

ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЮЖНОГО УРАЛА

Savin E. Z., Zhamuria N.A.

Botanical garden of the Orenburg state university, Orenburg, Russia
E-mail: krona1408@mail.ru

DROUGHT STABILITY OF TEMPLE APPROACHES OF APPLE TREE IN THE STEPPE ZONE OF THE SOUTH URAL

Одним из элементов адаптации растений является их засухоустойчивость. Зона Южного Урала характеризуется не только низкими температурами в зимнее время, но и суховейными ветрами при высоких температурах в летнее время. Для успешного произрастания и продуктивности плодовых культур важно выделить засухоустойчивые виды и, прежде всего, подвойные формы. Селекционным путем создана группа зимостойких клоновых подвоев, позволившая выращивать слаборослые скороплодные и продуктивные насаждения яблони в условиях Южного Урала. В маточнике клоновых подвоев яблони Ботанического сада ОГУ проведены наблюдения в наиболее жаркий период летнего сезона за состоянием и дальнейшей продуктивностью маточных растений. В лабораторных условиях определяли водопотерю и восстановление тurgора в листьях подвойных форм. В результате этого была выделена группа наиболее засухоустойчивых подвоев, в которую вошли как карликовые ОБ 3-4, К-2, Арм-18, так и полукарликовые формы 54-118, Урал-5, 4-3.

Ключевые слова: клоновые подвои, завядание, тургор, адаптация, засухоустойчивость, продуктивность.

One of the elements of plant adaptation is their drought resistance. The zone of the Southern Urals is characterized not only by low temperatures in winter, but also by dry winds at high temperatures in the summer. For the successful growth and productivity of fruit crops, it is important to identify drought-resistant species and, above all, sub-species. A group of winter-hardened clonal rootstocks was created by selective breeding, which allowed growing slaboroslyh fast-growing and productive apple plantations in the Southern Urals. In the queen cell of clonal rootstocks of the apple tree of the Botanical Garden of the OSU observations were made in the hottest period of the summer season for the state and further productivity of the uterine plants. In the laboratory, water losses and restoration of the turgor in the leaves of the subterranean forms were determined. As a result, a group of the most drought-resistant rootstocks was identified, including dwarf OM 3-4, K-2, Arm-18, and semi-dwarf forms 54-118, Ural-5, 4-3.

Key words: clonal stock, wilting, turgor, adaptation, drought resistance, productivity.

Сады на слаборослых подвоях в силу своих биологических особенностей – ограниченные размеры дерева, скороплодность и урожайность, легкость ухода за кроной и сбора урожая и др. – обеспечивают высокую производительность труда и рентабельность производства.

В настоящее время новые подвойные формы благодаря зимостойкости их корневой системы уверенно продвинулись в Поволжье, на Урал и северные районы европейской части России. Однако, внедрению подвоев в производство должно предшествовать их многолетнее изучение в маточниках, питомниках и садах в почвенно-климатических условиях конкретного региона [2]–[7], [10], [12], [16]–[19].

Климат Южного Урала отличается, кроме суровой зимы, крайне засушливым летом с

неравномерным выпадением осадков, с суховейными юго-восточными ветрами и высокими температурами. В этих условиях одним из ключевых моментов является определение засухоустойчивости вегетативно-размножаемых подвоев.

Условия, объекты и методы исследования

Оренбургская область расположена на юго-востоке Евразии и характеризуется высокой континентальностью климата, основные черты которого – неустойчивость и неравномерность осадков, продолжительная холодная и мало-снежная зима, жаркое и засушливое лето.

В бесснежный период в ноябре-декабре температура почвы на глубине 20 см опускает-

ся до -15°C и промерзает до 1,5 м, что приводит к повреждению корневой системы. Зимний период отличается значительными низкими температурами (-42°C , в отдельных местах до -46°C), сильными северными и северо-восточными ветрами, приводящими к зимнему иссушению плодовых растений. Серьезным негативным фактором являются оттепели в феврале-марте, под воздействием которых деревья повреждаются морозобоинами, а обилие солнечной инсоляции в это время приводит к солнечным ожогам скелетных ветвей дерева. Заметный ущерб плодовым насаждениям носят заморозки во время цветения. В летний период высокие температуры воздуха (до 40°C) и на почве ($60\text{--}70^{\circ}\text{C}$), низкая относительная влажность воздуха, незначительные и неравномерные осадки в пределах 350 мм на востоке и 450 мм на северо-западе, угнетают зеленые растения [1], [11], [13], [15].

Необходимо отметить, лето 2017 г. в первой половине было близкое к норме. Осадков выпало с мая по июль 32–39 мм. Температура

также была близка к норме $14,3\text{--}18,3^{\circ}\text{C}$. Во второй половине лета июль-август температура воздуха была заметно выше. В августе она составила 23°C при норме $19,7^{\circ}\text{C}$. На почве температура в это время поднялась до 60°C , а относительная влажность воздуха снизилась до 46%. Число дней с относительной влажностью воздуха ниже 30% составило в августе 21 день. Осадков в это время выпало 4 мм или всего 12% нормы. Сумма положительных температур за вегетационный период составила 3227° при норме 3163° , эффективных – 2263° при норме 2148° , активных – 3272° при норме 2887° . Следовательно, вторая половина лета характеризовалась высокой температурой и практически отсутствием осадков.

Объектами исследования были клоновые подвои яблони селекции МичГАУ, Крымской опытной станции, Армянского НИИПиВ, Эстонского НИИМ, Самарского НИИСиЛР, Ботанического сада ОГУ (таблица 1).

Состояние растений определялось в полевых условиях, а засухоустойчивость – в лабора-

Таблица 1 – Общие сведения о клоновых подвоев яблони

№	Клоновый подвой	Сила роста	Происхождение	Оригинатор
1	Арм-18	Карликовый	Сеянец св. опыл. М-IX	Армения
2	ОБ 3-4	Карликовый	Сеянец св. опыл. 76-23-2	Оренбург
3	ОБ 3-7	Карликовый	Сеянец св. опыл. 62-396	Оренбург
4	K-2	Карликовый	Боровинка×М-IX	Крым
5	СПС-7	Карликовый	Сеянец св. опыл. парадизки Будаговского	Саратов
6	Урал-1	Карликовый	Сеянец св. опыл. 49-134	Самара
7	4-3	Карликовый	Сеянец св. опыл. 65-972	Самара
8	18-7	Карликовый	Сеянец св. опыл. парадизки Будаговского	Самара
9	19-10	Карликовый	Сеянец св. опыл. 57-490	Самара
10	62-396	Карликовый	13-14×парадизка Будаговского	Мичуринск
11	ОБ 2-14	Полукарликовый	Сеянец св.опыл. Урал-5	Оренбург
12	4-12	Полукарликовый	Сеянец от св. опыл.13-14	Самара
13	8-2	Полукарликовый	Сеянец от св. опыл. 57-233	Самара
14	E-56	Полукарликовый	Сибирка×М-IV	Эстония
15	СПС-7а	Полукарликовый	Сеянец св. опыл. парадизки Будаговского	Саратов
16	CAP-1	Полукарликовый	Сеянец 57-490	Оренбург
17	Урал-3	Полукарликовый	Сеянец св. опыл. 57-490	Самара
18	Урал-5	Полукарликовый	Сеянец св.опыл. 57-469	Самара
19	54-118	Полукарликовый	парадизка Будаговского×13-14	Мичуринск
20	65-151	Полукарликовый	49-290×парадизка Будаговского	Мичуринск
21	Урал-8	Среднерослый	Сеянец св.опыл.57-490	Самара
22	64-143	Среднерослый	парадизка Будаговского×49-290	Мичуринск
23	70-20-20	Среднерослый	57-469×57-344	Мичуринск
24	БабарабкаАджи	Среднерослый	Я. Сиверса	Узбекистан

Биология

торных. Состояние оценивалось по 5-балльной шкале: 5 баллов – признаки повреждения отсутствуют, 1 – отмечены признаки угнетения. Лабораторные исследования проводились в начале августа по методике Г.Н. Еремеева [19] в 3-кратной повторности. Оценка потери влаги, насыщения влагой и побурения листовой пластиинки проводилась через 8 ч.

Наблюдения за подвойами проводили в маточнике вертикальных отводков Ботанического сада ОГУ. Агротехника общепринятая с орошением по мере необходимости.

Результаты исследования

Наблюдения, проведенные в маточнике за состоянием растений в конце вегетационного периода, показали положительные результаты. Достаточная обеспеченность водой в первой половине лета позволила растениям сформировать кусты и создать условия для корнеобразования.

В первой половине лета осадки и поддерживающие поливы обеспечили их хорошее состояние в пределах 4–5 баллов (таблица 3). Однако, на этом фоне выделяются формы по со-

стоянию на 5 баллов – ОБ 3-4, 54-118, 65-151, Урал-5, 4-12, бабарабка Аджи, К-2, 19-10, 4-3, Урал-3, 70-20-20, СПС-7. Остальные формы в этих условиях были несколько угнетены в жаркий и сухой период второй половины лета.

Лабораторные исследования показали следующее (таблица 2). Потеря влаги за 8 ч составила от 20% у подвоев ОБ 3-4, 54-118 до 48% у ОБ 3-7 и САР-1. Если условно разделить все изученные формы на три группы – засухоустойчивые от 20 до 30%. В эту группу вошли, кроме названных, 65-151, Урал-5, урал-8 и бабарабка Аджи. Насыщение влагой находится в пределах от 14 до 36%, а побурение от 1% у 54-118 до 20% у бабарабки Аджи.

Среднеустойчивые – от 32 до 40% – Е-56, 64-143, Арм-18, К-2, 4-3 и ряд других форм. В этой группе насыщение влагой составило от 27 до 44% и побурение от 16 до 78%. В третьей группе потеря влаги составила от 41% до 48%, насыщение влагой составило от 4 до 73; и побурение от 13 до 89%. В эту группу вошли контрольный карликовый подвой 62-396, Урал-1, СПС-7 и ряд других форм.

Таблица 2 – Показатели засухоустойчивости клоновых подвоев яблони 2017 г.

№	Подвой	Потеря влаги при завядании, %	Насыщение влагой, %	Площадь побурения листовой пластиинки, %
1	ОБ 3-4	20	35	10
2	54-118 к	21	36	1
3	65-151	25	27	2
4	Урал-5	26	14	9
5	Урал-8	29	16	19
6	Бабарабка Акчи	30	28	20
7	Е-56	32	40	39
8	64-143	35	27	16
9	Арм-18	35	28	21
10	К-2	35	27	21
11	8-2	37	33	28
12	19-10	38	44	23
13	4-3	38	35	33
14	Урал-3	38	42	13
15	СПС-7а	40	27	78
16	ОБ 2-14	41	21	89
17	Урал-1	42	49	42
18	62-396 к	42	42	78
19	70-20-20	42	4	28
20	СПС-7	43	44	19
21	18-7	46	24	60
22	4-12	46	61	13
23	ОБ 3-7	47	37	67
24	САР-1	48	73	58

Таблица 3 – Состояние растений и выход подвоев в маточнике вертикальных отводков, 2017 г.

№	Подвой	Сохранность,%	Состояние насаждений, балл	Укореняемость, балл	Выход отводков, тыс.шт/га	Сортировка подвоев,%		
						I (5-3 балла)	II (2-1 балла)	III (недогон)
1	ОБ 3-4	10	5,0	4,7	226,6	82,8	0,0	17,2
2	54-118 к	40	5,0	3,7	35,2	50,0	25,0	25,0
3	65-151	83,3	5,0	4,2	153,9	66,7	0,0	33,3
4	Урал-5	79,3	5,0	4,0	109,8	62,7	19,3	18,0
5	Урал-8	100	4,0	4,0	180,4	86,8	0,0	13,2
6	БабарабакАкчы	90	5,0	2,8	57,4	0,0	88,5	11,5
7	E-56	90	4,0	4,0	188,1	58,1	27,3	14,6
8	64-143	91,7	4,0	4,0	163,4	70,4	9,2	20,4
9	Арм-18	100	4,0	4,5	224,4	79,3	0,0	20,7
10	К-2	75	5,0	4,0	82,5	56,7	20,0	23,3
11	8-2	97,1	4,0	4,2	149,5	78,6	0,0	21,4
12	19-10	100	5,0	4,0	308,0	88,2	0,0	7,8
13	4-3	83,3	5,0	4,0	135,5	85,0	0,0	15,0
14	Урал-3	82,4	5,0	4,0	107,8	61,0	24,7	14,3
15	СПС-7а	100	4,0	4,2	242,0	95,6	0,0	4,4
16	ОБ 2-14	100	4,0	4,3	114,4	94,4	0,0	5,6
17	Урал-1	93,3	4,0	4,5	238,1	69,2	0,0	30,8
18	62-396 к	42,8	4,0	4,6	39,5	88,2	0,0	11,2
19	70-20-20	100	5,0	4,0	149,6	91,2	0,0	8,8
20	СПС-7	57,1	5,0	3,5	33,9	80,0	0,0	20,0
21	18-7	77,8	5,0	4,0	88,9	93,7	4,7	1,6
22	4-12	100	5,0	4,0	255,2	83,3	0,0	16,7
23	ОБ 3-7	100	4,0	4,5	140,8	88,4	0,0	11,6
24	CAP-1	100		4,2	204,6	80,0	0,0	20,0

Следовательно, подвойные формы четко разделились по потере влаги на три группы. Однако, во второй-третьей группе есть формы с хорошим состоянием растений на 5 баллов – во второй группе К-2, 19-10, 4-3, Урал-3; в третьей группе – 70-20-20, СПС-7, 18-7 и 4-12. Вероятно, хорошее состояние растений поддерживается за счет глубокого проникновения в почву корневой системы.

Сохранность растений, укореняемость отводков, выход подвоев и их качество зависят, в основном, от индивидуальных особенностей каждой формы (таблица 3). Хорошо окореняющиеся подвои на 4,5–4,7 балла – ОБ 3-4, Арм-18, Урал-1, 62-396, ОБ 3-7 относятся к различным

группам по засухоустойчивости. Высокопродуктивные формы до 150–200 тыс. шт отводков/га и с выходом стандартных подвоев до 70–80% и выше встречаются как среди засухоустойчивых форм, так и среди недостаточно устойчивых.

Выводы

Следовательно, засухоустойчивость является одним из элементов адаптивности растений к степным засушливым условиям Южного Урала. Высокая агротехника, в том числе своевременное орошение, сглаживают отрицательное действие засухи.

16.11.2017

Список литературы:

1. Агроклиматические ресурсы Оренбургской области. – Л., 1971. – 120 с.
2. Азаров, О.И. Перспективные клоновые подвои яблони Волго-Уральского региона / О.И. Азаров, Е.З. Савин, Л.Г. Деменина // Вестник ОГУ. – 2015. – №1(176). – С. 120–123.
3. Будаговский, В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев / В.И. Будаговский. – М., 1976. – 303 с.
4. Винидиктова, А.Л. Биологические особенности и хозяйственная ценность новых клоновых подвоев яблони при размножении в условиях Нижнего Поволжья: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.07 / А.Л. Винидиктова. – Мичуринск, Мичуринский ГАУ, 2009. – 22 с.
5. Гулько, И.П. Клоновые подвои яблони в интенсификации садоводства центральной лесостепи Украины: автореф дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / И.П. Гулько. – Мичуринск, Мичуринский ГАУ, 1988. – 45 с.
6. Дядченко, О.К. Отбор лучших клоновых подвоев яблони и их размножение в условиях восточной лесостепи Украины: автореф дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / О.К. Дядченко. – П. Самохваловичи, Минская обл., 1987. – 18 с.
7. Каталог районированных и перспективных форм зимостойких слаборослых клоновых подвоев яблони селекции Мичуринского государственного аграрного университета / Под ред. Ю.В. Трунова. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 29 с.
8. Методика диагностики устойчивости растений (засухо-, жаро-, соле- и морозоустойчивости) / Под ред. Г.В. Удовенко. – Л., 1970. – 74 с.
9. Муховин, И.В. Практическое руководство по созданию и возделыванию отводковых маточников клоновых подвоев / И.В. Муховин. – Мичуринск, 2003. – 24 с.
10. Ожерельева, З.Е. Изучение водного режима сортов яблони в летний период в связи с их засухоустойчивостью и жаростойкостью / З.Е. Ожерельева, Н.Г. Красова, А.М. Галашева // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №1. – С. 17–19.
11. Русскин, Г.А. География Оренбургской области (природные условия, природные ресурсы): учебное пособие / Г.А. Рускин. – Оренбург, 2003. – 162 с.
12. Савин, Е.З. Результаты селекции клоновых подвоев яблони в условиях Среднего Поволжья / Е.З. Савин, Т.В. Березина // Инновационные тенденции и сорта для устойчивого развития современного садоводства: сб. трудов науч.-практ. конф., посвященной 110-летию со дня рождения ученого, селекционера по семечковым культурам, к. с.-х. н. С.П. Кедрина (Самара, 10–12 августа 2015 г.). – Самара: «Изд-воAsgard», 2015. – С. 196–230.
13. Поведение клоновых подвоев яблони в маточнике и питомнике в условиях степной зоны Южного Урала / Е.З. Савин [и др.] // Вестник ОГУ. – 2010. – №6(112). – С. 19–28.
14. Семенов, Е.А. Экономическая оценка природно-ресурсного потенциала Оренбургского региона / Е.А. Семенов // Вестник ОГУ. – 2013. – №10(159). – С. 336–339.
15. Чубилев, А.А. Природа Оренбургской области. Ч 1. Физико-географические и историко-географический очерк / А.А. Чубилев. – Оренбург: Оренбургский филиал Русского географического общества, 1995. – 128 с.
16. Юшков, А.Н. Адаптивный потенциал и селекция плодовых растений на устойчивость к абиотическим стрессорам: дис. д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / А.Н. Юшков. – Мичуринск, 2017. – 382 с.
17. Gusta, L.V. Understanding plant cold hardiness: an opinion / L.V. Gusta, M. Wisniewski // Physiologia Plantarum. – 2013. – Т. 147. – С. 4–14.
18. Rodrigo, J. Spring frosts in deciduous fruit trees –morphological damage and flower hardiness / J. Rodrigo // Scientia Horticulturae. – 2000. – №85. – С. 155–173.
19. Extreme low temperature tolerance in woody plants / G. Strimbeck [и др.] // Frontiers in Plant Science. – 2015. – Т. 6. – С. 1–13.

References:

1. Agroklimaticeskie resury Orenburgskoj oblasti [Agroclimatic resources of the Orenburg region]. L., 1971, 120 p.
2. Azarov O.I., Savin E.Z., Demenina L.G. Perspektivnye klonovye podvoi yabloni Volgo-Ural'skogo regiona. Vestnik OGU [Vestnik OSU], 2015, no. 1(176), pp. 120–123.
3. Budagovskij VI. Kul'tura slaboroslyh plodovyh derev'ev [Culture of undergrowth of fruit trees]. M., 1976, 303 p.
4. Vinidiktova A.L. Biologicheskie osobennosti i hozyajstvennaya cennost' novyh klonovyh podvoev yabloni pri razmnozhenii v usloviyah Nizhnego Povolzh'ya. Extended abstract of candidate's thesis. Michurinsk, Michurinskij GAU, 2009, 22 p.
5. Gul'ko I.P. Klonovye podvoi yabloni v intensifikacii sadovodstva central'noj lesostepi Ukrayny. Extended abstract of candidate's thesis. Michurinsk, Michurinskij GAU, 1988, 45 p.
6. Dyadchenko O.K. Otbor luchshih klonovyh podvoev yabloni i ih razmnozhenie v usloviyah vostochnoj lesostepi Ukrayny. Extended abstract of candidate's thesis. P. Samohvalovich, Minskaya obl., 1987, 18 p.
7. Trunova YU.V. (ed.) Katalog rajonirovannyh i perspektivnyh form zimostojkikh slaboroslyh klonovyh podvoev yabloni selekcii Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Catalog of zoned and promising forms of winter-hardy weak clonal rootstocks of the apple-tree selection of the Michurinsky State Agrarian University]. Michurinsk: Izd-vo MichGAU, 2007, 29 p.
8. Udovenko G.V. (ed.) Metodika diagnostiki ustojchivosti rastenij (zasuho-, zharo-, sole- i morozoustojchivosti) [The method of diagnostics of plant resistance (drought, heat, salt and frost resistance)]. L., 1970, 74 p.
9. Muhojin I.V. Prakticheskoe rukovodstvo po sozdaniyu i vozdel'yvaniyu otvodkovyh matochnikov klonovyh podvoev [Practical guidance on the creation and cultivation of branch queen cells of clonal rootstocks]. Michurinsk, 2003, 24 p.
10. Ozherel'eva Z.E., Krasova N.G., Galasheva A.M. Izuchenie vodnogo rezhima sortov yabloni v letnjem period v svyazi s ih zasuhoustojchivost'yu i zhарostojkost'yu. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of science and technology of agroindustrial complex], 2013, no. 1, pp. 17–19.
11. Russkin G.A. Geografiya Orenburskoy oblasti (prirodnye usloviya, prirodnye resursy): uchebnoe posobie [Geography of the Orenburg region (natural conditions, natural resources): textbook]. Orenburg, 2003, 162 p.
12. Savin E.Z., Berezina T.V. Rezul'taty selekcii klonovyh podvoev yabloni v usloviyah Srednego Povolzh'ya. Innovacionnye tendencii i sorta dlya ustojchivogo razvitiya sovremenennogo sadovodstva: sb. trudov nuch.-prakt. konf., posvyashchennoj 110-letiju so dnya rozhdeniya uchenogo, selekcionera po semechkovym kul'turam, k. s.-h. n. S.P. Kedrina (Samara, 10–12 avgusta 2015 g.) [Innovative trends and varieties for the sustainable development of modern gardening: proceedings of science and practical conf. dedicated to the 110th anniversary of the birth of a scientist, a plant breeder for pome fruits S.P. Kedrin (Samara, August 10–12, 2015)]. Samara: «Izd-voAsgard», 2015, pp. 196–230.
13. Savin E.Z. et al. Povedenie klonovyh podvoev yabloni v matochnike i pitomnike v usloviyah stepnoj zony Yuzhnogo Urala. Vestnik OGU [Vestnik OSU], 2010, no. 6(112), pp. 19–28.
14. Semenov E.A. EHkonomicheskaya ocenka prirodno-resursnogo potenciala Orenburgskogo regiona. Vestnik OGU [Vestnik OSU], 2013, no. 10(159), pp. 336–339.

15. Chibilev A.A. *Priroda Orenburgskoj oblasti. Part 1. Fiziko-geograficheskie i istoriko-geograficheskij ocherk* [Nature of the Orenburg region. Part 1. Physical-geographical and historical-geographical outline]. Orenburg: Orenburgskij filial Russkogo geograficheskogo obshchestva, 1995, 128 p.
16. Yushkov A.N. Adaptivnyj potencial i selekcija plodovyh rastenij na ustojchivost' k abioticheskim stressoram. *Doctor's thesis*. Michurinsk, 2017, 382 p.
17. Gusta L.V., Wisniewski M. Understanding plant coldhardiness: an opinion. *Physiologia Plantarum*, 2013, vol. 147, pp. 4–14.
18. Rodrigo J. Spring frosts in deciduous fruit trees – morphological damage and flower hardiness. *Scientia Horticulturae*, 2000, no. 85, pp. 155–173.
19. Strimeck G. et al. Extreme low temperature tolerance in woody plants. *Frontiers in Plant Science*, 2015, vol. 6, pp. 1–13.

Сведения об авторах:

Савин Евгений Захарович, научный консультант Ботанического сада
Оренбургского государственного университета, профессор кафедры общей биологии
Оренбургского государственного университета, ведущий научный сотрудник Института степи УрО РАН,
доктор сельскохозяйственных наук

460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11, тел. 8(3532)77-44-32

Жамурина Надежда Алексеевна, старший научный сотрудник Ботанического сада
Оренбургского государственного университета, кандидат биологических наук
E-mail: krona1408@mail.ru

460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13