

УДК 630.165.60

## Ресурсный потенциал яблони разных сортов коллекции Вс. М. Крутовского

Наталья П. Братилова\*, Римма Н. Матвеева, Ольга Ф. Буторова, Наталья В. Моксина, Марина В. Репях  
Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева,  
660049, Красноярск, пр. Мира, 82, Россия

e-mail: nbratilova@yandex.ru; selekcia@sibgtu.ru; Butorova.Olga@mail.ru; selekcia@sibgtu.ru; mrepyah@eandex.ru  
ORCID ID0000-0002-2918-9690; ORCID ID0000-0002-3476-9622; ORCID ID0000-0001-8575-7464;  
ORCID ID0000-0002-1387-0529; ORCID ID0000-0003-0977-1082

\*e-mail: nbratilova@yandex.ru

### Реферат.

**Цель.** Приведены данные о ресурсном потенциале яблони, выращиваемой в Ботаническом саду им. Вс. М. Крутовского в пригородной зоне Красноярска. Коллекция сада представляет большой интерес для изучения особенностей плодоношения яблони в условиях Сибири. Вс. М. Крутовский разработал способ выращивания деревьев в стелющейся «арктической» форме и применил его с 1905 года. Исследования проводились с целью сопоставить урожайность деревьев яблони, произрастающих в стелющейся и открытой формах в Ботаническом саду им. Вс. М. Крутовского. **Материалы и методы.** Коллекция яблони представлена 39 сортами российской и зарубежной селекции. Яблоня произрастает в стелющейся и открытой (в естественном виде, без обрезки кроны) формах. Деревья данных сортов адаптировались к условиям Сибири и в течение последних 30 лет яблони стелющейся формы имеют высоту от 1,0 до 1,5 м, открытой формы — высоту от 3 до 5 м, многие из них не обмерзают без формирования кроны. Для сравнения взяты зимний сорт Бисмарк и летние — Грушовка московская, Золотой шип, Папировка. Проанализированы урожайность деревьев и масса плодов. **Результаты.** Наибольшей урожайностью и крупностью плодов отличаются деревья сорта Бисмарк при выращивании как в стелющейся, так и в открытой формах. Масса плодов была: у деревьев сорта Бисмарк — 110,8 г, Грушовка московская — 59,7 г, Золотой шип — 57,9 г, Папировка — 85,2 г. У деревьев яблони, выращиваемых в открытой форме, образовалось плодов больше, чем в стелющейся. Превышение составило 50,6%. **Выводы.** С целью повышения ресурсной способности целесообразно в пригородной зоне Красноярска выращивать деревья данных сортов в открытой форме.

**Ключевые слова:** яблоня, плодоношение, стелющаяся форма, открытая форма, изменчивость, ботанический сад, Сибирь.

## Ресурсний потенціал яблуні різних сортів колекції Вс. М. Крутовського

Наталія П. Братилова, Римма М. Матвеева, Ольга Ф. Буторова, Наталія В. Моксіна, Марина В. Репях Сибірський державний університет науки і технологій імені академіка М. Ф. Решетньова,  
660049, Красноярск, пр. Мира, 82, Росія, e-mail: nbratilova@yandex.ru; selekcia@sibgtu.ru; Butorova.Olga@mail.ru;  
selekcia@sibgtu.ru; mrepyah@eandex.ru  
ORCID ID0000-0002-2918-9690; ORCID ID0000-0002-3476-9622; ORCID ID0000-0001-8575-7464;  
ORCID ID0000-0002-1387-0529; ORCID ID0000-0003-0977-1082

### Реферат.

**Мета.** Наведено дані щодо ресурсного потенціалу яблуні, вирощуваної в Ботанічному саду ім. Вс. М. Крутовського у приміській зоні Красноярська. Колекція саду дуже цікава для вивчення особливостей плодоношення яблуні в умовах Сибіру. Вс. М. Крутовський розробив спосіб вирощування дерев у сланкій «арктичній» формі і застосував його з 1905 року. Дослідження проводилися з метою зіставити врожайність дерев яблуні, які ростуть у сланкій і відкритій формах у Ботанічному саду ім. Вс. М. Крутовського. **Матеріали і методи.** Колекція яблуні представлена 39 сортами російської і зарубіжної селекції. Яблуня росте у сланкій і відкритій (в природному вигляді, без обрізування крони) формах. Дерев даних сортів адаптувалися до умов Сибіру і протягом останніх 30 років яблуні у сланкій формі мають висоту від 1,0 до 1,5 м, натомість у відкритій формі — висоту від 3 до 5 м, більшість із них не обмерзають без формування крони. Для порівняння були взяті зимовий сорт Бісмарк і літні — Грушівка московська, Золотий шип та Папіровка. Проаналізовано врожайність дерев і маса плодів. **Результати.** Найбільшою врожайністю і розміром плодів відрізняються дерева сорту Бісмарк при вирощуванні як у сланкій, так і у відкритій формах. Маса плодів була: у дерев сорту Бісмарк — 110,8 г, Грушівка московська — 59,7 г, Золотий шип — 57,9 г, Папіровка — 85,2 г. У дерев яблуні, вирощуваних у відкритій формі, утворилося плодів більше, ніж у сланкій. Перевищення склало 50,6%. **Висновки.** З метою підвищення ресурсної спроможності доцільно в приміській зоні Красноярська вирощувати дерева даних сортів у відкритій формі.

*Ключові слова:* яблуня, плодоношення, сланка форма, відкрита форма, мінливість, ботанічний сад, Сибір.

## The resource potential of different cultivars apple trees of Vs. M. Krutovsky collection

Natalya P. Bratilova, Rimma N. Matveeva, Olga F. Butorova, Natalia V. Moksina, Marina V. Repyakh

Reshetnev Siberian State University of science and technology, 660049, Krasnoyarsk, Mira, 82, Russia,

e-mail: nbratilova@yandex.ru; selekcia@sibgtu.ru; Butorova.Olga@mail.ru; selekcia@sibgtu.ru; mrepyah@eandex.ru

ORCID ID0000-0002-2918-9690; ORCID ID0000-0002-3476-9622; ORCID ID0000-0001-8575-7464;

ORCID ID0000-0002-1387-0529; ORCID ID0000-0003-0977-1082

### Abstract

**Aim.** Information about the resource potential of apple trees that are growing in the Botanical Garden named after Vs. M. Krutovsky in a suburban area of Krasnoyarsk was given. Garden collection was of great interest to study, especially the characteristics of fruiting crabapple in conditions of Siberia. Vs. M. Krutovsky had developed a method of growing trees in trailing “Arctic” form and applied it since 1905. The study had been conducted in order to compare the productivity of Apple trees growing in creeping and open forms. **Materials and Methods.** The collection of Apple trees represented by 39 cultivars of Russian and foreign breeding. Apple tree grew in creeping and open (natively, without clipping the Crown) forms. Trees of those cultivars adapted to the conditions of Siberia and over the past 30 years, creeping apple trees had a height of 1.0–1.5 m, the open forms — he height of 3–5 meters, many of them did not freeze without Crown formation. To compare, the winter cultivar Bismarck and summer ones — Grushovka moskovskaya, Zolotoy ship, Papirova were taken. Yield trees and fruit weight had been analyzed. **Results.** Trees of cultivar Bismarck differed by the greatest yield and larger fruits at cultivation of both creeping and open forms. Fruit weight was the following: trees cultivar Bismarck — 110.8 g, Grushovka moskovskaya — 59.7 g, Zolotoy ship — 57.9 g, Papirova — 85.2 g. Apple trees growing in open form formed more fruits than lay forms. Excess was amounted to 50.6%. **Conclusions.** In order to enhance the ability of the appropriate resource it was necessary to grow trees of that cultivars in an open form in the suburban area of Krasnoyarsk.

*Key words:* apple, fruiting, variability, creeping form, the open form, Botanical Garden, Siberia.

**Введение/Introduction.** Яблоня (*Malus L.*) является одной из наиболее распространенных и ценных плодовых культур. Это обусловлено вкусовыми, диетическими и лечебными свойствами плодов, высокой урожайностью, экологической пластичностью данного вида (Losev, 1979; Sadygov, 2014).

Плоды яблони являются ценным продуктом питания. В них имеется благоприятное сочетание сахаров (до 14–15%) и органических кислот (0,2–1,3%), содержится до 13% безазотистых экстрактивных веществ, 0,4% белков, 1,3% клетчатки, 0,2% жировых веществ; яблочная, лимонная и винная кислоты, фруктоза, глюкоза, биологически активных веществ, в частности витаминов А, В, С, каротина (провитамина А), а также солей фосфора, кальция, железа и почти три десятка микроэлементов, в том числе цинк, молибден, марганец, кобальт и др. (Ven'jaminov, 1953; Repyakh, 1997; Tipsina, 2006; Halilov, 2012). Яблоки являются одним из основных источников пектиновых веществ (Makarkina et al., 2009).

Вещества, содержащиеся в яблоках, предупреждают сердечно-сосудистые заболевания, восстанавливают нарушенную пористость капилляров, уменьшая заражения инфекциями и внутренние кровоизлияния. Большое значение имеют антибиотики, пектины и соли органических кислот, которые поддерживают в крови необходимый кислотно-щелочной баланс. Ценность яблок как продукта профилактики и лечения целого ряда заболеваний усиливается благодаря их высоким вкусовым качествам (Gel'fandbejn, Muhanin, 1972; Brown, 1975; Guseva, 1992; Bezuglova, Val'kov, 2001; Doric et al., 2011; Matveeva et al., 2015).

М. Д. Кушниренко (1957), Ph. Monney, С. Henriot (2004) установили зависимость содержания сахара, крахмала и витамина С в плодах яблони от интенсивности освещения.

Яблоня отличается интенсивным ростом, долговечностью, скороплодностью и урожайностью. В зависимости от сорта, условий произрастания привитые яблони живут 20–100 лет и начинают плодоносить в возрасте 2–16 лет. Максимальная урожайность составляет более 300 ц/га (Vasil'eva, 1991; Matveeva et al., 2016).

Коллекция Ботанического сада им. Вс. М. Крутовского представляет большой интерес как объект изучения фенотипического разнообразия с выделением сортов, форм, экземпляров, отличающихся повышенной урожайностью, хорошими вкусовыми качествами, произрастая в условиях Сибири (Leonov, 1970; Laletina, 1995; Moksina, 2018).

Сад расположен в юго-западной части г. Красноярск на двух речных террасах (верхняя и нижняя), где деревья яблони произрастают в стелющейся и открытой (в естественном виде, без обрезки кроны) формах. Всего в коллекции Вс. М. Крутовского 39 сортов яблони российской и зарубежной селекции, которые были в производстве в 1900–1960 гг.

Деревья данных сортов в течение последних 30 лет не обмерзают без формирования кроны, имея высоту от 3 до 5 м (Matveeva et al., 2016).

При создании коллекции яблони в условиях Сибири Вс. М. Крутовский разработал способ выращивания деревьев в стелющейся «арктической» форме и применил его с 1905 года. Стелющаяся форма заключается в том, что проводится пригибание главного и боковых побегов к почве. Приросты, растущие вверх, ежегодно пинцируют (укорачивают годичные побеги), поддерживая высоту дерева от 1,0 до 1,5 м. В последующем стланцевая форма выращивания плодовых деревьев использовалась и в других районах Сибири. У яблони, имеющей такую форму, урожай в возрасте 39 лет составлял до 253 кг с дерева (Matveeva et al., 2015). По данным М. А. Раченко и Е. И. Раченко (2012), в условиях Предбайкалья формирование плодовых деревьев в виде бахчевого стланца было важным условием полноценной зимовки крупноплодных сортов яблони.

Целью наших исследований явилось сопоставить урожайность деревьев яблони, произрастающих в стелющейся и открытой формах в Ботаническом саду им. Вс. М. Крутовского.

Актуальность исследований заключается в необходимости сохранения сортов яблони, отличающихся повышенной урожайностью, качеством плодов в условиях пригородной зоны Красноярск. Новизна состоит в проведении сравнительного анализа сортов яблони, произрастающих в открытой и стелющейся формах.

**Материалы и методы/ Materials and Methodology.** Для сопоставления показателей плодоношения яблони были взяты следующие сорта:

— **Бисмарк** (предположительно сеянец Апорта) — зимний сорт, выведен в Новой Зеландии. Плоды крупные, массой до 200 г, шаровидно-усеченной формы, окраска плодов зеленовато-желая, значительная часть плода с красным румянцем. Созревают в октябре (Guseva, 1992) (рис. 1).



Рисунок 1. Плодоношение дерева сорта Бисмарк  
Figure 1. Fruiting tree cultivar Bismarck

— *Грушовка московская* — широко распространенный летний старинный русский сорт. Зимостойкость высокая. Плоды плоско-округлые, массой 60–70 г, зеленовато-желтые, с ярко выраженными красными полосками. Созревают в середине августа. По данным Вс. М. Крутовского (1926), И. М. Леонова (1970), с отдельных деревьев этого сорта в возрасте 36–40 лет, произрастающих в стелющейся форме в условиях Красноярска, снимали до 89 кг яблок. На Алтайской плодово-ягодной станции урожайность 37-летних деревьев составила 100 кг (рис. 2).



Рисунок 2. Плодоношение дерева сорта Грушовка московская  
Figure 2. Fruiting tree cultivar Grushovka moskovskaya

— *Золотой шип* — летний среднерусский сорт народной селекции. Плоды округло-конические, массой от 50 до 90 г, одноцветные зеленовато-желтые. Созревают в середине августа. А. М. Скибинская (1969) отмечала, что деревья этого сорта в 20-летнем возрасте давали урожай 60 кг (рис. 3).





Рисунок 3. Плодоношение дерева сорта Золотой шип  
Figure 3. Fruiting tree cultivar Zolotoy ship

— **Папировка** — летний сорт прибалтийской селекции. Плоды округлые, с узким швом, проходящим от чашечки до плодоножки, массой 80–160 г, соломенно-желтые с очень мелкими зеленовато-желтыми точками. Плоды созревают в начале августа. В условиях Красноярска деревья в возрасте 65 лет давали урожай до 300 кг (Laletina, 1995).

При учете урожайности использовали метод модельных ветвей, предложенный В. А. Потаповым и др. (1991). Плоды подсчитывали на модельных ветвях, средних по урожайности для данного дерева, и перемножали среднее количество плодов на модельных ветвях на количество плодоносящих ветвей. Определяли среднюю массу плода весовым методом.

Статистический анализ экспериментальных данных осуществляли с применением методов математической статистики (Dospreev, 1979; Perfil'ev, 2005) на ПЭВМ с современным программным обеспечением.

**Результаты и их обсуждение/Results and Discussion.** Прослежена межсортовая изменчивость яблони 70-летнего возраста в стелющейся и открытой формах по количеству плодов на дереве урожая 2016 г. (рис. 4).

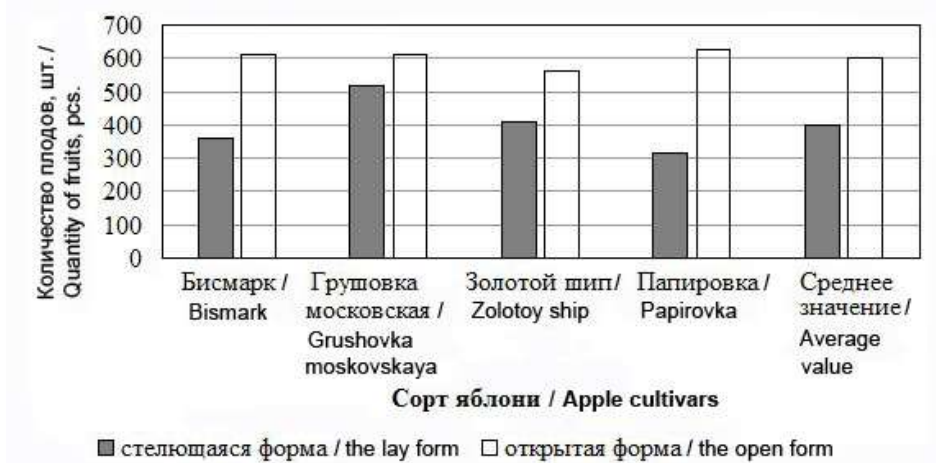


Рисунок 4. Среднее количество плодов на дереве в зависимости от сортовой принадлежности  
Figure 4. The average number of fruits on a tree, depending on the cultivar

Установлено, что у деревьев яблони, независимо от сорта, выращиваемых в открытой форме, образовалось плодов больше, чем в стелющейся. Превышение составило 50,6%.

У деревьев в стелющейся форме большее количество плодов сформировали деревья сорта Грушовка московская: на 26,1–43,6% больше в сравнении с сортами Бисмарк, Золотой шип; на 64,1% — сортом Папировка.

Количество плодов у деревьев сортов Бисмарк, Грушовка московская, Папировка в открытой форме различается незначительно: на 2,2%. На 9,3–11,7% меньше образовалось плодов у сорта Золотой шип.

Урожайность деревьев зависит от сорта, погодных условий и других факторов. Так, в период с 1989 по 2005 гг. среднее количество плодов на сравниваемых деревьях разных сортов в стелющейся форме составило: Бисмарк — 242,0 (лимиты — от 42 до 2400) шт.; Грушовка московская — 252,6 (12–1950) шт.; Золотой шип — 214,7 (6–2376) шт.; Папировка — 281,0 (25–1620) шт. В 2016 году на этих деревьях количество плодов было следующим: Бисмарк — 359,7 шт.; Грушовка московская — 516,7 шт., Золотой шип — 409,7 шт.; Папировка — 314,9 шт.

Наибольшая средняя масса плодов в 2016 г. сравниваемых вариантов была у деревьев, произрастающих в стелющейся форме в сравнении с открытой: сорта Бисмарк — на 52,0%, Папировка — на 39,9%, Грушовка московская — на 28,1%, Золотой шип — на 17,2%, (рис. 5).

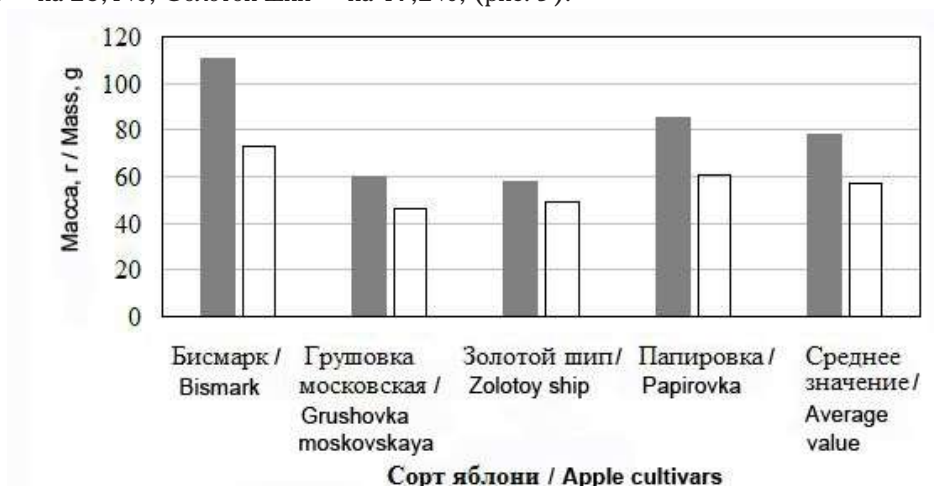


Рисунок 5. Масса плодов у деревьев разных сортов при выращивании в стелющейся и открытой формах  
Figure 5. The mass of fruits on trees of different cultivars when grown in creeping and open forms

Отмечено, что с уменьшением длины побегов при пинцировке у деревьев стелющейся формы количество плодов уменьшается, но их масса увеличивается (см. таблицу).

Таблица 1. Изменчивость массы плодов деревьев при разном способе их выращивания, г  
Table 1. The variability of the mass of fruit on trees with a different way of their cultivation, g

Сорт/Cultivar	Форма/Form	min	max	$\bar{X}$	$\pm m$	C. V, %	P, %	t эксп
Бисмарк/ Bismarck	стелющаяся/ creeping	99.2	130.1	110.8	1.42	6.6	1.3	17.65
	открытая	42.1	100.0	72.9	1.61	9.1	2.2	
Грушовка московская/ Grushovka moskovskaya	стелющаяся	47.2	77.8	59.7	2.24	15.9	3.7	4.93
	открытая	31.4	74.5	46.6	1.43	12.6	3.1	
Золотой шип/ Zolotoy ship	стелющаяся	35.0	69.8	57.9	2.85	22.0	4.9	2.43
	открытая	21.2	79.1	49.4	2.03	16.9	4.1	
Папировка/ Papirovka	стелющаяся	<u>54.6</u>	<u>118.8</u>	<u>85.2</u>	<u>2.08</u>	<u>13.8</u>	<u>2.4</u>	8.40
	открытая	<u>29.3</u>	<u>111.0</u>	<u>60.9</u>	<u>2.01</u>	<u>17.5</u>	3.3	

Примечание. При данном объеме выборки и  $P = 0.05$   $t_{эксп} = 2.01$ .

Низкий уровень изменчивости данного показателя наблюдается у сорта Бисмарк, у остальных — средний, за исключением сорта Золотой шип, выращиваемого в стелюющей форме, где уровень изменчивости высокий. Масса плодов у сортов Бисмарк и Папировка превышала массу плодов Золотой шип и Грушовка московская, произрастающих в стелюющей форме, на 42,7–91,4%; в открытой форме — на 23,3–47,6%.

Подобные данные были получены S. Singh et al. (2012) при обрезке деревьев груши на высоте от 1 до 3 м. Они отмечают, что с усилением интенсивности обрезки повышаются ФАР (фотосинтетически активная радиация) и продуктивность фотосинтеза. Урожай плодов был самым высоким при высоте обрезки 2,5 м, однако размер плодов линейно возрастал при усилении интенсивности обрезки.

Исследования показали, что в период с 1989 по 2005 г. средняя масса плодов варьировала у деревьев, выращиваемых в стелюющей форме: сорта Бисмарк — от 50,3 до 100,9 г; Грушовка московская — от 42,2 до 75,6 г; Золотой шип — от 43,6 до 54,5 г, Папировка — от 42,6 до 93,1 г. В 2016 году масса плодов была выше: у деревьев сорта Бисмарк — 110,8 г, Грушовка московская — 59,7 г, Золотой шип — 57,9 г, Папировка — 85,2 г. В 2016 году масса плодов достоверно больше среднего значения за 17-летний период.

При сравнении сортов с pomologическим описанием (Скибинская, 1969) видно, что по массе плоды отстают от стандарта, установленного для европейской зоны. Сорта Грушовка московская — на 27,8–47,9%, Папировка — на 2,0–135,8%.

**Заключение/Conclusions.** Проведенные исследования показали, что урожайность яблони зависит как от сортовой принадлежности, так и способа выращивания: в стелюющей или открытой формах. Наибольшие показатели по массе плодов имели деревья сорта Бисмарк в условиях пригородной зоны Красноярск (Ботанический сад им. Вс. М. Крутовского).

При анализе урожайности деревьев в зависимости от способа выращивания установлено, что, независимо от сортовой принадлежности, деревья в стелюющей форме образуют наиболее крупные плоды, но в меньшем количестве, чем при выращивании без формирования кроны. Это можно объяснить лучшим освещением кроны при занимаемой площади до 64 м<sup>2</sup>. При произрастании на деревьях в открытой форме изменчивость по массе плодов яблони больше. Они имеют меньшую массу плода, но их большее количество на дереве.

Поэтому с целью повышения ресурсной способности целесообразно в пригородной зоне Красноярск выращивать деревья данных сортов в открытой форме.

#### Список литературы/References

- Bezuglova, O. S. & Val'kov, V. F. (2001). Jablonja i grusha: jekologija, agrotehnika, pererabotka. *Seriya «Podvor'e»*. Rostov-na-Donu: Feniks. 384 p. (in Russian).
- Brown, A. J. (1975). Apples. *Advances in Fruit breeding*. Indiana. P. 3–37.
- Doric M., Magazin N., Keserovic Z. & Milic B. (2011). Ocena kvaliteta plodova vodecih i pratecih sorti jabuke. *Voćarstvo*. V. 45, N. 175–176. P. 87–92.
- Dospehov, B. A. *Metodika polevogo opyta*. Moscow: Kolos. 416 s. (in Russian).
- Gel'fandbejn, P. S. & Muhanin, V. G. (1972). Obrezka plodovyh derev'ev. *Tehnicheskij progress v sadovodstve i zadachi v oblasti formirovanija i obrezki plodovyh derev'ev*. Moscow: Kolos. P. 3–22. (in Russian).
- Guseva I. N. (1979). Jablonja v vashem sadu. Moscow: MGU, 1992. 189 p. (in Russian).
- Halilov, F. H. (2012) *Plodovyj sad ot A do Ja*. Moscow: 350 p. (in Russian).
- Krutovskij, Vs. M. (1926). Po povodu stat'i I. P. Bedro «Puti razvitija i perspektivy sibirskogo plodovodstva». *Sibirskoe plodovodstvo i ogorodnichestvo*. № 4–6. P. 12–13. (in Russian).
- Kushnirenko, M. D. (1957). Fiziologicheskie osobennosti razlichnyh jarusov krony plodovogo dereva. *Dostizhenija po sadovodstvu*. Moscow: Sel'hozgiz. P. 108–116. (in Russian).
- Laletina, N. E. (1995). *Jablochnyj spas*. Krasnojarsk: Kn. izd-vo. 303 p. (in Russian).
- Leonov, I. M. (1970). *Steljushhij sad v Sibiri*. Novosibirsk: Zap. Sib. kn. izd-vo. 82 p. (in Russian).
- Losev, A. P. (1979). *Pogoda i urozhaj jabloni*. SPb.: Gidrometeoizdat. 88 p. (in Russian).
- Makarkina, M. A., Sedov, E. N. & Serova, Z. M. (2009). Soderzhanie biologicheski aktivnyh veshhestv v plodah jabloni. *Dostizhenija nauki i tehniki APK*. Moscow: № 7. P. 19–20. (in Russian).
- Matveeva, R. N., Butorova, O. F. & Saprunova, N. N. (2016). Izmenchivost', gibridizacija i razmnozhenie

jabloni raznyh sortov v Botanicheskom sadu im. Vs. M. Krutovskogo. Krasnojarsk: SibGTU. 208 p. (in Russian).

Matveeva, R. N., Butorova, O. F. & Repjah. M. V. (2015). Izuchenie sezonnogo razvitiya jabloni na kollekcionnom uchastke Botanicheskogo sada im. Vs. M. Krutovskogo. *Journal of international scientific researches*. № 4(25). V. 7. P. 97–99. (in Russian).

Moksina, N. V. (2018). Periodichnost' plodonosheniya sortov jabloni selekcii I. V. Michurina v Botanicheskom sadu im. Vs. M. Krutovskogo. *Plodovodstvo, semenovodstvo, introdukcija drevesnyh rastenij*. Krasnojarsk: SibGTU. P. 148–151. (in Russian).

Monney, Ph. & Henriot, C. (2004). Effet de la lumiere sur la teneur en sucres des pommes. *Revue suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture*. №36(3). P. 177.

Ozherel'eva, Z. E., Krasova, N. G. & Galasheva, A. M. (2011). Potencial ustojchivosti sortov jabloni v zimnij period. *Vestn. OrelGAU*. № 3. P. 35–39. (in Russian).

Perfil'ev, V. E. (2005). Nekotorye voprosy primeneniya statisticheskikh metodov v genetike, selekcii i sortoizuchenii plodovyh rastenij v plane nauchnogo nasledija I. V. Michurina. *Trudy Vserossijskogo NIIGiS plodovyh rastenij im. I. V. Michurina. Genetika i selekcija plodovyh rastenij*. Michurinsk; Voronezh: P. 167–181. (in Russian).

Potapov, V.A., Ul'janishhev, A.S. & Krysanov, Ju.V. (1991). Uborka, tovarnaja obrabotka i hranenie plodov. *Saboroslyj intensivnyj sad*. Moscow; Rosagropromizdat. P. 202–210. (in Russian).

Rachenko, M. A. & Rachenko, E. I. (2012). Osobennosti rosta i plodonosheniya krupnoplodnyh sortov jabloni v usloviyah Juzhnogo Predbajkal'ja. *Vestnik IrGSHA*. № 52. P. 52–56. (in Russian).

Repjah, M. V. (1997). Izmenchivost' raznyh sortov jabloni Botanicheskogo sada im. Vs. M. Krutovskogo po biohimicheskomu sostavu plodov. *Student i nauchno-tehnicheskij progress*. Novosibirsk: Novosibirskij universitet. P. 26. (in Russian).

Sadygov, A. N. (2014). Selekcija jabloni i jeksperimental'nye shemy skreshhivaniya dlja uskorenija selekcionnogo processa v sozdanii cennyh sortov. *Vestnik MGOU. Serija «Estestvennye nauki»*. Moscow. № 3. P. 42–45. (in Russian).

Singh, S., Gill, P. S., Dhillon, W. S. & Singh N. (2012). Effect of heading back on photosynthesis, yield and fruit quality in pear. *Notulae Scientia Biologicae*. V. 4. N. 4. P. 90–94.

Skibinskaja, A. M. (1969). *Sorta jabloni v Sibiri*. Novosibirsk: Zap.-sib. kn. izd-vo. 215 p. (in Russian).

Tipsina, N. N. (2006). *Jablonja v Sibiri*. Vestnik KrasGAU. № 5. P. 467–470.

Vasil'eva, V. N. (1991). *Jablonja v Sibiri: introdukcija, selekcija, sorta*. Novosibirsk: Nauka SO RAN. 151 p. (in Russian).

Ven'jaminov, A. N. (1953). *Sorta plodovyh i jagodnyh kul'tur*. Moscow: Sel'hozgiz. 108 p. (in Russian).

Received: June, 4  
Accepted: June, 27