

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»

А. В. Савенко, С. С. Чукуриди

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТОВ ВЕЙГЕЛЫ
В УСЛОВИЯХ УРБОЭКОСИСТЕМЫ КРАСНОДАРА

Монография

Краснодар
КубГАУ
2019

УДК 635.9:582.971.1(470.620)

ББК 42.37

C12

Рецензенты:

В. Н. Сорокопудов – ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения Всероссийского селекционно-технического института садоводства и питомниководства, д-р с.-х. наук, профессор;

В. И. Маляровская – зав. лабораторией биотехнологии, физиологии и биохимии растений Федерального государственного бюджетного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института цветоводства и субтропических культур, канд. биол. наук

Савенко А. В.

C12 Биологические особенности сортов вейгелы в условиях урбоэкосистемы Краснодара : монография / А. В. Савенко, С. С. Чукуриди. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 152 с.

ISBN 978-5-00097-853-5

В монографии приведены итоги изучения биологических и экологических особенностей роста и развития растений вейгелы (*Weigela Thunb.*, Caprifolisceae) в условиях урбоэкосистемы города Краснодара, оценивается адаптационный потенциал сортов и даются рекомендации для их использования в озеленении города.

Издание рассчитано на научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов сельскохозяйственных вузов.

УДК 635.9:582.971.1(470.620)

ББК 42.37

© Савенко А. В.,
Чукуриди С. С., 2019

© ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2019

ISBN 978-5-00097-853-5

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ОБЗОР СВЕДЕНИЙ О БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ИНТРОДУКЦИИ <i>WEIGELA</i> THUNB.....	8
1.1 Систематика и филогенез рода <i>Weigela</i> Thunb.....	8
1.2 Общая характеристика рода <i>Weigela</i> Thunb.....	16
1.3 История интродукции и селекции <i>Weigela</i> в мире и в России.....	22
2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	29
2.1 Урбанистическая характеристика города Краснодара.....	29
2.2 Физико-географическая характеристика региона исследований.....	32
2.3 Метеорологические условия в период исследований.....	34
2.4 Объекты и методы проведения исследований.....	39
3 МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ РОДА <i>WEIGELA</i> THUNB.....	54
3.1 Морфологические особенности вегетативных и генеративных органов растений <i>Weigela</i> в условиях урбоэкосистемы.....	55
3.2 Рост и развитие <i>Weigela</i> в условиях интродукции.....	63
3.3 Формирование листового аппарата растениями <i>Weigela</i>	73
3.4 Морфо-анатомическое строение листа растений <i>Weigela</i>	79
3.5 Фотосинтетическая деятельность растений <i>Weigela</i> изучаемых сортов.....	81
4 ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ <i>WEIGELA</i> THUNB.....	88
4.1 Морозоустойчивость и зимостойкость.....	88
4.2 Засухоустойчивость и жаростойкость.....	93
4.3 Биотические факторы, влияющие на рост и развитие вейгел.....	95
4.3.1 Вредители и болезни растений <i>Weigela</i> Thunb.....	95

4.3.2 Особенности опыления, морфология и продуктивность пыльцы цветков <i>Weigela Thunb.</i>	98
5 ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУКЦИИ СОРТОВ РОДА <i>WEIGELA THUNB.</i>.....	104
5.1 Особенности размножения <i>Weigela</i> в условиях урбоэкосистемы.....	104
5.1.1 Вегетативное размножение.....	105
5.1.2 Экономическая эффективность вегетативного размножения.....	111
5.2 Оценка перспективности интродукции сортов <i>Weigela</i> <i>Thunb.</i>	115
5.3 Использование сортов <i>Weigela</i> в озеленении.....	119
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	123
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	125
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	143

ВВЕДЕНИЕ

Условия урбоэкосистемы оказывают существенное влияние на динамику и состояние растительных биоценозов. Городская среда существенно отличается от естественных природных условий, в которых были сформированы и наследственно закреплены эколого-морфологические признаки растений. Растения городских насаждений вынуждены приспосабливаться к неблагоприятному действию факторов внешней среды; порой они не выдерживают возрастающего стрессового воздействия, теряют свои декоративные качества и погибают. С ростом городов и развитием промышленности проблема охраны окружающей среды становится ключевой (Рунова Е. М., Гаврилин И. И., 2010). Основная экологическая стратегия, направленная на оптимизацию городской среды, состоит в максимальном ее приближении к естественной среде, в том числе за счет оптимизации ассортимента декоративных растений, используемых в ландшафтном строительстве. Кустарники являются важнейшей составляющей экосистем, выполняют средообразующую и средозащитную функции, создают условия местообитания для различных групп организмов, формируют значительную массу первичной продукции и кислорода.

На территории города Краснодара в составе парков и скверов нами отмечено недостаточное разнообразие древесных пород. Между тем, в ботанических садах интродуцирован ряд новых видов, которые отличаются высокими показателями декоративности и устойчивости к городским условиям и представляют большой интерес для внедрения в культуру. В их числе красивоцветущие кустарники рода вейгела. Наиболее значимые для работы иллюстрации представлены в цвете в приложении.

Род вейгела (*Weigela* Thunb.) включает 15 видов, родом из Восточной Азии. Из них хорошо изучено и испытано восемь. На сегодняшний день представители рода вейгела редко встречаются в озеленении. Вероятная причина этому – недостаточное знание биологических особенностей и ограниченный сортимент посадочного материала.

Высокая декоративность и продолжительное цветение вейгел, сравнительная легкость размножения и ухода являются важнейшими факторами, определяющими перспективность изучения и использования этих декоративных кустарников в городском озе-

ленении. Вейгелы – одни из немногих кустарников, цветущих в конце весны – находят применение во всех элементах ландшафтного дизайна и красочно смотрятся на фоне зелени газона. Рациональное использование вейгел еще и за счет мелких цветков, более предпочтительных для городского озеленения, а также разнообразия окрасок листьев, позволяющих создавать неповторимые композиции из различных сортов. Вейгела хорошо переносит городские условия, устойчива к неблагоприятным факторам внешней среды, редко поражается болезнями и вредителями.

В Европе культивированием вейгел с конца XVIII в. занимался профессор химии, ботаники и фармации Грейфсвальда Кристиан Эренфрид фон Вайгель (Weigel Ch. E., 1748–1831). В честь него шведский ботаник Карл Петер Тунберг (Carl Peter Thunberg, 1743–1828) и назвал эти растения. В середине XIX в. вейгелы были известны в Европе как красивоцветущие растения, и, безусловно, не могли не привлечь к себе внимание. Виктор Лемуан (Victor Lemoine, 1823–1911) начал работу с вейгелой в 1867 г. Именно его фирма выпустила в свет более 60 сортов этой культуры. С тех пор ассортимент культивируемых вейгел расширился. На сегодняшний день количество зарегистрированных сортов составляет более 150, из них наиболее известны 60–70 сортов, преимущественно старой селекции.

В Краснодарском крае в настоящее время вейгела изучается лабораторией биотехнологии, физиологии и биохимии растений при Всероссийском научно-исследовательском институте цветоводства и субтропических культур (г. Сочи): проводится исследование эколого-физиологических показателей *Weigela × wagneri* с целью установления адаптивности культуры к особенностям климата региона. Саженцы вейгелы выращивают и продают многие хозяйства и питомники Краснодарского края. В крымском питомнике «Гавриш» за последние 3 года через отдел реализации прошло 25 сортов вейгелы. Сегодня активно выращивается и продается 15 сортов. По востребованности в этом питомнике вейгела занимает 4-е место (после самшита, спиреи и барбариса). Наибольшей популярностью у заказчиков пользуются краснолистные сорта (cv. *Nana Purpurea*, cv. *Alexandra*). В питомнике «Розовый сад» (г. Краснодар, х. Ленина) ассортимент вейгел насчитывает 34 сорта. Маточники для производства саженцев вейгелы в этом питомнике – польского происхождения. В питомнике «Садовый центр» при

СКЗНИИСВ интродукция вейгелы ведется с 2003 г. Сейчас там выращивают 7 сортов, в ОПХ им. Тимирязева (Усть-Лабинский район) размножают и продают 4 сорта. В ботаническом саду Кубанского государственного университета выращивают 13 сортов вейгелы. Научной работы в отношении вейгелы в этих учреждениях не ведется.

Проведенный нами углубленный эколого-биологический анализ адаптации сортов *Weigela* в условиях урбоэкосистемы г. Краснодара является важнейшим этапом при расширении ассортимента растений, применяемых в зеленом строительстве, и показывает преимущества и перспективность использования вейгел в ландшафтном дизайне.

Монография подготовлена под руководством доктора биологических наук, заслуженного деятеля науки Кубани, профессора С. С. Чукуриди. Глубокую благодарность авторы выражают директору Садового центра при СКЗНИИСиВ, кандидату сельскохозяйственных наук Е. Л. Тыщенко за консультации и предоставленный материал для исследований, доктору биологических наук, директору Субтропического ботанического сада Кубани Ю.Н. Карпуну за поддержку и методические советы, доценту кафедры физиологии и биохимии растений КубГАУ А. Я. Барчуковой за помощь в изучении физиологических показателей роста и развития вейгел, заведующему Центром Искусственного Климата КубГАУ, доктору сельскохозяйственных наук, профессору А. И. Салфетникову за внимание и помощь в исследованиях, заведующему отделом технологии возделывания риса ФГБНУ ВНИИ риса кандидату сельскохозяйственных наук В. А. Ладатко за помощь в изучении анатомии листа, заведующему лабораторией генетики и иммунитета сои ВНИИМКа, доктору сельскохозяйственных наук С. В. Зеленцову за помощь в изучении морфологии пыльцы и особенностей опыления вейгел, доктору сельскохозяйственных наук, доценту кафедры плодоводства С. С. Чумакову за консультации и помощь в проведении лабораторного изучения жаростойкости.

Монография посвящена памяти замечательного ученого-дендролога Юрия Николаевича Карпуна, основателя научной школы субтропического декоративного садоводства в России.

1 ОБЗОР СВЕДЕНИЙ О БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ИНТРОДУКЦИИ *WEIGELA* THUNB.

Род *Weigela* Thunb. включает 15 видов красивоцветущих кустарников. Их естественный ареал локализован в Восточной и Юго-Восточной Азии (от Южных Курил, берегов Охотского моря и Буреинского нагорья до юго-западного Китая), в том числе один вид произрастает на острове Ява. Встречаются растения *Weigela* в долинах рек с влажными плодородными почвами, на освещенных участках и на каменистых склонах (Карпун Ю. Н., 2010, 2016; Гусев Ю. Д., Деревья и кустарники СССР, 1962; Jang Q., Barrie F. D., Bell D., Flora of China, 2011). В России введено в культуру девять видов *Weigela*, на Дальнем Востоке в диком виде произрастает три вида: *W. middendorffiana* (Carriere) K. Koch, *W. praecox* (Lemoine) L. H. Bailey и *W. suavis* (Kom.) L.H. Beiley (Галактионов И. И., 1967; Гусев Ю. Д., 1962; Сычев А. И., 2007; Черепанов С. К., 1981; Пояркова А. И., Флора СССР, том XXIII, 1958). В Северном Китае и Корее в естественных условиях встречается *W. florida* (Bunge) A. DC, введенная в культуру еще в древности. В южной половине Корейского полуострова сравнительно недавно открыт новый вид – *W. subsessilis* (Nakai) L. H. Bailey. В Южном Китае в горах растет *W. japonica* Thunb. Но самое большое количество разных вейгел (8 видов) растет в Японии, из них 3 встречаются и на континенте (Bailey L. H., 1929; Howard A. R., 1965; Jang Q., Barrie F. D., Bell D., 2011; Ohwi J., Flora of Japan, 1965; Spongberg S. A., 1978).

1.1 Систематика и филогенез рода *Weigela* Thunb.

Согласно классификации А. Л. Тахтаджана (1966, 1970, 1987, 1997), род *Weigela* входит в подсемейство Diervilloideae семейства Caprifoliaceae, которое относится к порядку Dipsacales. Классификации А. Л. Тахтаджана мы придерживаемся в данной работе.

В 1998 г. А. Backlund и N. Руск предложили выделить подсемейства Linnaeoideae и Diervilloideae в отдельные семейства. Таким образом, в составе семейства Caprifoliaceae остались роды *Hep-tacodium*, *Leucesteria*, *Lonicera*, *Symphoricarpus* и *Triosteum* (Зайцева Е. С., 2006). Род *Weigela* Thunb. В широком понимании насчитывает 15 видов. Одно время *Weigela* объединяли в один

род с *Diervilla* Mill (Воровьев Д. П., 1968; Карпун Ю. Н., 2004, 2010, 2016; Недолужко В. А., 1937; Bailey L. H., 1929; Howard A. R., 1965).

Род *Diervilla* был описан в 1754 г. и все виды будущего рода *Weigela* Thunb. вначале были описаны как диервилы. На много позже, в 1780 г., род *Weigela* был выделен шведским профессором ботаники в Упсале Карлом Тунбергом. В настоящее время признаются оба рода. Разница между ними, заключается в биологических особенностях: *Diervilla* – это корнеотпрысковые кустарники с верхушечными соцветиями, образующие со временем небольшие куртины, произрастающие как в Восточной Азии, так и в Северной Америке, тогда как *Weigela* – геоксильные кустарники с пазушными соцветиями, встречающиеся в естественных условиях только в Восточной Азии. Цветение *Diervilla* продолжается все лето, в то время как *Weigela* цветет весной – в начале лета. У представителей рода *Weigela* иногда наблюдается повторное цветение, при этом цветки распускаются на верхушках ростовых побегов, что роднит вейгелу с диервиллой (Карпун Ю. Н., 2016).

Ботаники делят род *Weigela* на четыре секции. Две из них – *Calyptrostigma* и *Weigelastrum* содержат по одному виду – *W. middendorffiana* и *W. maximowiczii* соответственно. Характерным признаком этих двух видов являются желтые цветки, но у *W. maximowiczii* они светло-зеленовато-желтые или желтовато-белые, с более короткой трубкой, а у *W. middendorffiana* светло-желтые, воронковидные. Двугубая чашечка у *W. middendorffiana* рассечена почти до основания, а у *W. maximowiczii* рассечена только чуть ниже середины. Различаются они также по степени опушенности листьев, длине и опушенности пестика, форме его рыльца, количеству цветков в соцветии: у *W. maximowiczii* они обычно одиночные, а у *W. middendorffiana* собраны по 2-3, строению коробочки и размеру семян. *W. maximowiczii* по сравнению с *W. middendorffiana* более высокая: она достигает высоты 3 м, в то время как последняя не превышает 1,5 м (Сычев А.И., 2007).

Садовые гибриды могут соединять признаки исходных видов в любой комбинации, и классификация по степени расчлененности чашечки и строению семян для них не пригодна.

Вейгела Миддендорфа – *Weigela middendorffiana* (Carriere) K. Koch – в природе распространена в Хабаровском крае вплоть до

Охотского побережья, на Сахалине, Курильских островах, в северной части Приморского края. Растет в подлеске хвойных и лиственных лесов, в зарослях кедровника (Пояркова А. И., 1958). На родине *W. middendorffiana* выдерживает сильные морозы – до –40...–50 °С (Александрова М. С., 2010; Ворошилов В. Н., 1982; Галактионов И. И., 1967; Качалов А. А., 1969; Недолужко В. А., 1937; Фролова Л. А., 1975).

Кустарник высотой 1–1,5 м. Молодые побеги голые или волосистые. Листья сидячие или почти сидячие, продолговато-яйцевидные до яйцевидно-ланцетных, заостренные или острые на верхушке, с клиновидным или округлым основанием, на цветущих побегах 5–8 (до 11) см длиной, на стерильных – крупнее, пильчатые, ярко-зеленые, волосисто опушенные по жилкам с обеих сторон, редко почти голые. Цветки одиночные или по 2–6 на общих цветоносах в конечных соцветиях; венчик колокольчатворонковидный, 3–4 см длиной, голый, серно-желтый, с оранжевыми точками на нижних лопастях; чашечка двугубая, длиннее узкой части венчика; пыльники соединенные. Коробочки голые с мелкими крылатыми семенами. (Важова М. [<http://sad-sevzap.ru>]; Воробьев Д. П., 1968; Галактионов И. И., 1967; Киселев Г. Е., 1952; Соколовская А. П., Пробатова Н. С., 1985; Пояркова А. И., 1958).

Это светолюбивый мезофит, микротерм, мезотроф, доминант кустарниковых зарослей. Интродуцирована в 1850 г. Охраняется в заповедниках. *W. middendorffiana* имеет короткий период глубокого покоя и трогается в рост при невысоких положительных температурах, вследствие чего в Европейской части России и Западной Европе она сильно страдает от возвратных заморозков (Аксенова Н. А., Фролова Л. А., 1989; Александрова М. С., 1999, 2002, 2010; Немова Е. М., 2009; Недолужко В. А., 1937; Нара Н., 1983).

Вейгела Максимовича – *W. maximowiczii* (S. Moore) Rehder – в культуре с 1915 г., распространена в Японии. В России ее культивируют только в Ботаническом саду Ботанического института им. Комарова (г. Санкт-Петербург). Там она удовлетворительно зимует, цветет и плодоносит (Сычев А. И., 2007).

Кустарник до 1,5 м высотой. Молодые побеги опушенные. Листья почти сидячие, эллиптически-яйцевидные или обратнойцевидные до продолговато-яйцевидных, 4–8 см длиной, заостренные на верхушке, с широко-клиновидным основанием, опушенные

сверху рассеянными волосками, снизу – по жилкам. Цветки обычно в парах, сидячие; чашечка двугубая, с трехлопастной верхней и двухлопастной нижней губой; венчик воронковидно-колокольчатый, с трубчатой частью, превышающей чашечку, зеленовато-желтый, около 3,5 см длиной; тычинки и пестик короче венчика; пыльники сросшиеся или спаянные в кольцо; завязь почти голая. Коробочки около 2 см длиной. В зиму *Weigela maximowiczii* уходит с листвой (Александрова М. С., 2002, 2010; Гусев Ю. Д., 1962; Hara H., 1983; Ohwi J., 1965).

У двух других секций – *Calysphyrum* и *Utsugia* – чашечка симметричная и чашелистики разделены на одинаковую глубину. У видов секции *Calysphyrum* она рассечена только до середины, чашелистики ланцетные, а семена лишены или почти лишены крыльев. В эту секцию входят два очень близких вида: *W. florida* и *W. praecox*. Китайские ботаники объединяют эти виды в один, поэтому их описание отличается от принятого в Европе. Встречаются от южных районов Приморского края России и Северо-Восточного Китая до китайских провинций Цзянсу и Хэнань, а также на Корейском полуострове. При этом северная часть ареала принадлежит *W. praecox*, а южная – *W. florida*. Главное различие между этими видами заключается в степени опушенности листьев и чашечки, а также времени цветения. Но это различие характерно только для типичных образцов (Сычев А. И., 2007).

Вейгела ранняя (*W. praecox* (Lemoine) L. H. Bailey) растет одиночно или небольшими группами по каменистым склонам и опушкам юга Уссурийского края, в Китае, Северной Корее. Кустарник 1,5–2 м высотой. Молодые побеги обычно красноватые, голые или редко опушенные. Листья от эллиптически-яйцевидные до обратно-яйцевидных, 3–7 см длиной и 2–4 см шириной, на стерильных – крупнее, острые или коротко заостренные на верхушке, с клиновидным или округлым основанием, сверху ярко-зеленые, снизу светлее, густо коротко опушенные. Цветки поникающие, по 1–3 на коротких боковых побегах; чашечка и завязь опушенные; венчик воронковидно-колокольчатый, круто суженный ниже середины; 3–4,5 см длиной, розовый или пурпурово-розовый, редко белый с желтоватым зевом, опушенный снаружи (Пояркова А. И., 1958). Коробочки линейно-цилиндрические, 1,5–2,5 см длиной, опушенные или голые. Одна из наиболее декоративных вейгел.

Светолюбивый мезофит, мезотерм, эутроф, ассектатор подлеска и кустарниковых зарослей. Охраняется в заповедниках, входит в Красную книгу России как редкий и исчезающий вид. Ее формы и сорта более морозостойки по сравнению с *Weigela middendorffiana* и в настоящее время предпочтительны для культуры в Европейской России, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке (Поляркова А. И., 1958).

Вейгела цветущая – *W. florida* (Bunge) A. DC. – растет в Приморье, Северном Китае, на Корейском полуострове. Кустарник до 3 м высотой. Молодые побеги опушены двумя рядами волосков. Листья короткочерешчатые до почти сидячих, эллиптические до продолговато-яйцевидных, иногда обратнойцевидные, 5–10 см длиной, заостренные на верхушке, с округлым или клиновидным основанием, пильчатые, сверху голые, за исключением главной жилки, снизу опушенные или войлочно-опушенные по жилкам. Цветки в 3–4 (1–6)-цветковых соцветиях на коротких боковых побегах (Поляркова А. И., 1958). Чашелистики почти голые, сросшиеся до половины. Венчик ширококолокольчатый, круто суженный ниже середины, 2,5–3 см длиной, розовый, с округленными, несколько неравными, распростертыми лопастями. Завязь слегка опушенная; рыльце 2-лопастное. Коробочки голые (Александрова М. С., 2002; Важова М. [<http://sad-sevzap.ru>]; Гусев Ю.Д., 1962; Коновалова Т. Ю., Шевырева Н. А., 2004, 2007; Куклина А. Г., Фирсов Г. А., 2011; Jang Q., Barrie F. D., Bell D., 2011; Svejda F., 1982).

Секцию *Utsugia*. составляют пять японских видов – *W. coraeensis*, *W. decora*, *W. floribunda*, *W. hortensis* и *W. japonica*, корейская *W. subsessilis* (растет в центре и на юге Корейского полуострова) и *W. suavis*, эндемик нашей страны. Для них характерна рассеченная на линейные чашелистики до основания чашечка, семена с узким крылом, окружающим семя с трех сторон (Воробьев Д. П., 1968; Гусев Ю. Д., 1962; Куклина А. Г., 2010; Недолужко В. А., 1937; Сычев А. И., 2007; Spongberg S. A., 1978).

Японские виды различаются между собой главным образом по степени опушения листьев, длине черешка, длине и форме чашелистиков, количеству цветков в соцветии, размерам коробочки и семян. Окраска цветка у типичных экземпляров также важный диагностический признак, однако, у каждого вида есть нетипичные формы или разновидности. В условиях средней полосы Европей-

ской части России японские вейгелы не зимостойки (Сычев А. И., 2007).

Вейгела корейская – *Weigela coraeensis* Thunb. – распространена в Восточной Азии, южной и центральной Японии, растет по склонам долин. В культуре с 1850 г. Листья по жилкам опушенные или голые; черешки 5–10 см длиной. Кустарник до 5 м высотой. Побеги голые. Листья от широкоэллиптических до обратнойцевидных, 8–12 см длиной, заостренные на верхушке, с клиновидным основанием, городчато-пильчатые, сверху блестящие, голые, за исключением крупных жилок, снизу редко волосистые. Цветки в полузонтниках на коротких боковых побегах; венчик колокольчато-воронковидный, круто суженный ниже середины, 2,5–3 см длиной, голый, вначале бледно-розовый или беловатый, затем карминовый. Коробочки голые (Александрова М. С., 2002, 2010; Куклина А. Г., 1991, 2010; Немова Е. М., 2009; Фролова Л. А., 1975; Чаховский А. А., 1988; Ohwi J., 1965)

Вейгела декоративная – *W. decora* Nakai – кустарник высотой до 2 м. Листья крупные, сидячие, ярко-зеленые, с красноватым оттенком. Цветки желтовато-белые, трубчатые, с пурпурными и желтыми крапинками в зеве, без запаха, одиночные или собраны по 2–6 шт. на общих цветоносах (Александрова М. С., 2002; Nara H., 1983; Rehder, A., 1949)

Вейгела обильноцветущая – *W. floribunda* (Siebold & Zucc.) K. Koch – в диком виде распространена в горах в Японии. Интродуцирована в 1860 г., культивируется преимущественно в ботанических садах. Кустарник до 3 м высотой. Листья эллиптические, продолговато-яйцевидные или продолговато-обратнояйцевидные, 7–10 см длиной, заостренные на верхушке, с широко клиновидным или округлым основанием, пильчатые; черешки 2–5 мм длиной. Цветки сидячие; венчик трубчато-воронковидный, темно-красный, с неравными лопастями, 2,5–3 см длиной, опушенный; столбик значительно выступает из венчика. Коробочки опушенные (Гусев Ю. Д., 1962; Сычев А. И., 2007; Hoffman M. H. A., 2008).

Вейгела садовая – *Weigela hortensis* (Siebold & Zucc.) K. Koch – происходит из лиственных лесов Японии, по габитусу напоминает *W. coraeensis*, отличаясь розовато-карминовыми цветками в трехцветковых соцветиях и обильным цветением. В культуре с 1870 г. Кустарник до 3 м высотой. Молодые побеги волосистые. Листья

яйцевидные, реже обратнойцевидные, до продолговатых, 5–10 см длиной, на верхушке заостренные, пильчатые, сверху слабо опушенные, снизу более густосероватоопушенные или войлочные; черешки 2–5 мм длиной, волосистые. Цветков большей частью по 3–4 на опушенных цветоножках; венчик трубчато-колокольчатый, с почти равными и острыми лопастями, карминовый; столбик слегка выступающий из венчика; завязь волосисто опушенная. Коробочки обычно голые (Александрова М. С., 2002; Гусев Ю. Д., 1962; Пшенникова М. Л., 1999; Howard A. R., 1965).

Вейгела японская – *W. japonica* Thunb. – растет в горах Японии. Интродуцирована в 1892 г. Кустарник до 3 м высотой. Молодые побеги голые или частично опушенные. Листья эллиптические, яйцевидные или иногда обратнойцевидные, 5–11 см длиной, заостренные на верхушке, с округлым или клиновидным основанием, городчато-пильчатые, сверху слегка опушенные, снизу мягко опушенные по жилкам; черешки 2–5 см длиной. Цветки большей частью по три на коротких цветоносах, обильно расположены на коротких боковых ветках; венчик колокольчато-воронковидный, 2–3 см длиной, с почти равными лопастями, вначале беловатый или зеленоватый, затем светло-карминовый, снаружи слабо опушенный или почти голый; столбик слегка выступающий из венчика; завязь голая или редко волосистая. Коробочки почти или совсем голые (Гусев Ю. Д., 1962; Сычев А. И., 2007; Фролова Л. А., 1975; Bailey L. H., 1929; Ohwi J., 1965; Grootendors H. J., 1968; Hoffman M. H. A., 2008).

Вейгела почтисидячая – *Weigela subsessilis* (Nakai) L. H. Bailey – родом с горы Пукхан, Южная Корея. В культуре в ботаническом саду Кью с 1982 г. *W. subsessilis* по своим морфологическим показателям близка к *W. floribunda*, но цветки при распускании имеют желтоватый оттенок, при отцветании – розовые. Селекционеры активно используют ее как источник желтой окраски цветков. *W. subsessilis* более устойчива к неблагоприятным факторам внешней среды по сравнению с *W. middendorffiana* и *W. maximowiczii* и легче скрещивается с гибридными сортами (Александрова М. С., 2002, 2010; Куклина А. Г., 2010; Сычев А. И., Пшенникова М. Л., 1999; 2007; Bailey L. H., 1929; Howard A. R., 1965; Spongberg S. A., 1978).

Вейгела приятная – *W. suavis* (Kom.) Bailey – вид имеет ограниченный северный ареал – встречается в среднем течении реки Буреи, на каменистых осыпях и по опушкам лиственничных лесов, в поясе кедрового стланика, преимущественно на высоте 300–1300 м (Шлотгауэр С. Д., 2001). *W. suavis* – реликт доледникового периода. В настоящее время этот кустарник находится на грани вымирания и занесен в Красную книгу Хабаровского края. Там зарегистрировано 13 локальных популяций, которые характеризуются низкой численностью и изолированностью на большие расстояния друг от друга. (Недолужко В. А., 1937; Шлотгауэр С. Д., 2001; Красная книга Хабаровского края, 2008).

Ботаническим садом МГУ в середине XX в. была предпринята попытка интродукции *W. suavis*, но к настоящему времени растение утеряно. По своим ботаническим характеристикам *W. suavis* близка к субтропическим японским видам. Представляет собой кустарник 1–2 м высотой. Молодые побеги коротко волосистые. Листья почти сидячие, от яйцевидных до продолговато-ланцетных, 1,8–6 см длиной и 0,5–2 см шириной, заостренные на верхушке, с клиновидным основанием, тупопильчатые и реснитчатые, сверху ярко-зеленые, голые или волосистые по главной жилке. Цветки по 1–2 на концах облиственных пазушных побегов на свободных цветоножках; венчик цилиндрический у основания, выше круто воронковидно расширенный, 2,5–3,5 см длиной, мелко опушенный, снаружи розово-фиолетовый, изнутри бледно-розовый. Коробочки 10–15 мм длиной и 3,5–5 мм в диаметре (Пояркова А. И., 1958).

Гибридогенный вид *Weigela* × *wagneri* L.H. Bailey (syn.: *W. x hybrida* Hort.) объединяет различные гибридные комбинации нескольких видов. В садоводческой практике принято употребление сортовых названий вейгелы без указания видового названия. Наиболее полное описание *W. × wagneri* приводится Ю. Н. Карпуном и В. И. Маляровской: это листопадные кустарники высотой от 1 до 3 м с кронами различной густоты и обычно длинными, раскидистыми ветвями. Кора годичных побегов серо-коричневая, растущих – светло-зеленая. Почки удлинённые, коричнево-зеленые. Листья шершавые, часто морщинистые, ланцетно-овальные, обычно мелкозубчатые или пильчатые, с вытянутой и заостренной верхушкой, иногда изогнутой, длиной 7–15 см и шириной 4–12 см, чаще темно-зеленые, на черешках до 15 мм. Соцветия – 2–4 цвет-

ковые пазушные пучки. Венчик воронковидно-чашевидный, заканчивающийся узкой трубкой длиной 1–2 см. Диаметр венчика 1,5–3,5 см, лепестки от узких до широких, цельнокрайние или волнистые, обычно отогнуто-выпуклые, иногда слегка извитые. Окраска полихромная, как в пределах одного цветка, так и в пределах соцветия и всего растения. В начале цветения она обычно более светлая, при отцветании более темная. Тычинки короче лепестков, но у сортов с отогнутыми лепестками они выделяются, пыльники удлиненные, беловато-кремовые. Пестик с довольно крупным рыльцем. Плоды цилиндрические и изогнутые, с заостренным концом, длиной 2–2,5 см (Карпун Ю. Н., Маляровская В. И., 2016).

1.2 Общая характеристика рода *Weigela* Thunb.

Вейгела (*Weigela* Thunb.) – однодомный листопадный прямостоячий кустарник, не образующий столонов. Относится к семейству Жимолостные (Caprifoliaceae). Куст высотой от 0,5 до 2 м и приблизительно такого же диаметра. Характерным является симподиально ветвление, ветви с мягкой сердцевинкой, побеги поникающие. Зимние почки с несколькими отстроконечными чешуями. Отличается быстрым ростом, годовой прирост составляет порядка 30 см. Корневая система неглубокая, мочковатая, состоящая из относительно тонких придаточных корней. Листья мезоморфные, простые, короткочерешковые, по краям пильчатые, без прилистников, опадающие, супротивные. В зависимости от сорта окраска листьев *Weigela* варьирует от темно-зеленого до пурпурного цвета. Распространены пестролистные сорта. Осенняя окраска листвы не столь интенсивна. В случае заморозков листва скручивается и чернеет (Александрова М. С., 1999; Гусев Ю. Д., 1962; Карпун Ю. Н., 2004, 2010, 2016; Пояркова А. И., 1958; Сычев А. И., 2007; Черепанов С. К., 1981; Hara H., 1983; Jang Q., Barrie F. D., Bell D., 2011).

В литературе цветки *Weigela* описываются как обоопольные, от двугубых до слегка зигоморфных, крупные (до 5 см), пять чашелистиков с тонкой, узкоцилиндрической, продолговато-эллиптической трубкой, сросшейся с завязью на всем протяжении (иногда кроме ее верхней стерильной части), и с опадающим при плоде отгибом, надрезанным или рассеченным на пять большей частью неравных лопастей или двугубым; венчик трубчатого колокольчатый или воронковидный, с трубкой, внизу узкой, цил-

линдрической, наверху расширенной, и с пятилопастным отгибом; с основание трубки венчика срастается надпестичный диск, имеющий вид мясистой железки; тычинок пять, они короче лепестков, но иногда заметно выдаются; пыльники линейные, свободные или спаянные под рыльцем вокруг столбика в трубку при помощи тончайшего войлока из волосков, развивающихся на боковых стенках пыльников (иногда спаяны пыльники не всех тычинок); зев с колонообразным семяносом, имеющим в каждом гнезде два ряда выступов, к которым прикреплены семяпочки; столбик нитевидный, выступающий, с щитовидно-головчатым или колпачкообразным рыльцем, завязь двугнездная, продолговатая (Поляркова А. И., 1958).

По окраске цветки преимущественно сиреневато-розовые, также могут быть белыми или кремовыми. Зев обычно несколько отличается по оттенку от трубки. Цветков много, располагаются они в 2–4 цветковых пазушных пучках или терминальные, на коротких боковых побегах. Окраска венчика характерно меняется от распускания до увядания. Только раскрывшиеся из бутонов цветки обычно светло окрашенные, и к концу цветения темнеют. Цветет с конца мая до начала июля. Продолжительность цветения, согласно наблюдениям, от 18 до 31 дня. Ранние сорта зацветают в третьей декаде мая, а поздние – в первой половине июня. Срок жизни цветков зависит от температуры воздуха в период цветения – чем она ниже, тем дольше сохраняются цветки на растениях и тем больше цветков с более насыщенной окраской (в среднем цветок держится 5–8 дн). Аромат цветков практически не заметен для человека. Некоторые сорта склонны к повторному цветению, при котором цветки развиваются на верхушках побегов текущего года (Бондорина И. А., 2004; Гусев Ю. Д., 1962; Куклина А. Г., 1991, 2011; Немова Е. М., 2009; Сычев А. И., 2007; Фролова Л. А., 1975; Howard A. R., 1965).

В течение лета на месте цветков формируются плоды – коробочки, раскрывающиеся двумя створками. Коробочка деревянистая или хрящеватая, от узко цилиндрической до яйцевидно-эллипсоидальной, сверху суженная в носик, образованный верхней частью завязи, в которую вдается в виде колонки стерильная часть семяноса. Семена мелкие, ребристые, с крылом или без него, тем-

но-бурого цвета (Александрова М. С., 2004, 2010; Гусев Ю. Д., 1962; Карпун Ю. Н., Маляровская В. И., 2016).

После сбора семена хранят в плотно запечатанной таре. Посев свежесобранных семян обычно производится осенью, хорошие результаты дает и весенний посев. Семена сохраняют всхожесть в течение года. Согласно разным литературным источникам, всхожесть семян у *Weigela middendorffiana* – 20–30 %, у *W. florida* и *W. praecox* – 70–80 %, *W. hybrida* – 28–67 %, *W. japonica* и *W. decora* 80–97 %. При семенном размножении сортовые вейгелы дают большое расщепление (Александрова М. С., 1999, 2002; Коновалова Т. Ю., 2004, 2007).

Семена сеют поверхностно без стратификации, присыпают мелким песком и прижимают стеклом. В период прорастания ящики регулярно поливают. Всходы, как правило, появляются через 3 недели. Сеянцы пикируют в стадии второй пары листьев. Зацветают они в течение 3–5 лет. (Немова Е. М., 2009; Сычев А. И., 2007; Аксенова Н. А., Фролова Л. А., 1989; Nieke K., 1978).

Учитывая особенности роста *Weigela*, необходимо регулярно проводить частичную омолаживающую обрезку кустов. Для этого рекомендуется, начиная с пятого года после посадки растений, ежегодно, или через год, вырезать под основание одну из наиболее наклонившихся ветвей первого порядка. Такую обрезку следует производить в зимний период, сочетая ее с санитарной обрезкой всего растения и укорачиванием концов наиболее длинных ветвей над боковыми веточками. Молодым кустам нужна только санитарная обрезка, при которой ранней весной удаляют поломанные, подмерзшие, больные или загущающие куст ветки. У взрослых растений в июне–июле, после цветения, обрезают отцветшие побеги или цветоносы до молодых побегов или развитой почки. При посадке взрослого саженца оставляют 3–5 наиболее развитых побегов и укорачивают их наполовину. При посадке укорененного черенка прищипывают боковые веточки, отрастающие в первый год из пазух боковых почек (Карпун Ю. Н., 2013; Лучник З. И., 1960; Мазуренко М. Т., 1977; Чечуров А., 2010).

Накоплен значительный опыт вегетативного размножения вейгел черенками с использованием различных стимулирующих веществ. Т.А. Пантюховой в Омском государственном аграрном университете изучалось влияние обработки корневином (концентрация

1 г/л, экспозиция 8 ч) на укоренение зеленых черенков *Weigela praecox*. При обработке стимулятором роста выход укоренившихся черенков составил 80 %, при этом у обработанных растений наблюдалось более интенсивное корнеобразование: длина корней на контроле составила 0,5–8 см, на варианте с корневином – 1,5–15 см (Пантюхова Т. А., 2014).

В Ставропольском научно-исследовательском институте сельского хозяйства разработан способ укоренение полуодревесневших черенков *W. praecox*, при котором в качестве регулятора роста используют экстракт из листьев кормового растения *Silphium perfoliatum* L., как безвредный физиологически активный препарат. Концентрация водного раствора экстракта *Silphium perfoliatum* L. 2 г/л, экспозиция – 13 ч. Процент укорененных черенков без стимулятора составил 23±9, со стимулятором – 40±7 % (Давидянц Э. С., Кольцов А. Ф., 2006).

В Воронежском государственном университете предложен метод микроклонального размножения для *W. suavis* и cv. *Kosteriana Variegata*. Укоренение *W. suavis* происходило на безгормональной среде, для cultivar *Kosteriana Variegata* на среде с добавлением 1 мг/л индолилмасляной кислоты. Метод перспективен для получения плантационных количеств редких и декоративных растений (Землянухина О. А., Калаев В. Н., Воронина В. С., 2016).

Эдафо-фитоценотический ареал видов рода *Weigela* Thunb. приурочен к разреженным лесам, опушкам и полянам с рыхлой почвой, богатой перегноем и достаточно увлажненной. Как следствие этого, в условиях культуры наиболее подходящими местами будут участки с частичным затенением и рыхлой, плодородной, дренированной почвой. Представители рода *Weigela* мезофиты, не выносят застоя воды, плохо переносят кислую почву. Светолюбивы, особенно это относится к пестролистным сортам. Некоторые виды выдерживают притенение от разреженных крон деревьев. Виды *Weigela* теплолюбивы, удачным будет их размещение в защищенном от сквозных северных ветров месте (на склоне южной экспозиции). Зимостойкость и морозостойкость зависят от видовых и сортовых особенностей, с возрастом зимостойкость растений заметно повышается. *Weigela* характеризуется высокой побегообразовательной способностью; она сохраняет форму роста и ежегодный прирост после подмерзания побегов (Маляровская В. И., Бе-

лоус О. Г., 2015; Карпун Ю. Н., 2010, 2016; Гроздов Б.В., 1964; Бондорина И. А., 2004; Дьякова Т. Н., 2001; Агафонов Н. В., 2000; Качалов А. А., 1969; Чаховский А. А., 1988).

В разнообразных климатических условиях произрастания (от зоны северной тайги и субальпийских областей до субтропиков Японии, Китая и Кореи) виды *Weigela* сильно различаются между собой зимостойкостью. Условно их можно подразделить на две группы: северную и южную. К северной относятся распространенные в нашей стране, на севере Китая и в Корее *W. middendorffiana*, *W. suavis* и *W. praecox*. К ним примыкает *W. florida*. У этих видов период вегетации довольно короткий, растения успевают закончить рост даже в средней и северной половине европейской части России. На родине они выдерживают сильные морозы – до -45°C . Весной они рано трогаются в рост, их листья очень чувствительны к низким температурам, могут повреждаться весенними заморозками. В особенности этот недостаток вейгел северной группы проявляется в Западной Европе, где мягкие зимы. Поэтому в англоязычной литературе они упоминаются как недостаточно устойчивые, к *Weigela florida* это относится в меньшей степени (Ворошилов В. Н., 1982; Сычев А. И., 2007; Hara H., 1983; Hoffman M. H. A., 2008).

В южную группу входит большинство японских видов – *W. coraeensis*, *W. floribunda*, *W. hortensis*, *W. decora* и *W. japonica*, произрастающие в субтропиках. Эти виды имеют очень продолжительный период вегетации. Листья у них гибнут от заморозков, чернеют и в таком виде долго остаются на кустах. Вейгелы южной группы не вымерзают только на Черноморском побережье Кавказа и в странах Западной Европы с мягкими зимами. Эти растения поздно распускаются весной – адаптация, проявляющаяся в уходе от поздневесенних заморозков (Карпун Ю. Н., 2010; Киселев Г. Е., 1952; Плотникова Л. С., 2005; Сычев А. И., 2008; Howard A. R., 1965).

Растения *Weigela* обладают фитонцидными свойствами, обуславливающими их санитарно-гигиеническую значимость в городских посадках. Степень выделения фитонцидов видами *Weigela* и сила их воздействия на макро- и микроорганизмы различны и зависят от видовых особенностей и экологических условий. В исследованиях, проведенных на базе Ботанического сада Воронежского

государственного университета, была установлена фитонцидная активность для *W. praecox* (58 %) и *W. middendorffiana* (53 %). В течение вегетации с мая по октябрь фитонцидная активность этих растений практически не изменялась (Кочергина М. В., Дарковская А. С., 2009).

В ряде опубликованных работ анализировалось влияние антропогенного загрязнения окружающей среды на сорта *Weigela* (Кулова Д. Д., Кучинская Е. А., 2003; Любимов В. Б., 2015; Николаевский В. С., 1979; Karolewski P., 1983, 1984).

Любимовым В.Б. и др. проведены исследования толерантности декоративных кустарников в условиях урбанизации Саратовской области к диоксиду серы ($\text{SO}_2\uparrow$ – опасный эктоксикант, выделяемый разнообразными энергоустановками при сжигании топлива). Изученная *Weigela floribunda* С. Koch. была отнесена к группе среднеустойчивых видов – в начальные 60 мин лабораторного исследования повреждения листовой пластинки составили 35 % (Любимов В. Б., Ларионов М. В., Логачева Е. А., Сергадеева М. Ю., 2015).

Куловой Д. Д. и Кучинской Е. А. в рамках подбора декоративных древесных растений, перспективных для озеленения населенных мест Республики Адыгея, также изучалась устойчивость *Weigela florida* к экспериментальному воздействию сернистого ангидрида (диоксида серы). Испытания газоустойчивости сводились к искусственной обработке листьев вредными газами в герметичной полиэтиленовой камере с последующей оценкой их абсолютной повреждаемости в процентах поврежденной листовой площади. Для *W. florida* процент повреждения составил $17,3\pm 0,78$ при экспозиции 10 ч и концентрации $\text{SO}_2\uparrow$, равной 0,5 мг/л, что характеризуется как средняя повреждаемость, не уменьшающая перспективности использования этого декоративного кустарника в условиях урбоэкосистем (Кулова Д. Д., Кучинская Е. А., 2003).

Первые сорта *Weigela* были получены от свободного опыления видовых растений и вначале их принимали за сорта материнских видов. Однако позднее закрепилась традиция считать сорта *Weigela* гибридными, относя их вначале к *W. hortensis* (Siebold & Zucc.) К. Koch, виду, который объединял немногочисленные садовые формы, культивировавшиеся в Японии, а позже к гибриднему виду *W. \times wagneri* L. H. Bailey, созданному в 1929 г. специально для то-

гда уже многочисленных гибридогенных сортов (Александрова М. С., 2010; Карпун Ю. Н., Маляровская В. И., 2016; Куклина А. Г., 2011; Сычев А. И., 2007; Фролова Л. А., 1975; Bailey L. H., 1929; Howard A. R., 1965).

1.3 История интродукции и селекции *Weigela* в мире и в России

Вейгела попала в Европу и Америку в середине XIX в. и через 50 лет стала одной из фавориток европейских садов. Количество ее сортов оценивалось десятками. Сейчас, в начале XXI в., вейгела вновь становится популярной, но уже на новом уровне. Созданные в последние десятилетия сорта характеризуются такими ранее неизвестными качествами, как способность к повторному цветению, необычная форма цветка, плотная текстура лепестков, декоративная окраска листьев (Сычев А. И., 2007).

Середина XIX в. была в Европе «золотым веком» садоводства. Ажиотажный спрос и высокие цены на садовые новинки побуждали питомники завозить сотни новых видов, разновидностей и форм деревьев и кустарников. Над самыми декоративными из них немедленно начинали работать селекционеры (Сычев А. И., 2007).

Первой вейгелой, завезенной в Европу, была *Weigela florida*. Известный охотник за растениями, английский ботаник, садовник и писатель Роберт Форчун (Robert Fortune, 1812–1880) впервые увидел ее в саду китайского мандарина. Позднее, в 1844 г. он приобрел одно растение в питомнике в Шанхае и послал его в Королевское садоводческое общество. Когда позднее он снова посетил этот питомник, хозяин поинтересовался, как чувствуют себя в Англии купленные растения. «Я ответил им, что большинство растений благополучно прибыли в Англию, вызвали большое восхищение, а прекрасная вейгела привлекла внимание даже ее Величества королевы Виктории. Все эти сообщения и особенно последнее, как мне показалось, доставили им большое удовольствие; и они, несомненно, впоследствии вздули цены на вейгелу» (Curtis's Botanical Magazine, 1848, 1856; Revue horticole, 1874, 1879; Rehder A., 1949).

В этот период саженцы вейгелы пользовались невероятным спросом. Питомники усиленно разыскивали другие виды вейгел, которые в основном росли в Японии. Но Япония в то время была закрытым государством и только голландцы имели право торговать

с ней, поэтому первые японские вейгелы появились в питомнике фламандского садовода Луи Ван-Гутта (Louis van Houtte, 1810–1876) в Генте (Сычев А.И., 2007). Это были *W. floribunda*, *W. coraeensis* и *W. suavis*. Эти виды оказались достаточно зимостойкими для мягкого западно-европейского климата. Отличались они так же окраской цветков. (Карпун Ю. Н., Маляровская В. И., 2012; Куклина А. Г., 2010; Сычев А. И., 2007; Hoffman M. H. A., 2008; Walters S. M., 1973).

Новые японские виды, благодаря своим ценным свойствам (разнообразная окраска цветка, вариация окраски с возрастом, более позднее начало вегетации и цветения, склонность отдельных видов к повторному цветению, высокая адаптационная устойчивость), были использованы Л. Ван-Гуттом и другими европейскими селекционерами при создании сортовых вейгел. Главной целью было создание новых, обильно и продолжительно цветущих сортов с цветками крупного размера и разнообразной окраски (Карпун Ю. Н., Маляровская В. И., 2012; Hara H., 1983; Hoffman M. H. A., 2008).

Первые сорта были получены от свободного опыления видовых растений и вначале их принимали за сорта материнских видов. Это были растения обычных размеров и габитуса, обильноцветущие и, преимущественно, зеленолистные – пестролистных и окрашеннолистных сортов было известно всего несколько. Преобладали сорта с различной тональностью розовой окраски цветков, красноцветковых, белоцветковых и сортов с желтоватыми цветками было немного (Карпун Ю. Н., Маляровская В. И., 2016; Сычев А. И., 2007; Куклина А. Г., 2010, 2011; Curtis's Botanical Magazine, 1848, 1856; Krussmann G., 1984–1986).

В 1859 г. Л. Ван-Гутт получил первый сорт *Weigela* – cultivar *Groenewegenii*. К 1860 г. им были получены гибридогенные cv. *Stelzneri*, cv. *Desboisii*, cv. *Isoline*, cv. *Nana Folia Variegata*, cv. *Van Houttei*. За 20 лет работы Ван-Гутта в области селекции вейгелы появилось более десяти темно-окрашенных сортов. Источником темно-красной окраски цветка была *W. floribunda*, которую он активно использовал при скрещиваниях (Сычев А. И., 2007; Boom B. K., 2000; Howard A. R., 1965).

В 1861 г. во Франции ботаником и садоводом Эли-Абель Каррьером (Elie-Abel Carriere, 1818–1896) были получены cv. *Alba*, cv.

Descartes, cv. *Mutabilis*. Это преимущественно гибридные формы между китайскими и японскими видами: *W. coraeensis*, *W. floribunda* и *W. praecox* (Карпун Ю. Н., Маляровская В. И., 2016; *Revue horticole*, 1874, 1879; Grootendors H. J., 1968).

Известным селекционером вейгелы был французский садовод Бийяр (D. Billiard), создавший порядка 20 сортов. Первые его сорта поступили в продажу в 1868 г. В качестве исходных видов он использовал *W. florida* и *W. coraeensis*. Поэтому у большинства сортов цветки были светлой окраски, которая при отцветании становилась более интенсивной. Полученный Бийяром в 1868 г. cv. *Gustav Mallet* популярен до сих пор. Для него характерны крупные, розово-красные цветки и ярко-розовые бутоны, цветет обильно и продолжительно (Сычев А. И., 2007; Куклина А. Г., 2010; *Revue horticole*, 1874, 1879; Walters S. M., 1973).

В 1867 г. к гибридизации вейгел приступил Виктор Лемуан (Victor Lemoine, 1823–1911), основатель семейного питомника во французском городе Нанси. В этот период В. Лемуан активно использовал *Weigela praecox*, которая в условиях Франции зацветала на 3–4 недели раньше других видов и сортов. Он скрещивал *W. praecox* с сортовыми вейгелами, в результате было получено около 15 новых высокодекоративных и ранних сортов. Большинство из них поступили в продажу в первое десятилетие XX в. (Карпун Ю. Н., Маляровская В. И., 2012; *Horticulture. Victor Lemoine*, 1911; Grootendors H. J., 1968).

В конце 20-х гг. XX в. на рынке появились еще два популярных сорта – cultivar *Majestueux* и cv. *Ideal*. К этому времени Виктор Лемуан умер и над их созданием работал его сын Эмиль (J. M. Emile Lemoine, 1815–1892). Всего семейной фирмой Лемуанов было получено свыше 60 сортов *Weigela* с самой разнообразной окраской цветков: от чисто белой до темно-пурпурной и коричнево-красной со всевозможными оттенками розового, кораллового, красного и сиреневого. Размер цветка у лучших сортов, особенно созданных в начале XX в., почти в два раза превышает таковой у видов. У самого крупноцветкового cv. *Conquete* диаметр цветка свыше 5 см (Сычев А. И., 2007).

Помимо Ван-Гутта, Бийяра и Лемуанов, над селекцией *Weigela* работали и другие садоводы Западной Европы (G. Dieck, E. A. Carriere, Späth, Neubert). Популярный сегодня cv. *Eva Rathke*

был получен в Германии в 1892 г. селекционером Ратке (Ratke) от скрещивания *W. floribunda* и *W. coraeensis*. Созданный в 1879 г. во Франции св. *Arlequin* отличается особыми пузырчатými листьями, и единичными лиловыми и розовыми цветками среди основной массы молочно-белых (Карпун Ю. Н., Маляровская В. И., 2012; Howard A. R., 1965; Grootendors H. J., 1968).

Следует отметить, что первые сорта *Weigela* не только сохранились до сих пор и широко культивируются, но и то, что некоторые из них, например св. *Gustave Malet*, св. *Kosteriana Variegata* (Германия, Neubert, 1871), св. *Monsieur Lemoine* (Франция, E. A. Carriere, 1868) и некоторые другие, обладая выдающимися декоративными качествами, лидируют среди прочих сортов. К началу XX в. гибридные вейгелы полностью заменили в европейских садах видовые.

После первой мировой войны мода на вейгелу прошла, спрос на саженцы упал, количество сортов в питомниках резко сократилось, и многие из них оказались утерянными. С 1910 по 1960 г. селекция вейгелы в Европе и Северной Америке почти не велась. Последними сортами, зарегистрированными в Европе в первой половине XX в., были крупноцветковые вейгелы Эмиля Лемуана (Сычев А. И., 2007).

С середины XX в. селекционная работа с вейгелой возобновилась, сместившись географически – ее центрами стали питомники Голландии, США, Англии, Франции и, отчасти, Германии и Канады. Среди новых сортов стали преобладать красноцветковые, сами растения становились все ниже и компактнее, появлялось все больше сортов с окрашенными и пестрыми листьями. Последние становились не только красивоцветущими, но и декоративно-лиственными растениями, что способствовало их распространению как садовых растений (Сычев А. И., 2007; Boom B. K., 2000; Grootendors H. J., 1968; Howard A. R., 1965).

Успешной селекцией *Weigela* занимались садоводы США. В частности, большую известность приобрел cultivar *Newport Red*, созданный В. А. Ваничеком (V. A. Vanisek). Он схож по морфологии с св. *Eva Rathke*, но более рослый, а пурпурно-красные цветки лишены блеска. Зимой побеги этого сорта имеют зеленый цвет. Другой известный св. *Bristol Ruby* был получен А. Каммингсом (A. Cummings) в 1941 г. Для него характерны карминно-красные

цветки, но не такие яркие, как у св. *Eva Rathke*. На сегодняшний день эти сорта пользуются большой популярностью в Западной Европе и в России.

В последние десятилетия XX в. в США селекцией вейгел занимался доктор Джек Вейгли (J. Weigle) из Университета штата Айова. Его целью было создание повторно цветущих сортов. Склонность к повторному цветению (в конце августа – сентябре) характерна для нескольких видов вейгелы и особенно выражена у *W. coraeensis* и *W. japonica*. Путем скрещивания отобранных сеянцев селекционеру удалось вывести несколько ремонтантных сортов, два из которых – cultivar *Red Prince* (1991) и св. *White Knight* – получили широкое распространение. Кроме того, эти сорта отличаются высокой адаптационной устойчивостью. В США св. *Red Prince* считают лучшей красноцветковой вейгелой (Карпун Ю. Н., Маляровская В. И., 2012; Сычев А. И., 2007; Boom В. К., 2000; Howard A. R., 1965).

В последнее десятилетие XX в. во Франции селекцией *Weigela* занимался Андре Брайянт (A. Broertjes). Методом репликации хромосом им были получены первые тетраплоидные сорта. Они отличались небольшим габитусом, толстыми побегами, крупными цветками необычной формы с плотной текстурой лепестков. Семени у тетраплоидов не завязывались. Наибольшую популярность среди французских сортов получил св. *Carnaval*, или св. *Courtalor*. Цветки его после распускания белые, затем розовеют и в конце цветения становятся почти красными. Все три окраски можно наблюдать одновременно на одном растении, за что сорт и получил свое название. Цветки отличаются плотной текстурой, имеют короткую трубку, а лепестки заворачиваются назад (Сычев А. И., 2007).

Что касается декоративно-лиственных вейгел, то первые из них были получены Л. Ван-Гуттом еще в 60-е гг. XIX в.. Это были пестролистный св. *Kosteriana Variegata* (1871), и желтолистный св. *Loomansii Aurea* (1876). Св. *Variegata* один из самых распространенных сортов вейгелы. Растения этого сорта отличаются белыми, с возрастом розовеющие, цветки, и резким сужением венчика в короткую трубку. Недостатком сорта является сравнительно низкая зимостойкость. Сорта с темноокрашенными пурпурными

листьями появились в 20-х гг. XX в. Но популярность они приобрели только в последние десятилетия прошлого столетия.

Помимо Фелиции Свейда (*Dr. Felicitas Svejda*), над выведением новых декоративнолистных сортов *Weigela* работал голландский селекционер Герман Гирс (*Herman Geers*). Срезанные ветви его сортов европейские флористы использовали в своих композициях. Сейчас эти сорта широко распространены в садах и питомниках ввиду высокой зимостойкости и декоративности – цветная листва делает их привлекательными весь вегетационный период (Сычев А. И., 2007; Фролова Л. А., 1975; Куклина А. Г., 2012; Головкин Б. Н., 1981, 2005; Howard A R., 1965; Svejda F., 1982, 1985, 1986, 1988).

В России вейгела появилась в середине XIX в. Интродукция видов этого рода началась в Ботаническом саду в Санкт-Петербурге (1853 г.) с введения в культуру *W. middendorifiana*, обнаруженной К. Ф. Миддендорфом во время путешествия по Сибири. Согласно Э. Регелю: «Доктор Тилинг прислал в петербургский ботанический сад всхожие семена этого растения с Аяна, и полученные от них растения сад распространил по Европе» (Регель Э. Л., 1873). В 1891 г. коллекцию Ботанического сада пополнила *Weigela florida*. Испытания других видов вейгелы начались уже в XX в., хотя, вероятно, попытки выращивания их в Петербурге были и раньше, о чем пишет Э. Регель: «Из японских видов *Diervilla*, которые известны в садах под именем вейгелий и которые описаны под этим же именем, мы, к сожалению, не можем рекомендовать ни одного для культуры на открытом воздухе в Петербурге. Хорошо прикрытые осенью листьями, они, правда, держатся у нас несколько лет, но растут очень туго, цветов почти вовсе не дают, и спустя несколько лет погибают. Так было с *D. rosea Lindl*, *D. hortensis Siebold et Zucc.* и *D. amabilis PL*» (Головкин Б. Н., 1981, 2005; Липский В. И., Мейсснер К. К., 1913–1915; Регель Э. Л., 1873; Фирсов Г. А., 2002). Согласно сохранившимся архивам, в Ботаническом саду эти виды выращивались только в оранжереях.

В течение XX столетия в Ботаническом саду Санкт-Петербурга были испытаны 9 видов: *W. suavis*, *W. praecox*, *W. maximowiczii*, *W. hortensis*, *W. coraeensis*, *W. japonica*, *W. decora*, *W. floribunda*, *W. subsessilis*. В это же время были интродуцированы гибридные сорта: cultivar *Venusta*, *f. alba*, а также cv. *Sinica*, cv. *Princesse Du-*

charte, cv. *Eva Rathke*, cv. *Newport Red* (Головкин Б. Н., 1981, 2005; Куклина А. Г., 2010, 2011; Липский В. И., Мейсснер К. К., 1913–1915; Фирсов Г. А., 2002).

Лучшие сорта западноевропейской селекции, созданные с 1850 по 1930 г., были завезены из Батумского ботанического сада и питомников Всесоюзного института растениеводства (ВИР) в Сухум и в совхоз «Южные культуры» в Адлере. В этих условиях гибридные вейгелы прекрасно себя чувствовали и отличались обильным и продолжительным цветением. Часть из этих сортов сохранилась на сегодняшний день, но, скорее всего, с неточными и перепутанными названиями (Базилевская Н. А., 1964; Головкин Б. Н., 1981, 2005; Гусев Ю. Д., 1962; Сычев А. И., 2007).

Современный сортимент *Weigela* насчитывает более 150 признанных сортов. Помимо этого есть, так называемые, сорта-двойники, имеющие самостоятельное происхождение, но внешне трудно отличимые от уже известных сортов, при этом значительно отличающиеся феноритмикой и экологическими требованиями (Карпун Ю. Н., Маляровская В. И., 2012; Hoffman M. H. A., 2008).

Селекцией вейгел занимаются и современные отечественные ученые. Пшенниковой Л. М. был выведен cultivar *Таинственная (Ночь)*. Этот сорт был получен в Ботаническом саду города Владивостока. По размеру, форме и окраске листьев напоминает cv. *Purpurea*, но отличается значительно большим опушением листьев. Окраска цветков варьируют от темно-пурпурных до чисто фиолетовых (Пшенникова Л. М., 1999). Одни из относительно новых сортов – cv. *Барбара* и cv. *Сашенька*, созданные А. Г. Куклиной и Г. А. Фирсовым и включенные в Госреестр в 2010 г. У cv. *Барбара* цветки собраны в соцветия по 5–8 шт., бутоны пурпурные. Соцветия cv. *Сашенька* малоцветковые (по 2–4 цветка), бутоны малиновые. Сорта достаточно зимостойки (II балла), легко черенкуются (Куклина А. Г., Фирсов Г. А., 2011).

Селекция вейгел последних лет направлена на создание компактных, долгоцветущих растений с ярко-окрашенными листьями. Такие сорта находят самое разнообразное применение в ландшафтном дизайне парков и небольших садов за счет обильного поздневесеннего цветения и декоративной листвы, сохраняющейся до конца осени.

2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Город Краснодар находится в южной части Восточно-Европейской равнины на Прикубанской низменности, на высотах 30–40 м над уровнем моря, на правом берегу реки Кубань, выше по течению которой располагается крупнейший искусственный водоем Северного Кавказа – Краснодарское водохранилище. Город расположен недалеко от двух теплых морей, расстояние до Черного моря около 100 км, до Азовского около 120 км. Территория в границах муниципального образования составляет 841 км² (1,1 % территории Краснодарского края). Численность населения города – 893,347 тыс. чел. Краснодар – административный центр Краснодарского края. В промышленном комплексе города насчитывается более 130 крупных и средних предприятий.

Водохозяйственный комплекс города, кроме реки Кубань и Краснодарского водохранилища, представлен сетью Карасунских озер, прошедших трансформацию от речного придатка более крупной реки до обособленных водоемов (Агроклиматические ресурсы Краснодарского края, 1975; Добровольский Г. и др., 1997; Темникова Н. С., 1964; Швер Ц. А., Павличенко Т. И., 1990; Экология Краснодарского края).

2.1 Урбанистическая характеристика города Краснодара

Флора город Краснодара отличается довольно богатым разнообразием древесных видов. Здесь встречаются как местные, так и синантропные (приспособившиеся к существованию рядом с человеком) виды. Последние широко используются в объектах городского и внутридворового озеленения. Многие урболандшафты относятся к особо охраняемым природным территориям и представляют историческую и биологическую ценность. Однако в современном крупном промышленном центре, сочетающем черты урбозкосистемы со специфическими физико-географическими и климатическими условиями, на зеленые насаждения большое влияние оказывают антропогенные источники загрязнения окружающей среды (Двадненко М. В., Лявина Е. Б., Бойко А. Р., 2007; Кольева Т. И., 2008).

По данным ежегодных отчетов, экологическая обстановка в городе Краснодаре на сегодняшний день оценивается как достаточно напряженная. Атмосферный воздух над территорией города характеризуется высоким уровнем загрязнения, главным образом за счет выбросов от объектов машиностроения, деревообрабатывающей, лесной, строительной промышленности, электроэнергетики. Они локализованы, в основном, в северо-восточном и восточном районах города. Наибольший ущерб атмосфере наносится выбросами предприятий деревообрабатывающей, топливной, пищевой промышленности, машиностроения и металлообработки. Объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников в период с 1999 по 2012 гг. увеличился с 9,9 до 10,7 тыс. т/год (Дьяченко В. В. и др., 2014; Юров, Ю. Л., 2005; Ярмук Л. П., 1996).

Выбросы автотранспорта в Краснодаре составляют 98 % антропогенного загрязнения воздуха (таблица 1). На сегодняшний день, загрязнение воздуха в Краснодаре специалисты оценивают как высокое (III степень), а качество воздуха для населения – неблагоприятное. Среднегодовые концентрации диоксида азота, фенола, формальдегида и бензапирена превышают ПДК (Ежегодник состояния загрязнения атмосферы в городах на территории России, 2013; Осторожная Е. Е., http://www.rusnauka.com/CCN/Ecologia/2_ostrozhnaja.doc.htm).

Таблица 1 – Выбросы вредных веществ в атмосферу в г. Краснодаре (2013 г.)

Источник загрязнения	Твердые вещества	SO ₂	NO ₂	CO	Всего
Автотранспорт	0,2	0,2	0,2	0,2	65,3
Стационарные источники	0,3	0,3	0,3	0,3	8,1
Суммарные	0,5	0,5	0,5	0,5	73,4
Плотность выбросов					
на душу населения (кг)	1	1	1	1	
на единицу площади (т/км ²)	1	1	1	1	

За период 2009–2013 гг. в отношении урбоэкологии города-Краснодара складывается следующая тенденция: возрос уровень загрязнения воздуха диоксидом азота и фенолом, снизились кон-

центрации взвешенных веществ (Ежегодник состояния загрязнения атмосферы в городах на территории России, 2013; Экология Краснодарского края, <http://krd.ru/upravlenie-transporta/ekologiya>).

В условиях отсутствия систематических мелиоративных мероприятий, остро стоит проблема заиления и заболачивания водоемов. Краснодарское водохранилище характеризуется сильным заилением и резким ухудшением качества воды. Химический анализ воды показывает многократное увеличение предельно допустимых концентраций соединений меди, железа, нефтяных углеводородов, нитратов. Промышленность города Краснодара является основным источником загрязнения реки Кубань. Нерешенной проблемой остается обезвреживание и утилизация отходов (Шевченко Д. А., 2012).

Пагубно на урбозэкологии сказывается и то, что в Краснодарском крае в последнее десятилетие реализуются крупные инфраструктурные проекты, проекты в области промышленности, транспорта, культуры и спорта. При этом какой-либо четкой природоохранной стратегии у региона нет, мероприятия носят бессистемный характер (Юров, Ю. Л., 2005; Ярмак Л. П., 1996).

Согласно данным ряда исследований, госэкологическая съемка города Краснодара выявила региональное загрязнение почв свинцом, цинком, ванадием. Кроме того обнаружены локальные участки концентрации тяжелых металлов: кадмия, мышьяка, никеля, молибдена, меди, хрома, стронция и др. Причиной их повышенного содержания в почвах служит не только избыточное употребление удобрений, но и неправильные методы возделывания почвы (Дьяченко В. В., 2014; Ярмак Л. П., 1996).

Этот комплекс негативных факторов внешней среды непосредственно сказывается на условиях жизнедеятельности растений и биоразнообразии городской флоры. Исходя из анализа урбанофлоры г. Краснодара, проведенного С. А. Литвинской и Ю. А. Постарнак в 2011 г., в городской флоре преобладают травянистые жизненные формы (82,3 % от всей флоры). Древесные растения представлены следующим образом: деревья – 13,5 % общего количества урбанофлоры, кустарники – 4,0 %, кустарнички – 0,4 %, полукустарнички – 0,2 %. Урбанофлора города Краснодара характеризуется слабой степенью формирования растительных сообществ в городских экотопах. Согласно распределению видов по

группам биоморфологического спектра Раункиера (Raunkiaer С., 1903), флора города должна оцениваться как терифитно-гемикриптофитная, лидирующее положение терофитов обусловлено сильной нарушенностью растительного покрова в городских условиях (Литвинская С. А., Постарнак Ю. А., 2011).

Лимитирующими факторами в условиях урбоэкосистемы города Краснодара являются уплотнение почвы, загазованность воздуха, условия сплошной застройки. В связи с этим, растения приобрели ряд морфологических адаптаций и приспособлений реакции к условиям среды. В экологической структуре флоры наибольшую долю составляют синантропофиты (39,31 %), т. е. виды, произрастающие на нарушенных местообитаниях.

Таким образом, в пределах урбоэкосистемы создаются условия, способствующие снижению биоразнообразия за счет вытеснения аборигенных растений наиболее приспособленными к трансформированным условиям среды видами. Высокий индекс синантропизации (39,5 %) и адвентизации (20,4 %) урбанofлоры города Краснодара свидетельствует о достаточно высокой степени нарушенности ее структуры (Литвинская С. А., Постарнак Ю. А., 2011).

В свою очередь, интродукция и использование в озеленении новых устойчивых и декоративных видов растений позволит обеспечить флористическое разнообразие городских экспозиций. Реконструкция городского озеленения и оптимизация урбанofлоры на данный момент могут существенно повлиять на улучшение экологической обстановки города (уменьшение загрязнения воздуха и воды, снижение уровня шума, обогащение атмосферы кислородом, уменьшение эрозии почв, увеличение биоразнообразия и др.) без привлечения значительных денежных вложений.

2.2 Физико-географическая характеристика региона исследований

Питомник «Садовый центр», на опытном участке которого проводились наблюдения и исследования, расположен при Северо-Кавказском зональном научно-исследовательском институте садоводства и виноградарства г. Краснодар, ул. 40 лет Победы, 39 (Садовый центр, <http://www.gardencentr.ru/>).

Территория СКЗНИИСиВ расположена в равнинной части центральной подзоны Прикубанской зоны садоводства Краснодар-

ского края. По характеру морфологии поверхности прикубанская равнина – низменная слабоволнистая равнина с очень малым уклоном на запад и северо-запад. Ее рельеф представляет собой полого-волнистую равнину.

Производственная площадь питомника составляет 62,5 % от общей земельной площади. Большая часть этой площади приходится на долю декоративного участка, где выращиваются цветочные культуры и декоративные кустарники.

Почвы центральной подзоны Краснодарского края характеризуются как выщелоченные, малогумусные сверхмощные черноземы. Структура выщелоченных черноземов в пахотном слое комковато-порошистая, в подпахотном – комковато-зернистая. Механический состав почвы тяжелый. Содержание физической глины колеблется от 61 до 64 %, а илистой фракции от 37 до 44 %. Высокое содержание илистых частиц и очень малое количество песка (2–5 %) придает почве большую связность. Выщелоченные черноземы опытного участка имеют сравнительно невысокие показатели гумуса. Количество его в пахотном слое составляет 3,1 %, что позволяет отнести их к слабогумусным видам (Агроклиматические ресурсы Краснодарского края, 1975).

Некоторые физические показатели почв, взятые из литературных источников, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физические показатели почв питомника «Садовый центр»

Предельные запасы влаги в слое 0–160 см, мм	Продуктивная влага в слое 0–160 см, %	Влажность устойчивого завядания, %	Водопрочность структурных агрегатов, %	Скважность, %
567–630	42–48	14,5–15,0	65–75	44–47 (высокая)

Верхний слой почвы имеет нейтральную, реже слабокислую реакцию (рН 6,8–7,0). Почвенные слои не засолены. Грунтовые воды находятся на глубине свыше 6 м (Агроклиматический справочник по Краснодарскому краю, 1961; Вальков В. Ф., 1996; Коробской Н. Ф., 2005; Швер Ц. А., Павличенко Т. И., 1990).

Климат Краснодара характеризуется как умеренно континентальный, теплый и умеренно-влажный, с характерным значительным колебанием температуры в течение года. Существенное влия-

ние на климат оказывает близость Краснодарского водохранилища, а также Черного и Азовского морей. Средняя температура воздуха в Краснодаре, по данным многолетних наблюдений, составляет +12,1 °С. Самый холодный месяц в городе – январь со средней температурой –2,3 °С. Самый теплый месяц – июль, его среднесуточная температура +24,1 °С. Средняя глубина промерзания почвы – 13 см, максимальная – 27 см. Частые оттепели и отсутствие снежного покрова зимой ослабляет зимостойкость культур.

Распределение осадков по сезонам года происходит неравномерно, и лимитирующим фактором для развития растений на территории Краснодара является влагообеспеченность. Продуктивность осадков, особенно в теплое время года, часто бывает незначительной. Среднегодовое количество осадков – 627 мм, за холодный период (ноябрь – март) – 243 мм, за теплый (апрель – октябрь) – 384 мм. В летний период наблюдаются частые засухи. Годовая величина относительной влажности воздуха в Краснодаре составляет 75 % (Агроклиматические ресурсы Краснодарского края, 1975; Климат Краснодара. Климатический монитор, <http://pogodaiklimat.ru/climate/34927.htm>).

Преобладающими ветрами в зоне проведения исследования являются восточные и западные. Восточные и северо-восточные ветры оказывают неблагоприятное влияние на климат. В зимнее время они приносят холодные массы воздуха, способствующие установлению морозной погоды. Во второй половине весны и летом восточные ветры приносят массы сухого воздуха – суховеи, а в отдельные годы они вызывают пыльные бури (Агроклиматический справочник по Краснодарскому краю, 1961).

Исходя из проведенных нами наблюдений, климатические условия города Краснодара благоприятны для интродукции растений *Weigela*. Сорта с более низкой зимостойкостью повреждаются и теряют декоративность в малоснежные зимы с частыми оттепелями и жаркое сухое лето с низкой влажностью воздуха.

2.3 Метеорологические условия в период исследований

Лимитирующими факторами среды при интродукции *Weigela Thunb.* на территории Краснодарского края являются минимальные и максимальные температуры, а также недостаточное количе-

ство осадков в летний период, резкие смены погодных условий (в течение суток, месяцев).

За 2011–2014 гг. исследований климатические условия в целом соответствовали общим многолетним закономерностям, но отдельные годы имели свои погодные особенности, оказавшие влияние на рост и развитие растений *Weigela* (таблица 3, рисунки 1 и 2). Описание метеорологических условий 2012–2014 гг. приведено согласно Агрометеорологическим бюллетеням 2011–2014, «Круглик», Краснодар; данным сайта Климат Краснодара. Климатический монитор, <http://pogodaiklimat.ru/climate/34927.htm>.

Таблица 3 – Метеорологические условия в годы исследований (по данным метеостанции «Круглик», г. Краснодар, широта 45.03, долгота 39.15, высота над уровнем моря 34 м), 2012–2014 гг.

Месяц	Температура воздуха, °С				Количество осадков, мм			
	Средняя много-летняя 1981–2014	Годы исследования			Среднее много-летнее 1981–2014	Годы исследования		
		2012	2013	2014		2012	2013	2014
Январь	0,6	-0,2	4,5	0,9	64	51,9	41,8	96
Февраль	1,1	-5,1	5,7	2,6	52	70,1	33	15
Март	5,5	3,1	7,6	8,5	54	50	80,2	93
Апрель	12,2	16,5	14,0	13,1	50	40,6	19,3	19
Май	17,2	21,4	21,8	20,2	67	74,3	17,3	42
Июнь	21,3	24,7	23,5	22,0	87	14,8	82,3	129
Июль	24,1	25,8	24,9	25,4	52	83,4	93	50
Август	23,7	25,2	25,3	27,1	44	3,5	34,8	0
Сентябрь	18,5	21,3	16,9	19,8	43	27,3	104,5	38
Октябрь	12,3	16,8	11,3	10,9	57	44,9	74,6	82
Ноябрь	6,1	8,3	9,0	4,8	71	37,8	35,4	10
Декабрь	2,1	2,3	0,9	4,5	77	75,0	71	66
За год	12,1	13,3	13,8	13,3	718	573,6	687,2	640

В 2011–2012 гг. наблюдалось преобладание положительных отклонений температуры осенью, весной и летом и отрицательных отклонений в начале осени (ноябрь) и зимой. Весна характеризовалась выпадением обильных осадков, зимой, в начале и во второй половине лета отмечался недобор осадков. Относительная влажность воздуха в среднем за 2011–2012 гг. составила 67 %.

Зимой 2011–2012 гг. отмечалось преобладание отрицательных температур воздуха, недобор осадков и глубокое промерзание почвы. Продолжительность зимы в этом году в Краснодаре составила 34–35 дн, что на 20–40 дн меньше обычного. Осадки выпадали в виде снега, мокрого снега, в оттепельные периоды – дождя (Подекадный агрометеорологический бюллетень, 2012).

Весна 2012 г. наступила поздно и была непродолжительной, с активным нарастанием тепла. Из-за относительно высоких положительных температур, установившихся в начале весны, у растений вейгелы было отмечено раннее наступление фенофаз набухания почек и распускания листьев. Растения *Weigela* быстро сформировали бутоны, цветение сортов в таких условиях продолжалось от 27 до 31 дн.

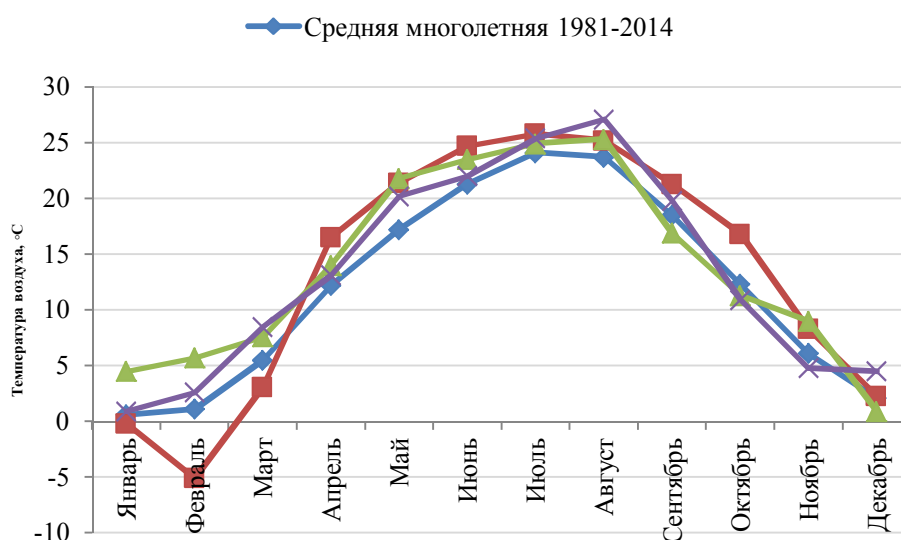


Рисунок 1 – Динамика среднемесячной температуры воздуха в период 2012–2014 гг.

Лето 2012 г. отличалось засухой и недобором осадков. Летние осадки носили ливневый характер, часто сопровождалось шквалистым усилением ветра. Средняя относительная влажность воздуха в этот период составила 59 %. Июнь 2012 г. был самым жарким за последние 30 лет: 14 июня был зафиксирован абсолютный максимум июньских температур – +37,5 °С (Подекадный агрометеорологический бюллетень, 2012). В таких условиях снижалась декоративность растений *Weigela* в виде подгорания и засыхания кончиков листьев.

Осень 2012 г. характеризовалась устойчивыми положительными температурами. Переход среднесуточной температуры воздуха через отметку $+10^{\circ}\text{C}$ в сторону понижения был отмечен 7–8 ноября, что на 15–20 дн позже многолетних сроков (Подекадный агрометеорологический бюллетень, 2012).

Зима 2012–2013 гг. была относительно теплой. Понижение температуры началось со второй половины декабря и продолжалось фактически до середины января. Февраль характеризовался необычно теплой погодой и недобором осадков. Зимние осадки выпадали преимущественно в виде дождя и мокрого снега. Длительное сохранение теплой погоды в зимние месяцы способствовало пробуждению многих кустарников, в том числе вейгелы. С понижением температуры во второй половине февраля ростовые процессы приостановились.

Весной 2013 г. наблюдались резкие перепады температуры, в марте зарегистрированы продолжительные интенсивные заморозки (отнесенные метеорологами к категории опасного явления), аномально высокие температуры во второй половине месяца. С 26–28 апреля был отмечен переход среднесуточной температуры через $+15^{\circ}\text{C}$ (начало лета), а 20–22 мая – через $+20^{\circ}\text{C}$ (начало периода жаркого лета). Осадки весной 2013 г. выпадали неравномерно – обилие осадков наблюдалось в марте, недобор – в апреле – мае (Подекадный агрометеорологический бюллетень, 2013). Высокие температуры воздуха при недостатке осадков способствовали раннему, но непродолжительному цветению растений *Weigela* (от 18 до 27 дн в зависимости от сорта).

Лето 2013 г. характеризовалось умеренно высокими температурами с неравномерным выпадением осадков в виде ливней. Средняя относительная влажность воздуха за период апрель–июнь составила 57 %.

Осенью 2013 г. отмечался умеренный температурный режим, выпадение сильных осадков в сентябре и в первой половине октября. Количество осадков в сентябре составило 104,5 мм – 240 % от нормы. На фоне прохладной и влажной осени расцветивание листьев *Weigela* наблюдалось во второй половине октября, листопад – после первых заморозков в конце ноября. Условия для подготовки растений к перезимовке в целом складывались благоприятные.

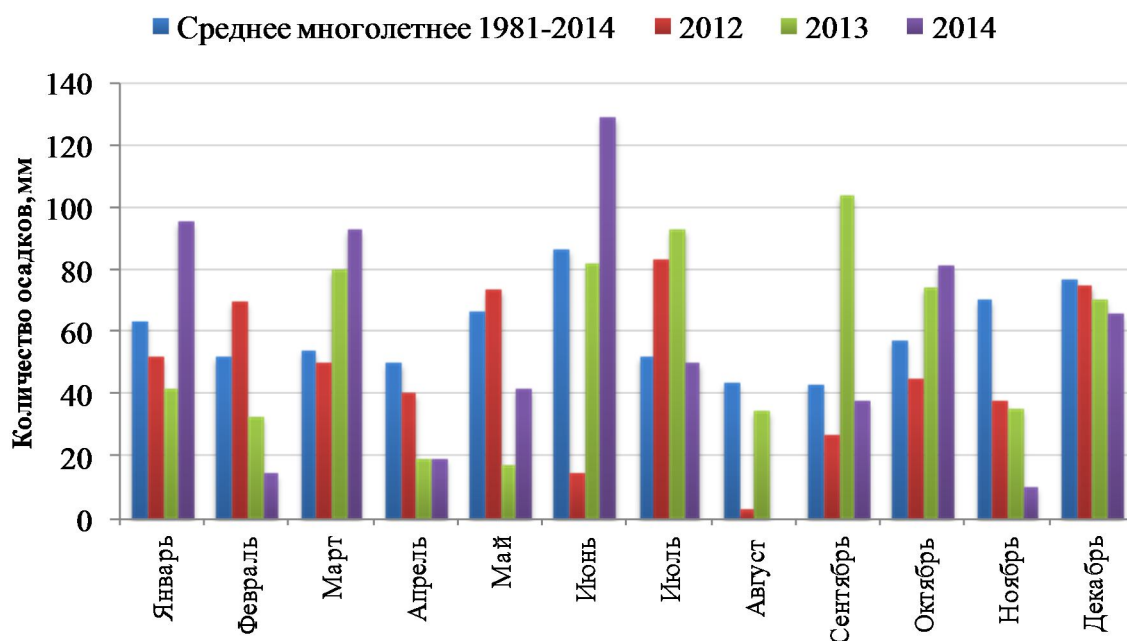


Рисунок 2 – Динамика количества осадков в период 2012–2014 гг.

Теплая погода в начале зимы 2013–2014 гг. сменилась аномальными холодами и сильными осадками, ветром, гололедом в третьей декаде января. В этот период в Краснодаре наблюдалось аномальное (категория опасного явления) природное явление – ледяной дождь: оледенели ветви деревьев и кустарников. Ломались и опадали не только однолетние, двулетние и многолетние побеги, но и стволы у берез, кленов. Это нанесло огромный ущерб зеленым насаждениям и экономике края в целом. Со второй половины февраля наблюдалось постепенное повышение температуры воздуха (Поднедельный агрометеорологический бюллетень, 2014).

Весна 2014 г. оказалась затяжной с медленным нарастанием положительных температур. Начало вегетации у всех сортов *Weigela* в этом году отмечалось с третьей декады марта.

Май 2014 г. характеризовался аномально высокими положительными температурами (17 мая был зарегистрирован абсолютный максимум майских температур в Краснодаре – +35,1 °С). В этих условиях цветение сортов *Weigela* продолжалось от 20 до 30 дн.

В июне и июле 2014 г. наблюдались умеренные температуры с осадками в виде ливней. Вторая половина августа была аномально

жаркой (опасное явление категории «сильная жара»), что усугублялось отсутствием осадков в течение месяца. Повторное цветение *Weigela* в таких условиях было редким и не продолжительным.

Осень 2014 г. характеризовалась неустойчивым температурным режимом и недобором осадков. 24 сентября по всей территории края прошел ураган, скорость ветра в Краснодаре достигала 33–34 м в секунду. В результате пострадали зеленые насаждения по всему городу. В ноябре 2014 г. был отмечен дефицит осадков – выпало 14 % месячной нормы (Подекадный агрометеорологический бюллетень, 2014).

В конце ноября – начале декабря 2014 г. у всех сортов вейгелы был отмечен массовый листопад. Первая декада декабря 2014 г. характеризовалась понижением температуры до $-8,3$ °С. Вторая декада декабря была относительно теплой с преобладанием положительных температур и осадками в виде дождей. Условия для перезимовки вейгел сложились благоприятные.

2.4 Объекты и методы проведения исследований

Объектом исследований являлись сорта *Weigela Thunb.* питомника «Садовый центр» при Северо-Кавказском зональном научно-исследовательском институте садоводства и виноградарства (таблица 4).

Все сорта, за исключением cultivar *Olimpik Flame*, были привезены из питомника «Розовый сад» (г. Краснодар, хутор Ленина). Св. *Olimpik Flame* был получен в 2008 г. от селекционера косточковых культур А. И. Сычева из Россошанской зональной опытной станции садоводства.

Нами установлено, что жизненная форма всех изученных сортов – листопадные кустарники. По габитусу это низкорослые и среднерослые кустарники, высотой 1,0–1,7 м, с диаметром кроны – 0,9–3,0 м. Возраст большинства изучаемых кустарников рода вейгела – 14 лет – это экземпляры св. *Candida*, св. *Nana Purpurea*, св. *Nana Variegata* и св. *Red Prince* и. Более молодые св. *Bristol Ruby* и св. *Olimpik Flame* – их возраст 8 и 9 лет соответственно. Все изученные сорта ежегодно цветут.

Таблица 4 – Характеристика объектов исследования, 2012–2015 гг.

Вид, сорт	Происхождение	Год интродукции
<i>Cv. Bristol Ruby</i>	Питомник «Розовый Сад»	2009
<i>Cv. Candida</i>	Питомник «Розовый Сад»	2003
<i>Cv. Nana Purpurea</i>	Питомник «Розовый Сад»	2003
<i>Cv. Nana Variegata</i>	Питомник «Розовый Сад»	2003
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	Россошанская Опытная плодово-ягодная станция	2008
<i>Cv. Red Prince</i>	Питомник «Розовый Сад»	2003

Методика. Один из этапов интродукции растений – изучение их в новых условиях для решения конкретных задач. Традиционными для интродуцентов методами изучения растений являются: фенологические наблюдения, экологическая оценка, основными критериями которых является выявление успешности интродукции растений в тех или иных условиях. К современным направлениям изучения растений при интродукции относятся также комплексное исследование морфологических признаков для решения теоретических и прикладных задач, а также изучение физиологических аспектов формирования устойчивости растений к абиотическим и биотическим стрессовым факторам среды (Ефимов С.В., 2008).

Основная часть исследований выполнена в условиях города Краснодара («Садовый центр», СКЗНИИСиВ), также для ряда исследований приведены сравнительные данные наблюдений за растениями вейгелы из парковых зон г. Темрюка и г. Горячий ключ. При проведении всех исследований, связанных с изучением действия абиотических факторов, пигментного состава, продуктивности пыльцы, зеленого черенкования составлялась средняя проба не менее чем из десяти свежесобранных экземпляров растений вейгелы из разных экологических зон.

Определение и уточнение видового и сортового состава коллекции вейгел проведено с помощью литературных источников (Карпун Ю. Н, 2003, 2006, 2010; Александрова М. С., 2002, 2010; Сычев А. И., 2007 и др.)

Жизненная форма растений определена по методике И. Г. Серебрякова (1962).

Фенологические наблюдения и оценка зимостойкости сортов вейгелы выполнены по методике Государственного сортоиспытания

ния сельскохозяйственных культур (1971) с учетом рекомендаций П. И. Лапина (1968), М. С. Александровой (1975) и Г. Н. Зайцева (1981). Для декоративных кустарников, в том числе вейгелы, начало вегетации отмечают, когда у 5–10 % растений распускаются почки (раскрываются кроющие чешуи) и начинается рост. Конец вегетации отмечают, фиксируя наступление массового листопада 75–80 % растений. При учете цветения по каждому сорту определяют начало (когда у 5–10 % растений зацветают единичные цветки), массовое цветение (у 75–80 % растений зацветает большинство цветков) и его конец (когда отцветает 10 % растений). Растение считается вступившим в фазу, если признаки ее будут обнаружены хотя бы на отдельных ветках.

Ритм сезонного развития и засухоустойчивость растений вейгелы изучали по методикам Главного ботанического сада РАН им. Н.В. Цицина (Лапин П. И., 1965, 1972, 1973).

Изучение формирования листового аппарата у растений вейгелы проводили, согласно методике А. А. Ничипоровича (1982). Отбор растительных проб (по десять типичных побегов с каждого варианта) проводился ежегодно в четыре наиболее значимых периода роста и развития растений: в апреле, в фазу активного роста и распускания листьев; в мае, в период массового цветения; в октябре, в фазу замедленного роста; в ноябре – в фазу отмирания и опадения листьев. Определяли следующие показатели: число, длину и площадь листьев методом высечек; биомассу и сухую массу; чистую продуктивность фотосинтеза и продуктивность работы листьев.

Для определения сырой массы (биомассы) листьев вейгелы изучаемых сортов листья после отбора проб взвешивали отдельно с точностью до 0,01 г, для определения сухой массы пробы высушивали до воздушно-сухого состояния и взвешивали с точностью до 0,01 г.

Для определения площади листьев брали по двадцать шт. высечек (с десяти листьев по две штуки) известной площади ($S_b = 0,785 \text{ см}^2$), их сырую массу определяли путем взвешивания. Для определения площади одной высечки использовали формулу (1).

$$S_b = \pi r^2, \quad (1)$$

где π – 3,14;

r – радиус высечки.

Площадь листьев рассчитывали по формуле (2).

$$S_{\text{л}} = \frac{(m_{\text{л}} + m_{\text{в}}) \cdot K \cdot S_{\text{в}}}{m_{\text{в}}}, \quad (2)$$

где $S_{\text{л}}$ – площадь листьев растения, см^2 ;

$m_{\text{л}}$ – масса листьев без высечек, г;

$m_{\text{в}}$ – масса высечек, г;

K – количество высечек, шт.;

$S_{\text{в}}$ – площадь высечек, см^2 .

Продуктивность работы листьев – отношение сухого вещества надземных органов к единице площади листьев – рассчитывали по формуле (3) (Ничипорович А. А., 1982).

$$Q = \frac{m}{S}, \quad (3)$$

где Q – продуктивность работы листьев, $\text{г}/\text{дм}^2$;

m – масса сухого вещества растения во время учета, г;

S – площадь листьев растения во время учета, дм^2 .

Спектрофотометрический метод определения пигментов в растительном материале. В качестве метода исследования пигментного состава использовался спектрофотометрический метод определения содержания пигментов. Принцип метода заключается в расчете концентрации пигментов по оптической плотности, определенной на спектрофотометре, известных для каждого пигмента величин молярного или удельного коэффициента поглощения при определенной длине волны (Годнев Т. Н., 1952).

Навеску измельченных листьев, массой 40 мг (исключив черешки и крупные жилки) помещают в пробирку с притертой пробкой, добавив 10 мл 96 % этилового спирта; пробирку с пробой и спиртом закрывают пробкой и помещают в темное место на двое суток до полного извлечения пигментов из навески в раствор. Оптическую плотность вытяжек определяли на спектрофотометре марки «Spekol-10». Точное содержание отдельных пигментов устанавливали с помощью трехволнового метода (при следующих длинах волн (нм): хлорофилл α – 665, хлорофилл β – 649, каротиноиды – 470), определяя оптическую плотность. Концентрацию пигментов в вытяжке рассчитывали по следующим формулам (4–6).

$$C_{\text{хл}\alpha} = 13,95 \cdot E 665 - 6,88 \cdot E 649, \quad (4)$$

$$C_{\text{хл}\beta} = 24,96 \cdot E 649 - 7,32 \cdot E 665, \quad (5)$$

$$C_{\text{кар}} = (1000 \cdot E 470 - 2,05 \cdot C_{\text{хл}\alpha} - 114,8 \cdot C_{\text{хл}\beta}) / 245, \quad (6)$$

где $C_{\text{хл}\alpha}$, $C_{\text{хл}\beta}$, $C_{\text{кар}}$ – количество хлорофилла α , β и каротиноидов, выраженное в мкг пигмента на 1 мл вытяжки;
 $E 665$, $E 649$, $E 470$ – оптическая плотность спиртового экстракта пигментов при длинах волн (нм) соответственно 665, 649 и 470.

13,95; 24,96 – коэффициенты поглощения в спирте.

Содержание пигментов на единицу площади листа рассчитывали по формуле (7).

$$C_S = \frac{C_{\text{пигм}} \cdot V_{\text{р-ра}} \cdot 10}{S_{\text{высечек}}}, \quad (7)$$

где C_S – концентрация пигментов на единицу площади, мг/дм²;

$C_{\text{пигм}}$ – концентрация пигмента в вытяжке, мкг/мл;

$V_{\text{р-ра}}$ – объем вытяжки пигментов, мл;

$S_{\text{высечек}}$ – суммарная площадь всех высечек, мм².

Содержание пигментов на единицу навески рассчитывается по формуле (8).

$$C_m = \frac{C_{\text{пигм}} \cdot V_{\text{р-ра}}}{m_{\text{навески}}}, \quad (8)$$

где C_m – концентрация пигментов на единицу сырой массы навески, мг/г;

$m_{\text{навески}}$ – масса сырой навески, мг (Годнев Т. Н., 1952).

Количественные показатели анатомии листа определяли по методу Мокроносова (1974, 1978) в центре коллективного пользования «Группа физико-химических исследований, обслуживания и ремонта научного оборудования», функционирующего на базе ФГБНУ ВНИИ риса. Материалом для исследования анатомии листовой пластинки *Weigela* послужили фиксированные образцы cultivar *Nana Variegata* и cv. *Olimpik Flame*. Листья фиксировали в 70%-м спирте, для размягчения материал помещали в смесь спирта, воды и глицерина (1:1:1). Подсчитывали число устьиц в поле зрения микроскопа с пересчетом на 1 мм², определяли их парамет-

ры (длину, ширину, площадь), измеряли толщину листа и составляющих его тканей. Измерения проводились в 3-кратной повторности, для каждого изученного признака определяли среднее значение и его ошибку. Измерение толщины листа, мезофилла и эпидермиса, а также учет числа и размеров устьиц проводили с использованием микроскопа светового биологического исследовательского Nikon ECLIPSE 50i, аппаратно-программного комплекса анализа изображений SIMAGIS MesoPlant («СИАМС», Россия) и программы JMicroVision 1.2.7. Поперечные срезы в средней части листовой пластинки получали с помощью микротома МЗП-01, оснащенного охладителем микротома ОМТ-28-02Е («КБ ТЕХНОМ», Россия). Описание эпидермальных клеток выполнено по общепринятым методикам (Захаревич С. Ф., 1954; Мирославов, 1974).

Засухоустойчивость вейгел определялась с учетом рекомендаций Н. Г. Шестаченко и Т. В. Фальковой (1974). Оценку степени повреждения растений комплексом стресс факторов летнего периода в полевых условиях проводили во время продолжительной засухи летом (в третьей декаде июля), учитывая степень увядания листьев, наличие некрозов и ожогов листьев, пожелтение листьев, летний листопад.

Шкала засухоустойчивости:

5 – растения не повреждаются;

4 – растения со слабыми повреждениями (подгорают края листьев и цветки);

3 – сильное повреждение растений (листья и цветки сильно обгорают и осыпаются, теряя декоративность);

2 – растения повреждаются очень сильно (оголяется крона, листья засыхают, не осыпаются);

1 – растения гибнут (Шестаченко Н. Г., Фалькова Т. В., 1974).

Лабораторное исследование жаростойкости проводили по методу Ф. Ф. Мацкова. Исследования проводили в период летней засухи (I–II декада июля). Пробы, из десяти листьев каждая, помещают в водяную баню при температуре плюс 50 °С на 10 мин. Затем они охлаждаются и опускаются на 10 минут в 0,1 Н раствор соляной кислоты. По степени побурения тканей листа (процент от общей площади) судят о степени стойкости образца:

1 балл – полное подгорание и отмирание листьев;

- 2 балла – подгорело до 75 % листовой пластинки;
- 3 балла – подгорело от 25 до 50 % листовой пластинки;
- 4 балла – подгорели кончики и края листьев, но общая площадь повреждений не превышает 25 %;
- 5 баллов – листовые пластинки не имеют повреждений (Мацков Ф. Ф., 1999).

Нежаростойкими считаются растения, имеющие баллы 1 и 2, использование их возможно только в массивных насаждениях и группах, под защитой других растений. Среднежаростойкие растения – 3 балла – помимо массивных насаждений и групп допускается вводить в аллеи посадки. Жаростойкие (4 балла) и высокожаростойкие (5 баллов) можно использовать без ограничений (Таран С. С., Колганова И. С., 2013).

Зимостойкость растений определялась по пятибалльной шкале, учитывающей поврежденность растений низкими температурами в условиях г. Краснодара. Учет зимостойкости проводили в период массового весеннего отрастания побегов растений (в третьей декаде апреля), при этом учитывали степень подмерзания, количество погибших растений от общего числа учетных растений.

Шкала зимостойкости:

- 5 – растения не повреждаются – подмерзания нет, растение нормально растет, у кустарников на побегах распускаются все почки;
- 4 – отмечается слабое повреждение – растение незначительно отстает в росте, наблюдается повреждение однолетнего прироста или гибель до 50 % цветочных почек, растения остаются достаточно декоративными;
- 3 – растения повреждаются сильно – растение начинает отрастать с большим отставанием, у кустарников наблюдается повреждение многолетних ветвей, декоративность их снижена;
- 2 – растения повреждаются очень сильно – вымерзают до основания, возобновляются порослью от корневой шейки;
- 1 – растения вымерзают полностью и погибают.

Средний балл общей степени подмерзания растений определяли суммированием баллов всех поврежденных растений и делением на число учетных растений (Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: декоративные культуры, 1971).

Оценка на морозостойкость растений вейгелы была проведена методом промораживания в камерах искусственного климата (КИК) с последующей визуальной оценкой повреждений согласно Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных (1999).

Для испытаний на морозостойкость использовали срезанные однолетние побеги, типичные для сортов, по 30 побегов каждого сорта. Промораживание растений производилось постепенно, температура в камере снижалась со скоростью, не превышающей 1 °С/ч. Критической была принята температура –25 °С. Продолжительность промораживания при указанной температуре составляла двое суток. Такой режим промораживания наиболее близок ходу понижения температуры в природных условиях (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных, 1999).

Оценка степени повреждений почек и тканей срезанных побегов производилась визуально после двух суток постепенного оттаивания. Степень повреждения тканей ветвей оценивают по побурению в баллах от 0 до 5:

0 – нет признаков подмерзания;

1 – очень слабое подмерзание: древесина желтоватая, небольшие поверхностные ожоги коры, подмерзание концов однолетнего прироста;

2 – слабое подмерзание: древесина светло-коричневая, слабые поверхностные ожоги или небольшие по площади, но глубокие повреждения коры, подмерзание и усыхание однолетних приростов;

3 – значительное подмерзание: древесина бурая или коричневая, ожоги средней степени, значительно повреждена кора с ее омертвлением до древесины;

4 – очень сильное подмерзание: древесина темно-коричневая, сильные ожоги коры с глубокими повреждениями на больших участках;

5 – полное вымерзание (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных, 1999).

Важной характеристикой сорта является устойчивость почек к вымерзанию, особенно чувствительны генеративные почки. Подмерзание почек также оценивается в баллах:

- 0 – подмерзаний нет;
- 1 – легкое побурение;
- 2 – основания почек побурели, имеется до 25 % погибших почек;
- 3 – погибло до 50 % почек;
- 4 – погибло до 75 % почек;
- 5 – погибло свыше 75 % почек (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных, 1999).

Сравнительное изучение морфологии элементов цветка, пыльцевой продуктивности и фертильности цветков проводили в период массового цветения (I–II декада мая). Для анализа отбирали по десять цветков каждого сорта. Цветки фиксировали и хранили в фиксаторе Карнуа. Морфологический анализ и микрофотографирование исследуемых сортообразцов осуществляли при 100-кратном и 400-кратном увеличении после их окрашивания орсеином по методике З. П. Паушевой (1988). Фертильные пыльцевые зерна выделяли по интенсивной окраске красителем, стерильные – по слабой и бесцветной окраске. По всем вариантам опыта путем подсчета фертильных и стерильных пыльцевых зерен в каждом пыльнике отдельных цветков определяли среднюю фертильность пыльцы по сорту.

Интенсивность поражения болезнями и повреждения вредителями учитывали глазомерно, согласно рекомендациям Л. Н. Мухиной (2013). Для оценки степени проявления болезни используют условные шкалы с соответствующим количеством баллов, а также определяют процент поверхности пораженной ткани (органа) растения.

Общая шкала учета болезней:

- 0 – растение здорово;
- 1 – слабое поражение органа или растения;
- 2 – поражение среднее, сильно пораженные органы не встречаются;
- 3 – поражение среднее, некоторые органы или растения поражены сильно;
- 4 – сильное поражение органов или растений, их гибель (Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: декоративные культуры, 1971).

Интенсивность поражения сорта вредителями определяют также путем детального визуального осмотра по 5-бальной шкале:

- 1 – повреждено до 5 % поверхности растения;
- 2 – повреждено до 10 % поверхности растения;
- 3 – повреждено до 20 % поверхности растения;
- 4 – повреждено до 40 % поверхности растения;
- 5 – повреждено более 40 % поверхности растения» (Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: декоративные культуры, 1971).

Методика зеленого черенкования. Зеленое черенкование было выполнено согласно инструкции, разработанной Р. Х. Турецкой (1968), с учетом рекомендаций Т. Н. Дьяковой (1984), Л. С. Плотниковой (1981), А. С. Гуревича (1998), Н. К. Вехова (1934), Ф. Я. Поликарповой (1991), Л. П. Скалий (2008), P. Karolewski (1983, 1984).

Для заготовки зеленых черенков были выбраны сорта *Weigela*, имеющие на маточных растениях необходимое количество вегетативных побегов, отличающиеся высоким адаптационным потенциалом и декоративными показателями – cultivar *Nana Variegata* и cv. *Olimpik Flame*.

Черенкование было выполнено через неделю после окончания цветения – в первую декаду июня. В это время в фазу интенсивного роста в верхней части побега накапливается наибольшее количество пластических веществ, благодаря которым и происходит укоренение черенков.

Для черенкования использовались однолетние побеги высших порядков ветвления, средней силы роста, с хорошо освещенной стороны кроны. Длина черенка растений *Weigela* в среднем 10–12 см, листья укорачивали наполовину с целью уменьшения транспирации. Побеги срезали в утренние часы, когда ткани растений насыщены влагой.

Размер черенка определялся длиной междоузлий: если они короткие, то выбирали черенки с 3–4 междоузлиями, если длинные – с двумя междоузлиями. Срезы делали острым ножом, держа черенок навесу, чтобы избежать повреждения коры, сдавливания клеток и загнивания черенка. Нижний косой срез производили непосредственно под листом или боковой почкой. Верхний ровный срез у черенка делали выше почки на полсантиметра (рисунок 3).

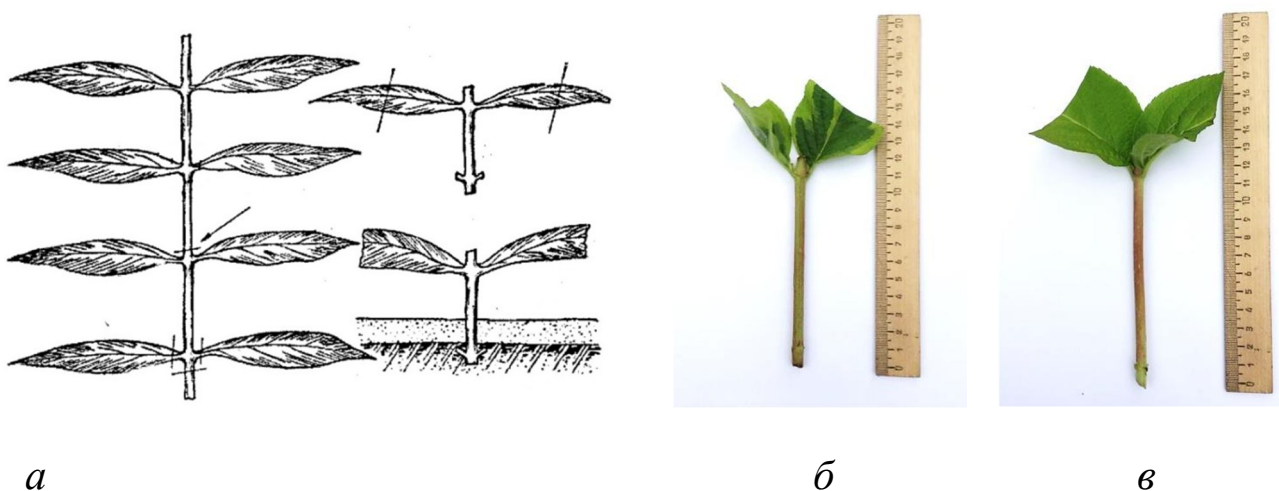


Рисунок 3 – Черенкование растений *Weigela*:

а – схема заготовки зеленого черенка; *б* – зеленый черенок св. *Nana Variegata*; *в* – зеленый черенок св. *Olimpik Flame* (*в*)

Согласно схеме опыта, для каждого сорта опыт имел три варианта в 3-кратной повторности. На каждом варианте высаживали по двадцать черенков, всего 480 черенков, по 240 черенков каждого сорта.

Готовые черенки связывали шпагатом в пучки и с целью стимулирования корнеобразования базальные концы черенков погружали в растворы стимуляторов роста – циркона и крезацина. В растворах черенки выдерживали 14 ч при температуре +20 °С в темном месте. Контрольный вариант, согласно схеме опыта, погружали в воду.

Водные растворы стимуляторов роста в соответствии с методикой были приготовлены по инструкции непосредственно перед использованием (таблица 5). Выбор представленных в схеме концентраций обусловлен литературными данными (Гуревич А. С., 1998; Мананков М. К., 2002).

Циркон – препарат широкого спектра действия – иммуномодулятор, стимулятор корнеобразования, индуктор цветения. Действующим веществом является смесь гидроксикоричных кислот, выделенных из лекарственного растения эхинацеи пурпурной, растворенных 0,1 г/л спирта. Циркон хорошо растворяется в воде и органических растворителях; усваивается и утилизируется растением за 18 ч. Не фитотоксичен.

Таблица 5 – Схема применения стимуляторов роста для обработки зеленых черенков *Weigela*, 2012–2014 гг.

Стимулятор роста	Норма расхода препарата	Способ применения
Контроль (вода)	–	Замачивание черенков на 14 ч
Циркон	Рабочий раствор: 0,1 мл на 1 л воды. Концентрация 0,01 %	Замачивание черенков на 14 ч
Крезацин	Рабочий раствор: 0,1 мл на 1 л воды. Концентрация 0,01 %	Замачивание черенков на 14 ч

Рострегулирующий эффект циркона заключается в том, что в стрессовых условиях он способствует восполнению недостающих биологически активных соединений иммуномодулирующего и адаптогенного характера, усиливая адаптационный потенциал клеток. При зеленом черенковании циркон, подавляя синтез фермента ауксиноксидазы, препятствует окислению собственных ауксинов растения, что позволяет им в полной мере стимулировать процесс корнеобразования (Мананков М. К., 2002).

Крезацин – стимулятор роста и корнеобразования. Действующее вещество – 475 г/л ортокрезоксиуксусной кислоты триэтанолламмониевой соли. Синтезирован в 70-х гг. XX в. в Иркутском институте органической химии СО РАН под руководством академика М. Г. Воронкова. Является синтетическим фитогормоном, действует на клеточном уровне, регулирует обмен витаминов А, С и Е, стимулирует генеративное развитие растений. Препарат интенсифицирует биосинтез белков и нуклеиновых кислот, повышает активность ферментов, оптимизирует свойства биологических мембран (Мананков М. К., 2002).

По истечении времени экспозиции нижние концы черенков обмывались под проточной водой, затем с целью укоренения черенки высаживались на заранее подготовленный участок (рисунок 4). Схема посадки 3 × 7 см. Земельная смесь состояла из плодородной почвы, смешанной наполовину с речным песком. Сажали черенки на глубину 1,5–2 см.



a



б

Рисунок 4 – Высаженные на подготовленный участок черенки *Weigela*:

a – cultivar *Nana Variegata*; *б* – cv. *Olimpik Flame*

После посадки черенки поливали водой, ставили дуги и накрывали специальным укрывным материалом для поддержания постоянной температуры и влажности, а также для защиты от сквозняков. Уход заключался в ежедневном поливе, периодическом удалении сорняков. В утренние часы проводили регулярное проветривание (по 2 ч). Проведя закаливание укоренившихся черенков, укрывной материал снимали.

В процессе роста и развития черенков *Weigela*, согласно методике, проводили фенологические наблюдения и биометрические учеты. Каждые семь дней проводился осмотр черенков на появление придаточных корней. При оценке результатов учитывали продолжительность укоренения, количество укоренившихся черенков, длину корней, общий процент укоренения черенков сортов *Weigela*.

Статистическая обработка данных по укоренению черенков *Weigela* осуществлялась методом дисперсионного анализа для однофакторного вегетационного опыта отдельно по каждому сорту (Доспехов Б. А., 1985). При статистической обработке также использовали рекомендации Г. Н. Зайцева (1984).

Расчет экономической эффективности вегетативного размножения с применением стимуляторов роста проводился в соответствии с методическими рекомендациями по определению экономи-

ческой эффективности использования научных разработок в земледелии (1986).

Экономическая и организационная оценка результатов опыта осуществлялась с помощью системы показателей. К основным из них относятся:

- количество продуктивных побегов, шт.;
- стоимость валовой продукции с 1 м², руб.;
- чистый доход с 1 м², руб.;
- рентабельность, %.

Стоимость валовой продукции с 1 м² определялась по формуле (9) как произведение количества продуктивных побегов на цену реализации 1 саженца.

$$\text{СВП} = \text{У} \cdot \text{Ц}, \quad (9)$$

где СВП – стоимость валовой продукции, руб.;

У – количество саженцев с 1 м²;

Ц – цена реализации 1 саженца, руб.

Себестоимость черенков рассчитывалась как выраженные в денежной форме текущие затраты хозяйства на их производство, формула (10).

$$\text{С} = \text{ПЗ} / \text{У}, \quad (10)$$

где С – себестоимость черенков, руб.;

ПЗ – производственные затраты на 1 м², руб.;

У – количество продуктивных саженцев, шт.

Чистый доход – это денежное выражение стоимости прибавочного продукта. Чистый доход рассчитывался по формуле (11).

$$\text{ЧД} = \text{СВП} - \text{ПЗ}, \quad (11)$$

где ЧД – чистый доход, руб.;

СВП – стоимость валовой продукции, руб.;

ПЗ – производственные затраты, руб.

Уровень рентабельности – это отношение чистого дохода к производственным затратам. Он рассчитывался по формуле (12).

$$\text{УР} = \text{ЧД} / \text{ПЗ} \cdot 100, \quad (12)$$

где УР – уровень рентабельности, %;

ЧД – чистый доход, руб.;

ПЗ – производственные затраты, руб.

Определение декоративности сортов вейгелы проводилось по внешним морфологическим признакам и общему состоянию растений по методике А. А. Коркешко (1976) и М. Р. Дюваль-Строева (1963).

Для оценки сортов вейгелы по хозяйственно-биологическим качествам применялась 50-балльная шкала, которая включает четыре основных признака. Каждый признак оценивается по 5-балльной шкале, согласно приведенным выше методикам, а затем индексируется за счет коэффициента значимости данного признака. Полученные баллы суммируются. Данная методика предложена и апробирована Е. Л. Тыщенко и Ю. В. Тимкиной при оценке хозяйственно-биологического потенциала гибискуса сирийского (2011).

Коэффициенты значимости признаков, применительно к интродуцентам рода *Weigela*: продуктивность цветения – 3; зимостойкость – 3; засухоустойчивость – 2; устойчивость к болезням и вредителям – 2.

С учетом показателей декоративности и хозяйственно-биологических качеств была дана интегральная оценка перспективности сортов *Weigela* в данных экологических условиях и установлен коэффициент адаптации А. Я. Огородникова. Коэффициент адаптации, рассчитываемый по формуле (13), представляет собой процентное отношение суммы фактических баллов интродуцента к сумме баллов полностью адаптировавшегося растения (максимальной сумме баллов):

$$K_A = \frac{S_1}{S_2} \cdot 100, \quad (13)$$

где K_A – коэффициент адаптации;

S_1 – сумма фактических баллов;

S_2 – сумма баллов полностью адаптированного растения.

На основании установленного коэффициента адаптации изученные растения делят по группам перспективности:

Высокоперспективные – 86–100 % – растения полностью биологически устойчивы, могут быть использованы при формировании различного рода садово-парковых насаждений.

Перспективные – 76–85 % – удовлетворительно растут в местных условиях, в целом сохраняя основные декоративные качества. Могут повреждаться отдельными факторами без коренного изменения декоративного признака.

Среднеперспективные – 61–75 % – могут значительно подвергаться местным неблагоприятным факторам, существенно влияющим и ограничивающим использование в различных насаждениях.

Малоперспективные – 41–60 % – в существующих условиях неустойчивы, вследствие чего могут использоваться только в ограниченных видах насаждений, коллекционных участках, а также в познавательных целях.

Неперспективные – менее 40 % – растения не адаптированы к местным условиям (Козловский Б.Л., Огородников А.Я., 2000).

3 МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ РОДА *WEIGELA* THUNB.

Перспективность интродукции растений зависит от их жизнеспособности в новых условиях существования. Жизнеспособность проявляется в особенностях полного прохождения растениями циклов сезонного и онтогенетического развития. Большие или меньшие отклонения в указанных циклах развития позволяют судить о пригодности растений для практического использования в районе интродукции. Различная приспособляемость растений зависит не только от видовой принадлежности, но и от их индивидуальных свойств, что следует учитывать при выборе материала для интродукции (Базилевская Н. А., 1964). При подведении итогов интродукции учитывают биологические и хозяйственные параметры той или иной группы интродуцентов с поправкой на агроклиматические особенности пункта интродукции, а также степень соответствия интродуцентов лимитирующим факторам, наиболее значимым для каждого конкретного случая (Белюченко И. С., 2007; Былов В. Н., 1988; Карпун Ю. Н., 2004; Лапин П. И., 1968, 1973; Любимов В. Б., 2009).

3.1 Морфологические особенности вегетативных и генеративных органов растений *Weigela* в условиях урбоэкосистемы

Жизненная форма растения отражает особенности среды, в частности климата или почв через специфику роста и развития растений в господствующих почвенно-климатических и ценотипических условиях (Серебряков И. Г., 1962).

Согласно классификации жизненных форм, предложенной Серебряковым И. Г., растения рода *Weigela* относятся к классу прямостоячих геоксильных кустарников с полностью одревесневшими удлиненными побегами, вегетативно неподвижные, с симподиальным типом ветвления.

Мочковатая корневая система вейгел сильно разрастается поверхностно.

В условиях урбоэкосистемы г. Краснодара у большинства кустарников рода *Weigela* количество порядков ветвления колеблется в пределах 3–4.

Побеги формирования отходят главным образом от приземной части куста – куст разрастается за счет кущения от корневой шейки. Турионы (многолетние скелетные оси возобновления) составляют в длину 1–1,5 м, с 7–15 парами листьев (рисунок 5).

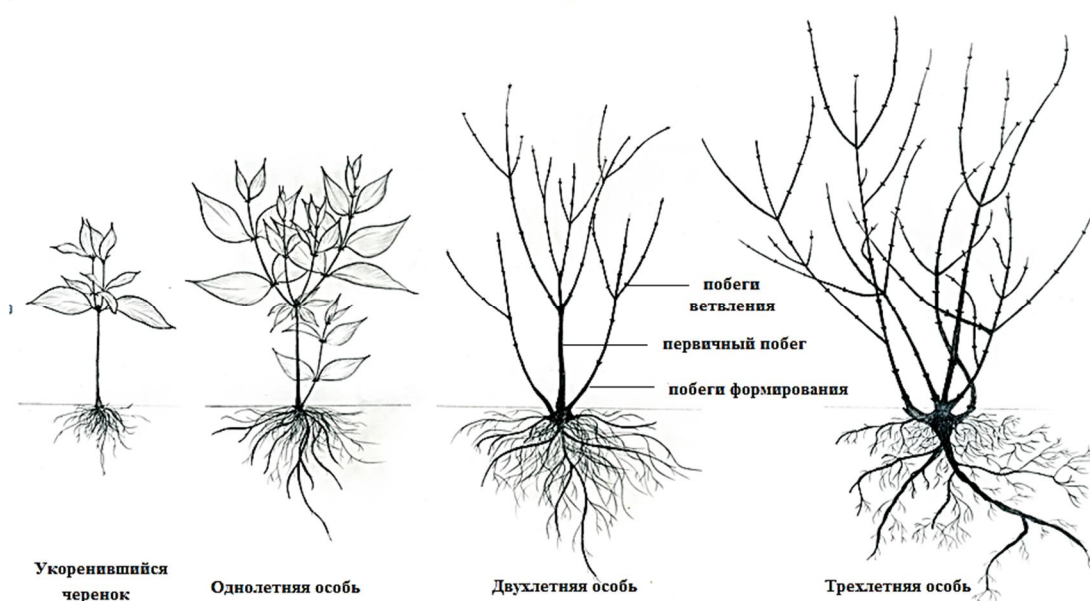


Рисунок 5 – Формирование особи вегетативного происхождения *Weigela x wagneri*

Существенным признаком системы побегов формирования является длительность их роста. В зависимости от этого признака кустарники рода *Weigela* относятся к моноподиально-симподиальной группе, когда нарастание побега формирования иногда продолжается долго, но не весь основной цикл, а может и прекратиться на второй–третий год. Периоды основного цикла влияют на свойства побегов формирования, главным образом на продолжительность и направление их роста (Мазуренко М. Т., Хохряков А. П., 1977).

У кустарников *Weigela* вначале побег формирования ортотропный, затем направление его роста и побегов ветвления постепенно изменяется. В период стабилизации верхняя часть системы побега формирования дуговидно изгибается (плагиатропные побеги), что придает растениям *Weigela* особую декоративность даже в безлистном состоянии. К концу вегетации побеги полностью одревесневают у всех изученных сортов.

Вейгелы быстро растут в молодом возрасте, дают длинный прирост (в зависимости от погодных и сортовых особенностей он может составлять 10–30 см в год), что приводит к преждевременному полеганию ветвей первого порядка и к их ускоренной смене побегами замещения. Во взрослом состоянии побегообразовательная способность ослаблена.

Раз в 3–4 года побеги ветвления отмирают, а в их основании могут образоваться по паре вегетативных или реже эфемерных генеративных побегов, в результате чего в узлах турриона образуется комплекс разновозрастных побегов ветвления. На 5–6 год система побегов формирования обычно отмирает до самого основания. Таким образом, сложных скелетных осей у *Weigela* не образуется.

У вейгел, как у раннецветущих растений, бутоны и цветки формируются в почке в конце лета – осенью, т.е. цветение происходит на побегах прошлого года. В связи с этим, по степени сформированности почек (Серебряков И. Г., 1947; 1952) *Weigela* относятся к I группе – в зимующих почках заранее заложены цветки и соцветия. Эти биоморфологические особенности растений *Weigela* являются комплексной составляющей их приспособления к условиям существования.

Изучение морфогенеза побегов позволяет решать многие практические задачи, в том числе связанные с продуктивностью растений.

Сорта вейгелы традиционно делят на хроматические группы (Карпун Ю. Н., 2013). Изученные нами сорта в зависимости от окраски цветков принадлежат к следующим группам: белоцветковые (cultivar *Candida*), бело-розовые (cv. *Nana Variegata*), розовоцветковые (cv. *Olimpik Flame*, cv. *Nana Purpurea*) и красноцветковые (cv. *Bristol Ruby*, cv. *Red Prince*). Среди сортов выделяют также группу желтоцветковых вейгел, но в изучаемой коллекции таких растений нет.

Далее приводим эколого-морфологическое описание сортов *W. x Wagneri*, являвшихся объектами наших исследований.

Cultivar *Nana Variegata* – раскидистый кустарник с низкой скоростью роста. Взрослые растения высотой от 1,0 до 1,5 м, диаметр кроны от 1,0 до 1,2 м (рисунок 6). Корневая система хорошо развита, устойчива к переуплотнению почвы.



а



б

Рисунок 6 – Cv. *Nana Variegata*:

а – общий вид цветущего кустарника; б – побег с цветками

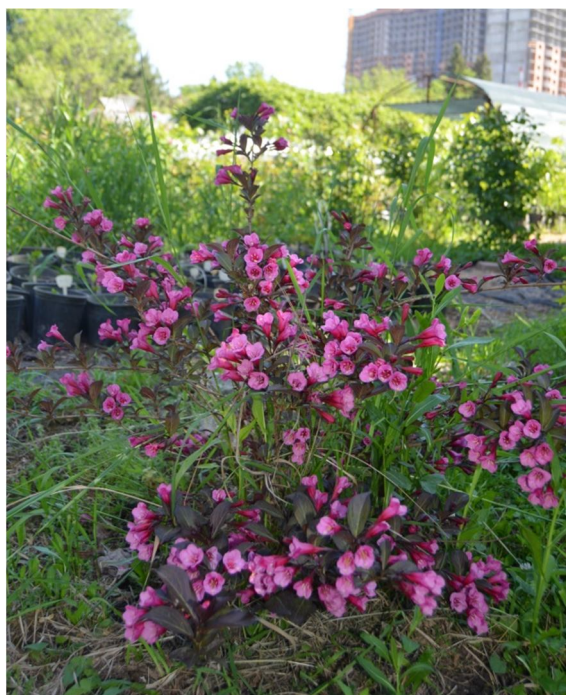
Листья эллиптические, пильчатые по краю, с заостренной верхушкой, длиной 3–5 см, шириной 4–5 см, зеленые с белой, желтоватой или светло-зеленой каймой, листорасположение супротивное. Цветки колокольчиковидные, многочисленные, 3–4 см в длину, бу-

тоны имеют розовую окраску, цветки при распускании приобретают бело-розовый оттенок.

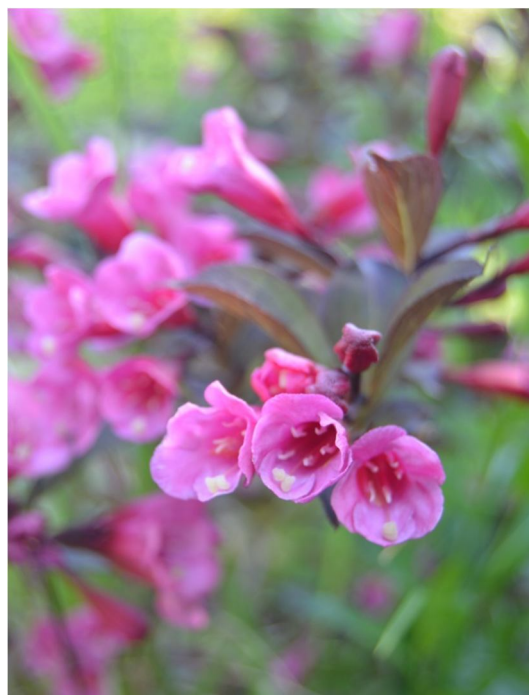
Цветки одиночные или в соцветиях по 5–9, иногда 9–11 шт. В условиях г. Краснодара цветет в конце мая – начале июня на побегах прошлого года. Во второй половине лета (в конце июля – в августе) наблюдается повторное цветение.

Cultivar *Nana Variegata* обладает высокими адаптационными характеристиками, зимостоек и ветроустойчив, благодаря своим компактным размерам. Хорошо растет на солнечных участках или полутени, предпочитает влажные, плодородные, проницаемые почвы. Зимостойкость: –23,3 до –17,8 °С.

Cultivar *Nana Purpurea* – низкорослый, медленно растущий кустарник, высотой 0,8–1,0 м (рисунок 7). Характеризуется разрастающейся в ширину кроной диаметром 1,2–1,5 м.



a



б

Рисунок 7 – Св. *Nana Purpurea*:

a – общий вид цветущего кустарника; *б* – цветки и бутоны

Листья растений этого сорта имеют эллиптическую форму, длиной 6–8 см, заостренные. Листья при распускании коричнево-красные, с возрастом они приобретают зеленоватую окраску. Цвет-

ки колокольчатой формы, темно-розовые, с желтым зевом, до 4 см в длину, собраны в соцветия по 3–4 шт. Цветет в третьей декаде мая – июне.

Вейгела cv. *Nana Purpurea* предпочитает обогащенные гумусом, влажные, проницаемые почвы. Высокой декоративности достигает на солнечных и защищенных от ветра участках, теневынослива, но в тени интенсивность цветения снижается. В условиях Краснодара не отличается высокой зимостойкостью, окончания побегов часто подмерзают. Устойчива к болезням.

Cultivar *Bristol Ruby* получен в Англии (автор Cummings A.) в 1941 г. Среднерослый раскидистый кустарник, высотой до 1,0–1,5 м и диаметром до 1,5–2,0 м (рисунок 8).



а



б

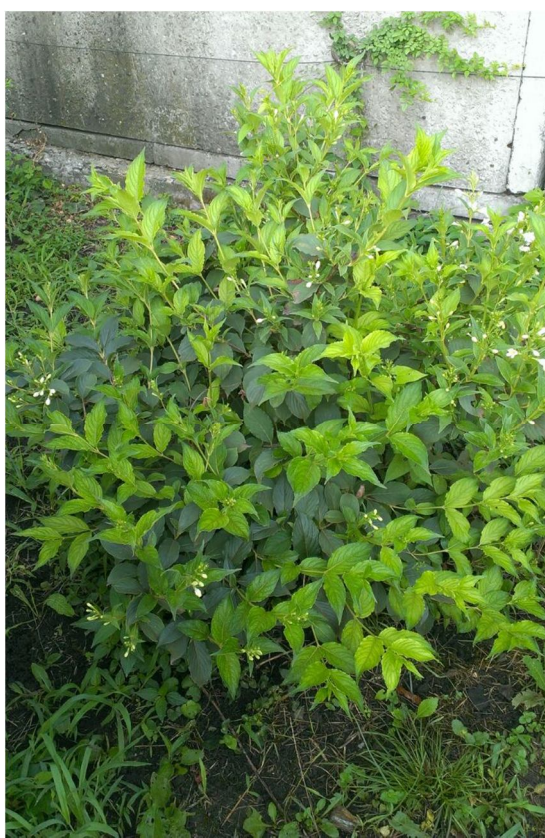
Рисунок 8 – Cv. *Bristol Ruby*:

а – общий вид кустарника; *б* – цветки

Листья овально-заостренные, длиной 6–10 см, шириной 4–6 см. Окраска листьев ярко-зеленая. Осенью листья долго остаются на ветвях, но осенняя окраска не декоративна. Цветки колокольчатые, длиной 3,5–4 см, окраска по краям рубиново-красная, иногда с лилово-розовым зевом. Цветки собраны в соцветия по 3–5 шт. Зацветает в условиях Краснодара в начале июня.

Растения этого сорта предпочитают увлажненные, плодородные, легкие почвы. Застоя воды не выносят. Теневыносливы, но для получения обильного цветения их высаживают на освещенных местах. В условиях г. Краснодара характеризуется средней зимостойкостью, подмерзшие зимой кончики побегов весной быстро восстанавливаются.

Cultivar *Candida* – межвидовой гибрид *Weigela florida* и *W. coraeensis* с чисто белыми цветками. Кустарник отличается высокой интенсивностью роста, высота до 2,0–2,5 м (рисунок 9). Побеги с возрастом поникающие, крона широкая, до 2,5 м в диаметре.



a



б

Рисунок 9 – Св. *Candida*:

a – общий вид кустарника; *б* – цветки и бутоны

Для растений этого сорта характерны овально-заостренные листья, длиной 6–10 см. Окраска листьев ярко-зеленая, осенью они долго остаются на ветвях. Цветки колокольчатые, длиной 3,5–4 см, снежно-белые, иногда с легким розоватым оттенком, собраны в соцветия по 3–4 шт. В условиях Краснодара цветет в третьей декаде

мая – начале июня. Продолжительность цветения в среднем три недели.

Растения cultivar *Candida* достигают высокой декоративности на открытых солнечных или слегка затененных местах. Предпочитают рыхлые, обогащенные почвы, на переувлажненных почвах плохо цветет.

Cultivar *Olimpik Flame* – кустарник высотой 1,2–1,5 м и раскидистой кроной диаметром до 1,5 м. Листья имеют продолговатояйцевидную форму, заостренные, длиной 6–8 см, шириной 4–6 см. Молодые листья ярко-желтые, с возрастом приобретают желтовато-зеленую окраску. Осенняя окраска декоративна. Цветки колокольчатые, малиновые, длиной 3–5 см. (рисунок 10).



a



б

Рисунок 10 – Св. *Olimpik Flame*:

a – общий вид кустарника; *б* – цветки в соцветии на верхушке побега

Зацветает в условиях г. Краснодара обычно в начале июня. В конце июля – в августе часто наблюдается повторное цветение. Хорошо растет на солнечных и слегка затененных местах. Предпочитает плодородные, рыхлые почвы.

Cultivar *Red Prince* (США, Ботанический сад университета штата Айова, 1991 г.) – кустарник с поникающими побегами, до 1,5 м высотой и примерно таким же диаметром кроны. Отличается высокой интенсивностью роста (ежегодный прирост может достигать 20 см).

Листья растений этого сорта эллиптической формы, с пильчатым краем, насыщенной зеленой окраски. Цветки колокольчатой формы, ярко-красные, длиной до 3,5 см, собраны в соцветия по 3–4 шт. Цветет обильно в мае – начале июня. Часто наблюдается повторное цветение в конце июля – начале августа (рисунок 11).



а

б

Рисунок 11 – Св. *Red Prince*:

а – общий вид кустарника; б – побег с цветками

Хорошо растет на влажных, плодородных, дренированных почвах. Предпочитает открытые солнечные и слегка затененные участки. В условиях г. Краснодара отличается высокой зимостойкостью.

3.2 Рост и развитие *Weigela* в условиях интродукции

Рост и развитие – взаимосвязанные, но не тождественные проявления единого процесса жизни. Рост является интегральной функцией растительного организма, на которую оказывают влия-

ние все процессы его жизнедеятельности, поэтому рост растений характеризует его физиологическое состояние и способность адаптации к неблагоприятным условиям внешней среды региона интродукции.

Рост растений – процесс непостоянный. Растительным организмам присущи четыре периода роста, протяженность и характер которых зависят от внутренних и внешних факторов:

1. Начальный, индукционный, во время которого протекают скрытые процессы, подготавливающие видимый рост.

2. Интенсивный рост, когда наблюдается активное растяжение клеток, появление новых тканей и органов, увеличение их размеров, т. е. происходят этапы видимого роста.

3. Фазы замедленного роста, когда скорость синтетических процессов идет на убыль.

4. Фазы стационарного состояния, во время которых не наблюдается видимых процессов роста (Чайлахян М. Х., 1982).

Установленные нами показатели роста и развития изученных сортов *Weigela* представлены в таблице 6.

Исследуемые сорта *Weigela* существенно отличаются интенсивностью роста. Высота растений в зависимости от сорта составляет от 1,0 до 1,7 м, диаметр кроны – от 0,9 до 3,0 м.

Согласно нашим наблюдениям, наиболее мощные по габитусу кусты формировались у cultivar *Candida* и cv. *Nana Variegata* (по высоте 1,7 и 1,4 м, диаметр кроны 3,0 и 2,3 м соответственно). Однако растения cv. *Candida* по числу однолетних побегов (в среднем 74,3 шт.) уступали cv. *Nana Variegata* и cv. *Olimpik Flame* (число однолетних побегов 103,6 и 103,3 шт., многолетних – 8,1 и 10,2 шт., средняя длина побега 62,6 и 57,4 см соответственно).

Растения cv. *Candida*, cv. *Nana Variegata* и cv. *Olimpik Flame* формируют среднерослые кусты, причем у cv. *Nana Variegata* и cv. *Olimpik Flame* крона округлая и более плотная, у cv. *Candida* раскидистая прозрачная широкая округлая крона. Низкорослый, разрастающийся в ширину куст высотой 1,0 м и диаметром кроны 0,9 м формируется у cv. *Nana Purpurea*.

Таблица 6 – Характеристика интродуцентов рода *Weigela*, 2011–2015 гг.

Cultivar	Возраст, л	Число особей, шт	Высота, м	Диаметр кроны, м	Число побегов, шт		Средняя длина побега, см
					Одно-летних	Много-летних	
<i>Cv. Bristol Ruby</i>	6	3	1,1	1,7	19,3 ± 2,52	4,5 ± 1,29	40,4 ± 7,23
<i>Cv. Candida</i>	12	3	1,7	3,0	74,3 ± 12,89	10,6 ± 2,70	63,2 ± 12,52
<i>Cv. Nana Purpurea</i>	12	3	1,0	0,9	24,3 ± 2,08	4,25 ± 1,26	52,0 ± 9,92
<i>Cv. Nana Variegata</i>	12	8	1,4	2,3	103,6 ± 20,98	8,1 ± 1,58	62,6 ± 15,29
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	7	4	1,3	2,3	103,3 ± 14,50	10,2 ± 1,89	57,4 ± 12,44
<i>Cv. Red Prince</i>	12	3	1,3	2,4	45,2 ± 8,43	6,5 ± 1,29	45,2 ± 18,43

Низкорослые, с раскидистыми побегами кусты формируют *cv. Bristol Ruby* и *cv. Red Prince* (высота 1,1 и 1,3 м, диаметр кроны 1,7 и 2,4 м соответственно).

Фенологические наблюдения. Фенология – наука о сезонных явлениях в жизни растений – играет важнейшую роль при оценке поведения растений в условиях интродукции (Зайцев Г. Н., 1981). Задачей исследования сезонного ритма растений является установление календарных сроков наступления и прохождения фенофаз и выявление закономерных связей между последовательностью и темпами сезонного развития растений и условиями внешней среды. Фенологические наблюдения позволяют дать оценку экологической пластичности (экологической валентности) вида, т.е. способности вида адаптироваться к определенному диапазону факторов среды. Чем шире диапазон колебаний экологического фактора, в пределах которого данный вид может существовать, тем больше его экологическая пластичность.

Таблица 7 – Продолжительность периодов вегетации и цветения сортов *Weigela* в годы исследований, 2012–2014 гг.

<i>Cultivar</i>	Год исследований	Период вегетации		Продолжительность периода вегетации, дн	Период цветения			Продолжительность цветения, дн.
		Начало	Окончание		начало	массовое	окончание	
<i>Cv. Bristol Ruby</i>	2012	08.04	06.11	213	05.05	12.05	02.06	29
	2013	01.04	18.11	231	03.05	06.05	25.05	23
	2014	30.03	20.11	238	29.04	06.05	25.05	27
средняя				227	средняя			26
<i>Cv. Candida</i>	2012	08.04	08.11	215	06.05	15.05	05.06	31
	2013	30.03	18.11	233	08.05	11.05	27.05	20
	2014	28.03	24.11	242	27.04	01.05	22.05	26
средняя				230	средняя			26
<i>Cv. Nana Purpurea</i>	2012	10.04	09.11	214	10.05	16.05	05.06	27
	2013	01.04	24.11	238	08.05	11.05	25.05	18
	2014	01.04	26.11	240	01.05	06.05	22.05	22
средняя				231	средняя			22
<i>Cv. Nana Variegata</i>	2012	06.04	10.11	219	03.05	10.05	02.06	31
	2013	01.04	24.11	238	03.05	06.05	23.05	21
	2014	28.03	02.12	251	27.04	01.05	22.05	26
средняя				236	средняя			26
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	2012	10.04	10.11	216	09.05	17.05	06.06	29
	2013	30.03	18.11	233	05.05	08.05	31.05	27
	2014	28.03	02.12	251	27.04	01.05	22.05	26
средняя				233	средняя			27
<i>Cv. Red Prince</i>	2012	10.04	10.11	215	10.05	16.05	05.06	27
	2013	01.04	18.11	231	08.05	11.05	27.05	20
	2014	28.03	26.11	244	29.04	06.05	28.05	30
средняя				230	средняя			26

На протяжении 2012–2014 гг. нами велись фенологические наблюдения за растениями *Weigela* на территории Садового центра при СКЗНИИСиВ. Отмечались календарные сроки наступления фенологических фаз по всем сортам, рассчитывалась длительность

периодов вегетации и цветения – важнейшие показатели для декоративных кустарников, определяющие перспективность использования сорта в озеленении (таблица 7).

Фенофазы, морфологически выражающиеся в появлении у растений определенных органов (почек, листьев, бутонов, цветков, плодов), коррелируют с изменениями внутри растения, в свою очередь связанными не только с их природными особенностями, но и с комплексом внешних условий (Мазуренко М. Т., 1977, 2001).

Сравнительная оценка сортов *Weigela* по экологической пластичности является необходимым условием эффективного изучения, выращивания и селекции этих растений. В практическом плане, высокая экопластичность означает относительную стабильность хозяйственно-биологических и декоративных качеств растений в изменяющихся условиях выращивания.

Средняя продолжительность периода вегетации у всех изученных сортов *Weigela* находится в пределах 227–236 дн (рисунок 12), при этом крайние значения этого показателя варьируют в зависимости от погодных и сортовых особенностей от 213 (у cultivar *Bristol Ruby* в 2012 г.) до 251 дн (у cv. *Nana Variegata* и cv. *Olimpik Flame* в 2014).

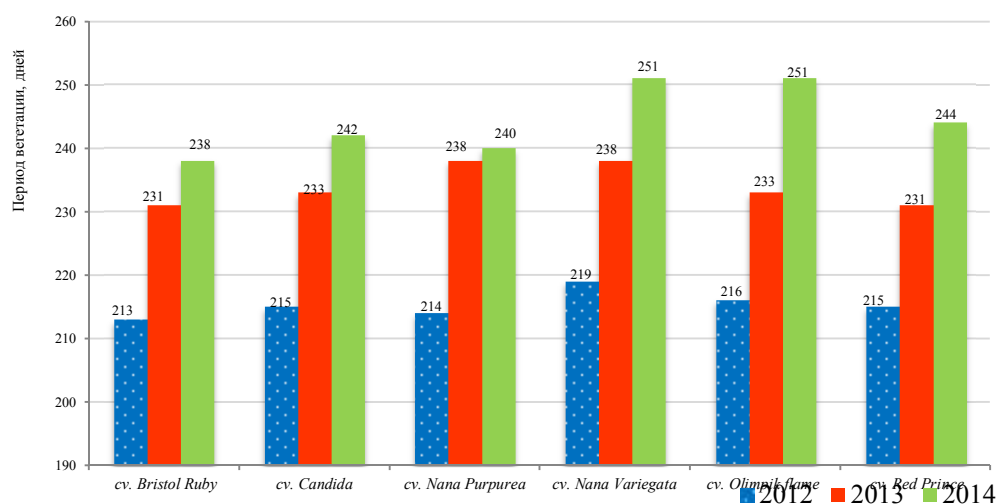


Рисунок 12 – Продолжительность периода вегетации у сортов *Weigela* в зависимости от погодно-климатических условий года исследований, 2012–2014 гг.

У всех исследуемых сортов *Weigela* наименее продолжительный период вегетации отмечен в 2012 г., когда погодные условия отличались высокими летними температурами и длительной засу-

хой, что вызвало подгорание кончиков листьев и более раннее их опадение.

Продолжительность периода цветения – один из важнейших показателей при определении степени декоративности сорта и его хозяйственно-биологической ценности. Продолжительность периода цветения в среднем по сортам составила – 22–27 дн (рисунок 13).

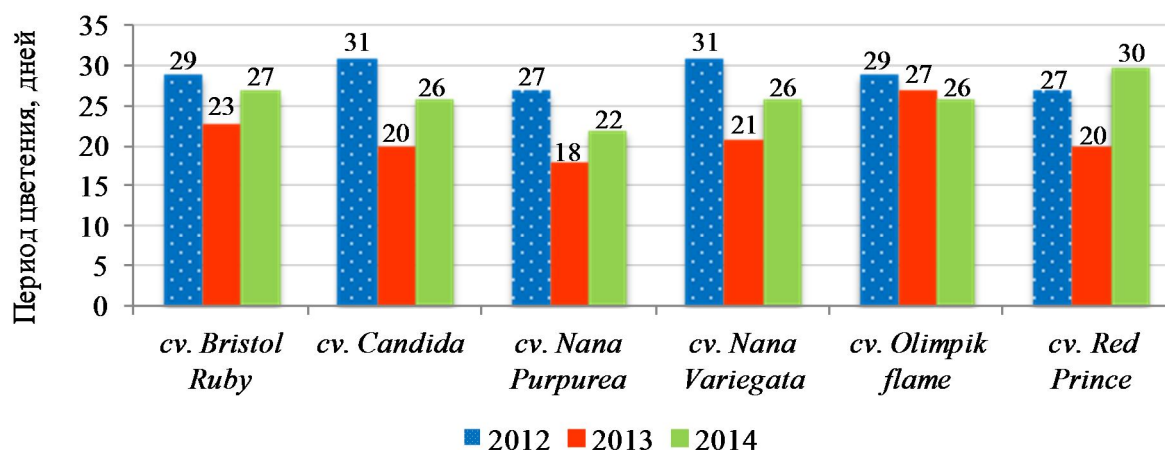


Рисунок 13 – Продолжительность цветения сортов *Weigela* в годы исследований, 2012–2014 гг.

Наиболее длительное цветение было отмечено в 2012 г. у cultivar *Nana Variegata* и *cv. Candida* – 31 дн, и у *cv. Red Prince* в 2014 г. – 30 дн. Самый короткий период цветения был отмечен у *cv. Nana Purpurea* в 2013 г. – 18 дн. Сроки наступления основных фенологических фаз у изучаемых сортов *Weigela* в годы исследований представлены в таблице 8.

На основании фенологических наблюдений по срокам начала и окончания вегетации все интродуценты можно разделить на фено-группы: РР – раннее начало (до 16.04) и раннее окончание вегетации (до 06.10); РП – раннее начало (до 16.04) и позднее окончание (после 06.10); ПР – позднее начало (после 16.04) и раннее окончание (до 06.10); ПП – позднее начало (после 16.04) и позднее окончание вегетации (после 06.10). Все изученные сорта *Weigela* относятся к группе РП.

Таблица 8 – Биологическая характеристика сортов *Weigela*, 2012–2014 гг.

<i>Cultivar</i>	Год исследований	Набухание почек		Распускание листьев		Бутонизация	Цветение			Повторное цветение		Листопад		Продолжительность периода набухания по-чек – масовый листо-пад, дн.
		Начало	Масовое	Начало	Масовое		Окончание	Начало	Масовое	Окончание	Начало	Масовый		
<i>Cv. Bristol Ruby</i>	2012	08.04	21.04	25.04	12.05	02.06	05.05	12.05	02.06	–	–	01.10	06.11	213
	2013	01.04	06.04	10.04	06.05	25.05	03.05	06.05	25.05	–	–	10.10	18.11	231
	2014	30.03	06.04	10.04	06.05	25.05	29.04	06.05	25.05	–	–	08.10	20.11	238
<i>Cv. Candida</i>	2012	08.04	23.04	27.04	15.05	05.06	06.05	15.05	05.06	24.07	08.08	01.10	08.11	215
	2013	30.03	02.04	06.04	11.05	27.05	08.05	11.05	27.05	20.07	01.08	10.10	18.11	233
<i>Cv. Nana Purpurea</i>	2014	28.03	03.04	07.04	01.05	22.05	27.04	01.05	22.05	18.07	03.08	13.10	24.11	242
	2012	10.04	21.04	25.04	16.05	05.06	10.05	16.05	05.06	–	–	01.10	09.11	214
	2013	01.04	06.04	10.04	11.05	25.05	08.05	11.05	25.05	–	–	05.10	24.11	238
	2014	30.03	06.04	10.04	06.05	22.05	27.04	01.05	22.05	–	–	13.10	26.11	240
<i>Cv. Nana Variegata</i>	2012	06.04	17.04	21.04	10.05	02.06	03.05	10.05	02.06	18.07	01.08	03.10	10.11	219
	2013	01.04	06.04	10.04	06.05	23.05	03.05	06.05	23.05	15.07	25.07	05.10	24.11	238
	2014	28.03	03.04	07.04	01.05	22.05	27.04	01.05	22.05	11.07	25.07	18.10	02.12	251
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	2012	10.04	17.04	20.04	17.05	06.06	09.05	17.05	06.06	25.07	12.08	08.10	10.11	216
	2013	30.03	02.04	06.04	08.05	31.05	05.05	08.05	31.05	24.07	05.08	10.10	18.11	233
	2014	28.03	03.04	07.04	01.05	22.05	27.04	01.05	22.05	20.07	08.08	18.10	02.12	251
<i>Cv. Red Prince</i>	2012	10.04	21.04	25.04	16.05	05.06	10.05	16.05	05.06	28.07	15.08	01.10	10.11	215
	2013	01.04	06.04	10.04	11.05	27.05	08.05	11.05	27.05	25.07	10.08	05.10	18.11	231
	2014	28.03	03.04	07.04	06.05	28.05	29.04	06.05	28.05	26.07	12.08	13.10	26.11	244

Начало и конец вегетационного периода у исследуемых сортов *Weigela* наблюдается после устойчивого перехода среднесуточных температур воздуха через +5 °С. Сроки начала и окончания вегетации в разные годы могут отличаться, так как зависят от ежегодных метеорологических условий. Но принадлежность вида к той или иной группе является постоянной (Чукуриди С. С., 2000).

Согласно нашим исследованиям установлено, что на начало вегетации вейгелы большое влияние оказывают погодные условия марта – начала апреля, когда идет постепенное весеннее потепление. У всех изученных сортов набухание почек и начало облиствения побегов в 2014 г. начиналось раньше, по сравнению с данными за 2012 и 2013 гг. Это объясняется различными погодными условиями и температурным режимом в годы исследований. Так как для наступления фенологической фазы растению необходимы определенные суммы эффективных температур, а в 2014 г. наблюдалось раннее наступление весны, то и период начала вегетации у всех растений вейгелы отмечался на 2–4 дня раньше, чем в 2013 г. и на 6–10 дн раньше, по сравнению с 2012 г.

Теми же факторами объясняется и более раннее развитие генеративных органов, но в то же время менее продолжительное (в среднем 2,5–3 нед) цветение растений из-за раннего наступления периода жаркого лета в 2013 и 2014 гг.

Погодные условия летнего периода 2013 г. отличались умеренными температурами, в связи, с чем на многих сортах наблюдалось обильное повторное цветение. В условиях жаркого лета 2012 и 2014 гг. повторное цветение у растений *Weigela* изученных сортов было менее декоративным. Кроме того, у cultivar *Nana Purpurea* и cv. *Bristol Ruby* в 2012–2014 гг. исследований повторного цветения зафиксировано не было. Это связано с различными причинами: растения cv. *Bristol Ruby* растет в тени, а растения cv. *Nana Purpurea* сильнее других повреждаются зимними и летними стресс-факторами, и уступают другим сортам по адаптационным характеристикам и общему показателю декоративности.

Семена у изученных сортов вейгелы в условиях города Краснодара не образуются вследствие протогонии.

Фаза опадения листьев у изучаемых сортов *Weigela* в 2014 г. наступила позже, по сравнению с 2012 и 2013 гг., причем наиболее ранний листопад был отмечен в 2012 г.

С наступлением осеннего сезона, наблюдалось сокращение светового дня и понижение температуры, однако продолжительный теплый период с середины октября и до конца ноября способствовал более длительной вегетации растений в 2014 и 2013 гг. в сравнении с 2012 г.

Таким образом, можно заключить, что, несмотря на ряд особенностей природно-климатических условий города Краснодара (высокие летные температуры, длительные холодные периоды зимой в отсутствии снежного покрова, осадки в виде града или «ледяного дождя»), их адаптационные возможности достаточно высоки, растения в регионе интродукции отличаются высокими декоративными показателями, что указывает на положительные результаты интродукции изучаемых сортов.

Исследования динамики роста побегов сортов вейгелы при культивировании в одних и тех же условиях показали его зависимость от биологических особенностей вида и погодных условий вегетационного периода. Вейгелы cultivar *Candida* и cv. *Olimpik Flame*, в сравнении с другими сортами, характеризуются более интенсивной скоростью роста, что в благоприятные годы приводит к более раннему цветению.

Наиболее медленная динамика роста побегов отмечена у cv. *Nana Purpurea* и cv. *Bristol Ruby*. Эти сорта больше других подмерзали и страдали от перепадов температур, в связи с чем их рекомендуется на зиму укрывать. Наиболее зимостойкими из изученных сортов оказались cv. *Candida*, cv. *Nana Variegata* и cv. *Red prince*, что позволяет рекомендовать эти сорта для широкого использования в рекреационных посадках в условиях г. Краснодара.

Ритмы сезонного развития интродуцентов рода *Weigela*. При оценке перспективности растений в новых местах произрастания большая роль отводится ритму сезонного развития, так как достаточная степень соответствия различных фаз вегетации интродуцированных растений местным климатическим условиям представляет собой первичную информацию о возможности успешной интродукции и дальнейшего внедрения того или иного вида в культуру (Мурзабулатова Ф. К. и др., 2011).

Сезонный рост и развитие как интродуцированных, так и растений местной флоры зависят от абиотических факторов среды. Показатели роста растений в данных климатических условиях

определяют экологическую валентность вида. Установление сезонных ритмов развития растений позволяют сделать вывод о потенциальной возможности адаптации данного вида для произрастания в условиях интродукции (рисунок 14).

На основании наших исследований можно заключить, что все изученные сорта *Weigela* в достаточной мере приспособлены к экологическим условиям урбоэкосистемы города Краснодара, их феноритмы соответствуют агроклиматическим условиям региона (они успевают завершить все стадии развития за один вегетационный период). Все рассмотренные сорта *Weigela* вступают в виргинильную фазу онтогенеза после того, как устанавливается положительный температурный режим, тем самым уходя от поздневесенних заморозков.

При этом более экологически выносливы, соответственно, декоративны и перспективны для использования в озеленении города Краснодара cultivar *Olimpik Flame*, cv. *Candida*, cv. *Nana Variegata*, cv. *Red Prince* и cv. *Bristol Ruby*. Растения cv. *Nana Purpurea* менее экологически выносливы, периодически повреждаются стресс-факторами зимнего периода, поэтому их рекомендуется выращивать в более мягком климате южных регионов.

Результаты фенонаблюдений полезны при планировании сроков полевых работ питомников, занимающихся выращиванием декоративного посадочного материала; при разработке и проведении мероприятий, обеспечивающих повышение биологической устойчивости городских зеленых насаждений, их защиту от вредителей и болезней. Фенологические наблюдения за интродуцентами используется в практике озеленения, и позволяют использовать растения с учетом периодов их наивысшей декоративности.

3.3 Формирование листового аппарата растениями *Weigela*

Изучение морфологических особенностей органов растений является одним из признанных методов выявления адаптивных особенностей к различным условиям существования. Наиболее пластичным органом, реагирующим на изменение условий окружающей среды, является лист, в котором осуществляются важнейшие функции (транспирация, газообмен). Выполнение этих функций связано со строением листа, которое представляет собой комплекс приспособительных структур (Буинова М. Г., 2009).

Исследование проблемы интродукции и акклиматизации растений предполагает взаимодействие ряда ботанических наук, важнейшие из которых – экология и физиология растений. Задачей при этом является использование теоретических принципов и методов этих наук для ускорения, повышения эффективности и экономичности процессов интродукции и акклиматизации растений с целью интенсификации использования растительных ресурсов и обогащения культурной флоры конкретного региона (Экологические и физиологические исследования в ботанических садах СССР, 1971).

Нами было проведено сравнительное изучение ряда физиологических показателей растений *Weigela* с целью выявления наиболее устойчивых форм в условиях урбоэкосистемы города Краснодара. В качестве критериев роста использовали увеличение размеров, количества листьев, их сырой и сухой массы. По нарастанию биомассы и образованию общей сухой массы вещества на одно растение определяют важный показатель – скорость (интенсивность, или энергию) роста.

Рассмотренные нами ранее значительные различия исследуемых сортов с точки зрения формирования куста не влияют на формирование генеративных органов. Все изученные сорта, ориентируясь на определенные условия внешней среды способны переходить от вегетативного роста к цветению.

С целью изучения особенностей формирования листового аппарата у изучаемых сортов вейгел проводился отбор проб в четыре наиболее значимых периода роста и развития растений: в апреле – в фазу активного роста и распускания листьев; в мае – в период массового цветения; в октябре – в фазу замедленного роста; в ноябре – в фазу отмирания и опадения листьев (рисунок 15, табли-

ца 10). Из данных таблицы 10 следует, что площадь листовой поверхности у всех сортов закономерно возрастает с увеличением числа листьев на побеге, но динамика ее нарастания значительно отличается.

У cultivar *Nana Purpurea* и cv. *Red Prince* в начале вегетации (II–III декада апреля) площадь листьев на побеге составляет $110,6 \pm 18,91$ и $105,8 \pm 20,04$ см² соответственно, тогда как cv. *Olimpik Flame* и cv. *Candida* имеют площадь листовой поверхности $279,3 \pm 38,66$ и $258,6 \pm 28,63$ см² соответственно. Cv. *Nana Variegata* и cv. *Bristol Ruby* на данном этапе характеризуются средними значениями площади листьев на побеге – $169,6 \pm 20,24$ и $187,9 \pm 22,81$ см² соответственно.

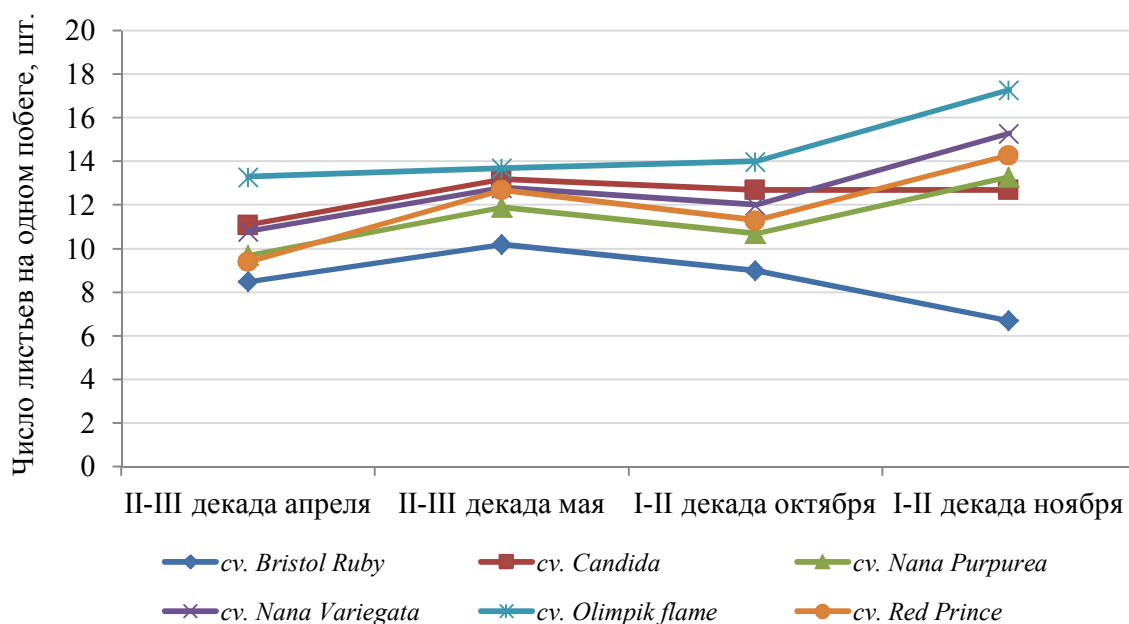


Рисунок 17 – Динамика изменения количества листьев на одном побеге у сортов *Weigela*, 2012–2014 гг.

Коренным переломным этапом в жизни растений является переход к цветению. Цветение растений наступает в результате накопления в зеленых листьях специфических веществ, обуславливающих репродуктивное развитие. Факторы инициации цветения делятся на эндогенные и экзогенные. Значительная роль в усилении интенсивности цветения отводится экзогенным факторам, к которым относятся возраст растения и вегетативная масса, существенно зависящая от нарастания листового аппарата (Чайлахян М. Х., 1988).

Таблица 10 – Формирование листового аппарата растений *Weigela* исследуемых сортов ($\bar{x} \pm S \bar{x}$), 2012–2014 гг.

Cultivar	Период исследований											
	II-III декада апреля			II-III декада мая			I-II декада октября			I-II декада ноября		
	Площадь, см ²		Число листьев на одном побеге, шт	Площадь, см ²		Число листьев на одном побеге, шт	Площадь, см ²		Число листьев на одном побеге, шт	Площадь, см ²		Число листьев на одном побеге, шт
	Одного листа	Листьев на побеге		Одного листа	Листьев на побеге		Одного листа	Листьев на побеге		Одного листа	Листьев на побеге	
<i>Cv. Bristol Ruby</i>	8,5 ± 0,88	22,1 ± 1,63	187,9 ± 22,81	10,2 ± 0,88	31,5 ± 2,61	321,3 ± 30,61	9,0 ± 1,0	33,5 ± 1,23	300,6 ± 31,89	6,7 ± 0,67	23,1 ± 6,55	148,6 ± 33,71
<i>Cv. Candida</i>	11,1 ± 1,33	23,3 ± 1,98	258,6 ± 28,63	13,2 ± 1,85	31,8 ± 2,26	419,8 ± 41,20	12,7 ± 1,76	32,5 ± 2,89	420,3 ± 66,24	12,7 ± 1,15	24,5 ± 2,02	310,7 ± 29,93
<i>Cv. Nana Purpurea</i>	9,7 ± 0,33	11,4 ± 2,11	110,6 ± 18,91	11,9 ± 1,20	16,5 ± 1,59	196,4 ± 26,17	10,7 ± 1,33	17,8 ± 3,16	192,8 ± 49,87	13,3 ± 0,45	18,2 ± 1,39	243,9 ± 28,84
<i>Cv. Nana Variegata</i>	10,8 ± 1,45	15,7 ± 1,53	169,6 ± 20,34	12,8 ± 0,67	21,6 ± 1,82	276,5 ± 28,69	12,0 ± 1,15	22,4 ± 1,76	266,4 ± 22,99	15,3 ± 0,88	12,0 ± 1,78	184,8 ± 33,31
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	13,3 ± 0,67	21,0 ± 2,77	279,3 ± 38,66	13,7 ± 1,0	27,1 ± 1,73	371,5 ± 47,12	14,0 ± 1,40	25,2 ± 1,73	352,2 ± 56,65	17,3 ± 0,67	18,6 ± 2,40	324,9 ± 50,20
<i>Cv. Red Prince</i>	9,4 ± 0,88	11,3 ± 1,78	105,8 ± 20,04	12,7 ± 0,67	14,9 ± 2,64	189,2 ± 21,98	11,3 ± 1,20	16,0 ± 2,28	177,8 ± 19,0	14,3 ± 0,33	12,2 ± 1,99	174,7 ± 26,81

В период цветения в мае наибольшую площадь листовой поверхности имел cultivar *Candida* ($419,8 \pm 41,20 \text{ см}^2$), далее cv. *Olimpik Flame* ($371,5 \pm 47,12 \text{ см}^2$) и cv. *Bristol Ruby* ($321,3 \pm 30,61 \text{ см}^2$). Cv. *Nana Variegata*, cv. *Nana Purpurea* и cv. *Red Prince* уступали другим по площади листовой поверхности на данном этапе развития ($276,5 \pm 28,69 \text{ см}^2$, $196,4 \pm 26,17 \text{ см}^2$ и $189,2 \pm 21,98 \text{ см}^2$ соответственно).

К концу вегетации идет постепенное снижение площади листовой поверхности у большинства изученных сортов. Тем не менее, растения *Weigela* сохраняют декоративность после цветения благодаря обилию листьев.

Нами отмечено, что старение и отмирание листьев у растений *Weigela* различных сортов происходит не одинаково. Так, у cv. *Nana Variegata*, cv. *Bristol Ruby*, cv. *Candida* и cv. *Olimpik Flame* к концу указанного периода жизнедеятельность растений значительно ослабилась, что привело к отмиранию листьев и снижению общей листовой поверхности, особенно у cv. *Bristol Ruby* и cv. *Nana Variegata* (об этом говорит значительное снижение показателя площади листьев на побеге на втором этапе исследований). Очевидно, интенсивное старение и отмирание листьев связано не только с генами, экспрессия которых индуцируется при старении, но и с генами, которые кодируют ферменты, участвующие в синтезе этилена – фитогормона, вызывающего ускоренное пожелтение и старение листьев.

Необходимо отметить, что при значительном уменьшении площади листовой поверхности, число листьев на побеге у большинства сортов к концу указанного периода возросло, у cv. *Candida* не изменилось, у cv. *Bristol Ruby* – уменьшилось.

По данным Дж.Х. Спитца и др., высокие температуры в период цветения растений ускоряют старение листьев. Причем в первую очередь заканчивают свой жизненный цикл крупные, достигшие фотосинтетической зрелости листья, оставшиеся и вновь появившиеся более мелкие листья не восполняют потерю листовой поверхности с опавшими листьями (Spiertz J. H., 1971).

У cultivar *Red Prince* старение листьев и их отмирание сдерживается. У cv. *Nana Purpurea* после цветения идет нарастание листового аппарата как за счет прироста числа листьев, так и за счет увеличения площади листовой поверхности. Очевидно, в послед-

нем случае проявилось действие генов, экспрессия которых снижается при старении, генов, которые кодируют белки, участвующие в фотосинтетических процессах.

Величина листовой поверхности тесно связана с биологическими особенностями сортов. И, как правило, ее изменение (уменьшение или увеличение) сопряжено с изменением биомассы и сухой массы листьев (рисунок 16, таблица 11).

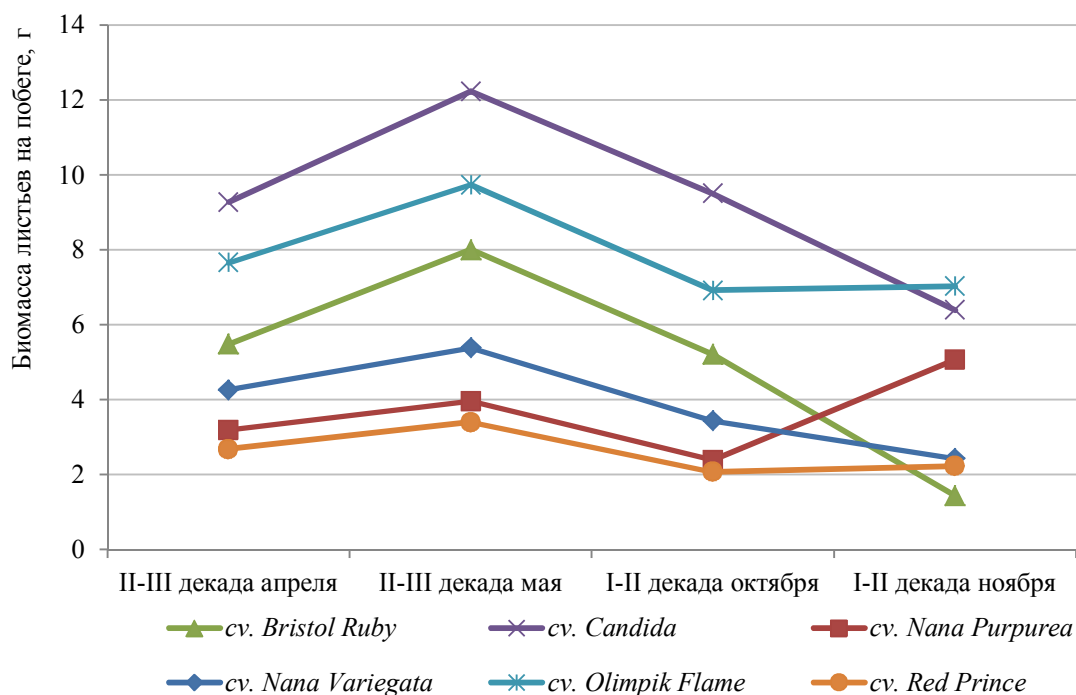


Рисунок 16 – Динамика изменения биомассы листьев на побегах *Weigela*, 2012–2014 гг.

Накопление сухого вещества является функцией процесса ассимиляции, при этом абсолютный прирост сухого вещества увеличивается пропорционально площади листовой пластинки (рисунок 17).

У cultivar *Nana Purpurea*, cv. *Olimpik Flame* и cv. *Red Prince* к концу указанного периода биомасса и сухая масса листьев на побегах возрастают. Приведенные данные указывают на тот факт, что ассимиляционные процессы в растениях *Weigela* отмеченных сортов протекают активно.

Таблица 11 – Нарастание массы листьев *Weigela* исследуемых сортов ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), 2012–2014 гг.

Cultivar	II-III декада апреля				II-III декада мая				I-II декада октября				I-II декада ноября			
	Биомасса, г		Сухая масса, са, г		Биомасса, г		Сухая масса, са, г		Биомасса, г		Сухая масса, са, г		Биомасса, г		Сухая масса, са, г	
	Листьев на побеге	Одного листа	Листьев на побеге	Одного листа	Листьев на побеге	Одного листа	Листьев на побеге	Одного листа	Листьев на побеге	Одного листа	Листьев на побеге	Одного листа	Листьев на побеге	Одного листа	Листьев на побеге	Одного листа
<i>Cv. Bristol Ruby</i>	5,49 ± 0,46	0,65 ± 0,08	0,76 ± 0,06	0,09 ± 0,003	8,01 ± 2,36	0,79 ± 0,26	1,28 ± 0,35	0,13 ± 0,03	5,22 ± 0,93	0,58 ± 0,05	1,43 ± 0,26	0,16 ± 0,01	1,44 ± 0,24	0,22 ± 0,05	0,53 ± 0,17	0,08 ± 0,003
	9,28 ± 2,86	0,84 ± 0,06	1,32 ± 0,22	0,12 ± 0,01	12,23 ± 3,11	0,93 ± 0,13	2,01 ± 0,68	0,15 ± 0,01	9,51 ± 2,06	0,75 ± 0,07	2,49 ± 0,55	0,20 ± 0,02	6,40 ± 0,58	0,5 ± 0,07	2,25 ± 0,32	0,18 ± 0,03
<i>Cv. Nana Purpurea</i>	3,19 ± 0,59	0,33 ± 0,01	0,45 ± 0,02	0,05 ± 0,002	3,96 ± 0,74	0,33 ± 0,08	0,62 ± 0,15	0,05 ± 0,002	2,39 ± 0,25	0,22 ± 0,009	0,67 ± 0,08	0,06 ± 0,006	5,07 ± 0,5	0,38 ± 0,04	1,85 ± 0,07	0,14 ± 0,01
	4,27 ± 0,31	0,40 ± 0,1	0,61 ± 0,07	0,06 ± 0,007	5,39 ± 1,13	0,42 ± 0,10	0,88 ± 0,24	0,07 ± 0,016	3,44 ± 0,66	0,29 ± 0,05	0,96 ± 0,34	0,08 ± 0,03	2,43 ± 0,6	0,16 ± 0,04	0,89 ± 0,29	0,06 ± 0,015
<i>Cv. Nana Variegata</i>	7,66 ± 1,24	0,58 ± 0,08	1,10 ± 1,19	0,08 ± 0,003	9,74 ± 2,09	0,71 ± 0,07	1,58 ± 0,12	0,12 ± 0,01	6,92 ± 1,56	0,49 ± 0,07	1,86 ± 0,46	0,13 ± 0,02	7,03 ± 0,16	0,41 ± 0,009	2,45 ± 0,21	0,14 ± 0,01
	2,68 ± 0,18	0,29 ± 0,05	0,39 ± 0,04	0,04 ± 0,001	3,40 ± 0,65	0,27 ± 0,02	0,53 ± 0,06	0,04 ± 0,006	2,07 ± 0,16	0,18 ± 0,03	0,59 ± 0,13	0,05 ± 0,003	2,23 ± 0,57	0,16 ± 0,03	0,82 ± 0,26	0,06 ± 0,02

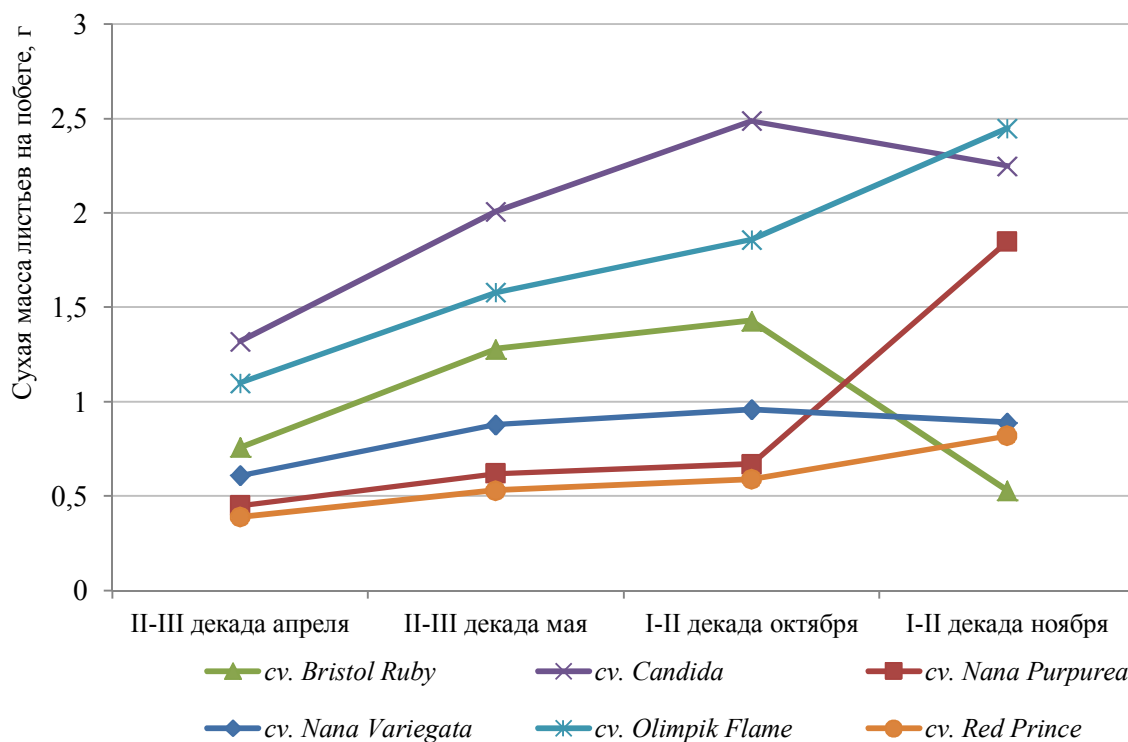


Рисунок 17 – Динамика изменения сухой массы листьев на побегах растений *Weigela*, 2012–2014 гг.

Значительное снижение биомассы и сухой массы листьев на побеге к концу периода вегетации у остальных сортов (*cv. Nana Variegata*, *cv. Bristol Ruby*, *cv. Candida*) связано, очевидно, с ослаблением ассимиляционных процессов вследствие продления времени на достижение листьями фотосинтетической зрелости и падения, в связи с этим, скорости фотосинтеза.

3.4 Морфо-анатомическое строение листа растений *Weigela*

Нами была изучена анатомическая структура листа *Weigela × wagneri* на примере cultivar *Nana Variegata* и *cv. Olimpik Flame* с целью выявления зависимости между структурой листа и условиями среды (таблица 12).

Листья у исследованных сортов *Weigela* гипостоматические – устьица располагаются только на нижней стороне листовой пластинки вровень с клетками эпидермиса. Устьица анамоцитного типа (каждое устьице окружено 4–5 клетками эпидермиса, не отли-

чающимися по форме и размерам от других эпидермальных клеток).

Таблица 12 – Основные признаки анатомического строения листовой пластинки сортов *Weigela* ($\bar{x} \pm S \bar{x}$), 2015 г.

Cultivar	Количество устьиц, шт. / мм ²	Параметры устьиц			Толщина				
		Длина, мкм	Ширина, мкм	Площадь, мм ²	Листа мкм	В том числе			
						Верхней эпидермы, мкм	Палисадной паренхимы, мкм	Губчатой паренхимы, мкм	Нижней эпидермы, мкм
<i>Cv. Nana Variegata</i>	280,1 ± 8,995	34,05 ± 0,837	20,91 ± 0,497	563,0 ± 20,723	293,43 ± 3,008	22,54 ± 0,634	45,23 ± 1,874	210,96 ± 3,494	14,97 ± 0,518
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	250,8 ± 7,797	34,26 ± 0,708	23,8 ± 0,400	646,0 ± 19,495	248,19 ± 3,700	26,22 ± 1,246	47,93 ± 1,177	158,41 ± 2,982	15,62 ± 0,700

Число устьиц на единицу поверхности у обоих сортов можно классифицировать как среднее ($280,1 \pm 8,995$ шт. / мм² у *cv. Nana Variegata* и $250,8 \pm 7,797$ шт. / мм² у *cv. Olimpik Flame*). Количество устьиц у *cv. Nana Variegata* на единицу площади больше, но они меньше по размерам (площадь устьиц у *cv. Nana Variegata* $563,0 \pm 20,723$ мкм², у *cv. Olimpik Flame* – $646,0 \pm 19,495$ мкм²).

Листья *W. cv. Nana Variegata* и *cv. Olimpik Flame* покрыты однослойным эпидермисом из плотно прилегающих, прямоугольных клеток с утолщенной наружной клеточной стенкой. Эпидермис покрыт хорошо выраженной кутикулой (рисунок 18).

Мезофилл листа состоит из 1–2 слоев клеток палисадной паренхимы и многослойной (6–8 слоев) губчатой паренхимы. Клетки верхнего слоя палисадной паренхимы вытянутые, узкие, плотно расположены друг к другу. Губчатая ткань рыхлая.

Толщина палисадной паренхимы у cultivar *Nana Variegata* и *cv. Olimpik Flame* примерно одинакова ($45,23 \pm 1,874$ мкм и $47,93 \pm 1,177$ мкм соответственно). Губчатая паренхима у *cv. Nana Variegata* толще (ее толщина у *cv. Nana Variegata* – $210,96 \pm 3,494$ мкм, тогда как у *cv. Olimpik Flame* –

158,41 ± 2,982 мкм). Верхняя и нижняя эпидермальную ткань листа *Weigela* состоит из распластанных по форме клеток с извилистыми стенками и закругленными или заостренными углами в смежных границах. Клетки не одинаковы по размерам и плотно прилегают друг к другу.

Что касается такого признака, как средняя толщина листовой пластинки, то нами принята классификация Б. Р. Васильева (1988), согласно которой лист св. *Nana Variegata* является толстым (293,43 ± 3,008 мкм), а лист св. *Olimpik Flame* – средней толщины (248,19 ± 3,700 мкм). Коэффициент палисадности (отношение толщины палисадной ткани к толщине всего мезофилла, выраженное в процентах) у сортов *Weigela* очень низкий: у св. *Nana Variegata* составляет 18 %, у св. *Olimpik Flame* – 27 %.

Выявлено опушение центральной жилки листа у исследованных сортов. Волоски, покрывающие центральную жилку простые, одноклеточные, удлинённые, иногда согнутые, с гладкой поверхностью. Эти признаки характерны для обоих сортов.

В соответствии с анатомо-морфологическими особенностями листьев *Weigela* × *wagneri* св. *Nana Variegata* и св. *Olimpik Flame*, их можно отнести к экологической группе с преимущественно мезофитными характеристиками: четкая дифференциация мезофилла на столбчатый и губчатый, малослойность палисадной паренхимы, рыхлая губчатая паренхима, устьица встречаются только на нижней стороне листовой пластинки (Захаревич С. Ф., 1954).

Дорзовентральный тип листовой пластинки обусловлен адаптацией растений вейгелы к дефициту влаги и высокой солнечной инсоляции в регионе интродукции.

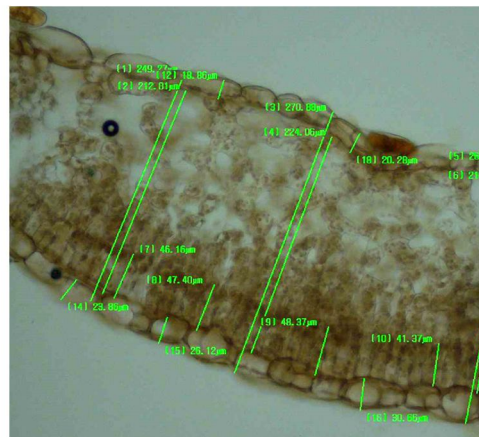
3.5 Фотосинтетическая деятельность растений *Weigela* изучаемых сортов

Исследования физиологических процессов у интродуцированных декоративных видов открывают широкие возможности для селекции.

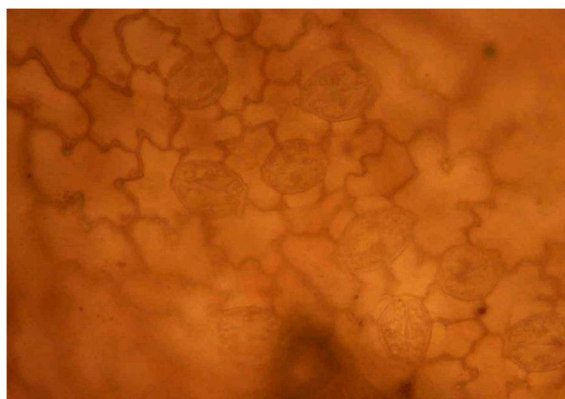
Фотосинтез является основным процессом метаболизма растений, обеспечивающим их рост, развитие и продуктивность. формировании представлений о путях дальнейшего прогресса селекции садовых форм (Кильчевский А. В., 2010).



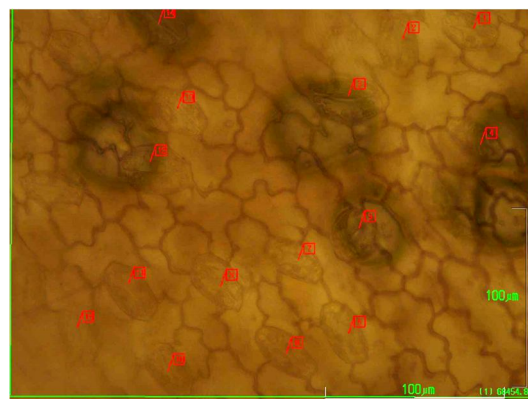
a



б



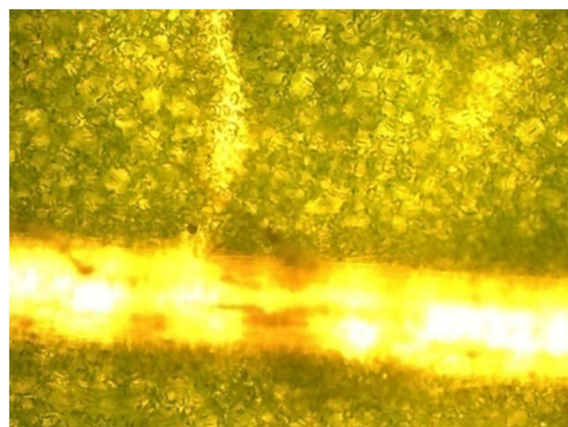
в



г



д



е

Рисунок 18 – Анатомическое строение листа *Weigela* сортов св. *Nana Variegata* и св. *Olimpik Flame*:

a – структура листа св. *Nana Variegata*; *б* – структура листа св. *Olimpik Flame*; *в,г* – нижний эпидермис с расположенными на нем устьицами; *д* – опушение центральной жилки листа св. *Nana Variegata*; *е* – поверхность листа св. *Nana Variegata* при 40-кратном увеличении

Выявление взаимосвязей между продуктивными и декоративными качествами растений и фотосинтезом может быть определяющим в Согласно нашим исследованиям, работоспособность листьев и продуктивность их деятельности находится в большой зависимости от распределения их в кроне (рисунок 19). У cultivar *Nana Variegata* и cv. *Red Prince* структура кроны компактная, плотная, затенение листьев высокое, что и приводит к низкой продуктивности работы листьев: 2,52 и 2,53 г/дм² соответственно.

Основной предпосылкой для фотосинтеза является наличие хлорофилла. Именно хлорофилл придает растениям характерный зеленый цвет, а его структура хорошо приспособлена для того, чтобы служить посредником в фотохимических процессах в ходе фотосинтеза. Хлорофилл α придает листьям растений сине-зеленую окраску, хлорофилл b – светло-зеленую. При разрушении хлорофилла перед окончанием роста листа осенью листьям характерную желто-оранжевую окраску придают каротиноиды (Chang C. S., 1997). Каротиноиды влияют на спектр действия фотосинтетического аппарата, защищают хлорофилл от фоторазрушения, участвуют в процессах фотофосфорилирования.

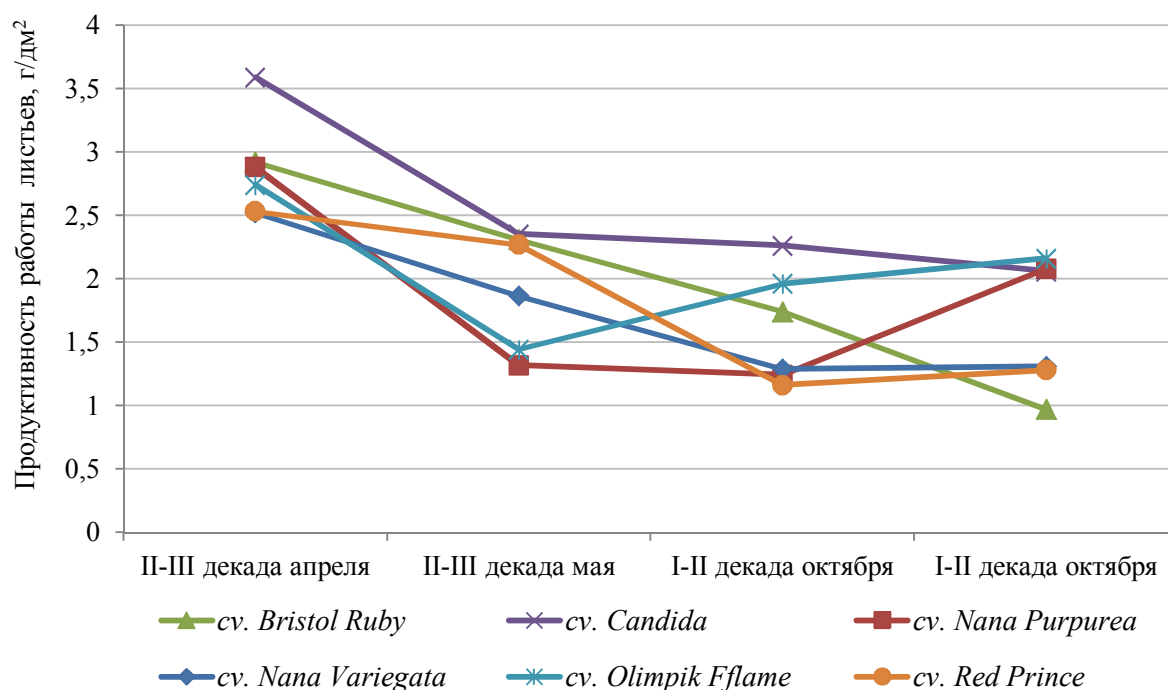


Рисунок 19 – Динамика продуктивности работы листьев растений *Weigela* изученных в течение периода вегетации, 2012–2014 гг.

Максимум накопления хлорофиллов α и b у всех сортов зарегистрирован в начальный период – в фазу активного роста и распускания листьев. К концу вегетации содержание хлорофилла у всех сортов *Weigela* закономерно снижалось в связи со старением и опадением листьев – все исследуемые сорта формируют листопадный кустарник. Как показали эксперименты, содержание каротиноидов в листьях сортов *Weigela* – это достаточно динамичный показатель, их накопление происходило неравномерно в течение вегетации (таблица 13).

Относительно высокий уровень каротиноидов в позднеосеннее время года объясняется адаптивной реакцией растений *Weigela*, направленной на повышение устойчивости фотосинтетического аппарата (рисунок 20).

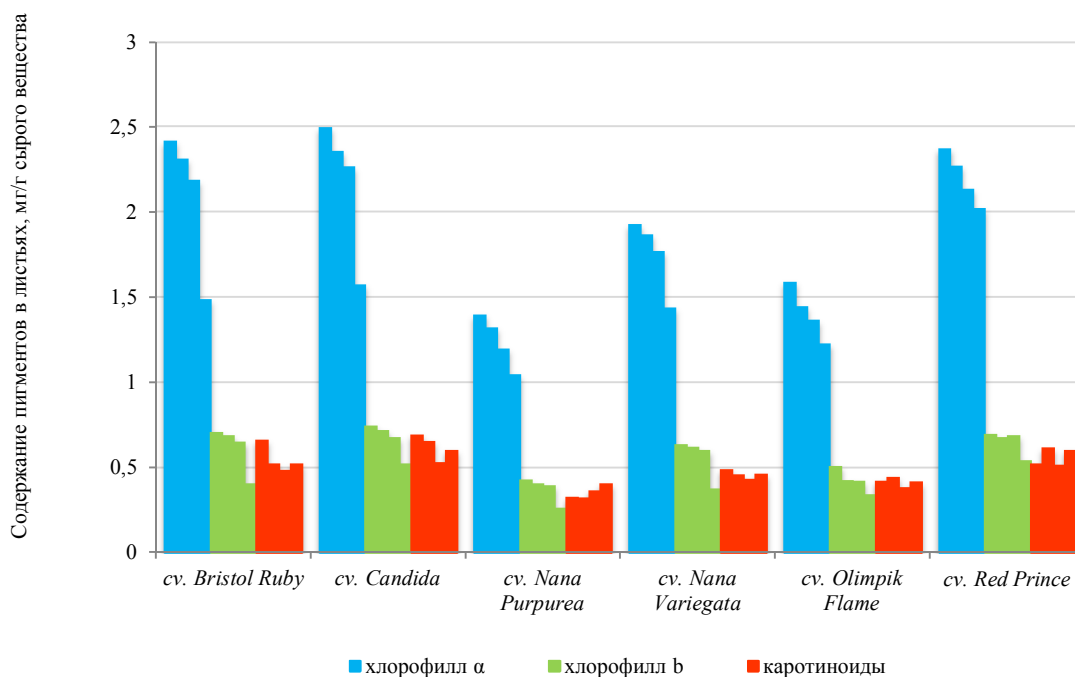


Рисунок 20 – Динамика содержания пигментов в листьях сортов *Weigela* в течение периода вегетации (апрель–май–октябрь–ноябрь), 2012–2014 гг.

В изучении механизма фотосинтеза ведущую роль играет характеристика пигментных систем (количественная оценка содержания в ткани хлорофиллов α и b , их сумма ($\alpha + b$), отношение (α / b), содержание каротиноидов, отношение хлорофиллов к каротиноидам ($[\alpha + b] / \text{кр}$)).

Таблица 13 – Зависимость продуктивности листового аппарата (г/дм^2) различных сортов *Weigela* от содержания пигментов в листьях ($\bar{x} \pm Sx$), 2012–2014 гг.

Cultivar	II-III декада апреля			II-III декада мая			I-II декада октября			I-II декада ноября						
	Продуктивность работы листьев	Содержание пиг- ментов в листьях, мг/г сырого веще- ства		Продуктивность работы листьев	Содержание пиг- ментов в листьях, мг/г сырого веще- ства		Продуктивность работы листьев	Содержание пиг- ментов в листьях, мг/г сырого веще- ства		Продуктивность работы листьев	Содержание пиг- ментов в листьях, мг/г сырого веще- ства					
		Хл.а	Хл.б		каротин	Хл.а		Хл.б	каротин		Хл.а	Хл.б	каротин			
<i>Cv. Bristol</i>	2,92 ± 0,15	2,412 ± 0,38	0,704 ± 0,05	0,658 ± 0,13	2,49 ± 0,12	2,308 ± 0,25	0,686 ± 0,08	0,520 ± 0,06	1,74 ± 0,10	2,182 ± 0,33	0,647 ± 0,10	0,483 ± 0,08	0,97 ± 0,07	1,482 ± 0,26	0,403 ± 0,10	0,520 ± 0,15
<i>Cv. Ruby</i>	3,59 ± 0,36	2,492 ± 0,21	0,742 ± 0,08	0,690 ± 0,11	2,91 ± 0,24	2,353 ± 0,19	0,716 ± 0,10	0,651 ± 0,10	2,26 ± 0,16	2,262 ± 0,20	0,673 ± 0,14	0,525 ± 0,12	2,06 ± 0,22	1,571 ± 0,22	0,518 ± 0,15	0,598 ± 0,12
<i>Cv. Nana</i>	2,88 ± 0,33	1,392 ± 0,10	0,424 ± 0,02	0,324 ± 0,09	2,02 ± 0,10	1,318 ± 0,12	0,401 ± 0,07	0,318 ± 0,03	1,24 ± 0,09	1,193 ± 0,07	0,391 ± 0,05	0,361 ± 0,07	2,08 ± 0,17	1,042 ± 0,16	0,260 ± 0,02	0,404 ± 0,12
<i>Cv. Nana</i>	2,52 ± 0,29	1,923 ± 0,18	0,634 ± 0,05	0,486 ± 0,10	1,95 ± 0,07	1,864 ± 0,15	0,617 ± 0,11	0,457 ± 0,12	1,29 ± 0,12	1,767 ± 1,18	0,598 ± 0,08	0,430 ± 0,05	1,31 ± 0,15	1,435 ± 0,15	0,371 ± 0,07	0,458 ± 0,06
<i>Cv. Olimpik</i>	2,74 ± 0,24	1,586 ± 0,20	0,504 ± 0,05	0,418 ± 0,09	2,62 ± 0,13	1,443 ± 0,10	0,420 ± 0,07	0,441 ± 0,10	1,96 ± 0,10	1,361 ± 0,09	0,417 ± 0,08	0,381 ± 0,10	2,16 ± 0,16	1,225 ± 0,10	0,338 ± 0,02	0,412 ± 0,09
<i>Cv. Red</i>	2,53 ± 0,11	2,370 ± 0,27	0,694 ± 0,07	0,521 ± 0,13	2,07 ± 0,09	2,268 ± 0,32	0,672 ± 0,17	0,612 ± 0,11	1,16 ± 0,06	2,131 ± 0,16	0,685 ± 0,10	0,513 ± 0,08	1,28 ± 0,08	2,019 ± 0,15	0,538 ± 0,12	0,598 ± 0,12

Эти показатели характеризуют онтогенетические, возрастные и генетические особенности растений. Количество пигментов отражает реакцию растительного организма на условия произрастания и является показателем адаптации (Кудряшов А. П., 2011; Гавриленко В. Ф., Жигалова Т. В., 2003; Ничипорович А. А., 1982; Титова М. С., Розломий Н. Г., 2015).

По суммарному содержанию хлорофиллов α и β можно судить о количестве зеленых пигментов в листьях сортов *Weigela* и, соответственно, их окраске. Количество пигментов в листьях растений *Weigela* в значительной степени зависит от температурного режима и фаз вегетации растений. Как в начале, так и в конце исследуемого периода наименьшее количество хлорофилла α и β в листьях отмечено у cultivar *Nana Purpurea* с характерной коричнево-красной окраской листьев и cv. *Olimpik Flame* с желто-зелеными листьями. Насыщенный зеленый цвет листьев *Weigela* cv. *Red Prince* и cv. *Candida* обусловлен активным синтезом хлорофилла (сумма зеленых пигментов в течение вегетации варьирует от 2,557 до 3,064 у cv. *Red Prince* и от 2,089 до 3,234 мг/г сырого вещества у cv. *Candida*). Насыщенный зеленый цвет, обусловленный высоким содержанием в них хлорофилла, имеют также листья cv. *Bristol Ruby*. Несколько ниже этот показатель у cv. *Nana Variegata* с характерными зелеными листьями с желтоватой каймой (варьирует от 1,806 до 2,557 мг/г сырого вещества).

Величина соотношения хлорофиллов α / β является одним из признаков фотосинтетической активности и говорит о степени сформированности фотосинтетического аппарата. Чем больше это соотношение, тем интенсивнее фотосинтез. Фотосинтетическая активность светолюбивых растений в норме составляет 2,2–3,0. Согласно расчетам, представленным в таблице 14, по соотношению хлорофиллов α / β в пигментном комплексе можно судить о высокой фотосинтетической активности растений *Weigela* в изучаемом регионе – данный показатель у всех изученных сортов варьирует в течение вегетации от 2,955 до 4,008 мг/г сырого вещества. В конце вегетации у всех сортов *Weigela* отмечена тенденция к уменьшению соотношения (хлорофиллы $\alpha + \beta$ / каротиноиды), что свидетельствует о снижении светособирающей функции пигментного комплекса под воздействием неблагоприятных температурных условий.

Таблица 14 – Характеристика пигментного комплекса растений *Weigela* по соотношению пигментов в течение вегетации (мг/г сырого вещества), 2012–2014 гг.

	II-III декада апреля			II-III декада мая			I-II декада октября			I-II декада ноября		
	$X_{л. a} + X_{л. b}$	$X_{л. a} / X_{л. b}$	$(X_{л. a} + X_{л. b}) / \text{кр.}$	$X_{л. a} + X_{л. b}$	$X_{л. a} / X_{л. b}$	$(X_{л. a} + X_{л. b}) / \text{кр.}$	$X_{л. a} + X_{л. b}$	$X_{л. a} / X_{л. b}$	$(X_{л. a} + X_{л. b}) / \text{кр.}$	$X_{л. a} + X_{л. b}$	$X_{л. a} / X_{л. b}$	$(X_{л. a} + X_{л. b}) / \text{кр.}$
<i>Cv. Bristol Ruby</i>	3,116	3,426	4,736	2,994	3,364	5,758	2,829	3,372	5,857	1,885	3,677	3,625
<i>Cv. Candida</i>	3,234	3,358	4,687	3,069	3,286	4,714	2,935	3,361	5,590	2,089	3,033	3,493
<i>Cv. Nana Purpurea</i>	1,816	3,283	5,605	1,719	3,287	5,406	1,584	3,051	4,388	1,302	4,008	3,223
<i>Cv. Nana Variegata</i>	2,557	3,033	5,261	2,481	3,021	5,429	2,365	2,955	5,500	1,806	3,868	3,943
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	2,09	3,147	5,000	1,863	3,436	4,224	1,778	3,264	4,667	1,563	3,624	3,794
<i>Cv. Red Prince</i>	3,064	3,415	5,881	2,940	3,375	4,804	2,816	3,111	5,489	2,557	3,753	4,276

Таким образом, установлено, что соотношение пигментов в пигментном комплексе листьев *Weigela* закономерно изменяется в зависимости от фазы вегетации. По уровню накопления пигментов и степени сформированности фотосинтетического аппарата можно заключить, что все изученные сорта *Weigela* перспективны для использования в зеленых насаждениях города Краснодара.

4 ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ *WEIGELA THUNB.*

Интродукция растений имеет исключительное значение для создания искусственных экосистем с целью оздоровления окружающей среды, обеспечения экологически чистой продукцией, экологической безопасности, сохранения биоразнообразия (Лапин П. И., Калущкий К. К., Калущкая О. Н., 1979). При интродукции и акклиматизации древесных растений основным моментом, определяющим возможность произрастания новых видов, является соответствие экологических факторов этого района биологическим требованиям вводимой породы (Базилевская Н. А., 1964; Белюченко И. С., 1992; Любимов В. Б., 2009, 2014)

Комплексным показателем, дающим наибольшие представления об успешности интродукции, является показатель адаптации вида, определяемый через оценку реакции растений на отдельные группы факторов: морозоустойчивость, зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к действию биотических факторов. В то же время немало важно учитывать сохранение в процессе адаптации в новых условиях декоративных признаков (размер, форма кроны, характер цветения и т. д.), представляющих для озеленения главную ценность (Таран С. С., Колганова И. С., 2013).

4.1 Морозоустойчивость и зимостойкость

Повреждающее действие низких температур проявляется в запаздывании развития, угнетении растений в первые фазы вегетации, отмирании концов побегов, отдельных ветвей, генеративных органов, почек. Для успешной интродукции растения сорта должны быть устойчивы к действию наиболее вредоносных факторов зимнего периода своего региона (Трулевич Н. В., 1991).

Родиной представителей рода *Weigela* является Восточная Азия с характерным муссонным климатом, который отличается

преимущественным выпадением осадков в летний период и выраженным сухим периодом в холодное время года, в сочетании с достаточно высокой температурой на большей части ареала рода. В условиях континентального климата города Краснодара, характеризующегося значительным колебанием температуры в течение года, нарастанием температуры летом в условиях недостатка влаги, главным лимитирующим фактором интродукции *Weigela* является устойчивость к абсолютному температурному минимуму. В связи с этим, в качестве адаптационной характеристики, нами изучалась морозоустойчивость сортов.

В экологии под **морозоустойчивостью** понимается устойчивость растений к низким отрицательным температурам (ниже 0 °С) – одному из факторов неблагоприятных зимних условий. Морозоустойчивость – не постоянное свойство растений. Она зависит от физиологического состояния растений и условий внешней среды. Морозоустойчивость растений формируется в процессе онтогенеза под влиянием определенных условий среды в соответствии с генотипом растения.

Морозоустойчивость развивается после окончания роста и вхождения в состояние покоя под влиянием постепенно снижающейся температуры, достигает максимума в декабре – январе в зависимости от культуры, сорта и условий закалки, уменьшается в периоды оттепелей, но может снова повышаться при повторном нарастании мороза до начала весеннего роста и падает до минимума в период цветения и роста побегов (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных, 1999).

Исследование нами морозоустойчивости однолетних побегов растений *Weigela* проводилось в середине декабря в лабораторных условиях методом промораживания в камерах искусственного климата с последующей визуальной оценкой повреждений. Критической отрицательной температурой в условиях г. Краснодара (абсолютный температурный минимум –32,9 °С, зафиксирован в 1940 г.), согласно Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных (1999), была принята температура –25 °С, при которой оценивается потенциальная морозоустойчивость генеративных почек растений *Weigela* и их способность к осенней закалке.

С момента закладки побегов, температура в камерах понижалась со скоростью, не превышающей 1 °С в час до критического минимума –25 °С. Через двое суток промораживания камеры отключали, и происходило постепенное оттаивание. Такой режим промораживания близок ходу понижения температуры в природных условиях (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных, 1999). Оценка морозоустойчивости сортов вейгелы проводилась через сутки после отключения камер (таблица 15).

Таблица 15 – Оценка морозоустойчивости растений *Weigela* методом промораживания в КИК, 2012–2014 гг.

Cultivar	Степень повреждения тканей побегов, балл				Степень повреждения почек, балл			
	2012	2013	2014	Средняя	2012	2013	2014	Средняя
<i>Cv. Bristol Ruby</i>	1,0	1,2	0,8	1,0	1,0	0,8	1,0	0,9
<i>Cv. Candida</i>	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
<i>Cv. Nana Purpurea</i>	1,6	1,4	1,4	1,5	1,4	1,2	1,2	1,3
<i>Cv. Nana Variegata</i>	1,0	1,0	0,8	0,9	0,6	0,6	0,6	0,6
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	0,8	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	1,0	0,9
<i>Cv. Red Prince</i>	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,8	0,6	0,7

По результатам оценки повреждений было отмечено, что внутренние покровы побегов изученных сортов повреждены не были, почки подмерзали единично на верхушках побегов. На исследуемых побегах наблюдались слабые и небольшие по площади поверхностные ожоги, преимущественно на верхушках побегов. Было отмечено легкое побурение генеративных почек, количество поврежденных почек у всех сортов не превышало 5 %. Повреждений камбиальных колец отмечено не было.

Наиболее высокой степенью морозоустойчивости обладает cultivar *Candida* с самой низкой степенью повреждений тканей и генеративных почек. Cv. *Nana Purpurea* оказался наименее морозоустойчивым (рисунок 21). В целом сорта характеризуются высокой степенью осенней закалки и морозостойкостью генеративных почек.

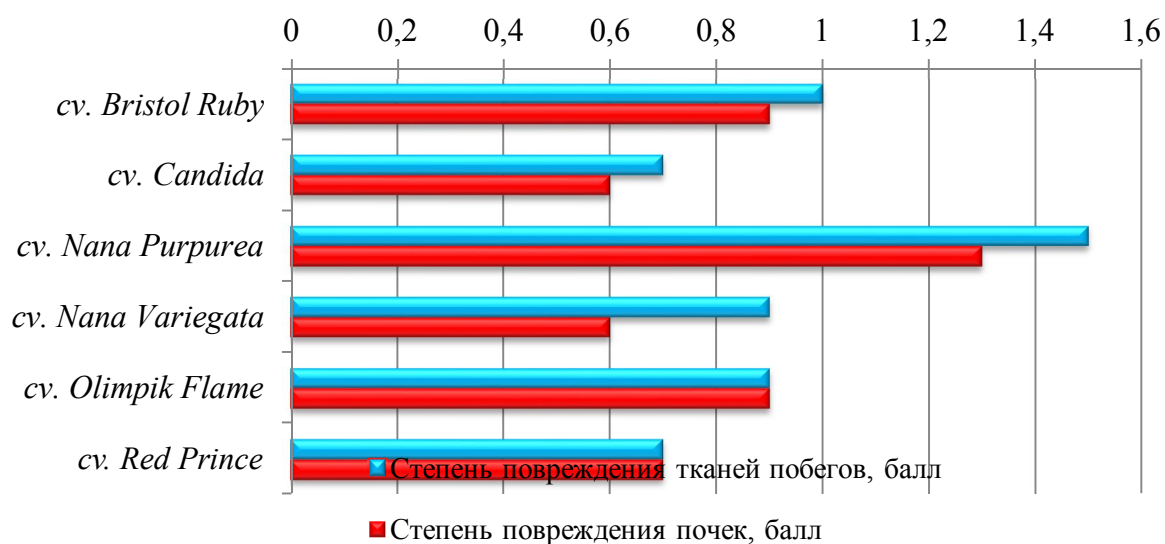


Рисунок 21 – Оценка морозостойкости изученных сортов *weigela* по степени повреждения почек и побегов после промораживания в КИК, 2012–2014 г.

Зимостойкость является наследственным свойством генотипа противостоять комплексу неблагоприятных зимних условий. Степень реализации потенциала зимостойкости зависит, прежде всего, от хода метеофакторов при подготовке к перезимовке, в зимний период и во время перехода к вегетации. Существенное влияние оказывают условия вегетационного периода и состояние растений (Методика госсортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1971).

Оценка зимостойкости в полевых условиях проводилась нами ежегодно в третьей декаде апреля (таблица 16). Средняя температура воздуха в третьей декаде апреля в 2012 г. составила 19,7 °С, в 2013 г. – 15,6 °С, в 2014 г. – 14,8 °С.

Установлено, что наиболее высокой зимостойкостью обладают cv. *Candida* и cv. *Red Prince*. У этих сортов отмечалось быстрое восстановление прежнего объема кроны и высокая декоративность цветения. Наименее зимостойким оказался cv. *Nana Purpurea*. Высокая зимостойкость обследованных нами сортов обусловлена их

адаптацией к климатическим условиям региона, вследствие которой они успевают завершить все стадии развития за один вегетационный период. Более сильное повреждение растений cultivar *Nana Purpurea* свидетельствует о недостаточной его адаптации в данных условиях (Савенко А. В., Чукуриди С. С., 2015).

Таблица 16 – Результаты оценки растений *Weigela* на зимостойкость по 5-балльной шкале в полевых условиях, 2012–2014 гг.

Cultivar	Зимостойкость, балл			
	2012	2013	2014	Средняя
Cv. <i>Bristol Ruby</i>	5	4	4	4,3
Cv. <i>Candida</i>	5	5	5	5,0
Cv. <i>Nana Purpurea</i>	4	3	3	3,3
Cv. <i>Nana Variegata</i>	5	4	5	4,7
Cv. <i>Olimpik Flame</i>	4	5	5	4,7
Cv. <i>Red Prince</i>	5	5	5	5,0

На рисунке 22 отражена общая оценка зимостойкости и засухоустойчивости изученных сортов *Weigela*. Видно, что cultivar *Candida* отличается от других наиболее высокими баллами по этим показателям. Данные этих наблюдений представляют интерес для селекции новых сортов *Weigela*, устойчивых к ряду абиотических факторов, а также необходимы для оптимизации ассортимента декоративных растений в условиях города Краснодара.

В условиях холодных и бесснежных зим города Краснодара для целей озеленения перспективно использование зимостойких растений (с баллом 4–5), так как повреждение растений зимними стресс факторами изменяет их естественный рост, архитектонику, габитус и весь комплекс других декоративных признаков, нарушая эстетичность зеленых насаждений (Таран С. С., Колганова И. С., 2013).

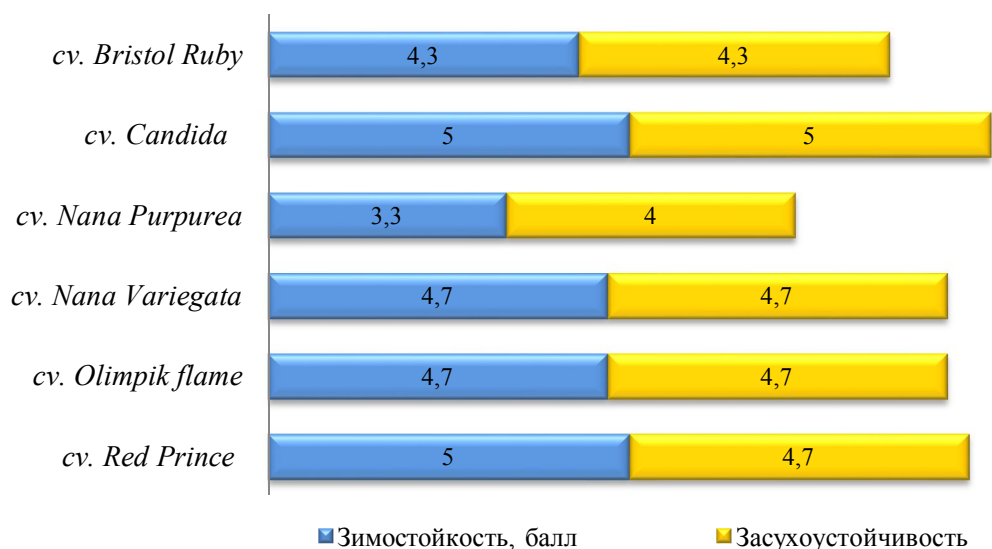


Рисунок 22 – Комплексная оценка изученных сортов *Weigela* по параметрам зимостойкости и засухоустойчивости, 2012–2014 гг.

4.2 Засухоустойчивость и жаростойкость

При интродукции растений большое значение имеет изучение толерантности вида к высоким температурам атмосферного воздуха, атмосферной и почвенной засухе, водному дефициту. Эти знания составляют основу для моделирования в районе интродукции условий, обеспечивающих нормальный рост и развитие интродуцента, реализацию его биологического потенциала (Генкель П. А., 1964).

Засухоустойчивость проявляется в способности растений переносить длительные засушливые периоды, обезвоживание и перегрев клеток и тканей, вызываемые почвенной или воздушной засухой. Засухоустойчивость генетически обусловлена, но может усиливаться в процессе адаптации и зависит от целого комплекса защитно-приспособительных механизмов (Григорюк И. А., 2003).

Оценка засухоустойчивости сортов *Weigela* проводилась нами в 2012–2014 гг. полевым методом в период продолжительной засухи летом – в третьей декаде июля (таблица 17). Средняя температура воздуха третьей декады июля в 2012 г. составила 31,6 °С, в 2013 г. – 25,3 °С, в 2014 г. – 28,7 °С.

За годы наблюдений установлено, что наиболее засухоустойчивыми являются cultivar *Candida* (5,0 баллов), *cv. Nana Variegata* (4,7 баллов), *cv. Olimpik Flame* (4,7 баллов), *cv. Red Prince* (4,7 бал-

лов). Cultivar. *Bristol Ruby* (4,3 балла) и cv. *Nana Purpurea* (4,0 балла) менее засухоустойчивы: вследствие воздействия высоких летних температур, сухости воздуха и почвы, у этих растений зарегистрировано падение тургора, концы листьев подсыхали, частично опадали, что вело к общему снижению декоративности и экологической значимости насаждений. В таких условиях растения раньше переходили к периоду покоя.

Таблица 17 – Результаты оценки растений *Weigela* на засухоустойчивость по 5-балльной шкале в полевых условиях, 2012–2014 гг.

Cultivar	Засухоустойчивость, балл			
	2012	2013	2014	Средняя
<i>Cv. Bristol Ruby</i>	4	5	4	4,3
<i>Cv. Candida</i>	5	5	5	5,0
<i>Cv. Nana Purpurea</i>	4	4	4	4,0
<i>Cv. Nana Variegata</i>	4	5	5	4,7
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	4	5	5	4,7
<i>Cv. Red Prince</i>	5	5	4	4,7

Однако, в целом, растения вейгелы толерантны к жаркому лету региона, незначительно повреждаются комплексом летних стресс факторов и условия для их произрастания вполне благоприятны.

Жаростойкость проявляется в способности растений переносить действие высоких температур, перегрев. Это генетически обусловленный признак. Степень жаростойкости изменяется в онтогенезе растений: увеличивается с повышением температуры, а в конце вегетации, в связи с возрастными особенностями, несколько понижается (Генкель П. А., 1982; Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных, 1999; Самигуллина Н. С., 2006).

Нами было проведено лабораторное исследование жаростойкости листьев сортов *Weigela* методом Ф. Ф. Мацкова (таблица 18).

Для сравнительной оценки наряду с изучаемыми сортами из г. Краснодара нами рассмотрены экземпляры, полученные из парковой зоны г. Темрюка. Результаты оценивались по шкале, предложенной С. С. Таран и И. С. Колгановой (2013).

Лабораторный анализ жаростойкости листьев показал, что cultivar *Nana Variegata* и cv. *Olimpik Flame* характеризуются средней степенью жаростойкости. Этот показатель незначительно варьировал при изменении экологических условий. Cv. *Candida*, cv. *Nana Purpurea*, cv. *Bristol Ruby* и cv. *Red Prince* были оценены как нежаростойкие, причем наибольший процент повреждения тканей листа отмечен у cv. *Red Prince* (68 %).

Таблица 18 – Результаты изучения жаростойкости сортов *Weigela* в лабораторных условиях, 2012–2014 гг.

Cultivar	Процент повреждения листовой поверхности при 50 °С, %	Балл	Степень жаростойкости
Cv. <i>Bristol Ruby</i>	65	2	Низкая
Cv. <i>Candida</i>	55	2	Низкая
Cv. <i>Nana Purpurea</i>	60	2	Низкая
Cv. <i>Nana Variegata</i>	45	3	Средняя
Cv. <i>Nana Variegata</i> Темрюк	50	3	Средняя
Cv. <i>Olimpik Flame</i>	50	3	Средняя
Cv. <i>Olimpik Flame</i> Темрюк	45	3	Средняя
Cv. <i>Red Prince</i>	68	2	Низкая

Степень жаростойкости зависит от многих факторов, которые должны учитываться при использовании сортов *Weigela* в озеленении и создании ландшафтных композиций.

4.3 Биотические факторы, влияющие на рост и развитие *Weigela*

В природной среде на каждый растительный организм действуют не только абиотические факторы, но и живые существа, которые являются неотъемлемой частью среды и относятся к категории биотических факторов. Рассматриваемые нами воздействия вредителей и насекомых-опылителей на растения *Weigela* относятся к категории зоогенных биотических факторов.

4.3.1 Вредители и болезни растений *Weigela Thunb.*

При изучении эколого-биологических особенностей интродуцентов, оценка устойчивости растений к болезням и вредителям

позволяет более точно определить перспективность применения этих растений в озеленении (Самигуллина Н. С., 2006).

В отдельные годы растения *Weigela* могут в разной степени повреждаться вредителями и страдать от болезней, которые затормаживают рост побегов, снижают интенсивность цветения, декоративность и зимостойкость. Часто на поврежденных морозом побегах наблюдаются болезни коры.

В частности, по данным исследований 2009–2012 гг., проведенных в дендрарии ГБС РАН (Мухина Л. Н., Серая Л. Г., 2013) на растениях *Weigela florida*, *W. hybrida* и *W. middendorffiana* было обнаружено четыре вида возбудителей болезней. Были выявлены грибы, вызывающие гниль основания ветвей (*Phellinus igniarius*, *Fomitiporia robusta*, *Chondrostereum purpureum*, комплекс грибов рода *Armillaria*).

Этими же авторами установлено, что из вредителей на растениях *Weigela* коллекции ГБС были отмечены единичные особи в отдельные годы: цикадки, тли, растительноядный клоп, единичные повреждения комплексом листогрызущих вредителей (Мухина Л. Н., Серая Л. Г., 2013).

В результате проведенных нами в годы исследований систематических обследований изучаемых сортов *Weigela* было обнаружено несколько видов вредителей. Определение видовой принадлежности вредителей осуществляли по нескольким литературным источникам (Левашова Г. И., 1982; Синадский Ю. В., 1982; Трейвас Л. Ю., 2008; Третьяков Н. Н., 2009). Видимых проявлений болезней на рассматриваемых растениях вейгелы обнаружено не было (таблица 19).

Cultivar *Nana Variegata* в большей степени, по сравнению с другими сортами, повреждался вредителями. На этих растениях были отмечены тля (*Aphidoidea*), белая, или цитрусовая, цикадка (*Metcalfa pruinosa*), бронзовка обыкновенная (*Cetonia aurata*), листогрызущие вредители и садовые улитки (*Cerpaea hortensis*, *Cerpaea nemoralis*). На растениях cv. *Olimpik Flame* и cv. *Bristol Ruby* отмечены тля, единичные особи белой цикадки, а также кладка яиц бабочек.

Тли (*Aphididae*) – самые распространенные вредители садовых культур. Тля живет колониями на нижней стороне листьев, верхушках побегов и высасывают соки растения. При повреждении

тлей листья растений *Weigela* желтели и скручивались, поверхность листа деформировалась. При сильном поражении тлей листья и ветки покрывались сизым налетом.

Таблица 19 – Болезни и вредители, поражающие сорта *Weigela* в условиях города Краснодара, 2012–2014 гг.

Cultivar	Возбудители болезней	Степень поражения, средний балл	Вредители	Степень поражения, средний балл
<i>Cv. Bristol Ruby</i>	Не обнаружено	0	Тля, цитрусовая цикадка	1,6
<i>Cv. Candida</i>	Не обнаружено	0	Тля, листогрызущие вредители, садовые улитки	2,5
<i>Cv. Nana Purpurea</i>	Не обнаружено	0	Не обнаружено	1,0
<i>Cv. Nana Variegata</i>	Не обнаружено	0	Тля, цитрусовая цикадка, золотистая бронзовка, листогрызущие вредители, садовые улитки	3,2
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	Не обнаружено	0	Тля, цитрусовая цикадка, клоп-солдатик, садовые улитки	2,7
<i>Cv. Red Prince</i>	Не обнаружено	0	Тля, клоп-солдатик	1,3

Белая, или цитрусовая цикадка (*Metcalfa pruinosa*) высасывает сок из листьев, находясь с нижней стороны. В результате на листьях *Weigela* появлялись белые или светло-зеленые, затем желтеющие пятна. Лист незначительно деформировался.

Бронзовка золотистая, или бронзовка обыкновенная (*Cetonia aurata*) выедаёт цветки вейгел, в частности тычинки. Листья растений *Weigela* поражают листогрызущие садовые вредители – листоед (*Chrysomelidae*), клоп-солдатик, или красноклоп бескрылый (*Pyrrhocoris apterus*). Их повреждающее влияние состоит в выгрызании отверстий неправильной формы, вследствие чего декоративность кустарника снижается. Кроме того, на растениях *Weigela*

отмечены садовые улитки (*Cerpaea hortensis*, *Cerpaea nemoralis*) повреждающие молодые побеги и листья (рисунок 23).

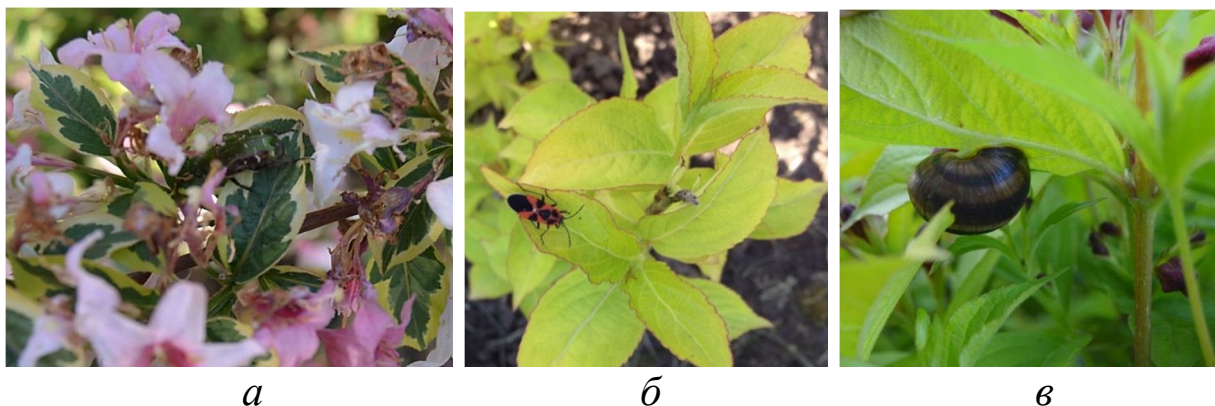


Рисунок 23 – Вредители на растениях *Weigela*:

а – бронзовка золотистая; *б* – клоп-солдатик; *в* – улитка садовая

При необходимости против вредителей вейгел (тля, цикадка) могут быть применены пестициды – ДНОК, нитрафен, актелик, конфидор и др. Для профилактических обработок от болезней применяют фунгициды – топсин-м, кабрио-топ и др. в концентрации, соответствующей фазе вегетации растения.

Состояние обследованных нами растений *Weigela* в целом хорошее и необходимости применения химических средств борьбы с вредителями за годы наблюдений не было. Можно сделать вывод, что выявленные вредители не являются фактором, ограничивающим перспективность интродукции изученных сортов *Weigela*.

4.3.2 Особенности опыления, морфология и продуктивность пыльцы цветков *Weigela Thunb.*

Weigela относится к перекрестно-опыляемым растениям. В процессе эволюции у растений формируются внешние приспособления, способствующие перекрестному опылению. Для семейства *Caprifoliaceae* характерна дихогамия, когда все цветки растения идентичны, а выделение и восприятие пыльцы в каждом цветке разделено во времени. При этом у *Caprifoliaceae* наблюдается более раннее созревание рыльца, до вскрытия пыльников (протогиния). Вейгелы являются медоносными растениями – в одном цвет-

ке содержится до 6 мг нектара с концентрацией сахара до 27 % (Карпун Ю. Н., 2016; Самигуллина Н. С., 2006; Фенгри К., 1982).

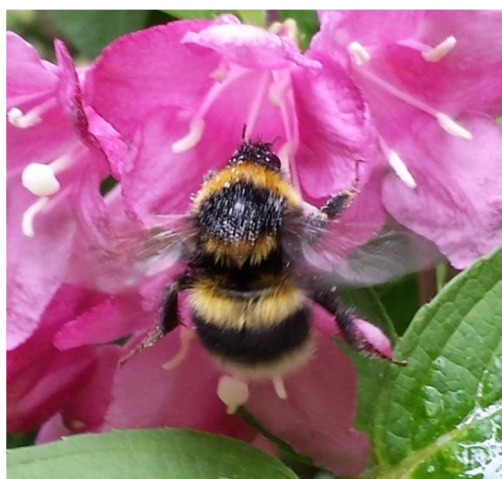
В течение периода исследований (2012–2014 гг.) нами систематические проводились наблюдения за фаунистическим составом опылителей растений вейгелы в разных экологических условиях. На растениях *Weigela* в условиях г. Краснодара отмечены в качестве опылителей (рисунок 24): медоносная пчела (*Apis mellifera*), оса обыкновенная (*Vespula vulgaris*), шмели (*Bombus*). В условиях города Горячий ключ помимо медоносной пчелы и осы обыкновенной, отмечены также журчалка осовидная (*Temnostoma vespiforme*), жужжало обгорелый (*Bombylius ambustus*) и пчелалисторез люцерновая (*Megachile rotundata*).



а



б



в



г

Рисунок 24 – Опылители растений *Weigela*:

а – *Apis mellifera*; б – *Vespula vulgaris*; в – *Bombus*; г – *Megachile rotundata*

Медоносная пчела (*Apis mellifera*) – вид пчел семейства *Apidae* подсемейства *Apinae*. С развитием сельского хозяйства росла роль пчел как естественных опылителей растений.

Оса обыкновенная (*Vespula vulgaris*) – вид перепончатокрылых насекомых, принадлежит к семейству складчатокрылых ос (*Vespidae*).

Журчалка осовидная (*Temnostoma vespiforme*) относится к семейству *Syrphidae*.

Журчалки движением и кой имитируют ос. Встречаются летом в большей части Европы.

Шмели (*Bombus*) – род перепончатокрылых насекомых из семейства настоящих пчел (*Apidae*), во многих отношениях близкий медоносным пчелам, играют огромную роль в опылении различных растений.

Пчела-листорез люцерновая (*Megachile rotundata*) – вид пчел-листорезов из семейства *Megachilidae* (подрод *Eutricharaea*). Важный опылитель, разводимый в промышленных масштабах.

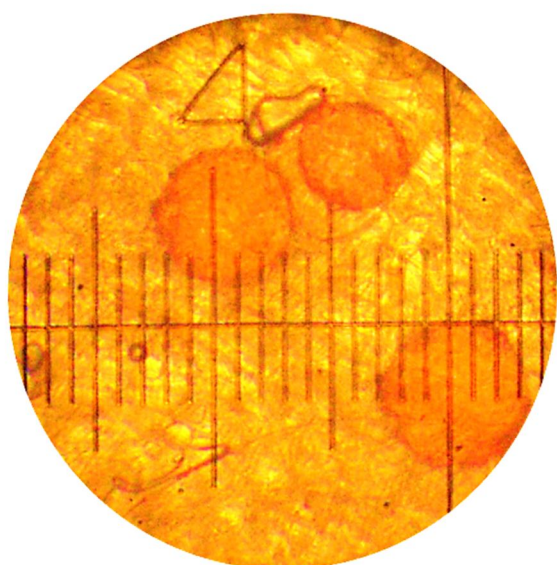
Морфологические особенности пыльцы и пыльцевая продуктивность цветков *Weigela Thunb.*

Морфологической особенностью пыльцы насекомоопыляемых растений являются приспособления для ее переноса насекомыми: часто оболочка пыльцевых зерен скульптурирована и покрыта липкими маслами, которые позволяют пыльцевым зернам прилипать даже к совершенно гладкой хитиновой поверхности насекомых (Первухина Н. В., 1970; Фенгри К., 1982; Чайлахян М. Х., 1988).

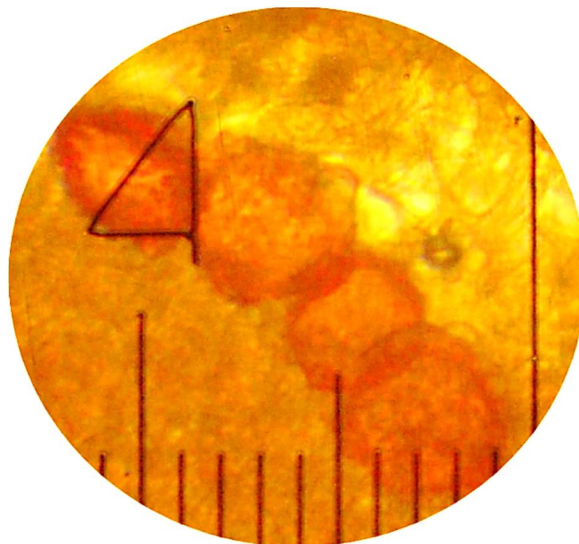
Пыльца растений одного вида обычно очень сходна по внешности, но может различаться величиной и отношением длины к ширине. В целом, форма и другие характеристики пылинок являются наследственно постоянными для каждого вида растения.

Антэкологические исследования были проведены летом 2015 г. Пыльцевые зерна сортов *Weigela* имеют ярко выраженную сфероидальную форму. Анализ морфометрических характеристик пыльцы изученных сортов показал, что отклонения в размерах наблюдались как в положительную, так и в отрицательную сторону. Диаметр пыльцевых зерен находится в пределах 3–6,5 мкм и по данному показателю они относятся к группе очень мелких. Типичный размер пыльцевого зерна для растений *Weigela* составляет 4–4,5 мкм.

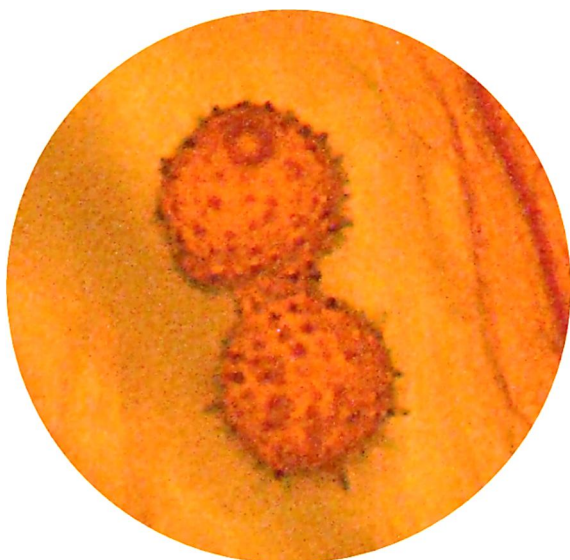
Внутренняя поверхность пыльцевых мешков чешуйчатая. Пыльцевые зерна *Weigela* часто собраны в диады, тетрады, полиады. Экзина, наружная часть оболочки пыльцевого зерна, имеет надпокров в виде шипиков, то есть скульптура поверхности пыльцевых зерен сортов *Weigela* может быть охарактеризована как шиповатая (рисунок 25).



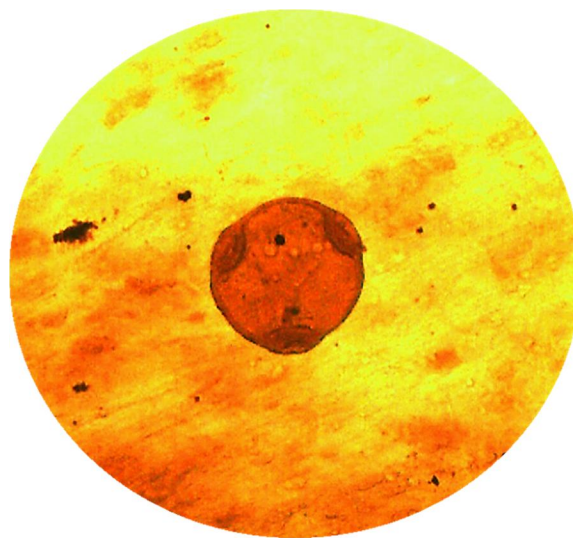
a



б



в



г

Рисунок 25 – Пыльцевые зерна *Weigela* при 400-кратном увеличении:

a, б – размеры пыльцы; *в* – скульптура поверхности;
г – апертурность пыльцы

Пыльцевые зерна у всех сортов *Weigela* в большинстве случаев трехпоровые – имеют три апертуры (тонкая или перфорированная часть поверхности пыльцевого зерна, служащая местом выхода пыльцевой трубки или клеточного содержимого), что является родовым признаком. По типу апертур они относятся к бороздно-поровым.

Цитологические исследования цветков *Weigela* позволили выявить наличие в пыльниках как фертильных, так и стерильных пыльцевых зерен. Прямыми подсчетами пыльцевой продуктивности установлено, что все исследуемые сорта *Weigela* формировали различное количество пыльцы (таблица 18).

Таблица 18 – Пыльцевая продуктивность цветков *Weigela*, 2015 г.

Cultivar	Среднее количество пыльцы в одном пыльнике, шт.	Количество фертильных пыльцевых зерен, %			Фертильная пыльца, %	Стерильная пыльца, %
		крупные	мелкие	норма		
<i>Cv. Candida</i>	441,75	31,8	28,0	40,2	52,4	47,6
<i>Cv. Nana Purpurea</i>	353,00	32,7	24,3	43,0	36,8	63,2
<i>Cv. Nana Variegata</i>	4834,00	2,36	0,01	97,63	48,4	51,6
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	2690,67	7,2	12,3	80,5	44,4	55,6
<i>Cv. Olimpik Flame</i> Темрюк	707,40	32,9	21,4	45,7	68,7	31,3
<i>Cv. Red Prince</i>	1751,00	0	2,0	98,0	90,5	9,5

Полученные результаты выявили достаточно широкую вариативность качества сформировавшихся пыльцевых зерен у отдельных сортов (рисунок 26). Средний показатель фертильности пыльцы по всем рассмотренным сортам *Weigela* – 56,8 %. У *cv. Red Prince* отмечен самый высокий процент фертильной пыльцы – 90,5.

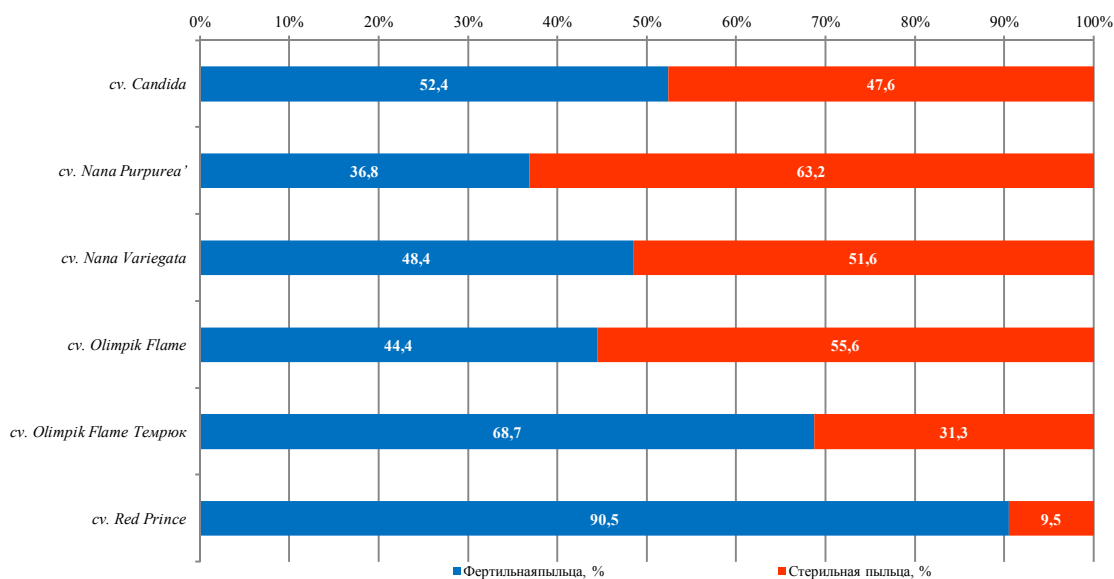


Рисунок 26 – Соотношение фертильной и стерильной пыльцы в цветках *Weigela* по сортам, 2015 г.

При этом 98 % его фертильных пыльцевых зерен имеют типичный размер. Наименьшее количество фертильной пыльцы в одном пыльнике формируется у cv. *Nana Purpurea* – 36,8 %. Имелись различия качества пыльцы между растениями из разных экологических зон. У cultivar *Olimpik Flame* в г. Краснодаре фертильность пыльцы составляет 44,4 %, при этом среднее количество пыльцы в одном пыльнике составило 2690,67 шт. Фертильность пыльцы растений того же сорта из г. Темрюка составляет 68,7 % при среднем количестве пыльцы в одном пыльнике 707,40 шт. Особенности формирования пыльцы в пыльниках растений cv. *Olimpik Flame* из двух экологических зон отражает рисунок 27.

Очевидно, разница по фертильности у одного и того же сорта в данном случае определяется влиянием разных экологических условий произрастания растений, в частности разного температурного режима. В данном случае можно говорить об обратной зависимости количества пыльцы и фертильности.

Фертильность пыльцы является одним из важнейших признаков, характеризующих состояние окружающей среды. На микроспорогенез и гаметогенез оказывают влияние индивидуальные особенности каждого растения, а также состояние окружающей среды, приводящие к морфологическим и биохимическим изменениям пыльцы (Иванов А. И., 2009; Фенгри К., 1982).

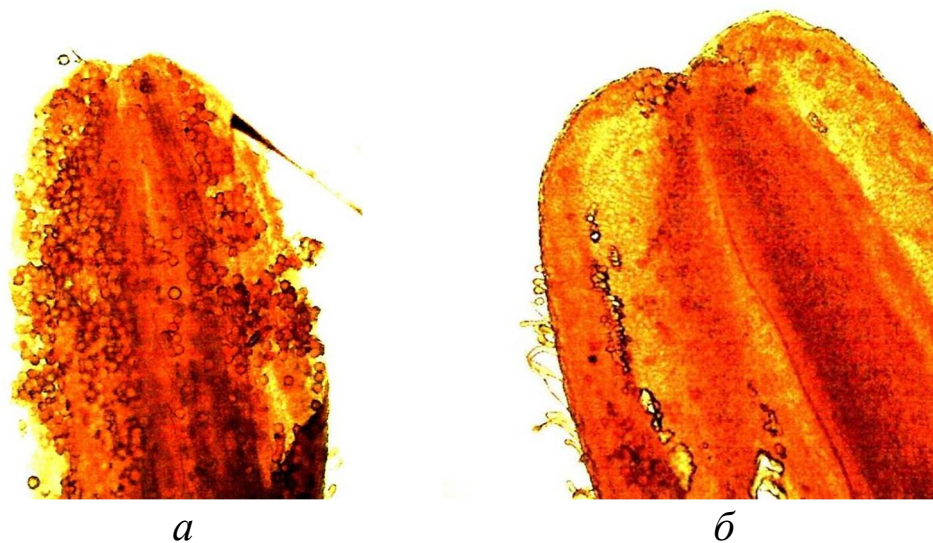


Рисунок 27 – Особенности формирования пыльцы в пыльниках растений *cv. Olimpik Flame*:

a – множественные пыльцевые зерна в пыльнике *cv. Olimpik Flame* в условиях г. Краснодара; *б* – малочисленные пыльцевые зерна в пыльнике *cv. Olimpik Flame* в условиях парковой зоны г. Темрюка

Показатель пониженной продукции фертильной пыльцы у *cv. Nana Purpurea* может учитываться в экологических палиноиндикационных исследованиях при мониторинге за объектами окружающей среды, испытывающими различную степень антропогенной нагрузки.

5 ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУКЦИИ СОРТОВ РОДА *WEIGELA* THUNB.

5.1 Особенности размножения *Weigela* в условиях урбоэкосистемы

Наиболее эффективным способом предотвращения развития экологического кризиса, оздоровления окружающей среды и сохранения биоразнообразия является создание антропогенных экосистем разного назначения, включая озеленение городов и развитие защитного лесоразведения, что требует привлечения в регионы новых видов древесных культур (Любимов В. Б., Котова Н. П., 2014).

Выращивание посадочного материала древесных кустарников является одним из наиболее актуальных вопросов в декоративном питомниководстве. Разработка современных методов ускоренной репродукции имеет большое значение для внедрения ценных интродуцированных растений в народное хозяйство (Лапин П. И., Калуцкий К. К., Калуцкая О. Н., 1979; Вехов Н. К., 1934; Никкел Л. Д., 1984; Чайлахян М. Х., 1982).

Семенное размножение актуально для видовых вейгел и, как правило, используется в селекции. У гибридных сортов в условиях города Краснодара семена не образуются вследствие протогинии, закрепленной в процессе селекции сортов *Weigela*.

5.1.1 Вегетативное размножение

Вегетативно *Weigela* размножается отводками, делением куста, зелеными и полуодревесневшими черенками. Способы размножения отводками и делением куста малопродуктивны, трудоемки, с незначительным коэффициентом размножения и нерентабельны для питомников. В свою очередь, промышленное питомниководство должно располагать такими производственно-эффективными методами размножения, которые обеспечили бы возможность получения саженцев на собственных корнях с минимальными затратами труда и средств в широком ассортименте. В этом отношении наиболее оптимальным способом размножения *Weigela* является черенкование. При черенковании весь получаемый посадочный материал – корнесобственный; он генетически однородный и сохраняет высокие адаптивные особенности материнского растения (Бакташева Н. М., 2007; Правдин Л. Ф., 1938; Поликарпова Ф. Я, Пилюгина В. В., 1991; Тарасенко М. Т., 1967).

Одревесневшие черенки вейгел использовать нерезультативно, поскольку побегов с вегетативными почками в этом случае мало. Поэтому в производственных условиях размножение зелеными черенками с вегетативных побегов для растений рода *Weigela* является предпочтительным и рентабельным. В связи с этим одной из задач наших исследований являлось изучение особенностей зеленого черенкования представителей рода *Weigela*.

Анализ литературных данных показал, что для повышения вероятности укоренения, ускорения образования корней на черенках *Weigela*, получения мощной корневой системы рекомендуется пе-

ред посадкой обрабатывать их стимуляторами роста, способствующими накоплению органических веществ в месте образования корней. В результате воздействия стимуляторов роста повышается интенсивность дыхания черенков, ускоряются окислительные реакции, усиливается приток всех питательных веществ и их перераспределения в организме растений (Верзилов В. Ф., 1955).

Результаты зеленого черенкования с использованием стимуляторов роста. На основании проведенных нами исследований в 2012–2014 гг. установлено, что обработка черенков *Weigela cultivar Nana Variegata* и cv. *Olimpik Flame* перед посадкой стимуляторами роста способствовала ускорению процесса корнеобразования.

Появлению корней на черенках предшествует процесс образования новых, заживляющих тканей в виде защитной пленки. Вследствие разрастания вновь возникших клеток защитная пленка разрывается и образуется нарост, который принято называть каллюсом. Образовавшийся каллюс увеличивается в размере до появления корней. Каллюс является показателем заживления тканей и не у всех растений ведет к образованию корней (Плотникова Л. С., 1981). В наших исследованиях применение стимуляторов роста приводило к ускорению образования каллюса и придаточных корней у черенков cv. *Nana Variegata* и cv. *Olimpik Flame*.

Нами установлено, что в 2014 г. корнеобразование у черенков обоих сортов началось раньше, по сравнению с данными за 2012 и 2013 гг., соответственно, период укоренения в 2014 г. оказался более коротким. Это объясняется более ранним, соответственно, более оптимальным, сроком черенкования в 2014 г (таблица 19).

Изучение продолжительности укоренения черенков позволило установить, что она заметно сокращается при обработке черенков стимуляторами роста, но обусловлена также и сортовыми особенностями.

Из данных таблицы 19 видно, что cultivar *Nana Variegata* укореняется быстрее cv. *Olimpik Flame*. При этом черенки cv. *Nana Variegata* в вариантах со стимуляторами образовали корешки раньше всего – через 23–32 дн. после высадки в разные годы исследований, на контроле период корнеобразования – 30–36 дн.

Таблица 19 – Динамика ростовых процессов и период укоренения черенков *Weigela* в зависимости от стимулятора роста, 2012–2014 гг.

Cultivar	Вариант опыта	Дата высадки черенков в грунт	Появление каллюса, дата	Образование корней, дата	Период укоренения, дней
2012 год					
<i>Cv. Nana Variegata</i>	Вода (к)	10.06.2012	08.07.2012	16.07.2012	36
	Циркон		02.07.2012	06.07.2012	26
	Крезацин		02.07.2012	12.07.2012	32
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	Вода (к)	10.06.2012	12.07.2012	20.07.2012	40
	Циркон		05.07.2012	12.07.2012	32
	Крезацин		08.07.2012	15.07.2012	35
2013 год					
<i>Cv. Nana Variegata</i>	Вода (к)	05.06.2013	02.07.2013	07.07.2013	33
	Циркон		28.06.2013	02.07.2013	28
	Крезацин		28.06.2013	02.07.2013	28
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	Вода (к)	05.06.2013	07.07.2013	15.07.2013	41
	Циркон		04.07.2013	09.07.2013	35
	Крезацин		04.07.2013	12.07.2013	38
2014 год					
<i>Cv. Nana Variegata</i>	Вода (к)	02.06.2014	26.06.2014	01.07.2014	30
	Циркон		20.06.2014	26.06.2014	25
	Крезацин		20.06.2014	24.06.2014	23
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	Вода (к)	02.06.2014	06.07.2014	13.07.2014	42
	Циркон		03.07.2014	11.07.2014	40
	Крезацин		01.07.2014	07.07.2014	36

У черенков *cv. Olimpik Flame* корнеобразование раньше всего начиналось в варианте с применением крезацина – через 35 и 36 дн после высадки; у растений, обработанных цирконом – через 32, 38 и 40 дн; на контрольном варианте – через 40–42 дн после высадки в разные годы исследований (рисунок 28).

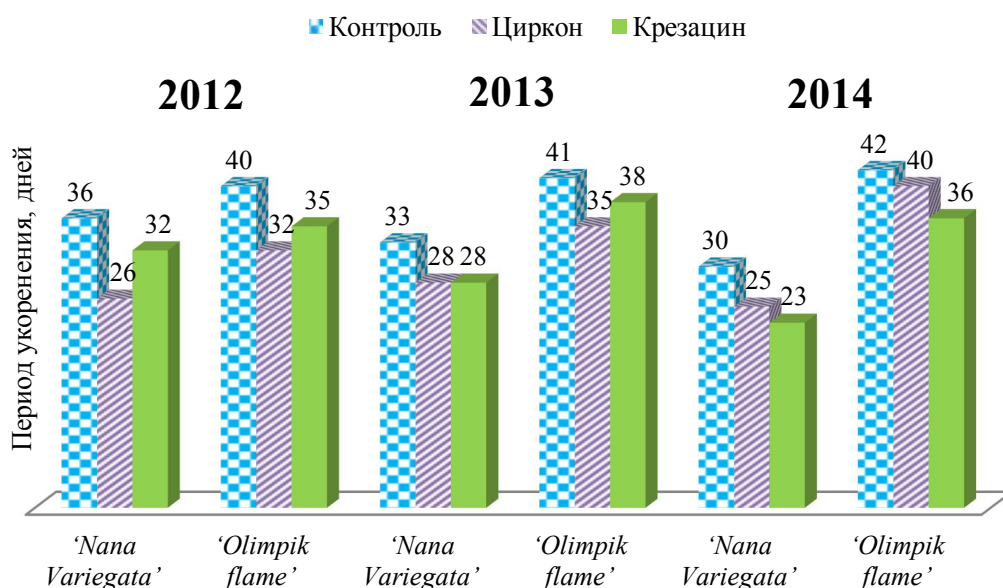


Рисунок 28 – Продолжительность периодов укоренения у сортов *Weigela* в зависимости от обработки стимуляторами роста, 2012–2014 гг.

Обработка черенков стимуляторами роста оказывала положительное влияние на приживаемость саженцев, длину корней и побегообразовательную способность черенков вейгелы.

У cultivar *Nana Variegata* наиболее высокий процент укорененных черенков был получен в 2013 г. в варианте с использованием циркона – $91,7 \pm 5,00 \%$. В 2012 г. этот показатель составил $76,7 \pm 4,71 \%$, в 2014 – $86,7 \pm 4,71 \%$. Обработка крезацином также дала достаточно высокий выход укорененной продукции св. *Nana Variegata* – в пределах 63,3–66,7 % в разные годы исследований. На контроле этот показатель значительно ниже – $43,3 \pm 4,71 \%$ в 2012 г., $53,3 \pm 5,00 \%$ в 2013 г. и $58,3 \pm 4,71 \%$ в 2014 г.

У св. *Olimpik Flame* количество укоренившихся черенков и, соответственно, процент укоренения ниже, по сравнению с св. *Nana Variegata*, лучший результат также был получен в варианте с обработкой цирконом (таблица 20).

Увеличение укореняемости черенков в вариантах с применением стимуляторов роста по сравнению с контролем было математически достоверным в 2012–2014 гг. исследований (рисунок 29).

Таблица 20 – Результаты укоренения зеленых черенков сортов *Weigela*, ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), 2012–2014 гг.

Св Вариант	Год исследований	Количество укоренившихся черенков на варианте, шт			Укореняемость, %			Количество корешков, шт.			Длина корней 1-го порядка, см			Длина побегов 1-го порядка, см		
		2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
<i>Cv. Nana Variegata</i>	Контроль (вода)	8,7 ± 0,94	10,7 ± 1,00	11,7 ± 0,94	43,3 ± 4,71	53,3 ± 5,00	58,3 ± 4,71	6,3 ± 1,45	5,0 ± 2,0	7,0 ± 1,36	1,8 ± 0,28	1,6 ± 0,25	1,8 ± 0,24	1,9 ± 0,29	1,5 ± 0,52	2,2 ± 0,27
	Циркон	15,3 ± 0,94	18,3 ± 1,00	17,3 ± 0,94	76,7 ± 4,71	91,7 ± 5,00	86,7 ± 4,71	21,3 ± 1,45	25,7 ± 2,0	24,3 ± 1,36	5,8 ± 0,28	6,9 ± 0,25	6,9 ± 0,24	6,6 ± 0,29	7,9 ± 0,52	7,4 ± 0,27
	Крезацин	12,7 ± 0,94	12,3 ± 1,00	13,3 ± 0,94	63,3 ± 4,71	61,7 ± 5,00	66,7 ± 4,71	14,3 ± 1,45	13,3 ± 2,0	9,3 ± 1,36	4,7 ± 0,28	5,1 ± 0,25	5,5 ± 0,24	5,0 ± 0,29	4,4 ± 0,52	5,1 ± 0,27
	НСР₀₅	1,92	2,03	1,92	9,58	10,16	9,58	2,95	4,10	2,77	0,56	0,52	0,48	0,59	1,06	0,55
<i>Cv. Olimpiik Flame</i>	Контроль (вода)	9,0 ± 0,86	9,0 ± 1,02	10,3 ± 0,98	45,0 ± 4,30	45,0 ± 5,09	51,7 ± 4,71	6,0 ± 1,14	4,0 ± 1,40	6,7 ± 0,79	1,1 ± 0,36	1,03 ± 0,38	1,0 ± 0,25	1,5 ± 0,20	0,9 ± 0,38	1,2 ± 0,22
	Циркон	14,3 ± 0,86	16,7 ± 1,02	17,0 ± 0,98	71,7 ± 4,30	83,3 ± 5,09	85,0 ± 4,71	15,3 ± 1,14	12,3 ± 1,40	16,3 ± 0,79	6,5 ± 0,36	6,2 ± 0,38	6,3 ± 0,25	2,9 ± 0,20	2,3 ± 0,38	3,0 ± 0,22
	Крезацин	12,7 ± 0,86	13,0 ± 1,02	13,7 ± 0,98	63,3 ± 4,30	65,0 ± 5,09	68,3 ± 4,71	12,3 ± 1,14	8,7 ± 1,40	9,0 ± 0,79	4,8 ± 0,36	3,9 ± 0,38	4,8 ± 0,25	2,3 ± 0,20	1,8 ± 0,38	2,2 ± 0,22
	НСР₀₅	1,75	3,08	1,99	8,75	15,39	9,97	2,31	2,85	1,61	0,72	0,78	0,46	0,41	0,77	0,44

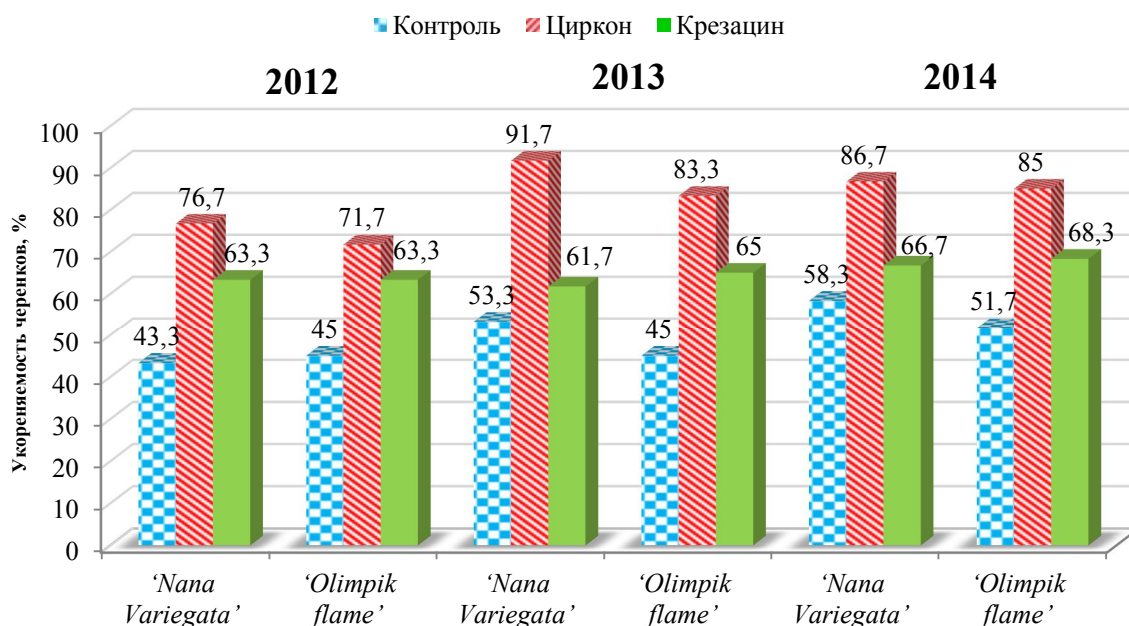


Рисунок 29 – Процент укоренения черенков изученных сортов *Weigela* в зависимости от обработки стимуляторами роста, 2012–2014 гг.

По результатам наблюдений установлено, что наиболее интенсивному корнеобразованию способствует применение циркона при черенковании. У каждого черенка, обработанного цирконом, формировалось в среднем в 3–5 раз больше корешков, чем на контроле и 1,5–2 раза больше, чем при применении крезацина. При этом у черенковсортвар *Nana Variegata*, обработанных цирконом, среднее количество корешков более чем в два раза превышало соответствующее количество корешком в таком же варианте св. *Olimpik Flame*. Данная закономерность указывает на преимущество использования циркона для укоренения различных сортов.

Нами выявлена прямая зависимость между количеством образовавшихся корешков и их длиной, и используемым стимулятором роста. Длина корней у контрольных и обработанных стимуляторами роста растений существенно различалась. Наиболее длинные корни на обоих сортах образовались на варианте с использованием циркона: у св. *Nana Variegata* – 6,9 см, у св. *Olimpik Flame* – 6,5 см.

По длине образовавшихся побегов обработанные различными регуляторами роста черенки св. *Nana Variegata* существенно отличались от контрольного варианта. Между вариантами с различными препаратами наиболее существенную разницу имел вариант с цирконом, который превосходил вариант, обработанный крезаци-

ном, 1,6 см, 3,5 см и 2,3 см в 2012–2014 гг. соответственно; разница с контролем при этом составила – 4,7, 6,4 и 5,2 см соответственно.

Для cultivar *Olimpik Flame* с точки зрения побегообразования наблюдалась та же закономерность: варианты со стимуляторами имели длинные и более жизнеспособные побеги, на контрольном варианте отмечалась слабая побегообразовательная способность.

По биометрическим показателям была установлена бóльшая активность ростовых процессов у св. *Nana Variegata* (выше процент укоренения, образовавшиеся корешки и побеги длиннее, бóльшее количество корешков) чем у св. *Olimpik Flame*.

После укоренения черенков наблюдалось их цветение на вновь образовавшихся побегах. Это объясняется тем, что цветочные почки были уже заложены на срезанном побеге материнского растения и в благоприятных условиях, созданных для развития молодых побегов, зацвели. Цветение позволяет определить сортовую принадлежность черенков, однако для их лучшего укоренения и приживаемости, появляющиеся цветки лучше удалять. Появление цветков у черенков от обработки стимулятором роста не зависело.

Таким образом, приведенные нами данные подтверждают, что использование стимуляторов роста при зеленом черенковании *Weigela* эффективно повышает укореняемость черенков, развитие корневой системы и надземной массы саженца. Это способствует получению полноценного и конкурентоспособного посадочного материала. Более развитые черенки у св. *Nana Variegata* и св. *Olimpik Flame* формируются при обработке их препаратом циркон. Применение крезацина также положительно влияет на корнеобразовательную и побегообразовательную способность черенков.

5.1.2 Экономическая эффективность вегетативного размножения

Экономическая эффективность показывает конечный полезный эффект от применения средств производства и живого труда, отдачи совокупных вложений. При внедрении нового агротехнического приема важное значение имеет снижение прямых затрат, себестоимости продукции и рост рентабельности производства (Методические рекомендации по определению экономической эффективности использования научных разработок в земледелии, 1986).

Для определения показателей экономической эффективности на основании данных по укореняемости необходимо рассчитать выход укорененных саженцев вейгелы cultivar *Nana Variegata* и cv. *Olimpik Flame* с 1 м² по вариантам (таблица 21).

Таблица 21 – Выход укорененных черенков вейгелы различных сортов под действием стимуляторов роста, 2012–2014 гг.

Cultivar	Контроль		Циркон		Крезацин	
	Процент укоренения, %	Выход укорененных черенков с 1 м ² , шт.	Процент укоренения, %	Выход укорененных черенков с 1 м ² , шт.	Процент укоренения, %	Выход укорененных черенков с 1 м ² , шт.
2012						
<i>Cv. Nana Variegata</i>	43,3	86,6	76,7	153,4	63,3	126,6
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	45,0	90,0	71,7	143,4	63,3	126,6
2013						
<i>Cv. Nana Variegata</i>	53,3	106,6	91,7	183,4	61,7	123,4
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	45,0	90,0	83,3	166,6	65,0	130,0
2014						
<i>Cv. Nana Variegata</i>	58,3	116,6	86,7	173,4	66,7	133,4
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	51,7	10,4	85,0	170,0	68,3	136,6

Расчетные затраты денежных и материальных средств взяты из технологических карт по усредненным данным питомника «Садовый центр», где проводились исследования.

Расчетные показатели экономической эффективности вегетативного размножения вейгелы с использованием стимуляторов роста за 2012–2014 гг. исследований представлены в таблице 22. Це-

на реализации одного укорененного черенка установлена в размере 25 рублей / шт. и обоснована технологической картой «Садового центра» при СКЗНИИСиВ по данным на 2012–2015 гг.

Расчет экономической эффективности показывает, что в случае использования стимуляторов роста уровень рентабельности вегетативного размножения, как и выход укорененных черенков, значительно повышается.

Для cultivar *Nana Variegata* за годы исследований (2012–2014 гг.) средняя рентабельность вегетативного размножения на контроле составила 58,2 %, с применением циркона – 223,7 %, с применением крезацина – 118 %. Та же закономерность характерна и для св. *Olimpik Flame*: средняя рентабельность на контроле – 36,2 %, с применением циркона – 198,5 %, с применением крезацина – 126,2 %).

Таким образом, очевидно, что применение стимуляторов роста при размножении вейгелы зелеными черенками является высокоэффективным приемом, повышающим рентабельность производственного процесса. В результате получается сократить сроки выращивания саженцев и повысить их качество. При этом можно минимализировать производственные затраты за счет использования недорогих пленочных укрытий, не требующих сложной электронной автоматики и оборудования. В современных условиях экономического кризиса для питомников эти факторы имеют решающее значение.

Таблица 22 – Экономическая эффективность применения стимуляторов роста при вегетативном размножении *Weigela*, 2012–2014 гг.

Показатель	Св. <i>Nana Variegata</i>			Св. <i>Olimpik Flame</i>		
	Контроль	Циркон	Крезацин	Контроль	Циркон	Крезацин
2012						
Выход укорененных черенков с 1 м ² , шт.	86,6	153,4	126,6	90,0	143,4	126,6
Цена реализации одного укорененного черенка, руб.	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Стоимость валовой продукции, руб. / м ²	2165	3835	3165	2250	3585	3165
Производственные затраты, руб. / м ²	2000	2015	2015	2000	2015	2015
Чистый доход, руб.	165	1820	1150	250	1570	1150
Уровень рентабельности, %	16,5	182,0	115,0	25,0	157,0	115,0
2013						
Выход укорененных черенков с 1 м ² , шт.	106,6	183,4	123,4	90,0	166,6	130,0
Цена реализации одного укорененного черенка, руб.	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Стоимость валовой продукции, руб. / м ²	2665	4585	3085	2250	4165	3250
Производственные затраты, руб. / м ²	2000	2015	2015	2000	2015	2015
Чистый доход, руб.	665	2570	1070	250	2150	1235
Уровень рентабельности, %	66,5	257,0	107,0	25,0	215,0	123,5
2014						
Выход укорененных черенков с 1 м ² , шт.	116,6	173,4	133,4	103,4	170,0	136,0
Цена реализации одного укорененного черенка, руб.	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Стоимость валовой продукции, руб. / м ²	2915	4335	3335	2585	4250	3415
Производственные затраты, руб. / м ²	2000	2015	2015	2000	2015	2015
Чистый доход, руб.	915	2320	1320	585	2235	1400
Уровень рентабельности, %	91,5	232,0	132,0	58,5	223,5	140,0

5.2 Оценка перспективности интродукции сортов *Weigela Thunb.*

Зеленые насаждения – основной элемент оздоровления, благоустройства и мониторинга атмосферы в условиях урбанизации. Подбор видового и сортового ассортимента должен проводиться с особой тщательностью, так как биоразнообразие «зеленого каркаса» городов повышает устойчивость урбоэкосистем (Авраменко М. В., 2012).

Благодаря обильному и продолжительному цветению, несложному уходу и высокой устойчивости вейгелу по праву можно считать одними из самых красивых и перспективных в городском озеленении кустарников (Александрова М. С., 2010; Бондорица И. А., 2004; Дьякова Т. Н., 2001).

Для оценки декоративных признаков сортов *Weigela* важны такие показатели, как плотность и форма кроны, количество однолетних побегов, окраска листьев, их величина, размер цветков и их окраска. Оценка декоративности в баллах рассчитана согласно указанной методике (Дюваль-Строев М. Р., 1963; Коркешко А. Л., 1952).

Как видно из данных таблицы 23, наиболее высокими показателями декоративности в условиях урбоэкосистемы города Краснодара характеризуются *Weigela cultivar Olimpik Flame* (30 баллов), cv. *Nana Variegata* (26 баллов), cv. *Candida* и cv. *Red Prince* (по 24 балла). Менее декоративны, и, соответственно, менее перспективны для озеленения в условиях города Краснодара cv. *Nana Purpurea* (14 баллов) и cv. *Bristol Ruby* (17 баллов).

Наряду с высокими требованиями к декоративным качествам изученных сортов *Weigela* при формировании сортимента для массового производства, немаловажное значение имеет оценка и отбор сортов по хозяйственно-биологическим свойствам.

Важнейшими показателями в этом отношении являются такие как продуктивность цветения, устойчивость к болезням и вредителям, устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды.

Таблица 23 – Показатели декоративности сортов *Weigela*, 2014 г.

Cultivar	Характер кроны	Окраска цветков	Диаметр/длина цветков, см	Окраска листьев	Длина / ширина листьев, см	Декоративность, общий балл
<i>Cv. Bristol Ruby</i>	Раскидистая, побеги восходящие	Красно-рубиновые снаружи, лилово-розовые внутри	0,9 ± 0,01 / 3,0 ± 0,06	Светло-зеленые	5,6 ± 0,95 / 2,7 ± 0,13	17
<i>Cv. Candida</i>	Раскидистая, побеги свисающие	Белые	1,2 ± 0,02 / 3,1 ± 0,07	Ярко-зеленые	6,4 ± 0,47 / 3,5 ± 0,17	24
<i>Cv. Nana Purpurea</i>	Раскидистая, побеги свисающие	Темно-розовые со светлым зеленым	1,0 ± 0,01 / 3,1 ± 0,07	Коричнево-красные	4,6 ± 1,04 / 2,3 ± 0,22	14
<i>Cv. Nana Variegata</i>	Раскидистая, побеги восходящие	Бутоны розовые, взрослые цветки бело-розовой окраски	1,1 ± 0,02 / 2,9 ± 0,06	Зеленые с желтоватой или кремовой каймой	7,5 ± 0,85 / 3,9 ± 0,21	26
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	Раскидистая, побеги восходящие	Темно-розовые	1,2 ± 0,02 / 2,8 ± 0,05	Желто-зеленые	7,6 ± 0,42 / 3,0 ± 0,13	30
<i>Cv. Red Prince</i>	Раскидистая, побеги свисающие	Ярко-красные, не теряют цвет по мере отцветания	1,0 ± 0,01 / 3,4 ± 0,09	Ярко-зеленые	5,2 ± 0,38 / 2,7 ± 0,17	24

При оценке хозяйственно-биологических качеств сортов *Weigela* установлено, что наиболее ценными являются cultivar *Candida*, cv. *Olimpik Flame* и cv. *Red Prince* (48 баллов из 50-ти). Cv. *Nana Variegata* немного уступает им из-за более низкой степени устойчивости к болезням и вредителям (46 баллов). Эти данные необходимо учитывать при селекции садовых форм *Weigela* в условиях города Краснодара (таблица 24).

Таблица 24 – Интегральная оценка по комплексу признаков и коэффициент адаптации растений *Weigela*, 2014 г.

Cultivar	Оценка признака по 5-балльной шкале				Оценка признака по 50-балльной шкале				Сумма баллов по хозяйственно-биологическим признакам	Сумма баллов по декоративным признакам	Комплексная оценка, балл	Коэффициент адаптации, %
	Продуктивность цветения	Зимостойкость	Засухоустойчивость	Устойчивость к болезням и вредителям	Продуктивность цветения	Зимостойкость	Засухоустойчивость	Устойчивость к болезням и вредителям				
<i>Cv. Bristol Ruby</i>	4	4	4	5	12	12	8	10	42	17	59	74
<i>Cv. Candida</i>	5	5	5	4	15	15	10	8	48	24	72	90
<i>Cv. Nana Purpurea</i>	4	3	4	5	12	9	8	10	39	14	53	66
<i>Cv. Nana Variegata</i>	5	5	5	3	15	15	10	6	46	26	72	90
<i>Cv. Olimpik Flame</i>	5	5	5	4	15	15	10	8	48	30	78	98
<i>Cv. Red Prince</i>	5	5	4	5	15	15	8	10	48	24	72	90

Исходя из приведенных данных по декоративным и хозяйственно-биологическим качествам сортов, нами дана интегральная оценка перспективности сортов *Weigela* для зеленого строительства (максимальная сумма баллов – 80) и установлен коэффициент их адаптации в условиях города Краснодара (рисунок 30 и 31).

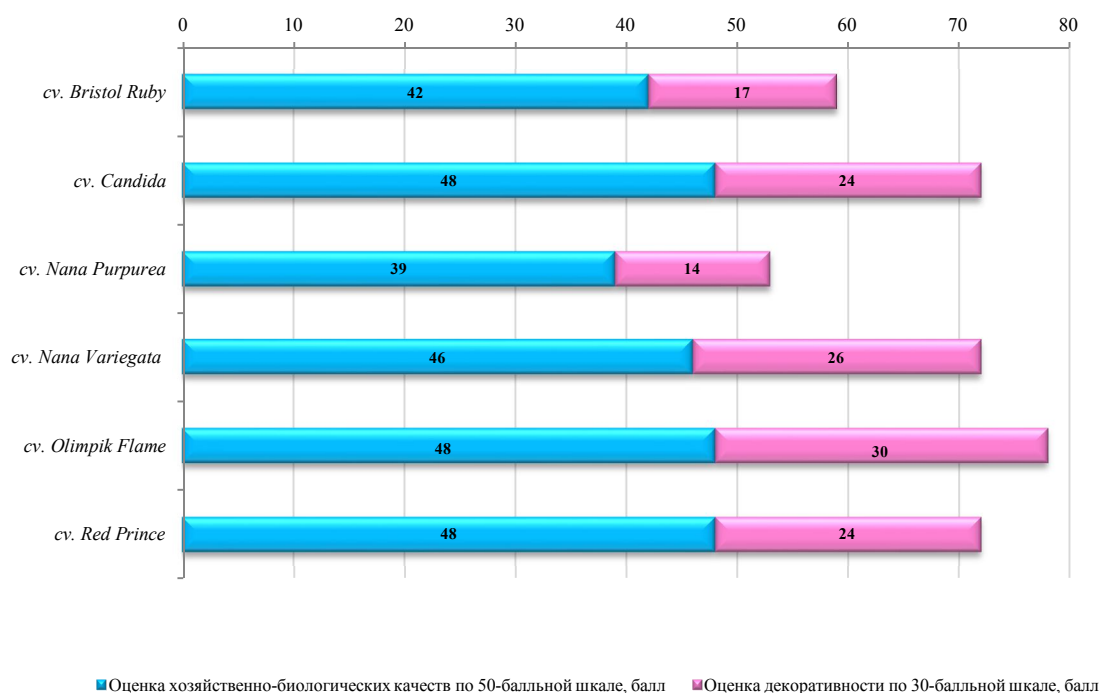


Рисунок 30 – Интегральная оценка декоративных и хозяйственно-биологических качеств интродуцированных сортов *Weigela*, 2014 гг.

На основании коэффициента адаптации изученные сорта *Weigela* отнесены к следующим группам перспективности:

Высокоперспективные (86–100 баллов) – cultivar *Candida*, cv. *Nana Variegata*, cv. *Olimpik Flame* и cv. *Red Prince*.

Среднеперспективные (61–75 баллов) – cv. *Bristol Ruby* и cv. *Nana Purpurea*.

Наиболее высоким коэффициентом адаптации в условиях урбоэкосистемы города Краснодара обладает cv. *Olimpik Flame* – 98 %. Cv. *Nana Variegata*, cv. *Candida* и cv. *Red Prince* также характеризуются высокими оценками по комплексу показателей. Самую низкую комплексную оценку декоративных и хозяйственно-биологических качеств и, соответственно, коэффициент адаптации, имеет cv. *Nana Purpurea*. Тем не менее, при соответствующем ух-

де и соблюдении агротехники, этот сорт наряду с остальными подходит для зеленого строительства в условиях города Краснодара.

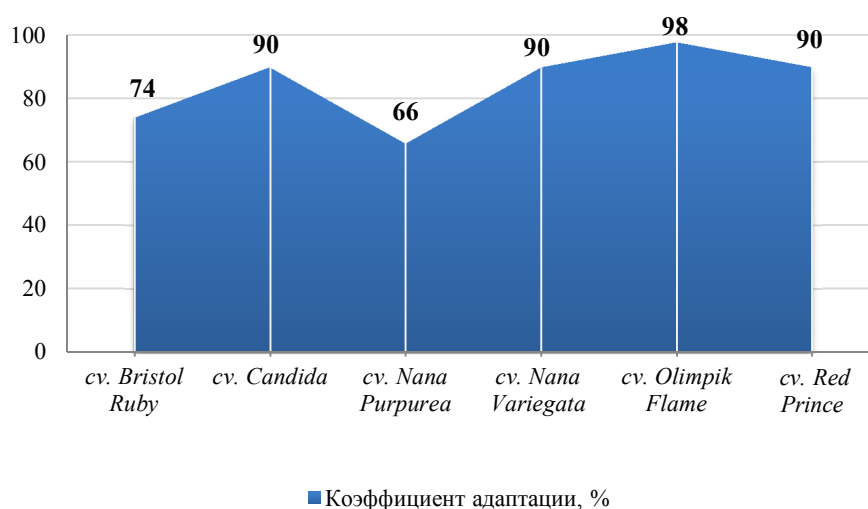


Рисунок 31 – Коэффициент адаптации сортов *Weigela* в экологических условиях города Краснодара, 2014 г.

По шкале Н. В. Трулевича все изученные сорта *Weigela* относятся к группе интродукционно устойчивых растений, которые в изучаемых экологических условиях проходят полный цикл развития побегов, их ритмические процессы стабильны, отличаются от природных смещением календарных сроков, приспособлены к местным климатическим условиям, жизненное состояние высокое, темп онтогенеза обычный, не образуют самосева, успешно размножаются вегетативным путем (Трулевич Н. В., 1991).

5.3 Использование сортов *Weigela* в озеленении

Использование вейгел в озеленении многогранно и разнопланово, учитывая их биологические и экологические особенности. Вейгелы подходят для садов и парков пейзажного и декоративно-ландшафтного стиля. Благодаря обильному цветению, они прекрасно смотрятся в одиночных и групповых посадках на газоне, под редко стоящими деревьями с ажурной кроной, в смешанных посадках в сочетании с другими кустарниками. Оригинально вейгела смотрится на опушках рядом с высокими деревьями, в рокариях и на фоне хвойных растений (Агафонов Н. В., 2000, Дьякова Т. Н., 2001; Карпун Ю. Н., Маляровская В. И., 2016; Коновалова

Т. Ю., Шевырева Н. А., 2004, 2007; Титова Н. П., Черняева Е. В., 2001).

Нами предложены основные направления использования изученных сортов *Weigela* в озеленении города Краснодара на основании архитектоники их крон и декоративных качеств (таблица 25).

Таблица 25 – Основные направления использования сортов *Weigela* в ландшафтном строительстве в условиях города Краснодара

Cultivar	Объекты садово-паркового строительства	Характеристика декоративных качеств сортов
<i>Cv. Nana Variegata</i> , <i>cv. Red Prince</i> , <i>cv. Nana Purpurea</i>	Для создания бордюров	Компактная крона, медленный рост, декоративные листья
<i>Cv. Olimpik Flame</i> , <i>cv. Bristol Ruby</i> , <i>cv. Red Prince</i>	Для создания живых изгородей	Раскидистая густая крона, прямостоячие побеги, высокая побегообразующая способность
<i>Cv. Nana Purpurea</i> , <i>cv. Bristol Ruby</i> , <i>cv. Candida</i> , <i>cv. Olimpik Flame</i> , <i>cv. Red Prince</i>	Групповые посадки	Хорошо развитый лиственный аппарат, сочетание с другими декоративными культурами
<i>Cv. Nana Variegata</i> , <i>cv. Nana Purpurea</i> , <i>cv. Bristol Ruby</i> , <i>cv. Candida</i> , <i>cv. Olimpik Flame</i> , <i>cv. Red Prince</i>	Солитерные посадки	Кусты правильной формы, декоративно-цветущие и / или декоративно-лиственные
<i>Cv. Nana Variegata</i> , <i>cv. Nana Purpurea</i>	Рокарии, альпинарии, японские сады	Низкорослые компактные медленно растущие кусты, декоративные листья
<i>Cv. Nana Variegata</i> , <i>cv. Olimpik Flame</i> , <i>cv. Bristol Ruby</i> , <i>cv. Candida</i> , <i>cv. Red Prince</i> , <i>cv. Nana Purpurea</i>	Миксбордеры	Не только высоко декоративные и долговечные сорта, но и достаточно зимостойкие и засухоустойчивые, образующие «скелет» цветника

Декоративно-лиственные и низкорослые cultivar *Nana Variegata*, *cv. Nana Purpurea* подходят для каменистых садов и бордюров. На освещенных участках бордюры смотрятся более декоративно,

так как листья этих сортов на свету имеют более интенсивную окраску, по сравнению с экземплярами, растущими в тени. Св. *Nana Variegata* и св. *Nana Purpurea* высаживаются также в составе небольших ландшафтных композиций, миксбордерах и рабатках, могут применяться в качестве солитеров. Окраска их листьев привлекательна и в осенний период.

Для получения красивоцветущей живой изгороди рекомендуется сажать сорта вейгелы с темно-красными цветками – св. *Bristol Ruby*, св. *Olimpik Flame*, св. *Red Prince* – в сочетании с кустарниками *Kolkwitzia amabilis* Graebn., *Philadelphus* L. или *Deutzia* Thunb.



а



б

Рисунок 35 – Солитерные посадки растений *Weigela*:

а – г. Горячий ключ, св. *Newport Red*, 2014 г.; б – пос. Новомихайловский, св. *Arlequin*, 2012 г.

Все рассмотренные сорта *Weigela* подходят для одиночных и групповых посадок. Удачными будут их композиции на партерном газоне либо непосредственно на площадке перед домом в сочетании с низкорослыми сортами таких кустарников, как *Cotoneas-*

ter Medik., Berberis L., Spiraea L., Viburnum L., Chaenomeles Lindl., а также хвойными растениями.

В парковых посадках на территории населенных пунктов Краснодарского края растения вейгелы применяются в качестве солитеров, а также в групповых посадках в сочетании с другими деревьями и кустарниками.

Анализ экологических, морфологических и эколого-физиологических адаптаций изученных сортов *Weigela* показал возможность их успешного роста и развития в условиях урбоэко-системы г. Краснодара. Это доказывает необходимость расширения и оптимизации ассортимента вейгелы с целью использования в городском озеленении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа экологических, морфологических и эколого-физиологических адаптаций изученных сортов *Weigela Thunb.* установлена возможность их успешного роста и развития в условиях урбоэкоцитемы г. Краснодара.

Средняя продолжительность периода вегетации у всех изученных сортов *Weigela* находится в пределах 227–236 дн, варьируя в зависимости от погодных и сортовых особенностей: у cultivar *Bristol Ruby* от 213 дн в 2012 г. до 238 дн в 2014 г.; у cv. *Nana Variegata* и cv. *Olimpik Flame* от 219 и 216 дн соответственно в 2012 г. до 251 дн в 2014 г. Продолжительность периода цветения в среднем по сортам составляет 22–27 дн.

Сорта *Weigela* обладают достаточной экологической пластичностью по отношению к максимальным и минимальным температурам воздуха в условиях г. Краснодара. Наиболее засухоустойчивыми являются cv. *Candida*, cv. *Nana Variegata*, cv. *Olimpik Flame*, cv. *Red Prince*. Наиболее жаростойкие cv. *Nana Variegata* и cv. *Olimpik Flame*. Высокой зимостойкостью обладают cv. *Candida* и cv. *Red Prince*. Самый морозоустойчивый – cv. *Candida*.

Содержание пигментов в листьях *Weigela* коррелирует с окраской листьев каждого сорта и фазами вегетации растений. Продуктивность фотосинтеза зависит от структуры кроны кустарников: у сортов с раскидистой кроной (cv. *Candida*, cv. *Olimpik Flame*) она выше, компактные сорта (cv. *Nana Variegata*, cv. *Red Prince*) отличаются более низким показателем продуктивности фотосинтеза.

Выявлена широкая вариабельность качества сформировавшихся пыльцевых зерен у изученных сортов. Cv. *Nana Variegata* формирует наибольшее количество фертильных пыльцевых зерен (в среднем 3189 шт. в одном пыльнике) и эти пыльцевые зерна в своем большинстве типичные. Наименьшее количество фертильной пыльцы в одном пыльнике формируется у cv. *Nana Purpurea* – в среднем 216 шт. У этого сорта зафиксирован самый высокий процент стерильной пыльцы – 63,2 %.

При обработке зеленых черенков cv. *Nana Variegata* и cv. *Olimpik Flame* стимуляторами роста, они быстро укоренялись, развивали мощную корневую систему и интенсивно образовывали новые побеги. У cv. *Nana Variegata* в вариантах с цирконом и кре-

зацином процент укоренения в среднем по годам составил 85,0 и 63,9 %, на контроле – 51,6 %. У св. *Olimpik Flame* процент укоренения в целом ниже по сравнению с св. *Nana Variegata*: в среднем на цирконе – 80,0 %, на крезацине – 65,5 %, на контроле – 47,2 %. Применение стимуляторов роста устойчиво способствует повышению рентабельности производства посадочного материала: у св. *Nana Variegata* при обработке цирконом и крезацином рентабельность по сравнению с контролем увеличилась на 165,5 и 59,8 % соответственно, у св. *Olimpik Flame* – на 162,3 и 90,0 % соответственно.

Все изученные сорта *Weigela* хорошо переносят городские условия и их можно использовать в озеленении на территории населенных пунктов Краснодарского края. При комплексной оценке декоративных и хозяйственно-биологических качеств установлено, что наиболее высокими показателями адаптации и декоративности обладают св. *Candida*, св. *Nana Variegata*, св. *Olimpik Flame* и св. *Red Prince*.

В результате анализа экологических, морфологических и эколого-физиологических адаптаций изученных сортов *Weigela* Thunb. установлена возможность их успешного роста и развития в условиях урбозкосистемы г. Краснодара. Св. *Nana Variegata*, св. *Nana Purpurea* и св. *Olimpik Flame* отличаются декоративностью не только в период цветения, но и могут использоваться как декоративно-лиственные кустарники в ландшафтных композициях. Они подходят для каменистых садов, создания бордюров и живых изгородей. Растения вейгелы заслуживают широкого распространения в садах и городских посадках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авраменко, М. В. Эколого-биологическая характеристика декоративных кустарников озеленительного ассортимента города Брянска и Брянской области (Южное Нечерноземье России): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08. / М. В. Авраменко. – Брянск : РИО БГУ, 2012. – 23 с.
2. Агафонов, Н. В. Декоративное садоводство : учебник для студентов вузов по агроном. специальностям / Н. В. Агафонов, Е. В. Мамонов, И. В. Иванов; под ред. Н. В. Агафопова. – М. : Колос, 2000. – С. 19–20.
3. Агроклиматический справочник по Краснодарскому краю // Глав. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР; Сев.-Кавказское упр. гидрометслужбы. – Краснодар : Кн. изд-во, 1961. – 467 с.
4. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края : справочник / отв. ред. З. М. Русеева, Ш. Ш. Народецкая. – Л. : Гидрометеиздат, 1975. – 276 с.
5. Аксенова, Н. А. Деревья и кустарники для любительского садоводства и озеленения / Н. А. Аксенова, Л. А. Фролова. – М. : Изд-во Московского ун-та, 1989. – 160 с.
6. Александрова, М. С. Аристократы сада: красивоцветущие кустарники. Сер. Живой мир вокруг нас / М. С. Александрова. – М. : ЗАО «Фитон+», 1999. – С.13–18.
7. Александрова, М. С. Вейгела / М. С. Александрова // Коллекция садовника: декоративные кустарники. – М.: Из-во ООО «Бонниер Пабליкейшенз», 2010. – № 3. – С. 10.
8. Александрова, М. С. Вейгелы / М. С. Александрова // В мире растений. – М. : Изд-во АВФ, 2002. – № 6. – С. 10–15.
9. Александрова, М. С. Вейгелы / М. С. Александрова // В мире растений. – М. : Изд-во АВФ, 2002. – № 9. – С. 16–19.
10. Базилевская, Н. А. Об основах теории адаптации растений при интродукции / Н. А. Базилевская. – М. : Наука, 1964. – 132 с.
11. Базилевская, Н. А. Теория и методы интродукции растений / Н. А. Базилевская. – М. : Изд-во МГУ, 1964. – 129 с.
12. Бакташева, Н. М. Применение стимуляторов роста для вегетативного размножения древесных культур / Н. М. Бакташева, Л. И. Кривокора // Вестн. Калмыц. ун-та. – 2007. – № 3. – С. 14–20.

13. Белюченко, И. С. Экологические аспекты интродукции деревьев и кустарников на Кубани / И. С. Белюченко // Экол.-бот. аспекты интродукции растений в условиях Сев. Кавказа. – Краснодар : КГАУ, 1992. – С. 4–77.

14. Блинникова, А. В. Влияние стимуляторов роста на биометрические показатели различных сортов вейгелы *Weigela* / А. В. Блинникова, С. С. Чукуриди, И. В. Бозинян // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : материалы V Всерос. науч.-практич. конф. молодых ученых (Краснодар, 2011). – Краснодар : КубГАУ, 2011. – С. 717–719.

15. Блинникова, А. В. Декоративные особенности различных видов и сортов вейгелы / А. В. Блинникова // Цветоводство: традиции и современность : материалы VI Международ. конф. (Волгоград, 2013 г.). – Белгород : ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2013. – С. 234–237.

16. Блинникова, А. В. Особенности интродукции представителей рода вейгела в условиях г. Краснодара / А. В. Блинникова, С. С. Чукуриди // Сохранение и реконструкция ботанических садов и дендропарков в условиях устойчивого развития : материалы IV Международ. науч. конф. (Белая Церковь, 2013 г.). – Киев, 2013. – С. 79–80.

17. Блинникова, А. В. Особенности использования различных видов вейгелы в озеленении / А. В. Блинникова, С. С. Чукуриди // Дендрология, цветоводство и садово-парковое строительство : материалы Международ. науч. конф., посв. 200-летию Никитского Ботанического сада (Ялта, 2012 г.). – Т. 1. – Ялта, 2012. – С. 15.

18. Бондорина, И. А. Декоративно-лиственные деревья и кустарники для климатических условий России. Сер.: Сады России / И. А. Бондорина, А. Ю. Сапелин. – М. : Кладезь-Букс, 2004. – С. 51–52, 91–92.

19. Буинова, М. Г. Анатомия фотосинтезирующих органов растений Забайкалья: монография / М. Г. Буинова, Н. К. Бадмаева; отв. ред. О. А. Аненхонов. – Улан-Удэ : Изд-во Бурятского науч. центра СО РАН, 2009. – 135 с.

20. Былов, В. Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений при интродукции: автореф. дис. ... д-ра. биол. наук: 06.01.05. – М. : ГБС АН СССР 1976. – 43 с.

21. Вавилов, Н. И. Центры происхождения культурных растений // Тр. по прикл. ботанике и селекции / Н. И. Вавилов. – Л. : Наука, 1926. – 248 с.

22. Важова, М. Вейгела *Weigela*, Сем. Жимолостные. Сады Северо-Запада: экологический проект [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sad-sevzap.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

23. Васильев, Б. Р. Строение листа древесных растений различных климатических зон / Б. Р. Васильев; под ред. В. М. Шмидт. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1988. – С. 24–28, 47–52.

24. Виллери, Д. Садовые растения. Большая иллюстрированная энциклопедия / Д. Виллери, П. Гарбе; пер. с фр. С. Нечаева. – М. : Эксмо, 2007. – С. 138, 140–141, 147, 153, 225, 259.

25. Верзилов, В. Ф. Стимуляторы роста в зеленом строительстве: брошюра / В. Ф. Верзилов. – М. : Министерство коммунального хозяйства РСФСР, 1955. – 93 с.

26. Вехов, Н. К. Вегетативное размножение древесных растений летними черенками / Н. К. Вехов, М. П. Ильин. – Л. : 2-я тип. изд-ва Леноблсполкома и Ленсовета, 1934. – 284 с.

27. Воробьев, Д. П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока // Д. П. Воробьев; отв. ред. Н. Г. Васильев. – Л. : Наука, 1968. – 275 с.

28. Ворошилов, В. Н. Определитель растений советского Дальнего Востока / В. Н. Ворошилов. – М. : Наука, 1982. – С. 529.

29. Галактионов, И. И. Декоративная дендрология : учеб. пособие для лесохозяйственных специальностей вузов / И. И. Галактионов, А. В. Ву, В. А. Осин. – М. : Высш. шк., 1967. – 317 с.

30. Генетические основы селекции растений. Частная генетика растений / науч. ред. А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева; Национальная академия наук Беларуси, Институт генетики и цитологии. – Минск : Беларуская наука, 2010. – В. 4, т. 2. – 578 с.

31. Генкель, П. А. Методические указания по диагностике засухоустойчивости культурных растений / П. А. Генкель. – М. : Колос, 1968. – 24 с.

32. Генкель, П. А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений / П. А. Генкель. – М. : Колос, 1982. – 280 с.

33. Годнев, Т. Н. Строение хлорофилла и методы его количественного определения / Т. Н. Годнев. – Минск : Изд-во АН БССР, 1952. – 215 с.

34. Головкин, Б. Н. Интродукция растений в датах, событиях и лицах: очерки по истории интродукции растений / Б. Н. Головкин, З. Е. Кузьмин; отв. ред. А. С. Демидов; Гл. ботан. сад им. Н. В. Цицина. – М. : Наука, 2005. – 92 с.

35. Головкин, Б. Н. История интродукции растений в ботанических садах / Б. Н. Головкин. – М. : Изд-во МГУ, 1981. – 125 с.

36. Горышина, Т. К. Экология растений : учеб. пособие / Т. К. Горышина. – М. : Высш. шк., 1979. – 368 с.

37. Горышина, Т. К. Фотосинтетический аппарат растений и условия среды / Т. К. Горышина. – Л. : ЛГУ, 1989. – 204 с.

38. Гроздов, Б. В. Дендрология: Учебник для лесохоз. вузов и фак. – 2-е изд., перераб. / Б. В. Гроздов. – М.-Л. : Гослесбумиздат, 1960. – 355 с.

39. Гусев, Ю. Д. Род Вейгела – *Weigela Thunb.* / Ю. Д. Гусев // Деревья и кустарники СССР. – М.-Л. : Наука, 1962. – Т. VI. – С. 301–309.

40. Двадненко М. В. Ландшафт и экология города Краснодара [Электронный ресурс] // Успехи современного естествознания [Электронная версия]. – 2007. – № 9. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/landshaft-i-ekologiya-goroda-krasnodara>, свободный. – Загл. с экрана.

41. Деревья и кустарники Северного Кавказа. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции / под ред. А. И. Галушко. – Нальчик : Кабардино-Балкарский НИИ, 1967. – 536 с.

42. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами стат. обраб. результатов исслед.): по агр. спец. / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

43. Дюваль-Строев, М. Р. Результаты акклиматизации деревьев и кустарников в Краснодаре / М. Р. Дюваль-Строев. – М. : Бюлл. ГБС АН СССР, 1963. – Вып. 49. – С. 15–22.

44. Дьякова, Т. Н. Декоративные деревья и кустарники: новое в дизайне вашего сада / Т. Н. Дьякова. – М. : Колос, 2001. – С. 64–68.

45. Дьяченко, В. В. Проблемы загрязнения ландшафтов Краснодарского края и здоровье населения [Электронный ресурс] // Поли-

тематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронная версия]. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – № 07 (101). – С. 1217–1228. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/80.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.

46. Ежегодник состояния загрязнения атмосферы в городах России за 2013 год. – СПб. : ФГБУ «ГГО» Росгидромета, 2014. – С. 197–198.

47. Ефимов, С. В. Род *Raeonia* L. Современные направления интродукции и методы оценки декоративных признаков : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05. – М. , 2008. – 24 с.

48. Зайцев, Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – М. : Наука, 1984 – 424 с.

49. Зайцев, Г. Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах // Бюл. ГБС. – М. : ГБС РАН, 1974. – Вып. 94. – С. 3–10.

50. Зайцев, Г. Н. Фенология древесных растений / Г. Н. Зайцев. – М. : Наука, 1981. – 120 с.

51. Зайцева, Е. С. Сравнительная карпология порядка *Dipsacales* в связи с вопросами его систематики : дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05. – М. : МГУ, 2006. – 269 с.

52. Захаревич, С. Ф. К методике описания эпидермиса листа / С. Ф. Захаревич // Вестн. Ленингр. ун-та. – Л. : ЛГУ, 1954. – № 4. – С. 65–75.

53. Землянухина, О. А. Микроклональное размножение вейгелы приятной и вейгелы пестролистной «*Kosteriana Variegata*» / О. А. Землянухина, В. Н. Калаев, В. С. Воронина // Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер.: Химия. Биология. Фармация. – Воронеж : Воронежский гос. ун-т, 2016. – № 1. – С. 72–75.

54. Использование пыльцы древесных и травянистых растений для биоиндикации загрязнения окружающей среды / А. И. Иванов [и др.] // Вестник ДВО РАН. – Владивосток : Изд-во Центральная научная библиотека Дальневосточного отделения РАН, 2009. – № 6. – С. 68–73.

55. Карпун, Ю. Н. Декоративная дендрология Северного Кавказа / Ю. Н. Карпун. – СПб. : Научное издание RIZO-печать, 2006. – С. 113–114.

56. Карпун, Ю. Н. Латинско-русский словарь названий декоративных растений Северного Кавказа: учеб.-метод. пособие / Ю. Н. Карпун. – Сочи : Лаб. ОП фак. журналистики СПГУ, 2003. – 68 с.

57. Карпун, Ю. Н. Основы интродукции растений / Ю. Н. Карпун // Hortus Botanicus. – 2004. – № 2. – С. 17–32.

58. Карпун, Ю. Н. Проблемы интродукции красивоцветущих кустарников на Черноморское побережье России / Ю. Н. Карпун // Субтропическое и декоративное садоводство. – Сочи : ВНИИЦиСК, 2008 – Вып. 41. – С. 43–50.

59. Карпун, Ю. Н. Субтропический ботанический сад Кубани. Каталог / Ю. Н. Карпун, М. В. Кувайцев, А. К. Бобровская. – Сочи : СБСК, 2012. – 58 с.

60. Карпун, Ю. Н. Декоративные древесные и многолетние травянистые растения Сочи. Рекомендации по породному составу / Ю. Н. Карпун, А. А. Коркешко, В. И. Коробов. – М. : Лесная промышленность, 1974. – 632 с.

61. Карпун, Ю. Н. Вейгела / Ю. Н. Карпун, В. И. Маляровская // Федеральное гос. бюджетное науч. учреждение Всероссийский науч.-исслед. ин-т цветоводства и субтропических культур, Субтропический ботанический сад Кубани. – Сочи : Кривлякин С. П., 2016. – 19 с.

62. Каталог культивируемых древесных растений Северного Кавказа: справочник / Ю. Н. Карпун [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – Сочи : Лаб. ОП фак. журналистики СПГУ, 2003. – 100 с.

63. Качалов, А. А. Деревья и кустарники : справочник / А. А. Качалов. – М. : Из-во «Лесная промышленность», 1969. – С. 57.

64. Киселев, Г. Е. Декоративные многолетние растения: с.-х. литература / Г. Е. Киселев. – М. : Госиздат, 1952. – 383 с.

65. Климат Краснодар: Сев.-Кавк. террит. упр. по гидрометеорологии, Гидрометеорол. центр, Краснодар. зон. гидрометеорол. Обсерватория / сост. П. Г. Личацкая [и др.]; под ред. Ц. А. Швер, Т. И. Павличенко. – Л. : Гидрометеоиздат, 1990. – 190 с.

66. Климатический монитор. Климат Краснодар [Электронный ресурс]. – Справочно-информационный портал «Погода и климат» [Электронная версия]. – 2004-20017. – Режим доступа:

<http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=34927>, свободный. – Загл. с экрана.

67. Козловский, Б. Л. Цветковые древесные растения Ботанического сада Ростовского университета (экология, биология, география) / Б. Л. Козловский, А. Я. Огородников. – Ростов-н/Д : Изд-во «Старые русские», 2000 – С. 12–13.

68. Кольева, Т. И. Проблема сохранения кустарников в ландшафтных группировках городских насаждений / Т. И. Кольева, А. В. Заушинцена // Флора и растительность антропогенно нарушенных территорий: сб. науч. тр. Кемеровского отделения РБО / под ред. А. Н. Куприянова. – Кемерово, 2008. – № 4. – С. 71–72.

69. Коновалова, Т. Ю. Декоративные кустарники, или 1000 растений для вашего сада / Т. Ю. Коновалова, Н. А. Шевырева. – М. : ЗАО «Фитон+», 2004. – С. 59–60.

70. Коновалова, Т. Ю. Декоративные деревья и кустарники: Атлас-определитель / Т. Ю. Коновалова, Н. А. Шевырева. – М. : ЗАО «Фитон+», 2007. – С. 12, 42, 64.

71. Коркешко, А. Л. Шкала теневыносливости древесных пород Дальнего Востока / А. Л. Коркешко // Сообщ. ДВФ АН СССР. – Владивосток, 1952. – Вып. 4. – С. 16–18.

72. Коробской, Н. Ф. Черноземы Западного Предкавказья. Экологические проблемы и пути их решения : учеб. пособие / Н. Ф. Коробской. – Краснодар : КубГАУ, 2005. – 182 с.

73. Кочергина, М. В. Фитонцидная активность интродуцентов в условиях Ботанического сада Воронежского государственного университета / М. В. Кочергина, А. С. Дарковская // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. – Саратов, 2009. – № 8. – С. 153–157.

74. Красивоцветущие кустарники для садов и парков / А. А. Чаховский, Э. А. Бурова, Е. И. Орленок, Л. П. Гусарова. – М. : Урожай, 1988. – 144 с.

75. Красная книга Хабаровского края / науч. ред. Б. А. Воронов. – Хабаровск : ИД «Приамурские ведомости», 2008. – 632 с.

76. Куклина, А. Г. Вейгела: гибриды и «дикари» / А. Г. Куклина // В мире растений. – М. : Изд-во АВФ, 2010. – № 6. – С. 12–17.

77. Куклина, А. Г. Вейгела: посадка, уход и размножение [Электронный ресурс]. – КЦ Зеленая линия. – 2002–2017. – Режим доступа: http://www.greeninfo.ru/decor_trees/weigela_hybrida.html/Article/_/aID/5555 свободный. – Загл. с экрана.

78. Куклина, А. Г. Красивоцветущие кустарники: научно-популярная литература / А. Г. Куклина, Э. И. Якушина. – М. : Росагропромиздат, 1991. – 80 с.

79. Куклина, А. Г. Новые сорта декоративных кустарников / А. Г. Куклина, Г. А. Фирсов // Древесные растения: фундаментальные и прикладные исследования. – М. : ГБС РАН, 2011. – Вып. 1. – С. 172–177.

80. Кулова, Д. Д. К вопросу о газоустойчивости древесных интродуцентов, перспективных для озеленения населенных мест Республики Адыгея / Д. Д. Кулова, Е. А. Кучинская // «Наука – 21 веку» : материалы третьей науч.-практич. конф. студентов, аспирантов, докторантов и молодых ученых. – Майкоп : Изд-во МГТУ, 2003. – С. 68–70.

81. Лапин, П. И. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии / П. И. Лапин, С. В. Сиднева // Бюл. ГБС.– М. : ГБС РАН, 1968. – Вып. 69. – С. 14–19.

82. Лапин, П. И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений. Опыт интродукции древесных растений / П. И. Лапин, С. В. Сиднева. – М. : ГБС РАН, 1973. – С. 7–67.

83. Лапин, П. И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции / П.И. Лапин // Бюл. ГБС. – М. : ГБС РАН, 1965. – Вып. 65. – С. 13–18.

84. Ларионов, М. В. Влияние сернистого газа на декоративные кустарники (на примере урбанизированных территорий и сельской местности Балашовского муниципального района) / М. В. Ларионов, В. Б. Любимов, Е. А. Логачева, М. Ю. Сергадеева // Научный журнал «Фундаментальные исследования» [Электронный журнал]. – Режим доступа – <http://www.rae.ru/fs/data-article/8455/ArticleText.52287.doc>, свободный. – Загл. с экрана.

85. Левашова, Г. И. Болезни и вредители древесных интродуцентов / Г. И. Левашова // Тр. КСХИ. – 1982. – Вып. 217 (245). – С. 54–60.

86. Липский, В. И. Перечень растений, распространенных в культуре Императорским С.-Петербургским Ботаническим садом. Императорский С.-Петербургский Ботанический сад за 200 лет его существования (1713–1913) / В. И. Липский, К. К. Мейсснер; гл. ред. А. А. Фишер-фон-Вальдгейм. – Петроград : Тип. акц. общ. тип. дела, 1915. – Ч. 3. – С. 537–560.

87. Лучник, З. И. Обрезка кустарников / З. И. Лучник. – М. : Сельхозгиз, 1960. – 96 с.

88. Любимов, В. Б. Интродукция растений (теория и практика) / В. Б. Любимов. – Брянск : Курсив, 2009. – 364 с.

89. Любимов, В. Б. Эффективность интродукции растений экологическим методом. Дифференцированно природным условиям района исследований / В. Б. Любимов, Н. П. Котова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8–1. – С. 84–88; [Электронный журнал]. – Режим доступа: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10003781, свободный. – Загл. с экрана.

90. Мазуренко, М. Т. Направления изменения биоморф при интродукции / М. Т. Мазуренко // Бюл. Главного Бот. сада им. Н. В. Цицина РАН. – М. : Наука, 2001. – Вып. 182. – С. 87–96.

91. Мазуренко, М. Т. Структура и морфогенез кустарников / М. Т. Мазуренко, А. П. Хохряков – М. : Наука, 1977. – 160 с.

92. Маляровская, В. И. Красивоцветущие кустарники для парков Сочи / В. И. Маляровская, Ю. Н. Карпун // Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции: материалы Международ. науч. конф. (Сухум, 2006 г.). – Сухум : ЗАО «Краснодарагро-спецпроект-Плюс», 2006. – С. 364–366.

93. Маляровская, В. И. Перспективные сорта красивоцветущих кустарников на Черноморском побережье Краснодарского края / В. И. Маляровская // Субтропическое и декоративное садоводство. – Сочи : Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур, 2016. – № 56. – С. 58–64.

94. Маляровская, В. И. Особенности водного режима *Weigela* × *wagnera* L. H. Bailey на Черноморском побережье Краснодарского края / В. И. Маляровская. – Садоводство и виноградарство. – М., 2015. – № 1. – С. 23–26.

95. Маляровская, В. И. Методическое пособие по использованию физиолого-биохимических параметров для оценки устойчивости вейгелы (*Weigela* × *wagnera* L. H. Bailey) в условиях Черноморского

побережья Краснодарского края / В. И. Маляровская, О. Г. Белоус. – Сочи : ФГБНУ ВНИИЦиСК, 2015. – 18 с.

96. Маляровская, В. И. Краткая историко-систематическая характеристика рода вейгела (*Weigela Thunb.*) / В. И. Маляровская, Ю. Н. Карпун // Субтропическое и декоративное садоводство. – Сочи : ФГБНУ ВНИИЦиСК, 2012. – № 2 (47). – С. 73–77.

97. Мананков, М. К. Регуляторы роста растений и практика их применения / М. К. Мананков, Н. Н. Мусиенко, О. П. Мананкова; Украинская академия аграрных наук. – Киев : Фитосоциоцентр, 2002. – 183 с.

98. Методика госсортоиспытания сельскохозяйственных культур (декоративные культуры). – М. : Колос, 1971. – Вып. 6. – 224 с.

99. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / под ред. М. С. Александровой. – М. : ГБС АН СССР, 1975. – 28 с.

100. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах / под ред. П. И. Лапина. – М. : ГБС АН СССР, 1972. – 135 с.

101. Методические рекомендации по определению экономической эффективности использования научных разработок в земледелии // Краснодарский НИИ сельского хозяйства им. Лукьяненко : сб. науч. тр. – Краснодар, 1986. – С. 61.

102. Мирославов, Е. А. Структура и функция эпидермиса листа покрытосеменных растений / Е. А. Мирославов. – Л. : Наука, 1974. – 120 с.

103. Михалевская, О. Б. Морфогенез побегов древесных растений. Этапы морфогенеза и их регуляция / О. Б. Михалевская. – М. : Типография МГУ, 2002. – 66 с.

104. Мокроносов, А. Т. Методика количественной оценки структуры и функциональной активности фотосинтезирующих тканей и органов / А. Т. Мокроносов, Р. А. Борзенкова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции ВНИИ растениеводства – Л., 1978. – Т. 61, вып. 3. – С. 119–133.

105. Мухина, Л. Н. Болезни и вредители растений родов *Weigela Thunb.* и *Hydrangea L.* В Главном Ботаническом саду им. Н. В. Цицина РАН / Л. Н. Мухина, Л. Г. Серая // Цветоводство: традиции и современность: материалы VI Междунар. науч. конф. – Волгоград, 2013. – С. 435–437.

106. Недолужко, В. А. Сосудистые растения советского Дальнего Востока, том 2. Сем. Жимолостевые – Caprifoliaceae / В. А. Недолужко. – Л. : Наука, 1987. – С. 299.
107. Немова, Е. М. Вейгелы / Е. М. Немова // Питомник и частный сад. М. : ООО «НИИ ОЗГ», 2009. – № 1 – С. 16–22.
108. Никкел, Л. Д. Регуляторы роста растений. Применение в сельском хозяйстве / Л. Д. Никкел. – М. : Колос, 1984. – 191 с.
109. Николаевский, В. С. Биологические основы газоустойчивости растений / В. С. Николаевский. – Новосибирск : Наука, 1979. – 280 с.
110. Ничипорович, А. А. Физиология фотосинтеза : сб. статей / отв. ред. А. А. Ничипорович. – М. : Наука, 1982. – 316 с.
111. Окунева, И. Б. Все об обрезке и прививке деревьев и кустарников / И. Б. Окунева, И. А. Бондорина. – М. : Из-во «Кладезь-Букс», 2010. – 191 с.
112. Осторожная, Е. Е. Безопасность человека в условиях экологического пространства Краснодара и Краснодарского края [Электронный ресурс] / Е. Е. Осторожная. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/CCN/Ecologia/2_ostrozhnaja.doc.htm, свободный. – Загл. с экрана.
113. Пат. 2273996. Российская Федерация. Способ стимулирования укоренения и роста черенков / Э. С. Давидянц, А. Ф. Кольцов; заявитель и патентообладатель Ставроп. науч.-исслед. ин-т сельского хозяйства. – 2006.
114. Паушева, З. П. Практикум по цитологии растений / З. П. Паушева. – М. : Агроиздат, 1988. – 271 с.
115. Пантюхова, Т. А. Размножение декоративных кустарников методом зеленого черенкования [Электронный ресурс] / Т. А. Пантюхова // Региональное плодоводство и овощеводство: состояние, проблемы, перспективы : материалы регион. науч.-практич. конф. – [Электронная версия]. – Омск, 2014. – Режим доступа: <http://www.agro.omgau.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
116. Первухина, Н. В. Проблемы морфологии и биологии цветка / Н. В. Первухина. – Ленинград : Наука, 1970. – 169 с.
117. Плотникова, Л. С. Декоративные деревья, кустарники и лианы / Л. С. Плотникова. – М. : ЗАО «Фитон+», 2011. – 128 с.

118. Плотникова, Л. С. Научные основы интродукции и охраны растений флоры СССР / Л. С. Плотникова. – М. : Наука, 1988. – 264 с.

119. Плотникова, Л. С. Размножение древесных растений черенками / Л. С. Плотникова, Т. В. Хромова. – М. : Наука, 1981. – 55 с.

120. Подекадный агрометеорологический бюллетень. – Краснодар, 2012–2014.

121. Поликарпова, Ф. Я. Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием / Ф. Я. Поликарпова, В. В. Пилюгина. – М. : Росагропромиздат, 1991. – 96 с.

122. Постарнак, Ю. А. Урбофлора города Краснодара / Известия Самарского научного центра Российской академии наук // Ю. А. Постарнак, С. А. Литвинская. – Самара : Самарский научный центр РАН, 2011. – Т. 13, № 5 (3). – С. 80–82.

123. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана : учебное пособие / В. Ф. Вальков, Ю. А. Штомпель, И. Т. Трубилин [и др.]. – Ростов-н/Д : Изд-во СКНЧ, 1996. – 192 с.

124. Пояркова, А. И. Флора СССР. Т. XXIII. Сем. Жимолостные – *Caryophyllaceae* / А. И. Пояркова. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1958. – С. 419–584.

125. Правдин, Л. Ф. Вегетативное размножение растений: теория и практика / Л. Ф. Правдин; под ред. В. Н. Любименко. – М.; Л. : Сельхозгиз. Ленингр. отд-ние, 1938. – 232 с.

126. Применение стимуляторов корнеобразования для окоренения черенков декоративных древесных и кустарниковых пород / А. С. Гуревич [и др.] // Интродукция, акклиматизация и культивирование растений. – Калининград : Калининградский гос. ун-т, 1998. – С. 38–50.

127. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел : ВНИИСПК, 1999. – 606 с.

128. Пшенникова, Л. М. Коллекция рода *Weigela Thunb.* ботанического сада-института ДВО РАН / Л. М. Пшенникова // Биологическое разнообразие. Интродукция растений : Материалы II Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 1999 г.). – СПб. : 1999. – С. 240–241.

129. Регель, Э. Л. Путеводитель по Императорскому С.-Петербургскому ботаническому саду / Э. Л. Регель. – СПб. : Типогр. В. В. Пратс, 1873. – 147 с.

130. Савенко, А. В. Влияние стимуляторов роста на корнеобразование черенков вейгелы (*Weigela Thunb.*, *Caprifoliaceae*) / А. В. Савенко // Научный журнал «Труды Кубанского государственного аграрного университета». – Краснодар : КубГАУ, 2014. – № 3 (48). – С. 91–94.

131. Савенко, А. В. Особенности адаптации сортов вейгелы (*Weigela Thunb.*, *Caprifoliaceae*) в условиях города Краснодара / А. В. Савенко, С. С. Чукуриды, А. Я. Барчукова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный журнал]. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – № 01 (105). – С. 726–738. – IDA [article ID]: 1051501043. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/43.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.

132. Савенко, А. В. Особенности роста и развития представителей рода вейгела в условиях урбоэкосистемы города Краснодара / А. В. Савенко, С. С. Чукуриды // Ландшафтная архитектура в ботанических садах и дендропарках : материалы VI Междунар. науч. конф. (Ялта, 2014 г.). – Ялта : Крымский научный центр, 2014. – С. 19.

133. Савенко, А. В. Эколого-биологические особенности интродуцентов рода вейгела в условиях города Краснодара / А. В. Савенко, С. С. Чукуриды // Перспективы интродукции декоративных растений в ботанических садах и дендропарках : материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 10-летию Ботанического сада Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского (Симферополь, 2014 г.). – Симферополь : Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, 2014. – С. 93–96.

134. Савенко, А. В. Интродукция вейгелы (*Weigela Thunb.*, *Caprifoliaceae*) в условиях города Краснодара и перспективы ее использования в озеленении / А. В. Савенко, С. С. Чукуриды // Актуальные вопросы плодоводства и декоративного садоводства в начале XXI в. : материалы Междунар. науч.-практич. конф., посвященной 120-летию основания институтв и 80-летию основания сада-музея «Дерево Дружбы» (Сочи, 2014 г.). – Сочи : ВНИИЦиСК, 2014. – С. 166–172.

135. Савенко, А. В. Роль абиотических и биотических факторов в сортоизучении вейгелы (*Weigela Thunb., Caprifoliaceae*) / А. В. Савенко, С. С. Чукуриды // Научно-общественный журнал «Юг России: экология, развитие». – Махачкала : ИД «Камертон», 2015. – Том 10. – № 4. – С. 101–110.

136. Самигуллина, Н. С. Практикум по селекции и сортоведению плодовых и ягодных культур : учеб. пособие. – Мичуринск : Мичуринский гос. аграр. ун-т, 2006. – 197 с.

137. Северцов, А. Н. Главные направления эволюционного процесса: морфобиологическая теория эволюции / А. Н. Северцов. – М. : Изд-во МГУ, 1967. – 3-е изд. – 202 с.

138. Серебряков, И. Г. Экологическая морфология растений / И. Г. Серебряков. – М. : Высшая школа, 1962. – 379 с.

139. Синадский, Ю. В. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений / Ю. В. Синадский, И. Т. Корнеева, И. Б. Добровичинская. – М. : Наука, 1982. – 592 с.

140. Скалий, Л. П. Зеленое черенкование – эффективный и рентабельный способ размножения / Л. П. Скалий // Настоящий хозяин. – М. : ИД «Русский огород», 2008. – № 7 (43) – С. 38–43.

141. Смашевский, Н. Д. Экология фотосинтеза / Н. Д. Смашевский // Астраханский вестник экологического образования. – Астрахань : Нижневолжский экоцентр, 2014. – № 2 (28). – С. 165–180.

142. Современные методы исследования и оценки засухо- и жаростойкости растений : метод. пособие / И. А. Григорюк, В. И. Ткачев, С. В. Савинская, Н. Н. Мусиенко. – К. : Науковий світ, 2003. – С. 109–112.

143. Соколовская, А. П. Числа хромосом сосудистых растений из Приморского края, Камчатской области, Приамурья и Сахалина / А. П. Соколовская, Н. С. Пробатова // Бот. журн. – М. : Наука, 1985. – Т. 70, № 7. – С. 997–999.

144. Сычев, А. И. Вейгелы – природная кладовая генов / А. И. Сычев // В мире растений. – М. : Изд-во АВФ, 2007. – № 7. – С. 14–19.

145. Сычев, А. И. Зимостойкие вейгелы / А. И. Сычев // Цветы в саду и дома. – М. : Изд-во «Сельская новь», 2007. – № 4 (238). – С. 72–76.

146. Сычев, А. И. Сортовые вейгелы / А. И. Сычев // В мире растений. – М. : Изд-во АБФ, 2007. – № 8. – С. 20–25.

147. Таран, С. С. Методологические аспекты оценки результатов интродукции древесных растений для целей озеленения // Фундаментальные исследования / С. С. Таран, И. С. Колганова. – Пенза : ИД «Академия Естествознания», 2013. – № 11–9. – С. 1892–1896.

148. Тарасенко, М. Т. Размножение растений зелеными черенками / М. Т. Тарасенко. – М. : Колос, 1967. – 352 с.

149. Тахтаджян, А. Л. Жизнь растений / А. Л. Тахтаджян. – М. : Просвещение, 1981. – Т. 5, ч. 2. – 511 с.

150. Темникова, Н. С. Некоторые характеристики климата Северного Кавказа и прилежащих степей / Н. С. Темникова. – Л. : Гидрометеоиздат, 1964. – 175 с.

151. Терминология роста и развития высших растений / М. Х. Чайлахян [и др.]. – М. : Наука, 1982. – 96 с.

152. Тимкина, Ю. В. Хозяйственно-биологический потенциал гибискуса сирийского (*Hibiscus syriacus* L.) в условиях Западного Предкавказья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. / Ю. В. Тимкина. – Краснодар : ООО Агропромышленная фирма «Центральная», 2011. – 25 с.

153. Титова, Н. П. Ландшафтный дизайн вашего сада / Н. П. Титова, Е. В. Черняева. – М. : ОЛМА-ПРЕСС, 2001. – 176 с.

154. Титова, М. С. Динамика фотосинтезирующей активности хвои *Picea ajanensis* и *Picea Smithiana* в условиях зеленой зоны г. Уссурийска // «Живые и биокосные системы» [Электронный журнал]. – Ростов-н/Д: ЮФУ, 2015. – № 12. – Режим доступа: <http://www.jbks.ru/archive/issue-12/article-4>, свободный. – Загл. с экрана.

155. Трейвас, Л. Ю. Болезни и вредители декоративных садовых растений: атлас-определитель / Л. Ю. Трейвас. – М. : ЗАО «Фитон+», 2008. – 192 с.

156. Третьяков, Н. Н. Защита цветочных, декоративных и садово-парковых растений от вредителей : учеб. пособие / Н. Н. Третьяков, И. М. Митюшев. – М. : Из-во РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2009. – 116 с.

157. Трулевич, Н. В. Эколого-фитоценотические основы интродукции растений / Н. В. Трулевич. – М. : Наука, 1991. – 215 с.

158. Тулинцев, В. Г. Декоративное садоводство / В. Г. Тулинцев. – М.-Л. : Государственное издательство с.-х. литературы, 1950. – С. 347.
159. Турецкая, Р. Х. Вегетативное размножение растений с применением стимуляторов роста / Р. Х. Турецкая, Ф. Я. Поликарпова. – М. : Наука, 1968. – 94 с.
160. Турецкая, Р. Х. Инструкция по применению стимуляторов роста при вегетативном размножении растений / Р. Х. Турецкая. – М. : Изд-во Академии наук СССР, 1963. – 72 с.
161. Усманов, И. Ю. Экологическая физиология растений : учебник / И. Ю. Усманов, З. Ф. Рахманкулова, А. Ю. Кулагин. – М. : Логос, 2001. – 224 с.
162. Фенгри, К. Основы экологии опыления / К. Фенгри, Л. ванн дер Пейл. – М. : Мир, 1982. – 380 с.
163. Филогения и систематика жимолостных по данным строения побеговых систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.botanik-learn.ru/filogeniya-i-sistematika-zhimolostnich-podannim-stroeniya-pobegovich-sistem>, свободный. – Загл. с экрана.
164. Фирсов, Г. А. Коллекция парка-дендрария // Растения открытого грунта Ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова / Г. А. Фирсов. – СПб. : Изд-во ООО «Росток», 2002. – С. 36–64.
165. Фролова, Л. А. Вейгелы / Л. А. Фролова. – М. : Издательство Московского университета, 1975. – 266 с.
166. Чайлахян, М. Х. Регуляция цветов высших растений / М. Х. Чайлахян. – М. : Наука, 1988. – 560 с.
167. Чайлахян, М. Х. Роль регуляторов роста в жизни растений и практике сельского хозяйства / М. Х. Чайлахян // Известия АН СССР. Серия Биология. – М. : Наука, 1982. – № 1. – С. 20–25.
168. Черепанов, С. К. Сосудистые растения СССР / С. К. Черепанов. – Л. : Наука, 1981. – 509 с.
169. Чечуров, А. Непростая наука обрезки / А. Чечуров // Цветы в саду и дома. Приложение к журналу «Приусадебное хозяйство». – М. : Издательский дом «Сельская ночь», 2010. – № 10. – С. 5.
170. Чукуриди, С. С. Биологические особенности интродуцентов семейства *Rosaceae* Adans. и возможности их использования в садоводстве Северо-Западного Кавказа : дис. ... д-р. биол. наук: 06.01.07 / С. С. Чукуриди. – Краснодар : КГАУ, 2003. – 271 с.

171. Шевченко, Д. А. Экологические проблемы Южного и Северо-Кавказского федеральных округов / Д. А. Шевченко // Экологические проблемы регионов России и способы их решения : сб. материалов Всерос. конф. – СПб. : Изд-во Политехнического ун-та, 2012. – С. 28–30.

172. Шестаченко, Г. Н. Методические рекомендации по оценке засухоустойчивости растений, применяемых для скальных садов в субаридных условиях / Г. Н. Шестаченко, Т. В. Фалькова. – Ялта : ГНБС, 1974. – 20 с.

173. Шлотгауэр, С. Д. Сосудистые растения Хабаровского края и их охрана / С. Д. Шлотгауэр, М. В. Крюкова, Л. А. Антонова. – Владивосток-Хабаровск : ДВО РАН, 2001. – 195 с.

174. Экология города Краснодара [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://krd.ru/upravlenie-transporta/ekologiya/>, свободный. – Загл. с экрана.

175. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации / Федер. служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Гл. геофиз. обсерватория им. А. И. Воейкова / колл. авт.; под ред. Н. В. Кобышевой, К. Ш. Хайруллина. – СПб. : Гидрометеоиздат, 2005. – 319 с.

176. Юров, Ю. Л. Экологические проблемы Краснодарского края на современном этапе / Ю. Л. Юров, С. В. Лаганин, О. М. Казаров // Труды Кубанского государственного технологического университета. – Краснодар : КубГТУ, 2005. – Т. 21. – С. 117–123.

177. Ярмач, Л. П. Экологическая ситуация в Краснодарском крае. Проблемы и перспективы ее улучшения / Л. П. Ярмач // Экологические проблемы регионов России. Краснодарский край. Информационный выпуск. – М. : ВИНТИ, 1996. – № 3. – С. 3–5.

178. Backlund, A., Ryck, N. Diervillaceae and Linnaeaceae, two new families of caprifolioids // Taxon. – 1998. – Vol. 47. P. 657–661.

179. Bailey, L. H. The Case of *Diervilla* and *Weigela*. – Centes Herbarium 2, 1929. – 39–54.

180. Chang C. S. Flavonoid chemistry of *Weigela* (Caprifoliaceae) in Korea / J. Plant Res. – 1997. – Vol. 110, № 1098. – P. 275–281.

181. Hara, H. A revision of Caprifoliaceae of Japan with reference to allied plants in other districts and the Adoxaceae. – Ginkgoana № 5. – Tokyo, 1983. – 56 p.

182. Hieke, K. Průhonický sortiment rodu *Weigela* Thunb. v letech 1972-1977. – Acta pruhonic. – 1978. – 39. – P. 1–90.
183. Hoffman, M. H. A. Cultivar Classification of *Weigela* / M. H. A. Hoffman // Proc. Vth IS on Taxonomy of Cult. Plants. – Lisse : Netherlands, 2008. – P. 31–38.
184. Horticulture. Victor Lemoine // Horticulture Publishing Co. Vol. 26. – Hamilton Place, Boston, 1911. – P. 897–899.
185. Howard, A. R. A check-list of cultivar names in *Weigela*. – Arnoldia, 1965. – Vol 25. – № 9–11. – P. 49–69.
186. Karolewski, P. Influence of SO₂ on changes in the content of proline and hydroxyproline in the leaves of rooted *Weigela* cuttings / P. Karolewski // Acta Soc. Bot. Polon. – 1984. – 53. – P. 237–245.
187. Ohwi, J. Flora of Japan / J. Ohwi. – Washington D. C., 1965. – 1066 p.
188. Relation between green area duration and grain yield in some varieties of wheat. Netherlands Journal of Agricultural Sciences / J. H. Spiertz, B. A. Hag, L. J. P. Kupers. – 1971. – 19. – P. 211–222.
189. *Weigela* Thunb. – Flora of China., [Electronic resource] / Q. Jang, F.D. Barrie, D. Bell. – Access mode: www.eFloras.org. Дата обращения: 10.08.2015.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение А

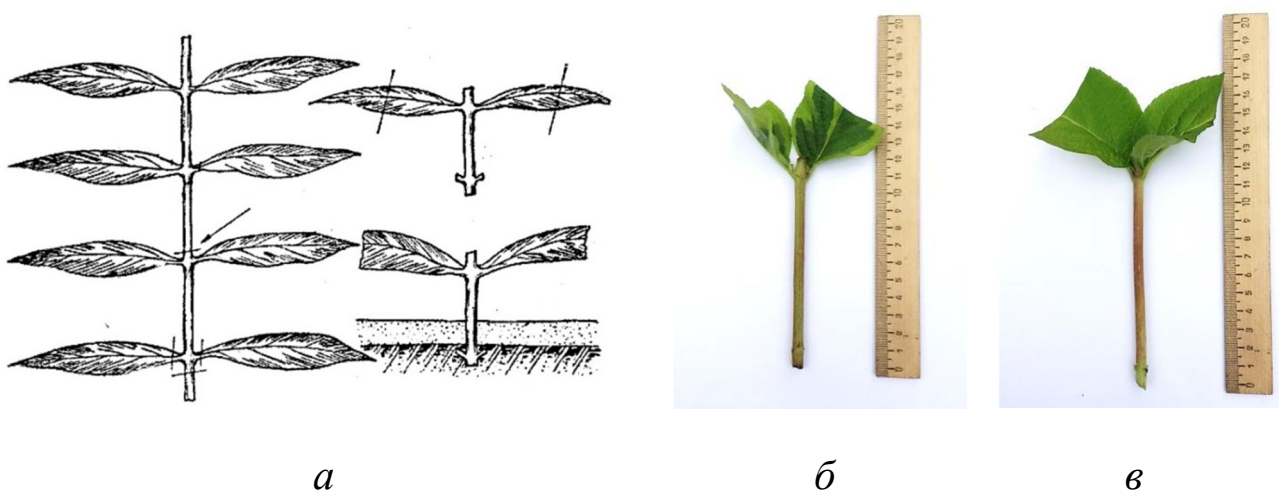


Рисунок 3 – Черенкование растений *Weigela*:

a – схема заготовки зеленого черенка; *б* – зеленый черенок cv. *Nana Variegata*; *в* – зеленый черенок cv. *Olimpik Flame* (в)

Согласно схеме опыта, для каждого сорта опыт имел три варианта в 3-кратной повторности. На каждом варианте высаживали по двадцать черенков, всего 480 черенков, по 240 черенков каждого сорта.



a



б

Рисунок 4 – Высаженные на подготовленный участок черенки *Weigela*:

a – cultivar *Nana Variegata*; *б* – cv. *Olimpik Flame*



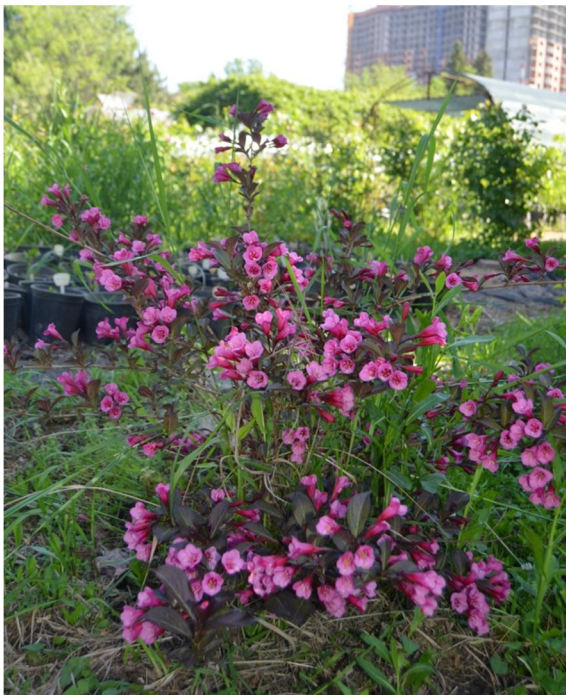
а



б

Рисунок 6 – Св. *Nana Variegata*:

а – общий вид цветущего кустарника; *б* – побег с цветками



а



б

Рисунок 7 – Св. *Nana Purpurea*:

а – общий вид цветущего кустарника; *б* – цветки и бутоны



a



б

Рисунок 8 – Св. *Bristol Ruby*:

a – общий вид кустарника; *б* – цветки



a



б

Рисунок 9 – Св. *Candida*:

a – общий вид кустарника; *б* – цветки и бутоны



a



б

Рисунок 10 – Св. *Olimpik Flame*:

a – общий вид кустарника; *б* – цветки в соцветии на верхушке побега



a



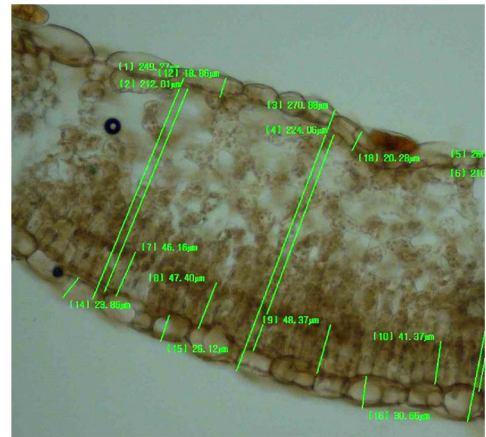
б

Рисунок 11 – Св. *Red Prince*:

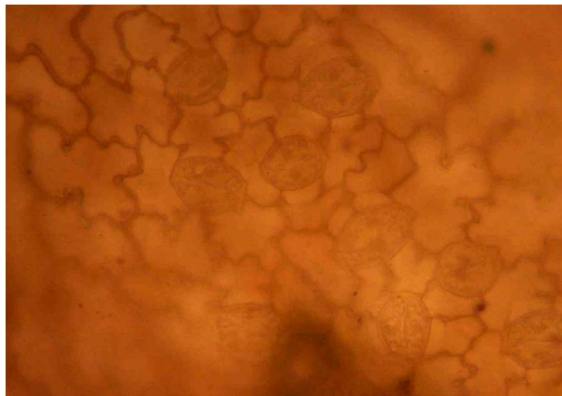
a – общий вид кустарника; *б* – побег с цветками



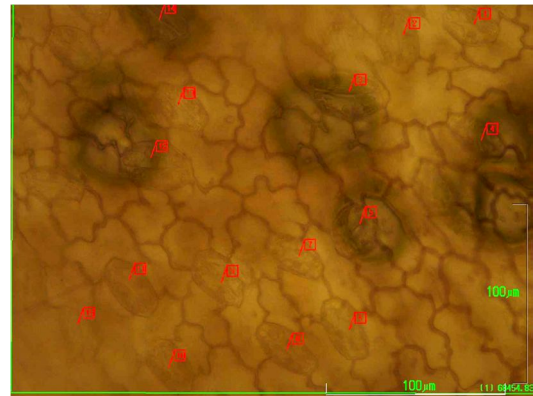
a



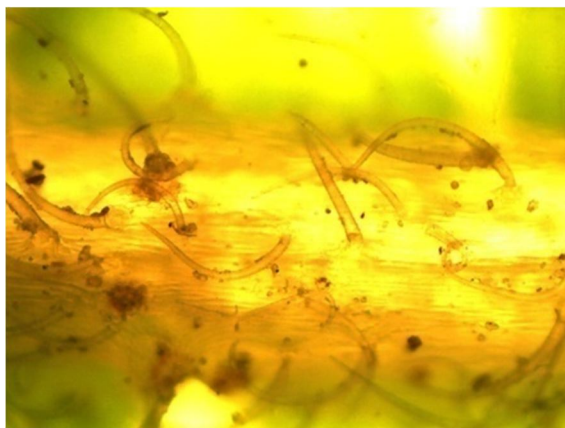
б



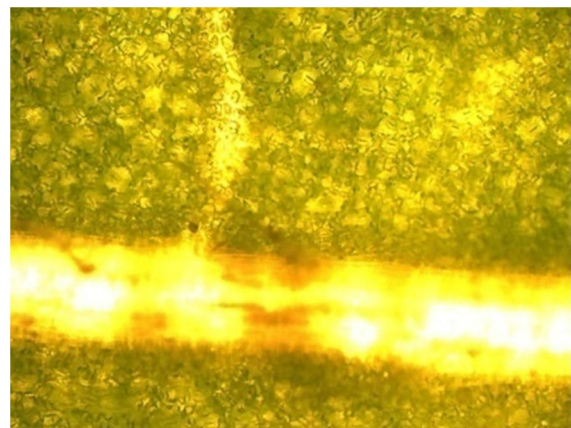
в



г



д



е

Рисунок 18 – Анатомическое строение листа *Weigela* сортов *cv. Nana Variegata* и *cv. Olimpik Flame*:

a – структура листа *cv. Nana Variegata*; *б* – структура листа *cv. Olimpik Flame*; *в,г* – нижний эпидермис с расположенными на нем устьицами; *д* – опушение центральной жилки листа *cv. Nana Variegata*; *е* – поверхность листа *cv. Nana Variegata* при 40-кратном увеличении



а

б

в

Рисунок 23 – Вредители на растениях *Weigela*:

а – бронзовка золотистая; *б* – клоп-солдатик; *в* – улитка садовая



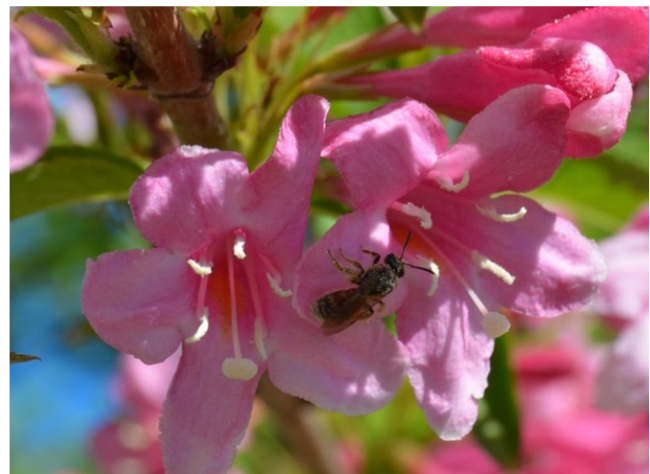
а



б



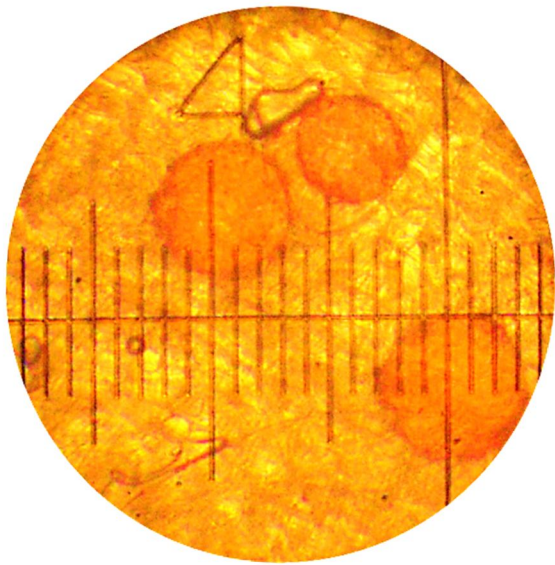
в



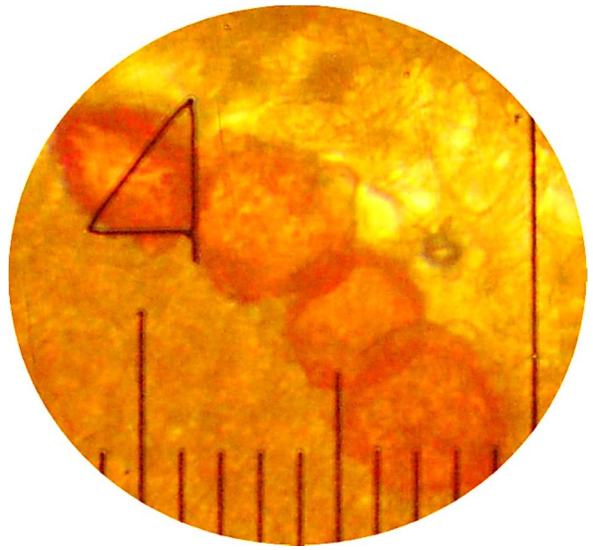
г

Рисунок 24 – Опылители растений *Weigela*:

а – *Apis mellifera*; *б* – *Vespula vulgaris*; *в* – *Bombus*; *г* – *Megachile rotundata*



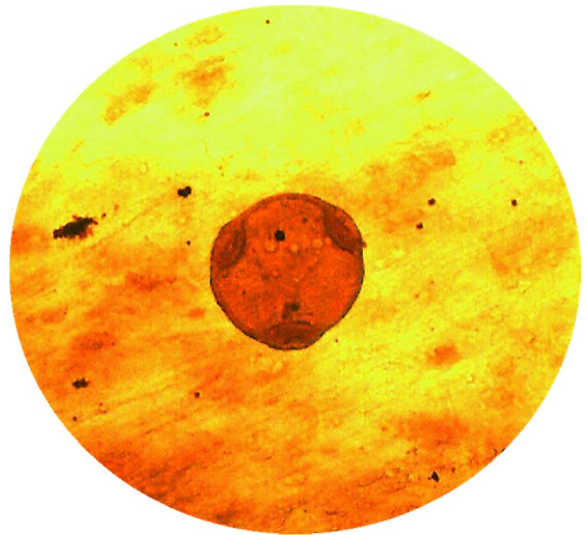
a



б



в



г

Рисунок 25 – Пыльцевые зерна *Weigela* при 400-кратном увеличении:

a, б – размеры пыльцы; *в* – скульптура поверхности;
г – апертурность пыльцы

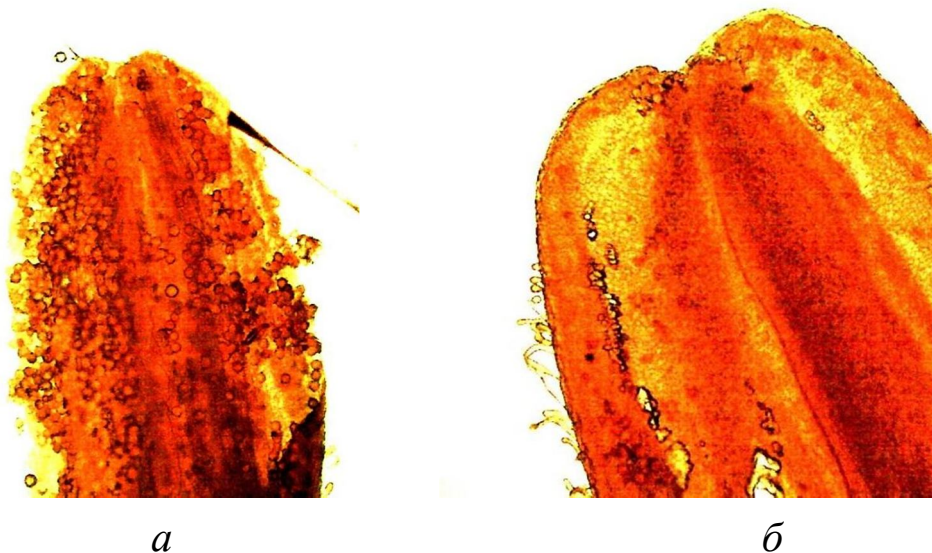


Рисунок 27 – Особенности формирования пыльцы в пыльниках растений св. *Olimpik Flame*:

a – множественные пыльцевые зерна в пыльнике св. *Olimpik Flame* в условиях г. Краснодара; *б* – малочисленные пыльцевые зерна в пыльнике св. *Olimpik Flame* в условиях парковой зоны г. Темрюка



a *б*
Рисунок 35 – Солитерные посадки растений *Weigela*:

a – г. Горячий ключ, св. *Newport Red*, 2014 г.; *б* – пос. Новомихайловский, св. *Arlequin*, 2012 г.

Научное издание

Савенко Александра Валерьевна
Чукуриди Сусанна Степановна

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТОВ ВЕЙГЕЛЫ
В УСЛОВИЯХ УРБОЭКОСИСТЕМЫ
ГОРОДА КРАСНОДАРА**

Монография

В авторской редакции

Макет обложки – А. А. Багинская

Подписано в печать 04.04.2019. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.

Усл. печ. л. – 8,8. Уч.-изд. л. – 6,9.

Тираж 500 экз. Заказ № 270 – 70 экз.

Типография Кубанского государственного
аграрного университета.

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13