

Глава 6.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 634.13:631.524.85:631.559(470.6)

**ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ
ГРУШИ ОБЫКНОВЕННОЙ И ВОСТОЧНОАЗИАТСКИХ
ВИДОВ В СВЯЗИ С АДАПТИВНОСТЬЮ К АБИОТИЧЕСКИМ
СТРЕССОРАМ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА
В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ**

Гасанова Т. А., Чепинога И. С.

*Филиал Крымская опытно-селекционная станция
федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт
генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова»,
г. Крымск, Россия, e-mail: kross67@mail.ru*

В статье представлены результаты изучения компонентов продуктивности (урожайность, периодичность плодоношения, скороплодность) у генотипов груши обыкновенной и восточноазиатских видов секции *Pashia* Koehne, дана оценка их жаростойкости и засухоустойчивости (по характеру изменения параметров водного режима). Выявлено, что устойчивость к стресс-факторам вегетационного периода у сортов восточноазиатских видов выше, чем у груши обыкновенной, что подтверждается лучшим состоянием их растений в саду. По динамике нарастания продуктивности деревьев в молодом саду с превышением ежегодной урожайности и её суммы за четыре года выделены сорта 'Краснодарская летняя', 'Талгарская красавица', 'Отечественная', 'Нарт', 'Бронзовая', элита 17-62-61. Сорта 'Талгарская красавица', 'Бронзовая' и элиту 17-62-61 можно использовать в качестве источников устойчивости к неблагоприятным условиям вегетационного периода в селекционных программах.

Ключевые слова: груша, сорт, урожайность, адаптивность, засухоустойчивость, параметры водного режима листьев.

Климатические условия юга России благоприятны для возделывания многих плодовых культур и, в частности, груши. Однако производство её плодов уменьшается по причине преобладания малоэффективных насаждений, заложенных низкопродуктивными, недостаточно адаптивными к природным стрессорам сортами. Одним из основных лимитирующих природных факторов для южного плодоводства в период вегетации растений является засуха: атмосферная, почвенная и

иссушающая высокой температурой воздуха [2, 4]. В связи с этим приоритетным направлением в настоящее время является подбор или создание новых сортов груши, способных противостоять засушливым условиям. Успешное решение задач по совершенствованию регионального сортимента связано с комплексной оценкой адаптивного потенциала сортов груши различного эколого-генетического происхождения [7, 8].

Цель настоящей работы оценка степени засухоустойчивости генотипов груши различных видов по комплексу параметров водного режима листьев, состоянию растений после засушливого периода, а также продуктивности для выделения лучших сортообразцов с высокой адаптивностью к засухе с последующим использованием в селекции и производстве.

Объектом исследований послужили 50 сортов и форм груши обыкновенной (*Pyrus communis* L.) и 30 – восточноазиатских видов груши (грушелистная *P. pyrifolia* (Burm. f.) Nakai и Бретшнейдера (*P. bretschneideri* Rehder) из секции *Pashia* Koehne. Растения 2005 и 2011 гг. посадки (подвой БА29) культивируются по схемам 5 × 3 м и 4 × 1,5 м в неорошаемом саду на серых лесных почвах, содержащихся под залужением. Урожайность, состояние деревьев в конце вегетационного периода и другие показатели оценивали согласно общепринятым методикам [5, 6]. Оценку засухо- и жаростойкости проводили в соответствии с методиками, принятыми на Крымской ОСС [1, 3].

Формирование устойчивых плодовых агроценозов можно получить лишь путём введения в сортимент сортов с высоким адаптационным потенциалом, который позволяет растениям реализовать свойственную им продуктивность. Основные составляющие продуктивности: величина урожая, регулярность плодоношения и скороплодность, – в экстремальных условиях вегетационного периода юга России у культуры груши очень нестабильны.

Одна из главных причин снижения продуктивности – слабая устойчивость районированных сортов груши к почвенной и воздушной засухе. Гидротермические стрессы негативно влияют как на закладку, так и на дифференциацию цветковых почек, а при созревании урожая, вследствие недостатка влаги, осыпается завязь, формируются более мелкие и малосочные плоды. За годы исследований (2011–2017) наиболее экстремальные гидротермические условия (в июле – сентябре осадков намного ниже нормы – 28,6–50,3 %; около 60 дней t воздуха > 30 °С; $\max t$ воздуха 36,1–38,2 °С) наблюдались в 2011, 2014, 2015, 2017 гг., т. е. четыре года из семи.

В результате изучения урожайности перспективных сортов груши в сравнении с районированными контрольными, которые много лет культивируются на юге России, с превышением ежегодной урожайности и суммы урожая за 4 года выделяются из летних сортов *Pyrus communis*: ‘Краснодарская летняя’ и ‘Талгарская красавица’; из осенних – ‘Отечественная’, ‘Соната’, ‘Нарт’; из секции *Pashia* – среди летних: ‘Утренняя свежесть’, элита 17-62-61 и осенних – ‘Бронзовая’ (табл. 1).

Состояние деревьев (наличие физиологической пятнистости на листьях, осыпание листьев и плодов) в конце лета в годы с гидротермическими стрессами (2014, 2015) у сортов груши обыкновенной значительно варьировали (от 3 до 5 баллов). Хороший внешний вид деревьев (4,8–5,0 баллов) в конце вегетационного периода отмечен у всех сортов и форм секции *Pashia*. Однако за счёт генотипической мелкоплодности урожайность у многих из них была низкая.

Многолетняя оценка урожайности (2000–2017 гг.) показала, что для культуры груши в условиях южного региона свойственна периодичность плодоношения вследствие слабой адаптивности к природным стрессорам различного характера. Так, за период с 2012 по 2015 г. в саду груши в период полного плодоношения все изученные сорта два года (2012, 2015) из четырёх формировали более низкий урожай. Наименьшее снижение урожая (до 35,1–41,6 %) отмечено у сортов: ‘Талгарская красавица’, ‘Отечественная’, ‘Соната’, ‘Нарт’, ‘Бронзовая’, элита 17-62-61.

В ходе анализа степени скороплодности перспективных сортов груши посадки 2011 г. выявлено, что нарастание урожайности происходит очень неравномерно (рис. 1) и зависит как от сорта, так и от погодных условий.

Понижение урожайности в 2015 и 2016 г. у сортов ‘Вильямс’, ‘Краснодарская летняя’, ‘Киффер’ и ‘Нарт’ на фоне природных гидротермических стресс-факторов позволяет сделать вывод об их недостаточной адаптивности.

Лучшая динамика роста урожайности в молодом саду отмечена у сортов ‘Талгарская красавица’, ‘Отечественная’. Особенно выделяются генотипы секции *Pashia*: ‘Бронзовая’ и элита 17-62-61, – что позволяет прогнозировать их высокую засухоустойчивость.

Сравнительная характеристика засухоустойчивости сортов различных видов в естественных условиях осложняется нерегулярностью и большими колебаниями интенсивности стрессовых воздействий по годам. Это послужило поводом для проведения исследований в лабораторных условиях с использованием метода искусственного завядания в термостате при температурах 33–35 °С, характерных для периода созревания летних и осенних сортов. Оценку вели по характеру изменения параметров водного режима: водоудерживающая способность, остаточный водный дефицит и общая оводнённость тканей.

**Состояние и урожайность
деревьев груши в период полного плодоношения
(посадка 2005 г., схема 5 × 3 м, подвой БА-29)**

Сорт	Происхождение	Состояние деревьев, балл	Урожай, кг/дер.					
			2012	2013	2014	2015	\sum за 4 года $\pm k St$	средний за 4 года
<i>P. communis</i>								
Летние								
‘Вильямс’, St	США	4,5	2,6	13,4	18,6	6,5	41,1	10,3
‘Любимица Клаппа’	США	3,0	2,5	5,0	12,5	1,0	21,0 –20,1	5,3
‘Краснодарская летняя’	Россия	4,5	2,1	13,5	19,9	7,0	42,5 + 1,4	10,6
‘Люберская’	Россия	4,7	2,3	12,8	15,8	6,5	37,4 –3,7	9,4
‘Кубанская сочная’	Россия	4,5	1,5	9,5	9,7	3,8	24,5 –16,6	6,1
‘Талгарская красавица’	Казахстан	5,0	4,2	18,9	25,2	10,5	58,8 + 17,7	14,7
НСР ₀₅								3,5
Осенние								
‘Киффер’, St	США	4,8	1,7	12,3	22,5	5,5	42,0	10,5
‘Конференция’	Англия	4,0	1,5	12,1	20,7	2,1	36,4 –5,6	9,1
‘Отечественная’	Россия	4,8	2,1	13,5	24,4	6,2	46,2 + 4,2	11,6
‘Соната’	Россия	4,5	1,8	12,8	23,0	6,0	43,6 + 1,6	10,9
‘Нарт’	Россия	4,5	1,8	14,0	20,8	5,8	42,4 + 0,4	10,6
НСР ₀₅								1,5
Секция <i>Pashia</i>								
Летние								
‘Вансан’	Корея	5,0	1,7	11,1	15,8	1,1	29,7 –11,4	7,4
‘Китайская-7’	Россия	4,8	1,8	10,5	15,9	3,0	31,2 –9,9	7,8
‘Скороспелка’	Россия	4,8	1,9	8,9	13,3	2,4	26,5 –14,6	6,6
‘Утренняя свежесть’	Россия	5,0	2,4	16,2	14,7	6,5	39,8 –1,3	10,0
17-62-61	Россия	5,0	2,7	15,5	20,0	7,2	45,4 + 4,3	11,4
НСР ₀₅								2,6
Осенние								
‘Хесюбе’	Китай	5,0	1,8	10,7	12,7	1,5	26,7 –15,3	6,7
‘Китайская-13’	Россия	4,8	1,3	11,2	11,0	0,3	23,8 –18,2	6,0
‘Бронзовая’	Россия	5,0	9,5	15,6	20,9	7,2	53,2 + 11,2	13,3
НСР ₀₅								2,0

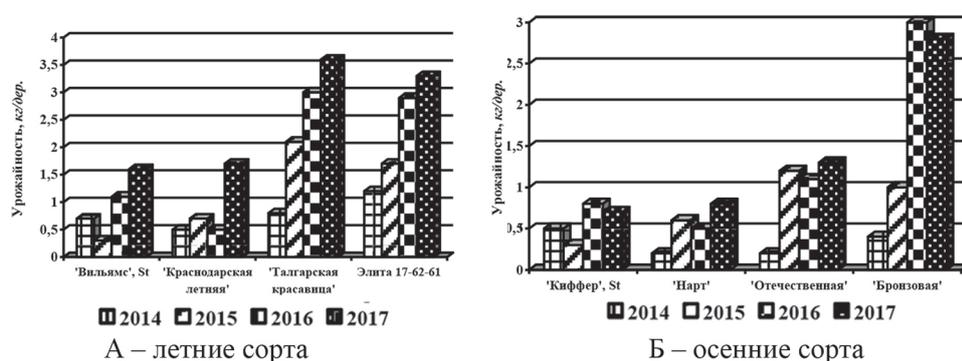


Рис. 1. Урожайность сортов груши разных сроков созревания в молодом саду в 2014–2017 гг. (2011 года посадки, схема посадки $4 \times 1,5$; подвой БА-29)

В исследованиях выявлено, что листья растений груши характеризуются низким содержанием общей воды в тканях, количество которой у изучаемых сортов варьировало от 40 до 60 %. Скрининг сортов по способности удерживать воду выявил, что водоудерживающая способность листьев у сортов восточноазиатской груши выше, чем у сортов груши обыкновенной (табл. 2).

За 2 часа завядания первые в засушливом 2015 г. теряли в среднем 17,5 % свободной воды с варьированием по сортам от 9,6 до 28,3 %, в то время как вторые – 28,2 % с варьированием от 15,7 до 38,9 %. При 4-часовом завядании потери воды увеличивались до 24,2 и 39,3 % с варьированием по сортам 11,0–44,0 % и 22,3–49,1 % соответственно.

Репарационная способность тканей у груши низкая: после 20 часов насыщения восстанавливалось лишь 10–25 % воды от потерянной за 2 часа. Этим объясняется достаточно высокий остаточный водный дефицит у груши обыкновенной. У сортов восточноазиатских видов он был ниже.

Что касается стойкости к воздействию высокими температурами, то можно сказать, что груша характеризуется низкой жаростойкостью. При исследованиях в лабораторных условиях ткани листьев хорошо переносили температуры до 50 °С, при 55 °С – отмечалось повреждение листовой пластинки до 25–50 %, а при 60 °С – полная гибель.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о том, что засухоустойчивость сортов восточноазиатских видов выше, чем у груши обыкновенной. Это подтверждается лучшим состоянием их растений в саду. Среди сортов груши обыкновенной более устойчивыми можно считать сорта 'Талгарская красавица' и 'Дево', а среди восточноазиатских – 'Хесюбе', 'Бронзовая', сеянец 17-62-61.

Параметры водного режима листьев груши в разные годы

Сорт	Потеря воды за (час)				Остаточный водный дефицит	
	2014 г.		2015 г.		2014 г.	2015 г.
	2	4	2	4		
<i>Груша обыкновенная</i>						
‘Любимица Клаппа’	31,0	61,4	31,4	39,3	20,5	18,3
‘Краснодарская летняя’	20,3	35,5	34,7	49,1	23,4	11,4
‘Кубанская сочная’	44,6	63,2	38,9	61,0	15,4	12,2
‘Талгарская красавица’	27,3	31,8	15,7	22,3	10,1	9,4
‘Киффер’	27,4	45,8	20,8	35,4	18,6	13,2
‘Конференция’	33,8	52,2	37,8	32,5	12,0	11,5
‘Нарт’	11,0	37,8	25,2	40,7	24,0	10,6
‘Дево’	32,0	37,0	21,4	34,3	12,6	11,0
Среднее:	30,2	45,5	28,2	39,3	17,1	12,2
<i>Груша восточноазиатская</i>						
‘Хесюбе’	6,2	29,1	14,5	22,3	16,3	10,0
‘Китайская 7’	26,3	42,6	17,2	30,6	14,1	11,0
‘Китайская 13’	34,7	40,0	28,3	40,4	-	5,2
‘Скороспелка’	15,3	23,9	13,2	16,1	9,8	8,4
‘Суксен скороспелый’	27,5	43,3	23,6	35,6	16,5	13,4
‘Утренняя свежесть’	30,6	43,6	32,0	44,0	11,7	10,1
‘Бронзовая’	36,8	39,9	19,6	26,9	6,4	8,6
Сеянец 17-62-21	24,8	37,6	14,2	21,5	7,2	5,7
Сеянец 17-62-26	15,8	23,2	14,5	19,4	10,4	10,8
Сеянец 17-62-39	29,9	36,8	19,5	21,8	15,6	11,2
Сеянец 17-62-61	24,6	35,9	5,6	11,0	9,2	8,7
Среднее:	23,4	35,9	17,3	27,2	11,7	9,4

Учитывая более высокую, чем у контрольных сортов урожайность, минимальное проявление периодичности плодоношения, стабильный прирост урожая в молодом саду для производственного сортоиспытания и регионального районирования предлагаются следующие сорта: ‘Талгарская красавица’, ‘Отечественная’, а из восточноазиатских видов – ‘Бронзовая’ и элита 17-62-61. Выделившиеся сорта можно использовать в целенаправленных скрещиваниях для получения адаптивных сортов груши.

Библиографический список

1. Гончарова Э.А., Ерёмин Г.В., Гасанова Т.А. Экспресс-методы оценки стресс-устойчивости сельскохозяйственных культур и стратегия их диагностики для селекции // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2015. – № 5. – С. 21-24. – ISSN: 2500-2627.
2. Можар Н.В. Поиск засухоустойчивых сортов груши для условий центральной зоны Краснодарского края // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ РАСХН. – 2014. – Т. 5. – С. 39-44. – ISSN: 2587-9847.
3. Ненько Н.И., Дорошенко Т.Н., Гасанова Т.А. Физиологические методы в адаптивной селекции плодовых культур // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – С. 189-198. – ISBN: 978-5-98272-081-8.
4. Ненько Н.И., Киселёва Г.К., Караваева А.В., Ульяновская Е.В. Физиологические особенности адаптации сортов яблони различной ploидности к засухе в условиях Краснодарского края // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ РАСХН. – 2013. – Т. 1. – С. 70-75. – ISSN: 2587-9847.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – 606 с. – ISBN: 5-900705-15-3.
6. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года / под ред. Е.А. Егорова. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. – 202 с. – ISBN: 972-5-98272-096-2.
7. Чепинога И.С. Хозяйственно-биологический потенциал перспективных сортов груши в условиях предгорной зоны Краснодарского края // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. раб. – М.: ВСТИСП, 2013. – Т. 37. – № 1. – С. 352-357. – ISSN: 2073-4948.
8. Чепинога И.С., Гасанова Т.А., Дубравина И.В. Комплексная оценка адаптивного потенциала перспективных сортов груши в условиях предгорной зоны Краснодарского края // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. раб. – М.: ВСТИСП, 2013. – Т. 37. – № 2. – С. 237-244. – ISSN: 2073-4948.

**PRODUCTIVITY OF COMMON PEAR CULTIVARS
AND EAST ASIAN PEAR SPECIES IN CONNECTION WITH
THE ADAPTABILITY TO ABIOTIC STRESSORS DURING
THE VEGETATION PERIOD IN SOUTHERN RUSSIA**

Gasanova T. A., Chepinoga I. S.

*Branch Krymsk Experimental-Breeding Station of the Federal State Budgetary Scientific Institution
“Federal Research Centre Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N. I. Vavilov”,
с. Krymsk, Russia, e-mail: kross67@mail.ru*

The paper studied productivity components (yield, periodicity of fruiting, early maturity) in common pear genotypes and East Asian pear species of *Pashia* Koehne section, and their heat- and drought-resistance resistance (according to the water regime parameters change). It was found that the cultivars of East Asian species are more resistant to stress factors during the vegetative period than those of common pear, which is confirmed by the best condition of their plants in the garden. According to the dynamics of plants productivity increase in the young garden, with the excess of the annual yield and the amount of the harvest for four years, the following cultivars are identified: ‘Krasnodarskaya letnyaya’, ‘Talgarskaya krasavitsa’, ‘Otechestvennaya’, ‘Nart’, ‘Bronzovaya’, elita 17-62-61. ‘Talgarskaya

krasavitsa', 'Bronzovaya' and elita 17-62-61 can be used as sources of resistance to unfavorable conditions during the vegetative season within breeding programs.

Kew words: pear, cultivar, yield, adaptability, drought resistance, water regime parameters in leaves.