

Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И Ермакова. Л.: Колос, 1972. С. 107 - 109.

Пысин К.Г. О памятниках природы России. М.: Сов. Россия, 1982. 176 с.

Рапопорт И.А. Гены, эволюция, селекция. Избр. тр. М.: Наука, 1996. 249 с.

Стельмахович М.Л. Порайонный ассортимент деревьев и кустарников для зеленого строительства Свердловской области. Свердловск, 1937. 55 с.

УДК. 634.141:630.165.(470.5)

В.А. Крючков, Л.А. Ладейщикова
(Уральская государственная лесотехническая академия)

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ФОРМ ХЕНОМЕЛЕСА ПРЕВОСХОДНОГО

Приведены результаты изучения биологии интродуцированных гибридных форм хеномелеса превосходного. Выявлены ритмы сезонного развития 58 форм. Установлено, что 89% отобранных форм хеномелеса устойчиво цветут и плодоносят, обеспечивая получение жизнеспособной семенной репродукции.

Род *Chaenomeles* Lindl - хеномелес относится к подсемейству яблоневых - *Maloideae* C Weber, семейства розоцветных - *Rosaceae*. Согласно современным исследованиям род включает четыре естественных вида, произрастающих в Японии и Китае на сухих, глинистых склонах предгорий:

Chaenomeles Japonica (Thumb) Lindl - хеномелес японский;

Chaenomeles speciosa (Sweet) Nakai - хеномелес прекрасный;

Chaenomeles cathayensis (Hemsl) Schneid - хеномелес катаянский;

Chaenomeles thibetia Vu - хеномелес тибетский;

и гибридные группы:

Ср. *x superba* (Fraxm) Rehd - хеномелес превосходный,

Ch. *x clarkiana* C Weber - хеномелес Кларка,

Ch. *x vilmoriniana* W Clarke ex C Weber - хеномелес калифорнийский.

Плоды хеномелеса употребляют в пищу на его родине в Юго-Восточной Азии с давних времен до настоящего времени, а в России он используется как декоративная культура.

Результаты наших и других исследований показали (Крючков,1995; Плеханова,1990), что плоды хеномелеса характеризуются высоким со-

держанием органических кислот, пектиновых веществ, витаминов С и Р, выгодно выделяющих его среди пород других семечковых культур. Для интенсивного садоводства хеномелес ценен скороплодностью, высокой урожайностью, ежегодным плодоношением, устойчивостью к болезням и вредителям, пригодностью для механизированного возделывания. Широкий ареал возможной культуры, экологическая пластичность, легкость размножения, высокая экономическая эффективность подтверждают достоинства нового плодового растения. Важны также декоративные, фитомелиоративные, медоносные и лечебные свойства хеномелеса.

Несмотря на создание промышленных плантаций на Украине, в Латвии, культуры хеномелеса еще не получили широкого распространения, соответствующего его достоинствам. Хотя во многих учреждениях проводилась селекционная работа, сортов хеномелеса как плодовой породы еще не создано.

Целью наших исследований является разработка научных основ интродукции хеномелеса в одном из наиболее урбанизированных районов России - на Урале.

Объектами служили 12-летние насаждения хеномелеса японского и 1-9-летние хеномелеса превосходного (в дальнейшем х. превосходный). Коллекция гибридогенных форм х. превосходного создана нами в Уральском саду лечебных культур им. Л.И. Вигорова (УСЛК) из 6 саженцев и семян, предоставленных В.Н. Меженским (Украина, Донецкая опытная станция садоводства) в 1986 г. Исследовалось 58 форм х. превосходного. Перспективность интродукции оценивали на основе анализа комплекса показателей онтогенетического и сезонного развития по методу, разработанному в Государственном ботаническом саду РАН П.И. Лапиным (Лапин, 1974).

Из 183 растений х. превосходного для дальнейших исследований на скрининг были отобраны 58 форм.

Известно, что естественные виды хеномелеса хорошо различаются по морфологическим признакам. В УСЛК гибридогенный х. превосходный так же, как и на Донецкой опытной станции садоводства, имеет морфологические особенности, промежуточные между родительскими видами, обычно уклоняясь в сторону хеномелеса японского.

Х. превосходный - низкорослый листопадный кустарник высотой 0,7-0,9 м. Кусты различаются по форме кроны. Для механизированного возделывания более удобны растения с прямостоячим габитусом, их 7 форм (2-1-19, 2-2-19, 2-2-49 и др.), 51 форма с раскидистой кроной представляет интерес для районов, где требуется укрытие растений на зиму. К началу плодоношения кусты достигали характерных размеров по высоте - в среднем 0,7 м и диаметру кроны - в среднем 0,8 м.

Побеги преимущественно дугообразные, несколько наклоненные. Молодые побеги вначале зеленые, опушенные, затем коричнево-серые, двух-трехлетние побеги - буровато-серые, околюченные. Отселектированы 4 формы хеномелеса с неколючими или слабоколючими ветвями.

Листья очередные, простые 3-5 см длиной (ширина 2,2-3,0 см), по краям пильчатые или городчато-зубчатые, сверху темно-зеленые, снизу светлые. Цветы одиночные, крупные (до 3-5 см в диаметре) или в укороченных кистях.

Цветки поражают разнообразием своей окраски. На одних кустах они оранжево-красные, на других - нежно-кораллово-розовые, розовато-лососевые.

Для хеномелеса в отличие от других семечковых пород характерна полигамия. У хеномелесов превосходного и японского встречаются как обоеполюсы, так и функционально мужские цветки с редуцированным гинецеем. Наличие функционально мужских цветков следует учитывать при определении завязываемости плодов. Из 58 форм хеномелеса 6 не плодоносили. Плоды очень разнообразны по морфологической форме: более 80% яблоковидной, остальные грушевидной и др. форм, и окраске: чаще желто-зеленоватого цвета, бывают желто-лимонные, ярко-желтые, нередко с красным бочком. Размер плодов от 2,5 до 8 см. Плоды в сыром виде невкусные (необходимо хранение), но их стойкий аромат, напоминающий ананасовый, создает специфический букет в варенье, джеме, желе и сиропе.

Изучение физиолого-биохимических закономерностей интродуцированных видов, форм хеномелеса проводили на основе исследования морфологической периодичности жизненных процессов.

Особенности в явлениях сезонного развития растений в значительной мере отражают их общее развитие и больший или меньший успех интродукции видов, перспективность введения их в культуру.

Весьма важным моментом, определяющим развитие растений как в природных, так и в новых условиях, куда растения были перенесены человеком, является соответствие или несоответствие ритма сезонного развития растений ритму сезонных условий района его произрастания. Сведений по ритму произрастания х. превосходного в условиях Урала не имеется.

Более подробно литературные данные мы имеем по развитию х. японского в культуре в разных пунктах интродукции в Белоруссии, Латвии, Украине, России (Колбасина, Осипова, Эйдельмант, 1988; Плеханова, 1990).

Остановимся на характеристике периода вегетации у интродуцированных видов хеномелеса как на одном из моментов, во многом определяемом климатическими условиями Среднего Урала.

Минимальная температура в зимний период отмечена в январе (до $-38,7^{\circ}\text{C}$), максимальная температура в летний период в июле-августе (до $+35,4^{\circ}\text{C}$). Продолжительность вегетационного периода 158 дней, со 2 мая по 6 октября. Все фактические данные измерения получены государственной метеостанцией ("Исток"), расположенной рядом с территорией УСЛК, где проводились наблюдения за сезонным развитием хеномелеса.

В годы наблюдений месячная температура воздуха и продолжительность вегетационного периода значительно варьировали (в 1995 г. продолжительность вегетационного периода составила на 4 недели больше, чем в 1996 г.) Проводя анализ фенонаблюдений на фоне столь сильно меняющихся в разные годы климатических условий, мы стремились выявить особенности в ритме сезонного развития интродуцированных форм хеномелеса.

На основе анализа сроков начала и окончания периода вегетации проводят отбор растений и оценку их устойчивости в новых условиях (Лапин, Сиднева, 1971), в том числе для анализа растений крупных флористических районов (Плотникова, 1971), и родовых комплексов - видов, родов: боярышник, рябина (Лапин, Сиднева, 1971), жимолость (Рябова, 1980), смородина (Якушина, 1977).

Рассмотрим сроки начала и окончания периода вегетации форм х. превосходного в УСЛК. За начало периода вегетации была принята дата распускания почек - почечные чешуи разошлись, виден конус зеленых листьев, цветочные почки набухают раньше ростовых и у цветочных обнаруживаются соцветия; конец фазы - когда выдвигаются соцветия и обособляются бутоны. В 1995 г. цветочные почки х. превосходного распускались раньше вегетативных, обычно через 5-10 дней после перехода среднесуточной температуры через $+5^{\circ}\text{C}$, как в условиях Донецка, так и в УСЛК; в 1996 г. цветочные и ростовые почки в саду распускались одновременно.

За конец периода вегетации принималась дата массового листопада, когда отпадало более 50 % общего количества листьев у растений данного вида.

Начало вегетации различных форм хеномелеса наблюдается обычно в течение относительно короткого периода в 12-14 дней (с 27.04 по 10.05 по средним данным), а конец вегетации более растянут. Поэтому мы сочли целесообразным выделить 2 группы хеномелеса по срокам окончания вегетации (со средним и поздним окончанием).

Серьезные повреждения может вызвать затягивание вегетации осенью, если растения вегетируют до сильных морозов. Обычно это связано с длительным периодом вегетации у растений, приводит к плохому одревеснению побегов и сопровождается затем зимним повреждением по-

бегов. В силу этого обстоятельства сравнение по времени окончания вегетации приобретает определяющее значение для установления соответствия ритма их сезонного развития климатическим условиям района интродукции и стойкости растений в этих условиях.

Сроки массового листопада 7 форм хеномелеса, близкие к среднемесячной дате окончания вегетационного периода на Среднем Урале, мы считали средними. Листопад после этого срока соответственно поздним. По этому признаку среди х. превосходного преобладают поздние формы, составляющие основную массу исследованных. Иногда одна и та же форма в разные годы попадала в разные фенологические группы (в 1995 г. 31 форма хеномелеса относилась к феногруппе со средним сроком окончания вегетации, что было обусловлено благоприятными климатическими условиями).

Продолжительность вегетации 7 форм хеномелеса по средним датам начала и конца вегетации (2.05-6.10) в 1996 г. и 31 формы в 1995 г. совпадает со среднемесячными датами начала и окончания и продолжительностью вегетационного периода для нашего района. Для некоторых форм хеномелеса, относящихся к феногруппе с поздним сроком окончания вегетации, но депонирующей высокие количества биологически активных веществ, предполагается изменение метаболизма, водного режима с помощью ретардантов, микроэлементов, антитранспирантов.

Исследованные формы хеномелеса вполне зимостойки, у 11 форм наблюдалось частичное обмерзание верхушек побегов, расположенных над снежным покровом (частично обусловлено теплой осенью 1995 г. и вторичным ростом у данных форм).

Из 58 интродуцированных форм хеномелеса регулярно и обильно цвели 52, не цвели 6. Х. превосходный обычно зацветает на 3-4 год. Цветы располагаются почти по всей длине побега. Цветки появляются в нижней части побегов текущего года у самой поверхности земли, затем цветение переходит в верхний ярус. Цветение в зависимости от формы, климатических условий, питания продолжается до 2-4 недель (на одном побеге образуется до 28-37 цветков).

Период начала цветения у хеномелеса в саду от начала распускания цветков занимает в зависимости от погодных условий 2 недели - с 28.05 по 13.06, но очередность зацветания форм хеномелеса сохраняется достаточно стабильно. Средняя дата начала цветения хеномелеса приходится на 2.06. Благодаря растянутому периоду цветения большинство цветков не повреждается весенними заморозками.

Хеномелес представляет большой интерес и как медоносное растение. Его ароматичные цветки охотно посещаются пчелами.

Период окончания цветения у различных форм растянут с 15 по 30.06.96. Осыпание лепестков у большинства цветков и образование завязей, из которых развиваются плоды, характеризуют конец цветения. Одновременно с цветением начинается и рост побегов, завершается рост побегов в основном в июле.

Из 58 форм хеномелеса 49 форм цвели и плодоносили, 3 формы плодоносили не регулярно. Выявлены различия по морфологическим признакам плодов (яблоко-, грушевидные и другие формы) и размерам - от 2,5 до 8 см. По данным Меженского В.Н. (Меженский, 1989), по массе (или размеру) плодов высокую вероятность правильного отбора 83,4-86,3 % можно обеспечить при использовании данных четвертого года плодоношения или суммы за два смежных года.

Созревание плодов у х. превосходного в г. Донецке приходится на середину сентября, когда сумма активных температур выше +5 °С достигает 2918 ± 77 °С. Плоды хеномелеса в условиях Среднего Урала не достигли в 1996 г. полной зрелости до окончания вегетации, что определено климатическими условиями, при хранении в плодах созревали семена с высокой энергией прорастания при условии полной стратификации.

Растения всех форм хеномелеса, для которых типично ежегодное цветение и плодоношение, дают всхожие семена. У пяти форм хеномелеса получены растения семенной продукции.

Полноценное плодоношение и наличие доброкачественных семян у большинства форм хеномелеса свидетельствуют об успешной их интродукции и имеют большое значение для размножения этих растений для создания промышленных плантаций на Урале и декоративного садоводства.

Существуют теоретические и практические сведения о том, что поздние сроки окончания вегетации и созревания плодов (или невызревание зародыша) у растений могут лимитировать получение полноценной семенной репродукции и, следовательно, возможности дальнейшей интродукции видов в данном регионе. На наш взгляд, одного только распределения интродуцированных видов, форм в группы по срокам вегетации и по срокам цветения для определения перспективности растений данного вида недостаточно. Такое распределение дает лишь предварительную оценку материала для интродукции растений, поможет наметить группы перспективных видов.

Исследование 49 форм х. превосходного показали, что, несмотря на частичное невызревание плодов, поздние сроки окончания вегетации, полученные семена, предварительно обработанные, обладали высокой всхожестью, сеянцы росли быстро, давая к концу сезона материал, при-

годный для посадки на постоянное место. Средняя высота однолеток х. превосходного в г. Донецке составляет 38 см, в условиях Среднего Урала от 21 до 26 см.

Семенное размножение хеномелеса целесообразно для проведения селекционных работ и получения массового посадочного материала для ландшафтного фитодизайна и озеленения.

Семена хеномелеса, имеющие плотную семенную кожуру, при весеннем посеве нуждаются в предпосевной подготовке. Для разработки оптимального режима прорастания семян их подвергают обработке, отраженной в таблице.

Режим предпосевной обработки семян

№ варианта	Обработка семян		Процент всхожести семян репродукции сада
1	Скарификация	Все обработанные семена выдерживали 7 дней во влажной среде при 20°C, затем стратифицировали при 0°C в течение 4 месяцев. 5.06 - посев на грядки	74
2	15 мин в H ₂ O при 46 °C		65
3	15 мин в растворе HCl с рН 2-3 при 46 °C		98
4	6 час в растворе HCl с рН 2-3 при 46 °C		82
5	В H ₂ O при 20 °C		69

Таким образом, оптимальным режимом обработки семян является скарификация в растворе HCl с рН 2-3 при 46 °C в течение 15 мин и 4-месячная стратификация - всхожесть семян составила 98 %.

С целью повышения качества сеянцев 6 июля 1996 г. проводили подкормку сеянцев хеномелеса (50 % от общего числа сеянцев) жидким комплексным удобрением. Остальные 50 % сеянцев поливали водой (контроль). Результаты исследований показали, что 83 % сеянцев опытного варианта имели высоту 21-26 см и объем корневой системы, превышающий в 2,3 раза объем корневой системы сеянцев контроля. В контроле у 43 % сеянцев высота не превышает 5-10 см.

То есть из предварительно обработанных семян интродуцированных форм х. превосходного выращены однолетние сеянцы, пригодные для посадки на постоянное место.

В УСЛК заложены маточные насаждения наиболее перспективных форм (крупноплодные, малоколюченные, с высоким содержанием БАВ и др.) для разработки технологии вегетативного размножения и внедре-

ния в культуру. Заготовленные черенки 26 июня обрабатывали 0,001%-ным раствором гетероауксина и высаживали в теплицу и парники. Процент укореняемости черенков составил 92 %. В дальнейшем изучали влияние различных подкормок (ЖКУ, АГАТ) на прирост саженцев. 23 августа измеряли приросты саженцев, которые составили более 10 см (у 5 % саженцев); в пределах 5-10 см (у 27 %); 3-5 см (у 59 %); 1-3 см (у 9%).

Таким образом, проведенные исследования показали, что интродуцированные формы х. превосходного устойчиво цветут и плодоносят, обеспечивая получение жизнеспособной семенной репродукции, и имеют огромное перспективное значение для сохранения генофонда и практики массового размножения данного вида.

ЛИТЕРАТУРА

Колбасина Э.И., Осипова Н.В., Эйдельмант А.С. Лесные незнакомцы в нашем саду. М.: Моск. рабочий, 1988.

Крючков В.А. Редкие плодовые и декоративные культуры. Екатеринбург, 1995.

Лапин П.И. Интродукция древесных растений в средней полосе европейской части СССР: научные основы, методы и результаты / ВИР. Л., 1974.

Лапин П.И., Сиднева С.В. Сезонный ритм развития у видов рода *Sorbus* при интродукции // Биол. ГБС АН СССР, Свердловск, 1971. Вып. 79.

Меженский В.Н. Хозяйственно-биологические особенности хеномелеса: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Донецк, 1989.

Плеханова М.Н. Актинидия, лимонник, жимолость. Л.: Агропромиздат, 1990.

Плотникова Л.С. Интродукция древесных растений китайско-японской флористической подобласти в Москве. М.: Наука, 1971.

Рябова Н.В. Жимолость. М.: Наука, 1980.

Якушина Э.И. Сезонный ритм развития видов *Ribes* в Главном ботаническом саду // Биол. ГБС АН СССР, Свердловск. 1977. Вып. 104.