


ПОКАЗАТЕЛИ ОВОДНЕННОСТИ РАСТЕНИЙ ЕЖЕВИКИ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНОЙ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ ПЕРИОДА СОЗРЕВАНИЯ ЯГОД

Л.А. Грюнер , к.с.-х.н.
О.В. Кулешова, аспирант
Т.А. Роева, к.с.-х.н.
С.Д. Князев, д.с.-х.н.


ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, 302530, Россия, Орловская область, Орловский район, д. Жилина, ВНИИСПК, gruner@vniispk.ru

Аннотация

Исследования проводили в 2015...2017гг., существенно различавшиеся по количеству осадков в летний период. Цель работы – изучить влагообеспеченность растений ежевики по показателям оводненности и водного дефицита листьев при созревании ягод в условиях Орловской области. Объектами исследования послужили 3 сорта и 5 отборных селекционных форм, относящихся к основным морфологическим группам (пряморослые, стелющиеся и полупряморослые/полустелющиеся). Использованы классические методы исследования. В ходе работы детально проанализированы метеоусловия летних периодов 2015...2017 гг., показаны значительные их различия в августе, когда происходило созревание ягод ежевики и выполнялись наблюдения и анализы. В результате установлено, что в условиях региона ежевика проявляет хорошую адаптивность к различной влагообеспеченности периода плодоношения, что отражают стабильные значения оводненности листьев в разные по количеству осадков годы. Данный показатель в среднем по годам составил от 57,5 до 63,3%. Водный дефицит при значительно большей вариабельности, чем оводненность, в среднем имел значения от 12 до 16,4% и был более стабильным в пределах культуры в засушливый год, чем в годы с хорошей влагообеспеченностью. Это характеризует, с одной стороны, действие эффективных защитных механизмов ежевики во время дефицита влаги, а с другой – разную водоудерживающую способность листьев отдельных генотипов при достаточном водообеспечении. Существенных статистически значимых различий по показателям водного режима между морфологическими группами изучаемых образцов в годы исследования не выявлено, однако обилие осадков во время плодоношения в 2017 г. привело к частичному невызреванию урожая поздних сортообразцов. При этом в засушливый 2015 год ягоды нормально развивались и полностью созрели у всех образцов ежевики, имели свойственную им среднюю массу и хорошие вкусовые качества.

Ключевые слова: ежевика, засухоустойчивость, оводненность, водный дефицит

WATER CONTENT INDICATORS OF BLACKBERRY PLANTS IN CONDITIONS OF DIFFERENT MOISTURE DURING THE PERIOD OF BERRY RIPENING

L.A. Gruner , cand. agr. sci.
O.V. Kuleshova, postgraduate student
T.A. Roeva, cand. agr. sci.
S.D. Knyazev, doc. agr. sci.

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, 302530, Russia, Orel region, Orel district, Zhilina, VNIISPK, gruner@vniispk.ru

Abstract

Studies were conducted in 2015–2017. The years significantly differed in perspiration amount in summer. The aim of the research was to study the availability of moisture to blackberry plants according to the indicators of water content and water deficit in leaves during the berry ripening in conditions of Orel region. Three blackberry cultivars and five selected genotypes assigned to the main morphological groups (erected, trailing and semi-erected/semi-trailing) were studied. Classical methods of study were used. Meteorological conditions in summer periods of 2015–2017 were analyzed, and their significant differences in August were shown, when the blackberries were ripening and monitoring and analysis were performed. As a result, it was determined that in conditions of Orel region blackberries showed good adaptability to various availability of moisture during the fruiting period, which is reflected by stable values of leaf water content in the years different in the amount of precipitation. On average by years, this indicator ranged from 57.5 to 63.3%. Water deficit, with much greater variability compared to water availability, averaged between 12 and 16.4 % and was more stable in the dry year than in the years with good water availability. This characterizes, on the one hand, the action of effective protective mechanisms of BlackBerry during moisture deficit, and on the other hand, different water-holding capacity of leaves of individual genotypes with sufficient water supply. Significant and statistically important differences in the water regime between the morphological groups of the studied samples were not revealed during the study, however, the abundance of precipitation during maturation in 2017 led to partial non-ripening of late genotypes. At the same time in the dry year of 2015, the berries were normally developed and fully ripe in all blackberry samples and had their characteristic average weight and good taste.

Key words: blackberry, drought resistance, water content, water deficit

Введение

Хорошая влагообеспеченность в течение года и, особенно в период вегетации и формирования урожая – один из определяющих факторов успешного выращивания сельскохозяйственных культур. От водного баланса растений зависят все жизненно важные процессы и, как результат – полноценная продуктивность. При этом степень адаптации к дефициту воды у разных пород и сортов различна.

Ежевика – высокоурожайная ягодная культура с ценными пищевыми свойствами плодов, которая широко распространена в настоящее время во многих странах мира (Strik

at all, 2006), но в России пока остается в категории редких культур (Грюнер, 2014), особенно в средней полосе, где её адаптивный потенциал изучен недостаточно и не отработаны в необходимой мере технологии выращивания. Главным лимитирующим фактором для неё в этой зоне, в первую очередь, является невысокая зимостойкость большинства сортов, требующая принятия мер по защите от морозов (Грюнер, Кулешова, 2017). Однако воздействие комплекса климатических факторов периода вегетации может также быть различным и существенно влиять на количество и качество урожая в зависимости от складывающихся гидротермических условий конкретного года.

В южном регионе (МОС ВИР) были изучены показатели водного режима и выявлена разная степень засухоустойчивости ряда сортов ежевики, как при полевых наблюдениях, так и в лабораторных опытах (Семенова, Добренков, 2001).

Орловская область, где проводились настоящие исследования, расположена в зоне умеренно-континентального климата. Период с температурой воздуха выше 15°C устанавливается в конце мая – начале июня и заканчивается в третьей декаде августа. Температурный максимум в летние месяцы (июль-август) достигает +36...38°C. В области выпадает за год в среднем 490...580 мм осадков. Соотношение количества осадков и тепла обуславливает в целом благоприятные климатические условия для ведения сельского хозяйства. Однако неравномерное распределение осадков, как в разные годы, так и в отдельные периоды, создает нередко засушливые условия для роста и развития сельскохозяйственных, в том числе плодовых, культур (Агроклиматический справочник..., 1960). Такие периоды складываются в среднем в 3...5 лет из 10, то есть достаточно часто. Поэтому изучение степени засухоустойчивости выращиваемых здесь ягодных культур, и ежевики в частности, является актуальным.

Цель исследований – изучить влагообеспеченность растений ежевики по показателям оводненности и водного дефицита листьев при созревании ягод в условиях Орловской области.

Место проведения, объекты и методы исследований

Исследования проводили в опытных насаждениях отдела селекции и сортоизучения ягодных культур ВНИИСПК в 2015...2017 гг. Объектами изучения послужили 3 сорта и 5 отборных селекционных форм ежевики, относящихся к основным морфологическим группам (пряморослые, стелющиеся и полупряморослые/полустелющиеся). Оценку оводненности и водного дефицита листьев определяли в засушливые периоды 2015 и 2016 гг. (в конце августа) и в этот же срок – в 2017 г. (отличавшегося обильными осадками) в соответствии с методическими рекомендациями (Еремин, Гасанова, 1999). Сроки анализа водообеспеченности растений совпали с различными этапами созревания ягод большинства изучаемых сортообразцов ежевики. Оценку показателей оводненности и водного дефицита проводили однократно – в конце августа (2015 и 2016 гг.) – начале сентября (2017 г.). Листья для анализа брали из средней части побегов текущего года. Статистическую обработку данных проводили согласно «Методике полевого опыта» (Доспехов, 1973) с применением специализированных компьютерных программ и онлайн-калькуляторов. Год посадки исследуемых растений – 2011. Схема посадки 1,5×4,0 м. Расположение рядов с севера на юг. Участок хорошо окультуренный, неорошаемый.

Результаты

Летние месяцы в годы изучения ежевики по влагообеспеченности существенно различались (таблица 1)

Таблица 1 – Распределение осадков в летние периоды 2015...2017 гг. подекадно (мм).

Декады	Годы, месяцы		
	июнь	июль	август
2015 г.			
I	2,2	11,7	0,0
II	20,4	31,4	0,0
III	8,6	28,2	1,7
Σ за месяц	31,2	71,3	1,7
2016 г.			
I	14,7	14,2	0,2
II	20,6	41,6	64,0
III	11,2	10,7	0,1
Σ за месяц	46,5	66,5	64,3
2017 г.			
I	42,2	17,3	31,6
II	4,0	18,5	40,0
III	13,4	39,2	29,2
Σ за месяц	59,6	75,0	100,8

Наименьшим количеством осадков характеризовались июнь и август 2015г., наибольшим – все 3 месяца 2017г. Самые значительные различия между годами по этим показателям отмечены в августе, когда проходит созревание ягод ежевики.

Гидротермический коэффициент августа 2015 г. составил 0,03, т.е. осадки практически отсутствовали (однократно выпало 1,7 мм осадков). Максимальные температуры воздуха с середины 1-й декады месяца до середины второй держались на уровне + 26...33°C, достигая на поверхности почвы +49,7°C. Влажность почвы на участке сортоизучения ежевики в корнеобитаемом слое на глубине 20...40 см была всего 4,7%, а на глубине 0...20 см – 3,5%, что свидетельствовало о высокой степени иссушения почвы.

Летний период 2016 г. характеризовался относительно равномерным распределением осадков в июне и июле. В августе I и III декады были почти без дождей. Основная масса осадков выпала во II декаде этого месяца. Гидротермический коэффициент III декады августа (когда проводилась оценка оводненности листьев) составил 0,01, т.е. осадки практически отсутствовали (однократно выпало 0,1 мм осадков). Максимальные температуры в этот период держались на уровне +27...30°C, достигая на поверхности почвы +27°C. Влажность почвы на участке на глубине 20...40 см к концу этой декады составила 13,5%, а на глубине 0...20 см – 15,0%, что свидетельствовало о средней степени влажности (вероятно, благодаря осадкам, выпавшим во II декаде и сохранившимся в почве).

Летние месяцы 2017 г. отличались обилием осадков. Особенно влажными были июль и август (ГТК этих месяцев составил 1,3 и 1,7, соответственно), что отразилось на сроках созревания ежевики, сместившихся у большинства изучаемых образцов, на конец августа-сентябрь. В это время (в начале сентября) оценивали оводненность листьев ежевики. Максимальные температуры этого периода держались на уровне +17...+20°C, как в воздухе, так и на поверхности почвы. Влажность почвы на участке сортоизучения в корнеобитаемом слое на глубине 0...20 и 20...40 см была 18,5% и отражала высокую влагообеспеченность растений. Результаты проведенных анализов и расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели оводненности и водного дефицита листьев ежевики в разные по количеству осадков периоды созревания ягод 2015...2017 г (%)

Название образца	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	ОВ	ВД	ОВ	ВД	ОВ	ВД
Пряморослые						
Агавам	57,0	14,7	61,6	10,2	60,0	20,7
Эри	56,7	17,5	45,9	15,2	65,7	5,8
Стелющиеся						
Торнфри	58,4	17,4	58,9	7,6	57,1	13,0
Торнфри × <i>R. caucasicus</i> I	55,7	27,0	59,3	10,9	64,5	10,1
Полупряморослые/полустелющиеся						
С-ц сорта Блэк сатин	56,2	14,5	60,0	23,8	70,5	21,6
С-ц сорта Чейен	58,1	12,0	59,2	9,7	65,1	13,6
С-ц сорта Лох несс № 8	59,9	14,0	57,4	11,4	62,8	7,5
С-ц сорта Лох несс № 4	57,9	14,4	57,6	7,0	60,8	20,2
$M \pm m$	57,5±0,5	16,4±1,8	57,5±1,8	12,0±2,9	63,3±1,6	14,1±2,3
CV, %	2,4	28,2	8,5	45,3	6,5	43,9
НСР₀₀₅	$F_{\phi} < F_{\tau}$					

Примечание: ОВ – общая оводненность листьев в полевых условиях, % к сырой массе листьев; ВД – водный дефицит, % к оводненности в сост. полного насыщения листа; M – средняя арифметическая; m – средняя ошибка средней арифметической; CV – коэффициент вариации.

Несмотря на отсутствие статистически значимых различий между изучавшимися образцами ежевики по показателям оводненности и водного дефицита листьев как по годам, так и между собой ($F_{\phi} < F_{\tau}$), заметна большая стабильность их значений в более засушливый 2015 г. (CV=2,4 и 28,2%, соответственно). В лучших же по водообеспеченности условиях последующих двух лет, вариабельность величин данных показателей между сортообразцами повысилась более чем в 3 раза по оводненности и более, чем в 1,5 раза, по водному дефициту. Это может свидетельствовать не только о надежном механизме адаптации к уровню влажности, но и о наличии определенного нижнего предела их значений (общего для культуры), выявившегося в засушливый период 2015 г. и индивидуальной реакции разных сортообразцов на более благоприятные условия увлажнения. Существенных различий по оводненности и водному дефициту между морфологическими группами ежевики в годы изучения не выявлено, что подтвердилось и визуальными наблюдениями. Так, в засушливом году при визуальной оценке ежевики значительного угнетения растений не наблюдалось: отдельные листья усыхали и осыпались лишь с нижней части плодоносящих побегов пряморослого сорта Эри и стелющейся гибридной формы Торнфри × *R. caucasicus* I. При этом ягоды нормально развивались и созревали у всех сортообразцов и имели свойственную им среднюю массу и хорошие вкусовые качества. В то же время, при обильных осадках 2017 г., сроки созревания ежевики сместились в сторону более поздних до 20 дней, что привело к частичному невызреванию ягод и потере части урожая поздних сортообразцов.

Выводы

В условиях Орловской области ежевика проявила хорошую адаптивность к различной водообеспеченности периода плодоношения, что отражают стабильные значения оводненности листьев в разные по количеству осадков годы. Этот показатель в среднем составил за 3 года от 57,5 до 63,3%.

Водный дефицит при значительно большей вариабельности, чем оводненность, в среднем имел значения от 12 до 16,4% и в засушливый год был более стабилен в пределах культуры, чем в годы с хорошей водообеспеченностью. Это характеризует, с

одной стороны, действие эффективных защитных механизмов во время дефицита влаги, с другой – различную водоудерживающую способность листьев отдельных генотипов при достаточном водообеспечении.

Существенных различий по показателям водного режима между морфологическими группами образцов ежевики в годы изучения не выявлено, однако обилие осадков во время формирования и созревания ягод привело к невызреванию части урожая поздних сортообразцов в 2017 г. При этом в засушливый 2015 год ягоды нормально развивались и созревали у всех сортообразцов, имели свойственную им среднюю массу и хорошие вкусовые качества.

Литература

1. Агроклиматический справочник по Орловской области. Л.: Гидрометеиздат. 1960. С. 6-10.
2. Грюнер Л.А. Ежевика. // Помология. Земляника. Малина. Орехоплодные и редкие культуры. – Т.V / под ред. Е.Н. Седова, Л.А. Грюнер. Орел: ВНИИСПК, 2014. С.300-308
3. Грюнер Л.А., Кулешова О.В. Зимостойкость ежевики в условиях Орловской области при использовании зимнего укрытия и ретарданта ТУР // Современное садоводство – Contemporary horticulture. 2017. № 2. С. 1-9. DOI: 10.24411/2218-5275-2017-00020
4. Доспехов Б.А. Методика опытного опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Ерёмин Г.В., Гасанова Т.А. Изучение жаростойкости и засухоустойчивости сортов // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 80–85.
6. Семенова Л.Г., Добренков Е.А. Адаптационный потенциал ежевики в условиях западного предгорья Северного Кавказа. Майкоп : Эдви, 2001. 73с.
7. Strik B.C., Finn C.E., Clark J.R., Pilar Bañados M. Worldwide Production of Blackberries // Acta Horticulturae. 2008. №777. P.209-218. DOI: 10.17660/ActaHortic.2008.777.31.

Reference

1. Anonymous (1960). *Agroclimatic reference book for Orel region* (pp. 6-10). Leningrad: Gidrometeoizdat. (In Russian).
2. Gruner, L.A. (2014). Blackberries. In E.N. Sedov & L.A. Gruner (Eds.), *Pomology. Strawberries. Raspberries. Nut and rare crops* (vol. 5, pp. 300-308). Orel: VNIISPK. (In Russian).
3. Gruner, L.A., & Kuleshova, O.V. (2017). Blackberry winter hardiness with using winter covering and TUR retardant in conditions of Orel region. *Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture*, 2, 1-9. <https://doi.org/10.24411/2218-5275-2017-00020>. (In Russian, English abstract).
4. Dospheov, B.A. (1985): *Field experiment method (with statistic processing of investigation results)*. Moscow: Agropromizdat. (In Russian).
5. Eremin, G.V., & Gasanova, T.A. (1999). Study of heat and drought resistance of cultivars. In E.N. Sedov & T.P. Ogoltsova (Eds.), *Program and methods of variety investigation of fruit, berry and nut crops* (pp. 80–85). Orel: VNIISPK. (In Russian).
6. Semionova, L.G., & Dobrenkov, E.A. (2001). *Adaptation potential of blackberries in conditions of the western foothills of the North Caucasus*. Maykop : EDVI. (In Russian).
7. Strik, B.C., Finn, C.E., Clark, J.R., & Pilar Bañados M. (2008). Worldwide Production of Blackberries. *Acta Horticulturae*, 777, 209-218. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.777.31>.