



УДК 630*17:582 (470.44)

СЕЗОННЫЙ РИТМ РАЗВИТИЯ ВИДОВ *SORBUS* L. И *ARONIA* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ГОРОДЕ САРАТОВЕ

Е.А. Арестова

ГНУ НИИСХ Юго-Востока Рос-
сельхозакадемии, 410010,
г. Саратов, ул. Тулайкова, 7

e-mail: arestova.elena@mai.ru

В статье представлены результаты фенологических на-
блюдений 10 видов и 2 гибридов *Sorbus* и 2 видов *Aronia* при
выращивании в городе Саратове.

Ключевые слова: виды, *Sorbus*, *Aronia*, интродукция,
сумма температур, фенологические фазы

Введение

При интродукции растений за пределы естественного ареала большое значение имеет изучение особенностей цикла сезонного цикла развития в новых климатических условиях, что позволяет делать заключение о степени приспособленности растений в этой местности [1]. Залогом успешной интродукции растений является возможность адаптации их к новым условиям произрастания, в частности приспособление сезонного ритма развития интродуцента к климатическим условиям места интродукции.

Особенности сезонного ритма развития растений обусловлены комплексом ряда причин: географическим происхождением, систематической принадлежностью вида, возрастом растения. Но потенциальные возможности вида для произрастания в новых условиях определяются количеством тепла. Для количественного выражения связи фенофаз с факторами среды и характеристики теплового режима вегетационного периода используют среднюю температуру и различные виды ее сумм [2, 4]. Многие фенологи используют для древесных растений переход среднесуточной температуры через +5° (биологический минимум), так как температура ниже этого предела очень мало влияет на растения.

Важное значение в оценке интродукции имеет способность интродуцированных растений к цветению и плодоношению, так как генеративная сфера наиболее отзывчива на изменения окружающей среды. Новые условия накладывают заметный отпечаток на особенности заложения генеративных органов, динамику их формирования, степень развития плодов и семян. Отклонения в развитии репродуктивных органов являются реакцией растений на изменившиеся условия обитания. Чем меньше у интродуцентов отклонения по срокам цветения от аборигенных видов и чем меньше варьирование по годам, тем более устойчивы они будут в новом регионе. Плодоношение завершает все фазы развития, его наличие и регулярность обеспечивают появление нового поколения и являются показателем того, что условия жизни полностью отвечают природным требованиям растения или о сами растения изменились под воздействием новых условий и приспособились к ним [1].

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являлись 10 видов и 2 межвидовых гибрида *Sorbus* L. и 2 вида *Aronia* L. произрастающие в условиях города Саратова.

Фенологические наблюдения проводили по методике разработанной в ГБС АН СССР [3, 4] в некотором сокращении. Фиксировали наступление 12 фаз.

- Набухание почек – между краями наружных опробковевших чешуй появляются светлые “полоски”.
- Начало распускания почек – устанавливается по появлению из под расходящихся почечных чешуй зеленого конуса (кончиков листьев).



- Распускание листьев – пластинка листа приняла присущую ей форму, но не достигла нормальных размеров.
- Окончание роста побега – показателем является развертывание последних листьев и заложение терминальной почки.
- Начало расцветивания листьев – фаза отмечается при появлении в кроне листьев полностью расцветивших в осенние тона.
- Массовое расцветивание – более 70 % листьев расцвели в осенние тона.
- Бутонизация – отмечают в период обособления в соцветиях бутонов.
- Начало цветения – венчик полностью раскрылся.
- Конец цветения – лепестки завяли, чашелистики опали или засохли.
- Образование завязи – отмечают по ясно видимому увеличению размеров завязи.
- Начало созревания плодов – фиксируется по появлению на плодах розовой “щечки”.
- Полная зрелость – достижение размеров, формы, окраски и консистенции, присущих зрелым плодам.

В период наблюдений фиксировали даты наступления фенофаз, температуры воздуха в данные сроки, суммы эффективных температур к началу каждой фенофазы. При вычислении сумм эффективных температур к началу вегетации нами были взяты все дни с температурой выше +5°, независимо от срока устойчивого перехода. Материалы обработаны статистически.

Результаты и их обсуждение

Обработка многолетних фенологических наблюдений позволила установить средние даты и количество тепла, необходимого отдельным видам для вступления в определенный этап своего сезонного развития. (табл. 1).

Анализ данных показал, что сроки наступления конкретных фенофаз варьируют в зависимости от таксономической принадлежности и индивидуальных особенностей растений, а также от погодных условий периода вегетации (таб. 2).

Таблица 1

Влияние таксономической принадлежности растений и погодных условий на сроки наступления фенофаз

Фенофазы	Различия между таксонами, дни	Коэффициент вариации в группе, %	Доля влияния, %	
			таксономической принадлежности	погодных условий
Набухание почек	4	13,1 – 24,3	2,0	98,0
Раскрывание почек	8	11,1 – 19,1	4,3	95,7
Распускание листьев	11	7,6 – 14,2	8,7	91,3
Окончание роста побега	19	1,1 – 17,7	54,9	55,1
Начало осеннего окрашивания листьев	41	3,6 – 25,9	30,6	69,4
Массовое окрашивание	52	3,7 – 8,1	71,3	28,7
Бутонизация	6	9,3 – 15,8	4,1	95,9
Начало цветения	5	4,3 – 7,7	7,5	92,5
Конец цветения	12	3,5 – 8,5	12,5	87,5
Образование завязи	12	2,4 – 8,3	16,1	83,9
Начало созревания плодов	35	2,0 – 19,7	80,9	19,1
Полная зрелость плодов	32	3,0 – 19,0	33,9	66,1



Таблица 2

Фенологическое развитие *Sorbus L.* и *Aronia L.* *

Вид	Начало набухания почек	Начало распускания почек	Распускание листьев	Окончание роста побега	Начало расцветания листьев	Массовое расцветание	Бутонизация	Начало цветения	Конец цветения	Образование завязи	Начало созревания плодов	Полная зрелость
<i>Sorbus aucuparia</i>	<u>20.4</u> 96	<u>25.4</u> 147	<u>2.5</u> 249	<u>15.6</u> 971	<u>16.8</u> 2479	<u>3.9</u> 2721	<u>3.5</u> 257	<u>17.5</u> 457	<u>25.5</u> 594	<u>29.5</u> 658	<u>9.7</u> 1541	<u>4.8</u> 2269
<i>S. aucuparia</i> x <i>Crataegus sanguinea</i>	<u>21.4</u> 106	<u>26.4</u> 157	<u>3.5</u> 260	<u>15.6</u> 970	<u>24.8</u> 2656	<u>26.9</u> 3060	<u>9.5</u> 356	<u>19.5</u> 484	<u>25.5</u> 594	<u>28.5</u> 643	<u>11.8</u> 2309	<u>5.9</u> 2765
<i>S. aucuparia</i> x <i>Aronia melanocarpa</i>	<u>19.4</u> 89	<u>22.4</u> 123	<u>29.4</u> 203	<u>22.6</u> 1364	<u>19.8</u> 2520	<u>10.9</u> 2827	<u>5.5</u> 291	<u>15.5</u> 423	<u>23.5</u> 554	<u>26.5</u> 614	<u>13.7</u> 1693	<u>14.8</u> 2362
<i>S. americana</i>	<u>20.4</u> 98	<u>23.4</u> 131	<u>1.5</u> 214	<u>14.6</u> 976	<u>10.9</u> 2849	<u>4.10</u> 3141	<u>4.5</u> 269	<u>20.5</u> 498	<u>4.6</u> 776	<u>7.6</u> 841	<u>6.8</u> 2190	<u>5.9</u> 2765
<i>S. amurensis</i>	<u>19.4</u> 89	<u>22.4</u> 123	<u>30.4</u> 228	<u>12.6</u> 957	<u>29.7</u> 2491	<u>3.9</u> 2732	<u>3.5</u> 260	<u>16.5</u> 439	<u>24.5</u> 565	<u>28.5</u> 643	<u>20.7</u> 1482	<u>13.8</u> 2331
<i>S. comixta</i>	<u>19.4</u> 88	<u>23.4</u> 131	<u>2.5</u> 218	<u>14.6</u> 921	<u>18.8</u> 2186	<u>7.9</u> 2781	<u>4.5</u> 269	<u>17.5</u> 457	<u>24.5</u> 564	<u>27.5</u> 628	<u>1.8</u> 1845	<u>22.8</u> 2402
<i>S. x hybrida</i>	<u>23.4</u> 121	<u>26.4</u> 164	<u>4.5</u> 269	<u>11.6</u> 935	<u>30.8</u> 2743	<u>3.10</u> 3133	<u>7.5</u> 312	<u>17.5</u> 460	<u>24.5</u> 565	<u>31.5</u> 703	<u>11.8</u> 2294	<u>30.8</u> 2743
<i>S. discolor</i>	<u>19.4</u> 88	<u>23.4</u> 126	<u>1.5</u> 222	<u>14.6</u> 964	<u>19.8</u> 2520	<u>7.9</u> 2790	<u>3.5</u> 257	<u>18.5</u> 474	<u>24.5</u> 565	<u>28.5</u> 643	<u>19.7</u> 1799	<u>21.8</u> 2681
<i>S. domestica</i>	<u>25.4</u> 147	<u>30.4</u> 228	<u>10.5</u> 362	<u>13.6</u> 968	<u>7.9</u> 2866	<u>24.10</u> 3272	<u>7.5</u> 312	<u>16.5</u> 439	<u>24.5</u> 565	<u>28.5</u> 643	<u>11.8</u> 2312	<u>30.8</u> 2743
<i>S. intermedia</i>	<u>23.4</u> 131	<u>28.4</u> 187	<u>5.5</u> 291	<u>13.6</u> 968	<u>22.8</u> 2602	<u>24.9</u> 3055	<u>6.5</u> 304	<u>17.5</u> 460	<u>25.5</u> 608	<u>30.5</u> 672	<u>1.8</u> 2327	<u>22.8</u> 2602
<i>S. Mougeottii</i>	<u>23.4</u> 125	<u>29.4</u> 198	<u>7.5</u> 312	<u>13.6</u> 954	<u>19.8</u> 2635	<u>25.9</u> 3040	<u>4.5</u> 269	<u>20.5</u> 489	<u>26.5</u> 613	<u>30.5</u> 671	<u>13.8</u> 1542	<u>5.9</u> 2765
<i>S. sibirica</i>	<u>21.4</u> 106	<u>27.4</u> 175	<u>4.5</u> 269	<u>13.6</u> 936	<u>5.8</u> 2299	<u>13.9</u> 2877	<u>5.5</u> 280	<u>20.5</u> 489	<u>27.5</u> 623	<u>30.5</u> 674	<u>13.7</u> 1665	<u>13.8</u> 2395
<i>Aronia prunifolia</i>	<u>19.4</u> 89	<u>23.4</u> 131	<u>29.4</u> 203	<u>29.6</u> 1309	<u>17.8</u> 2495	<u>9.9</u> 2813	<u>6.5</u> 304	<u>17.5</u> 464	<u>23.5</u> 544	<u>26.5</u> 615	<u>23.7</u> 1898	<u>13.8</u> 2395
<i>A. melanocarpa</i>	<u>19.4</u> 89	<u>24.4</u> 141	<u>1.5</u> 240	<u>30.6</u> 1329	<u>3.8</u> 2259	<u>7.9</u> 2790	<u>5.5</u> 286	<u>17.5</u> 464	<u>23.5</u> 554	<u>26.5</u> 615	<u>22.7</u> 1889	<u>10.8</u> 2373

* В числителе дата наступления фазы, в знаменателе сумма температуры на данную дату.

Доля влияния таксономической принадлежности растений на сроки наступления фенофаз варьирует от 2,0 до 80,9 %. Наименьшее различие между таксонами наблюдается по фазам набухания и раскрытия почек, бутонизации и начала цветения (2,0 – 7,5 %). Различие составляет 4 – 8 дней. Сроки окончания цветения и образования завязи зависят от таксономической принадлежности интродуцентов на 12,5 – 16,1 %. Абсолютная разница составляет 12 дней. Треть изменчивости сроков начала осеннего окрашивания и полного созревания плодов обусловлена различиями между таксонами, а самые большие различия наблюдаются по срокам начала созревания плодов и массового осеннего окрашивания листьев (80,9 – 71,3 %).

Изученные виды существенно различаются по продолжительности вегетации. Разница составляет 43 дня (от 132 у рябины обыкновенной до 174 у рябины домашней) (табл. 3). Растения дальневосточной и сибирской флор по продолжительности вегетации близки к аборигенному виду, рябине обыкновенной.



Таблица 3

Характеристика вегетации и цветения видов и гибридов *Sorbus* и *Aronia*

Вид, гибрид	Вегетация		Цветение	
	дни	сумма температур	дни	сумма температур
<i>Sorbus aucuparia</i>	131,5 ± 9,81	2574 ± 125	8,0 ± 2,27	134 ± 16
<i>S. aucuparia</i> × <i>Crataegus sanguinea</i>	153,0 ± 7,99	2904 ± 64	6,5 ± 1,50	110 ± 12
<i>S. aucuparia</i> × <i>Aronia melanocarpa</i>	140,5 ± 6,59	2704 ± 102	7,8 ± 1,75	121 ± 13
<i>S. americana</i>	164,0 ± 5,66	3010 ± 36	15,5 ± 2,22	278 ± 16
<i>S. amurensis</i>	134,5 ± 9,92	2611 ± 121	7,5 ± 1,85	129 ± 13
<i>S. comixta</i>	137,0 ± 9,57	2650 ± 142	6,8 ± 1,31	116 ± 12
<i>S. discolor</i>	136,8 ± 9,07	2751 ± 128	6,0 ± 1,47	102 ± 12
<i>S. domestica</i>	174,5 ± 10,11	3044 ± 57	8,0 ± 1,24	136 ± 14
<i>S. intermedia</i>	149,5 ± 8,03	2853 ± 69	8,0 ± 1,96	136 ± 14
<i>S. × hybrida</i>	160,2 ± 5,78	2970 ± 64	6,5 ± 1,85	105 ± 15
<i>S. Mougeottii</i>	149,5 ± 8,54	2856 ± 78	6,5 ± 2,40	111 ± 16
<i>S. sibirica</i>	138,5 ± 7,62	2702 ± 142	7,5 ± 1,04	134 ± 12
<i>Aronia prunifolia</i>	138,5 ± 7,35	2681 ± 112	5,8 ± 1,25	96 ± 13
<i>A. melanocarpa</i>	137,5 ± 7,60	2642 ± 117	6,2 ± 1,25	106 ± 15

Все растения вступили в пору цветения и плодоношения. По продолжительности фазы цветения интродуценты незначительно отличаются от аборигенного вида, рябины обыкновенной. У 13 видов цветение заканчивается за 6-8 дней, исключение составляет рябина американская, цветение которой в два раза продолжительнее, чем у остальных видов.

У рябин обыкновенной, гранатной и ликерной плодоношение ежегодное и обильное, у американской и смешанной – через год. У остальных видов определить периодичность плодоношения не удалось. Стабильное по интенсивности плодоношение во все годы наблюдений отмечалось у 5 видов: у рябин обыкновенной, гранатной, ликерной – обильное, у рябин гибридной, сибирской – хорошее.

Все виды и гибриды образуют жизнеспособные семена. Так у рябины американской, амурской, гранатной, ликерной, промежуточной, сибирской, смешанной и ароний жизнеспособность семян составляет 90 – 100 %, у рябины обыкновенной, двуцветной, гибридной – 85 – 90 %, у рябины мужо – 65 – 70 %.

Выводы

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы.

1. Все изученные виды по своему циклу развития укладываются в вегетационный период района интродукции.

2. На сроки наступления фенофаз влияют 2 мощных фактора: таксономическая принадлежность растений и погодные условия вегетационных периодов:

- доля влияния таксономической принадлежности растений на сроки наступления фенофаз как вегетативного так и генеративного развития составляет 2 – 7,5 %, а их окончания 71,3 – 80,9 %;

- доля влияния погодных условий на прохождение фенофаз составляет от 19,1 до 98 %.

3. Наступление конкретных фаз и их прохождение требуют определенной суммы температур:

- начало вегетации от 88 до 147°C;
- начало цветения от 423 до 498°C;
- за период цветения от 96 до 278°C;
- за период вегетации от 2574 до 3044°C.

4. По продолжительности вегетации все виды можно условно разделить на 3 группы, с разницей по продолжительности в 2 недели:



- в 1 группу (131–144 дня) входят *Sorbus aucuparia*, *S. amurensis*, *S. comixta*, *S. discolor*, *S. aucuparia* x *Aronia melanocarpa*, *S. sibirica*, *Aronia prunifolia*, *A. melanocarpa*;
- во 2 группу (145–157 дней) – *S. x hybrida*, *S. intermedia*, *S. Mougeottii*, *S. aucuparia* x *Crataegus sanguinea*;
- в 3 группу (158–174 дня) – *S. americana*, *S. domestica*.

Список литературы

1. Арестова Е.А. Обогащение дендрофлоры засушливых районов юго-востока путем введения интродуцентов рода *Sorbus* L. и рода *Aronia* L. (на примере Саратовской области). Автореф. дисс. к.б.н. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. – 24 с
2. Зайцев Г. Н. Фенология древесных растений. М.: Наука, 1981. – 118 с.
3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М., 1975. – 28 с.
4. Плотникова Л.С. Методика фенологических наблюдений за интродуцированными древесными растениями // Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М., 1972. – С. 40 – 46.

SEASONAL RHYTHM OF THE DEVELOPMENT OF THE SPECIES OF *SORBUS*L. AND *ARONIA*L. WITH THE INTRODUCTION ON SARATOV

E.A. Arestova

*Agricultural Research Institute
for South-East Region (ARISER).
7, Tulaikov Street, 410010,
Saratov, Russia
e-mail: arestova.elena@mail.ru*

Are results of phonological observations of 12 taxons of *Sorbus* and 2 species of *Aronia* in environment of Saratov.

Key words: species, taxons, *Sorbus*, *Aronia*, introduction, phenological stages