



ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ ХЕНОМЕЛЕСА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ПИТАНИИ

PROMISING ACCESSIONS OF CHAENOMELES AND THEIR USE IN THE FUNCTIONAL FOOD

Сорокопудов В.Н.¹ – доктор с.-х. наук, профессор
Сорокопудова О.А.¹ – доктор биол. наук, профессор
Куклина А.Г.² – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
Артюхова А.В.¹ –
Мячикова Н.И.³ – кандидат технических наук,
доцент, зав. кафедрой технологии продуктов питания

Sorokopudov V.N.¹, Doctor of Sciences, Professor
Sorokopudova O.A.¹, Doctor of Sciences, Professor
Kuklina A.G.², Ph.D. in Biology, Senior Researcher
Artjukhova A.B.¹,
Myachikova N.I.³, Ph.D. in Technical Science,
Associate Professor, Deputy Dean of Food Technology Faculty

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский селекционно-технологический институт
садоводства и питомниководства»
115598, Россия, г. Москва, ул. Загорьевская, 4
E-mail: sorokopudov2015@yandex.ru, тел. 8-925-360-72-16

¹ Federal State Budget Scientific Institution
'All-Russian Horticultural Institute for Breeding,
Agrotechnology and Nursery'
Zagoryevskaya st. 4,
Moscow, 115598, Russia

² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук
115598, Россия, г. Москва, ул. Ботаническая, 4
E-mail: alla_gbsad@mail.ru, тел. 8-903-780-85-99

² Federal State Budgetary Institute
of Science Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin
Russian Academy of Sciences
Botanicheskaya st. 4, Moscow, 115598, Russia

³ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»
308015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, 85
E-mail: myachikova@bsu.edu.ru

³ Federal State Autonomous Educational Institution
of Higher Education
'Belgorod National Research University'
Pobedy St. 85, Belgorod, 308015, Russia
E-mail: myachikova@bsu.edu.ru

Решающее значение для получения новых устойчивых сортов и разработки рекомендаций по использованию плодов хеномелеса имеет комплексный анализ. Задача данного исследования заключалась в оценке продуктивности и качества плодов отборных форм хеномелеса в условиях Средней России с выявлением возможности безотходной технологии переработки плодов, а также целесообразности использования в составе продуктов функционального питания. Исследования проводили в 2012-2016 годах в Ботаническом саду НИУ «БелГУ» (г. Белгород), в ФГБНУ ВСТИСП и ГБС им. Н.В. Цицина. В качестве материалов для изучения были использованы 6 отборных форм *Chaenomeles*, полученных от свободного опыления сорта Калиф, используемого в качестве контроля. Исследование проведено по общепринятой методике сортоизучения, а также с использованием методических разработок авторов. Установлена достаточно высокая пищевая и биологическая ценность выжимок плодов хеномелеса. При этом по содержанию минеральных веществ, углеводов и витаминов выжимки из целых плодов превосходят выжимки из мякоти. Полученные результаты исследований позволяют сделать вывод о целесообразности организации безотходной технологии переработки плодов хеномелеса, которые могут служить одним из компонентов для обогащения пищевых продуктов. Таким образом, по комплексной оценке биологических свойств и продуктивности отборных форм хеномелеса установлено, что они превосходят по устойчивости материнский сорт и являются перспективными в качестве высоковитаминной плодовой культуры, что позволяет их использовать для различных способов переработки, в составе продуктов функционального и лечебно-профилактического питания, особенно для получения натуральных низкокалорийных продуктов.

A complex analysis is crucial for obtaining new resistant varieties and developing recommendations for the use of the fruit of *Chaenomeles*. The task of this study was to assess the productivity and quality of the fruit of the selected forms of *Chaenomeles* in Central Russia, with the determination of the possibility of a no-waste technology for fruit processing, and the appropriateness of using functional food in the composition of products. The studies were conducted in 2012-2016. In the Botanical Gardens of the National Research University "BelGU" (Belgorod), in the FGBNU VSTISP and GBS N.V. Tsitsina. As materials for the study, 6 selective forms of *Chaenomeles*, obtained from free pollination of the 'Calif' variety, used as a control, were used. The study was carried out according to the generally accepted methodology of varietal studies, along with using the authors' methodical development. A sufficiently high nutritional and biological value of the chelating of the *Chaenomeles* fruit has been observed. At the same time, the minerals, carbohydrates and vitamins from entire fruits exceed the content of ones squeezed from the pulp. The obtained results of the studies allow us to conclude that it is advisable to organize a non-waste technology for the processing of fruit of *Chaenomeles*, which can serve as one of the components for the enrichment of food products. Thus, a comprehensive assessment of the biological properties and productivity of breeding forms of *Chaenomeles* has been made showing that they exceeded the parent variety in stability are regarded as promising intense-vitamin fruit culture, that can be used for various processing methods, as part of functional and therapeutic product-prophylactic nutrition, especially in obtaining natural low-calorie foods.

Ключевые слова: *Chaenomeles*, Калиф, плод, семя, морфометрия, урожайность, химический состав, функциональное питание

Keywords: *Chaenomeles*, Calif, fruit, seed, morphometry, productivity, chemical composition, functional nutrition.

Для цитирования: Сорокопудов В.Н., Сорокопудова О.А., Куклина А.Г., Артюхова А.В., Мячикова Н.И. Перспективные формы хеномелеса для использования в функциональном питании. *Овощи России*. 2017;(5):80-83. DOI:10.18619/2072-9146-2017-5-80-83

For citation: Sorokopudov V.N., Sorokopudova O.A., Kuklina A.G., Artjukhova A.B., Myachikova N.I. Promising accessions of *Chaenomeles* and their use in the functional food. *Vegetable crops of Russia*. 2017;(5):80-83. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2017-5-80-83

Введение

В настоящее время все больше россиян начинают серьезно относиться к вопросам питания, проявляя повышенный интерес к наиболее полезным для здоровья продуктам, основываясь на их качестве. Доказано, что диетическую направленность имеет продукция, обогащенная пищевыми волокнами, которые способны поглощать токсичные металлы и радионуклиды, поступающие в организм. Выведению радионуклидов из организма человека способствуют потребление продукции с повышенным содержанием солей кальция, фосфора, а также высокобелковая диета. В последние годы во всем мире получило широкое развитие, так называемое, функциональное питание, под которым подразумевается систематическое употребление пищевых продуктов, оказывающее регулирующее действие на организм в целом или на его отдельные системы и органы [1].

В связи с этим определенным интересом представляет более тщательное изучение химического состава отдельных видов растительного сырья, в частности, хеномелеса, с целью разработки рекомендаций по использованию в функциональном питании.

Родиной видов рода *Chaenomeles* Lindl. (*Maloideae*, *Rosaceae*) является Япония и Китай. В зарубежной селекции чаще используют *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai, *Ch. cathayensis* (Hemsl.) C.K. Schneid. и садовые гибриды – *Ch. xsuperba* (Frahm) Rehder (*Ch. japonica* x *Ch. speciosa*), *Ch. xcalifornica* Clarke (*Ch. cathayensis* x *Ch. superba*), на основе которых получены красивоцветущие, но слабозимостойкие в Средней России сорта [2-4].

В России наиболее распространен хеномелес японский (*Ch. japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach). Это компактный кустарник высотой до 1 м с раскидистыми колючими, редко голыми ветвями, благополучно зимующими под снегом. Даже в малоснежные зимы хеномелес японский может выдержать понижение температуры до -30°C. *Ch. japonica* не требователен к почвам, переносит небольшое засоление, относительно засухоустойчив, способен расти на участках с близким залеганием грунтовых вод. В Средней России рост побегов начинается в середине мая, оранжево-красные медоносные цветки (диаметром 5 см) распускаются в июне. Кустарник не только декоративен, но также используется в качестве плодовой культуры [3-6].

Плоды видов рода *Chaenomeles* – некрупные «яблоки», насыщенные витаминами, биологически активными веществами (биофлавоноидами), пектинами и минеральными элементами. В них много витамина С (150-350 мг%), выделены катехины (430-750 мг%), процианиды (180-250 мг%), флавоноиды и оксикоричные кислоты. В 100 г свежих плодов содержится 0,45 мг витамина А, 0,03-0,43 мг витамин В1, 0,05-0,12 мг витамина В2, 0,59-3,5 мг витамина Е, а



также 110-223 мг калия, 15,3-38,1 мг кальция, 9-14,8 мг фосфора, 1,7-2,2 мг натрия, и 0,3-1,4 мг железа. Плоды хеномелеса имеют кисло-терпкий вкус, обусловленный присутствием органических кислот (лимонная, яблочная, винная, янтарная, фумаровая и малоновая) и дубильных веществ (1,4-3,0 мг%). Стойкий аромат плодов связан с наличием эфирных масел. Присутствие значительного количества пектинов (до 12%) благоприятно для получения различных продуктов переработки [1, 7-8].

Селекцией плодовых сортов хеномелеса занимаются в Бельгии, Великобритании, Германии, Голландии, Швейцарии, Франции, Швеции, Польше, Испании, Японии, США, странах Балтии, Молдавии, Украине [9] и России [1-7, 10-15]. В Белоруссии получен сорт Лихтар с плодами массой 45 г, урожайностью до 8 кг плодов с куста [16].

Комплексный анализ перспективности хеномелеса имеет решающее значение для получения новых устойчивых сортов и разработки рекомендаций по использованию. Задача данного исследования заключалась в оценке продуктивности и качества плодов

отборных форм хеномелеса в условиях Средней России с выявлением возможности безотходной технологии переработки плодов, а также целесообразности использования в составе продуктов функционального питания.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2012-2016 годах в Ботаническом саду НИУ «БелГУ» (г. Белгород), в ФГБНУ ВСТИСП и ГБС им. Н.В. Цицина. В качестве материалов для изучения были использованы 6 отборных форм *Chaenomeles*, полученных от свободного опыления сорта Калиф, который был использован в качестве контроля. Исследование проведено по общепринятой методике сортоизучения [17], также использованы методические разработки авторов для данной культуры [18-19]. Выжимки, полученные после отделения сока методом прессования, высушивали в инфракрасной сушилке при температуре 30...40°C и размалывали на специальной мельнице для измельчения растительного сырья. Для исследований использовали два образца выжимок: первый – из мякоти, второй – из целых плодов. В образцах

Таблица 1. Морфометрические признаки плодов у отборных форм *Chaenomeles*, 2012-2014 годы

Сорт и форма	Размер плода, см		Масса плода, г		Толщина околплодника, см	
	длина	диаметр	М±m	Min-Max	М±m	Min-Max
Калиф	4,7	4,4	55,8±2,1	36,3-105,2	0,8±1,1	0,7-1,3
3	5,3	4,9	46,9±3,2	12,2-85,8	1,3±0,4	1,1-1,4
11	5,0	4,3	46,1±0,8	15,1-78,1	1,1±0,2	1,0-1,3
13	6,5	6,5	54,7±1,4	13,4-117,0	1,4±1,0	1,3-1,5
16	7,0	4,9	67,8±0,9	10,6-129,0	1,3±0,8	1,0-1,6
23	5,1	4,9	57,4±1,3	16,4-91,5	1,3±0,3	1,2-1,5
27	4,0	4,4	34,3±0,5	16,1-67,5	1,1±0,2	1,0-1,3

выжимок определяли содержание влаги, углеводов, витаминов, зольность общепринятыми методами, а качественный состав золы (микро- и макроэлементы) определяли после мокрого озоления методом атомной абсорбции.

Результаты обрабатывали статистически с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

Селекционное потомство *Chaenomeles* в Ботаническом саду НИУ «БелГУ» – низкорослые кустарники высотой 50-80 см, диаметр кроны 1,5 м, побеги оливково-зеленые, слабо окоченены, в массе направлены параллельно почве. Все образцы благополучно развиваются, полностью восстановившись после суровой зимы 2009/2010 годов, когда морозы достигали -35°C при толщине снежного покрова 0,5 м. Ежегодный прирост побегов составляет 15-30 см. Цветки бледно-розовые, оранжевые и красные, венчик диаметром 5 см. Плодовые почки закладываются в августе-сентябре на ветках 2-х летнего возраста и старше. Плоды плотные, лимонно-желтого цвета с мелкими точками, яблоковидной и грушевидной формы, созревают в конце августа или середине сентября (90-110 суток).

Анализ морфометрических признаков (табл. 1), показал, что длина плодов у отборных форм хеномелеса в Белгороде колеблется от 4,0 до 7,0 см, диаметр – 4,4-6,5 см. Их средняя масса составляет 34,3-67,8 г, при этом максимальная масса достигает 117-129 г, как у родительского сорта Калиф. Мякоть плодов с большим содержанием каменистых клеток, на вкус кисло-терпкая, ароматная, ее толщина – 1,1-1,4 см.

Семена в плодах отборных форм хеномелеса коричневые, блестящие, длиной 5,8-7,1 мм, диаметром 3,2-4,2 мм. В каждом плоде находится от 33 до 90 семян. На долю семян приходится 3,8-11,8% объема плода, масса семян составляет 1,8-6,8 г.

В среднем урожайность плодов у отборных форм выше, чем у родительского сорта Калиф (0,8 кг), и колеблется от 1,2 до 4,2 кг с куста. Максимальное число плодов на кусте у форм № 16, 13 и 7 – более 75-79 (табл. 2).

При исследовании химического состава плодов хеномелеса в



Таблица 3. Химический состав выжимок плодов *Chaenomeles Lindl.*

Наименование образца	Массовая доля влаги, %	Массовое содержание зольности, %	Пищевые волокна, %	Общий сахар, %	Массовая доля жира, %	Белок, %	Витамин С, мг%	Каротин, мг/кг
Выжимки из мякоти	8,6	2,13	10,31	6,25	0,3%	2,86	131,2	68,9
Выжимки из целого плода	9,1	2,76	13,92	6,97	10,5	3,2	154,4	79,5

Таблица 4. Минеральный состав выжимок плодов *Chaenomeles Lindl.*

Наименование образца	N, %	P, %	K, %	Ca, %	Fe, мг/кг	Mn, мг/кг	Si, мг/кг	Zn, мг/кг	Cd, мг/кг	Pb, мг/кг	As, мг/кг	Hg, мг/кг
Выжимки из мякоти	0,44	0,091	1,01	0,26	129,5	5,8	2,95	12,95	0,012	0,29	0,03	0,005
Выжимки из целого плода	0,51	0,18	1,37	0,34	113,5	4,8	3,17	11,15	0,01	0,31	0,03	0,005

Белгороде [1] выявлено наличие сухого вещества (6,2-24,0%), органических кислот (1,5-2,6%) и сахаров (2,2-4,1%). В спелых плодах сорта Калиф сухое вещество составляют 22,3%, отмечено высокое содержание органических кислот (2,6%), сахаров меньше (1,4%). По содержанию витамина С сорт Калиф (170 мг%) уступает отборным формам (142-330 мг%), которые богаче аскорбиновой кислотой, чем яблоки (10-17 мг%) и лимоны (40-50 мг%), но могут быть сравнимы с черной смородиной (до 200 мг%).

Как видно из данных (табл. 3), основную долю в химическом составе плодов хеномелеса занимают углеводы, которые представлены пищевыми грубыми волокнами (клетчатка), сахарами. Причем наиболее высокий процент приходится на выжимки из целого плода, где содержание углеводов выше в среднем на 20% за счет перегородок семен-

ной камеры и самих семян. Эти выжимки могут широко использоваться в качестве обогатителя мучных и сахарных продуктов, которые бедны пищевыми волокнами. По содержанию витамина С и провитамина А (каротина) выжимки из целых плодов также превосходят выжимки из мякоти на 10-12% и могут служить дополнительным источником биологически активных веществ. В выжимках из целых плодов значительное содержание жира – до 10%, тогда как в выжимках из мякоти его менее 0,3%.

Проанализировав данные табл. 3, можно отметить, что выжимки содержат до 3% зольности. При проведении анализа минерального состава методом атомной абсорбции (табл. 4) установлено достаточно высокое содержание железа, которое, входя в состав гемоглобина красных кровяных телец, непосредственно участвует в переносе кислорода от легких ко всем тканям, органам и системам организма. Для взрослого человека суточная потребность в железе составляет 15-18 мг. Количество его в выжимках из целого плода выше, чем в выжимках из мякоти на 13-15%.

Из всех макроэлементов в выжимках из целого плода преобладает калий (1,4%), особенно необходимый для работы сердечной мышцы и регулирования водно-солевого обмена в организме человека. Отмечается высокая доля цинка (до 13 мг/кг) и меди (до 3,2 мг/кг) при суточной потребности в меди и цинке, соответственно, 2-5 мг и 15 мг.

Таблица 2. Урожайность отборных форм *Chaenomeles* за 2012-2014 гг. в России

Сорт и форма	Урожайность с куста, кг		Число плодов на кусте, шт.
	M±m	min-max	
Калиф	0,8±1,1	0,3-1,3	18,2±2,6
3	3,2±2,5	0,6-4,0	75,0±10,5
11	2,1±1,4	0,4-2,9	59,2±12,1
13	4,0±0,9	2,1-4,9	77,0±15,2
16	4,2±1,2	1,2-5,4	79,4±22,0
23	2,2±1,4	0,6-3,2	39,2±13,1
27	1,2±0,8	0,4-1,6	36,1±18,4

Из других элементов выявлено присутствие кальция и магния. Их также больше в выжимках из целого плода, чем из мякоти. Что касается токсичных элементов, то содержание кадмия и свинца в выжимках не превышает допустимых санитарных норм, обнаружены следы мышьяка и ртути. Все это свидетельствует об их безопасности.

В результате проведенных исследований установлена достаточно высокая пищевая и биологическая ценность выжимок плодов хеномелеса. По содержанию минеральных веществ, углеводов и витаминов выжимки из целых пло-

дов превосходят выжимки из мякоти. Полученные результаты исследований позволяют сделать вывод о целесообразности организации безотходной технологии переработки плодов хеномелеса, которые могут служить одним из компонентов для обогащения пищевых продуктов.

Заключение

По комплексной оценке биологических свойств и продуктивности отборные формы хеномелеса превосходят по устойчивости материнский сорт и являются перспективными в качестве

высоковитаминной плодовой культуры. В Средней России сорт Калиф недостаточно зимостоек, урожайность (около 1 кг) в 10 раз ниже, чем на Украине. Однако продуктивность отдельных культиваров семенного потомства достигает 3-4 кг плодов с куста. Плоды хеномелеса (массой 50-60 г) завязываются в Средней России ежегодно, могут использоваться для различных способов переработки, в составе продуктов функционального и лечебно-профилактического питания, особенно для получения натуральных низкокалорийных продуктов.

Литература

1. Сорокопудов, В. Н. Особенности биохимического состава плодов хеномелеса японского в условиях Ботанического сада Белгородского государственного университета / В. Н. Сорокопудов, И. А. Навальнева, Л. А. Дейнека // Лекарственные растения и биологически активные вещества: фитотерапия, фармация, фармакология. – Белгород: Политерра, 2008. – С. 115-118.
2. Weber, C. Cultuvars in the genus *Chaenomeles* // *Arnoldia*. – 1963. – Vol. 23. – № 3. – PP. 18-75.
3. Куклина, А. Г. Хеномелес: японская айва / А. Г. Куклина, Ю. А. Федулова // *Настоящий Хозяин*. – 2014. – № 8. – С. 42-45.
4. Куклина, А. Г. Селекция новых сортов хеномелеса / А. Г. Куклина, Ю. А. Федулова // *Плодоводство и ягодоводство России*. – 2015. – Т. 41. – С. 200-202.
5. Сорокопудов, В. Н. Хеномелес в условиях Белгородской области / В. Н. Сорокопудов, И. А. Навальнева, Л. А. Дейнека // *Нетрадиционные и редкие растения, природные соединения и перспективы их использования*. Белгород: Политерра. – 2006. – Т. 2. – С. 193-197.
6. Навальнева, И. А. Урожайность отборных форм *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. при интродукции в Ботаническом саду Белгородского государственного университета / И. А. Навальнева, В. Н. Сорокопудов // *Научн. вед. БелГУ. Серия «Естественные науки»*. – 2010. – Т. 21 (92). № 13. – С. 38-41.
7. Стрелец, В. Д. Урожайность и качество плодов перспективных форм айвы низкой в условиях Московской области / В. Д. Стрелец, А. А. Филатова // *Плодородие*. – 2011 – № 2. – С. 44-45.
8. Федулова, Ю. А. К вопросу о пищевой ценности продуктов на основе хеномелеса / Ю. А. Федулова // *Вестник МичГАУ*. – 2014. – № 4. – С. 79-81.
9. Меженский, В. Н. Помологическая ценность декоративных сортов хеномелеса / В. Н. Меженский // *Современное садоводство*. – 2010. – № 1. – С. 25-28.
10. Воробьева, Г. М. Хеномелес японский в Сибири / Г. М. Воробьева // *Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования*. – М.: РУДН, 2015. – С. 24-26.
11. Корчиков, Е. С. Некоторые химические особенности мякоти плодов плодово-ягодных культур при выращивании в аридных условиях Среднего Поволжья (Смородина черная, крыжовник, груша, хеномелес и виноград) / Е. С. Корчиков // *Проблемы садоводства Среднего Поволжья*. – Самара: Ас Гард, 2011. – С. 152-157.
12. Кумпан, В. Н. Хеномелес японский – новая культура в Западной Сибири. / В. Н. Кумпан, С. Г. Сухоцкая. – Омск: ОмГАУ, 2010. – 120 с.
13. Сорокопудов, В. Н. Перспективы селекции хеномелеса в Сибири / В. Н. Сорокопудов, О. А. Сорокопудова, В. Ю. Коваль // *Основные направления и методы селекции семенных культур*. – Орел: ВНИИСПК, 2001. – С. 96-97.
14. Сорокопудов, В. Н. Интродукция хеномелеса как сырья для повышения пищевой ценности продуктов питания / В. Н. Сорокопудов, О. А. Сорокопудова, А. Г. Куклина, А. В. Артюхова // *Материалы XII Международного симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования»*. Пушchino, 19-23 июня 2017 г. – Москва: РУДН, 2017. – С. 24-28
15. Стрелец, В. Д. Урожайность и качество плодов перспективных форм айвы низкой в условиях Московской области / В. Д. Стрелец, А. А. Филатова // *Плодородие*. – 2011. – № 2. – С. 44-45.
16. Пигуль, М. Л. Новый сорт хеномелеса японского Лихтар / М. Л. Пигуль // *Плодоводство*. – Самохваловичи: НАН Беларуси, 2011. – Т. 23. – С. 240-246.
17. Долматов, Е. А. Хеномелес // *Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур* / Под ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 473-480.
18. Сорокопудов, В. Н. Хеномелес (*Chaenomeles* Lindl.): Разработка методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность / В. Н. Сорокопудов, А. Г. Куклина // *Селекция, семеноводство и генетика*. – 2015. – № 4. – С. 33-37.
19. Сорокопудов, В. Н. Интегральная оценка плодonoшения отборных форм хеномелеса (*Chaenomeles* Lindl.) в Средней России / В. Н. Сорокопудов, А. Г. Куклина, И. А. Навальнева // *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки*. – 2016. – № 2 (14). – С. 3-10. DOI: 10.21685/2307.

References

1. Sorokopudov, V. N. Osobennosti biohimicheskogo sostava plodov henomelesa yaponskogo v usloviyah Botanicheskogo sada Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta / V. N. Sorokopudov, I. A. Naval'neva, L. A. Dejneka // *Lekarstvennye rasteniya i biologicheski aktivnye veshchestva: fitoterapiya, farmaciya, farmakologiya*. – Belgorod: Politerra, 2008. – S. 115-118.
2. Weber, C. Cultuvars in the genus *Chaenomeles* // *Arnoldia*. – 1963. – Vol. 23. – № 3. – PP. 18-75.
3. Kuklina, A. G. Henomeles: yaponskaya ajva / A. G. Kuklina, YU. A. Fedulova // *Nastoyashchij Hozyain*. – 2014. – № 8. – S. 42-45.
4. Kuklina, A. G. Selekcija novyh sortov henomelesa / A. G. Kuklina, YU. A. Fedulova // *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*. – 2015. – T. 41. – S. 200-202.
5. Sorokopudov, V. N. Henomeles v usloviyah Belgorodskoj oblasti / V. N. Sorokopudov, I. A. Naval'neva, L. A. Dejneka // *Netradicionnye i redkie rasteniya, prirodnye soedineniya i perspektivy ih ispol'zovaniya*. Belgorod: Politerra. – 2006. – T. 2. – S. 193-197.
6. Naval'neva, I. A. Urozhajnost' otbornyh form *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. pri introdukcii v Botanicheskom sadu Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta / I. A. Naval'neva, V. N. Sorokopudov // *Nauchn. ved. BelGU. Seriya «Estestvennye nauki»*. – 2010. – T. 21 (92). № 13. – S. 38-41.
7. Strelec, V. D. Urozhajnost' i kachestvo plodov perspektivnyh form ajvy nizkoj v usloviyah Moskovskoj oblasti / V. D. Strelec, A. A. Filatova // *Plodородие*. – 2011 – № 2. – S. 44-45.
8. Fedulova, YU. A. K voprosu o pishchevoj cennosti produktov na osnove henomelesa / YU. A. Fedulova // *Vestnik MichGAU*. – 2014. – № 4. – S. 79-81.
9. Mezhenskij, V. N. Pomologicheskaya cennost' dekorativnyh sortov henomelesa / V. N. Mezhenskij // *Sovremennoe sadovodstvo*. – 2010. – № 1. – S. 25-28.
10. Vorob'eva, G. M. Henomeles yaponskij v Sibiri / G. M. Vorob'eva // *Novye i netradicionnye rasteniya i perspektivy ih ispol'zovaniya*. – M.: RUDN, 2015. – S. 24-26.
11. Korchikov, E. S. Nekotorye himicheskie osobennosti myakoti plodov plodovo-yagodnyh kul'tur pri vyrashchivanii v aridnyh usloviyah Srednego Povolzh'ya (Smorodina chernaya, kryzhovnik, grusha, henomeles i vinograd) / E. S. Korchikov // *Problemy sadovodstva Srednego Povolzh'ya*. – Samara: As Gard, 2011. – S. 152-157.
12. Kumpan, V. N. Henomeles yaponskij – novaya kul'tura v Zapadnoj Sibiri. / V. N. Kumpan, S. G. Suhockaya. – Omsk: OmGAU, 2010. – 120 s.
13. Sorokopudov, V. N. Perspektivy selekcii henomelesa v Sibiri / V. N. Sorokopudov, O. A. Sorokopudova, V. YU. Koval' // *Osnovnye napravleniya i metody selekcii semechkovykh kul'tur*. – Orel: VNIISPК, 2001. – S. 96-97.
14. Sorokopudov, V. N. Introdukcija henomelesa kak syr'ya dlya povysheniya pishchevoj cennosti produktov pitaniya / V. N. Sorokopudov, O. A. Sorokopudova, A. G. Kuklina, A. V. Artyuhova // *Materialy XII Mezhdunarodnogo simpoziuma «Novye i netradicionnye rasteniya i perspektivy ih ispol'zovaniya»*. Pushchino, 19-23 iyunya 2017 g. – Moskva: RUDN, 2017. – S. 24-28
15. Strelec, V. D. Urozhajnost' i kachestvo plodov perspektivnyh form ajvy nizkoj v usloviyah Moskovskoj oblasti / V. D. Strelec, A. A. Filatova // *Plodородие*. – 2011. – № 2. – S. 44-45.
16. Pigul', M. L. Novyj sort henomelesa yaponskogo Lihtar / M. L. Pigul' // *Plodovodstvo*. – Samohvalovichi: NAN Belarusi, 2011. – T. 23. – S. 240-246.
17. Dolmatov, E. A. Henomeles // *Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur* / Pod red. E. N. Sedova i T. P. Ogo'l'covoj. – Orel: VNIISPК, 1999. – S. 473-480.
18. Sorokopudov, V. N. Henomeles (*Chaenomeles* Lindl.): Razrabotka metodiki provedeniya ispytanij na otlichimost', odnorodnost' i stabil'nost' / V. N. Sorokopudov, A. G. Kuklina // *Selekcija, semenovodstvo i genetika*. – 2015. – № 4. – S. 33-37.
19. Sorokopudov, V. N. Integral'naya ocenka plodonosheniya otbornyh form henomelesa (*Chaenomeles* Lindl.) v Srednej Rossii / V. N. Sorokopudov, A. G. Kuklina, I. A. Naval'neva // *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Estestvennye nauki*. – 2016. – № 2 (14). – S. 3-10. DOI: 10.21685/2307.