

УДК 582.734.3(57.042)

ББК 28.5

Д 93

Дьякова Ирина Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры агрономии факультета аграрных технологий Майкопского государственного технологического университета djakov-vit@rambler.ru

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ

РОДА *MALUS MILL*

(рецензирована)

*Приведены результаты изучения особенностей адаптации интродуцированных видов рода *Malus Mill.* к природно-климатическим условиям Республики Адыгея. Выявлены наиболее засухоустойчивые виды, имеющие низкий уровень транспирации и высокую водоудерживающую способность. Определены морозоустойчивые виды по косвенному признаку – иссушению побегов в середине зимы.*

***Ключевые слова:** интродукция, виды рода *Malus Mill.*, адаптивные особенности, водоудерживающая способность, водный дефицит, интенсивность транспирации, засухоустойчивость, морозоустойчивость, транспирация зимующих побегов.*

Dyakova Irina Nicholaevna, Candidate of Biology, associate professor of the Department of Agronomy of the Faculty of Agricultural Technologies, Maikop State Technological University, djakov-vit@rambler.ru

FEATURES OF ADAPTATION OF REPRESENTATIVES OF *MALUS MILL.* GENUS

(reviewed)

*The results of studying the characteristics of adaptation of introduced species of the genus *Malus Mill.* to the climatic conditions of the Republic of Adyghea have been presented. The most drought-resistant species having low transpiration and high water-holding capacity have been identified. Frost –resistant species have been defined according to circumstantial evidence - desiccation of shoots in the middle of winter.*

***Keywords:** introduction, species of the genus *Malus Mill.*, adaptive features, water-holding capacity, water deficit, transpiration rate, drought resistance, frost resistance, transpiration of hibernating shoots.*

Проблемы стрессовых ситуаций и ответных реакций растительного организма на них широко освещаются в литературе [1].

В частности, было отмечено, что множество повреждающих факторов, а также способов защиты от них, тесно связаны с диапазоном изучения (от метаболического

механизма до морфологических приспособлений). Эти нарушения тем значительнее, чем выше давление экстремального фактора [2].

Все физиологические процессы в растении нормально протекают лишь при оптимальном его обеспечении водой. Количество воды, расходуемой растением в течение своей жизни, не является величиной постоянной и в очень большой степени зависит от климатических условий [3].

Температурный фактор имеет определенные пределы положительного влияния на растения (оптимум). Возможности существования растения ограничивают температуры, которые наиболее удаляются от оптимума. Максимально и минимально переносимые температуры являются критическими точками для жизнедеятельности растения [4].

Максимально высокие температуры вызывают повреждения растений. Важной особенностью засухоустойчивых растений является способность переносить временное глубокое обезвоживание своих тканей без нарушения структуры. Минимально низкие температуры также отрицательно влияют на жизнедеятельность растений, при этом непосредственное действие мороза на клетки не является единственной опасностью угрожающей растениям в течение зимы. Растения, зимующие части которых располагаются выше снежного покрова, главным образом деревья, подвергаются зимой чрезмерному иссушению [5].

Интенсивность зимней транспирации зависит от условий погоды и от анатомических и физиологических особенностей растений. Транспирация усиливается под влиянием ветров, особенно если относительная влажность воздуха невысокая, и под влиянием некоторого повышения температуры, которое наблюдается среди зимы. Очень резко усиливается транспирация к концу зимнего периода. Растения с плохо вызревшими побегами, с недостаточно развитой пробковой тканью коры отличаются повышенной транспирацией. Оказывает влияние на транспирацию и физиологическое состояние побегов. При более глубоком покое растения транспирируют меньше, чем растения, которые вышли из этого состояния [6].

Увеличению зимней транспирации способствует резкая континентальность климата местности: короткая осень с быстрым переходом от тепла к морозам [7].

Морозоустойчивым сортам свойственна более низкая оводненность вызревших побегов и повышенное содержание воды в связанной форме.

Целью работы являлось исследование водного режима в условиях высоких и низких температур, определение засухоустойчивости и морозоустойчивости представителей рода *Malus Mill.* как одного из критериев оценки степени адаптации к новым условиям произрастания в пункте интродукции.

Исследования проводили на территории Ботанического сада Адыгейского государственного университета (БС АГУ), расположенного в предгорьях Адыгеи, на высоте 238 м над у. м. Географические координаты БС АГУ по WGS-84: E 40° 6' 8.62'' N 44° 32' 8.81''. Ботанический сад находится в излучине горной реки Курджипс на первой и второй террасе поймы.

Объектом исследования являются представители родового комплекса *Malus Mill.*, который включает: *Malus orientalis Uglitz*, *M. cerasifera*, *M. baccata*, *M. x purpurea*, *Malus x scheideckeri (Spaeth) Zab.*, *M. halliana*, *M. niedzwetzkyana*, *M. ziboldii x Спартан*.

Исследования проводили согласно следующим методическим изданиям «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [8], «Математический анализ биологических данных» [9]. Определяли особенности водного режима в летний и зимний период.

В течение вегетационного периода проводили исследование засухоустойчивости яблонь, определяли водоудерживающую способность растений (ВУС), водный дефицит (ВД) и интенсивность транспирации (ИТ) в листьях видов [3]. Летние месяцы были отмечены превышением среднегодовой температуры воздуха на 1,8...3,5°C, с выпадением осадков ниже нормы в июне и августе. Количество общей воды в листьях колеблется от 49,7±0,5% (*M. purpurea*) до 55,9±1,0% (*M. baccata*) $C_v=3,8\%$ (табл.1). Наибольший водный дефицит наблюдался у *M. purpurea* 26,6±1,5%, наименьший - у *M. cerasifera* 18,0±0,6%. Коэффициент вариации по водному дефициту составляет 15,6%.

Интенсивность транспирации у *M. niedzwetzkyana* выше, чем у всех исследуемых представителей 150,3±15,5 мг за 1 час/м². Наименьшая интенсивность транспирации у *M. Scheideckerii* 66,2±11,8 мг за 1 час/м², коэффициент вариации составляет 29,0%.

Таблица 1. Водный обмен видов и гибридов яблонь

Представитель	Общая вода, %	Водный дефицит, %	Интенсивность транспирации мг за 1 час/м ²	Водоудерживающая способность, %			
				10мин.	20мин.	30мин.	2 часа
<i>M. cerasifera</i>	53,8±1,6	18,0±0,6	99,3±4,4	4,7±0,3	11,8±0,1	18,3±0,1	28,8±0,5
<i>M. baccata</i>	55,9±1,0	18,4±1,9	100,5±2,5	5,5±0,3	8,5±2,4	17,7±0,4	28,1±0,7
<i>M. zieboldii</i> х Спартан	51,3±0,8	24,2±2,2	88,8±13,8	4,0±1,8	14,1±0,6	21,2±1,2	32,0±0,2
<i>M. х purpurea</i>	49,7±0,5	26,6±1,5	89,2±13,5	4,8±0,9	11,1±2,4	21,2±1,2	32,2±1,2
<i>M. х Scheideckeri</i>	53,6±0,4	22,2±2,0	66,2±11,8	3,5±1,2	10,5±1,4	18,2±1,4	30,5±1,0
<i>M. halliana</i>	54,2±0,5	21,4±1,2	101,9±6,8	6,8±0,4	16,2±0,6	23,9±0,3	34,5±0,6
<i>M. niedzwetzkyana</i>	52,8±1,6	26,5±4,0	150,3±15,5	8,8±2,4	17,4±1,8	25,4±1,6	36,4±1,0
Cv, %	3,8	15,6	29,0	33,5	25,1	14,4	9,4

M. niedzwetzkyana имеет высокий водный дефицит 26,5±4,0% и высокий уровень транспирации. *M. cerasifera* при наименьшем водном дефиците имеет низкий уровень интенсивности транспирации 99,3±4,4 мг за 1 час/м².

Наиболее высокая способность удерживать воду при подсушивании через 10мин отмечена у *M. Scheideckeri* (3,5±1,2% потеря от массы листа после полного насыщения), наименьшая – у *M. niedzwetzkyana* 8,8±2,4% (Cv=33,5%). Водоудерживающая способность через 20мин меняется по видам, высокая способность удерживать воду при подсушивании наблюдается у *M. Baccata*; через 30минут и 2 часа тенденция сохраняется. В водоудерживающей способности нет достоверных различий между видами *M. baccata*, *M. cerasifera*, *M. Scheideckeri*, можно отметить, что данные представители обладают низким уровнем водного дефицита, низкой интенсивностью транспирации и высокой водоудерживающей способностью. *M. niedzwetzkyana* обладает высоким водным дефицитом, высокой интенсивностью транспирации и низкой водоудерживающей способностью.

Оценка морозоустойчивости видов проводили по транспирации зимующих побегов (табл.2). Изучали транспирацию зимующих побегов в конце января и февраля 2010 года. Зима 2010 года была теплее средне многолетних наблюдений, особенно февраль. Февраль был очень теплым и без снега.

Таблица 2. Показатели зимней транспирации видов и гибридов яблонь

Представитель	Масса 1см ² побега, мг			Содержание воды в 1см ² побега			Транспирация, %	
	начальная	через месяц	после высушивания	мг	%	транспирируемой мг	от первоначального веса побега	от первоначального содержания влаги
<i>M. cerasifera</i>	54,9	39,8	31,7	23,2	42,3	15,2	27,62	65,32
<i>M. baccata</i>	75,9	51,9	45,6	30,4	40,0	24,0	31,62	79,06
<i>M. zieboldii</i> х Спартан	69,3	48,2	45,5	23,7	34,3	21,1	30,43	88,83
<i>M. х purpurea</i>	93,2	62,2	56,9	36,3	38,9	31,1	33,33	85,69
<i>M. х Scheideckeri</i>	90,6	68,8	66,8	23,9	26,4	21,7	24,00	90,91
<i>M. halliana</i>	59,4	43,5	41,9	17,5	29,4	15,9	26,82	91,20
<i>M. niedzwetzkyana</i>	74,7	58,1	45,2	29,5	39,6	16,6	22,22	56,18
<i>C_v</i> ,%	18,0	18,1	21,7	21,6	15,5	25,0	13,4	16,0

Среднемесячная температура воздуха составила 4,1°C, при норме 0,3°C. Абсолютный максимум (22,9°C) наблюдался 15 числа. Для определения величины транспирации срезались однолетние побеги в январе и затем в течение месяца периодически взвешивались. Для создания однородных условий срезанные побеги вывешивались на улице, срезы закрывались смесью парафина с вазелином. Вычисляли площадь испаряющей поверхности, первоначальное содержание воды и количество транспирируемой влаги за месяц.

Первоначальная масса 1см² побега яблони различна и колеблется от 54,9мг (*M. cerasifera*) до 93,2 мг (*M. purpurea*), коэффициент вариации $C_v=18,0\%$. Через месяц масса побегов уменьшилась у всех яблонь, так как погода была аномально теплая для этого времени года.

Масса 1 см² побега через месяц варьирует в пределах 39,8...68,8мг $C_v=18,1\%$. Для вычисления общего содержания воды побеги высушивали в термостате. Масса сухого вещества изменялась от 31,7мг (*M. cerasifera*) до 66,7мг (*M. Scheideckeri*) $C_v=21,7\%$. Содержание воды в 1см² побега яблонь колеблется от 26,4% (*M. Scheideckeri*) до 42,3% (*M. cerasifera*).

Согласно литературным данным у деревьев произрастающих на почве, содержащей осенью мало влаги, процесс высыхания тканей начинается еще до зимы, приводя к ослаблению у растения способности противостоять дальнейшему высушиванию [9]. Растения способные накапливать оптимальное количество воды в летне - осенний период легче переносят зимнее иссушение. У *M. niedzwetzkyana*, *M.*

cerasifera, *M. baccata* в побегах содержится наибольшее количество воды, транспирация от первоначального содержания влаги у данных яблонь соответственно составляет 56,2...79,1%. У *M. Scheideckeri* и *M. halliana* транспирация побегов практически 91%. *M. niedzwetzkyana*, *M. cerasifera*, *M. baccata* медленнее выходят из состояния глубокого покоя соответственно более морозоустойчивые, чем *M. Scheideckeri* и *M. halliana*. Такой высокий показатель транспирации по всем представителям яблонь обусловлен необычайно теплой погодой в феврале 2010 года. В природных условиях при такой температуре у побегов на дереве происходит компенсация потерь влаги. Эта компенсация возможна за счет притока влаги из нижележащих частей кроны и корневой системы.

В результате исследования можно сделать вывод, что в условиях интродукции яблони *M. cerasifera*, *M. baccata* обладают высокой морозо- и засухоустойчивостью. *M. Niedzwetzkyana* - высокой морозоустойчивостью, но меньшей засухоустойчивостью. *M. Scheideckeri* обладает засухоустойчивостью, но в условиях резких колебаний температуры в зимний период выходит из состояния покоя, что в дальнейшем приводит к повреждению побегов возвратными морозами.

Литература:

1. Пронина Н.Б. Экологические стрессы (причины, классификация, тестирование, физиолого-биохимические механизмы). М.: МСХА, 2000. 312 с.
2. Удовенко Г.В. Физиологические механизмы адаптации растений к различным экстремальным условиям // Труды ВИР. 1979. Т. 64, №3. С. 5-20.
3. Практикум по физиологии растений / под ред. Н.Н. Третьякова. М.: Агропромиздат, 1990. 271 с.
4. Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология. М., 1998. 230с.
5. Максимов Н.А. Краткий курс физиологии растений. М.: Сельхозгиз, 1958. 560с.
6. Пятницкий С.С. Практикум по лесной селекции. М.: Сельхозиздат, 1961. 271с.
7. Шаламов В.Н. Опыты по оценке транспирации влаги побегами яблони зимой. URL: http://uralsadovod.ru/Arhiv/50_06.htm
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606с.
9. Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных. М.: Наука, 1991. 184с.

References:

1. Pronina N.B. *Environmental stress (causes, classification, testing, physiological and biochemical mechanisms)*. M.: MAA. 2000. 312 p.
2. Udovenko G.V. *The physiological mechanisms of plant adaptation to various extreme conditions // Proceedings of the RIP. 1979. V. 64. № 3. P. 5-20.*
3. *Exercise-book on Plant Physiology / ed. N. N. Tretyakov. M., Agropromizdat, 1990. 271 p.*
4. Chernova N.M., Bylova A.M. *General Ecology. M., 1998. 230 p.*
5. Maksimov N.A. *A short course of plant physiology. M.: Selkhozgiz, 1958. 560 p.*
6. Pyatnitsky S.S. *Workbook on forest breeding. M.: Selkhozizdat. 1961. 271p.*
7. Shalamov V.N. *Experiments to estimate the transpiration of moisture in the winter shoots of apple. http://uralsadovod.ru/Arhiv/50_06.htm*
8. *Program and methods of sort study of fruit, berry and nut crops / ed. Sedova E.N., Ogoltsova T.P. Orel: VNIISPK. 1999. 606 p.*
9. Zaitsev G.N. *Mathematical analysis of biological data. M.: Nauka. 1991.184 p.*