

З.Е. Ожерельева, кандидат сельскохозяйственных наук

М.В. Лупин, аспирант

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур

РФ, 302530, Орловская обл., Орловский р-н, д. Жилина

E-mail: ozherelieva@vniispk.ru

УДК 711:631.527

DOI: 10.30850/vrsn/2022/2/38-41

ИЗУЧЕНИЕ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ МАЛИНЫ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Работа выполнена на базе лаборатории физиологии устойчивости плодовых растений ФГБНУ ВНИИСПК в 2019–2021 годах. Объект исследований – сорта шотландской селекции: Glen Ample, Glen Lyon, Glen Magma; английской – Joan J, Octavia и польской – Laszka. Интродукция новых сортов должна сопровождаться характеристикой не только их продуктивности, но в первую очередь зимостойкости. Мы проанализировали зимостойкость интродуцированных сортов малины в полевых и лабораторных условиях. Путем моделирования основных компонентов зимостойкости выявлен потенциал устойчивости опытных сортов малины. В полевых условиях по результатам трехлетних исследований выделили морозостойкие сорта – Glen Ample, Glen Lyon, Glen Magma, Laszka (повреждение почек и тканей однолетних побегов – не более 2,0 баллов) на уровне контрольного сорта. По итогам искусственного промораживания наибольшим потенциалом устойчивости по основным компонентам зимостойкости обладали сорта – Glen Ample, Glen Magma, Laszka. При изучении сортовых особенностей по нагрузке урожая применили биологический учет. Определили количество плодоносящих побегов, ягод с одного побега и куста, величину ягод, а также биологический урожай с одного побега и куста. Выделили сорт Glen Ample с очень крупными ягодами (6,1 г). Высокую фактическую урожайность показали: Glen Ample, Glen Magma, Glen Lyon, Laszka (выше 15 т/га). В результате найдены перспективные интродуцированные сорта малины (Glen Ample, Glen Magma, Laszka) для дальнейшей селекции и производственного выращивания в условиях Орловской области.

Ключевые слова: малина, интродуцированные сорта, зимостойкость, искусственное промораживание, величина ягод, урожайность.

Z.E. Ozherel'eva, PhD in Agricultural sciences

M.V. Lupin, PhD student

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding

RF, 302530, Orlovskaya obl., Orlovskij r-n, d. Zhilina

E-mail: ozherelieva@vniispk.ru

THE STUDY OF INTRODUCED RASPBERRY VARIETIES IN THE ORYOL REGION CONDITIONS

The work was carried out on the basis of the laboratory of physiology of resistance of fruit plants at VNIISPK in 2019–2021. Scottish cultivars Glen Ample, Glen Lyon and Glen Magma; English cultivars Joan J and Octavia and Polish cultivar Laszka were studied. The introduction of new cultivars should be accompanied by a characteristic not only of their productivity, but primarily of winter hardiness. We analyzed the winter hardiness of introduced raspberry cultivars in the field and laboratory conditions. By modeling the main components of winter hardiness, the stability potential of experimental raspberry cultivars was revealed. In the field, according to the results of three-year studies, frost-resistant cultivars Glen Ample, Glen Lyon, Glen Magma, Laszka were isolated (damage to the buds and tissues of annual shoots no more than 2.0 points) at the level of the control cultivar. According to the results of artificial freezing, Glen Ample, Glen Magma and Laszka were characterized by the greatest resistance potential for the main components of winter hardiness. Biological accounting was applied when studying the cultivar characteristics of the crop load. A number of fruit-bearing shoots, number of berries from one shoot and bush, the size of berries, as well as the biological yield from one shoot and bush were determined. Glen Ample with very large berries (6.1 g) was identified. The high actual yield was shown by Glen Ample, Glen Magma, Glen Lyon, Laszka (above 15 t/ha). As a result, promising introduced raspberry varieties Glen Ample, Glen Magma, Laszka were identified for further breeding and production cultivation in the conditions of the Orel region.

Keywords: raspberry, introduced cultivars, winter hardiness, artificial freezing, berry size, productivity.

Малина – ягодная культура, которая обладает ценными производственно-биологическими качествами, экономической выгодностью и высокими питательными достоинствами. [5] Потребляя ее, население получает необходимые витамины, минеральные вещества, незаменимые органические кислоты, обеспечивающие здоровье и долголетие человека. [12]

Успешное выращивание любой культуры в конкретном климатическом регионе зависит от нескольких факторов, но, прежде всего, от адаптивности растения к условиям окружающей среды. [10] Накопленный исследователями фактический ма-

териал свидетельствует о том, что главный зимний повреждающий фактор – температурный стресс. [8, 17] Надземная часть довольно чувствительна к низким зимним температурам. На многие высокопродуктивные сорта снижение температуры до минус 27°...минус 30°С действует губительно. [1, 3, 11] Поэтому интродукция новых сортов должна сопровождаться характеристикой их зимостойкости. [2]

Цель работы – изучение интродуцированных сортов малины по хозяйственно ценным признакам и выделение из них наиболее перспективных для селекции и выращивания в условиях Орловской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

По метеорологическим данным зима 2018–2019 года в Орловской области была с умеренными морозами и небольшой суммой среднесуточных температур воздуха (минус 468,5°C). Минимальная температура воздуха и на поверхности снега не опускалась ниже минус 24,5°C. Зимний период 2019–2020 года был аномально теплым (сумма среднесуточных температур воздуха – минус 127,6°C). Минимальная температура воздуха и на поверхности снега не опускалась ниже минус 15,5°C. Зима 2020–2021 года характеризовалась резкими перепадами положительных и отрицательных температур. Так в конце января наблюдали продолжительную оттепель. При этом максимальная температура воздуха повышалась до 4,5°C, затем в феврале понижалась до минус 30°C. В марте зафиксировали возвратный мороз (минус 24°C), которому предшествовала шестидневная оттепель (максимальная температура воздуха – 4°C).

Объект исследования – интродуцированные сорта малины шотландской селекции: *Glen Ample* (Meeker × *Glen Prosen*), *Glen Lyon* (SCRI 7331/1 × *SCRI 7256/1*), *Glen Magna* (Meeker × 7719B11); английской – *Joan J* (*Joan Squire* × *Terri-Louise*) и *Octavia* (*Glen Ample* × EM 5928/1140); польской – *Laszka* (80408 × 80192).

Полевые учеты и наблюдения проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур». [4] Искусственное промораживание выполняли в климатической камере «Espress» PSL-2КРН (Япония) по общепринятой методике. [6]

Существенные различия между сортами (НСР₀₅) определены с достоверной вероятностью 95% (ANOVA).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

За три года наблюдений сорта малины (*Glen Ample*, *Glen Lyon*, *Glen Magna*, *Laszka*) имели зимостойкость с обратимыми повреждениями почек и тканей однолетних побегов на уровне контрольного сорта Бриганттина. При этом сильнее подмерз английский сорт *Octavia* со средним баллом повреждения почек и тканей однолетних побегов (рис. 1, 3-я стр. обл.). Зима 2021 года характеризовалась резкими перепадами положительных и отрицательных температур. Восьмидневная оттепель (максимальная температура воздуха повышалась до 4,5°C) в конце января и последующее понижение температуры воздуха в феврале до минус 30°C негативно отразились на зимостойкости интродуцированных сортов малины: *Glen Ample*, *Glen Lyon*, *Glen Magna*, *Octavia*, *Laszka*. Полевой учет подмерзания в 2021 году показал, что побеги и почки однолетних побегов сортов малины зарубежной селекции подмерзли – 2,5...3,0 балла. Наши выводы о том, что многие сорта малины подмерзают при снижении температуры воздуха до минус 27°...минус 30°C подтверждаются другими учеными. [1, 3, 11]

Для выявления максимального потенциала зимостойкости провели искусственное промораживание однолетних побегов в режиме критических температур для изучаемой культуры. [6] В Орловской области в начале декабря возможны понижения темпера-

туры воздуха до минус 25°C и поэтому сорта должны набирать необходимый уровень морозостойкости к началу зимы. При температуре минус 25°C в начале декабря (I компонент зимостойкости) отметили высокую морозостойкость почек и тканей однолетних побегов с незначительными повреждениями (не более 1,0 балла). Это указывает на то, что опытные сорта малины своевременно проходили осеннюю закалку. В январе при минус 35°C (II компонент зимостойкости) морозостойкость снижалась до среднего уровня у *Glen Ample*, *Glen Lyon*, *Glen Magna*, *Laszka*, *Joan J* и *Octavia*. В большей степени у них повредились почки, кора и камбий. Древесина однолетних побегов при температуре минус 35°C пострадала несущественно (рис. 2, 3-я стр. обл.).

Оттепели в феврале и марте особенно опасны для растений малины, так как в этот период они находятся в вынужденном покое. Потеря морозостойкости у растений, вышедших из органического покоя, объясняется возобновлением ростовых процессов при положительных температурах. Поэтому важно сортам малины сохранять морозостойкость на фоне затяжных оттепелей. [7, 9, 13, 14] Интродуцированные сорта *Glen Ample*, *Glen Magna*, *Laszka*, *Joan J* и *Octavia* проявили средний уровень морозостойкости почек, коры и камбия при снижении температуры в феврале до минус 25°C после трехдневной оттепели (2°C) (III компонент зимостойкости). У сорта *Glen Lyon* при минус 25°C после трехдневной оттепели почки сильно подмерзли. Тем не менее он проявил средний уровень морозостойкости коры и камбия однолетних побегов. Все сорта в период оттепели сохранили морозостойкость древесины однолетних побегов на высоком уровне, как и в условиях II компонента зимостойкости (рис. 3, 3-я стр. обл.).

Малина часто подмерзает в конце зимы, так как в период вынужденного покоя снижается морозостойкость и способность к повторной закалке. [15] Если в растениях возобновляется ростовая активность под воздействием положительных температур, способность к повторной закалке снижается, поэтому для благополучной перезимовки важно восстанавливать морозостойкость после оттепели. В лабораторных условиях после трехдневной оттепели (2°C) и повторной закали при снижении температуры до минус 30°C (IV компонент зимостойкости) сорта *Laszka* и *Glen Magna* характеризовались морозостойкостью с обратимыми повреждениями почек и коры однолетних побегов. При этом камбий у *Glen Magna* не повредился возвратным морозом (минус 30°C) после оттепели (2°C). У *Glen Ample*, *Glen Lyon*, *Joan J* и *Octavia* зафиксировали средний балл повреждения почек и коры однолетних побегов. Камбий значительных повреждений не имел. Древесина у интродуцированных сортов малины сохранилась здоровой (рис. 4, 4-я стр. обл.).

При биологическом учете урожая отметили существенные различия в зоне плодоношения изученных сортов малины на 95% уровне значимости. По всем сортам проявилось среднее количество побегов замещения – 4...5 шт. на погонный метр. Опытные сорта малины по количеству ягод с побега были выше уровня контроля *Бриганттина*. Максимальное количество ягод с одного побега и куста определили у *Glen Ample*, *Glen Lyon*, *Glen Magna* и *Laszka*, очень крупноплодным оказался *Glen Ample* (6,1 г),

Таблица 1.
Показатели потенциальной урожайности малины, 2019–2021 годы

Сорт	Вес ягоды, г	Количество ягод, шт.		Урожай	
		побег	куст	кг/побег	кг/куст
<i>Glen Ample</i>	6,1*	317,7*	1480,0*	2,3*	8,1*
<i>Glen Lyon</i>	4,5	275,3*	1281,3*	1,2*	5,2*
<i>Laska</i>	4,2	286,7*	1341,3*	1,2*	4,9*
<i>Glen Magna</i>	3,9	300,3*	1391,7*	1,2*	5,0*
<i>Joan J</i>	3,6	253,3*	1181,7*	0,9	3,9
<i>Octavia</i>	3,6	253,3*	1181,7*	0,9	3,9
<i>Бригантина</i> (контроль)	4,1	208,0	832,0	0,8	3,3
НСР ₀₅	1,3	36,6	186,4	0,3	1,5

Примечание. * – различия с контролем на 5%-м уровне значимости (то же в табл. 2).

с крупными ягодами (3,5...5,0 г) сорта – *Glen Lyon*, *Glen Magna*, *Laszka*, *Joan J* и *Octavia* (рис. 5, 4-я стр. обл.). При биологическом учете получен высокий урожай с одного плодоносящего побега и куста у *Glen Ample*. Урожай в пределах от 4,7 до 5,2 кг/куст – у *Glen Lyon*, *Glen Magna* и *Laszka*, средний – *Joan J* и *Octavia* (табл. 1).

Максимальная потенциальная урожайность (45,0 т/га) у сортов малины шотландской селекции – *Glen Ample*, *Glen Lyon*, у остальных – высокая (16,6...23,8 т/га). Фактическая урожайность в среднем от биологической составила 60...65 %, высокая зафиксирована у шотландских сортов *Glen Ample*, *Glen Magna*, *Glen Lyon* и польского *Laszka* (выше 15 т/га). Они вошли в группу высокопродуктивных. Урожайными (10...15 т/га) были *Joan J* и *Octavia* на уровне контрольного сорта (табл. 2).

Выводы. По результатам искусственного промораживания с наибольшим потенциалом устойчивости по основным компонентам зимостойкости выделили сорта – *Glen Ample*, *Glen Magna*, *Laszka*, которые проявили зимостойкость и в полевых условиях. Высокая урожайность зафиксирована у *Glen Ample*, *Glen Magna*, *Glen Lyon* и *Laszka*. В связи с этим на основе комплексных исследований определены перспективные сорта малины шотландской (*Glen Ample*, *Glen Magna*) и польской (*Laszka*) для дальнейшей селекции и производства в условиях Орловской области.

Таблица 2.
Урожайность малины, т/га, 2019–2021 годы

Сорт	Фактическая урожайность, т/га			
	2019	2020	2021	Среднее значение
<i>Glen Ample</i>	29,3	32,6	26,0	29,3*
<i>Glen Lyon</i>	29,3	32,6	26,0	29,3*
<i>Laszka</i>	15,5	16,2	14,8	15,5*
<i>Glen Magna</i>	20,9	27,7	14,1	20,9*
<i>Joan J</i>	14,3	11,6	12,5	12,8
<i>Octavia</i>	13,7	8,8	11,7	11,4
<i>Бригантина</i> (контроль)	11,4	10,2	10,8	10,8
НСР ₀₅				4,6

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Евдокименко, С.Н. Морозостойкость стеблей малины во время оттепели / С.Н. Евдокименко, М.А. Подгаецкий, А.А. Данилова, Н.В. Миронова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – № 49. – С. 100–104.
- Евдокименко, С.Н. Устойчивость сортов малины к температурным стресс-факторам зимнего периода / С.Н. Евдокименко, Ф.Ф. Сазонов, А.А. Данилова и др. // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – 5. – С. 27–31.
- Жидехина, Т.В. Зимостойкость почек малины в период вынужденного покоя в Черноземье / Т.В. Жидехина // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля. – Челябинск, 2016. – С. 122–127.
- Казаков, И.В. Малина, ежевика и их гибриды / И.В. Казаков, Л.А. Грюнер, В.В. Кичина // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Под общей редакцией академика РАСХН Е.Н. Седова и доктора сельскохозяйственных наук Т.П. Огольцовой). – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 374–395.
- Казаков, И.В. Новые сорта малины с надежной экологической адаптацией / И.В. Казаков, С.Н. Евдокименко // Проблемы агроэкологии и адаптивности сортов в современном садоводстве: матер. Всерос. науч.-метод. конф., Орел, Россия, 1–4 июля, 2008. – Орел: ВНИИСПК, 2008. – С. 102–104.
- Тюрина, М.М. Определения устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях / М.М. Тюрина, Г.А. Гоголева, Л.К. Голоулина и др. – М., 2002. – 120 с.
- Arora, R. Physiological research on winterhardiness: deacclimation resistance, reacclimation ability, photoprotection strategies and a cold acclimation protocol design / R. Arora, L.J. Rowland // Horticultural Science. – 2011. – № 46(8). – P. 1070–1078.
- Black, B.L. Adaptability of floricane-fruiting Raspberry cultivars to a high-elevation Arid Climate / B.L. Black, T. Lindstrom, B. Hunter et al. // Journal of the American Pomological society. – 2015. – 69. – P. 74–83.
- Cline, J.A. Cold hardiness of new apple cultivars of commercial importance in Canada / J.A. Cline, D. Neilsen., G. Neilsen et al. // Journal-American Pomological Society. – 2002. – № 66(4). – P. 174–182.
- Dai, H. Botanical traits and cold hardiness of interspecific hybrids between European and Chinese raspberries / H. Dai, S. Liu, X. Du // Acta Horticulturae – 2016. – № 1133. – P. 61–66.
- Hansen, S. A comparison of nine primocane fruiting raspberry cultivars for suitability to a high-elevation, Arid Climate / S. Hansen, B. Black, D. Alston et al. // International Journal of Fruit Science. – 2021. – № 21(1). – P. 500–508.
- Hashempour, A. Ascorbic acid, anthocyanins, and phenolics contents and antioxidant activity of ber, azarole, raspberry, and cornelian cherry fruit genotypes growing in Iran / A. Hashempour, R.F. Ghazvini, D. Bakhshi et al. // Hort. Environ. Biotechnol. – 2010. – № 51(2). – P. 83–88.
- Khanizadeh, S. Factors associated with winter injury to apple trees / S. Khanizadeh, C. Brodeur, R. Granger, D. Buszard // Acta Horticulturae. 2000. – № 514. – P. 179–192.
- Linden, L. Measuring cold hardiness in woody plants / L. Linden // University of Helsinki, Department of Applied Biology, Publ. No. 10. Helsinki, 2002. – 57 p.
- Palonen, P. Breaking dormancy in red raspberry with hot water treatment and its effects on cold hardiness / P. Palonen, L. Lindén // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 2006. – № 131(2). – 209–213.

16. Quamme, H. The potential impact of climate change on the occurrence of winter freeze events in six fruit crops grown in the Okanagan Valley / H. Quamme, A. Cannon, D. Neilsen et al. // *Journal of Plant Sciences*. – 2010. – № 90. – P. 8593–8596.
17. Zhang, Y.Y. Study on interspecific hybridization between raspberry cultivars and wild raspberry / Y.Y. Zhang, H.P. Dai // *Journal of Fruit Science*. – 2009. – № 33(6). – P. 899–901.
- LIST OF SOURCES**
1. Evdokimenko, S.N. Morozostojkost' steblej maliny vo vremya ottepeli / S.N. Evdokimenko, M.A. Podgaeckij, A.A. Danilova, N.V. Mironova // *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*. – 2017. – № 49. – S. 100–104.
 2. Evdokimenko, S.N. Ustojchivost' sortov maliny k temperaturnym stress-faktoram zimnego perioda / S.N. Evdokimenko, F.F. Sazonov, A.A. Danilova i dr. // *Rossijskaya sel'skohozyajstvennaya nauka*. – 2019. – 5. – S. 27–31.
 3. Zhidekhina, T.V. Zimostojkost' pochek maliny v period vyzhdenenogo pokoya v Chernozem'e / T.V. Zhidekhina // *Selekciya, semenovodstvo i tekhnologiya plodovo-yagodnyh kul'tur i kartofelya*. – Chelyabinsk, 2016. – S. 122–127.
 4. Kazakov, I.V. Malina, ezhevika i ih gibridy / I.V. Kazakov, L.A. Gryuner, V.V. Kichina // *Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur (Pod obshchej redakciej akademika RASKHN E.N. Sedova i doktora sel'skohozyajstvennyh nauk T.P. Ogol'covoj)*. – Orel: VNIISPK, 1999. – S. 374–395.
 5. Kazakov, I.V. Novye sorta maliny s nadezhnoj ekologicheskoj adaptaciej / I.V. Kazakov, S.N. Evdokimenko // *Problemy agroekologii i adaptivnost' sortov v sovremennom sadovodstve: mater. Vseros. nauch.-metod. konf., Orel, Rossiya, 1-4 iyulya, 2008*. – Orel: VNIISPK, 2008. – S. 102–104.
 6. Tyurina, M.M. Opredeleniya ustojchivosti plodovyh i yagodnyh kul'tur k stressoram holodnogo vremeni goda v polevyh i kontroliruemyh usloviyah / M.M. Tyurina, G.A. Gogoleva, L.K. Goloulina i dr. – M., 2002. – 120 s.
 7. Arora, R. Physiological research on winterhardiness: deacclimation resistance, reacclimation ability, photoprotection strategies and a cold acclimation protocol design / R. Arora, L.J. Rowland // *Horticultural Science*. – 2011. – № 46(8). – R. 1070–1078.
 8. Black, B.L. Adaptability of floricanefruiting Raspberry cultivars to a high-elevation Arid Climate / B.L. Black, T. Lindstrom, B. Hunter et al. // *Journal of the American Pomological Society*. – 2015. – 69. – P. 74–83.
 9. Cline, J.A. Cold hardiness of new apple cultivars of commercial importance in Canada / J.A. Cline, D. Neilsen., G. Neilsen et al. // *Journal-American Pomological Society*. – 2002. – № 66(4). – P. 174–182.
 10. Dai, H. Botanical traits and cold hardiness of interspecific hybrids between European and Chinese raspberries / H. Dai, S. Liu, X. Du // *Acta Horticulturae* – 2016. – № 1133. – R. 61–66.
 11. Hansen, S. A comparison of nine primocane fruiting raspberry cultivars for suitability to a high-elevation, Arid Climate / S. Hansen, B. Black, D. Alston et al. // *International Journal of Fruit Science*. – 2021. – № 21(1). – P. 500–508.
 12. Hashempour, A. Ascorbic acid, anthocyanins, and phenolics contents and antioxidant activity of ber, azarole, raspberry, and cornelian cherry fruit genotypes growing in Iran / A. Hashempour, R.F. Ghazvini, D. Bakhshi et al. // *Hort. Environ. Biotechnol.* – 2010. – № 51(2). – P. 83–88.
 13. Khanizadeh, S. Factors associated with winter injury to apple trees / S. Khanizadeh, C. Brodeur, R. Granger, D. Buszard // *Acta Horticulturae*. 2000. – № 514. – R. 179–192.
 14. Linden, L. Measuring cold hardiness in woody plants / L. Linden // *University of Helsinki, Department of Applied Biology, Publ. No. 10. Helsinki, 2002*. – 57 p.
 15. Palonen, P. Breaking dormancy in red raspberry with hot water treatment and its effects on cold hardiness / P. Palonen, L. Lindén // *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* – 2006. – № 131(2). – 209–213.
 16. Quamme, H. The potential impact of climate change on the occurrence of winter freeze events in six fruit crops grown in the Okanagan Valley / H. Quamme, A. Cannon, D. Neilsen et al. // *Journal of Plant Sciences*. – 2010. – № 90. – R. 8593–8596.
 17. Zhang, Y.Y. Study on interspecific hybridization between raspberry cultivars and wild raspberry / Y.Y. Zhang, H.P. Dai // *Journal of Fruit Science*. – 2009. – № 33(6). – R. 899–901.