

Особенности роста побегов, ремонтантность и реализация потенциальной продуктивности сортов малины ремонтантной на Севере

Е.В. Павлова, Е.В. Красильникова, В.А. Моторина

Институт агробиотехнологий им. А.В. Журавского
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар
pavl65@rambler.ru

Аннотация

Впервые в условиях Республики Коми проводится изучение коллекции сортов малины ремонтантной и выделение перспективных из них для формирования агрофитоценозов, наиболее устойчивых к действию биотических и абиотических стрессоров. В статье приведены особенности роста побегов, ремонтантность и реализация потенциальной продуктивности сортов ремонтантной малины в условиях Республики Коми. Выделены сорта с высокой степенью ремонтантности по показателям: длине зоны осеннего плодоношения и числу латералов на побеге. Определена наибольшая потенциальная продуктивность изучаемых сортов.

По результатам исследований, проведенных в 2021 г., получены экспериментальные данные для разработки руководства по формированию адаптивных агрофитоценозов малины ремонтантной в условиях Республики Коми.

Ключевые слова:

Республика Коми, малина ремонтантная, коллекция сортов, побегообразование, динамика роста, ремонтантность, потенциальная продуктивность

Из разводимых в Республике Коми ягодных культур особое значение для Севера имеет малина красная (*R. Idaeus* L.). Ягоды малины ценятся за вкусовые качества, полезные свойства. Но потенциал продуктивности малины обыкновенной напрямую зависит от перезимовки растений [1]. При изучении малины ремонтантной в однолетней культуре вопрос зимостойкости побегов не стоит.

Интерес к ремонтантной малине возрастает в связи с созданием новых сортов для выращивания в более северных условиях. Она продлевает период потребления свежей экологически чистой ягодной продукции.

Сдерживают продвижение культуры на север умеренные ресурсы тепла. Нередко высокая потенциальная урожайность отдельных ремонтантных сортов остается нерезализованной из-за неблагоприятных погодных условий, короткого периода вегетации, дефицита суммы активных температур [2].

Shoot growth peculiarities, remontancy and realization of the potential productivity of remontant raspberry varieties in the North

E.V. Pavlova, E.V. Krasil'nikova, V.A. Motorina

A.V. Zhuravsky Institute of Agrobiotechnologies, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Syktyvkar
pavl65@rambler.ru

Abstract

For the first time in the conditions of the Komi Republic, we have studied the collection of remontant raspberry varieties and identified promising varieties among them to form agro-phytocenoses being highly resistant to the action of biotic and abiotic stressors. The article highlights the shoot growth peculiarities, remontancy and realization of the potential productivity of remontant raspberry varieties under conditions of the Komi Republic. The authors have identified varieties with a high remontancy degree in terms of: length of the autumn fruiting zone and number of laterals on a shoot. The highest potential productivity of the studied varieties has been evaluated.

The study results of 2021 provide for the experimental data for the subsequent development of the guidelines on formation of adaptive remontant raspberry agrophytocenoses in the conditions of the Komi Republic.

Keywords:

Komi Republic, remontant raspberry, collection of varieties, shoot formation, growth dynamics, remontancy, potential productivity

Условия вегетационных периодов на Севере экстремальные: сказывается недостаток активных температур, возвратные заморозки возможны даже в июне; достаточное, иногда избыточное количество осадков; длинный световой день в первую половину вегетации. В августе – холодные ночи и возможны заморозки, в сентябре – среднесуточная температура устойчиво переходит через +10 °С. В центральных районах Республики Коми среднемноголетняя сумма активных температур выше 10 °С составляет 1454 °С. В таких условиях ремонтантная малина в открытом грунте плодоносит не ежегодно. При этом наблюдается тенденция к потеплению климата: с 1990 г. за 32-летний период средняя сумма активных температур выше 10 °С оказалась равной 1529 °С, в 2021 г. она составила 1830 °С. что на 376 °С выше среднемноголетнего показателя. Частота повторяемости (Pi) таких условий составила 18 % – 6 лет за период 1990–2021 гг. при размахе варьирования R = 723 °С, интервале группы i = 103,3 °С.

В 2018 г. для изучения урожайности в условиях Республики Коми началась закладка коллекционного питомника ремонтантных форм малины, коллекция дополнена весной 2020 г. Отобраны девять сортов, разных по своим качествам. Стандартом выбран сорт Геракл, как наиболее раннеспелый. Схема посадки – 3,0 x 0,5 м. Растения выращивались в однолетней культуре по общепринятой агротехнике для малины. Исследования проводили согласно основным положениям методики [3].

Ремонтантная малина заметно выделяется на фоне своей культуры, прежде всего, однолетним и быстрым циклом развития надземной части [4]. Однолетние побеги, называемые побегами замещения, вырастают из почек на подземной части двухлетних побегов. Корневые отпрыски развиваются из придаточных почек на горизонтальных корнях. Количество отпрысков является сортовым признаком и может колебаться от 5–10 до 25 шт. на куст. Оптимальное количество побегов замещения в кусте должно составлять 4–5 шт.

Побегообразовательная способность малины зависит от генетической предрасположенности сорта, возраста растений и влияния погодных условий вегетационного периода. Количество побегов замещения отмечено в опыте 2018 г. посадки у сортов во всей совокупности растений в пределах 4–12 шт./куст, в опыте 2020 г. посадки – от 3 до 7 шт./куст. Максимальное количество побегов у растений сорта Рубиновое ожерелье достигало 12 шт./куст (табл. 1).

Динамику роста побегов измеряли по всем растениям (типичным сорту) еженедельно с 31 мая, когда растения достигли высоты 20–30 см, до тех пор, пока за последние две–три декады рост побега не переставал изменяться.

Изучение динамики роста побегов с даты появления новых побегов над поверхностью почвы показало, что в зависимости от сорта растения достигли высоты от 91,2 до 125,2 см.

Таблица 1
Побегообразовательная способность ремонтантной малины в условиях Республики Коми, 2021 г.

Table 1
Shoot-forming ability of remontan raspberry in the conditions of the Komi Republic, 2021

Сорт	Среднее число побегов на одном кусте, шт.		
	Всего	Корневые отпрыски	Побеги замещения
Рубиновое ожерелье	29	22	7
Жар-птица	21	16	5
Элегантная	17	12	5
Оранжевое чудо	17	13	4
Геракл (St.)	13	9	4
Недосыгаемая	16	14	4
Брянское диво	15	12	4
Полька	12	8	3
Геракл	10	7	3
Атлант	11	7	3

Наиболее высокорослыми в опыте 2018 г. оказались сорта Оранжевое чудо (125,2 см), Жар-птица и Рубиновое ожерелье (111,5 и 116,0 см соответственно), достоверно превышающие показатели стандартного сорта Геракл (St.I – 95,6 см; НСР₀₅ – 4,8); в опыте 2018 г. посадки – Брянское диво, Атлант – 105,1–107,7 см (Геракл St.II – 96,4 см; НСР₀₅ – 4,6). Наименее низкорослым был сорт Недосыгаемая – 91,2 см.

На темп роста побегов существенное влияние оказали температура воздуха и влагообеспеченность почвы. За вегетационный период 2021 г. температура воздуха в основном была выше среднееголетних значений, количество осадков, наоборот, имело низкие показатели в сравнении со среднееголетними значениями, что сказалось на динамике и сроках завершения роста малины ремонтантной (рис. 1).

В конце мая – начале июня (27, 31 мая, 1 июня) минимальные температуры воздуха были ниже 0 °С (до – 2,5 °С), вследствие чего наблюдалось подмерзание верхушек побегов малины, у некоторых побегов произошло отмирание верхушечной точки роста, что способствовало отрастанию латералов. Сорта на остальных побегах отреагировали на понижение температуры, снизив динамику прироста. Впоследствии на темпах роста сказались жаркие засушливые

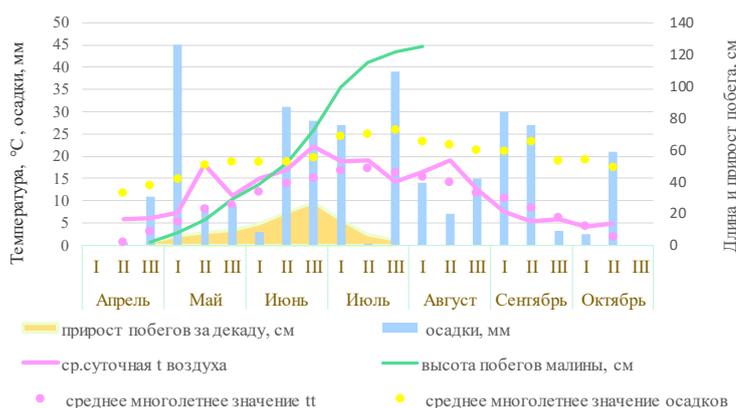


Рисунок 1. Динамика роста побегов сорта Оранжевое чудо в погодных условиях вегетационного периода 2021 г.

Figure 1. Shoot growth dynamics of the Oranzhevoe chudo variety in the weather conditions of the 2021 vegetation period.

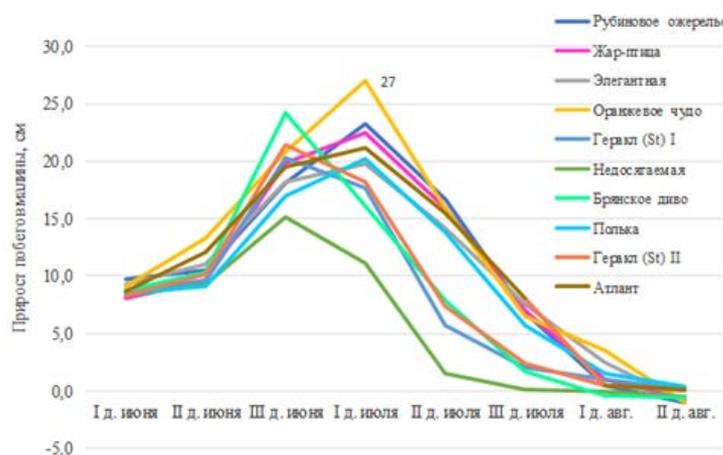


Рисунок 2. Динамика прироста побегов малины ремонтантной, 2021 г.

Figure 2. Shoot increment dynamics of remontan raspberry for 2021.

погодные условия. Максимальный прирост побегов за декаду наблюдался у сорта Оранжевое чудо (27 см). При созревании ягод интенсивность роста побегов снизилась от 0,5 до 3,5 см за декаду (рис. 2).

Динамика ежедекадных приростов побегов отличалась в зависимости от сроков вступления сортов в генеративную фазу развития. Более раннеспелые быстрее наращивали темпы прироста и сокращали прирост до фазы начала цветения, позднеспелые – имели растянутые и более длительные сроки интенсивных приростов. Так, побеги сортов Недосыгаемая, Брянское диво, Геракл наиболее интенсивно росли в 3 декаду июня – 1 декаду июля, остальные сорта продолжали расти и сохраняли темпы прироста также и во вторую декаду июля.

Зона осеннего плодоношения изучаемых сортов варьировала от 51 см у сорта Оранжевое чудо до 68 см у сортов Рубиновое ожерелье, Брянское диво. В условиях 2021 г. относительно общей длины побега по зоне плодоношения близок к стандартному сорту (65 %) – Брянское диво (64,0 %). Больше зона осеннего плодоношения, чем у стандартного сорта Геракл (55,9 %), у сортов Рубиновое ожерелье, Атлант, Недосыгаемая, Брянское диво (58,1–64,0 %) (табл. 2).

Таблица 2
Степень ремонтантности изучаемых сортов, 2021 г.

Table 2
Remontancy degree of the study varieties, 2021

Сорт	Длина зоны осеннего плодоношения		Число латералов на побег, шт	Суммарная длина латералов на побеге, см
	см	%		
Рубиновое ожерелье	67,4	58,1	16,1	90
Жар-птица	57,0	51,0	14,6	70
Элегантная	50,5	50,8	12,6	126
Оранжевое чудо	55,7	44,7	13,4	70
Геракл (St.)	54,1	55,9	13,7	100
Недосыгаемая	53,7	59,0	15,7	80
Брянское диво	68,0	64,0	15,2	110
Полька	55,7	56,0	14,7	112
Атлант	63,2	58,4	12,4	140
V, %	13,3		12,5	
НСР ₀₅	4,5		1,2	

Таблица 3
Потенциальная продуктивность сортов малины ремонтантной, 2021 г.

Table 3
Potential productivity of the remontant raspberry varieties, 2021

Сорт	Количество генеративных образований на побег, шт.	Средняя масса ягоды, г	Потенциальная продуктивность, г/куст	Степень созревания урожая, %
Рубиновое ожерелье	79,1	5,39	2984	69,0
Жар-птица	74,4	5,82	3030	59,1
Элегантная	111,6	2,31	1805	23,9
Оранжевое чудо	58,1	6,36	2587	39,2
Геракл (St.)	70,6	5,48	2708	29,8
Недосыгаемая	90,9	4,96	3156	57,8
Брянское диво	88,2	5,33	3291	48,8
Полька	81,4	5,04	2872	22,4
Атлант	75,4	5,91	3119	20,6
V, %	24,5		22,5	
НСР ₀₅	13,0		448,5	

Число латералов на побеге связано со способностью закладывать почки по длине стебля и способностью почек дифференцироваться в цветковые. Среднее количество латералов на побег отмечено у всех сортов 12,8–16,1 шт. Сорта Брянское диво, Недосыгаемая и Рубиновое ожерелье имели в среднем 15 и более латералов на побег (15,2–16,1 шт.). Установлена прямая сильная корреляционная связь между числом латералов на побеге и количеством зрелых ягод на латерале ($r = 0,83$).

Суммарная длина латералов на побеге наиболее полно характеризует степень ремонтантности сортов, так как у некоторых из них образуются длинные ветвящиеся латералы, а у других – короткие, несущие только одно соцветие [5]. Значения этого показателя у изучаемых сортов варьировали от 70 см у сорта Оранжевое чудо до 140 см у сорта Атлант. Близкое к «идеальному сорту» значение по суммарной длине латералов в 2021 г. не имел ни один сорт. Рано завершковавшиеся из-за повреждений заморозками и малинной мухой побеги дали длинные полноценно развитые плодоносящие латералы, выросшие из нижних почек.

Засушливые условия вегетационного периода влияли на длину латералов и количество генеративных образований. Количество генеративных образований на побег варьировало от 70,6 у сорта Геракл до 111,6 шт./побег у сорта Элегантная. Для плодоношения оставлено по семь побегов на одно растение.

Потенциальная продуктивность сортов менялась от 1805 г/куст у сорта Элегантная до 3291 г/куст у сорта Брянское диво (табл. 3). Высокий уровень потенциальной продуктивности имели сорта Жар-птица, Атлант, Недосыгаемая, Брянское диво (3030–3291 г/куст), и только у сорта Брянское диво этот показатель достоверно выше продуктивности стандартного сорта Геракл (2708 г/куст, НСР₀₅ = 448,5). Низкий показатель продуктивности у сорта Элегантная (1805 г/куст) обусловлен низкой средней массой одной ягоды (2,31 г) при хорошей насыщенности побега генеративными образованиями (111,6 шт./побег). Доля вызревших ягод от потенциального урожая варьировала от 20,6 % у сорта Атлант до 69,0 % у сорта Рубиновое ожерелье. У сортов Атлант, Полька, Элегантная доля вызревших ягод – 20,6; 22,4 и 23,9 % ниже стандартного сорта Геракл (29,8 %). У изучаемых сортов Брянское диво, Недосыгаемая, Жар-птица значения параметра были в пределах 40–60 % (48,8–59,1 %).

Таким образом, климатические условия центрального района Республики Коми по влаго- и теплообеспеченности вегетационного периода 2021 г. были благоприятными для роста и развития малины ремонтантной.

Все сорта имели достаточное количество побегов для формирования полосы с оптимальной густотой стояния побегов.

Условия повышенных температур при умеренности осадков весенне-летнего периода сказались на высоте побегов: длина побегов в целом была невысокой, растения рано закончили вегетативный рост. Выше стандартного сорта Герракл длина побегов отмечалась у сортов Брянское диво, Атлант, Жар-птица, Рубиновое ожерелье, Оранжевое чудо (105,1–125,2 см). Раньше других сортов закончили рост побеги сорта Недосыгаемая (91,2 см).

Высокую степень ремонтантности и реализацию потенциальной продуктивности проявили сорта Рубиновое ожерелье, Недосыгаемая, Брянское диво (зона осеннего плодоношения: 58,1–64,0 %; число латералов: 15,2–16,1 шт./побег; степень созревания урожая: 48,8–69,0 %).

Литература

1. Сокерина, Н.Н. Итоги сортоизучения ягодных культур в условиях Республики Коми / Н.Н. Сокерина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 4. – С. 13–18.
2. Евдокименко, С.Н. Биологический потенциал ремонтантных форм малины и селекционные возможности его использования: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / С.Н. Евдокименко; ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия». – Брянск: Б.и., 2009. – 52 с.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Е.Н. Джигало [и др.]; под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
4. Сагирова, Р.А. Ремонтантная малина в Предбайкалье: монография / Р.А. Сагирова, М.Ю. Пушина, М.А. Раченко. – Иркутск: ИрГАУ, 2016. – 88 с.
5. Снежко, И.А. Особенности развития и продуктивность сортов ремонтантной малины на Северо-Западе РФ (на примере Ленинградской области): автореф. дис. ...

канд. с.-х. наук: 06.01.01 / И.А. Снежко; ФГБОУ ВПО СПб-ГАУ. – Санкт-Петербург, 2012. – 23 с.

References

1. Sokerina, N.N. Itogi sortoizucheniya yagodnyh kul'tur v usloviyah Respubliki Komi [The study results of varieties of berry crops in the conditions of the Komi Republic] / N.N. Sokerina // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka [Agrarian Science of the Euro-North-East]. – 2017. – № 4. – P. 13–18.
2. Evdokimenko, S.N. Biologicheskij potencial remontantnyh form maliny i selekcionnye vozmozhnosti ego ispol'zovaniya [Biological potential of raspberry remontant forms and selection possibilities of its application]: Extended abstract for Doctor's thesis (Agriculture): 06.01.05 / S.N. Evdokimenko; Bryansk State Agricultural Academy. – Bryansk, 2009. – 52 p.
3. Dzhigalo, E.N. Programma i metodika sortoizucheniya plovodnyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur [Research program and methodology of varieties of fruit, berry and nut crops] / E.N. Dzhigalo [et al.]: under the general editorship of E.N. Sedov, T.P. Ogol'tsova. – Orel: VNIISPК, 1999. – 608 p.
4. Sagirova, R.A. Remontantnaya malina v Predbaikal'e: monografiya [Remontant raspberry in Cisbaikalia: monograph] / R.A. Sagirova, M.Yu. Pushchina, M.A. Rachenko. – Irkutsk: IrGAU, 2016. – 88 p.
5. Snezhko, I.A. Osobennosti razvitiya i produktivnost' sortov remontantnoj maliny na Severo-Zapade RF (na primere Leningradskoj oblasti) [Development and productivity peculiarities of remontant raspberry varieties in the North-West of the Russian Federation (on the example of the Leningrad Region)]: Extended abstract for Candidate's thesis (Agriculture): 06.01.01 / I.A. Snezhko; Sankt-Petersburg State Agrarian University. – Sankt-Petersburg, 2012. – 23 p.

Благодарность (госзадание)

Исследование выполнено в рамках исполнения государственного задания FGMW-2019-0051 «Разработать методологию управления и механизм обеспечения производства сельскохозяйственной продукции на основе пополнения и изучения генетических коллекций культурных растений с повышенными хозяйственно-ценными признаками для Республики Коми с учетом локального изменения климата, программу сохранения, совершенствования, методов борьбы с доминирующими инвазиями и использования генофонда местных популяций сельскохозяйственных животных Республики Коми 2019–2023 гг.», НИОКТР № 1021062411604-8-4.1.1.

Информация об авторах:

Павлова Елена Валериевна – научный сотрудник Института агробιοтехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0001-5861-1128> (Институт агробιοтехнологий Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»; 167023, Российская Федерация, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ручейная, д. 27; e-mail: pavl65@mail.ru).

Красильникова Елена Владимировна – младший научный сотрудник Института агробιοтехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0003-3127-797X> (Институт агробιοтехнологий Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской

ской академии наук»; 167023, Российская Федерация, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ручейная, д. 27; e-mail: elena.krasilnickowa070395@yandex.ru).

Моторина Виктория Александровна – младший научный сотрудник Института агrobiотехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0002-7869-3957> (Институт агrobiотехнологий Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»; 167023, Российская Федерация, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ручейная, д. 27; e-mail: vika4771@mail.ru).

About the authors:

Elena V. Pavlova – Researcher at the A.V. Zhuravsky Institute of Agrobiotechnologies FRC Komi SC UB RAS (Institute of Agrobiotechnologies, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 27 Rucheynaya St., Syktyvkar, 167023, Komi Republic, Russian Federation; e-mail: pavl65@mail.ru).

Elena V. Krasilnikova – Junior Researcher at the A.V. Zhuravsky Institute of Agrobiotechnologies FRC Komi SC UB RAS (Institute of Agrobiotechnologies, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 27 Rucheynaya St., Syktyvkar, 167023, Komi Republic, Russian Federation; e-mail: elena.krasilnickowa070395@yandex.ru).

Viktoriya A. Motorina – Junior Researcher at the A.V. Zhuravsky Institute of Agrobiotechnologies FRC Komi SC UB RAS (Institute of Agrobiotechnologies, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 27 Rucheynaya St., Syktyvkar, 167023, Komi Republic, Russian Federation; e-mail: vika4771@mail.ru).

Для цитирования:

Павлова, Е.В. Особенности роста побегов, ремонтантность и реализация потенциальной продуктивности сортов малины ремонтантной на Севере / Е.В. Павлова, Е.В. Красильникова, В.А. Моторина // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2022. – № 6 (58). – С. 66–70. УДК 634.71. DOI 10.19110/1994-5655-2022-6-66-70

For citation:

Pavlova, E.V. Osobennosti rosta pobegov, remontantnost' i realizaciya potencial'noj produktivnosti sortov maliny remontantnoj na Severe [Shoot growth peculiarities, remontancy and realization of the potential productivity of remontant raspberry varieties in the North] / E.V. Pavlova, E.V. Krasil'nikova, V.A. Motorina // Proceedings of the Komi Science Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Series "Agricultural Sciences". - 2022. - № 6(58). - P. 66-70. UDC 634.71. DOI 10.19110/1994-5655-2022-6-66-70

Дата поступления рукописи: 04.08.2022

Прошла рецензирование: 06.10.2022

Принято решение о публикации: 31.10.2022

Received: 04.08.2022

Reviewed: 06.10.2022

Accepted: 31.10.2022