



УДК 634.74:631.547.4:631.527.82

**ЦВЕТЕНИЕ И ОПЫЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ФОРМ БОЯРЫШНИКА**
**FLOWERING AND POLLINATION PROMISING FORMS OF HAWTHORN FOR
CULTIVATION**

Т.В. Жидехина
T.V. Zhidyokhina

Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, Россия, 393774, Тамбовская область, г. Мичуринск, ул. Мичурина, 30

All-Russian Research Institute of Horticulture named after I.V. Michurin, 30 Michurina St, Michurinsk, Tambov region, 393774, Russia

E-mail: berrys-m@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты изучения особенностей цветения у 7 видов боярышника (*Crataegus arnoldiana* Sarg., *Cr. bekwetliae* Sarg., *Cr. canadensis* Sarg., *Cr. brettschneideri* C.K. Schneid., *Cr. submollis* Sarg., *Cr. crus-galli* L., *Cr. cocciniodes* Ashe.), 2 сортов (*Crataegus punctata* 'Людмила', *Crataegus submollis* 'Подарок Куминова'), 6 элитных ('Дарёнка', 'Десертный Лобанова', 'Карамелька', 'Огни Мичуринска', 'Поклон Сибири', 'Сенатор') и 2 отборных сеянцев ('Мичуринский десертный', 'Тамбовский волк'). Цветение у исследуемых форм боярышника в средней полосе России проходит в период с I декады мая по I декаду июня. В условиях г. Мичуринска им для начала цветения требуется 1° тепла на 1.0–2.7°C морозности зимы. Среднегодовое продолжительность цветения колеблется от 7 (*Cr. brettschneideri* C.K. Schneid., *Cr. crus-galli* L.) до 10 дней (*Cr. submollis* Sarg., 'Десертный Лобанова'). Установлены коэффициенты корреляции между продолжительностью цветения и среднесуточной температурой воздуха: $r = -0.390 \dots -0.951$, суммой осадков 0.408 ... 0.934, относительной влажностью воздуха 0.396 ... 0.836. Высокой степенью самоплодности характеризуются *Cr. canadensis* Sarg. (71.7%) и *Cr. arnoldiana* Sarg. (53.5). Более 50.0%, по отношению к свободному опылению, завязывается при самоопылении у *Cr. bekwetliae* Sarg., *Cr. cocciniodes* Ashe. и *Cr. brettschneideri* C.K. Schneid. Доля влияния биологических особенностей сортообразца на завязываемость плодов составляет 56.8%, а варианта опыления – 32.0%. Средняя масса плода в основном определяется генотипом (на 86.5%).

Resumé. Hawthorn is a valuable medical, fruit and ornamental plant. One of the promising areas of the research is the study of the biological characteristics of flowering different hawthorn species by the introduction in the Central Black Earth Region. The results of studying of flowering and pollination features of 7 species of hawthorn (*Crataegus arnoldiana* Sarg., *Cr. bekwetliae* Sarg., *Cr. canadensis* Sarg., *Cr. brettschneideri* C.K. Schneid., *Cr. submollis* Sarg., *Cr. crus-galli* L., *Cr. cocciniodes* Ashe.), 2 varieties (*Crataegus punctata* 'Lyudmil', *Crataegus submollis* 'Podarok Kuminova'), 6 elite ('Darjonka', 'Desertnyj Lobanova', 'Karamel'ka', 'Ogni Michurinska', 'Poklon Sibiri', 'Senator') and 2 selective seedlings ('Michurinskij desertnyj', 'Tambovskij volk'). Flowering of the studied forms of hawthorn in central Russia, in different years, runs from 1st decade of May to 1st decade of June. In terms of Michurinsk hawthorn to start flowering requires 1° C heat on the 1.0–2.7°C winter frost. Average annual duration of flowering varies from 7 (*Cr. brettschneideri* C.K. Schneid., *Cr. crus-galli* L.) to 10 days (*Cr. submollis* Sarg., 'Desertnyj Lobanova'). The coefficients of correlation between the duration of hawthorn flowering and the average daily air temperature: $r = -0.390$ ('Lyudmil') ... -0.951 ('Desertnyj Lobanova'), total precipitation: 0.408 (*Cr. brettschneideri* C.K. Schneid.) ... 0.934 ('Senator'), the relative humidity of the air: 0.396 ('Lyudmil') ... 0.836 (*Cr. canadensis* Sarg.). High degree of self fertility characterized *Cr. canadensis* Sarg. (71.7%) and *Cr. arnoldiana* Sarg. (53.5). More than 50.0% of fruit set, relative to the free-pollination, was by self-pollination by *Cr. bekwetliae* Sarg., *Cr. cocciniodes* Ashe. and *Cr. brettschneideri* C.K. Schneid. It was determined that the proportion of the biological characteristic influence on the fruit set was 56.8%, and pollination variant – 32.0%. The average fruit weight is mainly determined by genotype (86.5%). It was found that for good yielding of *Cr. submollis* Sarg. and its descendants, *Cr. crus-galli* L. and 'Lyudmil' variety is required cross-pollination.

Ключевые слова: боярышник, вид, сорт, перспективная форма, самоплодность, перекрестное опыление.

Key words: hawthorn, species, variety, promising form, self fertility, cross-pollination.



Введение

Боярышник – ценное лекарственное, плодовое и декоративное растение. Род Боярышник (*Crataegus* L.) представлен большим количеством таксонов, примерно 1250 видов. Наиболее широко распространены боярышники во флоре Северной Америки, значительно меньшее их количество встречается в Евразии и Средиземноморье [Бобореко, 1994]. Интродукция боярышников в ФГБНУ «ВНИИС им. И.В. Мичурина» была начата в 1988 году и проходила в несколько этапов: 1 этап – получение семенного материала из ботанических садов и научно-исследовательских учреждений страны (1988–1992 гг.); 2 этап – экспедиционная оценка местных форм и отбор ценных генотипов (1995–1999 гг.); 3 этап – пополнение генетической коллекции видами, сортами и перспективными сеянцами отечественной и зарубежной селекции (с 2000 г. по н.в.) [Жидехина, 2012]. На 1 января 2016 года генофонд боярышников во ВНИИС им. И.В. Мичурина представлен 2 межродовыми гибридами, 29 видами, 14 сортами, 16 элитными, 13 отборными и 288 гибридными сеянцами. Проведенная хозяйственно-биологическая оценка позволила выделить ценные формы боярышников для приусадебного и промышленного использования [Карпачёва, 2003; Жидехина, 2007, 2008]. В целях обеспечения стабильного плодоношения актуальным направлением исследований является изучение биологических особенностей цветения перспективных для возделывания форм боярышников в условиях Центрального Черноземья.

Объекты и методы исследования

Исследования проведены в 2008–2015 годах на экспериментальном участке боярышника в отделе ягодных культур ФГБНУ «ВНИИС им. И.В. Мичурина», расположенном в г. Мичуринске Тамбовской области. Участок заложен в 2003 г. двухлетними сеянцами *Crataegus* × *submollis* Sarg. по схеме 5.0×1.5 м., на которые в 2005 г. были привиты коллекционные сортообразцы. Каждый сортообразец представлен 10 деревьями, где дерево – повторность. В качестве объектов исследований использовали 7 видов (*Crataegus arnoldiana* Sarg., *Cr. bekwetliae* Sarg., *Cr. canadensis* Sarg., *Cr. brettschneideri* C.K. Schneid., *Cr. submollis* Sarg., *Cr. crus-galli* L., *Cr. cocciniodes* Ashe.), 2 сорта (*Crataegus punctata* 'Людмил', *Crataegus submollis* 'Подарок Куминова'), 6 элитных ('Дарёнка', 'Десертный Лобанова', 'Карамелька', 'Огни Мичуринска', 'Поклон Сибири', 'Сенатор') и 2 отборных сеянца ('Мичуринский десертный', 'Тамбовский волк'). Зона естественного распространения видов, за исключением *Cr. brettschneideri* C.K. Schneid., находится в Северной Америке. *Crataegus brettschneideri* C.K. Schneid. произрастает в Северном Китае, Маньчжурии, Корее. Сорт 'Людмил' отобран среди сеянцев *Crataegus* × *punctata* Jacq., имеющего североамериканское происхождение, а 'Подарок Куминова', элитные и отборные сеянцы выделены в потомстве *Crataegus* × *submollis* Sarg. Исследования выполняли с использованием методических разработок включенных в «Программу и методику сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [Орёл, 1999]. Математическую обработку данных проводили по «Методике полевого опыта» [Доспехов, 1979], с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Цветение у исследуемых боярышников в средней полосе России начинается в I–III декадах мая и проходит почти одновременно, за небольшим исключением (табл. 1). За годы проведения исследований не высокие суммы положительных температур ($\Sigma T > 0^{\circ}\text{C}$) на начало цветения накапливались у Десертного Лобанова (370.7–480.0), Дарёнки и Мичуринского десертного (370.7–505.4 $^{\circ}\text{C}$).

Позже всех зацвели *Crataegus brettschneideri* C.K. Schneid. (15.05.–30.05.) и сорт 'Людмил' (09.05.–22.05.), при $\Sigma T > 0^{\circ}\text{C}$ 571.3–762.5 $^{\circ}\text{C}$ и 483.4–576.1 $^{\circ}\text{C}$, соответственно. Отмечено, что в разные годы даты начала цветения у боярышников значительно колебались. Минимальным этот размах был у *Crataegus crus-galli* L. (12 дней), максимальным у *Cr. canadensis* Sarg., 'Подарка Куминова', элитных сеянцев 'Дарёнка', 'Карамелька', 'Огни Мичуринска', 'Поклон Сибири', 'Сенатор', отборных



форм 'Мичуринский десертный' и 'Тамбовский волк' (17 дней). Установлено, что в условиях г. Мичуринска боярышникам для начала цветения требуется 1° тепла на 1.0–2.7°С морозности зимы.

Таблица 1

Биологические особенности цветения перспективных форм боярышника, в среднем за 2008–2015 гг.

Table 1

Biological characteristics of flowering of hawthorn promising forms, average for 2008–2015

Название	Начало цветения		Степень цветения, балл	Конец цветения		Продолжительность цветения, дни
	дата	$\Sigma T > 0^{\circ}\text{C}$		дата	$\Sigma T > 0^{\circ}\text{C}$	
<i>Crataegus arnoldiana</i> Sarg.	10.05.	433.0	4.0	18.05.	551.5	9
<i>Cr. bekwethiae</i> Sarg.	10.05.	431.0	3.8	17.05.	549.7	9
<i>Cr. canadensis</i> Sarg.	10.05.	432.1	3.9	18.05.	569.7	9
<i>Cr. brettschneideri</i> C.K. Schneid.	23.05.	652.5	4.7	28.05.	763.8	7
<i>Cr. submollis</i> Sarg.	10.05.	424.7	4.8	18.05.	561.7	10
<i>Cr. crus-galli</i> L.	10.05.	440.3	5.0	17.05.	539.9	7
<i>Cr. cocciniodes</i> Ashe.	09.05.	425.9	5.0	17.05.	548.9	9
'Людмил'	16.05.	536.2	4.6	23.05.	664.2	8
'Подарок Куминова'	10.05.	425.3	5.0	18.05.	554.5	9
'Дарёнка'	09.05.	422.9	5.0	18.05.	554.5	9
'Десертный Лобанова'	09.05.	418.6	5.0	18.05.	554.5	10
'Карамелька'	10.05.	425.3	4.9	18.05.	554.5	9
'Огни Мичуринска'	10.05.	425.3	5.0	17.05.	546.8	9
'Поклон Сибири'	09.05.	423.3	4.9	17.05.	549.1	9
'Сенатор'	10.05.	425.3	4.8	17.05.	557.0	9
'Мичуринский десертный'	09.05.	422.9	4.9	17.05.	546.8	9
'Тамбовский волк'	10.05.	425.3	4.9	18.05.	551.9	9

Продолжительность цветения боярышников зависит от биологических особенностей форм и температурного режима воздуха [Бобореко, 1974]. В среднем за годы исследований цветение изучаемых генотипов продолжалось от 7 (*Cr. brettschneideri* C.K. Schneid., *Cr. crus-galli* L.) до 10 дней (*Cr. submollis* Sarg., 'Десертный Лобанова'). Длительность цветения боярышников имеет и коммерческое значение, т. к. в этот период они являются хорошими медоносами. Продолжительное время боярышники цвели в 2008 г (14 дней), меньше всего в 2011 и 2013 гг. (6 дней) (табл. 2).

По данным Мичуринской агрометеостанции (Тамбовский ЦГМС филиал ФГБУ «Центрально-Черноземное УГМС») метеорологические условия в период цветения боярышников в средней полосе России складываются, в основном, благоприятно для опыления. Влияние условий внешней среды на продолжительность цветения боярышников подтверждается наличием тесной корреляции со среднесуточной температурой воздуха ($r = -0.947$), суммой осадков (0.903), среднесуточной температурой почвы (-0.857), относительной влажностью воздуха (0.800) и суммой положительных температур в период цветения (0.781).

Наиболее сильное влияние на продолжительность цветения оказывает среднесуточная температура воздуха. При высокой температуре воздуха цветение заканчивается быстрее. Установлено наличие тесной связи между продолжительностью цветения и метеоусловиями в этот период у большинства исследуемых культиваров



(табл. 3). Самыми слабыми корреляционные зависимости были у сорта 'Людмил' и видов – *Cr. brettschneideri* С.К. Schneid. и *Cr. crus-galli* L. Для первых двух культиваров, по-видимому, это связано с поздними сроками начала цветения, когда уже устанавливается высокая среднесуточная температура воздуха.

Таблица 2

Характеристика метеорологических условий периодов цветения боярышников в Тамбовской области (по данным Мичуринской агрометеостанции)

Table 2

Characteristics of weather conditions during blossoming of hawthorns in the Tambov region (according Michurinsk weather station)

Показатели	Годы проведения наблюдений:							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Продолжительность цветения, дни	14	11	7	6	8	6	7	10
Среднесуточная температура воздуха, °С	11.6	13.7	19.3	19.3	19.9	22.1	19.1	14.3
Сумма положительных температур, °С	165.3	146.2	143.3	119.5	158.2	133.9	126.0	146.9
Средняя температура почвы на глубине 20 см, °С	15.6	16.9	17.7	19.6	20.3	21.9	20.8	18.4
Сумма осадков, мм	31.6	11.7	11.4	4.7	0.4	1.1	2.8	12.3
Относительная влажность воздуха, %	70	61	60	55	55	40	54	58

Таблица 3

Корреляционные связи между продолжительностью цветения боярышников и метеоусловиями этого периода, за 2008–2015 гг.

Table 3

Correlation between the duration of flowering hawthorn and weather conditions, for 2008–2015

Название	Коэффициенты корреляции между продолжительностью цветения и		
	среднесуточной температурой воздуха, °С	суммой осадков, мм	относительной влажностью воздуха, %
<i>Crataegus arnoldiana</i> Sarg.	-0.817	0.879	0.754
<i>Cr. bekwetliae</i> Sarg.	-0.865	0.923	0.782
<i>Cr. canadensis</i> Sarg.	-0.695	0.916	0.836
<i>Cr. brettschneideri</i> С.К. Schneid.	-0.721	0.408	0.532
<i>Cr. submollis</i> Sarg.	-0.941	0.891	0.718
<i>Cr. crus-galli</i> L.	-0.691	0.598	0.604
<i>Cr. coccinoides</i> Ashe.	-0.930	0.890	0.604
'Людмил'	-0.390	0.669	0.396
'Подарок Куминова'	-0.912	0.877	0.677
'Дарёнка'	-0.940	0.863	0.675
'Десертный Лобанова'	-0.951	0.869	0.670
'Карамелька'	-0.912	0.877	0.677
'Огни Мичуринска'	-0.926	0.890	0.753
'Поклон Сибири'	-0.944	0.884	0.740
'Сенатор'	-0.918	0.934	0.763
'Мичуринский десертный'	-0.938	0.866	0.735
'Тамбовский волк'	-0.866	0.923	0.730

Согласно литературным данным боярышник относится к группе самоплодных растений [Бобореко, 1974, 1994]. Однако способность к самоопылению у различных сортообразцов проявляется по-разному. В среднем за годы проведения исследований наибольшее количество завязи образовалось на изолированных ветвях у *Cr. canadensis* Sarg. и *Cr. arnoldiana* Sarg. (табл. 4).



Таблица 4

Самоплодность и перекрестная опыляемость боярышников,
в среднем за 2008–2015 гг.

Table 4

Self-fertility and cross-pollination of hawthorn different species and varieties,
average for 2008–2015

Название	Самоопыление			Свободное опыление		
	плодов от цветков (%):		средняя масса плода, г.	плодов от цветков (%):		средняя масса плода, г.
	завязалось	созрело		завязалось	созрело	
<i>Crataegus arnoldiana</i> Sarg.	53.5	18.7	2.21	67.1	22.3	2.57
<i>Cr. bekwetliae</i> Sarg.	29.7	20.7	2.38	59.4	40.5	2.47
<i>Cr. canadensis</i> Sarg.	71.7	59.1	1.28	88.9	82.2	1.14
<i>Cr. brettschneideri</i> C.K. Schneid.	26.9	24.0	8.92	35.6	33.4	12.97
<i>Cr. submollis</i> Sarg.	13.3	12.6	2.48	43.8	40.2	2.47
<i>Cr. crus-galli</i> L.	13.1	12.1	1.75	53.4	41.3	1.66
<i>Cr. cocciniodes</i> Ashe.	21.5	21.0	2.93	35.9	34.1	3.18
‘Людмил’	3.9	3.9	2.64	13.6	11.2	2.93
‘Подарок Куминова’	9.8	9.5	2.40	38.8	34.3	2.65
‘Дарёнка’	12.9	12.4	3.18	35.4	33.4	3.39
‘Десертный Лобанова’	16.3	15.7	2.75	46.3	42.3	2.46
‘Карамелька’	14.6	14.0	3.14	42.0	40.0	3.17
‘Огни Мичуринска’	12.1	11.6	3.52	36.1	35.0	3.84
‘Поклон Сибири’	13.9	13.7	2.57	32.8	31.6	2.72
‘Сенатор’	10.7	9.2	3.31	35.5	33.8	3.56
‘Мичуринский десертный’	11.8	11.3	2.81	40.4	38.3	3.02
‘Тамбовский волк’	13.2	12.4	2.08	47.1	44.3	2.55
НСР ₀₅ (между вариантами опыления)				2.6	2.2	0.40

Установлено, что $\geq 50.0\%$ по отношению к свободному опылению завязывается плодов от цветков при самоопылении у *Crataegus bekwetliae* Sarg. (50.0), *Cr. cocciniodes* Ashe. (59.9), *Cr. brettschneideri* C.K. Schneid. (75.6), *Cr. arnoldiana* Sarg. (79.7) и *Cr. canadensis* Sarg. (80.7). Довольно низким завязывание, по отношению к свободному опылению, было у *Cr. crus-galli* L. (24.5%), ‘Подарок Куминова’ (25.3), ‘Тамбовский волк’ (28.0), ‘Людмил’ (28.7) и ‘Мичуринский десертный’ (29.2). При этом у *Crataegus submollis* Sarg. и остальных перспективных сеянцев полученных с его участием, завязывание плодов было также не высоким и колебалось от 30.1 (‘Сенатор’) до 42.4% (‘Поклон Сибири’). Установлено, что доля влияния биологических особенностей боярышников на завязываемость плодов составляет 56.8%, а варианта опыления – 32.0%. Средняя масса плода в основном определяется генотипом (на 86.5%), а способ опыления влияет на нее только на 0.7%.

Таким образом, обеспечение стабильной продуктивности на промышленной плантации боярышника зависит в первую очередь от грамотного подбора сортимента. Высокая степень самоплодности и средний размер плодов отмечены у *Crataegus arnoldiana* Sarg., ниже средней способность к самоопылению при очень крупных плодах зафиксирована у *Cr. brettschneideri* C.K. Schneid. Учитывая, что согласно литературным данным боярышники довольно хорошо переопыляются между собой, необходимо подбирать генотипы для посадки на одном участке цветущие в одинаковые сроки. Для формирования хорошего урожая *Cr. submollis* Sarg. и его потомкам, *Cr. crus-galli* L. и сорту ‘Людмил’ требуется перекрестное опыление.



Список литературы References

1. Бобореко Е.З. 1974. Боярышник. Мн., Наука и техника. С, 224.
Boboreko E.Z. 1974. *Bojaryshnik [Hawthorn]*. Minsk, Nauka i tehnika. S, 224. (in Russian)
2. Бобореко Е.З. 1994. Боярышник. В кн.: Нетрадиционные садовые культуры. Мичуринск, ВНИИС им. И.В. Мичурина: 65–75.
Boboreko E.Z. 1994. *Bojaryshnik [Hawthorn]*. In: *Netradicionnye sadovye kul'tury [Non-traditional horticultural crops.]*. Michurinsk, VNIIS im. I.V. Michurina: 65–75. (in Russian)
3. Доспехов Б.А. 1979. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., Изд-во КолосС, 503.
Dospheov B.A. 1979. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) [Methods of field experiment (with the fundamentals of statistical processing of the research data)]*. Moscow, Izd-vo KolosS, 503. (in Russian)
4. Жидехина Т.В. 2007. Хозяйственная оценка сортообразцов боярышника в условиях ЦЧР. В кн.: Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. Материалы VII международного симпозиума (Москва, 18–22 июня 2007 г.). Т. 1. М.: 61–64.
Zhidehina T.V. 2007. *Economic evaluation of accessions of hawthorn in the conditions of Central Black Earth region*. In: *Novye i netradicionnye rastenija i perspektivy ih ispol'zovanija. Materialy VII mezhdunarodnogo simpoziuma (Moskva, 18–22 ijunja 2007 g.)*. T. 1. Moscow: 61–64. (in Russian)
5. Жидехина Т.В. 2008. Сравнительная характеристика интродуцированных видов боярышников в условиях Тамбовской области. В кн.: Интродукция нетрадиционных и редких растений. Материалы международной научно-методической конференции (Мичуринск, 8–12 июня 2008 г.). Т. 1. Воронеж: 157–159.
Zhidehina T.V. 2008. *Comparative characteristics of the introduced species of hawthorns in the conditions of the Tambov region*. In: *Introdukcija netradicionnyh i redkih rastenij. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii (Michurinsk, 8–12 ijunja 2008)*. T. 1 [Introduction of non-traditional and rare plants. Proceedings of the International Scientific Conference (Michurinsk, 8–12 June 2008)]. Vol. 1]. Voronezh: 157–159. (in Russian)
6. Жидехина Т.В. 2012. Подбор оптимального сортимента боярышника для условий Центрального Черноземья. В кн.: Современные проблемы интродукции, селекции и технологий возделывания древовидных нетрадиционных садовых культур. Материалы международной дистанционной научно-методической конференции (Мичуринск, 1–25 марта 2012 г.). Мичуринск-наркоград РФ: 15–25.
Zhidehina T.V. 2012. *Selection of the optimal range of hawthorn for the conditions of the Central Chernozem*. In: *Sovremennye problemy introdukcii, selekcii i tehnologij vzdelyvanija drevovidnyh netradicionnyh sadovyh kul'tur. Materialy mezhdunarodnoj distancionnoj nauchno-metodicheskoy konferencii (Michurinsk, 1–25 marta 2012) [Modern problems of introduction, breeding and cultivation of dendritic non-traditional horticultural crops. Proceedings of the International Remote Scientific Conference (Michurinsk, 1–25 March 2012)]*. Michurinsk-naukograd RF: 15–25. (in Russian)
7. Карпачёва Т.В. 2003. Хозяйственно-биологическая оценка отборных форм и видов боярышника в условиях ЦЧР. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск, 25.
Karpachjova T.V. 2003. *Hozjajstvenno-biologicheskaja ocenka otbornyh form i vidov bojaryshnika v uslovijah CCHR [Economic-biological estimation of selected forms and types of hawthorn in the conditions of Central Black Earth region]*. Abstract. dis. ... cand. agrocult. sciences. Michurinsk, 25. (in Russian)
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. 1999. Орел, ВНИИСПК, 608.
Program and methods of cultivar fruit, berry and nut crops study. 1999. Orel, VNIISPK, 608. (in Russian)