

УДК 634.711

Сравнение плодов перспективных сортов малины (*Rubus idaeus* L.) в условиях туннельного выращивания в Тамбовской области*Ладыженская О.В., Симахин М.В., Донских В.Г.**Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН***Аннотация**

Мировое производство малины составило приблизительно 950 тысяч тонн в 2022 году. Своей популярностью малина обязана великолепному вкусу и неповторимому аромату ягод. Благодаря высокому содержанию веществ, она считается хорошим источником природных антиоксидантов. Малина имеет определенные преимущества при выращивании по сравнению с другими культурами. В настоящее время в мире насчитывается около 600 сортов малины, но большое промышленное значение имеет около 30-40 сортов. Промышленные плантации малины в России занимают чуть более 10 % всех насаждений и не обеспечивают в полной мере потребность населения и перерабатывающую индустрию ягодной продукцией. В Средней полосе России выращивание малины в открытом грунте возможно в июле, августе и сентябре. Продлить срок поступления малины на рынок позволяет использование туннельных укрытий в мае, июне, сентябре и октябре. Таким образом целью нашего исследования является сравнение ремонтантных сортов малины при выращивании на летний урожай в туннельных укрытиях. Исследования проводили в городе Мичуринск Тамбовской области в течение 2024-2025 годов. Объектами исследования являлись 6 сортов малины: *Glen Mor*, *Gussaria*, *Lagorai*, *Maravilla*, *Shani* и *Vajolet*. По результатам исследования выяснилось, что среди исследованных промышленных сортов в зависимости от плотности их плодов имеются сорта длительного срока хранения (*Lagorai* и *Shani*) и короткого срока хранения (*Glen Mor*, *Gussaria*, *Maravilla* и *Vajolet*). Самые мелкие плоды оказались у *Glen Mor*, *Lagorai* и *Maravilla*. Все опытные сорта имеют высокую отделяемость плода от плодоложа, причем сорта *Glen Mor* и *Shani* имеют сильный аромат.

Ключевые слова: МАЛИНА, ВЫРАЩИВАНИЕ, ЯГОДЫ, ПЛОДОНОШЕНИЕ**Введение**

Мировое производство малины составило приблизительно 950 тысяч тонн в 2022

году [1], а объемы мирового импорта и экспорта увеличились на 50% и 56% соответственно с 2012 по 2019 годы [2]. Это свидетельствует о росте спроса на малину. Основное товарное производство ягод сосредоточено в странах Западной Европы (Сербия, Польша, Германия, Венгрия) - 65,1% от мировой площади [3-6].

Программы селекции малины (*Rubus*) разработаны по всему миру. Современная селекция направлена на улучшение качества плодов и урожайности, продление вегетационного периода, сохранение органолептических свойств при хранении, повышение устойчивости к болезням и вредителям, а также на адаптацию к условиям выращивания [7]. Несмотря на недавние достижения, сохраняется потребность в сортах с повышенной экологической устойчивостью, увеличенным сроком созревания, совместимостью с современными сельскохозяйственными технологиями и повышенной потребительской привлекательностью [8].

Своей популярностью малина обязана великолепному вкусу и неповторимому аромату ягод [9]. Благодаря высокому содержанию антоцианов, флавоноидов, фенольных кислот, витаминов С и Е, каротиноидов, она считается хорошим источником природных антиоксидантов, которые могут обеспечить защиту от различных заболеваний человека, вызванных окислительным стрессом [10-14]. Малина имеет определенные преимущества при выращивании по сравнению с другими культурами, а именно: возможность возделывания на разных типах почв; ремонтантность многих сортов позволяет получить ягоду в год закладки плантации; высокая продуктивность при соблюдении агротехнических мероприятий и достаточно простой сбор спелых плодов; потребность в ягоде высока не только на свежий рынок, а также для переработки [15,16].

В настоящее время в мире насчитывается около 600 сортов малины, но большое промышленное значение имеет около 30-40 сортов [17]. Благодаря реализации селекционных программ по малине достигнуты значительные успехи в создании генотипов с высоким уровнем хозяйственно ценных признаков. Потенциал урожайности современных сортов отечественной и зарубежной селекции может достигать 40–60 т/га [18]. Фактический же урожай этой культуры гораздо ниже, как правило не превышает 40 т/га [19].

Промышленные плантации малины в России занимают чуть более 10 % всех насаждений и не обеспечивают в полной мере потребность населения и перерабатывающую индустрию ягодной продукцией [13]. Так на период 2022 года

площади под посадку малины в РФ составили 27 331 га, при этом урожайность - 212 300 тонн [5].

В Средней полосе России выращивание малины в открытом грунте возможно в июле, августе и сентябре. Продлить срок поступления малины на рынок позволяет использование туннельных укрытий в мае, июне, сентябре и октябре. В остальные месяцы для получения товарной ягодной продукции необходима досветка и дополнительное обогревание, что является достаточно затратным. С ноября по апрель на российский рынок поступает ягода из Мексики, Польши, Сербии и других стран [20, 21].

В последнее время на плантациях появились новые ремонтантные сорта, чтобы удовлетворить растущий спрос производителей и продлить период сбора урожая, обеспечивая возможность выращивания малины в межсезонье [22, 23]. Таким образом целью нашего исследования является сравнение ремонтантных сортов малины при выращивании на летний урожай в туннельных укрытиях.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в городе Мичуринск Тамбовской области в течение 2024-2025 годов (рис. 1). Объектами исследования являлись 6 сортов малины (Glen Mor, Gussaria, Lagorai, Maravilla, Shani и Vajolet).



Рис. 1. Плоды исследуемых сортов: а) Lagorai; б) Glen Mor; в) Gussaria; г) Vajolet; д) Shani; е) Maravilla

Возраст опытных растений 2 года. Данные учитывали по летнему плодоношению. Саженцы малины выращивали в контейнерах объемом 40 л. В каждом контейнере по 4 растения. Контейнеры расставлены плотно к друг другу. На испытательной площадке установлен капельный полив, две ленты с выливом 1,6 л/час (рис. 2).



Рис. 2. Выращивание малины в контейнерной технологии

Для проведения исследований рандомизировано было отобрано по 30 плодов и оценены количественные (длина плода (мм), диаметр плода (мм), масса плода (г), содержание растворимых сухих веществ (Brix) и плотность) и качественные признаки (форма плода, отделяемость от плодоложа в полной стадии созревания, глянецитость, окраска, аромат).

Длину и диаметр плодов измеряли электронным штангенциркулем Ada Mechanic 150 с точностью до 0,01 мм. Плоды взвешивали на электронных весах Аква Лаб.РФ Я501 с точностью до 0,1 г. Для определения количества сахара использовали рефрактометр АQ-REF-BRIX4 с точностью до 1 Brix. Плотность плодов измеряли с помощью пенетрометра Megeon 03004.

Учет и наблюдения были проведены согласно стандартной методике постановки опытов с плодовыми культурами Седова Е.Н. [24].

Анализ экспериментальных данных выполнен в программе Microsoft Excel и IBM SPSS методом однофакторного дисперсионного анализа. Проверка нормальности распределения выполнена по критериям Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Качественные признаки оценивали определением моды [25].

Результаты исследования

Плоды малины визуальны имеют изменчивость. Выяснилось, что сорта Gussaria (длина 25,7 мм диаметр 21,5 мм, масса 5,3 г), Shani (25,0 мм, 21,7 г и 5,5 г) и Vajolet (23,1 мм, 21,9 мм и 5,4 г) имеют самые крупные плоды, при этом у них низкое содержание растворимых сухих веществ (10,4 Brix, 10,2 Brix и 10,0 Brix). У сортов Gussaria (315 г) и Vajolet (297 г) плотность при этом оказалась наименьшей. Напротив, сорт Lagorai имеет самые мелкие плоды (длина 19,6 мм, диаметр 20,5 мм и масса 4,1 г) и высокую их плотность (480 г) (табл. 1).

Таблица 1. Количественные признаки плодов у сортов малины

Сорт	Длина плода, мм	Диаметр плода, мм	Масса плода, г	Содержание сухих растворимых веществ, Brix	Плотность плодов, г
Glen Mor	22,1±1,0bc	18,4±1,8a	4,7±0,8b	10,1±0,7a	341±103ab
Gussaria	25,7±1,9d	21,5±1,0c	5,3±0,6c	10,4±1,1a	315±61ab
Lagorai	19,6±1,2a	20,5±0,9b	4,1±0,5a	12,0±0,1b	480±65c
Maravilla	21,6±2,0b	22,7±1,9d	4,9±0,5b	12,7±0,9c	361±86ab
Shani	25,0±1,8d	21,7±1,2cd	5,5±0,6c	10,6±0,7a	467±94c
Vajolet	23,1±1,9c	21,9±0,7cd	5,4±0,5c	10,0±0,1a	297±97a

Анализ качественных признаков показал, что все сорта имеют высокую отделяемость от плодоложа в полной стадии созревания. Отмечено, что сорта Gussaria и Lagorai имеют слабую глянецвитость и аромат. Сорта Glen Mor, Shani и Vajolet отличаются коническими плодами, средней глянецвитостью и сильным ароматом (табл. 2).

Таблица 2. Качественные признаки плодов у сортов малины

Сорт	Форма плода	Отделяемость от плодоложа в полной стадии созревания	Глянцевитость	Окраска	Аромат
Glen Mor	Коническая	Высокая	Средняя	Красный	Сильный
Gussaria	Узко-коническая	Высокая	Слабая	Красный	Слабый
Lagorai	Округлая	Высокая	Слабая	Красный	Слабый
Maravilla	Округлая	Высокая	Средняя	Красный	Слабый
Shani	Коническая	Высокая	Средняя	Темно-красный	Сильный
Vajolet	Коническая	Высокая	Средняя	Темно-красный	Слабый

Таким образом, сорта Gussaria, Shani и Vajolet отличаются высокими внешними качествами, но низкой плотностью, что свидетельствует о слабой лежкости плодов. Такие сорта лучше использовать для фреш-маркетов. Сорт Lagorai имея низкую массу плодов и слабый аромат, отличился высокой плотностью, что свидетельствует о его более длительном сроке хранения.

Заключение

Исходя из вышеперечисленного выяснилось, что среди исследованных промышленных сортов в зависимости от плотности их плодов имеются сорта длительного срока хранения (Lagorai и Shani) и короткого срока хранения (Glen Mor, Gussaria, Maravilla и Vajolet). Самые мелкие плоды оказались у Glen Mor, Lagorai и Maravilla. Все опытные сорта имеют высокую отделяемость плода от плодоложа, причем сорта Glen Mor и Shani имеют сильный аромат.

Благодарность

Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения», № госрегистрации 122042700002-6

Список использованных источников:

1. FAOSTAT—Crops and Livestock Products. Food and Agriculture Organization,

Rome. Available online: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (дата обращения: 21.10.2025).

2. Bojkovska, K.; Joshevska, F.; Tosheva, E.; Momirceski, J. Global raspberries market trends and their impact on the Macedonian raspberries market. *Int. J. Res. Rev.* 2021, 8, 362–369.
3. Vitkovskij, V.L. *Plodovye Rasteniya Mira; Lan'*: Sankt-Peterburg, Russia, 2003; с 1–592.
4. Kazakov, I.; Evdokimenko, S. Remontantnaya malina. *Nauka i zhizn'* 2007, 9, 111–116.
5. FAOSTAT. 2023. Available online: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> (дата обращения 20.09.2025).
6. Foster, T.M.; Bassil, N.V.; Dossett, M.; Worthington, M.L.; Graham, J. Genetic and genomic resources for *Rubus* breeding: A roadmap for the future. *Hortic. Res.* 2019, 6, 116.
7. Evdokimenko, S.N.; Podgaetskiy, M.A. Current status and prospects of raspberry breeding. *Hortic. Vitic.* 2022, 5–15.
8. Ladyzhenskaya, O.V.; Aniskina, T.S.; Sklyarova, E.S.; Kruchkova, V.A. Influence of organomineral nutrient complexes on the yield of raspberry (*Rubus idaeus* L.) in the Moscow region. *AgroEcoInfo* 2022, 5.
9. Carew, J.G. Techniques for manipulation of the annual growth cycle in raspberry. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.* 2000, 75, 504–509.
10. Burton-Freeman, B.M.; Sandhu, A.K.; Edirisinghe, I. Red raspberries and their bioactive polyphenols: Cardiometabolic and neuronal health links. *Adv. Nutr.* 2016, 7, 44–65.
11. Beltran, A.; De Pablo, S.; Maestre, S.; García, A.; Prats, S. Influence of cooking and ingredients on the antioxidant activity, phenolic content and volatile profile of different variants of the Mediterranean typical tomato Sofrito. *Antioxidants* 2019, 8, 551
12. Jara-Palacios, M.J.; Santisteban, A.; Gordillo, B.; Hernanz, D.; Heredia, F.J.; Escudero-Gilete, M.L. Comparative study of red berry pomaces (blueberry, red raspberry, red currant and blackberry) as source of antioxidants and pigments. *Eur. Food Res. Technol.* 2019, 245, 1–9.
13. Evdokimenko, S.N.; Podgaetskij, M.A. Urozhajnost' promyshlennyh sortov remontantnoj maliny v Central'nom regione Rossii. *Agrar. Nauchnyj Zhurnal* 2023, 11, 55–61.
14. Nedeljkovi'c, M.; Vuji'c, J. Predviđanje proizvodnje, površina i prinosa krompira u Bosni i Hercegovini. *Ekon. Teor. I Praksa* 2020, 13, 1–12.
15. Kljaic, N.; Vukovic, P.; Arsic, S. Proizvodnja, promet i tržište maline u Republici Srbiji. *Ekonomika* 2022, 68, 91–102.
16. Podorozhnyj, V.N. Sozdanie sortov maliny dlya vyrashchivaniya na yuge Rossii. *Subtrop. I Dekor. Sadovod.* 2019, 68, 99–105.
17. Dale, A. Next steps in breeding for yield in raspberries. *Acta Hortic.* 2020, 1277, 11–16.

18. Ançay, A.; Carlen, C.; Christ, B. Optimization of long-cane red raspberry production by the control of fruiting lateral number. *Acta Hortic.* 2020, 1277, 191–194.

19. Sapic, S.; Jaksic, M.; Stojkovic, D. The raspberry commodity exchange in Serbia: An exploratory research of producers' attitudes. *Econ. Co.* 2020, 68, 215–228.

20. Prack McCormick, B.; El Mujtar, V.A.; Cardozo, A.; Alvarez, V.E.; Rodríguez, H.A.; Tittonell, P.A. Nutrient source, management system and the age of the plantation affect soil biodiversity and chemical properties in raspberry production. *Eur. J. Soil Biol.* 2022, 111, 103420.

21. Nedeljkovic, M. Raspberry Production Trends in Serbia. *Proc. Int. Conf. Bus. Excell.* 2024, 18, 3235–3241.

22. Spasojević, S.; Maksimović, V.; Milosavljević, D.; Djekić, I.; Radivojević, D.; Sredojević, A.; Milivojević, J. Variation in Chemical, Textural and Sensorial Traits Among Remontant Red Raspberry (*Rubus idaeus* L.) Cultivars Maintained in a Double-Cropping System. *Plants* 2024, 13, 3382. <https://doi.org/10.3390/plants13233382>

23. Hall, H.K.; Kempler, C. Raspberry breeding. *Fruit. Veg. Cereal Sci. Biotechnol.* 2011, 5, 44–62.

24. Седов Е.Н., Огольцева Т.П. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. 374 с.

25. Исачкин, А. В. Основы научных исследований в садоводстве: Учебник для бакалавров и магистров по направлению «Садоводство» / А. В. Исачкин, В. А. Крючкова. – Москва: Издательство "Лань", 2019. – 420 с. – ISBN 978-5-8114-5019-0.

Цитирование: Ладыженская О.В., Симахин М.В., Донских В.Г. Сравнение плодов перспективных сортов малины (*Rubus idaeus* L.) в условиях туннельного выращивания в Тамбовской области [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2025. – № 5. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2025/5/st_547.pdf DOI: <https://doi.org/10.51419/202155547>.