



УДК 634.13(470.4)

Н.А. Разумников, О.М. Конюхова

Марийский государственный технический университет

Разумников Николай Александрович родился в 1963 г., окончил в 1989 г. Марийский политехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной селекции, недревесных ресурсов и биотехнологии Марийского государственного технического университета. Имеет более 90 печатных работ в области интродукции растений и рационального природопользования.

E-mail: RazumnikovNA@marstu.net



Конюхова Ольга Михайловна родилась в 1978 г., окончила в 2001 г. Марийский государственный университет, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры лесной селекции, недревесных ресурсов и биотехнологии Марийского государственного технического университета. Имеет около 20 печатных работ в области интродукции растений.

E-mail: KonyuhovaOM@marstu.net



ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОМЕТРИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЛОДОВ ГРУШИ УССУРИЙСКОЙ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Приведены результаты по изучению биометрических и биохимических параметров плодов груши уссурийской в Среднем Поволжье и влиянию на них экологических факторов. На основе изученных признаков установлена внутривидовая изменчивость растений, определяющая возможность селекции.

Ключевые слова: груша уссурийская, плод, арбутин, общие сахара, титруемая кислота, изменчивость.

Наиболее культивируемым видом груши в Среднем Поволжье является груша обыкновенная. Однако она характеризуется невысокой морозо- и зимостойкостью и, как следствие, имеет ограниченное распространение в природе. В связи с этим представляет интерес интродукция груши уссурийской. Установлена целесообразность ее внедрения в культуру как вида, обладающего комплексом хозяйственных достоинств [2, 10].

Цель нашей работы – изучение качества плодов груши уссурийской и выявление ее внутривидовой изменчивости в условиях интродукции Среднего Поволжья. Объектами исследований служили интродуцированные растения груши уссурийской (более 40 экземпляров) в Ботаническом саду МарГТУ (возраст более 45 лет) и в дендрарии Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника Республики Татарстан (возраст 28 лет).

В 2006 и 2008 гг. в фенофазе созревания (I декада сентября) отбирали образцы зрелых плодов, по 25...30 шт. с каждого растения и не менее 100 шт. в биогруппе. Массу плодов измеряли на технических весах с точностью до 1 г. В 3-кратной повторности определяли содержание сахаров по А.И. Ермакову и др. [6], арбутина – по З.А. Седовой и др. [11], титруемых кислот (общей кислоты) – по Б.А. Ягодину и др. [9]. Степень сладости плодов оценивали по Б.П. Плешкову [8], внутривидовую

изменчивость – по шкале С.А. Мамаева [5]. Освещенность растений на границе кроны измеряли на высоте 1,3 м с помощью люксметра «ТКА-Люкс».

Исследованиями двух биогрупп в куртинах установлены близкие значения массы плодов и повышенный уровень их изменчивости. Среди свободно растущих деревьев выявлены особи как с мелкими (№ 2, 5), так и с достаточно крупными (№ 1, 4, 6, 8) плодами, при повышенном уровне изменчивости признака. Различия существенны ($t_{\phi} > t_{st}$). Следовательно, индивидуальная изменчивость крупности плодов в условиях интродукции указывает на возможность проведения селекционной работы (табл. 1) Для сравнения отметим, что в естественном ареале плоды имеют массу преимущественно 15...25 г, редко – до 90 г [1].

Содержание сухого вещества в плодах составляло 22...26, сахаров 7,2...9,0 и общих кислот 2,3...2,7 %, что близко к данным, полученным в естественном ареале (табл. 2, данные 2008 г.)

Плоды груши уссурийской со степенью сладости ниже 5 имели сильноокислый вкус. Их качественные характеристики позволяют судить о благоприятных для растений климатических и эдафических условиях. Обращает внимание повышенный сахарокислотный индекс плодов груши уссурийской в дендрарии заповедника, что, видимо, обусловлено его расположением примерно на 100 км южнее Ботанического сада МарГТУ и более плодородной почвой.

Таблица 1

Изменчивость деревьев груши уссурийской по массе плодов (2008 г.)

Биогруппа	Расстояние между посадочными местами деревьев, м	№ дерева	Лимиты, г	Средние значения, г	Коэффициент вариации, %	t_{ϕ}
Дендрарий ВКГПБЗ						
Аллея	11,5	1	27...76	45,5±2,30	24,8	6,98
		2	19...43	27,9±1,03	18,4	–
		4	18...88	40,4±4,90	51,5	2,50
		5	22...51	33,1±11,61	24,3	22,74
		6	14...83	46,6±3,52	34,6	5,09
Куртина	1,0	8	18...62	41,3±11,2	27,1	1,19
			21...65	41,3±2,22	26,9	5,49
Ботанический сад						
»	1,9		17...55	35,7±2,12	24,5	–

Примечание. На деревьях № 3 и 7 урожая не было; $t_{st} = 2,06$.

Таблица 2

Биохимическая характеристика плодов груши уссурийской

Место произрастания растений	Сухое вещество, %	Содержание, % на сырую массу		Сахар Кислота
		сахара	кислот	
г. Владивосток [7]	22,0...28,0	6,4...8,4	2,5...2,8	2,6...3,0
Ботанический сад	21,6±0,31	7,2±0,12	2,7±0,12	2,6
Дендрарий ВКГПБЗ	26,1±1,98	9,0±0,01	2,3±0,33	3,9

**Изменчивость содержания арбутина, общих сахаров и кислот
в плодах груши уссурийской урожая 2008 г. в дендрарии заповедника**

№ дерева	Арбутин, %	V, %	Сахара, %	V, %	Общая кислота, %	V, %	Сахар Кислота
1	2,6±0,10	6,7	8,8±0,10	2,0	1,9±0,03	3,0	4,6
2	2,0±0,03	2,9	10,9±0,07	1,1	1,9±0,03	3,0	5,7
4	3,4±0,03	1,7	8,4±0,07	1,4	1,6±0,03	3,6	5,3
5	3,4±0,03	1,7	8,7±0,06	1,1	1,7±0,03	3,4	5,1
6	3,5±0,03	2,9	6,6±0,07	1,7	2,6±0,03	2,2	2,5
8	3,9±0,07	3,0	8,2±0,09	1,9	2,8±0,03	2,1	2,9

Примечание. $НCP_{05}$ для арбутина – 0,183; для сахаров – 0,234; для общей кислоты – 0,103; $F_{расч}$ – соответственно 135,16; 331,72 и 226,14; $F_{табл}$ – для всех компонентов – 3,09; среднее соотношение сахар/кислота равно 4,3±0,53.

Ранее отмечали [4], что показатели химических компонентов плодов деревьев с аллеи значительно варьировали. Содержание арбутина составляло 2,2...3,3, общих кислот – 1,5...2,7, сахаров – 6,4...10,8 % на сырую массу. Наибольшая степень сладости плодов наблюдалась у деревьев № 2, 4, 5, что объяснялось более высоким содержанием сахаров и низкой общей кислотностью.

Сравнением значений содержания биохимических компонентов за учетный период не выявлено существенных различий у плодов отдельной особи, между растениями они отмечены при 5 %-м уровне значимости. Однофакторный дисперсионный анализ показал, что варьирование содержания биохимических компонентов в плодах обусловлено индивидуальной изменчивостью самих деревьев (табл. 3). Ее влияние на содержание сахаров составило 99,11, кислот – 88,93, арбутина – 97,72 %. В целом внутривидовая изменчивость растений груши уссурийской в условиях интродукции является предпосылкой для проведения селекционной работы по хозяйственным признакам.

Изменчивость биохимических компонентов плодов может быть обусловлена действием как внутренних (генетически предопределенных), так и внешних факторов, к числу которых относятся температура, свет, почвенные условия и т. д.

На основе анализа данных выявлено повышенное содержание органических кислот в плодах деревьев № 6, 8, а в 2006 г. – и особи № 7. Образцы характеризовались наименьшими сахарокислотными индексами. Эти деревья отличались от остальных в био группе тем, что они произрастали параллельно, на удалении в среднем 13 м, севернее от куртины груши уссурийской площадью 325 м². В процессе работы была предложена гипотеза о влиянии фактора освещенности на изучаемые показатели. Результаты измерений освещенности кроны растений приведены в табл. 4.

Видно, что даже в облачную погоду нижняя часть кроны деревьев № 6, 7 и 8 с южной стороны получала в сравнении с остальными в 1,4–1,8 раза меньше светового довольствия. Вероятно, меньшая освещенность могла повлиять на активность фотосинтетического аппарата, снижая интенсивность фотосинтеза дерева и, в свою очередь, сказаться на биохимическом составе плодов, в частности на содержании органических кислот. Это предположение требует экспериментальной проверки, которая будет проведена нами в ближайшее время.

**Освещенность кроны деревьев груши уссурийской в дендрарии заповедника
(10.09. 2008 г., время 10 ч 30 мин – 11 ч 30 мин)**

Биогруппа	№ дерева	Освещенность кроны на высоте 1,3 м, клк	
		Солнце в «дымке»	Облачно
Аллея	1	33,0	23,5
	2	34,0	25,1
	3	36,1	26,2
	4	29,1	25,8
	5	28,9	22,1
	Среднее	32,2±1,4	24,5±0,7
Куртина	6	16,0	16,0
	7	19,4	18,2
	8	18,2	16,9
	Среднее	17,9±1,0	17,0±0,6
		5,8±2,0	

Примечание. При солнце в «дымке» $t_d = 8,4$; при облачности – 8,1.

Данные биохимических исследований плодов груши уссурийской и влияния освещенности на их технологические свойства, наряду со светолюбием вида, отмеченными особенностями формирования кроны южной направленности и продуктивностью растений [2, 3], являются научной основой для выбора расстояния между посадочными местами при создании культур.

Исследования позволяют сформулировать следующие выводы.

1. Плоды груши уссурийской в условиях интродукции Среднего Поволжья по биометрическим и биохимическим параметрам практически не отличаются от аналогичных в естественном ареале.

2. Внутривидовая изменчивость плодов особей является предпосылкой для проведения селекционных работ.

3. Биохимический состав плодов существенно зависит от экологических факторов, плодородная почва и большее количество тепла способствуют улучшению технологических свойств. Степень обеспеченности кроны солнечной радиацией влияет на содержание органических кислот и, соответственно, на степень сладости плодов.

4. Эдафические условия и освещенность влияют на морфогенез, репродуктивную способность растений и биохимический состав плодов груши уссурийской в условиях интродукции, определяя в конечном итоге густоту посадки при создании культур целевого назначения, особенно объектов для получения пищевого и лекарственного сырья, семенной и нектароносной базы. В целях создания лучших условий освещенности и получения максимальных урожаев качественных плодов минимальное расстояние между посадочными местами должно быть не менее 2-кратного размера проекции кроны, что в среднем составляет около 8 м.

5. Исследования качества и изменчивости плодов груши уссурийской убеждают в необходимости комплексного изучения растений как сложной биологической системы. Это особенно важно в условиях интродукции, новые знания способствуют ускорению процесса их внедрения в практику.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунов А.Б., Васильева В.Н., Смагин В.С. Дикорастущие и культивируемые в Сибири ягодные и плодовые растения. Новосибирск: Наука, 1980. 264 с.

2. *Конюхова О.М.* Биологические основы рационального использования груши уссурийской (*Pyrus ussuriensis* Maxim.) при ее интродукции в Среднее Поволжье: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Йошкар-Ола, 2007. 24 с.
3. *Конюхова О.М., Разумников Н.А.* Особенности роста и плодоношения груши уссурийской в условиях Среднего Поволжья // Потенциалы России в глобальном мире: Десятые Вавиловские чтения: материалы постоянно действующей Всерос. междисциплин. науч. конф. / под общ. ред. В.П. Шалаева. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. Ч. 2. С. 235–236.
4. *Конюхова О.М., Разумников Н.А.* Изменчивость содержания арбутина, сахаров и кислотности в плодах груши уссурийской в условиях Республики Татарстан // Социальная синергетика и актуальная наука: Потенциалы России в глобальном мире: проблема адаптации и развития: сб. науч. тр. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. С. 314–315.
5. *Мамаев С.А.* О закономерностях внутривидовой изменчивости древесных растений // Теоретические основы внутривидовой изменчивости и структура популяций хвойных пород: тр. Ин-та экологии растений и животных. Свердловск, 1974. С. 3–12.
6. Методы биохимического исследования растений / под. ред. А.И. Ермакова. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Колос, 1972. С. 143–144.
7. *Петрова В.П.* Дикорастущие плоды и ягоды. М.: Лесн. пром-сть, 1987. 248 с.
8. *Плешков Б.П.* Биохимия сельскохозяйственных растений. 4-е изд., доп. и перераб. М.: Колос, 1980. С. 460–470.
9. Практикум по агрохимии / Б.А. Ягодин [и др.]. М.: Агропромиздат, 1987. 512 с.
10. *Разумников Н.А., Конюхова О.М., Рябинин М.И.* Груша уссурийская в Среднем Поволжье // Лесн. журн. 2007. № 2. С. 28–33. (Изв. высш. учеб. заведений).
11. *Седова З.А., Леонченко В.Г., Астахов А.И.* Оценка сортов по химическому составу плодов: программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. С. 160–167.

Поступила 03.02.09

N.A. Razumnikov, O.M. Koyukhova
Mari State Technical University

Variability of Biometric and Biochemical Parameters Pear Ussurica Fruit in the Povolgie Region

The results of biometric and biochemical parameters of *Pyrus ussurinsis* fruit are given. The influence of ecological factors has been revealed. Intraspecific variability of plants allowing further selection has been established.

Keywords: *Pyrus ussurinsis*, fruit, arbutin, general sugar, titratable acid, variability.