелистного на 100 мл составила 16,33 ккал у образца с брусникой, 22,03 – с клюквой, 22,06 – с черникой.

BIORESURFACE POTENTIAL OF THE INVASIVE SPECIES *ACER NEGUNDO* L. AS A SOURCE OF FUNCTIONAL PURPOSE PRODUCTS^{1,2}A.P. Belanova, ²N.G. Vorozheykina, ¹E.M. Lyakh, ²S.Kh. Vyshegurov, ²D.A. Ivanova¹Central Siberian Botanical Garden, Novosibirsk, Russia²Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

E-mail: boronina.a@inbox.ru

Keywords: woody plants, maple sap, organoleptic properties, drink acidity.

Abstract. The aim of this work was to study the bioresource potential of box elder (*Acer negundo* L.) to predict the possibility of introducing this plant into the food industry. Currently, the study of the practical application potential of box elder is of particular importance due to the fact that this species is one of the most aggressive invasive woody plants and is actively introduced into local forests of the Novosibirsk Region. Plant sap was chosen as raw material for the development of technology for the production of food products from box elder. Sap was collected in an ecologically clean area of the city of Novosibirsk (the territory of the Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences). Healthy trees with no visual signs of fungal diseases or trunk damage were selected for material collection. The most suitable time for collecting box elder

sap in the season (2022-2023) in local conditions is mid-April. As a result of the research, it was proven that Acer negundo juice is suitable for the production of functional drinks. When compiling the recipe, berries of native plant species (lingonberries, blueberries, cranberries) were chosen as a filler for the product. A food additive, sweetener E960 Steviol glycosides, was used as a sweetener. According to the results of the tasting assessment, the drink with lingonberries received the highest average score (4.80). This drink was distinguished by a rich taste with moderate acidity and a pleasant smell. The nutritional value of the finished functional drink based on box elder juice per 100 ml was 16.33 kcal for the sample with lingonberries, 22.03 for the sample with cranberries, 22.06 for the sample with blueberries.

В последнее время отмечается необходимость разработки национальных систем функциональных продуктов питания для улучшения качества и продолжительности жизни населения [1].

В этой связи большое внимание уделяется исследованиям нетрадиционных источников продуктов функционального назначения [2, 3].

В качестве перспективных объектов для производства таких продуктов предлагаются различные растения, в том числе древесные: виноград амурский (*Vitis amurensis* Rupr.), орех маньчжурский (*Juglans mandshurica* Maxim.), виды рода актинидия (*Actinidia*) и др. [4].

Общеизвестна возможность использования сока представителей рода *Acer* L. как основного ингредиента функциональных напитков, характеризующихся различным спектром действия благодаря входящим в состав биологическим и фармакологическим веществам. Популярность функциональных продуктов на основе кленового сока обусловлена антиоксидантными и противовоспалительными свойствами [5–8]. Функциональные напитки из сока клена рекомендуются широкой группе потребителей, но особенно делается акцент на пользу данного продукта для спортсменов, так как употребление таких напитков позволяют избежать гипогликемии во время интенсивных тренировок. Однако в этих исследованиях никогда не использовался в качестве основного ингредиента сок клена ясенелистного (*Acer negundo* L.). При этом имеющиеся публикации показывают высокую перспективность использования разных частей этого вида в пищевой промышленности [6].

Особое значение исследования потенциала клена ясенелистного приобретают в связи с тем, что этот вид является одним из наиболее агрессивных инвазионных древесных растений и имеет значительные ресурсы. На сегодняшний день вторичный ареал *A. negundo* является самым широким и занимает все континенты кроме Антарктиды [9]. Экологическая пластичность, обильное плодоношение, эффективное распространение плодов и их высокая всхожесть, а также действенный механизм закрепления молодых растений

на новом месте и респрутинг способствовали активному расселению клена ясенелистного в разнообразных местообитаниях [10].

Несмотря на указанную инвазионную агрессивность *A. negundo*, на территории Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС СО РАН) этот вид распространен незначительно, что связано с сохранением значительных массивов ненарушенных естественных сообществ. Внедрение *A. negundo* происходит обычно по дорогам и влажным западинам с нарушением растительности, где он образует заросли. Наиболее заметное присутствие клена ясенелистного отмечено в северо-западной части территории ЦСБС СО РАН – по бортам хорошо врезанных оврагов, где распространены сосново-осочковые леса в сочетании с крупнотравными и страусниковыми осинниками по днищам [11]. Также популяции *A. negundo* отмечаются в юго-восточной части территории, где преобладают березовые и сосново-березовые снытево-орляковые леса в сочетании с крупнотравными и страусниковыми осинниками по днищам мелких замкнутых западин. Однако в этих местообитаниях клен ясенелистный распространен преимущественно вблизи дорог.

Цель работы – исследование биоресурсного потенциала клена ясенелистного (*Acer negundo*) как нетрадиционного источника продуктов функционального назначения.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор сока проводили в экологически чистой зоне города Новосибирска (территория ЦСБС СО РАН) с экземпляров клена ясенелистного, жизненное состояние которых оценивалось как здоровое в соответствии с методикой В.А. Алексеева [12]. Из этой группы для дальнейшей работы методом случайной выборки было отобрано 10 растений в качестве модельных объектов. Все модельные растения имели хорошо развитую крону, у них отсутствовали визуальные признаки грибковых болезней и повреждений ствола.

Для определения нагрузки на подсачиваемое дерево, т.е. для установления числа просверлива-

емых в нем отверстий, использовалась техника заготовки березового сока [13]. Согласно методике число подсочных отверстий зависит от диаметра дерева: 20–26 см – одно отверстие; 27–34 см – два отверстия; 35–40 см – три отверстия; свыше 40 см – не более четырех отверстий. Два и больше подсочных отверстия на дереве располагаются на одной стороне ствола на расстоянии 8–15 см друг от друга с таким расчетом, чтобы сок стекал в один сокоприемник. В нашем эксперименте диаметр модельных растений не превышал 22 см, в связи с чем производили одно отверстие на высоте 130 см. Сбор сока проводили в середине апреля.

Анализы ГОСТ 32101–2013 «Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые прямого свежесобранного растительного сырья (сока) проводили согласно РСТ РСФСР 537–82 «Сок березовый натуральный – полуфабрикат. Технические условия».

Органолептические показатели первичного прототипа функционального напитка на основе сока клена ясенелистного выявляли методом балльной оценки ГОСТ 6687.5–86 «Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции». При проведении дегустаций с оценкой по балльной системе, в основу которой положена интервальная шкала, дегустатор оце-

нивает по очереди органолептические показатели продукта, выделяет отмеченные несоответствия и определяет по пятибалльной шкале выраженность их несоответствия. Сумма баллов дает конечную оценку и характеризует общее качество продукта.

Кислотность полученных образцов напитка определяли в лаборатории общественного питания Новосибирского ГАУ по ГОСТ 6687.4–86 «Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Методы определения кислотности». Метод определения титруемой кислотности основан на нейтрализации кислот, содержащихся в продукте, раствором гидроксида натрия (NaOH) в присутствии индикатора фенолфталеина. Кислотность выражалась в см³ раствора гидроксида натрия концентрацией 1 моль/дм, израсходованного на титрование 100 мл напитка.

Пищевую и энергетическую ценность готовых напитков определяли расчетным путем [18].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ возрастного и жизненного состояний растений клена ясенелистного показал, что большая их часть относится к группе «здоровые», средневозрастные. Их биолого-морфологические параметры приведены в табл. 1.

Таблица 1

Биолого-морфологические параметры модельных деревьев
Biological and morphological parameters of model trees

Параметр	Коллекция ЦСБС
Высота, м	3,7
Диаметр ствола, см	20–22
Возраст, лет	30
Форма кроны	Широкая, раскидистая

Анализ вкусовых характеристик сока в период сокодвижения показал, что наиболее подходящим сроком для его сбора в сезон (2022–2023 гг.) является середина апреля. В более поздние сроки

сок приобретает характерный горьковатый вкус. Кроме того, в это время происходит достаточно активное сокодвижение – в среднем емкость 5 л заполнялась в течение суток (табл. 2)

Таблица 2

Характеристика сбора материала
Characteristics of material collection

Показатель	Среднее значение
Диаметр трубки, мм	0,8
Время, ч	24
Количество сока, мл	5000
Скорость сокодвижения, мл/ч	208

Для составления рецептуры функциональных напитков на основе кленового сока в качестве фруктовых наполнителей были выбраны ягоды

аборигенных видов растений (брусники, черники, клюквы) (табл. 3).

Таблица 3

Рецептуры ассортиментной линейки функциональных напитков на основе сока клена ясенелистного
Recipes for a range of functional drinks based on box elder juice

Сырье	Норма закладки на 1000 мл					
	Рецептура 1		Рецептура 2		Рецептура 3	
	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
Кленовый сок	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Стевиогликозид	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3
Брусника	453	300	–	–	–	–
Клюква	–	–	441	300	–	–
Черника	–	–	–	–	507	300
Выход	–	1000	–	1000	–	1000

В качестве подсластителя была использована пищевая добавка, разрешенная для применения при производстве пищевой продукции, – подсластитель E960 Стевиогликозиды (STEVIOL GLYCOSIDES), включенный в перечень пищевых добавок решением совета Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) о внесении изменений в техрегламент о пищевых добавках от 27 февраля 2024 г. (прил. 2 к ТР ТС 029/2012). Ранее входившая в этот перечень пищевая добавка «стевия

(*Stevia rebaudiana* Bertoni), порошок листьев и сироп из них, экстракты стевии» с технологической функцией «подсластитель» была исключена из установленного прил. 2 к ТР ТС 029/2012 перечня пищевых добавок, разрешенных для применения при производстве пищевой продукции.

Подсластитель E960 в 200 раз слаще сахара, не имеет калорий и не влияет на уровень сахара в крови, поэтому может использоваться лицами с сахарным диабетом и с повышенной массой тела.

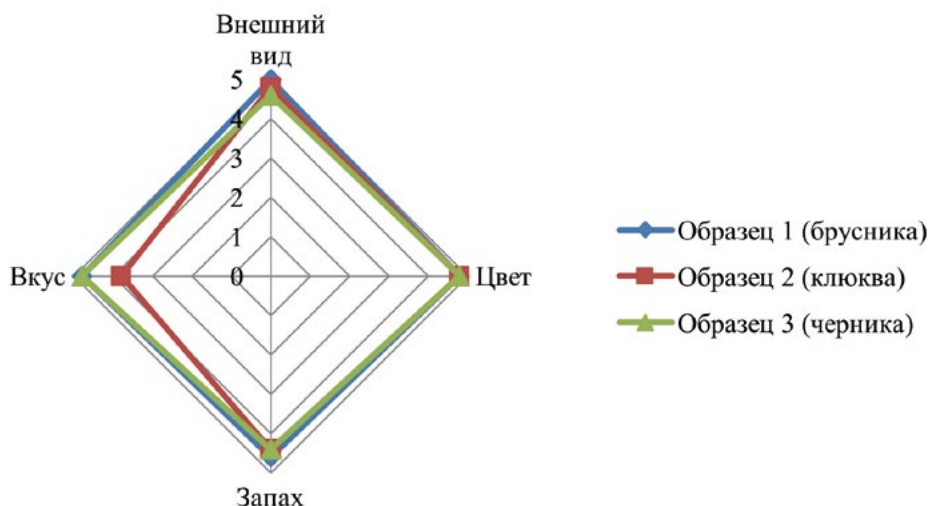
Таблица 4

Органолептические показатели готового функционального напитка на основе сока клена ясенелистного
Organoleptic characteristics of the finished functional drink based on box elder juice

Показатель	Образец 1 (брусника)	Образец 2 (клюква)	Образец 3 (черника)
Вкус, цвет, запах	Вкус кисло-сладкий, характерный для используемой ягоды. Цвет и запах свойственны компонентам, входящим в состав. Посторонние вкусы и запахи отсутствуют	Вкус кисло-сладкий, с горечью, характерной для используемой ягоды. Цвет и запах свойственны компонентам, входящим в состав. Посторонние вкусы и запахи отсутствуют	Вкус сладкий, характерный для используемой ягоды. Цвет и запах свойственны компонентам, входящим в состав. Посторонние вкусы и запахи отсутствуют
Внешний вид	Однородная непрозрачная жидкость. На дне имеется осадок	Однородная непрозрачная жидкость. На дне имеется осадок	Однородная непрозрачная жидкость. На дне имеется осадок

Исследование органолептических показателей готовых напитков показало их соответствие ГОСТ Р 56543–2015 «Напитки функциональные. Общие технические условия».

Профилограмма органолептических показателей функциональных напитков на основе сока клена ясенелистного представлена на рисунке.



Профилограмма органолептических показателей функциональных напитков на основе сока клена ясенелистного
 Profilogram of organoleptic indicators of functional drinks based on box elder juice

По результатам дегустационной оценки наибольший средний балл (4,80) набрал напиток с брусникой, который отличился насыщенным вкусом с умеренной кислотой и горечью, приятным запахом и ярким цветом. У напитка с клюквой, средний балл которого составил 4,45, члены де-

густационной комиссии отметили излишнюю горечь. Средний балл напитка с черникой (4,65) был снижен в связи с выявленным дисбалансом между запахом ягод и кленового сока.

Титруемая кислотность готового функционального напитка отражена в табл. 5.

Таблица 5

Титруемая кислотность готового функционального напитка на основе сока клена ясенелистного
 Titratable acidity of the finished functional drink based on box elder juice

Образец	Титруемая кислотность, см ³ 1 моль/1000 см ³ раствора NaOH	По ГОСТ Р 56543–2015, см ³ 1 моль/1000 см ³ раствора NaOH, не более
Образец 1 (брусника)	5,0	8,0
Образец 2 (клюква)	6,0	
Образец 3 (черника)	4,0	

Согласно проведенным исследованиям, кислотность всех трех образцов находилась в пределах нормы ГОСТ Р 56543–2015 «Напитки функциональные. Общие технические условия». Однако наиболее высокой оказалась кислотность

у образца под № 2 – функциональный напиток из кленового сока с добавлением ягод клюквы.

Расчет пищевой и энергетической ценности (табл. 6) проводился в соответствии с данными справочника «Химический состав российских пищевых продуктов» [18].

Таблица 6

Пищевая ценность готового функционального напитка на основе сока клена ясенелистного на 100 мл
 Nutritional value of ready-made functional drink based on box elder juice per 100 ml

Образец	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал
Образец 1 (брусника)	0,21	0,15	4,96	22,03
Образец 2 (клюква)	0,15	0,06	3,61	16,33
Образец 3 (черника)	0,33	0,18	4,78	22,06

По результатам исследования различия в пищевой и энергетической ценности образцов напитков на основе различных видов ягод незначительны. Низкая калорийность обусловлена использованием в рецептуре стевиогликозида, который, в отличие от сахара, имеет нулевую энергетическую ценность, так как не усваивается организмом.

ВЫВОДЫ

1. Показано, что сок клена ясенелистного (*Acer negundo*) пригоден для изготовления функциональных напитков.

2. Установлено, что наиболее подходящий срок для сбора сока при использовании его в пищевой промышленности – середина апреля.

3. Разработаны рецептуры функциональных напитков на основе сока клена с добавлением ягод (черники, брусники, клюквы).

4. По органолептическим и физико-химическим показателям готовые функциональные напитки соответствуют требованиям нормативной документации.

Работа выполнена в рамках государственного задания ЦСБС СО РАН по проекту АААА-А21-121011290027-6 с использованием УНУ коллекции живых растений ЦСБС СО РАН (CSBG SB RAS USU 440534).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Концепция создания Российской национальной системы функциональных продуктов питания / Ю.В. Фотев, В.Ф. Пивоваров, А.М. Артемьева [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2018. – № 22(7). – С. 776–783. – DOI: 10.18699/VJ18.421.
2. Губаненко Г.А. Изучение возможности использования новых видов растительного сырья Красноярского края в производстве функциональных пищевых продуктов // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 1. – С. 182–186.
3. Веретнова О.Ю. Возможности использования нетрадиционного растительного сырья в производстве пищевых продуктов функционального назначения // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 6. – С. 154–158.
4. Палагина М.В., Приходько Ю.В. Обоснование использования дальневосточных растений в качестве функциональных ингредиентов в технологии пищевых продуктов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 4(316). – С. 24–26.
5. Comparison of Antioxidant and Glutathione S-Transferase Activities of Extracts from *Acer mono* and *A. Okamotoa-num* / J. Ling, G.H. Jae, H.H. Ji [et al.] // Korean J. Medicinal Crop Sci. – 2008. – Vol. 16(6). – P. 427–433.
6. Flavonoids quantification in *Acer negundo* L., extracts by hplc analysis / R. Salgado-Garciglia, A. Hernandez-Garcia, J. Montiel-Montoy [et al.] // Agro Productividad. – 2021. – DOI: 10.32854/agrop.v14i7.1953.
7. Maisuria V.B., Hosseinidoust Z., Tufenkji N. Polyphenolic Extract from Maple Syrup Potentiates Antibiotic Susceptibility and Reduces Biofilm Formation of Pathogenic Bacteria // Appl Environ Microbiol. – 2015. – Vol. 81(11). – P. 3782–3792. – DOI: 10.1128/AEM.00239-15.
8. Chemical Compositional, Biological, and Safety Studies of a Novel Maple Syrup Derived Extract for Nutraceutical Applications / Y. Zhang, T. Yuan, L.Y. Li [et al.] // J Agric Food Chem. – 2014. – Vol. 62(28). – P. 6687–6698. – DOI: 10.1021/jf501924y.
9. Файзуллина Д.Р., Крупская М.Н., Гудкова Е.П. Формирование вторичного ареала *Acer negundo* в Старом Свете // Фитоинвазии: остановить нельзя сдаваться: мат. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Москва, Ботанический сад биологического факультета МГУ, 10–11 февраля 2022 г.). – М., 2022. – С. 387–399.
10. Naturalization and invasion of alien plants: concept and definition / D.M. Richardson, P. Pyšek, M. Rejmánek [et al.] // Diversity and distribution. – 2000. – Vol. 6. – P. 93–107.
11. Растительное многообразие Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. – Новосибирск, 2014. – 491 с.
12. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51–57.
13. Иванов Н.А. Инновационная техника заготовки березового сока // Электронное научное издание «Ученые заметки ТОГУ». – Хабаровск, 2016. – С. 90–98.
14. РСТ РСФСР 537–82. Сок березовый натуральный – полуфабрикат. Технические условия. – М.: Типография Госплана РСФСР, 1982. – 6 с.
15. ГОСТ 6687.4–86. Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Методы определения кислотности. – М.: Стандартинформ, 1986. – 7 с.
16. ГОСТ 32101–2013. Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2019. – 14 с.
17. ГОСТ 6687.5–86. Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции. – М.: Стандартинформ, 1994. – 9 с.

18. *Химический состав российских пищевых продуктов: Справ. / Под ред. член-кор. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАН, проф. В. А. Тутельяна. – М., 2002. – 236 с.*
19. *ГОСТ Р 56543–2015. Напитки функциональные. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2019. – 8 с.*

REFERENCES

1. Fotev Yu.V., Pivovarov V.F., Artem'eva A.M. i dr., *Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii*, 2018, No. 22(7), pp. 776–783, DOI: 10.18699/VJ18.421. (In Russ.)
2. Gubanenkov G.A., *Vestnik KrasGAU*, 2014, No. 1, pp. 182–186. (In Russ.)
3. Veretnova O.Yu., *Vestnik KrasGAU*, 2015, No. 6, pp. 154–158. (In Russ.)
4. Palagina M.V., Prihod'ko Yu.V., *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy Pishchevaya tekhnologiya*, 2010, No. 4(316), pp. 24–26. (In Russ.)
5. Ling J., Jae G.H., Ji H.H. [et al.], Comparison of Antioxidant and Glutathione S-Transferase Activities of Extracts from Acer mono and A. Okamotoanum, *Korean J. Medicinal Crop Sci.*, 2008, Vol. 16(6), pp. 427–433.
6. Salgado-Garciglia R., Hernandez-Garcia A., Montiel-Montoy J. [et al.], Flavonoids quantification in Acer negundo L., extracts by hplc analysis, *Agro Productividad*, 2021, DOI: 10.32854/agrop.v14i7.1953.
7. Maisuria V.B., Hosseinidoust Z., Tufenkji N., Polyphenolic Extract from Maple Syrup Potentiates Antibiotic Susceptibility and Reduces Biofilm Formation of Pathogenic Bacteria, *Appl Environ Microbiol.*, 2015, Vol. 81(11), pp. 3782–3792, DOI: 10.1128/AEM.00239-15.
8. Zhang Y., Yuan T., Li L.Y. [et al.], Chemical Compositional, Biological, and Safety Studies of a Novel Maple Syrup Derived Extract for Nutraceutical Applications, *J Agric Food Chem.*, 2014, Vol. 62(28), pp. 6687–6698, DOI: 10.1021/jf501924y.
9. Fayzullina D.R., Krupskaya M.N., Gudkova E.P., *Fitoinvazii: ostanovit' nel'zya sdavat'sya* (Phytoinvasions: Stop, Don't Give Up), Proceedings of the Conference Title, Moscow, 2022, pp. 387–399. (In Russ.)
10. Richardson D.M., Pyšek P., Rejmánek M. [et al.], Naturalization and invasion of alien plants: concept and definition, *Diversity and distribution*, 2000, Vol. 6, pp. 93–107.
11. *Rastitel'noe mnogoobrazie Tsentral'nogo sibirskogo botanicheskogo sada SO RAN* (Plant diversity of the Central Siberian Botanical Garden SB RAS), Novosibirsk, 2014, 491p.
12. Alekseev V.A., *Lesovedenie*, 1989, No. 4, pp. 51–57. (In Russ.)
13. Ivanov N.A., *Elektronnoe nauchnoe izdanie «Uchenye zametki TOGU»*, Khabarovsk, 2016, pp. 90–98. (In Russ.)
14. *RST RSFSR 537–82. Sok berezovyy natural'nyy – polufabrikat. Tekhnicheskie usloviya*, Moscow: Tipografiya Gosplana RSFSR, 1982, 6 p. (In Russ.)
15. *GOST 6687.4–86. Napitki bezalkogol'nye, kvasy i siropy. Metody opredeleniya kislotnosti*, Moscow: Standartinform, 1986, 7 p. (In Russ.)
16. *GOST 32101–2013. Konservy. Produktsiya sokovaya. Soki fruktovykh pryamogo otzhima. Obshchie tekhnicheskie usloviya*, Moscow: Standartinform, 2019, 14 p. (In Russ.)
17. *GOST 6687.5–86. Produktsiya bezalkogol'noy promyshlennosti. Metody opredeleniya organolepticheskikh pokazateley i ob'ema produktsii*, Moscow: Standartinform, 1994, 9 p. (In Russ.)
18. *Khimicheskiy sostav rossiyskikh pishchevykh produktov* (Chemical composition of Russian food products), Pod red. chlen-kor. MAI, prof. I.M. Skurikhina i akademika RAMN, prof. V. A. Tutel'yana, Moscow, 2002, 236 p.
19. *GOST R 56543–2015. Napitki funktsional'nye. Obshchie tekhnicheskie usloviya*, Moscow: Standartinform, 2019, 8 p. (In Russ.)

Информация об авторах:

А.П. Беланова, кандидат биологических наук
 Н.Г. Ворожейкина, кандидат сельскохозяйственных наук
 Е.М. Лях, кандидат биологических наук
 С.Х. Вышегуров, доктор сельскохозяйственных наук
 Д.А. Иванова, аспирант

Contribution of the authors:

A.P. Belanova, PhD in Biology
 N.G. Vorozheykina, PhD in Agricultural Sciences
 E.M. Lyakh, PhD in Biology
 S.Kh. Vyshegurov, Doctor of Agricultural Sciences
 D.A. Ivanova, Postgraduate Student

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.