

**ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ****ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ ЯБЛОНИ**

*Н.А. ЛИТЧЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук*  
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Одним из важнейших свойств современных сортов яблони является высокая продуктивность. Это качество проявляется в достаточно высокой степени при устойчивости растений к абиогенным факторам среды обитания. Недостаток влаги в воздухе и почве препятствует нормальному росту и развитию растений, нарушая течение физиологических процессов в организме. Вода составляет основную часть всех клеток, ее содержание в различных органах и тканях неодинаково. Она поддерживает тургор, необходимый для сложных процессов транспирации и роста растений. Большая потеря воды вызывает задержку роста, устойчивый недостаток – приводит к необратимым процессам и гибели растений.

Вопросы водного режима и засухоустойчивости очень важны для растений. Жизненные процессы могут протекать при определенной оводненности тканей. Содержание воды зависит от возраста и физиологического состояния растительного организма и его органов. Наиболее правильное представление о водном режиме побега дает стебель [7]. Засуха влияет на растение в двух направлениях: она вызывает обезвоживание и перегрев. В связи с этим важно выявить реакцию растений на воздействие абиотических факторов [1].

У плодовых растений различают три типа адаптации к засухе, которые определяются анатомо-физиологическими особенностями их строения. Для яблони характерен второй тип адаптации. Этой культуре свойственно сильно развитое жилкование, крупные устьица при небольшом их числе, дорзовентральный тип строения листа, хорошо развитая проводящая система черешка и побега [3].

Адаптация растений идет на субклеточном, клеточном и тканевом уровнях, особенно на организменном. Организм, как целое, интегрируя происходящие в отдельных частях и звеньях процессы, структурные изменения и всю организацию клеток и тканей, отвечает целесообразно, нейтрально или нецелесообразно на воздействие внешней среды. Высокой засухоустойчивостью обладают ксерофиты, многие из них имеют приспособления, повышающие их устойчивость к засухе (мощная корневая система, опушение, восковой налет) [1].

Целью проводимых исследований явилось установление связи засухоустойчивости с морфо-физиологическими хозяйственно ценными признаками сортов яблони.

**Материалы и методы исследований**

Засухоустойчивость исследовали у 20 сортов яблони селекции и интродукции Никитского ботанического сада, произрастающих в коллекционных насаждениях Степного отделения. Общую оводненность побегов определяли методом высушивания при температуре 105°C до постоянного веса. Вододерживающую способность изучали методом завядания срезанных побегов (без листьев) в течение 36 часов. Затем побеги помещали во влажную камеру на 48 ч для восстановления тургора. Исследования проводили по методике отбора засухоустойчивых сортов и подвоев плодовых растений [5].

Были изучены следующие морфологические признаки: высота и форма кроны, характер опушенности побегов. Вычисляли суммарную продуктивность за шесть лет промышленного плодоношения. Работу выполняли по программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [6].

**Результаты исследований и обсуждение**

В результате исследования оводненности побегов выявлены сортовые различия этого показателя. Максимальная оводненность побегов отмечена у сорта селекции Кабардино-Балкарской ОСС Ренет Кабардинский (61,3%), минимальная – у сорта селекции НБС – Луминица (52,8%). Содержание воды в побегах других сортов лежит в этих пределах.

При завядании побегов в течение 8 часов у сортов яблони наблюдали существенные различия в процентах потери воды. У Ренета Кабардинского, с высокой оводненностью побегов, этот показатель составил 9,2%, у Луминицы с минимальной оводненностью – 3,8%. Сорта селекции НБС

после 8 ч завядания теряют от 6,2% воды (Утренняя Зорька) до 8,8% (Малиновый Делишес). Завядание побегов у сорта Ренет Кабардинский в течение 24 ч приводит к потере 20,4% воды, у сорта Луминица и Спиголд - 9,8 и 12,2% соответственно. При завядании в течение 36 ч максимальная потеря воды отмечена у сортов Малиновый Делишес (27,6%) и Ренет Кабардинский (27,2%); минимальная – у сортов Луминица (13,4%), Лунная Соната (16,6%) и Спиголд (17%).

Важным показателем адаптации растений к засушливым условиям обитания является восстановление тургора во влажной камере через 48 ч. У сорта Луминица побеги почти полностью восстановили тургор после завядания (97%). У сортов Ванс Делишес и Рубиновое при значительной потере воды после завядания отмечено восстановление тургора побегами на 17 и 19% соответственно. Для побегов сорта Спиголд характерна незначительная потеря воды (17%), тургор побегов после завядания восстановился на 46%.

На основании полученных результатов, у сортов яблони можно отметить четыре типа особенностей завядания и восстановления тургора побегов: потеря значительного количества воды и высокий процент восстановления тургора (Гаммертош, Кардинал, Кокс Оранж Ренет, Лучафэр, Пепин Молдавский, Плай, Ренет Кабардинский, Утренняя Зорька, Челлини); потеря значительного количества воды и слабое восстановление тургора после завядания (Ванс Делишес, Зимнее Лимонное, Кальвиль Донецкий, Малиновый Делишес, Рубиновое); незначительная потеря воды и слабое восстановление тургора (Лунная Соната, Спиголд), незначительная потеря воды и высокий процент восстановления тургора отмечен у сорта Луминица (табл.1).

У сортов яблони изучали взаимосвязь засухоустойчивости и ряда морфологических признаков: высота дерева, форма кроны, опушенность побегов. Учитывали урожайность за шесть лет полного плодоношения. Было выявлено, что среднерослые сорта Гаммертош, Зимнее Лимонное, Кокс Оранж Ренет, Малиновый Делишес и слаборослые – Лучафэр, Ренет Кабардинский, характеризовались максимальной потерей воды побегами после завядания в течение 36 ч. Минимальная потеря воды побегами при тех же условиях отмечена у среднерослых сортов Луминица, Спиголд и слаборослого сорта Лунная соната. Следовательно, нами не установлена взаимосвязь высоты дерева и особенностей потери воды побегами при завядании, что может быть обусловлено влиянием формирования кроны на истинную, генетически обусловленную высоту растений. В то же время отмечено значительная потеря воды побегами при их завядании у сортов с раскидистой кроной (Гаммертош, Ренет Кабардинский), широко-метловидной (Кокс Оранж Ренет), плакучей (Лучафэр). Минимальной потерей воды побегами характеризуются сорта с компактной шаровидной кроной дерева (Луминица, Лунная Соната, Спиголд). Для сортов яблони с шаровидной кроной характерно интенсивное восстановление тургора после завядания побегов. У сорта Голден Делишес клон VF этот показатель составил 77% , Кардинал – 85% , Луминица – 97%, Пепин Молдавский – 87%.

Важнейшим хозяйственно ценным признаком сортов при оценке их адаптационных способностей к засушливым условиям произрастания является урожайность. Суммарную продуктивность за 6 лет полного плодоношения изучали в связи со следующими признаками: потеря воды при завядании побегов, восстановление тургора после завядания, форма кроны дерева. У сорта с раскидистой кроной (Гаммертош) получен урожай 80,2 кг с дерева, побеги при завядании теряли воду интенсивно (24,8%), но хорошо восстанавливали тургор (63%). У сорта с шаровидной кроной (Луминица) урожай с дерева составил 58,2 кг, потеря воды при завядании – 13,4%, восстановление тургора – 97%, а у менее урожайного (15,9 кг с дерева) сорта с такой же кроной (Зимнее Лимонное) потеря влаги побегами при завядании составила 25,2% восстановление тургора – 28%. У урожайного сорта (64,4 кг) с округлой кроной (Малиновый Делишес) побеги теряли до 27,6% воды, восстанавливали тургор на 30%, а у слабоурожайного (18,2 кг с дерева) сорта (Лунная Соната), с округлой кроной дерева наблюдалась потеря воды побегами до 16,6%, восстановление тургора на 16%.

Таблица 1

**Водоудерживающая способность и восстановление тургора после завядания побегов яблони**

Сорт	Общая оводненность, %	Потеря воды при завядании от общего, %						Восстановление тургора, %
		2 ч	4 ч	8 ч	12 ч	24 ч	36 ч	
Вагнера Новое	54,4	1,8	4,2	7,6	9,6	18,4	24,0	53
Ванс Делишес	56,9	2,2	4,4	6,6	10,4	16,6	24,4	17

Гаммертош	60,1	2,6	4,4	7,4	10,6	17,6	24,8	63
Голден Делишес клон VF	54,3	2,0	4,0	6,4	9,2	15,2	20,8	77
Зимнее Лимонное	53,7	2,2	4,6	7,8	9,4	19,0	25,2	28
Кальвиль Донецкий	55,6	1,6	3,6	6,0	7,4	14,8	20,6	32
Кардинал	56,4	2,0	3,6	6,2	9,6	16,0	23,2	85
Кодровское	55,0	2,2	3,8	6,6	10,0	16,0	21,2	85
Кокс Оранж Ренет	59,1	2,4	4,2	7,4	11,0	18,4	24,2	78
Луминица	52,8	1,0	2,2	3,8	5,4	9,8	13,4	97
Лунная Соната	55,0	1,8	3,2	6,0	8,8	15,6	16,6	16
Лучафэр	60,3	3,0	4,4	8,6	11,2	20,6	25,8	68
Малиновый Делишес	55,7	2,6	4,8	8,8	10,4	20,6	27,6	30
Пепин Молдавский	59,5	2,4	5,0	8,0	10,8	18,2	24,0	87
Плай	56,9	2,6	4,2	7,2	10,6	17,6	23,8	73
Ренет Кабардинский	61,3	3,0	5,4	9,2	12,6	20,4	27,2	70
Рубиновое	55,2	2,4	4,6	7,6	11,6	19,2	26,6	19
Спиголд	54,6	1,2	3,0	4,8	5,6	12,2	17,7	46
Утренняя Зорька	58,4	2,0	4,2	6,2	9,8	16,6	22,0	60
Челлини	59,3	2,0	4,2	7,4	11,2	18,2	24,4	85

Одним из важных морфологических признаков приспособления растений к засухе является опушенность побегов. Для основной массы изученных сортов характерна средняя опушенность. Сорт Луминица обладает компактной кроной дерева, имеет сильноопушенные, медленно завядающие побеги, которые быстро восстанавливают тургор и высокую урожайность. У среднеурожайного сорта с шаровидной кроной (Пепин Молдавский), с сильным опушением побегов, отмечалось их интенсивное завядание и хорошее восстановление тургора. (табл.2).

Таблица 2

**Морфологические и хозяйственные признаки сортов яблони**

Сорт	Высота дерева	Форма кроны	Опушенность побега	Сумма урожаев за 6 лет полного плодоношения, кг с дерева
Вагнера Новое	среднее	округлая	средняя	55,3
Ванс Делишес	среднее	округлая	средняя	31,5
Гаммертош	среднее	раскидистая	слабая	80,2
Голден Делишес клон VF	среднее	шаровидная	слабая	80,2
Зимнее Лимонное	среднее	округлая	сильная	15,9
Кальвиль Донецкий	среднее	шаровидная	сильная	34,4
Кардинал	среднее	шаровидная	средняя	39,2
Кодровское	среднее	округлая	сильная	48,6
Кокс Оранж Ренет	среднее	широко метловидная	средняя	25,3
Луминица	среднее	шаровидная	сильная	58,2
Лунная Соната	низкое	округлая	средняя	18,2
Лучафэр	низкое	плакучая	слабая	58,9
Малиновый Делишес	среднее	округлая	средняя	64,4
Пепин Молдавский	среднее	шаровидная	сильная	41,6
Плай	высокое	раскидистая	средняя	71,2
Ренет Кабардинский	низкое	раскидистая	средняя	46,7
Рубиновое	среднее	широко – округлая	средняя	20,2
Спиголд	среднее	округлая	слабая	26,6
Утренняя Зорька	среднее	округлая	сильная	21,0
Челлини	высокое	раскидистая	средняя	39,3

В результате изучения ряда признаков адаптации яблони к засухе, максимальное их количество выявлено у сорта Луминица: незначительная потеря воды при завядании побегов, высокий процент восстановления тургора, компактная крона дерева, сильная опушенность побегов, высокая урожайность. Сорт даже в годы с сильной засухой имеет хороший урожай, но невысокий вкус плодов. Для сорта Голден Делишес клон VF характерны следующие признаки: интенсивная потеря воды при завядании побегов, значительное восстановление тургора, высокая урожайность, шаровидная форма кроны дерева, слабая опушенность побегов. У высокопродуктивного сорта Плай – интенсивная потеря воды при завядании, высокий процент восстановления тургора, однако крона раскидистая и опушенность побегов средняя. Низкоурожайный сорт Лунная Соната имеет только два признака, характеризующих степень его засухоустойчивости: незначительная потеря воды при завядании побегов и округлая форма кроны дерева. Высокопродуктивные сорта яблони обычно имеют больше морфологических и физиологических признаков адаптации растений к засушливым условиям произрастания.

### Выводы

1. Общая оводненность побегов у изученных сортов яблони отличается незначительно (от 52,8% у сорта Луминица до 61,3% – у сорта Ренет Кабардинский).

2. На основании особенностей потери воды при завядании и восстановления тургора побегов, сорта яблони объединены в четыре группы: первая группа отличается значительной потерей воды при завядании и высоким процентом восстановления тургора (Гаммертош, Кардинал, Кокс Оранж Ренет, Лучафэр, Пепин Молдавский, Плай, Ренет Кабардинский); вторая группа при значительной потере воды слабо восстанавливает тургор (Ванс Делишес, Зимнее Лимонное, Кальвиль Донецкий, Малиновый Делишес, Рубиновое); третья – при незначительной потере воды слабо восстанавливает тургор (Лунная Соната, Спиголд); четвертая – при незначительной потере воды в процессе завядания практически полностью восстанавливает тургор (Луминица).

3. У высокопродуктивных сортов яблони отмечено максимальное количество признаков адаптации к засушливым условиям произрастания: незначительная потеря воды при завядании побегов, высокая способность восстановления тургора, компактная крона, сильная опушенность побегов.

### Список литературы

1. Генкель П. А. Физиология жаро – и засухоустойчивости растений. – М.: Наука, 1982. – 280 с.
2. Дженик Д. Основы садоводства. – М.: Колос, 1975. – 544 с.
3. Кушниренко М.Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений. – Кишинев: Штиинца, 1975. – 216 с.
4. Манойленко К.В. Эволюционные аспекты проблемы засухоустойчивости растений. – Л.: Наука, 1983. – 244 с.
5. Методические рекомендации по отбору засухоустойчивых сортов и подвоев плодовых растений / Сост. Еремеев Г.Н., Лищук А.И. – Ялта, 1974. – 18 с.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 606 с.
7. Турецкая Р.Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. – М.: АН СССР, 1961. – 280 с.