

УДК 634.13:577.49

## ОСОБЕННОСТИ ПРОХОЖДЕНИЯ ФЕНОФАЗ У СОРТОВ И ГИБРИДОВ ГРУШИ СЕЛЕКЦИИ ТСХА В СВЯЗИ С ПОГОДНЫМИ УСЛОВИЯМИ

Д.В. ТОНКИХ, Н.В. АГАФОНОВ

(Кафедра селекции и семеноводства плодовых и овощных культур)

Приводятся результаты анализа прохождения основных фенологических фаз груши в связи с погодными условиями за период с 1991 по 1998 г. Изучали динамику прохождения фенофаз у 3 основных типов сортов груши: второго поколения от груши уссурийской (*P.ussuriensis*), производных от груши обыкновенной (*P.communis*), третьего поколения от груши уссурийской (*P.ussuriensis*).

Установлены различия в наступлении фазы начало цветения между сортами первого и двух других типов, что затрудняет их использование в качестве взаимоопылителей. Сорта последнего типа по продолжительности вегетации близки к сортам, производным от *P.communis*. Выявлено существенное влияние суммы часов солнечного сияния на наступление потребительской зрелости плодов груши.

Культура груши, как известно, по своим исключительно высоким пищевым, вкусовым и технологическим достоинствам не уступает ведущей плодовой культуре среди листопадных плодовых пород северного полушария – яблоне. Однако ареал промышленной культуры груши существенно ограничен по сравнению с ареалом яблони.

Известны и причины относительно ограниченного распространения культуры груши. Прежде всего это обусловлено более вы-

сокими требованиями груши к условиям окружающей среды по сравнению с яблоней. Так, большинство ценных сортов груши существенно уступает сортам яблони по зимостойкости. Кроме того, груша весьма требовательна к другим факторам внешней среды – почвенным условиям, влажности атмосферы и почвы [7].

Успешное возделывание груши обусловлено не только температурным режимом в зимний период, но и тепловым напряжением

в течение вегетации. Так, недостаток тепла в этот период может быть одной из причин существенного ухудшения качества плодов, в том числе и их сохранности.

Условия окружающей среды могут оказывать непосредственное воздействие на весьма важные биологические свойства груши. Так, некоторые сорта груши могут утрачивать такой ценный признак, как самосовместимость при опылении [5, 6].

Груша склонна к проявлению модификационной изменчивости, что позволяет относить ее к плодовым культурам, обладающим относительно невысоким потенциалом гомеостаза. Поэтому при разработке селекционных программ важно создавать сорта с высоким гомеостатическим потенциалом.

Достаточно подробно рассматриваемые вопросы изложены в аналитической работе Н.В. Агафонова [1]. При этом обсуждается не только состояние проблемы, но и сделана попытка определить перспективные направления в селекции сортов и подвоев груши. В значительной мере эти направления обусловлены и расширением ареала промышленной культуры.

Естественно, что успешное решение поставленных задач во многом зависит от того, насколько детально изучена реакция как сортов, так и исходного материала вообще, на условия произрастания. Именно решению одного из частных вопросов данной проблемы и посвящена предлагаемая работа.

## Методика

Исследования выполнены в учебно-опытном саду Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева. В качестве объектов изучения использовались сорта селекции ТСХА и гибриды из фонда С.Т. Чижова и С.П. Потапова. Сорта Лада, Чижевская, Кафедральная, Рогнеда, Память Жегалова, Бере Московская, Потаповская, Академическая, гибрид 64-66 и 67-21 являются вторым поколением, а сорт Бергамот Московский – третьим поколением от груши уссурийской (все сорта получены на основе сортов А.М. Лукашева; сорт Москвичка – это сеянец Киффера, производного от груши китайской, или песчаной (*Pyrus serotina*); сорта Бессемянка и Нарядная Ефимова происходят от груши обыкновенной (*Pyrus communis*). Последние сорта служили и в качестве контроля.

Данные о погодных условиях взяты из наблюдений Метеорологической обсерватории им. В.А. Михельсона, расположенной вблизи учебно-опытного сада, за что выражаем искреннюю признательность ее сотрудникам.

При проведении наблюдений и обработке полученных результатов руководствовались методическими указаниями Всероссийского научно-исследовательского института садоводства им. И.В. Мичурина.

## Результаты

Наблюдения позволили установить, что в течение основного периода вегетации (с мая по сентябрь включительно) основные

показатели погоды существенно различались. Так, сумма осадков в отдельные годы (1991 - 1998) заметно отклонялась от нормы (табл. 1). В течение 1993 и 1998 гг. наблюдалось значительное превышение осадков от среднелетнего показателя,

а в 1992 и 1997 гг. их было заметно меньше. Причем отклонения по количеству осадков в основном приходятся на летние месяцы (июнь - август), наиболее критические в развитии плодовых растений, в том числе и груши.

Таблица 1

**Сумма осадков (числитель) и отклонение от средней многолетней (знаменатель) за период с мая по сентябрь включительно (мм)**

Год	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	В среднем
—	—7	+52	+18	+70	+13	+146
—	-17	-39	-65	-28	-9	-158
—	-39	+65	+72	+37	+52	+187
—	+2	+24	-35	+2	-11	-18
—	-29	-2	-27	-19	-21	-98
—	-7	+20	-10	-52	+64	+15
—	-17	+1	-74	-22	0	-112
—	+37	-9	+51	+68	+76	+223

Существенные различия отмечены и по сумме среднесуточных положительных температур ( $> 0^{\circ}\text{C}$ ) за период вегетации (табл. 2). Так, в 1992, 1995 и 1996 гг. среднесуточные температуры были заметно выше среднелетних, а в 1993 и 1994 гг. - существенно ниже. В целом анализ данных табл. 2 показывает, что в отдельные годы для груши

в центральном регионе России складывался весьма напряженный температурный режим в период вегетации, поскольку эта культура достаточно требовательна к теплу.

Рассматривая условия погоды, следует отметить, что в агрономической практике часто не обращают внимания на такой показатель, как сумма часов солнечного

Таблица 2

Сумма среднесуточных положительных температур (числитель)  
и отклонения от средней многолетней (знаменатель) ( $> 0^{\circ}\text{C}$ )

Год	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	В среднем
—	+13	+76	+6	-12	-2	+81
—	-30	+13	+29	+53	+67	+132
—	+51	-74	-20	-37	-125	-205
—	-102	-62	-16	-21	+88	-113
—	+50	+98	-15	+10	+56	+199
—	+88	+8	+28	+23	-32	+115
—	-55	+49	+29	+27	-66	-16
—	+25	+108	+23	-37	-3	+116

сияния. В то же время известно, что этот фактор оказывает существенное влияние не только на количество поступающей солнечной радиации, в том числе и фотосинтетически активной, но и на процесс развития продуктивных органов. Так, известно, что от солнечного сияния непосредственно зависит биосинтез антоцианов и других пигментов, оказывающих большое влияние на развитие плодов и их качество.

В наших исследованиях сумма часов солнечного сияния в период вегетации в отдельные годы существенно отклонялась от среднемноголетнего значения (табл. 3). Так, в 1993 г. этот показатель был заметно ниже, а в 1996 г. — намного превосходил среднемноголетний.

Столь заметные различия в условиях погоды, отмеченные за годы

наблюдений, естественно, не могли не сказаться на развитии сортов и гибридов груши. Так, различия в сроках начала цветения в отдельные годы достигали 7—11 дней: раннее начало цветения — в 1996 г., позднее — в 1994 г. (табл. 4). В эти же годы наблюдались и наибольшие различия в сроках окончания цветения, достигавшие соответственно 10—13 дней.

Различия в сроках начала и окончания цветения непосредственно связаны с тепловым напряжением в весенний период. Так, за все годы наблюдений наиболее высокая среднесуточная температура воздуха в период, предшествующий цветению, и затем в течение цветения (май) отмечалась в 1996 г., а наиболее низкая — в 1994 г. (см. табл.2).



Календарные даты цветения сортов и гибридов груши

Сорта и гибриды	Начало цветения						Конец цветения							
	1991	1992	1993	1994	1996	1997	1998	1991	1992	1993	1994	1996	1997	1998
Лада	13	10	9	16	8	13	10	24	27	18	31	13	26	21
Чижовская	12	10	9	15	7	12	9	22	25	18	30	12	24	20
Кафедральная	13	10	9	16	8	13	10	24	27	18	31	13	26	21
Рогнеда	13	10	8	15	8	12	9	21	22	17	30	12	22	19
67-21	16	12	10	17	8	14	11	24	26	19	1.06	13	26	23
Потаповская	12	11	10	16	8	14	11	24	24	19	1.06	14	27	21
Бере Московская	13	11	10	17	8	14	11	25	27	20	2.06	14	29	22
Академическая	14	14	10	17	8	14	11	27	27	19	2.06	13	27	24
Москвичка	16	13	11	19	8	15	11	28	29	22	3.06	13	31	22
Память Жегалова	16	13	11	19	9	14	12	29	30	22	4.06	14	31	24
Бергамот Московский	15	17	12	20	10	15	13	1.06	2.06	26	5.06	15	1.06	28
64-66	13	10	9	16	8	14	11	23	25	18	31	14	27	22
Нарядная Ефимова	16	16	12	21	10	15	14	25	30	23	1.06	14	1.06	28
Бессемянка	17	17	13	21	10	15	13	27	30	24	4.06	14	27	26

Примечание. Цифла соответствуют маю; даты в июне указаны специально.

у сорта Москвичка. Возможно, это также связано с его происхождением. Являясь производным от груши китайской, очевидно, этот сорт требует более высокого температурного напряжения для развития генеративных органов (цветка) по сравнению с сортами, происходящими от груши уссурийской. Это косвенно указывает на то, что груша китайская как экотип заметно отличается от груши уссурийской, хотя оба вида и формировались в восточно-азиатском регионе. При этом, конечно, нельзя упускать из виду то обстоятельство, что экологические условия регионов, где протекала эволюция указанных видов, существенно различаются, особенно по тепловому напряжению.

Определенные закономерности в динамике цветения наблюдаются в связи со сроками созревания плодов. Так, у сортов и гибридов летнего и осеннего сроков созревания, происходящих от груши уссурийской (второе поколение), отмечаются незначительные различия в сроках цветения, как правило, не превышающие 1–2 дня (см. табл. 4). Более заметны различия в динамике цветения между указанными сортами и позднеосенними (в частности, Память Жегалова). Однако отмеченные закономерности не всегда находят подтверждение. Так, начало цветения гибрида 64–66 (позднеосеннего или раннезимнего срока созревания) практически совпадает с летними и раннеосенними сортами.

Различия в динамике цветения сортов и гибридов груши обуславливают трудности при подбо-

ре опылителей. Естественно, что одним из главных требований при подборе опылителей является одновременное цветение сортов. В данном случае, как уже указывалось, одновременное цветение сортов связано с их общим происхождением, т.е. эти сорта находятся в близком родстве, по существу относятся к сибсам или полусибсам. Следовательно, это обстоятельство может быть препятствием для нормальной половой совместимости между рассматриваемыми сортами, поскольку груша относится к перекрестно опыляемым растениям. Что касается использования в качестве опылителей сортов, относящихся к груше обыкновенной (в данном случае Нарядная Ефимова и Бессемянка), то это, по видимому, затруднено, поскольку, как уже отмечалось, они существенно различаются по срокам начала цветения. Так, при запаздывании начала цветения на 4–6 дней значительно осложняется процесс оплодотворения в связи с продолжительностью жизнедеятельности зародышевого мешка [2–4].

Как видим, решение задачи по подбору опылителей для груши в центральном регионе России весьма актуально. В значительной мере это связано с тем, что практически все сорта, наиболее пригодные для выращивания в средней полосе России, происходят от груши уссурийской, т.е. находятся в близком родстве. Конечно, это обстоятельство не исключает возможности подбора опылителей среди указанной группы сортов, однако для успешного

решения обозначенной задачи требуется постановка тщательно спланированных специальных опытов.

Наблюдения, проведенные в 1996–1998 гг., за некоторыми особенностями вегетации сортов и гибридов груши позволяют сделать определенные выводы. Так, не отмечены существенные различия между ними в начале вегетации (табл. 5). В то же время они заметно различались по срокам начала роста, проявлявшиеся в отдельные годы. Очевидно, это обусловлено различиями в тепловом напряжении в ранневесенний период.

Более четкие различия между сортами установлены в динамике листопада и продолжительности вегетации. Так, среди летних и раннеосенних сортов более ускоренный ритм развития отмечен у сорта Чижовская и несколько замедленный – у позднеосенних: Память Жегалова и Москвичка. Наиболее замедленное развитие процесса листопада, определяющего продолжительность вегетации, отмечалось у сортов Бергамот Московский и Нарядная Ефимова.

Таким образом, рассматриваемые выше факторы (признаки) следует учитывать при подборе комбинаций в процессе гибридизации, особенно в случае создания сортов, обладающих комплексной устойчивостью к зимним условиям. Так, сорт Чижовская, обладающий высокой потенциальной морозоустойчивостью, в условиях средней полосы России может страдать от подопревания коры, что и наблюдается в отдельные годы в Московской области.

Следовательно, для этого сорта необходимо с особой тщательностью подбирать подвои и разрабатывать способы прививки. Несомненно, заслуживает внимания и гибридизация между сортами по типу диаллельных скрещиваний, что, возможно, позволит сгруппировать ценные признаки в особях гибридного потомства.

Особого внимания заслуживают данные о созревании плодов в зависимости от погоды в разные годы. Наблюдения показали, что сорта и гибриды по наступлению потребительской зрелости плодов существенно различаются в отдельные сезоны (табл. 6). Так, у летних сортов и гибридов (Лада, Чижовская, Кафедральная, 67–21) эти различия достигают, как правило, 5–10 дней; у позднелетних (Рогнеда) и раннеосенних (Бере Москвская, Бергамот Московский, Потаповская) – до 20 дней; у осенних и позднеосенних (Москвичка, Академническая, Память Жегалова) – до 30–45 дней; у раннезимнего гибрида (64–66) эти различия достигают 70–80 дней.

При анализе данных метеорологических наблюдений и данных о наступлении потребительской зрелости плодов нетрудно заметить, что различия в сроках созревания плодов у летних сортов обусловлены температурным режимом в течение вегетации. Так, замедленное развитие плодов наблюдалось в годы с меньшим тепловым напряжением (см. табл. 2). Что касается осенних сортов и раннезимнего гибрида, то различия в наступлении потребительской зрелости обусловлены резким ускорением развития



Таблица 5

## Начало и продолжительность вегетации сортов и гибридов груши

Сорта, гибриды	Начало вегетации		Начало листопада			Конец листопада			Продолжительность вегетацион. дни			
	1996	1997	1998	1996	1997	1998	1996	1997	1998	1996	1997	1998
Лада	25	29	27	5	14	13	10	18	16	168	172	172
Чижовская	25	29	28	4	9	8	9	13	14	167	167	169
Кафедральная	25	29	27	5	14	13	10	18	16	168	172	172
Рогнеда	25	29	28	4	10	13	9	15	16	167	169	171
Память Жегалова	26	29	28	9	16	17	18	20	20	175	174	175
Москвичка	26	30	29	10	16	18	18	20	21	175	173	175
Бере Московская	26	30	28	7	14	13	14	19	16	171	172	171
Бергамот Московский	26	30	30	17	21	24	22	25	26	179	178	179
Академическая	26	29	28	5	10	13	10	16	15	167	170	170
Потаповская	25	29	29	8	13	16	17	19	18	175	173	172
64—66	26	29	29	—	16	17	19	21	20	176	175	174
Нарядная Ефимова	26	29	29	—	21	23	24	25	26	181	179	180

Наступление потребительской зрелости плодов груши

Сорта, гибриды	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
67--21	12.08	15.08	—	—	7.08	15.08	19.08
Лада	15.08	24.08	18.08	18.08	13.08	25.08	21.08
Чижовская	19.08	27.08	24.08	20.08	17.08	28.08	24.08
Кафедральная	15.08	24.08	18.08	20.08	13.08	25.08	21.08
Рогнеда	25.08	7.09	9.09	—	20.08	7.09	1.09
Память Жегалова	—	20.10	25.10	15.10	10.09	10.10	7.10
Москвичка	—	15.10	17.10	10.10	10.09	7.10	5.10
Бере Московская	—	15.09	21.09	—	3.09	30.09	10.09
Бергамот Московский	—	17.09	20.09	—	4.09	1.10	15.09
Академическая	31.08	12.09	14.09	—	25.08	4.09	1.09
Потаповская	29.08	10.09	12.09	5.09	25.08	28.08	1.09
64—66	—	25.11	5.12	—	15.09	5.12	—
Нарядная Ефимова	27.08	—	14.09	—	20.08	30.08	27.08

плодов в сезоне 1996 г., для которого характерно превышение среднесуточной температуры (+11,5°С). Однако столь резкое ускорение развития плодов в данном случае нельзя объяснить только температурным фактором. Превышение суммы положительной температуры отмечалось и в 1992 и 1995 гг. При этом в сезоне 1992 г. оно было связано в основном с особенностями температурного режима в июле – августе, т.е. в наиболее критический период развития плодов. Тем не менее ритм развития плодов у осенних сортов практически не изменился.

Анализ метеорологических наблюдений показывает, что существенное влияние на ритм развития плодов оказывает солнечная радиация, выраженная в данном случае суммой часов солнечного сияния. Так, наибольшего значения этот показатель достигал в 1996 г. (см.табл. 3), при этом

важно иметь в виду то обстоятельство, что наиболее значительной величины этот фактор достигал в августе (+100 часов относительно нормы!), т.е. в наиболее критический период развития плодов у сортов осеннего типа. На ритм развития плодов летних сортов этот фактор оказал мало заметное влияние. Это, очевидно, можно объяснить тем, что плоды сортов указанного типа в основном заканчивают свое развитие в период, предшествующий августу.

Наши данные о влиянии солнечной радиации на ритм развития плодов груши косвенно согласуются с результатами ранее проведенных исследований. Так, в [6] сообщается, что опытами В.Н. Любименко еще в 1910 г. было установлено положительное влияние относительно легкого затенения плодов на их развитие у яблони, груши, абрикоса, пер-

сика и винограда. Хотя, как указывается в [6], в данном случае следовало бы принимать во внимание не только количество солнечной радиации, но и относительную влажность воздуха внутри затененного (бязью) пространства. По нашему мнению, следовало бы учитывать и температуру воздуха внутри этого пространства. Тем не менее опыты В.Н. Любименко, на наш взгляд, достаточно убедительно подтверждают существенное значение такого фактора, как солнечное сияние, в процессе развития плодов груши.

Без специально проведенных исследований трудно объяснить причины столь значительного влияния прямой солнечной радиации на развитие плодов. Можно полагать, что в данном случае нарушается процесс биосинтеза антоцианов и других пигментов, во многом определяющих качество плодов. Очевидно, существенно затрагивается и процесс метаболизма соединений углеводной природы. Выказанные предположения косвенно подтверждаются тем обстоятельством, что у сильно перезревших плодов существенно ухудшаются вкусовые достоинства и снижается сохранность.

Отмечая существенное значение солнечной радиации в процессе развития плодов груши, нельзя недооценивать и температурный фактор. Так, наряду с превышением суммы часов солнечного сияния для летних месяцев 1996 г. (июль, август) характерно и заметное превышение суммы положительных температур. Следовательно, это позволяет высказать предположение о том, что столь

положительное действие солнечной радиации возможно на повышенном фоне теплового напряжения.

Проведенные исследования достаточно убедительно показали, что многие сорта груши, особенно производные от груши уссурийской, являющейся восточным экотипом, в условиях центрального региона России обладают недостаточным высоким потенциалом гомеостаза. Проявляется это, в частности, в изменении ритма развития плодов в связи с условиями погоды в течение периода вегетации. Как и следовало ожидать, в большей мере это наблюдается у сортов и гибридов осеннего, позднеосеннего и раннелиственного сроков созревания плодов по сравнению с летними.

### Выводы

1. Динамика прохождения фенофаз обусловлена не только условиями погоды (теплового режима), но и генетическим происхождением сортов и гибридов. Начало цветения сортов, являющихся вторым поколением от груши уссурийской (*P. ussuriensis*), наступает на 3–7 дней раньше, чем у сортов, производных от груши обыкновенной (*P. communis*) и сорта Бергамот Московский – третьего поколения от груши уссурийской. Учитывая, что сорта и гибриды от груши уссурийской находятся в близком родстве (сибсы, полусибсы), что способствует половой несовместимости, указанные особенности динамики цветения существенно затрудняют подбор опылителей для основного сортимента груши в центральном регионе России.

2. Отмеченные особенности в динамике цветения просматриваются и в продолжительности периода вегетации. В такой же последовательности достаточно четко проявляется и динамика листопада, что позволяет относить потомство второго поколения от груши уссурийской к восточным экотипам.

3. Условия погоды оказали существенное влияние на развитие плодов. Высокий уровень суммы часов солнечного сияния в августе форсирует наступление потребительской зрелости плодов у раннеосенних, осенних и раннезимних сортов соответственно на 10–15, 30–45 и 70–80 дней. При этом у плодов существенно снижаются вкусовые достоинства и способность к лежкости в холодильниках с регулируруемыми условиями среды.

4. Отмеченные особенности развития плодов при разных условиях окружающей среды указывают на недостаточно высокий гомеостатический потенциал гру-

ши, что, несомненно, следует принимать во внимание при разработке селекционных программ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Н.В. К вопросу о селекции груши в Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева. – Докл. ТСХА, вып. 268, 1997, с. –
2. Булычев А.П., Агафонов Н.В. Биология опыления и завязывания плодов яблони и груши. М.: Изд-во МСХА, 1992. –
3. Кобель Ф. Плодоводство на физиологической основе. М.: Сельхозгиз, 1957. –
4. Крылова В.В. Эмбриогенез яблони. Кишинев, 1981. –
5. Лейне Р.Э., Квамме Х.А. Груша. – В кн.: Селекция плодовых растений. М.: Колос, 1981, с. 62–105. –
6. Пашкевич В.В. Сортоизучение и сортоведение плодовых деревьев. М.-Л.: Сельхозгиз, 1933. –
7. Смиренко Л.П. Помология. Т. II. Груша. Киев: Гос. изд-во с.-х. лит., 1962, с. 19–36.

*Статья поступила 2 февраля  
1999 г.*

## SYMMARY

The analysis of passing the main phenological phases of pear connected with weather conditions in the period from 1991 to 1998 was conducted. Dynamics of passing phenophases was studied in 3 main types of pear varieties: the second generation of Ussirian pear (*P. ussuriensis*), derivatives of common pear (*P. communis*), the third generation of Ussurian pear (*P. ussuriensis*).

Differences in the onset of blooming stage between varieties of the first and of the two other types have been found, which makes more difficult to use them as interpollinators. As to the length of vegetation the varieties of the are derivatives from *P. communis*. Essential effect of total number of hours of sunlight on the onset of consumers ripeness of pear fruits has been revealed.