

УДК 582.866.324:631:632.111

З. Е. Ожерельева, к.с.-х.н.

Н. И. Богомолова, к.с.-х.н.

ГНУ ВНИИ селекции плодовых культур Россельхозакадемии, Россия, Орел, info@vniispk.ru

ИЗУЧЕНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА ЛИСТЬЕВ МАЛИНЫ КРАСНОЙ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

На базе ГНУ ВНИИСПК проведено изучение показателей засухоустойчивости в лабораторных условиях сортов малины. Оценку проводили с использованием метода обезвоживания листьев в период созревания ягод. В результате поведенных исследований установлено, что общая оводненность листьев малины варьировала в 2009 году в пределах 59,5...65,0 и в 2010 году 64,2...70,1%. Наиболее низкими показателями начальной оводненности характеризуются сорта Кокинская, Бригантина, Журавлик. Максимальные показатели оводненности после подвядания листьев проявили сорта Вольница, Бальзам, Пересвет, Спутница. Наименьшими показателями водного дефицита после подвядания характеризуются сорта Вольница, Скромница, Пересвет – на уровне 19,5...20,8%. Наибольшей восстановительной способностью оводнённости в 2010 году обладали сорта Журавлик, Бригантина, Метеор, Спутница (30,7...44,5%). Наименьший уровень восстановления оводнённости выявлен у сортов Пересвет, Скромница, Вольница – 20,4...21,2%.

В результате проведенных исследований большинство изучаемых сортов малины красной характеризовались низкой засухоустойчивостью. При этом наибольшей засухоустойчивостью обладали сорта Вольница, Скромница, Пересвет, Спутница, Бальзам, наименьшей засухоустойчивостью характеризовались Метеор, Бригантина.

Ключевые слова: малина красная, засуха, водный режим, оводнённость, потери воды, восстановление воды

UDC 582.866.324:631:632.111

Z. E. Ozhereleva, candidate of agricultural sciences

N. I. Bogomolova, candidate of agricultural sciences

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Russia, Orel, info@vniispk.ru

WATER REGIME STUDY OF RED RASPBERRY LEAVES IN OREL REGION

Abstract

As a result of investigations the total water content of raspberry leaves varied within the limits of 59,5...65,0 % in 2009 and 64,2...70,1 % in 2010. Cvs. Kokinskaya, Brigantina and Zhuravlik were characterized by the lowest indices of the initial water content, 50,0...60,3 %.

Volnitsa, Balzam, Peresvet and Sputnitsa demonstrated the maximal indices of water content after 4-hour withering of leaves, 64,0...65,0 %. That group of raspberry cultivars may be characterized as the most drought-resistant one with stable indices of plant water regime at the beginning of fruit-bearing.

In 2010 Brigantina and Zhuravlik were characterized by low indices of water content in leaves after withering, 36,9...42,0 %.

Zhuravlik and Brigantina had maximal water deficit after withering of leaves in 2010, 41,3...35,3%.

Volnitsa, Skromnitsa and Peresvet were characterized by the lowest indices of water deficit after withering, 19,5...20,8 %. That group of cultivars demonstrated the most stable indices of plant water regime during several years.

In 2010 Zhuravlik, Brigantina, Meteor and Sputnitsa showed the greatest restoration ability, 30,7...44,5 %; Peresvet, Skromnitsa and Volnitsa showed the least restoration ability, 20,4...21,2 %.

Key words: total water content of raspberry leaves, withering of leaves, drought-resistance, water regime, water deficit, restoration ability

Введение

Засухоустойчивость растений – это способность переносить длительное обезвоживание [1, 2, 3, 4, 5]. Протекание важнейших физиологических и биохимических процессов зависит от водообеспеченности растений. При нехватке воды нарушается обмен веществ, что сказывается на росте и развитии растений, их продуктивности [6].

Орловская область входит в зону недостаточного и нестабильного водообеспечения, и ягодные культуры все чаще страдают от недостатка влаги в весенний и летний периоды. Одним из путей решения этой проблемы является использование в качестве исходного материала для селекции форм растений с высоким уровнем устойчивости к абиотическим факторам и, в частности, к почвенной и воздушной засухе. Поэтому проведение исследований по изучению влияния засухи на растения является весьма актуальным и востребованным для многих плодовых и ягодных культур.

Одной из важных задач физиологических исследований плодовых и ягодных растений является оценка влияния гидротермических условий, сложившихся в определенный период вегетации, на состояние общей оводненности растительных тканей и возможность количественного прогноза потребности в воде растений, различающихся по устойчивости к водному стрессу. Особую актуальность приобретают подобные исследования в регионах степной и лесостепной зоны Средней полосы России с недостаточно благоприятными и, зачастую, стрессовыми условиями вегетационного периода. В связи с этим, целью настоящего исследования было изучение засухоустойчивости разнообразных сортов малины красной с использованием лабораторных физиологических методов. Проведен анализ общей оводненности листьев в динамике в сравнении с другими показателями на протяжении вегетационного периода 2009...2010 годов у наиболее контрастных по засухоустойчивости сортов малины, что позволило установить взаимосвязь изучаемых параметров водообмена с показателями гидротермического режима региона возделывания данной культуры.

Материал и методика исследований

Исследования проводили в лаборатории физиологии устойчивости плодовых растений ВНИИСПК в 2009...2010 годы. В качестве объектов исследования послужили 10 сортов малины красной – селекции Кокинского опорного пункта ВСТИСП, произрастающие в коллекционном саду ВНИИСПК.

Исследования проводились согласно методическим рекомендациям В.Г. Леонченко и др. [7].

Результаты исследований

В период проведения исследований (2009...2010 гг.) погодные условия характеризовались повышенной напряженностью гидротермических факторов. Среднемесячные температуры в мае, июне, июле и августе превышали средние многолетние данные (соответственно на 2,2 и 2,8 градусов, а сумма температур в 2009 году $>5^{\circ}\text{C}$ находилась на уровне $2606,7^{\circ}\text{C}$. 2009 год характеризовался критическими показателями гидротермического режима региона, общая сумма осадков за вегетацию находилась на уровне 213,8 мм (май – 32,95 мм, июнь – 76,4 мм, июль – 75,8 мм). Сильно засушливые условия показали 2...3 декада апреля – полностью отсутствовали осадки. В первую декаду мая гидротермический коэффициент (ГТК) составил 0,05, при сумме температур $>5^{\circ}\text{C}$ – $124,2^{\circ}\text{C}$. Во второй декаде июля ГТК был на уровне 0,32, при сумме температур $225,8^{\circ}\text{C}$. Во вторую декаду августа ГТК составил 0,04, при сумме температур $160,0^{\circ}\text{C}$, в третью декаду августа ГТК – на уровне 0,14, при сумме температур $157,7^{\circ}\text{C}$. Данный период характеризовался нестабильными условиями вегетации, растения подвергались воздействию почвенной и атмосферной засухе.

В 2010 году среднемесячные температуры в мае, июне, июле и августе превышали средние многолетние данные, а сумма температур $>5^{\circ}\text{C}$ находилась на уровне $3056,8^{\circ}\text{C}$. Критическими показателями гидротермического режима региона характеризовался 2010 год. Общая сумма осадков за вегетационный период находилась на уровне 150,4 мм. В мае выпало 35,8 мм осадков, при сумме температур $503,2^{\circ}\text{C}$ (ГТК – 0,7), в июне выпало 39,9 мм осадков, при сумме температур 596°C (ГТК – 0,67). Самым жарким и засушливым был июль (сумма осадков 10,5 мм), при сумме температур $743,8^{\circ}\text{C}$ (ГТК 0,14), в августе выпало осадков – 10,7 мм, при сумме температур 675°C (ГТК – 0,16), сентябрь (43,4 мм), при сумме температур $356,8^{\circ}\text{C}$ (ГТК 1,2). Данный период характеризовался очень засушливыми условиями, растения подвергались воздействию почвенной и атмосферной засухи и действию теплового шока, в большей степени в начале вегетационного периода.

По результатам проведенного анализа в тканях листьев малины в 2009 году средний уровень содержания воды был отмечен у сортов Скромница, Спутница, Бальзам, Вольница, Метеор, Пересвет (62,4...65,0%). Низкими показателями общей оводненности (53,2...59,5%) листьев характеризовались сорта Кокинская, Солнышко, Журавлик, Бригантина (рисунок 1).

При моделировании засухи в лабораторных условиях наибольшей потерей воды после 4 часов завядания по показателям 2009 года характеризуется сорт Журавлик – 27,0%. Наименьшие показатели потери воды были у сортов Бальзам, Вольница, Кокинская, Метеор, Пересвет, Скромница, Солнышко, Спутница – от 14,3 до 19,9%.

Максимальной водоудерживающей способностью в 2009 году обладал сорт Скромница – 50,2%. Средними показателями водоудерживающей способности характеризовались сорта Бальзам, Вольница, Кокинская, Метеор, Пересвет, Спутница – от 42,5...48,1%. Минимальными показателями водоудерживающей способности характеризовались сорта Бригантина, Журавлик – 27,6...33,0%.

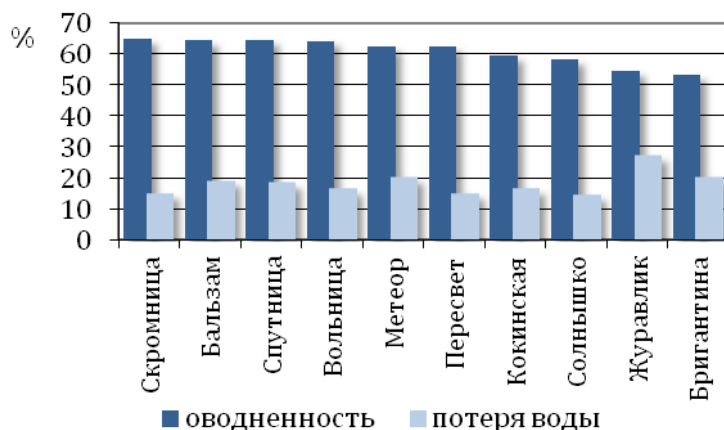


Рисунок 1 – Оводненность и потеря воды листьев малины красной в 2009 году, %

Водный дефицит листьев изучаемых сортов малины в начале опыта (июль 2010 года) был низким – от 7,5 до 12,0%. Дневной водный дефицит менее 20,0% большого вреда растениям не наносил.

При изучении водного дефицита листьев после воздействия засухи отмечено его увеличение у всех изучавшихся сортов. Минимальный дефицит воды при этом отмечен у сортов Скромница и Вольница – 18,5...19,1%. Максимальными показателями характеризовался сорт малины Журавлик – 31,6%. Средними показателями водного дефицита после завядания характеризовались все остальные сорта (22,0...27,0%) (рисунок 2).

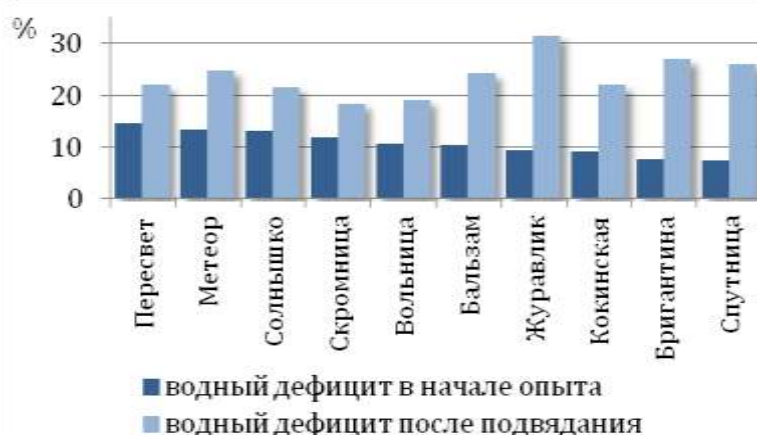


Рисунок 2 – Водный дефицит в саду и после 4 часов подвядания в 2009 году, %

В лабораторных условиях после перенесённой засухи в 2009 году листья малины слабо восстанавливали воду. У всех изученных сортов отмечена низкая восстановительная способность оводнённости тканей листьев. Сорта Пересвет, Спутница, Бальзам, Метеор, Солнышко, Журавлик восстановили оводнённость листьев после потери воды в пределах от 23,2 до 27,9%. Очень низкими показателями восстановления оводненности листьев характеризовались сорта Бригантина, Кокинская, Вольница, Скромница – 17,9...19,8% (рисунок 3).

В 2010 году высокой оводненностью в начале опыта (вторая декада июля – период плодоношения) характеризовались сорта Вольница, Бальзам – 70,0...70,1%. Средние показатели оводненности листьев малины в 2010 году выявлены у большинства изучаемых сортов (60,3...68,9%). Сравнительно низкие показатели оводненности были отмечены у сортов Бригантина и Журавлик – 50,0%.

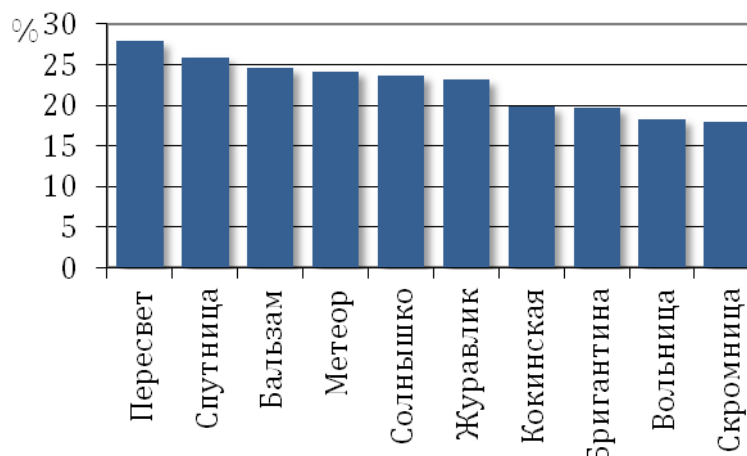


Рисунок 3 – Степень восстановления оводнённости листьев малины красной после 4 часов завядания в 2009 году, %

Средние показатели оводненности после четырехчасового подвядания листьев проявили сорта Вольница, Бальзам, Метеор, Пересвет, Скромница, Спутница – 60,1...65,5%. Низкими показателями оводненности после подвядания характеризовались сорта Бригантина, Кокинская на уровне 42,0...55,1%. Очень низкие показатели оводненности листьев после подвядания выявлены у сорта Журавлик – 36,9% (рисунок 4).

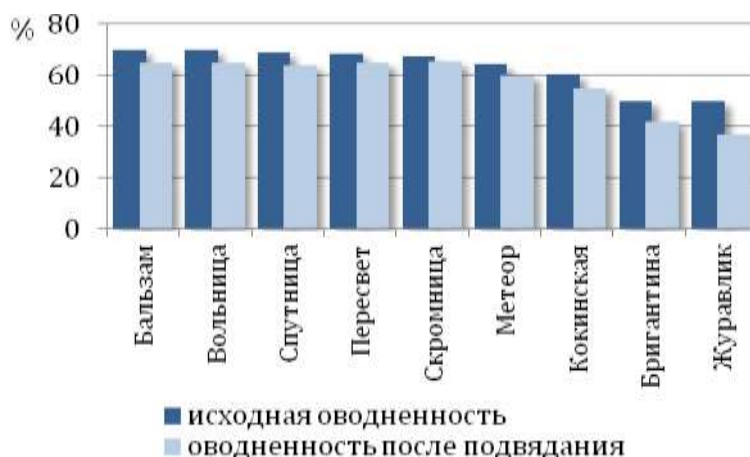


Рисунок 4 – Исходная оводненность и оводненность после подвядания листьев малины красной в 2010 году, %

Максимальный водный дефицит после 4 часов завядания в 2010 году имели сорта Журавлик и Бригантина – 41,3...35,3%. Средними показателями водного дефицита после подвядания листьев малины в этом же году характеризовались сорта Спутница, Метеор, Бальзам, Кокинская – 25,3...27,7%. Наименьшими показателями водного дефицита после подвядания обладают сорта Вольница, Скромница, Пересвет – на уровне 19,5...20,8%. Данная группа сортов проявляла наиболее стабильные показания низкого водного дефицита растений за ряд лет.

В 2010 году так же, как и в 2009 году, изучаемые сорта не проявили высокой способности восстанавливать оводнённость листьев. В лабораторных условиях низкую восстановительную способность показали сорта Журавлик, Бригантина, Метеор, Спутница (30,7...44,5%). Очень низкой восстановительной способностью в 2010 году

характеризовались сорта Бальзам, Кокинская, Пересвет, Скромница, Вольница от 20,4 до 27,6% (рисунок 5).



Рисунок 5 – Водный дефицит после подвядания и восстановление оводненности в 2010 году, %

Выводы

В результате изучения некоторых показателей водного режима большинство изучаемых сортов малины красной характеризовались низкой засухоустойчивостью. При этом наибольшей засухоустойчивостью обладали сорта Вольница, Скромница, Пересвет, Спутница, Бальзам. Наименьшими показателями по засухоустойчивости характеризовались сорта Метеор, Бригантина.

Литература

1. Альтергот, В. Ф. Приспособление растений к повышенной температуре среды // Физиология приспособления и устойчивости растений при интродукции / В. Ф. Альтергот. – Новосибирск, 1969. – С. 169-187.
2. Альтергот, В.Ф. Принципы оценки засухо- и жароустойчивости растений // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды / В. Ф. Альтергот, С. С. Мордкович, Л. А. Игнатъев. – Ленинград, 1976. – С. 6-17.
3. Генкель, П.А. Значение вязкости протоплазмы в устойчивости растений к высоким и низким температурам / П. А. Генкель, К. А. Баданова // Физиология растений. – Т. 3. – Вып. № 5. – 1956. – С. 455-463.
4. Генкель, П.А. Основные пути изучения физиологии засухоустойчивости растений / П. А. Генкель // Физиология засухоустойчивости растений. – М., 1971. – С. 5-15.
5. Генкель, П. А. Физиологические основы адаптации растений / П.А. Генкель // Физиология и биохимия культурных растений. – Т.8. – Вып. № 2. – 1976. – С. 132-143.
6. Кушниренко, М. Д. Физиология водообмена и засухоустойчивость плодовых растений / М. Д. Кушниренко. - Кишинев: Штиинца, 1975. – 216 с.
7. Леонченко, В. Г. и др. Предварительный отбор перспективных генотипов плодовых растений на экологическую устойчивость и биохимическую ценность плодов (метод. реком.) / В.Г. Леонченко. – Мичуринск, 2007. – 72 с.