

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

Бессонова Алла Владимировна

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ПЛОДОНОШЕНИЯ
ПЕРСПЕКТИВНЫХ ФОРМ БОЯРЫШНИКА
ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ**

06.01.08 – плодоводство, виноградарство

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
Григорьева Людмила Викторовна,
доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Мичуринск, 2019

Оглавление

	Стр.
Введение	3
1 Обзор литературы	9
1.1 Происхождение и морфо-биологическая характеристика растений боярышника	9
1.2 Интродукция и селекция растений боярышника	13
1.3 Декоративное и лекарственное значение растений и плодов боярышника	16
2 Условия, объекты и методика исследований.....	27
2.1 Условия исследований	27
2.2 Объекты исследований	31
2.3 Методика исследований	40
3 Результаты исследований	45
3.1 Фенологическая характеристика разных сортообразцов боярышника...	45
3.2 Ростовая активность сортообразцов боярышника при разных формах кроны	54
3.3 Оценка морфоструктурных компонентов продуктивности сортообразцов боярышника при разных формах кроны	76
3.4 Урожайность и качество плодов сортообразцов боярышника при разных формах кроны	82
3.5 Экономическая эффективность производства плодов сортообразцов боярышника при разных формах крон	99
Заключение.....	103
Рекомендации для науки и производства	105
Список использованной литературы	106
Приложения	126

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В последние годы актуальной является проблема перевода отечественного садоводства на интенсивный путь развития для получения более качественной продукции (Муханин В.Г. и др., 2001; Григорьева, 2011). Для этого в научных учреждениях в настоящее время проводятся комплексные исследования по изучению биологических особенностей формирования урожая у основных плодовых культур (Григорьева, 2002, 2015; Ноздрачева, 1997). Особое внимание уделяется выбору экологически устойчивого сортифта и подбору продуктивных привойно-подвойных комбинаций (Седов и др., 2004; Седов, 2005; Ноздрачева, 2007, 2010; Григорьева и др., 2010, 2014).

На сегодняшний день особого внимания заслуживает вопрос по использованию в сельском хозяйстве и медицине полезных и перспективных плодово-ягодных культур для оздоровления условий жизни в городах и населенных пунктах (Ноздрачева Р.Г., 1997). Разрешение этой проблемы возможно лишь при всестороннем изучении как аборигенных, так и интродуцированных растений (Бобореко Е.З., 1974 и многие другие). Дикие виды боярышника, завезенные из Америки, были культивированы в Европе в XVII веке. Американских виды боярышника стали основными насаждениями в садах и парках, среди которых б. мягкий (*Cr. mollis*), б. переплетённый (*Cr. intricata*), б. петушья шпора (*Cr. crus-galli*), б. жёлтый (*Cr. flava*), б. точечный (*Cr. punctata*). В России данные виды боярышника появились лишь в XIX веке. Род боярышник является одним из наиболее крупных по видовому и формовому разнообразию среди древесно-кустарниковых растений; большинство видов боярышника произрастает в умеренной зоне Евразии и Северной Америки. Это послужило основой того, что представители этого рода с давних пор являлись объектами интродукции: во многих ботанических садах, в том числе в России (Бакшуттов С.А., 2010). Выращивание интродуцированных видов в новых природно-климатических условиях влечет за собой изменение сезонного ритма развития растений, характера плодоношения, семенного и вегетативного возобновления и

других биологических особенностей». В городе Уфе (Башкирское Предуралье) в Ботаническом саду коллекционный фонд боярышника формировался на протяжении пятидесяти лет в XX веке, и на сегодняшний момент требует его обстоятельного интродукционного изучения.

Некоторые виды боярышника являются элементом зеленого строительства и предназначены для формирования колючих изгородей, прочных и непроницаемых, по сравнению с живыми изгородями, создаваемыми из бирючины, гледичии и других кустарниковых растений. Также их преимущество в том, чтобы служить местом для гнездования птиц.

Виды, имеющие широкую крону и высоту 7-12 м, пригодны для создания придорожных аллеиных насаждений. К ним относятся: *Cr. douglasiana*, *Cr. mollis*, *Cr. holmesiana* и другие.

Для облесения оврагов, рек, водоемов и создания ландшафтных группировок рекомендуются следующие виды: *Cr. rivularis*, *Cr. colymbina*, *Cr. stevenii* и другие; в средней полосе России обширно используют *Cr. laevigata* и *Cr. sanguinea* (Бобореко, 1974).

Лекарственные свойства боярышника стали использоваться с XVI века. В XIX веке использовали чай из цветков и листьев как кровоочистительное средство, а с начала XX века плоды и цветки боярышника рекомендовали как лекарство при заболеваниях сердца и сосудов (Замятина Н., 1999). Препараты из *Cr. pentagyna* могут применяться при лечении больных гипертонией, а также при функциональном расстройстве сердечнососудистой системы, головной боли, бессоннице. По данным Н. Замятиной (1999), плоды крупноплодных видов вкусны, их можно есть свежими, перерабатывать на повидло, вино, компот и заваривать как чай. Однако боярышником не стоит злоупотреблять. Больше стакана ягод съесть за один раз не рекомендуется, так как это может вызвать резкое падение кровяного давления и нарушение ритма сердечных сокращений. Плоды боярышника, имеющие сухую мучнистую мякоть, используют в основном сушеными. Их размалывают в муку, которую добавляют при выпечке хлеба и кондитерских изделий (Замятина, 1999).

Для повышения значимости данной культуры в народном хозяйстве необходимо более широкое изучение и внедрение новых сортов, отработки для них сортовой агротехники, что обеспечит закладку насаждений в специализированных хозяйствах разной формы собственности и получение стабильного и высокого урожая ценных плодов боярышника.

Таким образом, хозяйственное значение боярышника может повыситься после закладки промышленных насаждений новыми перспективными сортами с высокоценными плодами. Комплексные исследования биологических особенностей и продуктивности новых сортообразцов боярышника интродуцированных и отечественной селекции в промышленных насаждениях при разных формировках крон в условиях ЦЧР являются актуальными.

Степень разработанности темы исследований. Введение в культуру новых нетрадиционных пищевых растений, богатых биологически активными веществами, таких, как боярышник, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессорам, возделывание которых исключает применение пестицидов, является перспективным направлением. Изучением возделывания этой культуры занимались Агаев М.Г. (2001), Куминов Е.П., Жидехина Т.В. (2003), Жидехина Т.В. (2014).

Биологические особенности растений боярышника разных сортов изучали в своих работах Бобореко Е.З. (1994), Гасымова Т.А. (1985), Меженский В.Н. (1987), Жидехина Т.В. (1993), Карпачева Т.В. (2003).

Биохимический состав плодов боярышника исследовали Петрова И.П. (1972), Гарбузова В.М. (1983), Букин В.Н. (1997), Барабой В.А. (1984), Сабуров Н.В. (1931); лекарственные свойства – Соколов С.Я. (1993), Соловьева Н.М. (1986), Вигоров Л.М. (1976), Сорокопудов В.Н. (2011). Однако обзор литературных источников показывает, что объем исследований по данной культуре в условиях ЦЧР РФ недостаточный.

Цель исследований – провести комплексную оценку хозяйственно-ценных признаков перспективных сортообразцов боярышников и определить формы крон для создания промышленных насаждений в условиях ЦЧР.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1. Провести комплексную оценку перспективных сортообразцов боярышников по пригодности к возделыванию в промышленных насаждениях в условиях ЦЧР.
2. Выявить влияние формы кроны на урожайность и качество плодов у разных сортообразцов боярышников.
3. Оценить влияние формы кроны на ростовую активность разных сортообразцов боярышников.
4. Определить экономическую эффективность возделывания боярышников в промышленных насаждениях.

Научная новизна результатов исследований. Впервые в условиях ЦЧР испытаны интродуцированные (боярышник китайский и сорт Людмил) и новые перспективные сортообразцы боярышников (элитные сеянцы Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк) для промышленных насаждений.

В условиях ЦЧР впервые проведено комплексное изучение хозяйственно-ценных признаков (продуктивность, качество плодов, ростовая активность, параметры крон, фенология) у новых перспективных сортообразцов боярышников.

Получены новые научные данные по влиянию формы кроны на урожайность, качество плодов и ростовую активность сортообразцов боярышников.

Определена экономическая эффективность получения плодов боярышника лечебно-профилактического назначения в промышленных насаждениях.

Теоретическая и практическая значимость работы. В результате проведения комплексных исследований выявлены биологические особенности роста и развития новых перспективных сортообразцов боярышников в условиях ЦЧР. Получены новые научные данные по формированию продуктивности перспективных сортообразцов боярышников в промышленных насаждениях. Изучены ростовая активность и урожайность растений новых перспективных сортообразцов боярышников при разных формах кроны.

Для промышленного производства предложены элитные сеянцы боярышника мягковатого Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк, которые отличаются высокой урожайностью, отличными вкусовыми качествами плодов и высоким уровнем рентабельности от 94 до 172%.

По результатам исследований сорт Людмил рекомендуется использовать в пищевой промышленности за счет содержания в плодах большого количества аскорбиновой кислоты (39,7-49,8 мг %) и органических кислот (1,3-1,7%).

Методология и методы исследований. Исследования основываются на системном подходе и общепризнанных апробированных методиках, применяемых в научных исследованиях с плодовыми культурами (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1973, 1999; Доспехов, 1985; Петербургский, 1954). Результаты исследований получены на основе проведенных полевых и лабораторных опытов, статистического и экономического анализа полученных данных при помощи общепринятых математических методов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Хозяйственная и биологическая оценка новых сортов и форм боярышника (интродуцированных и селекции ФГБНУ ФНЦ им. И.В. Мичурина) для отбора наиболее продуктивных, с высоким качеством плодов, устойчивых к агроэкологическим условиям ЦЧР РФ, пригодных к использованию в промышленных насаждениях.

2. Оптимальные формы кроны для изучаемых сортообразцов боярышника, обеспечивающие получение наибольшей урожайности.

3. Экономическая эффективность возделывания новых сортов и форм боярышника в промышленных насаждениях.

Степень достоверности и апробация результатов исследований. Достоверность и обоснованность результатов научных исследований, проведенных автором, подтверждены статистическим анализом полученных данных общепринятыми методами. Результаты исследований докладывались на заседаниях кафедры, Ученом совете Плодоовощного института им. И.В.

Мичурина и апробированы на Всероссийских научно-практических конференциях (Мичуринск, 2014, 2015, 2016).

Личный вклад соискателя. Научные результаты получены самостоятельно. Автор непосредственно участвовал в выборе темы, составлении планов проведения исследований, методов их выполнения, получении исходных данных, обработке и анализе полученных результатов.

Автор выражает глубокую благодарность в проведении исследований к. с.-х. н. Жидехиной Т.В., ст. лаборанту-исследователю Ходоркину И.Н.

Публикация материалов исследований. По материалам диссертации опубликовано 5 научных работ, в том числе 3 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Соответствие диссертации паспорту научных специальностей. Диссертационная работа соответствует пунктам 1, 5, 7, 9 паспорта специальности 06.01.08 – плодоводство, виноградарство.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 125 страницах, содержит 35 таблиц, 31 рисунок и приложения. Включает: введение, 3 главы, заключение и рекомендации производству. В списке использованной литературы приведены 201 источник, в том числе 4 на иностранном языке.

1 Обзор литературы

1.1 Происхождение и морфо-биологическая характеристика растений боярышника

Русское название – боярышник (барыня-дерево, боярка, глот). Латинское название – *Crataegus*. Семейство – Розоцветные (Rosaceae). Произрастает в умеренной и субтропической зонах Северного полушария. Научное название боярышника указывает на прочную древесину (греч. *krataois* – «крепкий»).

Несмотря на большой интерес к представителям рода *Crataegus*, до сих пор нет единого мнения о его видовом составе. Только в последнее время описано большое количество видов и разновидностей боярышника, поэтому в разных источниках указывается разное их число: от 155 до 1250 видов (Полетико О.М., 1954; Циновский Р.Е., 1971; Christensen К.И., 1992; Русанов Ф.Н., 1974; Гаранович И.М., 2013; Винокуров А.А., 2016). Благодаря экологическим и биологическим особенностям, представители рода *Crataegus* произрастают в самых различных местообитаниях умеренных и субтропических областей Северного полушария. По данным некоторых авторов, главным центром видообразования секции *Crataegus* (*sensu lato*) являются Турция и Иран, а вторичным центром – Крым и Кавказ. Наличие 5 видов на Кавказе подтверждает, что он является одним из центров видообразования боярышника (Прилипко Л.И., 1965; Christensen К.И., 1992). Для Кавказа А.И. Пояркова (1939) приводит 17 видов боярышника. По данным Л.И. Прилипко (1965), на Кавказе произрастает 16 видов и один подвид боярышника, 7 из которых встречаются в культуре (Прилипко Л.И., 1965).

В настоящее время место произрастания рода *Crataegus* L. примерно между 30°-60° с. ш. в умеренных и субтропических областях Северного полушария (Бобореко Е.З., 1974).

В природе боярышники встречаются обычно одиночно или группами в зарослях кустарников по опушкам, на вырубках и полянах, на осыпях, реже они растут в негустых лесах и вовсе не встречаются под густым древесным пологом.

К почве не требовательны, но лучше развиваются на глубоких, среднеувлажненных, хорошо дренированных плодородных почвах, положительно реагируют на присутствие извести в почве. В культуре неприхотливы, в подавляющем большинстве зимостойки и светолюбивы, не требуют специального ухода, кроме периодической обрезки сухих ветвей при пересадке, которую боярышники в молодом возрасте переносят легко. Также боярышник можно пересаживать летом в облиственном состоянии (Вафин Р.В., 2002, 2003).

Для широкого культивирования и выращивания боярышника для живых изгородей необходимо знать способы их размножения. В условиях Волгоградской области боярышники хорошо цветут и плодоносят, поэтому возможно их размножение семенами. Однако слабым местом в размножении боярышника является медленное прорастание семян (Кащенко Е.В., 2016). Размножение у диких видов, как правило, происходит посевом семян, корневыми отпрысками, а культурные сорта только прививкой.

Если боярышники размножать семенами, необходимо стратифицировать семена от полугода до 8 месяцев. Осенний посев семян в саду весной не всегда дает желаемый результат, поэтому в целях улучшения всхожести семена необходимо скарифицировать перед посевом или стратификацией, т.е. образовать в семечке утонченный участок для облегчения прорастания.

Черенкование боярышнику не подходит; перспективнее производить размножение вегетативным способом (корневыми отпрысками, отводками). Для размножения садовых форм используют прививочный способ. В качестве подвоя чаще всего служит боярышник обыкновенный (*Cr. laevigata*) или однопестичный (*Cr. monogyna*).

При прорастании семядоли выносятся над землей; они яйцевидные или эллиптические, несколько мясистые, голые, короткочерешковые, длиной 4-13 мм. Подсемядольная часть всхода длиной 1-6 см, голая, обычно красноватая. Первые листья очерёдные, сближенные, значительно меньше нормальных и с менее глубоко и интенсивно изрезанной пластинкой.

В течение первого года или первых двух лет сеянцы растут медленно; годовой прирост не превышает 20 см, затем прирост увеличивается и достигает 30-40 (до 60) см в год, что продолжается до 6-8-летнего возраста; после этого рост снова замедляется.

Плодоносить боярышники начинают в возрасте 10-15 лет. Продолжительность их жизни составляет 200-300 лет. Боярышники – листопадные, редко полувечнозелёные деревья высотой 3-5 м, иногда до 10-12 м, нередко многоствольные или растущие кустообразно (Полетико О.М., 1954).

Густая крона деревьев боярышника может быть представлена разнообразными формами: округлой, шаровидной, нередко асимметричной.

Соцветия располагаются на концах коротких боковых побегов текущего года, щитковидные, реже зонтиковидные, многоцветковые; у некоторых видов цветки одиночные или по 2-3. Оси соцветий, цветоножек голые, густо опушённые или войлочные (Полетико О.М., 1954).

Цветки у боярышника небольшие, у самых крупноцветковых видов не превышают 3 см, они часто собраны в щитковые соцветия, до 20 штук в каждом. Существуют махровые формы с нарядными белыми и даже темно-розовыми цветками с ярко окрашенными пыльниками (Замятина Н., 1999).

Цветки распускаются весной или в начале лета позднее листьев – в период, когда последние еще не достигли нормальной величины; медоносны, но обладают неприятным запахом и опыляются, главным образом, различными мухами, а также жуками и пчёлами (Бакшуттов С.А., 2010). Период цветения боярышника составляет 7-20 дней. Когда фенофаза цветения завершается, наступает процесс самоопыления.

Плоды боярышника бывают шаровидными, грушевидными, вытянутыми с одной или несколькими (до 5) крупными, очень прочными трехгранными косточками. Расположены эти косточки возле чашечки на верхушке плода и только слегка прикрыты кожицей. Окраска плодов зависит от вида и сорта, она может быть бледной оранжево-желтой, красной, ярко-оранжевой и почти черной. Размер плодов так же различен, как и их окраска. У боярышника кроваво-

красного они всего 5-7 мм в диаметре, а у крупноплодных американских видов – почти 3 см.

Боярышники созревают, как правило, в сентябре – октябре. В культуру введены виды, имеющие крупные плоды: б. канадский (*Cr. canadensis*), б. точечный (*Cr. punctata*) и б. понтийский (*Cr. pontica*). Данные виды характеризуются высокой урожайностью, их плоды схожи с плодами яблони китайской, различие состоит лишь в длине плодоножки. Урожай плодов с дерева, в зависимости от видовых признаков, составляет от 8 до 45 кг (Бобореко Е.З., 1974; Зейналов Ю.М., 1984; Замятина Н., 1999; Жидехина Т.В., 2016).

Древесина у боярышника может быть разных оттенков: от беловато-розовой до красной. Годичные кольца заметные. Сосуды с простыми перфорациями. У боярышника кавказского (*Cr. caucasica*) на стенках сосудов имеется штриховатость, волокна с окаймлёнными норами (Киселева Т.Л., 1987; Коропачинский И.Ю., 2002).

Древесина боярышника имеет широкое применение за счет своей однородности и плотности. Она мелковолокнистая и не расслаивается, что дает возможность изготавливать сложные ажурные изделия даже из самых тоненьких дощечек. Мастера-резчики по дереву ценят древесину боярышника за большое разнообразие оттенков. Так, например, в Средней Азии из древесины боярышника изготавливают разнообразные резные изделия, серьги и другие женские украшения, а также столовую и кухонную утварь. В прошлом столетии имели высокую ценность гравировальные доски, изготовленные из древесины боярышника. Большинство видов боярышника – это мощные деревья, часто достигающие в высоту до 10 м, что позволяет использовать довольно большую массу высококалорийной древесины для отопления (Носаль М.А., 1960; Турова А.Д., 1974; Соколов С.Я., 1984; Гусейнов Д.Я., 1985; Акопов И.Е., 1986).

В России встречается около 15 видов боярышника. Наиболее популярными в последнее время становятся крупноплодные и декоративные виды боярышника родом из Северной Америки: боярышник Арнольда (*Crataegus arnoldiana*), боярышник *C. mollis* (*Crataegus submollis*), которые всё чаще применяются

ландшафтными дизайнерами. Цветут они в мае, созревают в сентябре; имеют крупные плоды с отличным вкусом. Эти виды боярышника имеют много сходств и различаются лишь формой листьев. Это древовидные кусты с плотной густоветвистой кроной диаметром до 6 м и такой же высотой, с мощными колючками на ветвях. Такая мощная крона с крупной листвой не пропускает вниз лучи солнца, поэтому при недостатке освещения ветки в нижней части их кустов часто оголяются и отмирают. Находясь в тени других деревьев и кустарников, эти солнцелюбивые боярышники быстро погибают, если им самим не удаётся «завоевать» свое место под солнцем. На освещённом месте и влажных дренированных почвах боярышники хорошо развиваются и плодоносят (Бобореко Е.З., 1974).

Этих виды боярышника характеризуются морозостойкостью и долговечностью. Молодые деревья растут очень медленно: в 10-летнем возрасте высота растения достигает около 2,5 м, а диаметр кроны составляет 1,5 м.

1.2 Интродукция и селекция растений боярышника

В настоящее время тема интенсификации садоводства становится все более актуальной. Природа нашей зоны очень богата сортами и видами декоративных растений, предназначенных для использования в медицине и озеленении. Дикорастущие виды имеют пищевую ценность для человека, хорошо приспосабливаются к местным климатическим и экологическим условиям (Григорьева Л.В., 2011, Гончарова О.А., 2017). Также множество диких видов могут широко использоваться для удовлетворения различных потребностей человека и являются сырьем для некоторых промышленных производств. Вопрос использования в народном хозяйстве и медицине ценных перспективных растений с целью дальнейшего оздоровления и улучшения условий жизни в городах и населенных пунктах требует широкого всестороннего изучения интродуцированных растений и внедрения их в культуру. У истоков национальной и мировой стратегии сохранения,

обогащения и правильного использования культурных и дикорастущих растений стоял выдающийся российский ученый Н.И. Вавилов (Дзюбенко Н.И., 2012).

Повышенный спрос на витаминное сырье настоятельно требует развертывания масштабной программы по селекции, размножению, агротехнике и созданию новых видов переработки для пищевой и фармацевтической промышленности новых перспективных плодовых культур (Пантеев А.В., 1996; Карпачева Т.В., 2003). Особого внимания заслуживают растения, которые наукой мало изучены и представляют большой практический интерес для непосредственного использования растений в народном хозяйстве, промышленности и медицине. Одним из главных достоинств не изученных растений является их возможность принимать природно-климатические и агроэкологические условия всех регионов России, а также использовать их в промышленности (Мишуоров В.П., Волкова Г.Л., Портягина Н.В., 1999).

Одной из таких культур является боярышник (*Crataegus L.*). Боярышник широко распространен и возделывается как плодовая культура во многих странах мира: Испании, Алжире, Италии и др. В Китае она является третьей по значению семечковой культурой после яблони и груши (Бобореко Е.З., 1995). В России боярышник пока не имеет промышленного значения, однако, лечебно-диетические качества плодов боярышника хорошо известны (Карпачева Т.В., 2003).

Виды боярышника, завезенные из Северной Америки в Западную Европу, были введены в культуру в 17 веке. В 1656 году в английских садах и парках появился *Crataegus crus-galli L.*, затем в 1683 году – *Crataegus mollis Scheele*, который через 3 года был введен в голландские сады и парки, а через 6 лет во французские. С 1704 года по 1746 год в садах и парках Англии произрастало 5 видов североамериканских боярышников: *Crataegus uniflora Muenchh.*, *Crataegus flava Ait.*, *Crataegus phaenopyrum Medic.*, *Crataegus intricate Lge.* *Crataegus punctata Jacq.*, которые еще не встречались в других странах Европы. Таким образом, интродукция североамериканских боярышника впервые начата

англичанами (Лапин П.И., 1973). История интродукции многих видов древесно-кустарниковых растений в России относится к XI веку. В XIX веке в районе Петрограда впервые были высажены два дальневосточных вида боярышника. Приведенные данные об истории интродукции рода *Crataegus* L. указывают, что в России работы по его интродукции были проведены в Ялте, Умани, в районе Петербурга и Риге. Большие заслуги по накоплению и размещению интродуцированных древесно-кустарниковых растений принадлежат С.П. Мельникову, А.И. Черненкову, Н.Д. Нестеровичу, Н.И. Чекалинской и другим (Бобореко Е.З., 1974).

В своих трудах Полетико О.М. обобщила результаты интродукции представителей рода *Crataegus* L. в Советском Союзе, разработала филогенетическую схему этого рода, состоящую из 25 секций. Ею было установлено 74 дикорастущих вида боярышника, в культуру введено 89 представителей, 58 из которых североамериканские виды (Полетико О.М., 1954).

По видовому богатству коллекция боярышника является одной из крупных в России, причем более 50% от завезенных североамериканских видов выращены из семян, полученных из первичных ареалов. В культуре такой способ размножения является преобладающим. Для прививки садовых форм боярышника в качестве подвоя используются сеянцы *Crataegus oxyacantha*, *Crataegus monogyna* двухлетнего возраста с диаметром у корневой шейки не менее 10 мм. Черенками боярышники размножаются очень редко, поскольку процент их укореняемости очень низок. (Полетико О.М., 1954; Роу-Даттон П., 1962).

Интродуцированные боярышники в наших климатических условиях достаточно зимостойки, хорошо цветут и плодоносят (Бобореко Е.З., 1974). Они «способны образовывать между собой гибриды, если во время цветения произрастают на близких расстояниях (Шредер Р.И., 1909).

Интродуцированные боярышники имеют важное народнохозяйственное значение. Они могут быть использованы для получения твердой и плотной

древесины, пригодной для изготовления подшипников, ткацких челноков, ручек к топорам, молоткам и другим изделиям. Некоторые виды боярышника с хорошим годичным приростом по диаметру (*Crataegus douglasii*, *Crataegus holmesiana*) являются прекрасным подвоем для груши и яблони (Мамаев С.А., 1988; Меженский В.Н., 2010).

1.3 Декоративное и лекарственное значение растений и плодов боярышника

Питание человека представляет собой биологический процесс, который лежит в основе жизнедеятельности всех живых организмов. Пища – это не только источник энергии и строительный материал, но и лекарство. В последние годы наблюдается значительное снижение показателей уровня здоровья и рост заболеваемости населения вследствие ухудшения экологической обстановки, интенсификации ритма жизни, снижения социальной защищенности широких слоев населения. По данным Госсанэпиднадзора России, около 70% населения нашей страны проживает в экологически неблагоприятных регионах, что создает предпосылки для развития многих.

Одной из причин снижения иммунитета организма человека, преждевременного старения, развития многих болезней и сокращения продолжительности жизни является дефицит в организме антиоксидантов и избыток свободных радикалов (Кирина И.Б. и др., 2009). Наш организм не имеет возможности синтезировать многие антиоксиданты, поэтому человеку необходимо их пополнять, употребляя плоды, ягоды и овощи. Мировое садоводство на протяжении многих лет занимается изучением и окультуриванием дикорастущих плодовых и ягодных растений. Плоды и ягоды дикорастущих видов выглядят поистине несгибаемыми гигантами, несущими в своей геноплазме тайны неблагоприятных факторов среды минувших столетий. Вместе с тем, ценность дикорастущих ягодных и плодовых растений не только в «залежах» специфических блоков фитогенетической адаптации. Плоды их содержат

ценнейшие биологически активные вещества, крайне необходимые для здоровья человека. (Турова А.Д., 1982, 1974; Соколов С.Я., 1991; Куминов Е.П., 1994).

Особое значение плодам и ягодам как лечебным продуктам придавал И.В. Мичурин (1948). «Я обращаю внимание, – писал он, еще на возможность также получить сорта, употребление плодов которых будет способствовать излечению тех или иных болезней» (Мичурин И.В., 1948).

Известно, что здоровье человека на 10% зависит от медицины, а на 90 % - от питания. Гиппократ писал: «Пусть вашим лекарством будет ваша пища». Растения привычной климатической зоны имеют наибольшую ценность для организма человека, так как не только поддерживают кислотно-щелочное равновесие, баланс гормонов, макро- и микроэлементов, но и улучшают функцию печени и восстановительные функции эндокринной и нервной системы.

В настоящее время в растениеводство вовлечено 2,5-3,0 тысячи видов полезных растений, относящихся примерно к 1000 ботаническим родам, что составляет 1% видов и 8% родов земного шара. В мировой флоре существует еще не менее 75 тысяч видов полезных и съедобных растений, превосходящих по своей полезности и используемых в современном сельском хозяйстве. Богатый растительный мир окружал человека еще с древности. Проводя археологические раскопки, ученые обнаружили новые данные о том, древние народы мира применяли разнообразные растения для исцеления (Люта М.Л., 2004; Кирина И.Б. и др., 2009). В настоящее время в фармацевтической промышленности большинство препаратов изготавливаются из растительного сырья и составляют около 40% всего ассортимента лекарственных средств. Широкий спектр фармакологических эффектов, выраженная эффективность и одновременно низкая токсичность, позволяют фитопрепаратам успешно конкурировать с синтетическими лекарственными препаратами (Мухаметова С.В., 2013).

Одной из морфологических групп лекарственного растительного сырья являются плоды, которые широко используются в медицине. Они поступают в аптеку в фасованном виде и отпускаются без рецепта врача, входят в состав

растительных сборов. Из них изготавливают настойки и экстракты, применяют в гомеопатии (Максютина Н.П., 1985; Ляхова Н.С., 2008).

Одним из таких растений является боярышник. Всем известно, что плоды боярышника очень вкусны. В народной медицине используются несколько видов, такие как боярышник кроваво-красный, б. гладкий, б. однопестичный, б. мягковатый, б. розоцветный и некоторые другие. История применения боярышника человеком в лечебных целях началась ещё в II веке до н.э., о чем свидетельствуют записи в книге древнегреческого философа Феофраста. В I веке до н. э. боярышник упоминался Диоскоридом. Но в те времена боярышник применяли только как средство от диареи, а также при простудных заболеваниях. В медицине же боярышник стали использовать в 16 веке при лечении сердечнососудистых заболеваний. В качестве сырья для изготовления лекарственных препаратов применяют кору, листья, цветки, и чаще всего плоды боярышника. В плодах боярышника содержатся органические кислоты, сахара, каротин, пектиновые и дубильные вещества, сорбит, холин, ацетилхолин, катехины, флавонолы, а также минеральные вещества (Мухаметова, С.В., 2013). Они используют для получения жидких экстрактов, а цветы для изготовления настоек на 70° спирте. Полученные экстракты не оказывают вторичного воздействия на организм человека подобно химическим веществам (Куминов Е.П., 1994). Цветки собирают в начале цветения, когда часть их еще не раскрылась. Сушат их в сушилках при температуре до 40°С на чердаках, под навесами или в помещениях с хорошей вентиляцией. Выход сухого сырья около 20%. Плоды заготавливают в период созревания с конца сентября и до заморозков. Сушат при температуре до 70 °С, примерно 7 – 8 дней. Выход сухого сырья составляет 25 – 30 % от массы свежесобранного.

В тибетской медицине боярышник применяют как средство стимулирующее обмен веществ.

Использование боярышника в медицине определено широким спектром его действия на организм человека. В отечественной народной медицине плоды и цветки боярышника применяют при заболеваниях сердца, головокружении,

одышке, бессоннице, заболеваниях органов желудочно-кишечного тракта, в гинекологии. При применении боярышника снижается содержание холестерина в крови, уменьшаются жировые отложения в сосудах и печени, усиливается синтез гликогена в печени и желчеотделение (Лифляндский В.Г., Закревский В.В., Андропова М.Н., 1996; Кирина И.Б. и др., 2009). Местное население Забайкалья употребляет плоды боярышника даурского (*Crataegus dahurica*) при головной боли, пороках сердца. При лечении больных гипертонией и при функциональном расстройстве сердечно-сосудистой системы применяются препараты из плодов боярышника пятипестичного (*Crataegus pentagyna*) (Куминов Е.П., 1994; Замятина Н., 1999; Киселева Т.Л., 2009).

Боярышник широко применяется в фармакологической промышленности Мексики, Румынии, Франции и других стран, а с 1930 г. введен в России в список гомеопатических средств (Соловьева С.М., 1970; Кирина И.Б. и др., 2009). В настоящее время выпускаются препараты, в состав которых входят плоды боярышника: «Кардиовален», «Кратегин», «Кратепонин». Многие авторы серьезных работ отводят этому растению важную роль в сохранении работоспособности сердца и кровеносно-сосудистой системы человека.

Профессор А.Н. Обухов (1962) по фармакологическому действию, при составлении указателя, относил к сердечно-сосудистым 16 растений, в том числе два вида боярышника колючий и б. кроваво-красный (Обухов А.Н., 1962).

А.П. Попов (1970), систематизируя растения по их действию на организм, выделяет всего десяток таких, что понижают давление крови, среди них боярышник (Попов А.П., 1970).

Народный целитель В.В. Решетняк и фармацевт И.В. Цигура (1992) описали свойства боярышника колючего с возможностью использования чуть не всего растения, включая кору и нераспустившиеся цветы. Они отмечали его сосудорасширяющее и спазмолитическое воздействие, способность улучшать кровоснабжение сердца и головного мозга, снижать содержание холестерина в крови, улучшать сон и общее состояние организма (Решетняк В.В., Цигура И.В., 1992).

По данным В.А. Туркина (1954), П.М. Жуковского (1964), сочные плоды боярышника имеют своеобразный привкус, а мука, полученная из сушеных плодов, добавляется в тесто для получения хлеба, обладающего сладковатым вкусом (Туркин В.А., Хурова А.Д., 1954). В отдельных районах Китая широко культивируется *Crataegus pinnatifida*, плоды которого используются как в свежем виде, так и для начинки пирогов. Плоды некоторых сухомясых сортов идут на сушку. В некоторых районах это плодовое дерево играет довольно значительную роль в плодоводстве, пожалуй, больше чем яблоня. Плоды *Crataegus pinnatifida* считаются лакомством китайцев, используются также населением Дальнего Востока. В Китае уличные разносчики продают глазированные, без удаления семян, плоды боярышника. В течение всей зимы плоды *Crataegus pinnatifida* на рынках Северной Маньчжурии продаются в свежем виде и довольно широко применяются для варки варенья, при изготовлении пастилы и пюре, для примеси в кондитерские начинки. Н.В. Сабуров и В.С. Грживо (1931) считают, что боярышник может быть использован, как это практикуется во Франции, для изготовления крепкого сидра, как суррогат кофе или применительно к европейским видам в поджаренном виде, как суррогат чая (Сабуров Н.В., В.С. Грживо, 1931).

О возможности использования плодов *Crataegus pinnatifida* и *Crataegus orientalis* указывают Н.В. Усенко (1979) и Г.Н. Шлыков (1963).

Население Средней Азии употребляет плоды дикорастущего боярышника в пищу сырыми, а также в виде кулинарных изделий. Высокими пищевыми и вкусовыми качествами отличаются плоды *Crataegus pontica*, который по мнению А.П. Драгавцева (1959) перспективен в республике Средней Азии и Закавказья (Драгавцева А.П., 1959).

Не менее вкусные и крупные плоды, чем у *Crataegus pontica*, у крымского вида – *Crataegus pojarkoviae* (Русанов Ф.Н., 1972).

Вкусны плоды и ряда североамериканских видов *Crataegus submollis*, *Crataegus horrida* и другие. Обладая хорошими вкусовыми качествами и высоким содержанием биоактивных веществ, они представляют интерес в качестве

лечебного и диетического продукта. Плоды ряда лучших видов боярышника – *Crataegus submollis*, *Crataegus horrida*, *Crataegus pontica* и другие пригодны для консервирования и изготовления компотов (Бобореко Е.З., 1974).

Источником витаминов, минеральных веществ, фитонцидов и антибиотиков, ферментов клетчатки, органических кислот. Они улучшают обмен веществ в организме, способствуют лучшему усвоению пищи, содействуют успешному лечению малокровия, болезней желудочно-кишечного тракта, сердечнососудистых и простудных заболеваний, воспалительных процессов. Их необходимо ежедневно употреблять в пищу. В связи с этим, необходимо раскрывать потенциал продуктивности и питательных качеств сельскохозяйственных культур, окультуривать новые нетрадиционные из 230 тысяч произрастающих на Земле (Кирина И.Б., Иванова И.А., Самигуллина Н.С., 2009).

Ценность боярышника состоит не только в его лечебных и кулинарных свойствах, ведь его широко используют также и в декоративных целях в ландшафтном дизайне (Эсенова Х., 1968; Бахтеев Ф.Х., 1970; Колесников А.И., 1974; Антипов В.Г., 1978; Соловьева Н.М., 1986; Гроздова Н.Б., 1991; Бобореко Е.З., 1974, 1994; Ващенко И.М., 2000; Лихитченко М.А., 2004). Для применения в ландшафтной архитектуре боярышник привлекателен нетребовательностью к почвам, зимостойкостью и засухоустойчивостью большинства видов, сравнительной теневыносливостью, долговечностью насаждений. Живой колючий плетень из кустов боярышника никто так запросто не преодолет, поэтому это растение, которое легко можно оформить в самые причудливые формы. Живые изгороди столь же красивы и целесообразны для огораживания земельных участков, защиты от ветров (Вольф Э.Л., 1915; Карпачева Т.В., 2003). Во время цветения боярышники являются хорошими медоносами (Эсенова Х., 1968; Бобореко Е.З., 1974, 1995; Соловьева Н.М., 1987; Кощев А.К., 1992).

Еще на Руси и в Западной Европе боярышник использовали для создания живых непроницаемых изгородей, которые по непреодолимости могли сравниться разве что с крепостными стенами. Для этих целей широко

использовали виды боярышника, имеющих прочные кроны и шипы, так называемые колючки: *C. submollis*, *C. canadensis* Sarg., *C. arnoldiana* Sarg., *C. pedicellata* Sarg. и др. (Эсенова, Х. 1967). Густая чаща живой изгороди служит домом и укрытием для пернатых птиц. На территории Белоруссии существуют 19 интродуцированных видов боярышника, которые могут использоваться для создания живых изгородей: *Crataegus cruss-dalli*, *Crataegus prunifolia*, *Crataegus Livoniana*, *Crataegus disperma* var. *peoriensis*, *Crataegus macracantha*, *Crataegus laurentiana* var. *brunetiana*, *Crataegus pedicellata* var. *serrata* (Sarg.) Kruschke, *Crataegus integriloba*, *Crataegus rotunda*, *Crataegus dunbari* *Crataegus Horrid*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus oxyacantha*, *Crataegus submollis*, *Crataegus tantalliana*, *Crataegus punctata*, *Crataegus rutila*, *Crataegus Canadensis*, *Crataegus regalis*, var. *paradoxa*. Живые изгороди из боярышника формируют периодической обрезкой, которая способствует развитию колючек (Вехов Н.К., 1957; Губанов И.А. 1987; Эсенова Х., 1968; Бобореко Е.З., 1974, 1995; Ахматов К.А., Ермаков Б.С., 1982; Соловьева Н.М., 1986; Шадрин Г.Г., 1964). По данным Ф.Н. Русанова (1974), живые изгороди из боярышника не повреждаются древесной повиликой Лемана. В этом их преимущество перед живыми изгородями, создаваемыми из бирючины, гледичии и других кустарниковых растений. Старые живые изгороди из боярышника можно омолаживать путем обрезки растений на пенек.

В условиях Белоруссии существуют виды боярышника, пригодные для создания придорожных аллейных насаждений. К ним относятся: *Crataegus douglasii* *Crataegus mollis*, *Crataegus cholorosarca* var. *Atrocarpa*, *Crataegus holmesiana*, *Crataegus korolkowii*, *Crataegus atosanguinea*, *Crataegus jozana*. На всей территории республики, за исключением северного интродуцированного района, в зеленом строительстве используются боярышники: мелколистный, туркменский, миссурийский, однопестичный с махровыми цветками, Лавалье (Бобореко Е.З., 1974).

В городе Мичуринске первые опыты с боярышником были выполнены И.В. Мичуриным в конце XIX - начале XX века. В 1899 году И.В. Мичурин получил

плоды боярышника китайского из г. Нерчинска от Т.Д. Мауриц, семена из которых высеял для дальнейших исследований. Среди полученных сеянцев был отобран сорт боярышника Рязань (Мичурин И.В., 1940). В дальнейшем им были включены перспективные боярышники в селекционные исследования и весной 1925 г. была проведена гибридизация между рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) и боярышником кроваво-красным (боярышником сибирским) (*Grataegus sanguinea* Pall.). В результате гибридизации получены межродовые гибриды, один из которых получил название Гранатная (Мичурин И.В., 1940). Учитывая тот факт, что на территории бывшего СССР произрастало более 80 видов боярышников (Бобореко Е.З., 1994), которые обеспечивали фармацевтическую промышленность сырьём, целенаправленные научные исследования по данной культуре проводились в ограниченном объёме, в ботанических садах страны.

Интродукцию боярышников во ВНИИС им. И.В. Мичурина (ныне ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина») начали в 1988 году в отделе селекции ягодных культур под руководством доктора с.-х. наук Е.П. Куминова. Были завезены семена видов боярышников *Crataegus chlorosarca* Maxim. (боярышник зеленомясый), *C. submollis* Sarg. (б. мягковатый), *C. nigra* Waldst. et Kit. (б. черный), *C. schroederi* Kochne. (б. Шредера), которые были высеяны на селекционные гряды, получены сеянцы для дальнейших исследований. В связи с перестройкой часть научных исследований была закрыта в начале 90-х годов XX века. Однако уже к концу XX века они были возобновлены на новом уровне. В период с 1999 по 2003 гг. исследования по боярышникам проводила Т.В. Карпачёва под руководством доктора с.-х. наук Е.П. Куминова. Были интродуцированы 17 видов: боярышник Бретшнейдера (Северный Китай); б. перисто-надрезанный, б. хоккайдский (Дальний Восток, Япония); б. однопестичный, б. колючий (Западная Европа); б. Арканзана, б. Арнольда, б. Беквета, б. густоцветковый, б. Дугласа, б. Канадский, б. круглолистный, б. крупноколючковый, б. мягкий, б. Принглей, б. точечный, б. Холмса (Северная Америка) (Карпачёва Т.В., 2003). Наряду с оценкой ростовой активности

коллекционных сортов боярышника Т.В. Жидехиной и Т.В. Карпачевой были изучены особенности определения продуктивности фотосинтеза листьев у боярышника (Жидехина Т.В., 2001) и разработана методика её определения (Жидехина Т.В., 2003).

В 2004-2005 гг. дальнейшим сбором генетической коллекции и исследованием боярышника занимался доктор с.-х. наук Е.П. Куминов. Коллекция пополнена боярышником алма-атинским, б. германским, б. домашним, б. китайским, б. Максимовича, б. петушья шпора, б. шарлахововидным, межвидовым гибридом *Crataegomespilus*, сортами – Збигнев, Людмил, Шамиль, Шадриха и перспективными сеянцами Крупный Драчёва, Крупный Кубасова, Крупный круглый Ковалёва, Ранний крупный Свечникова, 1Н-09, 2Н-09, 4Н-09, 5Н-09, 7Н-09. Проводилась комплексная хозяйственно-биологическая оценка боярышника, изучали способы размножения перспективных форм. Одним из способов получения саженцев боярышника высокого качества является прививка. Используя способ улучшенной копулировки, получен высококачественный посадочный материал перспективных сортообразцов для закладки технологического опыта. Из гибридного фонда Е.П. Куминовым было выделено 17 элитных: Амазонка, Бенефис, Дарёнка, Десертный Лобанова, Жар-птица, Карамелька, Краса Мичуринска, Командор, Корнет, Кунак, Огниво, Огни Мичуринска, Пламя, Подарок Куминова, Поклон Сибири, Сенатор, Ундина и 2 отборных сеянца Мичуринский десертный и Тамбовский волк (Куминов Е.П., 2006).

С 2006 года исследованиями боярышника в ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» занимается кандидат с.-х. наук Т.В. Жидехина. За прошедший период (2006-2018 гг.) ею пополнена коллекция сортообразцами: боярышник вееровидный, б. восточный, б. огненно-красный, б. понтийский, б. Поярковой, б. приречный, декоративными формами - *Rosea Plena*, *Paul's Skarlet*, сортами - х б. китайский 2, Злат, Иван-градский, Лубенский, Мао-Мао, перспективными сеянцами 10-1Т, 10-3Т, 10-7Т и 10-8Т. По результатам исследований был передан на государственное испытание сорт боярышника Подарок Куминова, который в

2013 году был допущен к использованию в производстве и на него получен патент (Жидехина Т.В., 2016). Отобраны перспективные формы для возделывания в условиях Центрально Черноземья - боярышник Арнольда, б. канадский, б. мягковатый, сорта - Збигнев, Подарок Куминова и Шамиль (Жидехина Т.В., 2007; 2008; 2012; 2016). Проведена оценка витаминной ценности перспективных сортообразцов боярышника (Жидехина Т.В., 2010), проанализирована пригодность их для сушки (Жидехина Т.В., 2014). Установлено, что содержание аскорбиновой кислоты в плодах боярышника колеблется от 56,32 (Десертный Лобанова) до 67,76 мг% (Карамелька), суммы антоцианов и лейкоантоцианов от 493,8 (Десертный Лобанова) до 750,0 мг% (Тамбовский волк), сахаров от 9,63 (Десертный Лобанова) до 10,56% (Мичуринский десертный). Выявлено, что в процессе сушки потери аскорбиновой кислоты колеблются от 74,3 (Тамбовский волк) до 84,1% (боярышник петушья шпора), органических кислот - 20 (б. петушья шпора) - 44,4% (Мичуринский десертный), сахаров - 14,6 (Карамелька) - 33,3% (Тамбовский волк), антоцианов - 68,3 (Карамелька) - 75,0% (б. петушья шпора). В среднем за годы исследований максимальным сохранением биологически активных веществ в сушеных плодах характеризуются Тамбовский волк и Карамелька.

Коллективом отдела послеуборочных технологий ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» под руководством академика РАН В.А. Гудковского отработана технология хранения, в течение 5-6 месяцев, плодов боярышника в условиях модифицированной атмосферы (Гудковский В.А., 2012,2017). В целях оценки физиологического состояния растений боярышника отработан экспресс-метод оценки площади листьев (Жидехина Т.В., 2008). Изучение биологических особенностей цветения боярышника показало, что обеспечение стабильной продуктивности на промышленной плантации боярышника зависит в первую очередь от грамотного подбора сортимента. Установлено, что высокая степень самоплодности (53,5%) при среднем размере плодов (2,2-2,5 г) отмечены у боярышника Арнольда, ниже средней (26,9%) способность к самоопылению при крупных плодах (8,9-13,0 г) выявлена у б. китайского, а б. мягковатому, б.

петушья шпора и сорту Людмил для хорошего формирования урожая требуется перекрёстное опыление (Жидехина Т.В., 2016).

Однако в отечественной литературе имеется очень мало сведений о плодоношении, ростовой активности различных видов боярышника. По мнению Т.В. Карпачевой сложившаяся ситуация требует исследования и изучения комплекса хозяйственно-биологических признаков и отбора лучших форм и видов растений боярышника для возделывания в качестве пищевых. Особого внимания заслуживает изучение вегетационного развития растений, определение урожайности, биохимического состава плодов и возможность использования данной культуры в промышленности. Комплексные исследования по влиянию формы кроны на качество плодов, урожай и ростовую активность в промышленных насаждениях боярышника ранее не проводились.

Весной 2007 года в отделе ягодных культур ВНИИС им. И.В. Мичурина был заложен технологический опыт двухлетними привитыми саженцами пяти сортобразцов по схеме 6,0 x 2,5 м. Т.В. Жидехиной проводилась общая оценка ростовой активности и скороплодности сортобразцов боярышника в интенсивном саду. Детальная оценка роста и развития растений боярышника в интенсивном саду проводилась нами с 2013 по 2015 годы.

Данная работа посвящена вопросам комплексного исследования урожайности, роста и качества плодов отборных форм и интродуцированных видов боярышника в плодоносящих промышленных насаждениях при разных формах крон, что актуально в настоящее время в связи с высокой ценностью плодов в рамках реализации государственной программы «Здоровье Нации».

2 Условия, объекты и методика исследований

2.1 Условия исследований

Центрально-Черноземный Регион (далее – ЦЧР) находится в центре Русской равнины и занимает среднюю часть Окско-донской низменности, средняя высота которой едва достигает 140 м. Ее удаленность от морей и океанов составляет: от города Тамбов до Черного моря – 900, а до Балтийского – более 1000 км. Территория области достаточно компактна. Площадь ЦЧР в современных границах составляет 34,3 тыс. км² (География и экология Тамбовской области, 2001; Аленина С.Д., 2006).

ЦЧР граничит на северо-востоке с Рязанской и Пензенской, на юго-востоке – с Саратовской, на юге – с Воронежской и на западе – с Липецкой областями.

ЦЧР располагается в средних широтах умеренного пояса, поэтому климат его умеренно-континентальный. Продолжительность их в разных местах области неодинакова. По среднемноголетним данным, самыми холодными месяцами ЦЧР являются январь и февраль, средняя многолетняя температура воздуха которых составляет $-10,9^{\circ}\text{C}$ и $-10,1^{\circ}\text{C}$, соответственно. Остальные месяцы – теплое время года, когда температура выше 0°C . Весна приходит после дня равноденствия (21 марта), днем стоит солнечная и ясная погода, а ночью – морозная. Снежный покров сходит в среднем в первой декаде апреля, среднемноголетняя температура этого периода составляет $3,2^{\circ}\text{C}$. Последние заморозки бывают в первой декаде мая, иногда случаются и в июне, что оказывает большое влияние на сроки начала сельскохозяйственных работ. Начало вегетации наблюдают в среднем 15 апреля на юге, а на севере – 17 апреля (178 суток на севере и 185 суток на юге, сумма среднесуточных температур равна $2500-2850^{\circ}\text{C}$). В начале третьей декады мая средняя суточная температура составляет $+15^{\circ}\text{C}$ и наступает лето. Оно в Тамбовской области теплое и ясное, иногда даже жаркое. Средняя температура воздуха в июле изменяется от $+19,0^{\circ}\text{C}$ до $+20,5^{\circ}\text{C}$. Максимальные температуры доходили до $+40^{\circ}\text{C}$. Сумма активных температур составляет $2600-2900^{\circ}\text{C}$. Этот

безморозный период длится до первой декады сентября. В это время в области в среднем выпадает 300-350 мм осадков (География Тамбовской области, 1961).

Установление снежного покрова происходит в среднем 23 ноября, максимальная высота (80 см) наблюдается в феврале-марте. Первые осенние заморозки начинаются в середине третьей декады сентября. В зимний период часто наблюдаются глубокие, длительные оттепели с резким переходом к сильным и очень сильным морозам, которые негативно отражаются на состоянии плодовых деревьев, особенно в марте, когда плодовые растения находятся в вынужденном покое. Понижение температуры воздуха до -30°C и -35°C для зимних месяцев, включая декабрь, явление редкое. За период исследований в 2014 г. минимальная температура воздуха в январе составляла $-28,9^{\circ}\text{C}$. В связи с этим в условиях ЦЧР после суровой бесснежной зимы нередко подмерзают надземные части и корневая система растений.

Область находится в зоне недостаточного увлажнения. Сумма осадков за вегетационный период составляет 50-60% годовой нормы. Наименьшие суммы осадков – 337 мм, наибольшие – 735 мм. За теплый период (апрель-октябрь) выпадает 330-350 мм, за холодный (ноябрь-март) – 130-150 мм, причем наименьшее количество осадков приходится на февраль и март, а наибольшее – на июнь.

Погодные условия в годы проведения исследований были разнообразными и отличались от среднемноголетних значений (таблицы 1, 2).

Среднемесячные температуры в январе ($-7,6^{\circ}\text{C}$) и феврале ($-5,2^{\circ}\text{C}$) 2013 года вместе с высоким снежным покровом обеспечивали хороший запас почвенной влаги (33,5 мм). Апрель был достаточно жарким. В третьей декаде максимальная температура воздуха составляла $+27,7^{\circ}\text{C}$, что почти в три раза превышает среднемноголетние показатели этого месяца ($10,4^{\circ}\text{C}$). В первой и второй декадах месяца по ночам держался небольшой морозец ($-1,7^{\circ}\text{C}$).

Лето было теплым и осадков выпало достаточное количество. Особенно дождливым выдался июль – на 20% выше нормы (96,6 мм). Обильная влага способствовала накоплению витаминов в плодах растений боярышника.

Относительная влажность воздуха длительные периоды времени находилась в пределах 28-35%.

Таблица 1 – Среднемесячная температура воздуха, °С (по данным метеостанции г. Мичуринска)

год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
2013	-7,6	-5,2	-5,2	8,3	19,2	20,8	19,6	20,1	11,4	6,4	3,9	-3,1
2014	-9,4	-4,8	1,0	7,7	18,2	17,4	22,0	21,1	14,0	4,9	-2,2	-4,4
2015	-6,3	-4,7	0,1	6,6	16,4	19,6	19,5	18,6	16,3	4,1	0,8	-0,7
Средние многолетние	-9,9	-9,2	-3,5	6,8	14,5	18,0	19,4	18,1	12,3	5,1	-6,5	-6,5

С третьей декады сентября температура воздуха понизилась, и наблюдалось обильное ежедневное выпадение осадков, что в значительной мере способствует хорошей подготовке растений боярышника к зимнему периоду.

В феврале 2014 года количество осадков составило 21,1 мм, что значительно меньше среднемноголетних данных.

Если июнь 2014 года был умеренно теплым (среднемесячная +17,4°С) и дождливым (69,1 мм осадков), то июль и август были крайне жаркими и засушливыми (июль – 0,3 мм и август – 22,2 мм) месяцами. Основная часть осадков в 2014 году наблюдалась весной, в первой половине лета и осенью (таблица 2).

Таблица 2 – Количество осадков, мм (по данным метеостанции г. Мичуринска)

год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	сумма
2013	33,5	18,1	50,9	26,2	35,1	69,4	94,9	75,6	93,0	54,0	26,0	25,6	602,3
2014	46,4	21,1	39,4	33,9	14,5	69,1	0,3	22,2	21,5	36,2	1,6	41,2	347,4
2015	38,4	62,6	4,1	64,0	34,3	154,9	62,3	18,5	3,6	23,2	64,1	41,1	571,1
Средние многолетние	41	32	35	37	52	56	70	60	55	46	55	52	591

Осень была благоприятной и умеренно-теплой для растений боярышника со среднемесячной температурой $14,0^{\circ}\text{C}$ в сентябре и недостаточным количеством влаги (21,5 мм). Конец года также характеризовался более высокими среднемесячными температурами.

Зима 2015 года стала наиболее теплой из трех лет исследований. Среднемесячная температура зимой была на $1-3^{\circ}\text{C}$ выше среднемноголетней.

Температурный режим лета 2015 года отличался умеренными значениями, так температура июня была на $1,6^{\circ}\text{C}$ больше, а в июле и августе – близка к среднемноголетней норме. Осадков в период вегетации выпало в обильном количестве, в июне выпала почти трехмесячная норма осадков (154,9 мм).

Осень была достаточно теплой и продолжительной, т.к. положительные температуры держались до второй декады октября.

В области преобладают черноземные и серые лесные почвы. Климатические условия и органический мир этого края способствуют накоплению в почве перегноя, который придает ей черную окраску. Очень богаты перегноем – гумусом почвы водораздельных пространств. Их называют мощным черноземом. Гумусовый слой этих почв составляет 80-100 см. Слабощелочные черноземы располагаются на водоразделах, а средние и сильновыщелочные занимают более наклонные поверхности. По долинам рек встречаются лугово-черноземные почвы. А.С. Попов (2016) указывает, что на долю черноземов приходится 86,8% общей площади сельскохозяйственных угодий. Из них мощные черноземы составляют 23,3%, слабощелочные – 32%, средние и сильновыщелочные черноземы – 31,5%. На остальной площади расположены серые лесные и песчаные почвы (26%), солонцеватые (0,3%) и прочие (10,3%). Область обеспечена пахотными угодьями. Потенциальное плодородие типичных черноземов подавляется недостатком влаги, в летнее время особенно. Важное значение имеет накопление и сохранение влаги в почвах, а также применяют орошение с целью получения высокой урожайности (Снытко М.К., 1985; Журихин, 1989; Дудник Н.И., 1991; Попов А.С., 2016).

В.А. Дубовик (2009) указывает, что чернозёмные почвы имеют водопрочную зернисто комковатую структуру. Благодаря этому в них создается оптимальный водно-воздушный режим. Зимнее промерзание и летнее иссушение почвы способствует закреплению и усложнению гумусовых веществ. Формирование чернозёмных почв в условиях лесостепной зоны протекало под воздействием мощной травянистой растительности на карбонатной материнской породе (преимущественно лёссе и лёссовидных суглинках) при неустойчивом атмосферном увлажнении (Дубовик В.А., 2009).

Почвенный покров ЦЧР связан с особенностями многих процессов – гумусообразования и накопления, биогенной аккумуляции, выщелачивания, иллювиирования, оглиенивания и с проявлением географической закономерности, обусловленной высотой и экспозиционной дифференциацией ландшафтов (Алисов Б.П., 1949; Афанасьева Е.А., 1958; Ахтырцев А.Б., 1973, 1974, 1981).

На высотах 240-270 м преобладают черноземы выщелоченные, на высотах 190-240 м – черноземы типичные среднемощные и мощные среднегумусные. В широких развитых равнинных пространствах типа плоскоместностей со средним относительным превышением их над днищами долин на 10-20 м размещены полугидроморфные лугово-черноземные и гидроморфные луговые почвы. В отрицательных формах рельефа они с комплексами осолоделых, солонцеватых, засоленных и заболоченных почв. В приречных дренированных полосах – черноземы типичные мощные многогумусовые с явными признаками реликтового гидроморфизма (Вильямс В.Р., 1939; Щеглов Д.И., 1999; Ахтырцев и др., 2004).

В целом, климатические условия Центрально-Черноземного региона благоприятны для возделывания большинства сельскохозяйственных культур, в том числе и для интенсивных насаждений боярышник.

2.2 Объекты исследований

В 2007 году на территории ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина» был заложен интенсивный сад с высокой плотностью посадки деревьев боярышника. Схема посадки сада: 6x2,5 м. В качестве объектов

исследований использованы 5 сортообразцов, среди которых боярышник китайский, сорт Людмил (от боярышника точечного), а также элитные сеянцы – Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк, привитые на боярышник мягковатый (Бессонова А.В., 2017).

Боярышник китайский – дикий вид. Представляет собой дерево высотой 8-10 м, крона широко-округлая, раскидистая. Ветви слегка изогнутые, средне толщены. Побеги коричневые, со светлыми чечевичками и с серым налетом. Мякоть плодов розоватая, вкус посредственный (напоминает вкус незрелых яблок). Косточки длиной 9-10 мм, шириной 6-7 мм, ребристые, двухгранные. Урожай в 10-летнем возрасте 13-15 кг. Длина листьев 6-11 см, ширина 6-10 см, трехлопастные, цветки белые, тычинок 16-20 шт. Плоды очень крупные 6-12 г, слегка приплюснутые с полюсов, темно-вишневые с белыми точками (рисунок 1, 2). Данный вид характеризуется поздними сроками созревания, а также зимостойкостью и засухоустойчивостью. Плодов в соцветии 3-5 штук. Продолжительность вегетационного периода в условиях ЦЧР составляет 180-210 дней (Жидехина Т.В., 2014).



Рисунок 1 – Плодоношение боярышника китайского



Рисунок 2 – Соцветие боярышника китайского

Людмил – сорт украинской селекции, который отобран В.Н. Меженским и Л.А. Меженской из сеянцев боярышника точечного. Исходный материал был получен из дендрологической коллекции ГБС РАН (г. Москва). Раскидистое

дерево до 5 м высотой, яйцевидной формы, со светло-пепельной корой. Ветви прямые, средней толщины. Побеги светло-коричневые с чечевичками. Колючек нет. Листья длиной 4-9 см и 3-6 см шириной. Черешок 1-1,5 см. Плоды крупные 3-6 г, округлые, розовые с розовато-оранжевой мякотью, посредственного вкуса. В плоде 3 косточки, широкоребристые с жирным конусом, слегка округлые. Урожай в 10-летнем возрасте 8-10 кг. Позднего срока созревания. Плодов в соцветии 5 штук. Продолжительность вегетационного периода 179 дней (Григорьева Л.В. и др., 2014) (рисунок 3, 4).



Рисунок 3 – Плодоношение боярышника сорта Людмил

Рисунок 4 – Соцветие боярышника сорта Людмил

Карамелька (элс) – это сеянец от свободного опыления *Crataegus submolis* Sarg. Получен в ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина» (авторы – Е.П. Куминов, Т.В. Жидехина). Дерево высотой 6-8 м, с густой кроной яйцевидной формы. Плоды крупные 2,6-4,7 г, продолговато-округлые, 1,7-2,0 мм в диаметре, ярко-красные с оранжевой мякотью. В плоде 4-5 косточек. Урожай с дерева в 10-летнем возрасте 12-16 кг (рисунок 5, 6). Многолетние ветви пепельно-серого цвета, слегка изогнуты, средней толщины. Порослевых побегов образуется очень мало. Содержание косточек в плоде 15,2%. Выход сухих плодов – 36%. Продолжительность вегетационного периода 195-220 дней.



Рисунок 5 – Плоды элитного сеянца Карамелька



Рисунок 6 – Соцветие элитного сеянца Карамелька

Тамбовский волк (элс 128-98) – это сеянец от свободного опыления *Gratagus submollis* Sarg. в ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина» (авторы – Е.П. Куминов, Т.В. Жидехина). Дерево высоты 6-8 м, с густой кроной яйцевидной формы. Плоды крупные 2,6-3,8 г, продолговато-округлые, 1,5-2,0 мм в диаметре, ярко-красные с оранжевой мякотью. В плоде 4-5 косточек: трехгранные, ребристые, 8-9 мм длиной и 4-5 мм шириной. Урожай в 10-летнем возрасте с одного дерева 15-20 кг (Григорьева Л.В. и др., 2014) (рисунок 7, 8). Продолжительность вегетационного периода 194-219 дней. Многолетние ветви пепельно-серого цвета, слегка изогнуты, средней толщины. Содержание косточек в плоде-16,2%, выход сухих плодов – 34,2%.



Рисунок 7 – Плоды элитного сеянца Тамбовский волк



Рисунок 8 – Соцветие элитного сеянца Тамбовский волк

Мичуринский десертный (элс 76-98) - получен от свободного опыления *Gratagus submollis* Sarg. в ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина». Авторы – Е.П. Куминов, Т.В. Жидехина. Дерево высоты 6-8 м, с густой кроной яйцевидной формы. Многолетние ветви пепельно-серого цвета, слегка изогнуты, средней толщины. Плоды крупные, 2,6-3,8 г, продолговато-округлые, 1,5-2,0 мм в диаметре, ярко-красные с оранжевой мякотью. Количество плодов в соцветии 5-7 штук. Урожай в 10-летнем возрасте с одного дерева 10-18 кг (рисунок 9, 10). Содержание косточек в плоде 16,7%. Выход сухих плодов – 33,8%. Продолжительность вегетационного периода 191-219 дней.

Формирование крон деревьев в насаждениях боярышника в технологическом опыте было начато в 2011 году, до этого деревья росли свободно. В качестве эксперимента были выбраны 3 формировки кроны *естественная*, взятая за контроль, *разреженно-ярусная* и *улучшенная вазообразная* (Григорьева Л.В. и др., 2014).



Рисунок 9 – Плоды элитного сеянца Мичуринский десертный



Рисунок 10 – Соцветие элитного сеянца Мичуринский десертный

Наблюдения за экспериментальными растениями приходится на период их роста, плодоношения, когда усиливается образование обрастающих ветвей, объем кроны быстро увеличивается.

Первые упоминания об обрезке мы находим в литературе, относящейся еще к I веку до нашей эры. Уже в то время греческий философ Теофраст писал, что при уходе за плодовыми деревьями следует удалять сухие, мешающие росту и

питанию ветви. Несколько позже о важности обрезки писали римские философы Катон, Варрон, Колумелле и другим. Колумелле, большому знатоку агрономии и непревзойденному в те времена сельскому практику, принадлежит утверждение: «Тот, кто обрабатывает деревья, тот просит их, кто удобряет – помогает им, но кто режет, тот принуждает их плодоносить (Кудрявец, Р.П. 2010).

Вопросами формирования и обрезки в ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина» более 40 лет занимался Виктор Григорьевич Муханин. В результате научных исследований им были разработаны для интенсивных садов различного типа малогабаритные формы и конструкции крон деревьев – стройное веретено (русская веретенovidная крона), плоская веретенovidная (плодовая изгородь), полуплоская и модифицированная разреженно-ярусная кроны. Эти кроны позволяют значительно уплотнить деревья в саду, повышая их продуктивность и скороплодность (для яблони эти кроны позволяют в 2,0-2,5 раза увеличить плотность посадки садов и с 5-6 года стабильно получать по 20-25 тонн плодов с 1 га насаждений).

Обрезка – это достаточно жесткий прием. Подходя с ножом или секатором к дереву, садовод определяет судьбу каждой ветви: может оставить ее в качестве скелетной, превратить в обрастающую или удалить совсем. Успешный результат обрезки зависит от того, насколько правильно было принято садоводом решение. Также ее эффект повышается при правильном уходе за почвой и борьбой с вредителями и болезнями. Основная цель формирования кроны – создавать форму наиболее отвечающую коренным требованиям плодоводства на данном этапе. Крона должна быть прочной, удобной для ухода и съема урожая, иметь достаточное для получения высоких урожаев количество ветвей и разветвлений. Система формирования должна способствовать раннему вступлению дерева в плодоношение (Кудрявец Р.П., 1976, 2010).

Боярышник требует обрезки два раза в год. Обрезку необходимо выполнять в весеннее время и желательно зимой. Данные действия требуются для того, чтобы в крону куста могло проходить достаточное количество солнечных лучей.

Если обрезку не выполнять, то куст будет хаотично разрастаться и иметь непрезентабельный вид.

Своевременное выполнение обрезки куста будет способствовать росту молодых побегов. При этом плоды будут более качественные (Кудрявец Р.П., 1974, 1991).

При весенней обрезке выполняют работы по удалению сухих ветвей. При этом рост куста возобновится, а в дальнейшем будут появляться новые молодые побеги, которые будут образовывать компактную крону. Эта обрезка может благотворно сказаться на дальнейшем урожае. Качество плодов может значительно улучшиться. Они будут более равномерно размещаться на ветвях. Также необходимо прореживание кроны для того, чтобы растение могло получать больше воздуха и света. Садоводы, имеющие такую культуру в саду, часто формируют из боярышника живую изгородь, в первые несколько лет ветви обрезают до половины однолетнего прироста, а затем поддерживают высоту растений на уровне 0,5 м или чуть выше. (Анзин Б.Н., 1968; Агафонов Н.В., 1983; Круглов Н.М., 2008, 2010; Потапов В.А., Пильщиков Ф., 2000; Трейвас Л.Ю., 2007;. Купличенко А.А. и др., 2010;. Кудрявец Р.П., 2011; Чуб В.В., Малеева Ю.В., 2001; Ильина Т.А., 2012).

1. Естественная (контроль). Естественными (естественно-древовидными) или свободно растущими называют такие кроны, при формировании которых у плодового дерева сохраняется вид, близкий к естественному, характерному для данной породы и сорта (Кудрявец Р.П., 1976). Базовый вариант, крона состоит из центрального проводника и 6-8 основных ветвей. В весенний период проводится санитарная обрезка, цель которой удалить все поврежденные, сухие, сломанные ветви, неудачно расположенные в кроне (Жидехина Т.В., 2015). Данная формировка характеризуется наличием сильного проводника, от которого отходят многочисленные, хорошо соподчиненные разветвления. Формируется без укорачиваний, благодаря чему острые углы отхождения образуются редко. (рисунок 11).



Рисунок 11 – Крона естественная

Дерево с такой формой кроны рано вступает в плодоношение, крона очень прочная, может выдерживать большие нагрузки урожая. Недостаток: раннее отмирание нижних веток и перенос листового полога и урожая на периферию кроны (Брикелль К., Джойс Д., 2006; Кудрявец Р.П., 1976)

2. Разреженно-ярусная. Центральный проводник (0,4-1,5 м) и основные ветви с одним, реже двумя порядками ветвления. Нижние ветви размещены ярусом из 2-3 ветвей, верхние – одиночные. Общее количество ветвей в кроне – 5-7 штук. На центральном проводнике и на основных ветвях равномерно размещены обрастающие ветви (Жидехина Т.В., 2015) (рисунок 12).

Основные скелетные ветви закладывают ярусами по 2-3 смежные или одиночно. В нижнем ярусе можно иметь 3 ветви, а последующие 3 разместить разреженно. Существуют и другие произвольные комбинации ярусов и отдельных ветвей. Расстояние от мутовки до одиночной ветки рекомендуется не менее 40 см, до яруса из двух веток до 70 см, до яруса из трех веток – до 100 см. После формирования кроны с нужным количеством ветвей проводник удаляют над последней боковой (одиночной) ветвью (Кудрявец Р. П., 1976).



Рисунок 12 – Крона разреженно-ярусная

Основами формирования разреженно-ярусной кроны являются: недопустимость больше трех ветвей в ярусе и удаления проводника над сближенной группой ветвей; определение необходимых интервалов и порядка размещения ветвей в зависимости от углов расхождения, общего числа ветвей и сортовых особенностей; ограничение скелетных порядков (Кудрявец, Р.П. 1976).

3. Улучшенная вазообразная (чашевидная, котлообразная) крона широко применяется для персика, перспективна для яблони, сливы, абрикоса и других пород. При формировании деревьев с пирамидальным характером роста ветвей (груша, некоторые сорта вишни, сливы, яблони) садовод вынужден временно оставлять центральный проводник, который как бы раздвигает или отклоняет собой в стороны боковые ветви. Но такой способ позднего переформирования кроны – процесс сложный, трудоемкий, часто сопровождается бурной ответной реакцией дерева на нарушение корреляции. Из-за этого не ослабевает внимание к чашевидным формам, центр которых открыт в течение всей жизни дерева.

Состоит из короткого отрезка центрального проводника, на котором размещены 3-5 основных ветвей, растущих на 15-20 см одна от другой. Проводник срезали в самом начале формирования над верхней основной ветвью. Углы отхождения основных ветвей в пределах 45-60°. Длина самой короткой основной ветви не менее 30-35 см (Жидехина Т.В., 2015) (рисунок 13).



Рисунок 13 – Крона улучшенная вазообразная

Улучшенная вазообразная форма кроны отличается от обычной вазообразной разреженным расположением трех или пяти основных скелетных ветвей. Эта крона недостаточно прочная (Кудрявец Р.П., 1976).

2.3 Методика исследований

Важной проблемой успешного введения боярышника в культуру является оценка имеющегося генофонда по комплексу хозяйственно-биологических признаков и отбор лучших форм и видов для возделывания в качестве пищевых растений. Особого внимания заслуживает изучение роста и развития растений в культуре, биологии цветения и плодоношения, определение урожайности,

биохимическая оценка плодов и возможность их практического использования (Бобореко Е.З., 1974; Карпачева Т.В., 2003).

При создании интенсивного сада с высокой плотностью посадки деревьев необходимо контролировать их ростовые процессы. Расположение вариантов в саду рендомизированное. Каждый вариант находится в 4 повторностях, по методу дерево-делянка. Год посадки – весна 2007 года. Наблюдения проводились в период с марта 2013 по октябрь 2015 года.

Полевые опыты проведены в соответствии с общепринятыми методиками ФГБНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина и ВНИИ селекции плодовых культур (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1973, 1999; Методические указания по определению химических веществ для оценки качества урожая овощных и плодовых культур, 1979 г).

Были проведены исследования по определению начала фаз вегетации растений боярышника. Начало цветения отмечали в те даты, когда на деревьях изучаемых сортов распускалось порядка 5-10% цветков; конец цветения отмечался датой, когда отцветало до 90% цветков, большая часть из которых уже осыпалась. Наступление зрелости плодов фиксировали в период достижения ими нормальной величины и соответствующей окраски. Отмечался также конец роста побегов. Началом листопада считали опадение более 25% листьев, а конец, когда большинство деревьев уже сбрасывали листву (до 75%) (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1973, 1999).

Изучение фенофаз развития растений боярышника позволило нам выявить требования сортов к количеству тепла, света и других внешних факторов.

Динамика приростов побегов растений боярышника изучалась одновременно у всех сортообразцов. На каждом дереве были выбраны десять приблизительно равных ветвей, которые пронумеровывали, и проводили замер приростов побегов на этих ветвях через каждые 10 дней до теп пор, пока прирост не останавливался. Данные фиксировались, затем находили средние показатели, которые представляли в виде графиков. Длина побегов измерялась стандартной математической линейкой.

Степень плодоношения определялась следующим образом: количество плодов на одной ветви, умножается на среднюю массу одного плода для данного сорта, а затем это число умножается на количество равновеликих ветвей.

В условиях полевого опыта нами определялись биометрические характеристики растений боярышника. Диаметр кроны в каждом варианте измеряли в двух направлениях – вдоль и поперек ряда. Высоту и ширину кроны измеряли градуированной рейкой (линейкой).

Площадь проекции и объем кроны деревьев рассчитывали по формулам, предложенным Р.П. Кудрявец (1979).

Замеры диаметров штамбов проводились весной на высоте 10 см выше места прививки штангенциркулем. Место измерения помечалось белой краской (Мойсейченко В.Ф., 1988).

Урожай с каждого дерева собран отдельно в фазе полного созревания плодов и взвешен, затем определяли среднюю урожайность с дерева по каждому варианту.

Проводились анализы на биохимический состав плодов (каротиноиды, витамин С, NPK, сахара, сухие вещества, Р-активные и пектиновые вещества) в биохимической лаборатории Мичуринского ГАУ, а также изучалось в древесине содержание NPK.

Определение сахаров в плодах растений боярышника проводилось по методу Бертрана: сахара извлекались горячей водой. После чего в части фильтрата определяли находившиеся в плодах моносахара (инверт). Другую порцию фильтрата подвергали инверсии (гидролизу соляной кислоты), в результате которой получался инвертированный сахар, подвергающийся так же анализу. Дисахариды находили путем вычитания инверта из инвертированного сахара.

Определение азота проводили по методу Кьельдаля, который основан на переводе имеющегося в мякоти плодов боярышника азота различных соединений с одновременным разрушением органических веществ до CO_2 и H_2O с кипячением с концентрированной серной кислотой (Кирина И.Б., 2014).

P-активные соединения представлены антоцианами, катехинами и флавонолами. Это красящие пигменты в растениях. Для определения флавонолов в плодах растений боярышника (по методу Л.И. Вигородова, А.Я. Трибунской) брали навеску 2 г мякоти, заливали 20 мл 50% этилового спирта, растирали со стеклянным порошком, переносили в коническую колбу 100 мл, нагревали на водяной бане при температуре 60-70°C в течение 15 минут, накрыв колбы воронками, и отфильтровывали через фильтр «красная лента» в мерную колбу на 100 мл. Осадок снова переносили в ту же коническую колбу, заливали спиртом и ставили на баню. Экстракцию проводили 3-4 раза до обесцвечивания спирта, через одни и те же фильтры и воронки. Затем экстракт собирали в мерную колбу на 100 мл и доводили до метки этиловым спиртом, фильтровали (Плешков Б.П., 1985).

Анализ определения катехинов основан на реакции ванилинового раствора с катехинами плодов растений боярышника. Из основного спиртового экстракта в 2 стаканчика на 50 мл наливали по 2 мл свежеприготовленного ванилинового раствора, перемешивали и определяли содержание катехинов при длине волны 540 нм (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1973).

Йодометрический метод определения аскорбиновой кислоты основан на ее редуцирующих свойствах, а также способности восстанавливать йодат калия до свободного йода, количество которого определяли по реакции с крахмалом (Петербургский А.В., 1954; Ермаков А.И., 1972; Плешков Б.П., 1976).

Определение общей кислотности определяли путем извлечения из измельченной мякоти плодов боярышника кислоты в результате нагревания с водой при 80°C в течение 30 минут. Затем полученные кислоты оттитровывали раствором щелочи и пересчитали на яблочную кислоту, т.к. ее содержание преобладает в большинстве плодов.

В основе соединения пектиновых веществ лежит полигалактуроновая кислота. Количественное содержание пектиновых веществ определяли титриметрическим методом, предложенным С.Я. Раик. Принцип данного метода

основан на том, что водорастворимые пектиновые вещества экстрагируют водой, а нерастворимые – соляной кислотой и лимоннокислым аммонием.

Обработка результатов проводилась по общепринятым методам математического анализа с использованием компьютерных программ Bas, Statistica, Microsoft Excel и пособий по проведению полевых опытов. Основным используемым показателем существенности различий между вариантами являлся показатель наименьшей существенной разности (Доспехов Б.А., 1985; Минеев В.Г. 2001).

Схема опытов

Опыт 1. Изучить биологические особенности формирования урожая у новых перспективных сортообразцов боярышника в промышленном саду.

Элементы учета:

- Фенофазы развития.
- Степень цветения и плодоношения.
- Морфоструктурные компоненты продуктивности (количество цветков, плодов на 1 п. м. плодоносящей древесины, средняя масса плода).

Опыт 2. Изучить влияние формы кроны боярышника на активность образования плодовой древесины и вегетативный прирост.

Элементы учета:

- Динамика роста побегов.
- Суммарный прирост.
- Структура плодовой древесины.

Опыт 3. Выявить оптимальную форму кроны боярышника в промышленном саду.

Элементы учета:

- Параметры кроны.
- Урожай.

3 Результаты исследований

При создании интенсивного сада с высокой плотностью посадки деревьев, необходимо постоянно контролировать их ростовые процессы.

Для успешного введения боярышника в культуру необходимо провести оценку имеющегося генофонда по комплексу хозяйственно-биологических признаков и отобрать лучшие формы и виды для возделывания в промышленных насаждениях. Особого внимания заслуживает изучение роста и развития растений боярышника, биологии цветения и плодоношения, определение урожайности, биохимическая оценка плодов и возможность их практического использования в культурных насаждениях (Карпачева Т.В., 2003).

3.1 Фенологическая характеристика разных сортообразцов боярышника

Фенология (*от греч. $\rho\eta\alpha\iota\nu\acute{o}\mu\epsilon\tau\alpha$ – явления*) – система знаний о сезонных явлениях природы, сроках их наступления и причинах, определяющих эти сроки. Этот термин предложил бельгийский ботаник Ш. Морран (1853). Фенология изучает сезонные явления мира растений, а также даты становления и схода снежного покрова, первых и последних заморозков, ледостава и т.п. У растений регистрируются сезонные фазы развития: набухание и раскрытие почек, цветение (начало и конец), формирование и созревание плодов и семян, листопад.

Начало вегетации в 2013 году у новых форм элитных сеянцев, полученных на основе боярышника мягковатого, а именно Карамелька, Тамбовский волк и Мичуринский десертный отмечалось 19 апреля, для сорта Людмил (боярышник точечный) эта фаза развития наступила 23 апреля, а для боярышника китайского – 26 апреля (таблица 3).

Существенное значение при оценке декоративности боярышника имеет продолжительность цветения. Продолжительность цветения изученных нами видов составляла 6-7 дней. Наиболее ранними сроками характеризовались Мичуринский десертный, Тамбовский волк и Карамелька (10 мая). Более же

поздними по сроку цветения были боярышник китайский и сорт Людмил (6-18 мая).

Таблица 3 – Фенофазы развития растений боярышника (2013 г.)

Сорт	Начало вегетации	Цветение			Созревание			Листопад	Продолжительность вегетации, дни
		начало	конец	продолжительность, дни	начало	конец	продолжительность, дни		
Боярышник китайский	26.04	18.05	26.05	7	18.09	10.10	23	22.10	180
Карамелька	19.04	10.05	15.05	6	20.08	25.09	37	19.10	184
Людмил	23.04	16.05	21.05	6	25.08	05.10	42	15.10	176
Мичуринский десертный	19.04	10.05	15.05	6	20.08	25.09	37	19.10	184
Тамбовский волк	19.04	10.05	15.05	6	20.08	25.09	37	19.10	184

Созревание плодов у элитных сеянцев Мичуринский десертный, Карамелька и Тамбовский волк наступает 20 августа, и продолжительность этого периода составляет 37 дней. У сорта Людмил плоды созревают 25 августа, однако продолжительность этого периода самая длительная по сравнению с другими сортообразцами (42 дня). У боярышника китайского созревание плодов наступает позднее всех изучаемых сортообразцов (18 сентября), но длится этот процесс всего 23 дня. Листва опадает быстрее всего у сорта Людмил, у остальных сортообразцов – с 19 по 2 октября.

Начало вегетации в 2014 году отмечалось для форм, полученных на основе боярышника мягковатого 4 апреля. Средняя температура воздуха в этот период составляла 8,3⁰С. Для сорта Людмил эта фаза развития наступила 6 апреля и для боярышника китайского – 8 апреля.

Начало цветения для элитных сеянцев, Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк отмечено 10 мая при средней температуре 19,2⁰С,

для сорта Людмил и боярышника китайского – 18 и 22 мая, соответственно (таблица 4). Продолжительность данной фенофазы составляла от 5 до 7 дней у всех сортообразцов. Раньше всех начали созревать плоды элитных сеянцев Тамбовский волк, Мичуринский десертный и Карамелька (17 августа).

Таблица 4 – Фенофазы развития растений боярышника (2014 г.)

Сорт	начало вегетации	Цветение			Созревание			листопад	продолжительность вегетации, дни
		начало	конец	продолжительность дни	начало	конец	продолжительность дни		
Боярышник китайский	8.04	22.05	26.05	5	10.09	30.10	51	08.10	184
Карамелька	4.04	10.05	16.05	7	17.08	10.09	25	04.10	184
Людмил	6.04	18.05	22.05	5	20.08	15.09	27	06.10	184
Мичуринский десертный	4.04	10.05	16.05	7	17.08	10.09	25	04.10	184
Тамбовский волк	4.04	10.05	16.05	7	17.08	10.09	25	04.10	184

Начало созревания у плодов боярышника китайского отмечено 10 сентября, созревали они в течение 51 дня, в то время как у других сортообразцов этот процесс длился 25-27 дней. Однако окончательного созревания плоды боярышника китайского достигли лишь 30 октября. Плоды сорта Людмил созрели 15 сентября, а плоды элитных сеянцев были готовы к употреблению в пищу уже с 25 августа.

Продолжительность цветения в 2015 году у всех сортообразцов составляла 6-13 дней. Наиболее раннецветущими оказались селекционные формы Мичуринский десертный, Тамбовский волк и Карамелька (11 мая). Более поздними – боярышник китайский и сорт Людмил (21-28 мая). Аналогичная ситуация наблюдается в фазе созревания, когда плоды элитных сеянцев Мичуринский десертный, Карамелька и Тамбовский волк созревали с 5 по 8

августа, продолжительность созревания составляет 34-37 дней. У сорта Людмил данный процесс наступил позже – 12 августа. Позднее всех созревал боярышник китайский (25 августа), продолжительность созревания составила 49 дней. Завершается вегетация листопадом у данных сортообразцов (8-10) октября, за исключением сорта Людмил – у него листва опадает раньше всех (23 сентября). Исходя из этих данных, можно сказать о том, что боярышник китайский в 2015 году адаптировался к условиям нашей зоны и вошел в вегетационный период местных сортообразцов.

Таблица 5 – Фенофазы развития растений боярышника (2015 г.)

Сорт	Начало вегетации	Цветение			Созревание			Листопад	Продолжительность вегетации, дни
		начало	конец	продолжительность дни	начало	конец	продолжительность дни		
Боярышник китайский	27.04	28.05	2.06	6	25.08	12.10	49	10.10	186
Карамелька	18.04	11.05	23.05	13	08.08	10.09	34	10.10	182
Людмил	27.04	21.05	28.05	8	12.08	25.09	45	23.09	150
Мичуринский десертный	18.04	11.05	21.05	11	05.08	10.09	37	08.10	182
Тамбовский волк	18.04	11.05	21.05	11	05.08	10.09	37	08.10	182

При анализе 3-х летних данных установлено, что темпы развития растений боярышника за 2013 и 2015 года были близки и несколько отличались от 2014 года. Вегетация у всех сортообразцов в 2013 и 2015 году начиналась достаточно поздно (18-27 апреля), это связано с недостаточным количеством тепла на тот период. В 2014 году вегетация ранняя – с 4 по 8 апреля, сумма эффективных температур составляла 16,5°C. Продолжительность вегетационного периода в среднем за 3 года составила у всех сортообразцов 182-184 дня, за исключением

сорта Людмил – 170 дней. Созревание плодов у элитных сеянцев Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк длилось от 25 до 37 дней, в зависимости от погодных условий. Боярышник китайский по срокам созревания самый поздний – до 51 дня.

Таким образом, несмотря на то, что фазы вегетации за 2013-2015 гг. данных сортообразцов проходили в разные сроки и чаще всего не совпадали, завершается вегетационный период листопадом, в среднем, одновременно (10-13 октября). Это свидетельство того, что боярышник китайский и сорт Людмил адаптировались к условиям нашей зоны.

У элитных сеянцев Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк за период 2013-2015 гг. существенной разницы по фенофазам развития не установлено.

Проанализировав полученные данные по наступлению фенофаз развития сортообразцов боярышника за 2013-2015 годы исследований, установили, что начало вегетации у элитных сеянцев (Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк) отмечается в среднем 13 апреля при накоплении суммы эффективных температур $27,5^{\circ}\text{C}$ (таблица 6).

Таблица 6 – Влияние суммы эффективных температур на начало вегетации сортообразцов боярышника

Сорт	Даты начала вегетации				Сумма $t_{\text{эф}} > 5^{\circ}\text{C}$ на начало вегетации			
	2013 г.	2014 г.	2015г.	В среднем	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем
Боярышник китайский	26.04	08.04	27.04	20.04	72,2	16,5	50,6	46,4
Карамелька	19.04	04.04	18.04	13.04	42,0	13,1	27,3	27,5
Людмил	23.04	06.04	27.04	18.04	62,8	13,1	50,6	42,2
Мичуринский десертный	19.04	04.04	18.04	13.04	42,0	13,1	27,3	27,5
Тамбовский волк	19.04	04.04	18.04	13.04	42,0	13,1	27,3	27,5

Для боярышника китайского и сорта Людмил необходимы более высокие суммы эффективных температур $46,4^{\circ}\text{C}$ и $42,2^{\circ}\text{C}$, соответственно.

Благодаря накоплению достаточного количества тепла на начало мая, фаза цветения изучаемых сортообразцов в 2013 году началась рано, среднемесячные температуры в апреле и мае были выше нормы на 1,5 и 4,7 °С, соответственно (таблица 7). В 2015 году начало цветения наступило значительно позже для всех сортообразцов, т.к. среднемесячные температуры в апреле и мае были значительно ниже, чем в предыдущие годы (на 1,1-2,8°С).

Цветение у элитных сеянцев начиналось в среднем 10 мая, сумма эффективных температур на данный период составляла 145,8°С, в то время как сорт Людмил начинал цвести почти на неделю позже и требовал больше тепла ($t_{эф>5}^{\circ C} = 249,5^{\circ C}$).

Таблица 7 – Влияние суммы эффективных температур на фенофазу начала цветения сортообразцов боярышника

Сорт	Даты начала цветения				Сумма $t_{эф>5}^{\circ C}$ на начало цветения			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем
Боярышник китайский	18.05	22.05	28.05	22.05	364,0	284,6	390,1	346,2
Карамелька	10.05	10.05	11.05	10.05	202,4	66,6	168,4	145,8
Людмил	16.05	18.05	21.05	18.05	302,8	177,5	268,3	249,5
Мичуринский десертный	10.05	10.05	11.05	10.05	202,4	66,6	168,4	145,8
Тамбовский волк	10.05	10.05	11.05	10.05	202,4	66,6	168,4	145,8

Растения боярышника китайского зацвели при более высоких суммах эффективных температур 346,2°С и, соответственно, у него позже заканчивалась данная фаза вегетации (таблица 8).

Цветение всех сортообразцов в 2013 и 2014 гг. завершалось в близкие сроки (16-26 мая). Для элитных сеянцев данная фенофаза закончилась при сумме эффективных температур 267-270°С, для сорта Людмил и боярышника китайского требовалось накопление большего тепла для завершения данной фазы вегетации (374,8-451,7°С).

Таблица 8 – Влияние суммы эффективных температур на фенофазу окончания цветения сортообразцов боярышника

Сорт	Даты окончания цветения				Сумма $t_{эф>5^{\circ}C}$ на дату окончания цветения			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем
Боярышник китайский	26.05	26.05	2.06	28.05	449,7	451,7	462,7	454,7
Карамелька	16.05	16.05	21.05	17.05	270,2	266,7	268,3	268,4
Людмил	22.05	18.05	28.05	22.05	376,8	374,8	390,1	380,5
Мичуринский десертный	16.05	16.05	21.05	17.05	270,2	266,7	268,3	268,4
Тамбовский волк	16.05	16.05	21.05	17.05	270,2	266,7	268,3	268,4

В 2015 году фаза цветения закончилась значительно позже у всех сортообразцов (с 21 мая по 2 июня). Это объясняется недостатком тепла, так температура в мае 2015 года ниже на 1,8-2,8 $^{\circ}C$ по сравнению с предыдущими годами. При анализе количества выпавших осадков в период цветения выявлено, что они оказывают меньшее влияние на сроки цветения, чем температурный фактор.

Созревание плодов у элитных сеянцев Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк, в среднем, начинается одновременно – 14 августа и суммы эффективных температур, необходимых на этот период, составляют 1672,3 $^{\circ}C$ (таблица 9). Затем созревают плоды сорта Людмил 19 августа при сумме эффективных температур 1726,0 $^{\circ}C$. Боярышник китайский более поздний по срокам созревания по сравнению с другими сортообразцами (7 сентября), $t_{эф>5^{\circ}C} = 1928,8^{\circ}C$.

При полном созревании плодов происходит аналогичная ситуация: боярышнику китайскому требуются самые высокие суммы эффективных температур ($t_{эф>5^{\circ}C} = 2179,0^{\circ}C$) для завершения этой фенофазы (таблица 10).

Исходя из полученных средних данных, мы видим, что завершение процесса созревания у всех сортообразцов в 2013 году приходилось на самые поздние даты (25.09-10.10), т.к. в сентябре данного года были самые низкие

температуры по сравнению с 2014 и 2015 годами, разница составила 2,6 и 4,9 °С, соответственно. В среднем за три года плоды элитных сеянцев созревали раньше сорта Людмил на 10 дней, а по сравнению с боярышником китайским – на 22 дня.

Таблица 9 – Влияние суммы эффективных температур на фенофазу начала созревания плодов сортообразцов боярышника

Сорт	Даты начала созревания				Сумма $t_{эф>5^{\circ}C}$ на начало созревания			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем
Боярышник китайский	18.09	10.09	25.08	7.09	2100,3	2018,5	1670,6	1929,8
Карамелька	20.08	17.08	5.08	14.08	1801,9	1746,6	1468,5	1672,3
Людмил	25.08	20.08	12.08	19.08	1865,1	1788,2	1525	1726,0
Мичуринский десертный	20.08	17.08	5.08	14.08	1801,9	1746,6	1468,5	1672,3
Тамбовский волк	20.08	17.08	5.08	14.08	1801,9	1746,6	1468,5	1672,3

Таблица 10 – Влияние суммы эффективных температур на фенофазу окончания созревания плодов сортообразцов боярышника

Сорт	Даты окончания созревания				Сумма $t_{эф>5^{\circ}C}$ на дату окончания созревания			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем
Боярышник китайский	10.10	30.09	12.10	7.10	2160,0	2264,6	2112,0	2179,0
Карамелька	25.09	10.09	10.09	15.09	2138,5	2018,5	1855,0	2004,0
Людмил	5.10	15.09	25.09	25.09	2160,0	2118,5	2020,0	2084,0
Мичуринский десертный	25.09	10.09	10.09	15.09	2138,5	2018,5	1855,0	2004,0
Тамбовский волк	25.09	10.09	10.09	15.09	2138,5	2018,5	1855,0	2004,0

Завершается вегетационный период листопадом у всех сортообразцов практически в равные сроки (10-14 октября) (таблица 11). Суммы эффективных температур в среднем у всех сортообразцов составляют от 2182 до 2189,2°С.

Таблица 11 – Влияние суммы эффективных температур на фенофазу листопада сортообразцов боярышника

Сорт	Дата окончания листопада				Сумма $t_{эф>5^{\circ}C}$ на дату окончания листопада			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем
Боярышник китайский	22.10	8.10	10.10	13.10	2191,0	2264,6	2112,0	2189,2
Карамелька	19.10	4.10	10.10	11.10	2187,0	2260,4	2112,0	2186,4
Людмил	15.10	6.10	23.10	14.10	2175,4	2263,6	2106,4	2182,0
Мичуринский десертный	19.10	4.10	8.10	10.10	2187,0	2260,4	2112,0	2186,4
Тамбовский волк	19.10	4.10	8.10	10.10	2187,0	2260,4	2112,0	2186,4

По результатам анализа трехлетних данных влияния суммы эффективных температур на наступление фаз вегетации изучаемых сортообразцов, следует отметить, что элитным сеянцам Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк требуется равное количество тепла для развития основных фаз вегетации.

Накопление более высоких температур необходимо сорту Людмил, а растения боярышника китайского самые требовательные к количеству тепла, что объясняется более поздними сроками наступления и завершения у них всех фаз вегетации. Однако, не смотря на то, что растения сорта Людмил и боярышника китайского требуют более высоких сумм эффективных температур для развития, они адаптировались к условиям нашей зоны и продолжительность их вегетации совпадает с вегетационным периодом ЦЧР.

3.2 Ростовая активность сортообразцов боярышника при разных формах кроны

Наблюдения за изучаемыми растениями приходится на период их роста и плодоношения, когда усиливается образование обрастающих ветвей, объем и параметры кроны быстро увеличиваются. Исследования проводились в промышленном саду при формировании крон разного типа. Боярышник

объединяет в себе характеристики замечательного декоративного растения и плодовой культуры. Так как он не очень требователен к плодородию почвы, у садоводов он пользуется большой популярностью. Пусть вкусовые качества его не столь высоки, однако, лечебных свойств у него очень много. Но это не единственная положительная сторона культуры боярышника. Дело в том, что сажать его можно не только ради плодов, но и в декоративных целях для создания из его крепких, переплетающихся ветвей живой изгороди. Для этого за растением нужен определенный уход, основой которого является обрезка. Без формирования кроны широко разбросанные ветви загустят ее, из-за чего уменьшится доступ света к листьям. Первые упоминания об обрезке растений мы находим в литературе, относящейся к II веку до нашей эры. Колумелле, большому знатоку агрономии и сельскому практику, принадлежит утверждение: «Тот, кто обрабатывает деревья, тот просит их, кто удобряет – помогает им, но кто режет, тот принуждает их плодоносить» (Кудрявец Р.П., 1976; Семенов А.А., 1972).

Формирование кроны деревьев в насаждениях боярышника в технологическом опыте проводилось с помощью обрезки в зимне-весенний период. Наблюдения за экспериментальными растениями приходится на период их роста и плодоношения, когда усиливается образование обрастающих ветвей, объем кроны быстро увеличивается. Параметры кроны за период исследований приведены в таблицах 12-15.

В 2013 году установлено, что по высоте растений максимальные показатели отмечены у всех сортообразцов в контрольном варианте, однако растения боярышника китайского превышали по высоте остальные варианты и их размеры достигали 3,0 м. В этом возрасте различия по высоте между вариантами существенны у боярышника китайского, элитных сеянцев Карамельки и Тамбовский волк (на 0,7-0,8 м) (таблица 12).

Кроны деревьев элитных сеянцев Карамелька, Мичуринского десертного, Тамбовского волка, боярышника китайского значительно различались по ширине. У деревьев с улучшенной вазообразной формой кроны были наибольшие

показатели по ширине у элитных сеянцев Мичуринский десертный – 1,4 м и Карамелька – 1,8 м.

Таблица 12 – Параметры кроны деревьев боярышника (2013 г.)

Форма кроны	Диаметр штамба, см	Высота, м	Ширина кроны, м		средняя
			вдоль ряда	поперек ряда	
Боярышник китайский					
Естественная (к)	5,7	3,0	1,7	1,3	1,7
Улучшенная вазообразная	4,9	2,2	0,9	1,1	1,0
Разреженно-ярусная	6,6	3,0	1,9	1,7	1,8
НСР ₀₅	0,8	0,5	0,3	0,2	0,2
Карамелька					
Естественная (к)	5,0	2,5	1,4	1,5	1,4
Улучшенная вазообразная	3,5	1,8	1,8	1,9	1,8
Разреженно-ярусная	5,5	2,5	1,7	1,6	1,6
НСР ₀₅	0,8	0,4	0,3	0,2	0,3
Людмил					
Естественная (к)	6,6	2,6	2,1	2,2	2,1
Улучшенная вазообразная	7,0	2,5	2,1	2,4	2,2
Разреженно-ярусная	6,3	2,5	2,1	2,0	2,0
НСР ₀₅	1,2	0,2	0,3	0,3	0,3
Мичуринский десертный					
Естественная (к)	4,5	2,5	1,1	1,1	1,1
Улучшенная вазообразная	5,0	2,3	1,4	1,5	1,4
Разреженно-ярусная	3,8	2,0	1,1	1,1	1,1
НСР ₀₅	1,1	0,7	0,2	0,2	0,2
Тамбовский волк					
Естественная (к)	5,0	2,5	1,4	1,5	1,4
Улучшенная вазообразная	3,4	1,6	1,0	1,0	1,0
Разреженно-ярусная	4,6	2,3	1,4	1,3	1,3
НСР ₀₅	0,5	0,2	0,4	0,2	0,2

У сорта Людмил деревья имели более раскидистую форму кроны – 2,2 м, диаметр штамба составлял 7,0 см при улучшенной вазообразной форме кроны.

У деревьев боярышника китайского при обрезке были сложности с формированием кроны, средние биометрические показатели ширины кроны по вариантам опыта составляли 1,0-1,8 м.

За 2014 год проведения исследований установлено, что самые высокие растения отмечены в контрольном варианте у всех сортообразцов, максимальные показатели по высоте были у деревьев боярышника китайского (3,5 м) (таблица 13).

Таблица 13 – Параметры крон деревьев боярышника (2014 г.)

Форма кроны	Диаметр штамба, см	Высота, м	Ширина кроны, м		
			вдоль ряда	поперек ряда	средняя
Боярышник китайский					
Естественная (к)	5,9	3,5	1,9	1,5	1,7
Улучшенная вазообразная	5,2	2,6	1,1	1,3	1,2
Разреженно-ярусная	7,1	3,3	2,1	2,0	2,0
НСР ₀₅	0,7	0,6	0,3	0,2	0,2
Карамелька					
Естественная (к)	5,5	3,0	1,7	1,7	1,8
Улучшенная вазообразная	4,0	2,2	2,1	2,1	2,1
Разреженно-ярусная	6,0	3,0	1,9	1,8	1,8
НСР ₀₅	0,4	0,4	0,3	0,5	0,4
Людмил					
Естественная (к)	7,0	3,0	2,4	2,4	2,3
Улучшенная вазообразная	7,5	2,9	2,4	2,6	2,5
Разреженно-ярусная	6,8	2,8	2,4	2,3	2,4
НСР ₀₅	0,3	0,4	0,3	0,6	0,4
Мичуринский десертный					
Естественная (к)	5,0	2,8	1,4	1,3	1,3
Улучшенная вазообразная	5,4	2,6	1,6	1,8	1,7
Разреженно-ярусная	4,3	2,4	1,4	1,4	1,4
НСР ₀₅	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4
Тамбовский волк					
Естественная (к)	5,4	2,8	1,6	1,7	1,6
Улучшенная вазообразная	3,9	2,2	1,1	1,1	1,1
Разреженно-ярусная	5,1	2,6	1,7	1,7	1,7
НСР ₀₅	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3

В 2015 году отмечено увеличением высота деревьев увеличилась в среднем на 0,3-0,4 м. Однако максимальные показатели по высоте наблюдались в

контрольном варианте самые большие показатели по высоте. Деревья боярышника китайского были самые высокие (3,8 м).

По средним показателям ширины кроны существенная разница наблюдались у элитного сеянца Тамбовский волк в контрольном варианте (1,9 м) и при улучшенной вазообразной форме кроны (1,3 м) (таблица 14).

Таблица 14 – Параметры крон деревьев боярышника (2015 г.)

Форма кроны	Диаметр штамба, см	Высота, м	Ширина кроны, м		
			вдоль ряда	поперек ряда	средняя
Боярышник китайский					
Естественная (к)	6,3	3,8	2,1	1,7	1,9
Улучшенная вазообразная	5,7	3,0	1,3	1,5	2,1
Разреженно-ярусная	7,5	3,6	2,3	2,2	2,2
НСР ₀₅	0,3	0,6	0,3	0,3	0,2
Карамелька					
Естественная (к)	5,9	3,3	2,1	1,9	2,0
Улучшенная вазообразная	4,5	2,5	1,7	2,3	2,0
Разреженно-ярусная	6,4	3,4	2,1	2,0	2,0
НСР ₀₅	0,4	0,4	0,3	0,5	0,4
Людмил					
Естественная (к)	7,5	3,4	2,7	2,6	2,7
Улучшенная вазообразная	7,9	3,2	2,6	2,8	2,7
Разреженно-ярусная	7,3	3,1	2,6	2,6	2,6
НСР ₀₅	0,4	0,3	0,3	0,6	0,4
Мичуринский десертный					
Естественная (к)	5,4	3,1	1,7	1,5	1,6
Улучшенная вазообразная	5,9	3,0	1,9	2,0	1,8
Разреженно-ярусная	4,7	2,7	1,7	1,6	1,6
НСР ₀₅	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
Тамбовский волк					
Естественная (к)	6,0	3,2	2,0	1,9	1,9
Улучшенная вазообразная	4,3	2,5	1,3	1,3	1,3
Разреженно-ярусная	5,6	2,9	2,0	1,9	1,9
НСР ₀₅	0,6	0,3	0,3	0,4	0,3

Деревья сорта Людмил имели более раскидистую форму кроны – средняя ширина кроны деревьев по вариантам 2,3-2,5 м, а также отличались наибольшим диаметром штамба (7,5 см).

По итогам трехлетних исследований выявлено, что у всех сортообразцов боярышника при естественной форме кроны самые высокие растения (таблица 15). При улучшенной вазообразной форме кроны высота деревьев меньше по сравнению с контролем (естественная).

Таблица 15 – Параметры крон деревьев боярышника (2013-2015 гг.)

Форма кроны	Диаметр штамба, см	Высота, м	Ширина кроны, м		
			вдоль ряда	поперек ряда	средняя
Боярышник китайский					
Естественная (к)	5,8	3,4	1,7	1,7	1,7
Улучшенная вазообразная	5,2	2,6	1,6	1,6	1,6
Разреженно-ярусная	7,0	3,3	2,0	2,1	2,0
НСР ₀₅	0,5	0,4	0,2	0,3	0,2
Карамелька					
Естественная (к)	5,4	2,9	1,8	1,7	1,8
Улучшенная вазообразная	4,0	2,1	1,3	1,3	1,3
Разреженно-ярусная	5,9	2,9	1,9	1,8	1,8
НСР ₀₅	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4
Людмил					
Естественная (к)	7,0	3,0	2,4	2,4	2,3
Улучшенная вазообразная	7,4	2,8	2,3	2,6	2,4
Разреженно-ярусная	6,8	2,8	2,3	2,3	2,3
НСР ₀₅	0,2	0,2	0,5	0,2	0,5
Мичуринский десертный					
Естественная (к)	4,9	2,8	1,4	1,3	1,3
Улучшенная вазообразная	5,4	2,6	1,6	1,8	1,7
Разреженно-ярусная	4,2	2,3	1,4	1,3	1,3
НСР ₀₅	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3
Тамбовский волк					
Естественная (к)	5,4	2,8	1,6	1,7	1,6
Улучшенная вазообразная	3,8	2,1	1,1	1,1	1,1
Разреженно-ярусная	5,1	2,6	1,7	1,6	1,6
НСР ₀₅	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3

Анализируя параметры кроны в разрезе всех сортообразцов, было установлено, что у растений боярышника китайского самые высокие растения (3,3-3,4 м) отмечены при естественной и разреженно-ярусной формах кроны. Наиболее раскидистые и широкие кроны у деревьев сорта Людмил во всех вариантах опыта (2,3-2,4 м). Остальные сортообразцы характеризуются более узкими кронами с параметрами от 1,1 до 2 м шириной в зависимости от вариантов опыта.

Вынос минеральных элементов при обрезке растений боярышника

Минеральное питание является основным условием для роста растений. Управление корневым питанием растений издавна привлекает внимание физиологов и постоянно находится в поле зрения агрономов. Более столетия назад физиологи, пытаясь вырастить растения без почвы в водных растворах солей, установили, какие химические элементы, в каких формах и в каком количестве нужны растениям для нормального развития. На основании этих исследований началось производство удобрений, без которых в настоящее время земледелие немыслимо (Третьяков Н.Н., 2000).

Одними из главных и основных элементов питания растения, необходимых для завершения его жизненного цикла, являются N, P, K. Азот составляет 1,5% сухой массы растения, его недостаток тормозит его рост. Наблюдается мелколистность и сокращение периода вегетативного роста. Также недостаток азота снижает водоудерживающую способность растительных тканей (Плешков Б.П., 1985).

В период с 2013 по 2015 годы нами проводились исследования по определению содержания минеральных веществ в однолетней и многолетней древесине боярышника (таблица 16).

В период проведения обрезки у деревьев, как правило, происходит отчуждение древесины разных возрастов, что влечет за собой потерю минеральных элементов и запасных питательных веществ. Установлено, что при формировании улучшенной вазообразной формы кроны, когда удаляется большой объем древесины, деревья теряют наибольшую массу питательных элементов, т.к.

при обрезке потеря сухой массы с отчуждением однолетних побегов при данной формировке у всех изучаемых сортообразцов в 3,7-5,0 раз больше по сравнению с контролем (таблица 17). При формировании разреженно-ярусной формы кроны потеря сухой массы у всех сортообразцов в 2,7-3,0 раза больше по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 16 – Содержание минеральных веществ в однолетних побегах боярышника при разных формах кроны (2013-2014 гг.)

Сорт	Форма кроны	N %	P %	K %
Боярышник китайский	Естественная (к)	0,80	0,15	0,58
	Улучшенная вазообразная	0,88	0,17	0,49
	Разреженно-ярусная	0,82	0,38	0,29
Карамелька	Естественная (к)	0,78	0,15	0,31
	Улучшенная вазообразная	0,86	0,14	0,23
	Разреженно-ярусная	0,82	0,13	0,36
Людмил	Естественная (к)	0,70	0,13	0,30
	Улучшенная вазообразная	0,76	0,12	0,24
	Разреженно-ярусная	0,88	0,25	0,30
Мичуринский десертный	Естественная (к)	0,75	0,12	0,29
	Улучшенная вазообразная	0,68	0,16	0,34
	Разреженно-ярусная	0,90	0,22	0,30
Тамбовский волк	Естественная (к)	0,92	0,27	0,30
	Улучшенная вазообразная	0,82	0,15	0,32
	Разреженно-ярусная	0,94	0,17	0,34

У деревьев боярышника при формировании естественной формы кроны с обрезкой удаляется наименьшее количество ветвей: больные, растущие в центр кроны и загущающие ее, т.е. растения всех сортообразцов теряют наименьшую сухую вегетативную массу при отчуждении однолетних побегов (17,2-56,1 г). В контрольном варианте при этом наблюдается и самый низкий вынос минеральных элементов. Потеря сухой вегетативной массы при обрезке однолетних побегов деревьев элитных сеянцев Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк составляет от 213,4 до 259,1 г.

При анализе выноса сухого вещества с обрезкой деревьев боярышника с разной формой кроны установлена существенная разница по всем вариантам опыта.

Одновременно с отчуждением сухого вещества дерева боярышника во всех вариантах опыта теряют наибольшее количество азота по всем сортообразцам (0,2-2,2 г).

У боярышника китайского и элитного сеянца Карамелька наибольшее содержание азота в однолетних побегах отмечено при улучшенной вазообразной форме кроны (0,88 и 0,86 %, соответственно). У элитных сеянцев Мичуринский десертный, Тамбовский волк и сорта Людмил – при разреженно-ярусной форме кроны (от 0,88 до 0,94%).

Таблица 17 – Вынос минеральных элементов и сухой вегетативной массы с однолетними побегами при обрезке боярышника с разной формой кроны (2013-2014 гг.)

Сорт	Форма кроны	Вынос сухих веществ, г	Вынос элементов, г		
			N	P	K
Боярышник китайский	Естественная (к)	17,2	0,20	0,02	0,09
	Улучшенная вазообразная	81,7	0,70	0,13	0,13
	Разреженно-ярусная	47,2	0,60	0,17	0,30
НСР ₀₅		8,5	-	-	-
Карамелька	Естественная (к)	56,1	0,44	0,08	0,17
	Улучшенная вазообразная	213,4	1,84	0,30	0,49
	Разреженно-ярусная	173,1	1,42	0,22	0,62
НСР ₀₅		11,2	-	-	-
Людмил	Естественная (к)	45,9	0,32	0,06	0,14
	Улучшенная вазообразная	168,2	1,30	0,20	0,40
	Разреженно-ярусная	126,8	1,12	0,13	0,16
НСР ₀₅		10,6	-	-	-
Мичуринский десертный	Естественная (к)	53,8	0,40	0,06	0,15
	Улучшенная вазообразная	234,1	1,60	0,40	0,80
	Разреженно-ярусная	163,0	1,40	0,30	0,50
НСР ₀₅		9,8	-	-	-
Тамбовский волк	Естественная (к)	51,4	0,40	0,13	0,15
	Улучшенная вазообразная	259,1	2,10	0,38	0,83
	Разреженно-ярусная	149,9	1,40	0,20	0,50
НСР ₀₅		10,5	-	-	-

Максимальные показатели фосфора при разреженно-ярусной форме кроны – у сорта Людмил, боярышника китайского и элитного сеянца Мичуринский десертный (от 0,22 до 0,38%), у элитных сеянцев Карамелька и Тамбовский волк – при естественной форме кроны (0,15 и 0,27%, соответственно). По содержанию калия в однолетней древесине боярышник китайский лидирует (от 0,29 до 0,58%) по вариантам, у остальных сортообразцов данный показатель варьирует от 0,23 до 0,36%.

При формировании деревьев с улучшенной вазообразной формой кроны наибольший вынос азота с обрезкой однолетних побегов составил: у элитных сеянцев Тамбовский волк, Карамелька, Мичуринский десертный от 1,4 до 2,1 г, у сорта Людмил – 1,28 г, в контроле данный показатель варьировал от 0,2 до 0,4 г во всех вариантах опыта.

Фосфора больше всего теряется так же при формировании улучшенной вазообразной формы кроны, в среднем по сортообразцам 0,13-0,40 г (в контроле 0,02-0,13 г).

Вынос калия при формировании улучшенной вазообразной формы кроны составил: у элитных сеянцев Мичуринский десертный и Тамбовский волк (0,8 г), у элитного сеянца Карамелька и боярышника китайского – 0,4-0,5 г.

Необходимо отметить, что деревья боярышника китайского по сравнению с другими сортообразцами при обрезке однолетних побегов теряют меньше всего сухого вещества – 81,7 г.

При формировании и обрезке растений удаляется не только однолетний прирост, но и многолетняя древесина. При анализе содержания минеральных веществ в многолетних побегах боярышника при разных формах кроны определено, что многолетняя древесина боярышника китайского и элитного сеянца Карамелька максимально насыщена азотом, фосфором и калием по сравнению с другими сортообразцами (таблица 18). Общее содержание азота в многолетней древесине изучаемых сортообразцов колеблется от 0,68 до 0,84%, фосфора от 0,11 до 0,38%, калия от 0,18 до 0,42%.

Таблица 18 – Содержание минеральных веществ в многолетних побегах боярышника при разных формах кроны (2013-2014 гг.)

Сорт	Форма кроны	Н %	Р %	К %
Боярышник китайский	Естественная (к)	0,80	0,15	0,42
	Улучшенная вазообразная	0,78	0,17	0,42
	Разреженно-ярусная	0,82	0,38	0,29
Карамелька	Естественная (к)	0,84	0,16	0,32
	Улучшенная вазообразная	0,84	0,11	0,23
	Разреженно-ярусная	0,80	0,13	0,32
Людмил	Естественная (к)	0,72	0,12	0,25
	Улучшенная вазообразная	0,66	0,17	0,22
	Разреженно-ярусная	0,78	0,19	0,24
Мичуринский десертный	Естественная (к)	0,74	0,29	0,28
	Улучшенная вазообразная	0,74	0,12	0,26
	Разреженно-ярусная	0,78	0,29	0,18
Тамбовский волк	Естественная (к)	0,68	0,13	0,26
	Улучшенная вазообразная	0,76	0,11	0,25
	Разреженно-ярусная	0,70	0,11	0,26

У всех изучаемых сортообразцов больше всего сухого вещества выносятся при обрезке деревьев боярышника с улучшенной вазообразной формой кроны, у боярышника китайского вынос сухого вещества с многолетней древесиной наименьший (96,5 г) по сравнению с другими сортообразцами (205,6-294,5 г) (таблица 19). При этом деревья всех сортообразцов, за исключением боярышника китайского, при формировании улучшенной вазообразной кроны теряют наибольшее количество азота (1,5-2,2%). У боярышника китайского этот показатель минимальный (0,005-0,1%) по вариантам опыта.

При формировании кроны деревьев всех сортообразцов боярышника наибольший вынос элементов питания наблюдается в варианте с улучшенной вазообразной кроной (фосфора 0,16-0,40 г, калия 0,40-0,74 г), более низкие значения данного показателя отмечены в варианте с разреженно-ярусной кроной (фосфора 0,07-0,28 г, калия 0,01-0,50 г), самые низкие значения – в контрольном варианте (фосфора 0,02-0,21 г, калия 0,07-0,42 г). У боярышника китайского, по

сравнению с другими сортообразцами, наблюдается самый низкий вынос питательных веществ (N, P, K) во всех вариантах опыта.

Таблица 19 – Вынос минеральных элементов и сухой вегетативной массы с многолетними побегами при обрезке боярышника с разной формой кроны (2013-2014 гг.)

Сорт	Форма кроны	Вынос сухих веществ, г	Вынос элементов, г		
			N	P	K
Боярышник китайский	Естественная (к)	17,2	0,14	0,02	0,07
	Улучшенная вазообразная	96,5	0,75	0,16	0,40
	Разреженно-ярусная	2,1	0,02	0,07	0,01
НСР ₀₅		6,3	-	-	-
Карамелька	Естественная (к)	60,7	0,50	0,09	0,20
	Улучшенная вазообразная	231,3	1,90	0,25	0,53
	Разреженно-ярусная	158,4	1,30	0,20	0,50
НСР ₀₅		11,4	-	-	-
Людмил	Естественная (к)	65,8	0,50	0,07	0,16
	Улучшенная вазообразная	229,9	1,51	0,40	0,50
	Разреженно-ярусная	152,6	1,20	0,30	0,36
НСР ₀₅		14,0	-	-	-
Мичуринский десертный	Естественная (к)	75,5	0,55	0,21	0,20
	Улучшенная вазообразная	205,6	1,52	0,25	0,53
	Разреженно-ярусная	144,7	1,13	0,42	0,26
НСР ₀₅		12,3	-	-	-
Тамбовский волк	Естественная (к)	44,2	0,30	0,05	0,11
	Улучшенная вазообразная	294,5	2,24	0,32	0,74
	Разреженно-ярусная	93,0	0,65	0,10	0,24
НСР ₀₅		11,8	-	-	-

Следует отметить, что при формировании и обрезке боярышников в варианте с улучшенной вазообразной формой кроны установлен наибольший вынос минеральных элементов и сухой вегетативной массы при удалении максимального количества однолетней и многолетней древесины по сравнению с другими вариантами.

Динамика роста побегов сортообразцов боярышника при разных формах кроны

Для большей наглядности и оценки влияния сортовых особенностей на ростовую активность растений нами рассмотрен рост побегов отдельно при

разных формах кроны изучаемых сортов и форм боярышника. Результаты изучения динамики роста побегов деревьев боярышника показано на рисунках 14-22. Установлено, что побеги деревьев боярышника китайского весной 2013 года росли равномерно (с 26 апреля по 10 мая) (рисунок 14). Через 10 дней (с 10 по 20 мая) они увеличились на 5 см во всех вариантах. Максимальная ростовая активность побегов отмечена при разреженно-ярусной форме кроны с 20 по 30 мая. Прирост побегов при данной формировке продолжал увеличиваться до 10 июня, в то время как при естественной и улучшенной вазообразной формировках 30 мая рост побегов прекратился.

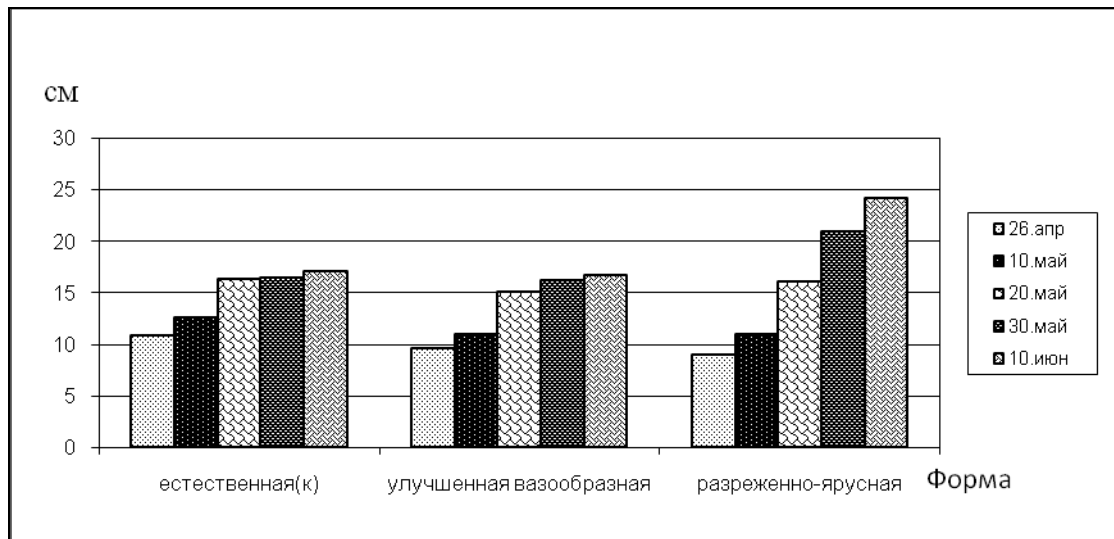


Рисунок 14 – Динамика роста побегов боярышника китайского, 2013 г.

Прирост побегов у элитного сеянца Карамелька, начиная с 26 апреля, происходил постепенно, а с 10 по 20 мая его длина увеличилась на 8 см. В течение последующих 10 дней увеличение было незначительно, и 30 мая рост побегов прекратился. Наибольшие показатели прироста побегов наблюдались в контрольном варианте (рисунок 15).

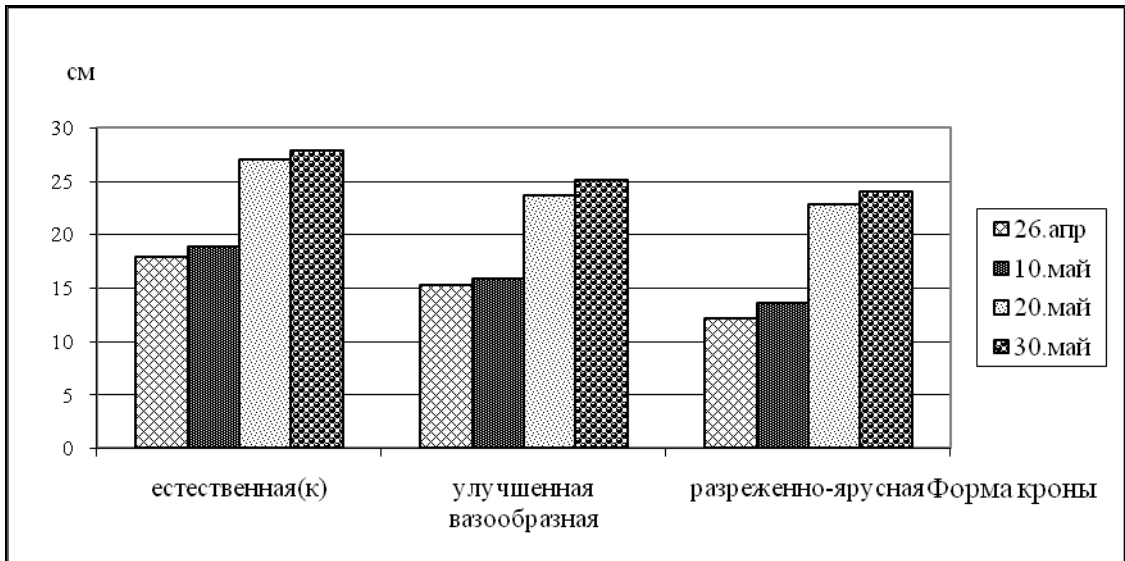


Рисунок 15 – Динамика роста побегов элитного сеянца Карамелька, 2013 г.

Аналогичная последовательность прироста побегов наблюдалась у форм боярышника мягковатого – Мичуринский десертный, Тамбовский волк и сорта Людмил, однако максимальный прирост отмечен с 20 по 30 мая, так как в этот период создались оптимальные условия для роста побегов растений боярышника. Температура почти на 5°C превышала средние многолетние значения (21°C), сумма осадков составляла 30,2 мм. В первой декаде июня температура снизилась до 19°C, осадков было мало (11,7 мм), в связи с чем ростовая активность прекратилась (рисунок 16, 17, 18).

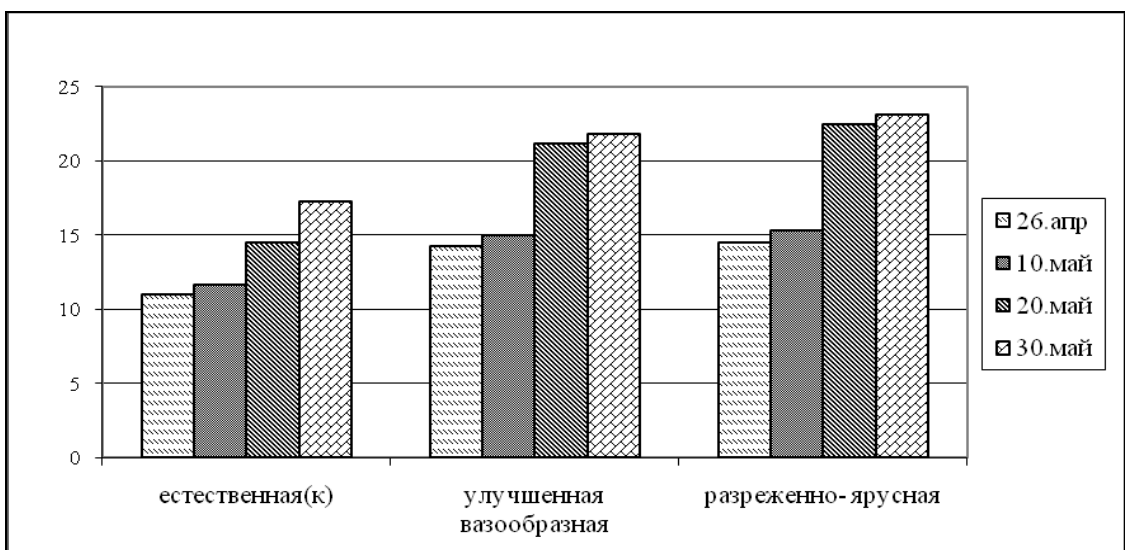


Рисунок 16 – Динамика роста побегов растений сорта Людмил, 2013 г.

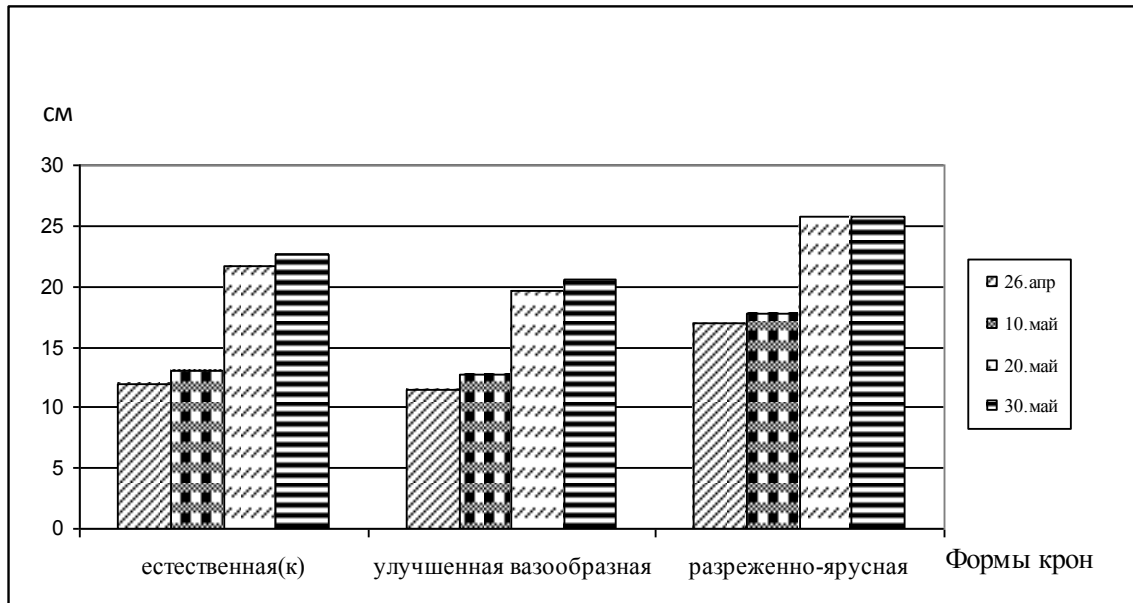


Рисунок 17 – Динамика роста побегов растений элитного сеянца Мичуринский десертный, 2013 г.

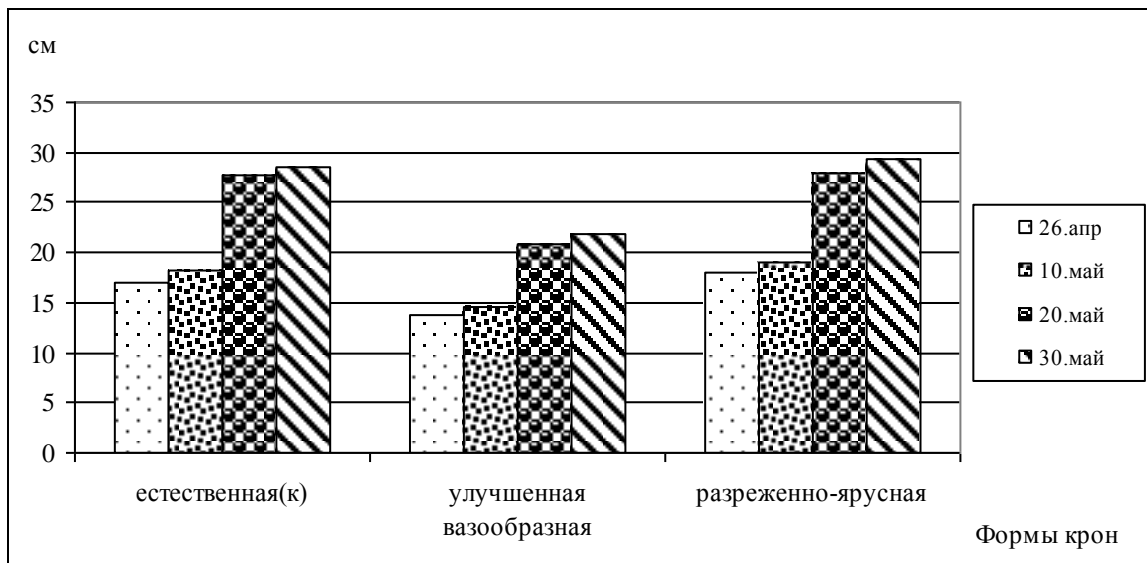


Рисунок 18 – Динамика роста побегов растений элитного сеянца Тамбовский волк, 2013 г.

В 2014 году побеги боярышника китайского росли умеренно с 7 по 17 мая (рисунок 19). При естественной формировке кроны в период с 17 по 29 мая прирост побегов увеличился на 3 см, а при улучшенной вазообразной – на 13 см, затем в течение двух недель еще на 6 см, ростовая активность продолжалась до 15 июня.

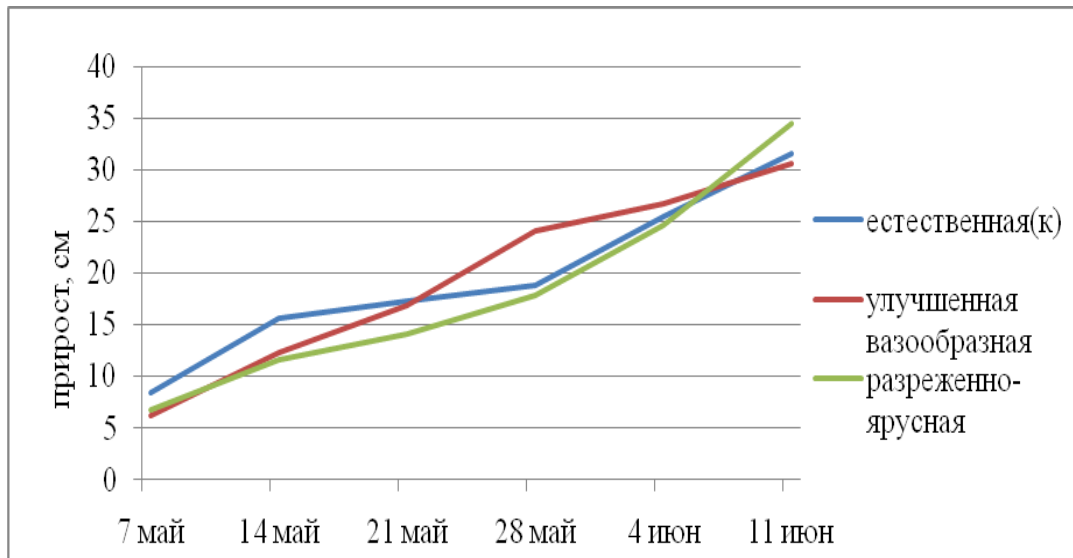


Рисунок 19 – Динамика роста побегов растений боярышника китайского, 2014 г.

Однако при разреженно-ярусной формировке в этот же период побеги увеличились на 17 см. В целом, по динамике приростов побегов за весь период наблюдения (с 7 мая по 15 июня) максимальные показатели по приросту отмечены при разреженно-ярусной форме кроны.

Активный рост побегов у Мичуринского десертного, Людмил, начался с 7 мая и отмечался постепенным развитием (рисунок 20, 21).

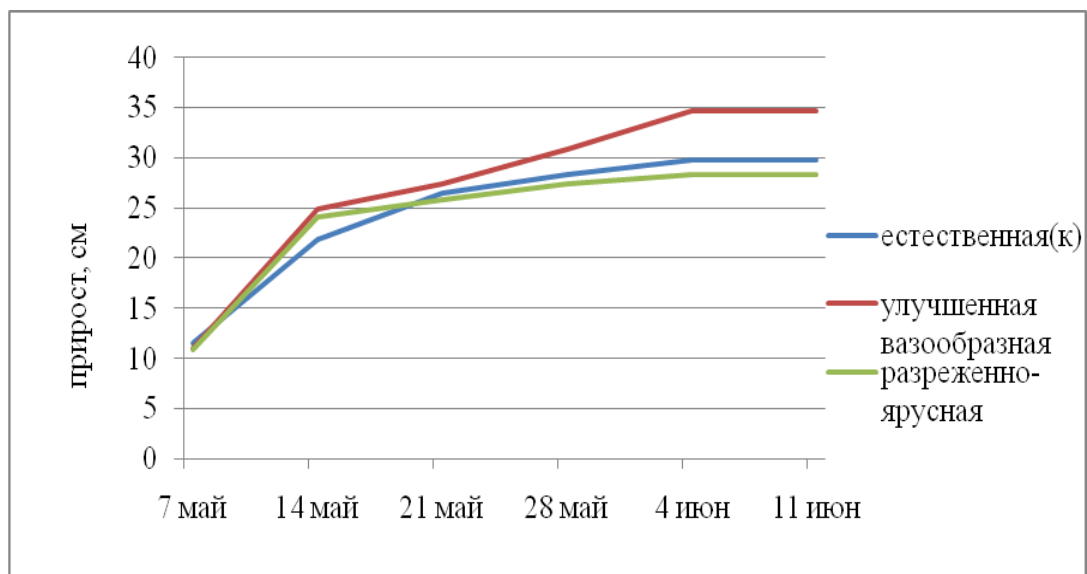


Рисунок 20 – Динамика роста побегов растений элитного сеянца Мичуринский десертный, 2014 г.

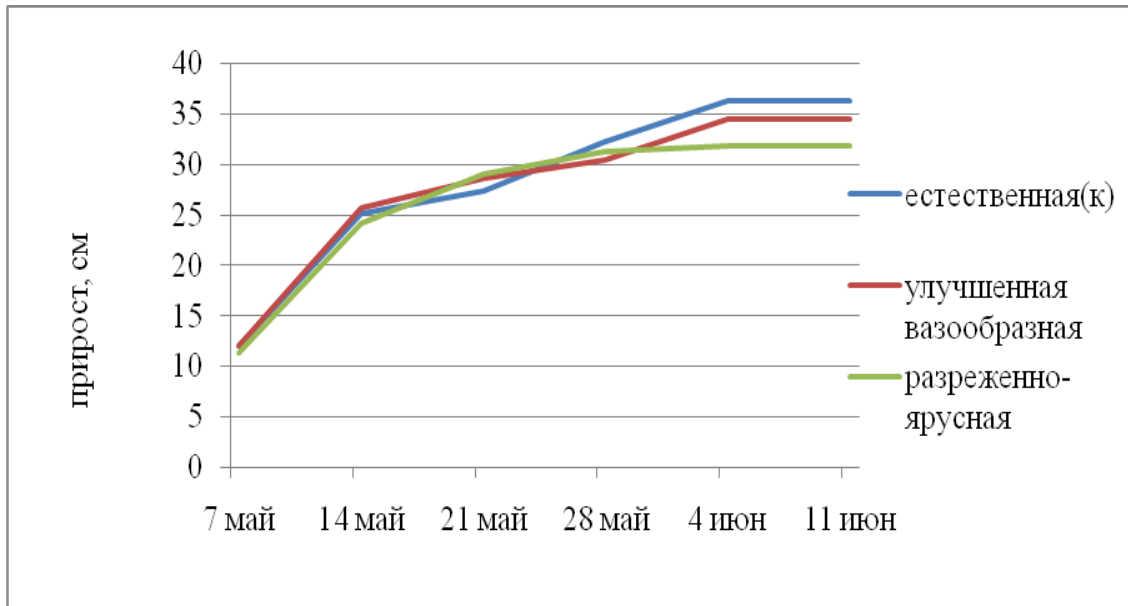


Рисунок 21 – Динамика роста побегов растений сорта Людмил, 2014 г.

К 17 мая побеги увеличились в длине еще на 8-10 см, после чего (29 мая) ростовую активность прекратили. Исключение составили элитные сеянцы Карамелька и Тамбовский волк (рисунок 22, 23).

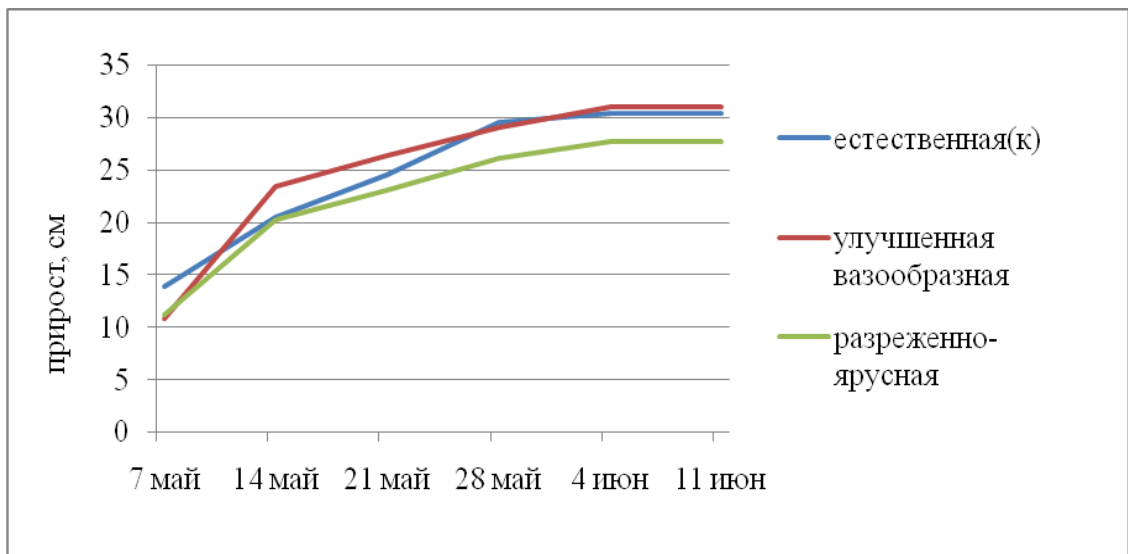


Рисунок 22 – Динамика роста побегов растений элитного сеянца Карамелька, 2014 г.

Наибольший прирост побегов у этих сортов отмечен при разреженно-ярусной форме кроны. В период с 7 мая по 29 мая наблюдалась высокая ростовая активность – длина прироста побегов увеличилась на 20 и 16 см. В дальнейшем побеги прекратили расти.

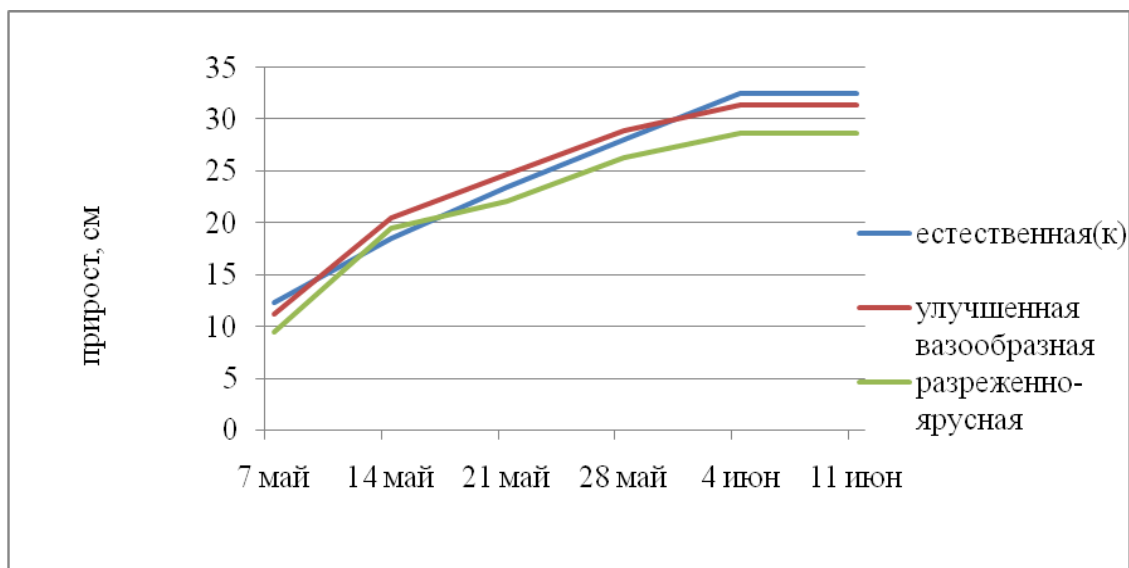


Рисунок 23 – Динамика роста побегов растений элитного сеянца Тамбовский волк, 2014 г.

Побеги боярышника китайского в 2015 году росли активно, увеличиваясь в течение недели на 5-6 см при разреженно-ярусной и естественной форме кроны. С 21 мая побеги боярышника (16,9 см) при улучшенной вазообразной форме кроны резко выросли на 9 см и 28 мая прирост составлял 25,7 см. Затем с 4 по 11 июня еще на 5 см (до 31,6 см).

При разреженно-ярусной форме кроны с 4 по 11 июня прирост побегов увеличился на 12,1 см, и 11 июня длина побегов составляла 36,7 см. В контрольном варианте за этот же период побеги увеличились на 7,3 см. Длина побегов 11 июня при естественной форме кроны составляла 32,7 см. Улучшенная вазообразная форма кроны поспособствовала наибольшему приросту побегов (36,7 см) (рисунок 24).

У элитного сеянца Карамелька при естественной и разреженно-ярусной формах кроны, с 7 по 28 мая, через каждые 7 дней длина побегов увеличивалась на 4-6 см. Затем рост замедлялся, прирост с 28 мая по 4 июня составил 1-2 см и после 4 июня рост побегов прекратился (рисунок 25). При улучшенной вазообразной форме кроны активный рост побегов наблюдался с 7 по 14 мая, прирост составил 11,1 см, и на период завершения ростовой активности (4 июня) составлял 33,9 см.

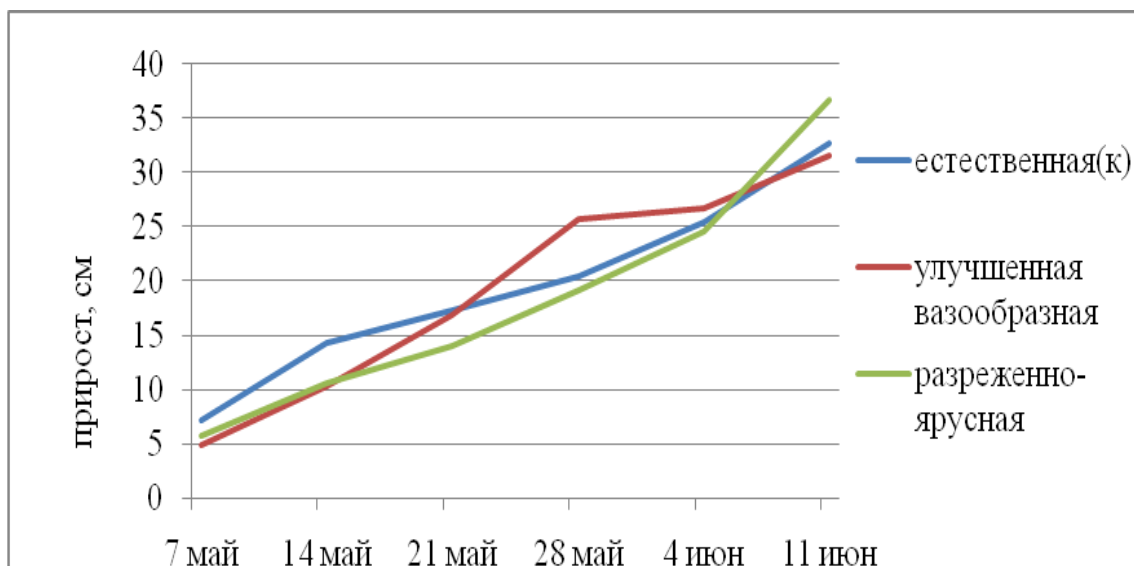


Рисунок 24 – Динамика роста побегов растений боярышника китайского, 2015 г.

Темпы роста у изучаемых элитных сеянцев Мичуринский десертный, Тамбовский волк и Карамелька в 2015 году были близки. Самые большие показатели длины прироста побегов у растений элитного сеянца Мичуринский десертный определены при улучшенной вазообразной форме кроны (36,0 см) (рисунок 26, 27). Ростовая активность с 4 июня значительно ослабла, по отдельным вариантам практически прекратилась.

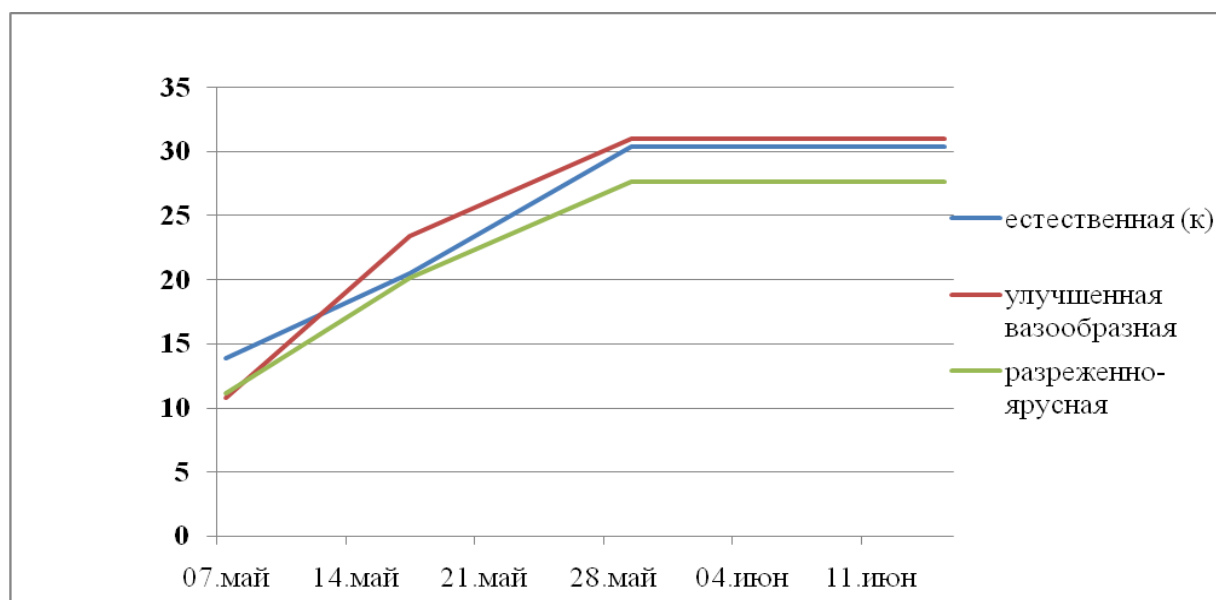


Рисунок 25 – Динамика роста побегов растений элитного сеянца Карамелька, 2015 г.

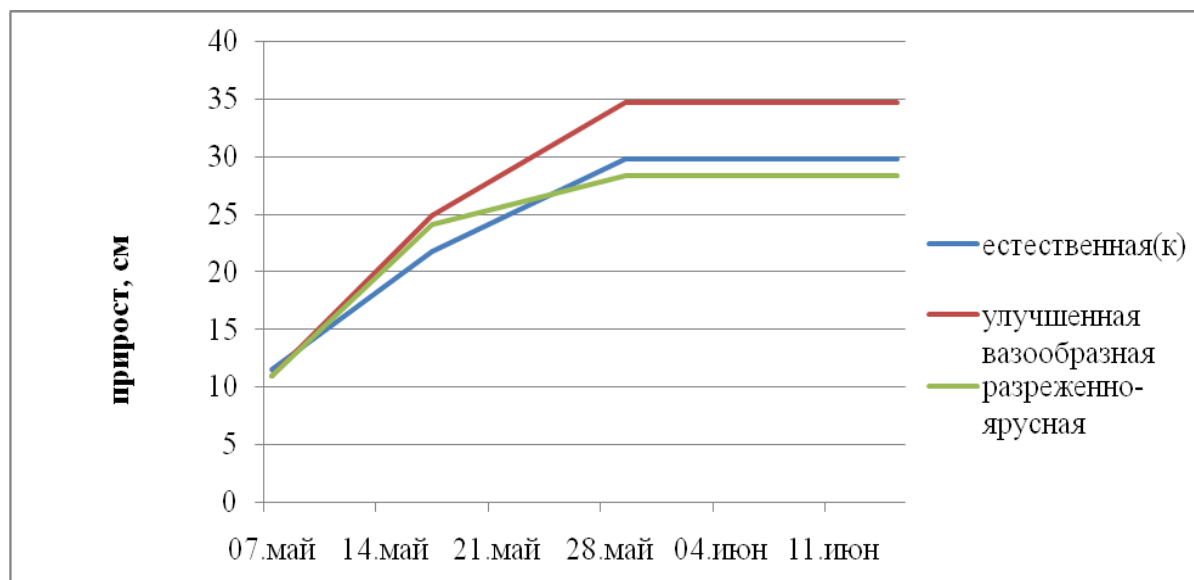


Рисунок 26 – Динамика роста побегов растений элитного сеянца Мичуринский десертный, 2015 г.

Прирост побегов деревьев сорта Людмил с 7 по 14 мая составил 10-12 см, а с 14 по 21 мая побеги выросли всего на 5-7 см, т.е. ростовая активность значительно уменьшилась. При разреженно-ярусной форме кроны рост побегов с 28 мая прекратился, достигнув длины 31,9 см (рисунок 28). При улучшенной вазообразной форме кроны после 28 мая прирост побегов был незначительным, в то время как в контрольном варианте усиленно прибавлял в длину и 4 июня составил 31,1 см.

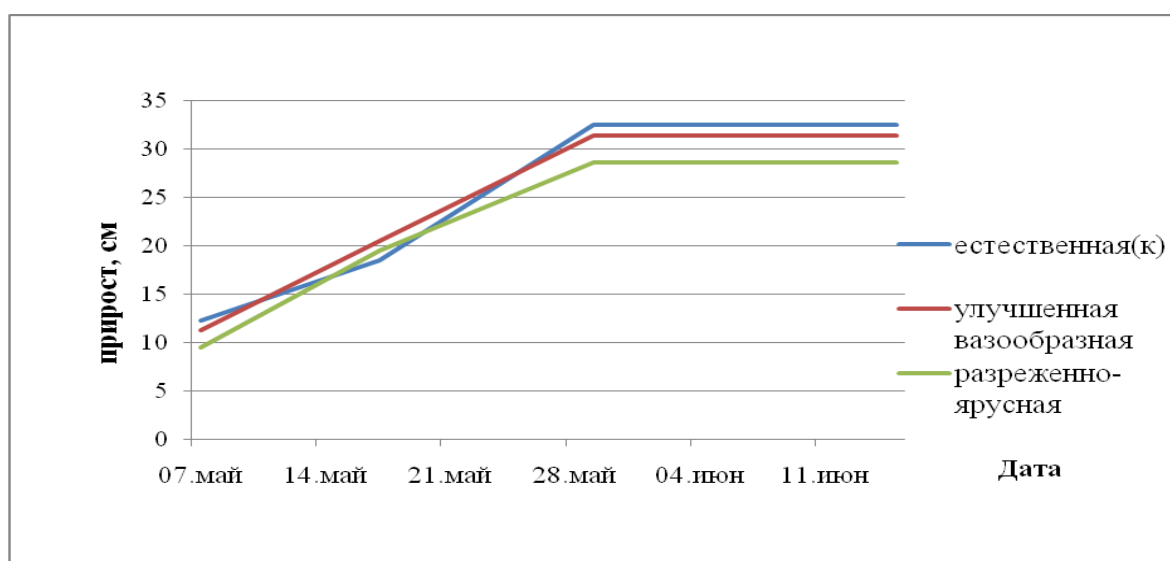


Рисунок 27 – Динамика роста побегов растений элитного сеянца Тамбовский волк, 2015 г.

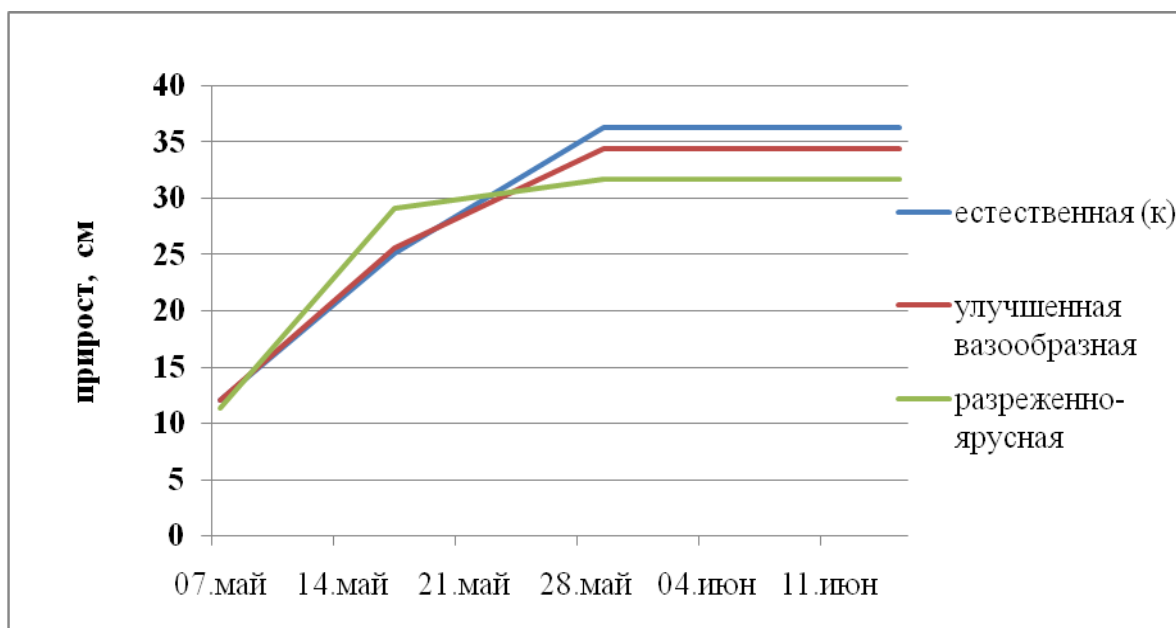


Рисунок 28 – Динамика роста побегов растений сорта Людмил, 2015 г.

Для большей наглядности и оценки влияния сортовых особенностей на ростовую активность растений нами рассмотрен рост побегов отдельно при разных формах кроны изучаемых сортов и форм боярышника (рисунок 29, 30, 31).

При росте побегов изучаемых сортообразцов боярышника даты проведения измерений в 2013 году отличались от дат измерения в 2014 и 2015 годах. На основании этого, обобщенный анализ по динамике поста побегов при разных формах кроны мы проводим по 2014 и 2015 годам.

По результатам исследований за 2014-2015 гг. установлено, что побеги всех сортообразцов при естественной форме кроны активно росли с начала мая. Через неделю побеги элитного сеянца Тамбовский волк резко увеличились (24,9 см), в то время как длина побегов боярышника китайского составила – 14,9 см. К 21 мая побеги всех форм в среднем выросли на 4 см, через семь дней еще на 5-6 см. Рост побегов элитных сеянцев Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк к 4 июня прекратился. В это время побеги боярышника китайского с 28 мая по 4 июня выросли на 6 см, через неделю еще на 7 см, и их ростовая активность заканчивалась только к 20 июня (рисунок 29).

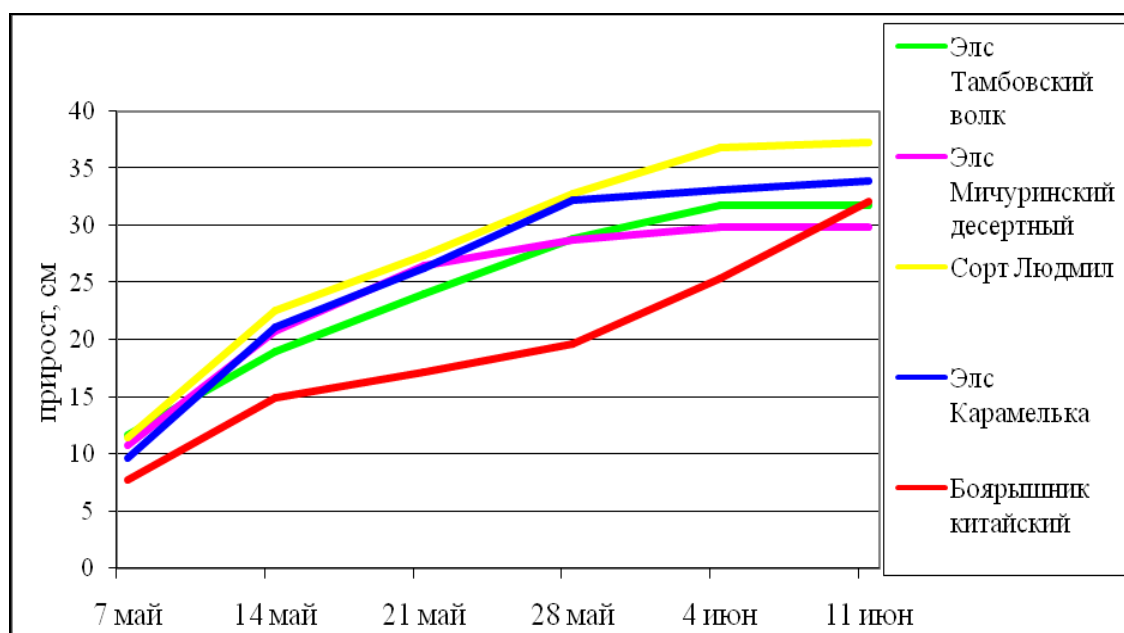


Рисунок 29 – Рост побегов при естественной форме кроны изучаемых сортообразцов боярышника, 2014-2015 гг.

Таким образом, при естественной форме кроны побеги боярышника китайского имели наиболее продолжительную ростовую активность, однако средняя длина побегов во все периоды измерений была меньше, чем у других сортов и форм. Длина побегов сравнялась только в середине июня.

При улучшенной вазообразной форме кроны побеги сортов Людмил и боярышника китайского, элитных сеянцев Тамбовский волк, Мичуринский десертный росли постепенно до 4 июня. С 28 мая по 4 июня длина побегов боярышника китайского увеличилась на 4 см, затем через 7 дней еще на 8 см, в то время как побеги других форм, прибавляя по 1-2 см, 4 июня завершили свой рост (рисунок 30). Сравнив длину прироста растений боярышника с 7 по 14 мая, мы выяснили, что побеги сорта Людмил и элитного сеянца Карамелька увеличились в длине на 10-12 см, а побеги боярышника китайского всего лишь на 5,5 см.

Следовательно, несмотря на то, что темпы роста у побегов боярышника китайского достаточно низкие в сравнении с другими сортами, ростовая активность наиболее продолжительная (до 20 июня).

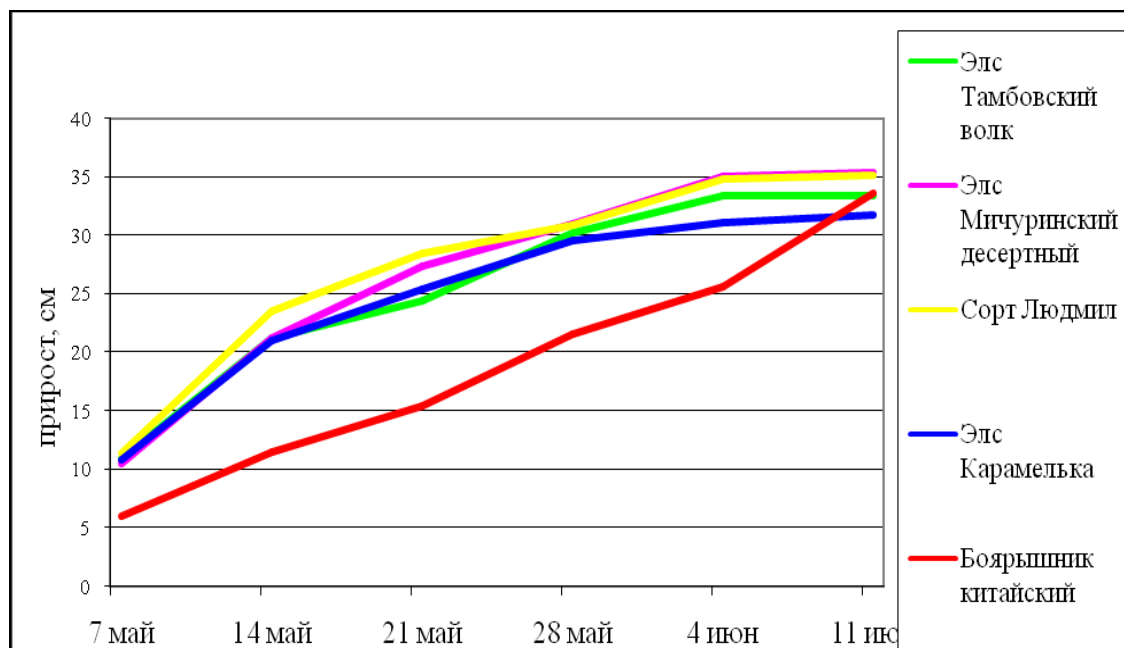


Рисунок 30 – Рост побегов при улучшенной вазообразной форме кроны изучаемых сортообразцов боярышника, 2014-2015 гг.

При разреженно-ярусной форме кроны. Побеги сорта Людмил, элитных сеянцев Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк до 28 мая активно росли, а после прибавляли на 1-2 см и завершали ростовую активность 4 июня (рисунок 31).

В течение всей вегетации, начиная с 7 мая по 4 июня, величина побегов боярышника китайского уступала длине побегов остальных сортообразцов, и лишь к завершению вегетации они стали более активно расти. Таким образом, с 4 июня побеги боярышника китайского в течение недели увеличились почти на 9 см, превысив длину побегов в других вариантах и прекратив после этого ростовую активность.

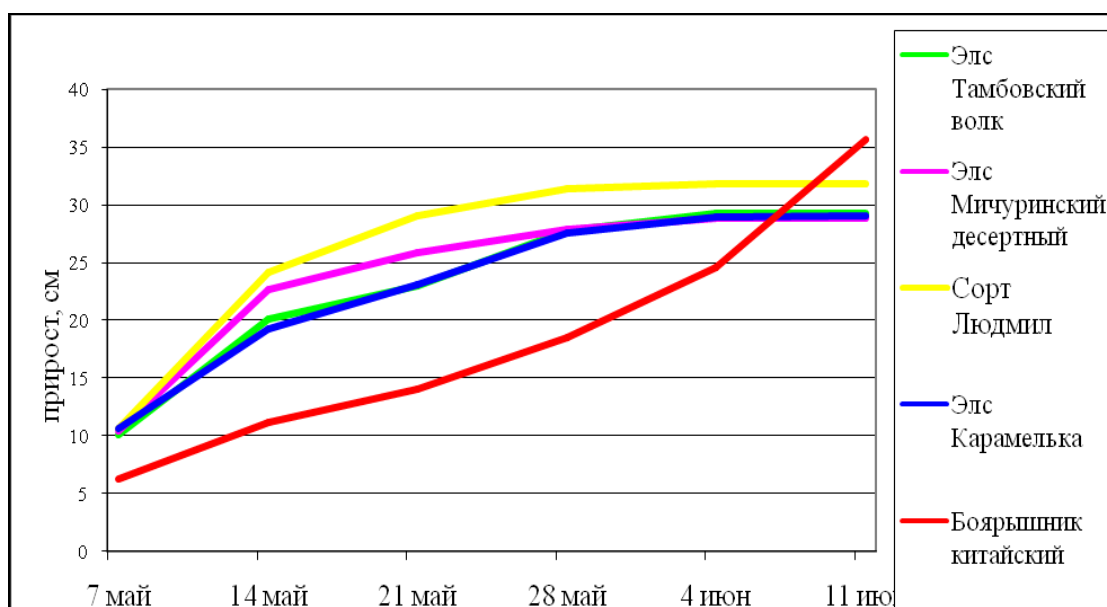


Рисунок 31 – Рост побегов при разреженно-ярусной форме кроны изучаемых сортообразцов боярышника, 2014-2015 гг.

Исходя из полученных данных за 2014-15 гг. следует вывод о том, что растения боярышника китайского при всех формах кроны имели наиболее продолжительную ростовую активность побегов в сравнении с другими изучаемыми сортообразцами.

3.3 Оценка морфоструктурных компонентов продуктивности сортообразцов боярышника при разных формах кроны

С целью изучения имеющихся сортообразцов боярышника и отбор лучших для возделывания в промышленном производстве, нами проведена оценка пяти сортообразцов боярышника (боярышник китайский, Людмил, элитные сеянцы Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк) по слагаемым потенциальной продуктивности при разных формах кроны.

Потенциальную продуктивность растений боярышника определяет много компонентов: количество соцветий, цветков, завязей и плодов. Знание биологических особенностей растений изучаемых форм боярышника позволяет рационально вести селекцию, подбирая исходные формы, благодаря которым можно совмещать большое количество слагаемых продуктивности на самом

высоком уровне (Ильин В.С., 1986; Жидехина Т.В., 2015; Чигоев И.З., 1995; Сергеева, 1995; Карпачева Т.В., 2003). Продуктивность боярышника изменяется в зависимости от возраста растения, специфики его места обитания и погодных условий (Кошечев А.К., 1986). Компоненты продуктивности растений боярышника сходны с другими древесными и кустарниковыми культурами, однако сведения о слагаемых продуктивности ограничены. Исследованиями в данном направлении занимались Е.З. Бобореко (1974), Ю.М. Зейналов (1984), Жидехина Т.В. (2001).

С целью изучения имеющихся сортов и форм боярышника и отбор лучших для производства, нами проведена оценка пяти сортообразцов боярышника (боярышник китайский, сорт Людмил, элитные сеянцы Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк) по слагаемым потенциальной продуктивности при использовании трех формировок кроны (таблица 20).

Таблица 20 – Слагаемые потенциальной продуктивности у растений боярышника при разных формах кроны (2013 г.)

Сорт	Форма кроны	Количество, шт. на 1 п.м				Средняя масса плода, г
		соцветия	цветки	завязи	плоды	
Боярышник китайский	Естественная (к)	13	132	122	105	9,6
	Улучшенная вазообразная	21	235	119	110	10,0
	Разреженно-ярусная	8	208	151	91	11,0
НСР ₀₅		7	10	7	7	1,6
Карамелька	Естественная (к)	23	278	156	147	3,8
	Улучшенная вазообразная	12	202	62	58	3,2
	Разреженно-ярусная	14	293	74	70	3,5
НСР ₀₅		2	16	6	6	0,4
Людмил	Естественная (к)	16	340	174	104	4,4
	Улучшенная вазообразная	17	237	109	32	4,0
	Разреженно-ярусная	18	236	136	129	4,0
НСР ₀₅		6	11	9	6	0,7
Мичуринский десертный	Естественная (к)	19	213	104	97	3,5
	Улучшенная вазообразная	28	307	135	120	3,2
	Разреженно-ярусная	15	199	104	100	3,7
НСР ₀₅		7	17	6	7	0,6
Тамбовский волк	Естественная (к)	27	349	211	148	3,5
	Улучшенная вазообразная	28	332	289	247	3,4
	Разреженно-ярусная	22	278	122	113	3,6
НСР ₀₅		7	16	20	14	1,5

При расчете потенциальной продуктивности в 2013 году у растений боярышника наиболее существенное различие отмечено между количеством цветков и количеством образовавшихся завязей: по-видимому, вследствие недостаточного опыления цветки сбрасывались и не формировали завязь. Наибольшее количество цветков на 1 п.м ветви отмечено у элитных сеянцев Тамбовский волк (278-349 шт.) Мичуринский десертный (199-307 шт.), Карамелька (202-293 шт.), а также у сорта Людмил (236-340 шт.).

Однако завязей на 1 п.м ветви сохранилось гораздо меньше: у элитных сеянцев Тамбовский волк – 122-289 шт., Карамелька – 62-156 шт., у сорта Людмил – 109-174 шт. У элитного сеянца Мичуринский десертный образовалось меньше всего завязей по сравнению с другими сортообразцами – 104-135 штук. Максимальная насыщенность ветвей плодовой древесиной отмечена у форм боярышника мягковатого Тамбовский волк (до 247 шт.) и Мичуринский десертный (120 шт.) при улучшенной вазообразной форме кроны. У боярышника китайского сформировалось меньше всего соцветий (8-21 шт.), цветков (132-208 шт.), завязей (119-151 шт.) и плодов (91-110 шт.) в расчете на 1 п. м. плодоносящей древесины.

Одним из основных показателей, характеризующих ценность сорта, является средняя масса плода. В результате проведенных исследований установлены существенные различия между сортообразцами боярышника по средней массе плода. Самые крупные плоды отмечены у боярышника китайского и сорта Людмил. У элитных сеянцев Мичуринский десертный и Тамбовский волк максимальная масса плодов преобладала при разреженно-ярусной форме кроны, у сорта Людмил и элитного сеянца Карамелька – в контроле.

В 2014 году обильное цветение зафиксировано у боярышника китайского, сорта Людмил, а также у элитных сеянцев Мичуринский десертный и Тамбовский волк. Однако, имея такое большое количество цветков при разреженно-ярусной форме кроны, у данных сортообразцов завязей сформировалось практически в 2 раза меньше (таблица 21).

Таблица 21 – Слагаемые потенциальной продуктивности у растений боярышника при разных формах кроны (2014 г.)

Сорт	Форма кроны	Количество, шт. на 1 п.м				Средняя масса плода, г
		соцветия	цветки	завязи	плоды	
Боярышник китайский	Естественная (к)	15	236	54	50	6,7
	Улучшенная вазообразная	10	187	105	66	7,5
	Разреженно-ярусная	18	304	38	34	7,0
НСР ₀₅		5	23	10	6	0,6
Карамелька	Естественная (к)	7	179	63	59	3,6
	Улучшенная вазообразная	15	167	68	62	4,0
	Разреженно-ярусная	21	193	98	71	3,8
НСР ₀₅		4	19	11	5	0,4
Людмил	Естественная (к)	18	231	165	134	5,0
	Улучшенная вазообразная	13	215	145	135	5,3
	Разреженно-ярусная	26	309	154	139	4,2
НСР ₀₅		5	21	9	11	0,5
Мичуринский десертный	Естественная (к)	24	226	115	108	3,1
	Улучшенная вазообразная	14	187	76	63	4,2
	Разреженно-ярусная	26	320	114	107	4,1
НСР ₀₅		3	22	12	7	0,7
Тамбовский волк	Естественная (к)	16	283	136	134	3,2
	Улучшенная вазообразная	17	238	131	128	3,5
	Разреженно-ярусная	21	217	196	163	3,2
НСР ₀₅		2	20	14	10	0,4

Таким образом, можно заключить, что при улучшенной вазообразной форме кроны у деревьев боярышника были получены наиболее крупные плоды. Это происходило за счет отсутствия центрального проводника, который позволял проникнуть наибольшему количеству солнечных лучей и влаги, необходимых для накопления массы плодов.

Плоды боярышника рекомендуются к использованию в пищевых целях. Деревья, изучаемых сортообразцов боярышника, имели в 2015 году самые крупные плоды при улучшенной вазообразной форме кроны (таблица 22).

Таблица 22 – Слагаемые потенциальной продуктивности у растений боярышника при разных формах кроны (2015 г.)

Сорт	Форма кроны	Количество, шт. на 1 п.м				Средняя масса плода, г
		соцветия	цветки	завязи	плоды	
Боярышник китайский	Естественная (к)	12	275	48	40	6,5
	Улучшенная вазообразная	10	301	88	62	7,6
	Разреженно-ярусная	10	300	37	10	7,0
НСР ₀₅		5	22	6	5	0,6
Карамелька	Естественная (к)	8	188	53	40	3,4
	Улучшенная вазообразная	18	137	60	57	4,1
	Разреженно-ярусная	21	161	72	61	3,6
НСР ₀₅		9	20	7	4	0,5
Людмил	Естественная (к)	20	354	97	82	5,0
	Улучшенная вазообразная	12	247	125	109	5,1
	Разреженно-ярусная	15	331	147	115	4,0
НСР ₀₅		6	21	5	5	0,5
Мичуринский десертный	Естественная (к)	23	211	100	121	3,3
	Улучшенная вазообразная	24	104	75	65	4,0
	Разреженно-ярусная	17	318	102	111	3,9
НСР ₀₅		3	22	7	7	0,6
Тамбовский волк	Естественная (к)	11	234	105	89	3,0
	Улучшенная вазообразная	21	246	139	121	3,5
	Разреженно-ярусная	20	215	166	148	3,0
НСР ₀₅		3	18	8	9	0,4

Оценка потенциальных компонентов продуктивности у интродуцированных боярышника за 2015 год исследования показала, что максимальным количеством плодов на 1 п.м. ветви характеризовались сортообразцы Людмил, Карамелька и Тамбовский волк при разреженно-ярусной форме кроны.

Результаты трехлетних исследований показали, что по максимальному количеству плодов на 1 п.м ветви выделялись растения боярышника китайского и элитного сеянца Тамбовский волк при улучшенной вазообразной форме кроны (82 и 165 шт.). У растений элитных сеянцев Карамелька и Мичуринский десертный наибольшее количество плодов отмечено в контрольном варианте при естественной форме кроны (82 и 106 шт.). У сорта Людмил большее количество плодов отмечено в варианте с разреженно-ярусной формой кроны (127 шт.).

Установлено, что у всех сортообразцов во всех вариантах опыта по количеству плодов разница существенна (таблица 23).

Таблица 23 – Слагаемые потенциальной продуктивности у растений боярышника при разных формах кроны (2013-2015 гг.)

Сорт	Форма кроны	Количество, шт. на 1 п.м				Средняя масса плода, г
		соцветия	цветки	завязи	плоды	
Боярышник китайский	Естественная (к)	13	214	74	65	7,6
	Улучшенная вазообразная	13	241	104	82	8,4
	Разреженно-ярусная	12	270	75	45	8,3
НСР ₀₅		6	13	7	7	0,6
Карамелька	Естественная (к)	12	215	90	82	3,5
	Улучшенная вазообразная	15	168	63	59	3,7
	Разреженно-ярусная	18	215	81	67	3,6
НСР ₀₅		5	15	9	6	0,4
Людмил	Естественная (к)	18	308	145	106	4,8
	Улучшенная вазообразная	14	233	126	92	4,9
	Разреженно-ярусная	19	292	145	127	4,0
НСР ₀₅		6	18	9	8	0,5
Мичуринский десертный	Естественная (к)	22	203	116	108	3,3
	Улучшенная вазообразная	22	199	95	82	3,8
	Разреженно-ярусная	19	279	116	106	3,9
НСР ₀₅		5	20	6	9	0,6
Тамбовский волк	Естественная (к)	18	288	150	123	3,2
	Улучшенная вазообразная	22	272	186	165	3,4
	Разреженно-ярусная	21	236	161	141	3,2
НСР ₀₅		5	15	6	7	0,7

Потенциальная продуктивность изучаемых сортообразцов боярышников достаточно высокая, количество цветков в среднем по вариантам варьирует от 203 до 308 шт. на 1 п.м ветви. Однако при процессах опыления и завязывания количество завязей формируется в 2-3 раза меньше, чем число цветков. Таким образом, в этот период наблюдается резкое снижение продуктивности. В дальнейшем в период формирования и роста плодов так же отмечено снижение хозяйственной продуктивности, так число завязей превышает число плодов в 1,1-

1,7 раза, но данное снижение не столь существенно, как в период формирования завязей.

Система формирования и обрезка деревьев не оказали существенного влияния на среднюю массу плода: при улучшенной вазообразной форме кроны отмечены наиболее крупные плоды практически у всех сортообразцов, однако у элитного сеянца Мичуринский десертный этот показатель преобладал при разреженно-ярусной форме кроны (3,9 г). Максимальной массой плодов выделялся боярышник китайский при всех формировках кроны – 7,6-8,4 г.

Существенного влияния на массу плодов изучаемых сортообразцов форма кроны не оказала, средняя масса плода зависела в большей степени от сортовых особенностей.

3.4 Урожайность и качество плодов сортообразцов боярышника при разных формах кроны

Урожайность различных сортов и форм боярышника изменяется в зависимости от вида, возраста растений, природно-климатических условий вегетационного периода и агротехнологических приемов возделывания.

По данным Е.З. Бобореко (1974), высокоурожайными видами (более 5 т/га) в условиях Белоруссии являлись боярышник Холмса, боярышник Дугласа, боярышник орнаментальный, а также б. мягковатый.

Нами с 2013 по 2015 гг. проведен учет урожайности 3 форм боярышника мягковатого, а именно Карамелька, Мичуринский десертный, Тамбовский волк, и 2 интродуцированных сортообразцов – боярышник китайский и Людмил.

Из литературных источников известно, что урожайность различных интродуцированных видов боярышника в Краснодарском крае составляла от 3 до 22 кг с дерева. Лучшими показателями отличались боярышник мягковатый, б. мягкий, б. канадский (Сергеева А.С., 1994; 1995).

В 2013 году высокой урожайностью с дерева характеризовались сортообразцы: у элитного сеянца Карамелька (4,8 кг) при естественной и у сорта

Людмил (4,1 кг) при разреженно-ярусной формах кроны (таблица 24). Более низкий урожай получен с деревьев боярышника китайского (2,3-2,5 кг).

Урожайность в расчете на 1 м² проекции кроны показала, насколько эффективно использовалась площадь сада растениями элитных сеянцев Мичуринский десертный (3,2-4,5 кг/м²), Тамбовский волк (2,1-2,8 кг/м²), Карамелька (1,7-3,2 кг/м²). Более низкий показатель урожая плодов в расчете на 1 м² проекции кроны отмечен у растений боярышника китайского (0,9-1,1 кг/м²) и сорта Людмил (1,0-1,3 кг/м²). С 1 м³ объема кроны больше всего урожая при улучшенной вазообразной формировке получено у боярышника китайского (6,2 кг/м³).

Таблица 24 – Урожайность боярышника в зависимости от формы кроны (2013 г.)

Сорт	Форма кроны	Урожай, кг		
		с дерева	с 1 м ² проекции кроны	с 1 м ³ объема кроны
Боярышник китайский	Естественная (к)	2,5	1,1	1,3
	Улучшенная вазообразная	2,5	3,1	6,2
	Разреженно-ярусная	2,3	0,9	1,1
НСР ₀₅		0,4	0,3	0,3
Карамелька	Естественная (к)	4,8	3,2	5,3
	Улучшенная вазообразная	4,3	1,7	4,3
	Разреженно-ярусная	3,5	1,7	2,9
НСР ₀₅		0,5	0,7	0,4
Людмил	Естественная (к)	3,5	1,0	1,5
	Улучшенная вазообразная	3,8	1,0	1,5
	Разреженно-ярусная	4,1	1,3	2,1
НСР ₀₅		0,4	0,2	0,3
Мичуринский десертный	Естественная (к)	4,1	4,5	1,5
	Улучшенная вазообразная	4,8	3,2	1,0
	Разреженно-ярусная	4,1	4,5	1,4
НСР ₀₅		0,6	0,4	0,3
Тамбовский волк	Естественная (к)	4,3	2,8	4,7
	Улучшенная вазообразная	4,0	2,1	3,6
	Разреженно-ярусная	3,0	2,3	4,2
НСР ₀₅		0,5	0,1	0,2

При естественной форме кроны наибольшие значения данного показателя установлены у элитных сеянцев Карамелька ($5,3 \text{ кг/м}^3$) и Тамбовский волк ($4,7 \text{ кг/м}^3$). При разреженно-ярусной формировке с 1 м^3 объема кроны получен невысокий урожай у большинства сортообразцов, кроме элитного сеянца Тамбовский волк ($4,2 \text{ кг/м}^3$).

В 2014 году высокие результаты отмечены у всех сортообразцов боярышника при естественной и разреженно-ярусной формах кроны (таблица 25).

Таблица 25 – Урожайность боярышника в зависимости от формы кроны (2014 г.)

Сорт	Форма кроны	Урожай, кг		
		с дерева	с 1 м^2 проекции кроны	с 1 м^3 объема кроны
Боярышник китайский	Естественная (к)	9,0	4,0	4,2
	Улучшенная вазообразная	2,8	2,5	4,0
	Разреженно-ярусная	6,3	2,0	2,2
НСР ₀₅		0,3	0,2	0,3
Карамелька	Естественная (к)	8,0	3,6	4,4
	Улучшенная вазообразная	5,0	1,4	2,7
	Разреженно-ярусная	8,0	3,2	4,0
НСР ₀₅		0,4	0,3	0,2
Людмил	Естественная (к)	2,1	0,4	0,5
	Улучшенная вазообразная	2,0	0,4	0,5
	Разреженно-ярусная	4,0	0,9	1,3
НСР ₀₅		0,2	0,4	0,2
Мичуринский десертный	Естественная (к)	8,3	6,3	9,2
	Улучшенная вазообразная	6,6	3,0	4,4
	Разреженно-ярусная	6,7	4,4	7,4
НСР ₀₅		0,3	0,3	0,4
Тамбовский волк	Естественная (к)	5,3	2,6	3,7
	Улучшенная вазообразная	5,0	2,0	4,6
	Разреженно-ярусная	4,0	1,8	2,7
НСР ₀₅		0,2	0,5	0,2

Хороший урожай плодов у боярышника можно объяснить тем, что среднемесячные температуры воздуха в период формирования генеративных почек были выше средних многолетних значений ($18,2^\circ\text{C}$). В период массового

цветения боярышника данных сортообразцов, которое приходилось на вторую и третью декады мая, осадков выпало значительно меньше среднемноголетних показателей (14,5 мм), и они, следовательно, не оказали отрицательного влияния на качество их пыльцы (Бобореко Е.З., 1974).

Больше всего плодов в 2014 году получено с деревьев боярышника китайского – 9,0 кг. У элитных сеянцев Карамелька и Мичуринский десертный максимальные показатели урожайности с дерева при естественной и разреженно-ярусной формах кроны, которые составили 8,0 и 8,0; 8,3 и 6,7 кг, соответственно. У элитного сеянца Тамбовский волк урожай с дерева колебался от 4,0 до 5,3 кг по вариантам. С 1 м² проекции кроны дерева больше всего урожая получено при естественной форме кроны у элитных сеянцев Мичуринский десертный (6,3 кг) и Карамелька (3,6 кг), у боярышника китайского (4,0 кг), минимальные показатели у сорта Людмил (0,4-0,9 кг). В пересчете на 1 м³ объема кроны дерева максимальный урожай отмечен у элитного сеянца Мичуринский десертный (4,4-9,2 кг), а минимальный – у сорта Людмил (0,5-1,3 кг).

Урожайность растений боярышника в 2015 году была значительно выше предыдущих двух лет (таблица 26). Это объясняется благоприятной и устойчивой погодой в период цветения и формирования плодов (II и III декады мая). Среднемесячная температура воздуха в этот период составляла 16,4°С, что значительно выше средних многолетних значений (таблица 1).

Боярышник сорта Людмил характеризовался высокой урожайностью – 23,3 кг/дерева. У элитных сеянцев Тамбовский волк, Мичуринский десертный и Карамелька этот показатель увеличился почти вдвое по сравнению с 2014 годом и составил 12,6, 14,0 и 11,6 кг/дерева, соответственно.

За период исследований установлено, что большинство изучаемых сортообразцов боярышника плодоносили ежегодно. Однако величина урожая по годам колебалась. Наибольший урожай плодов у большинства изучаемых сортов и форм боярышника наблюдался в 2014 и 2015 гг. (таблица 27) Плодоношение интродуцированного боярышника китайского ниже и менее устойчиво по годам среди изучаемых сортообразцов, урожайность самая низкая – 1,8-4,0 кг с дерева.

Деревья сорта Людмил отличались наиболее высоким показателем урожайности (9,1-9,6 кг/дерева). Элитные сеянцы Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк являются высокоурожайными формами (6,1-8,5 кг/дерева). Естественная и разреженно-ярусная форма кроны способствуют получению наиболее высокого урожая с дерева.

Таблица 26 – Урожайность боярышника в зависимости от формы кроны (2015 г.)

Сорт	Форма кроны	Урожай, кг		
		с дерева	с 1м ² проекции кроны	с 1м ³ объема кроны
Боярышник китайский	Естественная (к)	0,5	0,1	0,1
	Улучшенная вазообразная	0,2	0,05	0,07
	Разреженно-ярусная	0,3	0,07	0,08
НСР ₀₅		0,1	0,2	0,2
Карамелька	Естественная (к)	9,0	2,9	3,2
	Улучшенная вазообразная	11,6	3,7	6,1
	Разреженно-ярусная	14,0	3,7	4,8
НСР ₀₅		0,4	0,3	0,2
Людмил	Естественная (к)	23,3	5,8	4,3
	Улучшенная вазообразная	21,6	4,2	4,4
	Разреженно-ярусная	20,0	7,0	4,5
НСР ₀₅		0,5	0,3	0,4
Мичуринский десертный	Естественная (к)	11,6	3,0	7,2
	Улучшенная вазообразная	11,3	6,3	5,6
	Разреженно-ярусная	14,0	3,0	10,0
НСР ₀₅		0,3	0,4	0,3
Тамбовский волк	Естественная (к)	8,6	3,0	3,5
	Улучшенная вазообразная	8,0	3,2	4,2
	Разреженно-ярусная	8,6	3,0	4,0
НСР ₀₅		0,3	0,5	0,2

Урожай в расчете на площадь проекции кроны дерева позволяет наиболее эффективно дать оценку продуктивности изучаемых сортообразцов боярышников. Элитные сеянцы отличались более эффективным использованием площади проекции сада. Наибольший урожай с 1 м² проекции кроны дерева

получен у элитных сеянцев Мичуринский десертный (3,4-5,5 кг/м²) и Карамелька (2,2-3,2 кг/м²), у боярышника китайского минимальные показатели (1,0-1,7 кг/м²).

Таблица 27 – Урожайность боярышника в зависимости от формы кроны (2013-2015 гг.)

Сорт	Форма кроны	Урожай, кг		
		с дерева	с 1м ² проекции кроны	с 1м ³ объема кроны
Боярышник китайский	Естественная (к)	4,0	1,7	2,2
	Улучшенная вазообразная	1,8	1,8	3,4
	Разреженно-ярусная	2,9	0,99	1,1
НСР ₀₅		0,3	0,2	0,3
Карамелька	Естественная (к)	7,2	3,2	4,3
	Улучшенная вазообразная	7,0	2,2	4,3
	Разреженно-ярусная	8,5	3,1	3,8
НСР ₀₅		0,4	0,4	0,2
Людмил	Естественная (к)	9,6	1,8	2,1
	Улучшенная вазообразная	9,1	1,7	2,1
	Разреженно-ярусная	9,4	1,9	2,6
НСР ₀₅		0,4	0,3	0,3
Мичуринский десертный	Естественная (к)	8,0	5,5	7,7
	Улучшенная вазообразная	7,6	3,4	5,3
	Разреженно-ярусная	8,3	5,3	9,2
НСР ₀₅		0,4	0,3	0,3
Тамбовский волк	Естественная (к)	6,1	2,8	3,9
	Улучшенная вазообразная	5,6	2,4	4,1
	Разреженно-ярусная	5,2	3,0	3,6
НСР ₀₅		0,3	0,5	0,2

Наибольшей насыщенностью распределения плодов в кроне отличались элитные сеянцы: максимальный урожай в расчете на 1 м³ объема кроны определен у элитного сеянца Мичуринский десертный (5,3-9,2 кг/м³), у сортообразцов Карамелька и Тамбовский волк данный показатель составлял от 3,6 до 4,3 кг/м³. У боярышника китайского отмечены его минимальные значения – 1,1-3,4 кг/м³.

Биохимический состав плодов сортообразцов боярышника

Пищевая и лечебная ценность плодов, в том числе дикорастущих, известна с глубокой древности. Большой вклад в изучение дикорастущих плодовых внес Н.И. Вавилов. Их ценность определяется не только приятным вкусом и ароматом, но и биологически активным веществам, благодаря содержанию которых они обладают целебными свойствами и являются полезными для человека. Сфера использования интродуцированных дикорастущих плодов и ягод сейчас более широко распространена благодаря изучению их состава, а также влиянию той или иной группы витаминов на организм человека (Петрова В.П., 1986; Рабинович А.М., 1989, 2005).

Интродуцированные дикорастущие плоды и ягоды являются кладовыми флавоноидов.

Витаминами называют низкомолекулярные органические соединения с высокой биологической активностью, которые необходимы для нормальной жизнедеятельности организма в маленьких количествах. Физиологическая роль витаминов заключается в том, что они являются коферментами, из которых в организме образуются ферменты, отвечающие за обмен веществ. Недостаток витаминов в питании проявляется в снижении работоспособности организма. Витамины делятся на 2 группы: водорастворимые и жирорастворимые.

Особое значение в полноценном питании человека принадлежит витамину С (аскорбиновая кислота). Он относится к водорастворимым веществам, разрушающимся от высоких температур, света и кислорода, поэтому в организме не накапливается, и его запасы должны постоянно восполняться извне.

Витамин С, являясь мощным антиоксидантом, предохраняет организм от бактерий и вирусов, оказывает противовоспалительное и противоаллергическое действие, укрепляет иммунную систему и усиливает действие других антиоксидантов. Он играет важную роль в окислительно-восстановительных процессах в организме, способствует устойчивости организма, повышает работоспособность, повышает устойчивость к инфекциям, интоксикации (Бакшуттов С.А., 2011). Также витамин С играет важную роль в таких

биологических процессах как захват свободных радикалов, синтез белка коллагена и ряда гормонов, в том числе антистрессовых, способствует поддержанию гемостаза, улучшает способность организма усваивать кальций, выводит токсины, регулирует обмен веществ (Шапиро Д.К., 1976, 1981; Лифляндский В.Г., 1996; Кононков П.Ф., 2003; Куминов Е.П., 2003; Григорьева Л.В., 2015; Селиванова Н.М., 2015).

Плоды и овощи являются основными источниками аскорбиновой кислоты, однако не все они характеризуются высокой С-витаминной активностью. Различия между отдельными видами достигают огромных размахов – от 3 мг % в винограде до 1000 мг % в ациролле (Бакшуттов А.С., 2011). Для дикорастущих плодов видовая изменчивость в содержании витамина С является характерным биохимическим признаком. Накопление этого витамина в пределах вида зависит от условий произрастания и агротехники (Ермаков А.И., 1959). Наличие аскорбиновой кислоты в плодах характеризует устойчивость их при хранении (Метлицкий Л.В., 1978).

В естественных условиях биологически активные вещества синтезируются в разных органах растений, в основном в плодах и ягодах, и многие плодово-ягодные виды накапливают их в достаточно больших количествах (Мухаметова С.В., 2013; Сорокопудов В.Н., 2014). Вкусовые качества плодов и ягод зависят от соотношения содержащихся в них сахаров и кислот, для кондитерской переработки имеют значение пектины: свыше 1 % содержится в рябине обыкновенной, яблоне, груше, абрикосе, айве обыкновенной, винограде амурском, барбарисе, калине. Бедны пектинами черника, малина, облепиха (Вигоров Л.И., 1968, Петрова В.П., 1986; Ноздрачева Р.Г., 1997). Плоды таких растений издавна используются в пищу и служат сырьем для промышленности (Ермаков Б.С., 1987). По данным С.В. Мухаметовой, «в их число входят многие древесные виды, в том числе и представители рода боярышник *Crataegus L.*

Плоды и цветки видов боярышника имеют сложный химический состав и содержат ряд органических кислот, сахара, каротин (провитамин А), пектиновые и дубильные вещества, сорбит, холин, ацетилхолин, кверцетин, эмигдалин,

тиамин, рибофлавин (витамин В₂), антоцианы, микроэлементы, ряд сильнодействующих алкалоидов, протеины, катехины, флавонолы и другие органические вещества. Эти биологически активные вещества, сочетающие высокую физиологическую эффективность с малым количеством действующего начала, обуславливают возможность использования продуктов из цветков и плодов боярышника как лекарственное сырье.

В официальной медицине в качестве кардиотонического средства используют цветки и плоды 12 видов боярышника. Их применяют при функциональных расстройствах сердечной деятельности, гипертонической болезни, ангионеврозах, стенокардии, тахикардии, мерцательной аритмии, общем атеросклерозе, климактерическом неврозе и других заболеваниях (Сорокопудов В.Н., 2011).

Плоды многих видов съедобны, обладают высокими вкусовыми качествами, сладкие или кисло-сладкие в зрелом состоянии. Их используют в свежем и сушеном виде, а также для приготовления желе, мармелада, варенья и киселей. В качестве плодовой культуры боярышник возделывается в Китае, Афганистане, Иране, Турции, Италии, Испании, Марокко, Алжире, Тунисе, Мексике и Гватемале (Зелинский С.Е., 1951; Андреева Л.А., 1959; Гудзенко А.А., 1963; Эсенова Х., 1968; Петрова В.П., 1969; Бахтеев Ф.Х., 1970; Петрова В.П., 1987; Государственная фармакопея. Вып. 2, 1990; Кощев А.К., 1992; Жидехина Т.В., 2010; Мухаметова С.В., 2013; Willmar. R. Neu., 1960).

Сахара плодов боярышника представлены в основном моносахаридами. Сахароза по мнению В.П. Петровой (1986) у многих видов отсутствует или находится в незначительных количествах и зависит от зрелости плодов, условий вегетационного периода. Так в 1967 году в боярышнике Арнольда сахароза содержалась в начале созревания 1,1 и 0,34 % в конце вегетации.

Пектины влияют на качество готовой продукции (Hasegava M., 1958.). Пектин участвует в ароматообразовании, а переработанная продукция сохраняет природный цвет и аромат плодов. В зрелых плодах боярышника общее количество пектина варьирует от 1,56 до 3,98 %. Так боярышник мягковатый

содержит 6,39 % пектиновых веществ в начале вегетации и 3,19 % в стадии полной зрелости плодов.

Оценка содержания витаминов (как и других биоактивных соединений) плодов различных культур представляет собой трудную задачу не только по технике самого химического анализа, но и в связи с сильной зависимостью содержания этих соединений от условий среды, индивидуальных особенностей дерева, степени зрелости плодов и других причин. Поэтому лишь многолетние исследования по вполне надежным методикам, единым в разных районах садоводства, могут приводить к достаточно надежным результатам (Вигоров Л.И., 1976; Мухаметова С.В., 2013).

С целью выявления форм и видов боярышника, представляющих интерес для селекции и промышленности по содержанию биологически активных соединений, нами была проведена оценка биохимического состава плодов боярышника сорта Людмил, боярышника китайского, а также элитных сеянцев Карамелька, Мичуринский десертный, Тамбовский волк. Исследования проводились с 2013 по 2015 годы по следующим показателям: содержание витамина С (АК), Р-активных соединений, кислотности, сахаров (таблицы 28-33).

По результатам исследований за 2013 год в условиях ЦЧР среди изучаемых нами сортообразцов, Людмил отличился наибольшим содержанием витамина С в плодах: этот показатель варьирует от 51 до 70 мг/100 г в зависимости от формы кроны. Элитный сеянец Тамбовский волк оказался наиболее бедным по содержанию аскорбиновой кислоты – 21,1 мг/100 г.

Отмечено, что у сортообразцов, полученных от боярышника мягковатого Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк, созревание плодов в 2013 году приходилось на начало августа. Метеорологические условия на этот период отмечены следующими показателями: средняя температура воздуха равнялась 20,1°С, осадки составляли 75,6 мм и относительная влажность воздуха 62%, что способствовало накоплению витамина С в плодах растений: Среди изучаемых сортообразцов максимальные показатели отмечены при разреженно – ярусной формировке (таблица 28), боярышник китайский и сорт Людмил

накапливают большее количество витамина С при улучшенной вазообразной формировке (51,0 и 70,4 мг /100 г, соответственно) Для сорта Людмил характерны крупные плоды, обильное плодоношение, посредственные вкусовые качества, что является особенностью данного сорта.

Большая вариабельность отмечена в накоплении Р-активных катехинов в мякоти плодов элитного сеянца Карамелька от 26,7 до 55,0 мг/100 г. Наиболее богаты катехинами плоды боярышника китайского – 172,3 мг/100 г, и сорта Людмил – 159,4 мг/100 г.

Таблица 28 – Содержание витамина С и Р-активных веществ в плодах боярышника (2013 г.)

Сорт	Форма кроны	Р-активные вещества, мг /100 г			
		АК	антоцианы	катехины	флавонолы
Боярышник китайский	Естественная (к)	45,7	46,9	163,1	149,9
	Улучшенная вазообразная	51,0	76,3	105,2	142,4
	Разреженно-ярусная	49,2	50,2	172,3	149,1
Карамелька	Естественная (к)	35,2	76,1	26,7	112,0
	Улучшенная вазообразная	33,4	80,4	55,0	115,0
	Разреженно-ярусная	45,7	76,2	52,0	142,1
Людмил	Естественная (к)	58,0	48,4	122,0	122,1
	Улучшенная вазообразная	70,4	44,9	150,4	128,8
	Разреженно-ярусная	51,0	42,9	159,4	128,3
Мичуринский десертный	Естественная (к)	26,4	93,3	52,3	90,8
	Улучшенная вазообразная	31,6	92,4	57,5	187,5
	Разреженно-ярусная	42,2	96,1	62,5	107,6
Тамбовский волк	Естественная (к)	26,4	42,7	70,0	102,5
	Улучшенная вазообразная	21,1	43,9	63,8	107,2
	Разреженно-ярусная	35,2	72,7	46,2	119,2

Антоцианы отвечают за окраску кожуры, а у некоторых видов и мякоти плодов (Дейнека, В.И., 2014). Максимальные показатели отмечены у элитного сеянца Мичуринский десертный – 96,1 мг/100 г. У остальных сортов этот показатель варьирует от 42,7 до 96,1 мг/100 г.

Давно установлено, что аскорбиновая кислота встречается почти исключительно в зеленых растениях и, как правило, отсутствует у бесхлорофильных форм. Условия, благоприятствующие фотосинтезу,

способствуют накоплению аскорбиновой кислоты. Особенно важно для повышения витаминности плодов достаточное снабжение растений водой в период окончания их созревания. Однако снабжение растений водой способствует накоплению аскорбиновой кислоты лишь по мере потребности, чрезмерная влага приводит к уменьшению содержания в них этого витамина.

По данным В.П. Петровой (1986) содержание витамина С в плодах боярышника мягковатого минимальное. Анализ полученных нами данных в 2014 году показал, что содержание витамина С в плодах элитных сеянцев, привитых на боярышник мягковатый, а именно Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк составило 11,5; 12,2 и 11,8 мг/100 г, соответственно (таблица 29).

Таблица 29 – Содержание витамина С и Р-активных веществ в плодах боярышника (2014 г.)

Сорт	Форма кроны	Р-активные вещества, мг/100 г			
		АК	антоцианы	катехины	флавонолы
Боярышник китайский	Естественная (к)	43,6	56,0	160,4	150,0
	Улучшенная вазообразная	44,5	66,3	105,7	152,4
	Разреженно-ярусная	41,1	50,2	175,1	150,1
Карамелька	Естественная (к)	11,5	70,1	28,7	115,2
	Улучшенная вазообразная	15,8	80,4	55,4	112,8
	Разреженно-ярусная	12,2	84,2	52,0	98,1
Людмил	Естественная (к)	31,2	48,4	120,1	134,0
	Улучшенная вазообразная	38,2	44,9	140,0	122,1
	Разреженно-ярусная	39,1	42,9	156,1	122,4
Мичуринский десертный	Естественная (к)	23,2	93,3	52,5	92,0
	Улучшенная вазообразная	20,4	93,4	50,5	102,5
	Разреженно-ярусная	12,2	96,1	62,5	104,5
Тамбовский волк	Естественная (к)	12,0	42,7	70,0	102,5
	Улучшенная вазообразная	11,8	43,9	62,0	107,0
	Разреженно-ярусная	11,8	72,7	46,2	120,4

Начало созревания плодов в 2014 году у элитных сеянцев приходилось на середину августа и продолжалось до 4 октября (Карамелька и Мичуринский десертный). Лето было жарким и засушливым. Сумма температур составляла в августе 22,1 °С и 21,5 °С в сентябре. Количество осадков составляло 22,2 мм в

августе и 21,5 мм в сентябре, что почти в 2,5 раза меньше среднеголетних показателей (таблица 2). Высокое содержание аскорбиновой кислоты отмечено у растений боярышника китайского (44,5 мг/100 г) при улучшенной вазообразной форме кроны, у сорта Людмил (39,1 мг/100 г) при разреженно-ярусной форме кроны.

В результате проведенных в 2015 году исследований, установлено, что по накоплению аскорбиновой кислоты лидирует боярышник китайский – 47,1 мг/100 г (таблица 30).

Таблица 30 – Содержание витамина С и Р-активных веществ в плодах боярышника (2015 г.)

Сорт	Форма кроны	Р-активные вещества, мг/100 г			
		АК	антоцианы	катехины	флавонолы
Боярышник китайский	Естественная (к)	42,7	49,4	168,4	147,3
	Улучшенная вазообразная	47,1	77,2	108,6	146,4
	Разреженно-ярусная	38,2	51,6	172,2	149,3
Карамелька	Естественная (к)	13,4	77,2	23,8	115,4
	Улучшенная вазообразная	12,4	82,8	53,4	112,8
	Разреженно-ярусная	11,8	78,8	52,8	98,3
Людмил	Естественная (к)	30,0	42,6	122,3	135,8
	Улучшенная вазообразная	41,3	44,3	141,1	124,1
	Разреженно-ярусная	40,3	40,8	156,2	128,4
Мичуринский десертный	Естественная (к)	25,6	92,8	50,5	92,4
	Улучшенная вазообразная	11,9	93,6	50,7	101,7
	Разреженно-ярусная	12,5	96,4	61,7	104,6
Тамбовский волк	Естественная (к)	13,0	42,7	68,0	102,5
	Улучшенная вазообразная	11,7	43,4	65,1	108,2
	Разреженно-ярусная	11,5	72,7	46,3	121,1

Максимальные показатели отмечены у сорта Людмил и боярышника китайского при улучшенной вазообразной форме кроны, у элитных сеянцев Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк при естественной форме кроны, однако данные формы отличались самым низким показателем содержания этого витамина (11,5-15,8 мг /100 г) по вариантам.

После проведения химического анализа на содержание сахаров в 2013 году установлено, что максимальное их количество накапливают формы боярышника

мягковатого – Карамелька при разреженно-ярусной форме кроны (13,2 %), Мичуринский десертный и Тамбовский волк в контрольном варианте (14,2 и 11,5%) (таблица 31).

Аналогичные данные были получены в 2014 и 2015 годы. Плоды элитных сеянцев Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк отличились повышенным содержанием сахара (таблица 32, 33).

Таблица 31 – Биохимический состав плодов (2013 г.)

Сорт	Форма кроны	Органическая кислотность, %	Сахара, %	С/к индекс
Боярышник китайский	Естественная (к)	1,8	3,3	1,8
	Улучшенная вазообразная	1,8	3,3	1,8
	Разреженно-ярусная	2,4	3,5	1,4
Карамелька	Естественная (к)	0,3	10,0	33,3
	Улучшенная вазообразная	0,8	11,5	14,3
	Разреженно-ярусная	0,4	13,2	33,0
Людмил	Естественная (к)	1,6	4,0	2,5
	Улучшенная вазообразная	1,3	4,5	3,5
	Разреженно-ярусная	1,8	5,0	2,7
Мичуринский десертный	Естественная (к)	0,3	14,2	47,3
	Улучшенная вазообразная	0,5	13,1	26,2
	Разреженно-ярусная	0,4	13,5	33,7
Тамбовский волк	Естественная (к)	0,5	11,5	23,0
	Улучшенная вазообразная	0,2	10,3	51,5
	Разреженно-ярусная	0,3	8,1	27,0

Максимальные показатели у элитных сеянцев Мичуринский десертный – 14,1 % (2014 г.) и 14,2 % (2015 г.) в контрольном варианте, Карамелька – 13,1 % (2014 г.) и 13,2 % (2015 г.) при разреженно-ярусной форме кроны, Тамбовский волк – 11,0 % (2014 г.) и 11,2 % (2015 г.) также при естественной форме кроны. В плодах боярышника китайского содержалось меньше всего сахара – 3,5 % не зависимо от типа формирования кроны.

Исходя из полученных данных, следует вывод о том, что плоды боярышника китайского имели повышенное содержание органических кислот – 2,4 % (2014 г.) и 2,2 % (2015 г.) при разреженно-ярусной форме кроны. На втором

месте по кислотности плоды сорта Людмил – 1,8 % (2014 г.) и 1,7 % (2015 г.) также при разреженно-ярусной форме кроны. Самые низкие показатели по содержанию органических кислот в плодах элитных сеянцев Тамбовский волк – 0,2 % и Мичуринский десертный – 0,4 % при разреженно-ярусной форме кроны в 2014 году.

Таблица 32– Биохимический состав плодов (2014 г.)

Сорт	Форма кроны	Органическая кислотность, %	Сахара, %	С/к индекс
Боярышник китайский	Естественная (к)	1,9	3,5	1,8
	Улучшенная вазообразная	1,9	3,5	1,8
	Разреженно-ярусная	2,4	3,5	1,4
Карамелька	Естественная (к)	0,4	10,0	25,0
	Улучшенная вазообразная	0,8	11,5	14,3
	Разреженно-ярусная	0,5	13,1	26,2
Людмил	Естественная (к)	1,2	4,0	3,3
	Улучшенная вазообразная	1,3	4,2	3,2
	Разреженно-ярусная	1,8	5,0	2,7
Мичуринский десертный	Естественная (к)	0,3	14,1	47,0
	Улучшенная вазообразная	0,5	13,1	26,2
	Разреженно-ярусная	0,4	13,5	33,7
Тамбовский волк	Естественная (к)	0,5	11,0	22,0
	Улучшенная вазообразная	0,7	10,3	14,7
	Разреженно-ярусная	0,2	7,5	37,5

Сахара являются основным источником энергии и главным опорным материалом клеток, универсальным аккумулятором и донором энергии всех химических реакций, происходящих в клетке. Они в сочетании с кислотами обуславливают вкус плодов. Некоторые сорта яблок отличаются высоким содержанием сахаров 7,6-9,0%, что в сочетании с кислотностью в пределах 9,0% придает им кисловатый вкус. Это отражается на показателе сахаро-кислотного индекса, который находится на уровне 14,5-15,0, благоприятном для производства соков и напитков (Скурихин И.М., 1979; Седов Е.Н., 2007; Причко Т.Г., 2011; Дрофичева Н.В., 2012).

Таблица 33 – Биохимический состав плодов (2015 г.)

Сорт	Форма кроны	Органическая кислотность, %	Сахара, %	С/к индекс
Боярышник китайский	Естественная (к)	1,9	3,5	1,8
	Улучшенная вазообразная	1,9	3,5	1,8
	Разреженно-ярусная	2,2	3,5	1,6
Карамелька	Естественная (к)	0,3	10,0	33,3
	Улучшенная вазообразная	0,8	11,6	14,5
	Разреженно-ярусная	0,4	13,2	33,0
Людмил	Естественная (к)	1,5	4,0	2,6
	Улучшенная вазообразная	1,3	4,3	3,3
	Разреженно-ярусная	1,7	5,1	3,0
Мичуринский десертный	Естественная (к)	0,2	14,2	71,0
	Улучшенная вазообразная	0,5	13,1	26,2
	Разреженно-ярусная	0,4	13,5	33,7
Тамбовский волк	Естественная (к)	0,5	11,2	22,4
	Улучшенная вазообразная	0,6	10,3	17,1
	Разреженно-ярусная	0,3	7,4	24,6

Погодные условия влияют на химический состав плодов. Замечено, что повышенные температуры в период созревания благоприятствуют накоплению сахаров. В период исследований (2013-2015 гг.) созревания боярышника (август-сентябрь) средние температуры этих месяцев значительно превышали показатели среднемноголетних данных (таблица 2), что позволяло плодам изучаемых сортобразцов в значительной мере накапливать сахара. У элитных сеянцев были наиболее высокие показатели сахара в плодах (7,4-14,2%), у Карамельки при разреженно-ярусной форме кроны, у Мичуринского десертного и Тамбовского волка – в контрольном варианте.

Органические кислоты придают плодам специфический вкус и, тем самым, способствуют их лучшему усвоению, играют определенную роль в пищеварении человека. Большое количество органических кислот содержалось в плодах сорта Людмил и у боярышника китайского (1,2-2,4%) при разреженно-ярусной форме кроны. Считается, что наибольшую гармоничность вкуса имеют, как правило, плоды при сахарокислотном индексе от 13-15 до 25-27.

Так у элитных сеянцев Карамелька и Тамбовский волк оптимальный показатель сахаро-кислотного индекса варьирует от 14,3 до 17,1, у элитного сеянца Мичуринский десертный – 26,2 при улучшенной вазообразной форме кроны.

В контрольном варианте этот показатель варьирует от 22,0 до 27,0; при разрежено-ярусной форме кроны соотношение сахара к кислоте колеблется от 24,6 до 27,0.

По результатам исследований элитные сеянцы Карамелька и Тамбовский волк наиболее перспективны для промышленного производства соков, компотов и другой продукции. При улучшенной вазообразной форме кроны в плодах данных сортообразцов накапливается достаточное количество сахара и кислоты, в результате чего повышаются их вкусовые качества.

Сорта с сахарокислотным индексом, значительно превышающим 25, обычно малоперспективны. Они имеют пресный вкус, получают низкую дегустационную оценку при потреблении в свежем виде и малопригодны для технической переработки.

Количество минеральных элементов в плодах боярышника влияет на качество урожая и питательную ценность продукта. По данным В. П. Петровой, в плодах различных видов боярышника определено 17-24 макро- и микроэлементов в зависимости от биологических особенностей вида, места произрастания и условий вегетации (Петрова В.П., 1987).

Нами проводились исследования по содержанию минеральных веществ в плодах боярышника при разных формах кроны, полученные результаты представлены в таблице 34.

После проведения биохимического анализа на содержание минеральных веществ в плодах боярышника, мы установили, что плоды сортообразцов боярышника в среднем по вариантам содержат азота 1,28% (разброс по вариантам 0,75-1,78%), фосфора – 0,88%, (разброс по вариантам 0,73-1,20%) и калия – 1,22%, (разброс по вариантам 1,05-1,38%).

Таким образом, при сьеме урожая с плодами выносятся азота на 19% и калия на 21% больше, чем фосфора, что говорит о необходимости восполнения данных элементов питания для растений боярышника.

Таблица 34 – Содержание минеральных веществ в плодах боярышника при разных формах кроны (2015 г.)

Сорт	Форма кроны	N %	P %	K %
Боярышник китайский	Естественная (к)	0,75	0,73	1,24
	Улучшенная вазообразная	1,24	0,94	1,13
	Разреженно-ярусная	1,78	1,13	1,32
Карамелька	Естественная (к)	1,23	1,12	1,11
	Улучшенная вазообразная	1,25	1,00	1,21
	Разреженно-ярусная	1,46	1,03	1,35
Людмил	Естественная (к)	1,35	0,97	1,18
	Улучшенная вазообразная	1,21	1,20	1,10
	Разреженно-ярусная	0,84	1,00	1,27
Мичуринский десертный	Естественная (к)	1,48	1,05	1,17
	Улучшенная вазообразная	0,98	0,91	1,38
	Разреженно-ярусная	1,32	1,10	1,31
Тамбовский волк	Естественная (к)	1,07	1,11	1,29
	Улучшенная вазообразная	0,92	1,10	1,31
	Разреженно-ярусная	1,14	0,84	1,05
В среднем по вариантам		1,28	0,88	1,22

3.5 Экономическая эффективность производства плодов сортов образцов боярышника при разных формах кроны

Основным направлением повышения эффективности садоводства является интенсификация производства. К основным направлениям интенсификация садоводства относятся: создание высокопродуктивных насаждений плодовых культур, совершенствование сортовых особенностей насаждений, внедрение в производство урожайных, устойчивых к основным вредителям сортов, использование удобрений, уборка урожая и обрезка деревьев. Применение орошения – это немаловажный элемент интенсивных садов, благодаря которому

повышается урожайность и экономическая эффективность (Шестоपाल А.П., 1977; Стешко И.Е., 1983; Егоров Е.А., 2005; Сабетова Л.А., Минаков И.А., и т.д., 2011).

Наиболее важным экономическим показателем сада является его ежегодная урожайность, которая напрямую связана с получением выручки, часть которой идет на окупаемость основных затрат. Следовательно, чем меньше денежных средств затрачено на закладку насаждений и чем больше урожайность деревьев, тем выше экономический эффект, выражающийся в рентабельности производства. Поэтому для получения высоких урожаев качественных плодов необходимо соблюдение всех агротехнических приемов, в том числе проведение ежегодной обрезки для обновления продуктивной плодовой древесины.

В наших исследованиях была проведена оценка экономической эффективности сортобразцов боярышника, которая позволила выделить наиболее перспективные для промышленного использования (таблица 35).

Для определения основных экономических показателей, таких как выручка, прибыль, себестоимость 1 т плодов и рентабельность производства, для каждой конструкции насаждений в качестве полных затрат на закладку сада взяты расходы на приобретение посадочного материала, в качестве ежегодных – расходы на удобрения и их внесение, агротехнический уход за садом, проведение защитных мероприятий против вредителей, болезней и сорной растительности, работу сельскохозяйственной техники.

Установлено, что ежегодные затраты при возделывании насаждений боярышника составляли от 47,92 до 80,00 тыс. руб./га (таблица 15). Урожайность изучаемых сортобразцов варьировала от 1,2 до 6,4 т/га, в связи с этим наблюдалась вариабельность прибыли и уровня рентабельности. Цена реализации плодов составляла 35 руб./кг.

Наибольшая прибыль (133,450-141,865 тыс. руб./га) получена при выращивании боярышника сорта Людмил, который отличался самой высокой урожайностью (6,1-6,4 т/га). У элитных сеянцев Мичуринский десертный, Карамелька и Тамбовский волк при урожайности в 3,5-5,7 т/га прибыль составила от 58,94 до 121,46 тыс. руб./га.

Таблица 35 – Экономическая эффективность возделывания сортообразцов боярышника в промышленном саду при разных формах кроны (2013-2015гг.)

Форма кроны	Урожайность, т/га	Цена реализации 1 кг, руб.	Стоимость товарной продукции тыс. руб./га	Затраты на производство, тыс. руб./га	Прибыль, тыс. руб./га	Уровень рентабельности, %
Боярышник китайский						
Естественная (к)	2,7	35	93,33	57,16	36,17	63,2
Улучшенная вазообразная	1,2	35	42,00	47,92	-	-
Разреженно-ярусная	2,0	35	67,69	52,54	15,15	28,8
Карамелька						
Естественная (к)	4,8	35	168,07	71,68	96,39	134,4
Улучшенная вазообразная	4,7	35	163,42	70,36	93,10	132,2
Разреженно-ярусная	5,7	35	198,42	76,96	121,46	157,8
Людмил						
Естественная (к)	6,4	35	224,11	82,24	141,90	172,5
Улучшенная вазообразная	6,1	35	212,45	80,00	132,45	165,5
Разреженно-ярусная	6,3	35	219,42	80,92	138,50	171,1
Мичуринский десертный						
Естественная (к)	5,3	35	186,76	74,98	111,78	149,0
Улучшенная вазообразная	5,1	35	177,42	73,00	104,42	143,0
Разреженно-ярусная	5,5	35	193,76	76,30	117,46	153,9
Тамбовский волк						
Естественная (к)	3,5	35	121,38	62,440	58,94	94,3
Улучшенная вазообразная	5,2	35	182,00	74,320	107,68	144,8
Разреженно-ярусная	3,5	35	121,39	62,440	58,95	94,4

В насаждениях боярышника китайского получена самая низкая урожайность плодов (1,2-2,7 т/га). Использование данного вида в садоводстве в условиях ЦЧР является не выгодным, т.к. прибыль составила всего 15,15-36,17 тыс. рублей/га. Возделывание боярышника китайского при улучшенной вазообразной форме кроны является не рентабельным, т.к. затраты превышают стоимость полученной продукции на 5,92 тыс. руб. и нет никакой прибыли.

Расчеты показывают, что среди плодовых культур производство плодов боярышника является одним из наиболее мало затратных по сравнению с вишней, яблоней (Карпачева Т.В., 2003; Миляев А.И., 2015). Экономический анализ сада с плотностью посадки деревьев 667 шт./га позволил выявить наиболее экономически эффективные сортобразцы боярышника в условиях ЦЧР, о чем говорят такие показатели, как урожайность, чистая прибыль и уровень рентабельности производства.

По результатам исследований в промышленном саду наиболее эффективным является возделывание элитных сеянцев Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк, которые отличаются высокой урожайностью, отличными вкусовыми качествами плодов и высоким уровнем рентабельности (94-172%).

Сорт Людмил также перспективен для использования в пищевой промышленности за счет содержания в плодах большого количества аскорбиновой кислоты (39,7-49,8 мг %) и органических кислот (1,3-1,7%).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Фазы вегетационного развития интродуцированных растений боярышника китайского и сорта Людмил не совпадали с фазами вегетации элитных сеянцев Мичуринский десертный, Карамелька и Тамбовский волк, однако все изучаемые сортообразцы завершали свой вегетационный период листопадом в равные сроки (10-14 октября) при сумме эффективных температур от 2182 до 2189°C. По прохождению фенологических фаз растения боярышника китайского и сорта Людмил соответствовали сезонным ритмам и укладывались в вегетационный период ЦЧР.

2. Наиболее высокие деревья были у боярышника китайского (2,6-3,4 м). Максимальный диаметр штамба отмечен у деревьев сорта Людмил (6,8-7,4 см). Параметры деревьев элитных сеянцев близки по своим значениям. Более высокие деревья у всех сортообразцов при естественной форме кроны.

3. Высокая ростовая активность отмечена у деревьев сорта Людмил, средняя длина прироста побегов составляла 10-15 см через каждые 7 дней при всех формах кроны, ростовая активность завершалась 11 июня. Побеги деревьев боярышника китайского росли менее активно, прибавляя по 5-7 см в длине за такой же период, независимо от формы кроны, но продолжительность ростовой активности была значительно больше (до 20 июня).

Наибольший суммарный прирост отмечен у боярышника китайского при разреженно-ярусной форме кроны (35,6 см), у сорта Людмил (37,3 см) и элитного сеянца Карамелька (33,9 см) – в контроле, элитные сеянцы Мичуринский десертный и Тамбовский волк наиболее активно росли при улучшенной вазообразной форме кроны (31,8-35,3 см).

4. Максимальной массой плодов характеризовался боярышник китайский (7,6-8,3 г), у сорта Людмил плоды достигали 4,0-4,9 г, у элитных сеянцев Мичуринский десертный – 3,3-3,9 г, Карамелька – 3,5-3,7 г и Тамбовский волк – 3,2-3,4 г в зависимости от формы кроны.

5. Наибольшее накопление аскорбиновой кислоты в плодах боярышника

установлено у сорта Людмил (39,7-49,9 мг %) и боярышника китайского (42,8-47,5 мг %). У элитных сеянцев Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк плоды отличались более низким содержанием витамина С (17,1-23,0 %). Формы кроны не оказали влияния на содержание аскорбиновой кислоты в плодах изучаемых сортообразцов. Сортовые особенности оказали большее влияние на изменения данного показателя.

6. Высокое содержание сахаров отмечено в плодах элитных сеянцев Мичуринский десертный (13,1-14,2%), Карамелька (10,0-13,2%), Тамбовский волк (7,6-11,3%) при разных формах кроны. У боярышника китайского его содержание в плодах самое низкое (3,3-3,5%). Наибольший уровень кислотности выявлен в плодах сорта Людмил (1,3-1,7%) и боярышника китайского (1,8-2,3%), по другим сортообразцам кислотность плодов варьировала от 0,3 до 0,5% в зависимости от формы кроны.

7. Плоды элитных сеянцев имеют высокий сахаро-кислотный индекс: Карамелька – 14,5-30,7; Мичуринский десертный – 26,2-55,1 и Тамбовский волк – 22,6-28,5, что характеризует их хорошие вкусовые качества. У плодов боярышника китайского самые низкие показатели соотношения сахара к кислоте (1,4-1,8).

8. Для насаждений боярышника изучаемых сортообразцов в условиях ЦЧР в зависимости от средней урожайности определены оптимальные формы кроны: естественная форма кроны для сорта Людмил (6,4 т/га), и боярышника китайского (2,7 т/га); для элитных сеянцев Мичуринский десертный (5,5 т/га) и Карамелька (5,7 т/га) рекомендована разреженно-ярусная форма кроны, для элитного сеянца Тамбовский волк – улучшенная вазообразная форма кроны (5,2 т/га).

9. Выращивание в условиях ЦЧР сортообразцов Карамелька, Людмил, Тамбовский волк и Мичуринский десертный является эффективным, уровень их рентабельности составил 94,3-172,5%. Сорт Людмил отличался наиболее высокой прибылью – 138,5-141,9 тыс. руб./га. Возделывание боярышника китайского является малоперспективным.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА

Для возделывания в промышленных насаждениях в условиях ЦЧР предложены элитные сеянцы боярышника мягковатого Карамелька, Мичуринский десертный и Тамбовский волк, которые отличаются высокой урожайностью, отличными вкусовыми качествами плодов и высоким уровнем рентабельности от 94 до 172%.

Сорт Людмил отличается высокой урожайностью 6,0-6,4 т/га, однако вкусовые качества плодов значительно ниже изучаемых элитных сеянцев. Данный сорт рекомендуется использовать в пищевой промышленности за счет содержания в плодах большого количества аскорбиновой кислоты (39,7-49,8 мг %) и органических кислот (1,3-1,7%).

Изученные сортообразцы рекомендуются к использованию в дальнейших селекционных работах, как источники ценных признаков.

Список использованной литературы

1. Агафонов, Н.В. Научные основы размещения и формирования плодовых деревьев / Н.В. Агафонов.– М.: Колос, 1983.– 181 с.
2. Аксенова, Н.М. Деревья и кустарники для любительского садоводства и озеленения / Н.М. Аксенова, Л.А. Фролова. – М.: МГУ, 1989. – 211 с.
3. Акопов, И.Е. Важнейшие отечественные растения и их применение / И.Е. Акопов. – Ташкент, 1986. – С. 28-36.
4. Алисов, Б.П. Климатический очерк Курской, Орловской, Тамбовской и Воронежской областей // Вопросы географии: сб. №13. – 1949. – С. 23-35.
5. Андреева, Л.А. // Исследования в области формации. – Одесса, 1959. – 53 с.
6. Анзин, Б.Н. Обрезка плодовых и ягодных кустарников / Б.Н. Анзин. – 4-е изд., доп.– М., 1968. – 234 с.
7. Афанасьева, Е.А. Черноземы Среднерусской возвышенности / Е.А. Афанасьева. – М.: Наука, 1966. – 224 с.
8. Афанасьева, Е.А. К вопросу о классификации почв, переходных от луговых к черноземам лесостепной полосы Западно-Сибирской низменности / Е.А. Афанасьева, П.У. Бахтин // Почвоведение, 1958. – С. 76-85.
9. Ахматов, К.А. Жароустойчивость боярышников / К.А. Ахматов // Интродукция и акклиматизация древесных растений. – Фрунзе, 1977. – С. 91-93.
10. Ахтырцев, А.Б. О склоновой микроразнообразности почв в западных равнинах Мичуринского района Тамбовской области // География и плодородие почв. – Воронеж, 1973. – С. 216-221.
11. Ахтырцев, А.Б. К характеристике почв западин северной части Тамбовской равнины // Науч. зап. Воронежского отд. географ. о-ва СССР. – Воронеж, изд-во ВГУ, 1974. – С. 30-39.
12. Ахтырцев, А.Б. Лугово-черноземные почвы Центральных областей Русской равнины / А.Б. Ахтырцев, П.Г. Адерихин, Б.П. Ахтырцев. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1981. – 173 с.

13. Бакшутлов, С.А. Биологически активные вещества плодов видов рода *Crataegus* L. в условиях Белогорья / С.А. Бакшутлов, В.Н. Сорокопудов, И.А. Навальнева // Научные ведомости белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2011. – № 15-2 (104). – С. 266-270.
14. Бакшутлов, С.А. Феноритмика видов боярышника (*Crataegus* L.) в условиях среднерусской возвышенности / С.А. Бакшутлов, В.Н. Сорокопудов // Вестник Красноярского ГАУ. – 2010. – №11 (50). – С. 52-57.
15. Барабой, В.А. Растительные фонолы и здоровье человека / В.А. Барабой. – М.: Наука, 1984. – 160 с.
16. Бахтеев, Ф.Х. Важнейшие плодовые растения / Ф.Х. Бахтеев. – М.: Просвещение, 1970. – 352с.
17. Бессонова. А.В. Биологические особенности роста боярышника сорта Боярышник Китайский при различных формах кроны / А.В. Бессонова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – №3. – С. 73-77.
18. Бобореко, Е.З. Боярышник / Е.З. Бобореко. – Минск: Наука и техника, 1974. – 224 с.
19. Бобореко, Е.З. Интродуцированные боярышники в Белорусской ССР и перспективы их использования: автореф. дис. ...канд. биол. наук / Е.З. Бобореко. – Минск, 1967. – 27 с.
20. Бобореко, Е.З. Боярышник / Е.З. Бобореко // Нетрадиционные садовые культуры / сост. Е.П. Куминов. – Мичуринск, 1994. – С. 237-241.
21. Боярышник – полезный во всем // В мире растений. URL: <https://v-mire-rasteniy.ru/stati/derevya-i-kustarniki/boyaryshnik-poleznyu-vo-vsem>.
22. Букин, В.Н. Бета – каротины витамины антиоксиданты / В.Н. Букин, Ю.А. Владимиров, М.А. Каплан. – М., 1997. – 48 с.
23. Бриккель, К. Обрезка и формирование деревьев и кустарников / К. Бриккель, Д.Джойс. – М.: АСТ, Астрель, 2006. – 156 с.

24. Вафин, Р.В. Биологические особенности интродуцированных видов рода *Crataegus* L. (Башкирское Предуралье): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Р.В. Вафин. – Уфа, 2002. – 24 с.
25. Вафин, Р.В. Боярышники: интродукция и биологические особенности / Р.В. Вафин, В.П. Путенихин. – М.: Наука, 2003. – 224 с.
26. Винокуров, А.А. Боярышники Алтайского ботанического сада / А.А. Винокуров // Современные экологические проблемы Центрально-Черноземного региона: мат. заочн. междунар. науч.-практ. конф. (г. Воронеж, 15 июля 2016 г.): Вып. 2. Особо охраняемые природные территории. Интродукция растений. – Воронеж: Роза ветров, 2016. – С. 33-46.
27. Ващенко, И.М. Декоративные растения в саду / И.М. Ващенко, З.Л. Девочкина. – М.: Колос, 2000. – 115 с.
28. Вехов, Н.К. Живые изгороди и бордюры / Н.К. Вехов. – М.: МКХ РСФСР, 1957. – 128 с.
29. Вигоров, Л.М. Сад лечебных культур / Л.М. Вигоров. – Свердловск: Сред.-Уральск. кн. изд-во, 1976. – 181 с.
30. Вигоров, Л.И. Биоактивные вещества плодово-ягодных растений и основные задачи их исследования / Л.М. Вигоров // Тр. II Всес. семинара по биологически активным веществам плодов и ягод. Свердловск, 1964. – С. 8-19.
31. Вигоров, Л.И. Биоактивные вещества и лечебное садоводство / Л.И. Вигоров // Тр. БАВ – 3. – Свердловск, 1968. – С. 480-492.
32. Вильямс, В.Р. Почвоведение с основами земледелия / В.Р. Вильямс. – М.: Сельхозгиз, 1939. – 205 с.
33. Володарский, Л.И. Практическое руководство по сбору и заготовке дикорастущих лекарственных растений / Л.И. Володарский. – М., 1959. – 75 с.
34. Вольф, Э.С. Декоративные кустарники и деревья для садов и парков / Э.С. Вольф. – Петроград: Издание А.Ф. Девриена, 1915. – 461 с.
35. Гаранович, Т.А. Генофонд рода боярышник (*Crataegus* L) в Беларуси / И.М. Гаранович, М.Н. Рудевич, В.Г. Гринкевич // Актуальные проблемы изучения

и сохранения фито - и микобиоты: сборник статей I межд. науч.-практич. конф. – Минск: Изд. Центр БГУ, 2013. – С. 6-9.

36. Гарбузова, В.М. Химическое изучение некоторых представителей наперстянка и рода боярышник / В.М. Гарбузова, Н.И. Гринкевич, В.М. Кашникова // Науч. тр. ВНИИ фармации. – 1983. – Т. 20. – С.23-26.

37. Гасымова, Т.А. Боярышники (*Crataegus* L.) Азербайджана: автореф. дисс. ...канд. биол. наук / Т.А. Гасымова. – Баку, 1985. – 19 с.

38. Ганичкина, О.А. Декоративные растения вашего сада: деревья, кустарники, цветы / О.А. Гинмчкина. – М.: ООО Издат. Эксмо, 2008. – 56 с.

39. География Тамбовской области: учебное пособие. – Тамбов, Книжное изд-во, 1961. – 197 с.

40. Гиффорд, Дж. Кельтская мудрость деревьев. Их сущность, тайны, магические и целебные свойства / Дж. Гиффорд: пер. с англ. – М.: Омега, 2006. – С. 56-63.

41. Гончаров, Н.Ф. Микроэлементарный состав и санитарно-гигиеническая оценка сырья и фитопрепаратов *Crataegus laevigata* (Poir) DC / Н.Ф. Гончаров, М. Станкович // Вестник новых медицинских технологий. – 2011. – Т. XV, №1. – С. 202-204.

42. Гончаров, Н.Ф. Некоторые вопросы интродукции образцов *Crataegus* L. на Кольском севере / Н.Ф. Гончаров, О.А. Гончарова, Е.Ю. Полоскова, О.Е. Зотова, И.Н. Липпонен // Самарский научный вестник. – 2017. – Т. 6, № 2 (19). – С. 31-35.

43. Государственная фармакопея СССР: вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье СССР: 11-е изд., доп. медицина. – М., 1990. – С. 283-289.

44. Григорьева, Л.В. Факторы повышения продуктивности яблоневых насаждений / Л.В. Григорьева // Садоводство и виноградарство. – № 4. – 2002. – С. 3-5.

45. Григорьева, Л.В. Урожай и рост привойно-подвойных комбинаций яблони в интенсивном саду / Л.В. Григорьева, А.А. Балашов, О.А. Ершова // Достижения науки и техники АПК. – № 11. – 2010. – С. 59-61.

46. Григорьева, Л.В. Пути и проблемы интенсификации садоводства ЦФО РФ / Л.В. Григорьева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – Мичуринск-научград РФ, 2011. – № 1. – Ч. 1. – С. 171-175.
47. Григорьева, Л.В. Оценка перспективных привойно-подвойных комбинаций вишни для создания интенсивных садов / Л.В. Григорьева, И.В. Муханин, А.И. Миляев // Вестник МичГАУ. – 2014. – № 4. – С. 16-19.
48. Григорьева, Л.В. Сравнительная оценка ростовой активности сортов боярышника при разных формировках кроны в ЦФО / Л.В. Григорьева, Т.В. Жидехина, А.В. Гридчина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – Мичуринск-научград РФ, 2014. – № 6. – С. 6-8.
49. Григорьева, Л.В. Содержание витамина С в плодах яблони при фертигации в интенсивном саду / Л.В. Григорьева, Ю.Ю. Баранова, О.В. Дубовицкая // Основы повышения продуктивности агроценозов: Материалы межд. науч.-практ. конф. – Мичуринск-научград РФ, 2015. – С. 230-233.
50. Григорьева, Л.В. Агробиологические аспекты повышения продуктивности яблони в насаждениях ЦЧР РФ / Л.В. Григорьева // Автореф. дисс. док. с.-х. наук. – Краснодар, 2015 – 47 с.
51. Губанов, И.А. Дикорастущие полезные растения / И.А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков. – М.: МГУ, 1987. – 160 с.
52. Гудзенко, А.А. Витаминозность рябины мичуринских сортов и боярышника / А.А. Гудзенко // Садоводство. – 1963. – № 6. – С. 30-33.
53. Гусейнов, Д.Я. Фармакология боярышника / Д.Я. Гусейнов.– Баку, 1985.– 150с.
54. Гудковский, В.А. Длительное хранение боярышника кроваво-красного (*Grataegus sanguinea*) в модифицированной атмосфере / В.А. Гудковский, Л.В. Кожина, А.Е. Балакирев, Ю.Б. Назаров // Современные проблемы интродукции, селекции и технологий возделывания древовидных нетрадиционных садовых культур: мат. межд. дистан. науч.-метод. конф. (1-25 марта 2011 г). - Воронеж: Кварта, 2012. - С. 103-107.

55. Гудковский, В.А. Современные и перспективные технологии хранения плодов семечковых, косточковых и ягодных культур / В.А. Гудковский, Л.В. Кожина, Ю.Б. Назаров // Достижения науки и техники АПК, 2017. - Т. 31. - №7. - С. 39-43.
56. Дзюбенко, Н.И. Вавиловская стратегия пополнения, сохранения и рационального использования генетических ресурсов культурных и диких растений и их диких родичей / Н.И. Дзюбенко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Т. 169. СПб.. ВИР, 2012. С. 4.
57. Диркинг, Г. Лечение «мягкой» гипертонии – миф или реальность [Электронный ресурс] / Г. Диркинг, А. Макара. – Провизор. – 1999. – № 13. – URL: http://www.provisor.com.ua/archive/1999/N13/soft_hyp.php. – Режим доступа: 20.12.2014.
58. Дейнека, В.И. Антоцианы плодов некоторых видов боярышника / В.И. Дейнека, С.Л. Макаревич, Г.А. Фирсов, В.Н. Сорокопудов, М.Ю. Третьяков, С.А. Бакшуттов // Химия растительного сырья. 2014. № 1. С. 119-124
59. Дубовик, В.А. Продуктивность яблони в условиях возрастающего техногенного загрязнения почв Тамбовской равнины: дисс. ... д-ра с.-х. наук / В.А. Дубовик. – Мичуринск, 2009. – 370 с.
60. Дудник, Н.И. Географическое краеведение: учебное пособие 6-й класс / Н.И. Дудник. – М.: ООО «Издательство Юлис», 2006. – 123 с.
61. Дудник, Н.И. Каталог. Реки Тамбовской области: под ред. Н.И. Дудника. – Тамбов, 1991. – 86 с.
62. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
63. Драгавцев, А.П. Плодовые культуры Китая / А.П. Драгавцев // – Природа. – 1959. № 12. – С. 32-38.
64. Дрофичева, Н.В. Особенности биохимического состава плодов яблони, произрастающей в Краснодарском крае / Н.В. Дрофичева // Известия вузов, пищевая технология / Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский

институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии. – Краснодар, 2012. – №4. – С. 39-41.

65. Евдокимова, О.В. Исследования по разработке и стандартизации таблеток плодов боярышника: автореф. дис. ... канд. фарм. наук / О.В. Евдокимова. – М., 1996. – 24 с.

66. Егоров, Е.А. Экономическая эффективность производства и сбыта плодов / Е.А. Егоров, П.Ф. Парамонов, Ж.Г. Синяговская. – Краснодар, 2005. – 179 с.

67. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова. – М., 1972. – 231 с.

68. Ермаков, Б.С. Лесные растения в вашем саду / Б.С. Ермаков. – М., 1987. – С. 150.

69. Жидехина, Т.В. Продуктивность фотосинтеза листьев боярышника и особенности ее определения / Т.В. Жидехина, Т.В. Карпачёва // Аграрная Россия. - 2001.- № 6. - С. 67-69.

70. Жидехина, Т.В. Особенности определения продуктивности фотосинтеза листьев у боярышника/ Т.В. Жидехина, Т.В. Карпачёва // Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными растительными ресурсами и создания функциональных продуктов: мат. I Российской науч.-практ. конф. – М., 2001. – С. 102-106.

71. Жидехина, Т.В. К методике определения продуктивности фотосинтеза листьев у боярышника/ Т.В. Жидехина, Т.В. Карпачёва // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: тр. IV междун. симп. – М.: Изд-во Российского ун-та дружбы народов, 2001. – Т.2. – С. 465-467.

72. Жидехина, Т.В. Методика определения продуктивности фотосинтеза листьев у боярышника/ Т.В. Жидехина, Т.В. Карпачёва // Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур: мат. междун. науч. – метод. конф. – Воронеж: Кварта, 2003. – С. 16-32.

73. Жидехина, Т.В. Хозяйственная оценка сортообразцов боярышника в условиях ЦЧР/ Т.В. Жидехина // Новые и нетрадиционные растения и

перспективы их использования: мат. VII междун. симпозиума. – М., 2007. – Т.1. – С. 61-64.

74. Жидехина, Т.В. Хозяйственная оценка сортообразцов боярышника в условиях ЦЧР/ Т.В. Жидехина // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: мат. VII междунар. симпозиума. – М., 2007. – Т. 1. – С. 61-64.

75. Жидехина, Т.В. Сравнительная характеристика интродуцированных видов боярышников в условиях Тамбовской области / Т.В. Жидехина // Интродукция нетрадиционных и редких растений. Т.1. Плодовые, ягодные. Редкие и нетрадиционные садовые культуры: материалы 4 межд. научно-метод. конф. (Мичуринск-научоград РФ, 8-12 июня 2008 г.) / ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Воронеж: Кварта, 2008. – С. 234-241.

76. Жидехина, Т.В. Витаминная ценность перспективных сортообразцов боярышника в условиях Тамбовской области / Т.В. Жидехина, Т.Е. Бочарова // Фитодизайн в современных условиях: мат. междун. науч. – практ. конф. / БелГАУ. – Белгород, 2010. – С. 371-373.

77. Жидехина, Т.В. Математические методы оценки площади листовых пластин у видов боярышников / Т.В. Жидехина, Э.Н. Аникьева, А.А. Аникьев // Интродукция нетрадиционных и редких растений: мат. межд. науч.-метод. конф.. – Воронеж: Кварта, 2008. – Т.1. – С. 55-59.

78. Жидехина, Т.В. Биологические особенности роста растений боярышника в саду при различных формировках кроны / Т.В. Жидехина // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия культурных растений: мат. XI междун. науч.- метод. конф.(9-13 июня 2014 г.). – Махачкала, 2014. – Ч. 1. – С. 47-50.

79. Жидехина, Т.В. Качество плодов перспективных сеянцев боярышника и пригодность их для сушки / Т.В. Жидехина // Проблемы функционирования и развития регионального рынка потребительских товаров и услуг: мат. науч.-практ. конф. посвящ. 10-летию Технолог. ин-та (2-4 апреля 2014 г.). – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2014. - С. 148-152.

80. Жидехина, Т.В. Динамика нарастания продуктивности боярышника в интенсивном саду / Т.В. Жидехина // Основы повышения продуктивности агроценозов: мат. междун. науч.-практ. конф. (24-26 ноября 2015 г.) / МичГАУ. – Мичуринск: Изд-во: ООО «БиС», 2015. – С. 83-89.
81. Жидехина, Т.В. Особенности промышленного возделывания боярышника в Европейской части России / Т.В. Жидехина // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: мат. XII междун. науч.-метод. конф. (17 марта 2015 г.). – Брянск, 2015. – С. 75-78.
82. Жидехина, Т.В. Подбор оптимального сортимента боярышника для условий Центрального Черноземья / Т.В. Жидехина // Современные проблемы интродукции, селекции и технологий возделывания древесных нетрадиционных садовых культур: мат. межд. дистан. науч.-метод. конф./ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск-наукоград РФ, 2012. – С. 15-25.
83. Жидехина, Т.В. Цветение и опыление перспективных для возделывания форм боярышника / Т.В. Жидехина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2016. – Т. 35. – № 11 (232). – С. 35-40.
84. Жидехина, Т.В. Основные достижения в селекции и сортоизучении ягодных и нетрадиционных садовых культур во ВНИИС им. И.В. Мичурина / Т.В. Жидехина, Е.Ю. Ковешникова, Д.М. Брыксин, О.С. Родюкова, Н.В. Хромов, И.В. Гурьева// Садоводство и виноградарство, 2016. – № 1. – С. 12-19.
85. Жидехина, Т.В. Боярышник / Т.В. Жидехина // Сортимент ягодных и нетрадиционных садовых культур для приусадебного возделывания: рекомендации/ под ред. Т.В. Жидехиной // ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Воронеж: Кварта, 2016. – С. 21-27.
86. Жидехина, Т.В. Самоплодность боярышников при интродукции в Черноземье / Т.В. Жидехина // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: мат. XIII межд. науч. конф. / Брянский ГАУ. – Брянск, 2016. – Ч. 1. – С. 189-192.

87. Жуковский, П.М. Ботаника: изд. 4-е, перераб. и доп. / П.М. Жуковский. — М.: Высшая школа, 1964. - 669 с.
88. Журихин, С.В. Государственные памятники природы Тамбовской области / под общей ред. С.В. Журихина. — Тамбов, 1989. — 121 с.
89. Замятина, Н. Боярышник – красота, пища, лекарство, [Электронный ресурс] /Н. Замятина // Наука и жизнь. – 1999. – № 11. – URL: <http://www.nkj.ru/archive/articles/9909>.
90. Зейналов, Ю.М. Биоэкологические особенности среднеазиатских видов боярышника в условиях Апшерона : автореф. дисс.... канд. биол. наук / Ю.М. Зейналов. – Баку 1984. – 24 с.
91. Зелинский, С.Е. Лекарственные растения СССР / С.Е. Зелинский. – М., 1951. – С. 54-55.
92. Ильин, В.С. Увеличение продуктивности насаждений крыжовника / В.С.Ильин // Садоводство. – 1986. – № 1. – С. 27-28.
93. Ильина, Т.А. Лекарственные растения в вашем саду. Большая иллюстрированная энциклопедия / Т.А.Ильина. – М.: Эксмо, 2012. – 321 с.
94. Карпачева, Т.В. Хозяйственно-биологическая оценка отборных форм и видов боярышника в условиях ЦЧР: дис. ... канд. с. – х. наук / Т.В. Карпачева, – Мичуринск, 2003. – 182 с.
95. Кащенко, Е.В. Технологические аспекты размножения, выращивания и создания живых изгородей с участием боярышника / Е.В. Кащенко, А.В. Семенютина // Современные технологии в сельскохозяйственной науке и производстве: сборник докладов межд. науч-практ. интернет-конф. молодых ученых и специалистов, посв. 130-летию со дня рождения А.П. Шехурдина (г. Саратов, 24-25 марта 2016 г.). – Саратов: ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», 2016. – С. 360-363.
96. Кирина, И.Б. Лечебное садоводство: учеб. пособие. / И.Б. Кирина, И.А. Иванова, Н.С. Самигуллина. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2009. – 163 с.

97. Киселева, Т.Л. Аминокислотный состав цветков фармакопейных и нефармакопейных видов *Crataegus* L. / Т.Л. Киселева, И.А. Самылина, Л.А. Баратова, Г.В. Байбакова, Р.Е. Циновскис // Растительные ресурсы. – 1989. – № 2. – С. 23.
98. Киселева, Т.Л. Оценка качества семян некоторых видов *Crataegus* L. / Т.Л. Киселева, И.А. Самылина // Растительные ресурсы. – 1987. – Т. 23. – Вып. 4. – С. 554-561.
99. Киселева, Т.Л. Лекарственные растения в мировой медицинской практике: государственное регулирование номенклатуры и качества / Т.Л. Киселева, Ю.А. Смирнова. – М.: Издательство Профессиональной ассоциации натуротерапевтов, 2009. – 295 с.
100. Кисличенко, В.С. Лекарственные растения – источник минеральных веществ [Электронный ресурс] / В.С. Кисличенко. – Провизор. – 1999. – № 20. URL: http://www.provisor.com.ua/archive/1999/N20/lek_rast.php. – Режим доступа: 20.12.2014.
101. Кононков, П.Ф. интродукция и селекция нетрадиционных культур на повышенное содержание биологически активных веществ и антиоксидантов / П.Ф. Кононков, В.Ф. Пивоваров, М.С. Гинс, К.В. Гинс // Нетрадиционные сельскохозяйственные, лекарственные и декоративные растения: научно-производственный журнал. – М., 2003. – С. 11-17.
102. Кошечев, А.К. Лесные ягоды: Справочник / А.К. Кошечев. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 260 с., ил., 8 л. ил.
103. Коропачинский, И.Ю. Древесные растения Азиатской России / И.Ю. Коропачинский, Т.Н. Востовская. – Новосибирск: Изд-во СО РАН; филиал «Гео», 2002. – 707 с.
104. Кошечев, А.К. Лесные ягоды: Справочник / А.К. Кошечев, Ю.И. Смирняков. – М.: Экология, 1992. – 267 с.
105. Кудрявец, Р.П. Новые высокопродуктивные формы кроны плодовых деревьев (Биологические основы и техника формирования) / Р.П. Кудрявец. – М.: Изд-во Московского университета, 1974. – 80 с.

106. Кудрявец, Р.П. Формирование и обрезка плодовых деревьев. Альбом / Р.П. Кудрявец. – М., Колос, 1976. – 164 с.
107. Кудрявец, Р.П. Обрезка плодовых деревьев и ягодных кустарников / Р.П. Кудрявец. – М.: «Агропромиздат», 1991. – 220 с.
108. Кудрявец, Р.П. Обрезка и прививка садовых культур / Р.П. Кудрявец. – Минск, Издательство: «АСТ», «Астрель», 2010. – 317 с.
109. Куминов, Е.П. Нетрадиционные садовые культуры / Е.П. Куминов. Мичуринск: ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1994. – С. 3-4.
110. Куминов, Е.П. Введение в культуру дикорастущих плодовых растений / Е.П. Куминов, Т.В. Жидехина // Нетрадиционные сельскохозяйственные, лекарственные и декоративные растения. – 2003. – № 1. – С. 217-219.
111. Купличенко, А.А. Обрезка и прививка растений / А.А. Купличенко, Н.В. Немичева, Н.Ф. Чигрин, В.В. Ярушников. – Серия: Ваш плодородный сад и огород, 2010. – С. 19-21.
112. Круглов, Н.М. Агротехническое обеспечение реконструкции промышленных садов в средней полосе: учебно-методическое пособие. / Н.М. Круглов. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. – 23 с.
113. Круглов, Н.М. Заметки о садоводстве Центрального Черноземья / Н.М. Круглов. – Воронеж, 2008. – 43 с.
114. Лапин, П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений: сборник научных трудов. – М.: Главный ботанический сад, 1973. – С. 7-67.
115. Лифляндский, В.Г. Лечебные свойства пищевых продуктов. / В.Г. Лифляндский, В.В. Закревский, М.Н. Андропова. – М.: ТЕРРА, 1996. – 544 с.
116. Лихитченко, М.А. Боярышники Приморского края, их роль в лесных биогеоценозах и хозяйственное значение: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / М.А. Лихитченко. – Уссурийск, 2004. – 26 с.
117. Люта, М.Л. Использование лекарственного растительного сырья, содержащего микроэлементы, для получения сбора [Электронный ресурс] /

М.Л. Люта, Г.В. Крамаренко, Л.В. Калаталюк, А.С. Кость. – Провизор. – 2004. – №15 URL:http://www.provisor.com.ua/archive/2004/N15/art_19.php?part_code=14&art_code=4282.

118. Ляхова, Н.С. Фармакологическое изучение суммарных извлечений из плодов боярышника: автореф. дис. ... канд. фарм. наук / Н.С. Ляхова. – Пятигорск, 2008. – 24 с.

119. Максютин, Н.П. Растительные лекарственные средства / Н.П. Максютин, Н.Ф. Комиссаренко, А.П. Прокопенко, Л.И. Погодина, Г.Н. Липкан. – Киев: Здоровье, 1985. – 280 с.

120. Мамаев, С.А. Интродуцированные деревья и кустарники Урала (розоцветные) / С.А. Мамаев, Л.А. Семкина. – Свердловск: УРО АН СССР, 1988. – 103 с.

121. Меженский, В.Н. Сорты и перспективные отборные формы крупноплодных видов боярышника / В.Н. Меженский, Л.А. Меженская // Совершенствование сортимента и технологий возделывания плодовых и ягодных культур: материалы междунар. науч.-практ. конф. (г. Орел, 27-30 июля 2010 г.) – Орел: ВНИИСПК, 2010. – С. 142-145.

122. Меженский, В.Н. Сорты и перспективные отборы боярышника / В.Н. Меженский, Л.А. Меженская // Новые сорта садовых культур: их достоинства и экономическая эффективность возделывания. – Воронеж: Кварта, 2014. – С. 121-126.

123. Метлицкий, Л.В. Основы биохимии плодов и овощей / Л.В. Метлицкий. – М.: Экономика, 1978. – С. 279-307.

124. Миляев, А.И. Формирование крон прививочно-подвойных комбинаций вишни и их влияние на продуктивность садов интенсивного типа в условиях ЦЧР: дисс. ... канд. с. – х. наук / А.И. Миляев, – Мичуринск, 2015. – 160 с.

125. Минакова, И.А. Экономика отраслей АПК / И.А. Минакова, Л.А. Сабетова, Р.А. Смыков. – М.: Колос, 2011. – 335 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

126. Минеев, В.Г. Практикум по агрохимии: под редакцией В.Г. Минеева. – М.: Изд-во московского университета 2001. – 322 с.
127. Мичурин И.В. Рябины гибридные/ И.В. Мичурин// Сочинения. Том II. Помологические описания. – М.-Л.:ОГИЗ СЕЛЬХОЗГИЗ, 1940. – С. 110-114.
128. Мичурин И.В. Китайский боярышник Рязань / И.В. Мичурин// Сочинения. Том III. Записные книжки и дневники. – М.-Л.: ОГИЗ СЕЛЬХОЗГИЗ, 1940. – С. 280.
129. Мишуров, В.П. Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми / В.П. Мишуров, Г.Л. Волкова, Н.В. Портягина // Итоги работы ботанического сада за 50 лет. – СПб., 1999. – Т. 1. – С. 168-169.
130. Мухаметова, С.В. Лекарственные виды боярышника в Республике Марий Эл / С.В. Мухаметова // Лекарственное растениеводство : от опыта прошлого к современным технологиям: мат. второй междунар. науч.-практ. интернет-конференции. – Полтава: Полтавская государственная аграрная академия, 2013. – С. 60-62.
131. Мухаметова, С.В. Биохимическая характеристика плодов некоторых видов боярышника в республике Марий Эл / С.В. Мухаметова // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т. 16. – № 15. – С. 103-107.
132. Муханин, В.Г. О проблемах перевода отечественного садоводства на интенсивный путь развития / В.Г. Муханин, И.В. Муханин, Л.В. Григорьева // Садоводство и виноградарство. – № 1. – 2001. – С. 2-4.
133. Ноздрачева, Р.Г. Биотехнологические качества сливы и абрикоса селекции кафедры плодоовощеводства / Р.Г. Ноздрачева, А.Н.Веньяминов, Н.М.Круглов, А.С. Салманов // Пути повышения эффективности производства, хранения и переработки растениеводческой продукции: Сборник научных трудов / Воронеж. ГАУ. – Воронеж, 1997. – С. 27-28.
134. Ноздрачева, Р.Г. Сорты абрикоса для промышленных садов Воронежской области / Р.Г. Ноздрачева // Вестник Саратовского ГАУ им Н.И.Вавилова. – 2007. – № 6. – С. 25-28.

135. Ноздрачева, Р.Г. Повышение адаптивного потенциала сортов абрикоса в Центральном Черноземье / Р.Г. Ноздрачева // Развитие научного наследия И.В. Мичурина по генетике и селекции плодовых культур: Сб. докл. и сообщ. XXII Мичуринских чтений, 26-28 октября 2010 года / ВНИИГ и СПР им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 2010. – С. 56-60.
136. Носаль, М.А. Лекарственные растения и способы их применения в народе / М.А. Носаль. – Киев: Госмедиздат УССР, 1960. – 256 с.
137. Обухов, А.Н. Лекарственные растения, сырьё и препараты: 4 -ое издание / А.Н. Обухов. – Краснодар, 1962. – 271 с.
138. Овсянников, А.С. Методика контроля за ростом плодов в саду у плодовых растений / А.С. Овсянников // Пути интенсификации садоводства: сб. науч. тр. / ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1984. – Вып. 42. – С. 23-29.
139. Пантеев, А.В. К вопросу введения в культуру новых и малораспространенных ягодных растений / А.В. Пантеев // Проблемы производства и переработки малораспространенных плодовых и ягодных культур: тез. докл. науч.-произв. конф. – Минск 1996. – С. 17-18.
140. Парфенов, В.И. Использование ресурсов природной флоры для создания «Национального генетического фонда хозяйственно полезных растений Беларуси» / В.И. Парфенов, С.А. Дмитриева, И.И. Яковлева, Т.О. Давидчик // Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции. – 2009. – Т. 166. – С. 121-127.
141. Петрова, В.П. Биохимическая и технологическая характеристика плодов боярышников, интродуцированных в лесостепь Украины : автореф.... канд. дис. / В.П. Петрова. – Одесса, 1969. – 24 с.
142. Петрова, И.П. Витаминность крупноплодных форм боярышника / И.П. Петрова // Труды 4-го Всесоюзного семинара по биологически активным веществам плодов и ягод. – Мичуринск, 1972. – С. 34-39.
143. Петрова, В.П. Дикорастущие плоды и ягоды / В.П. Петрова. – М.: Лесн. пром-сть, 1987. – 248 с.
144. Плешков, Б.П. Практикум по биохимии растений / Б.П. Плешков. – М., Колос, 1985. – 234 с.

145. Полетико, О.М. Род *Crataegus* L. Деревья и кустарники СССР / О.М. Полетико. – М.-Л., 1954. – С. 514-577.
146. Попов, А.П. Лекарственные растения в народной медицине / А.П. Попов. – Киев, 1970. – 297 с.
147. Попов, А.С. Формирование продуктивности кизила в ЦЧР и пригодность для получения продуктов здорового питания: дисс.... канд. с.-х.н. / А.С. Попов. – Мичуринск, 2016. – 150 с.
148. Почему растения лечат / М.Я. Ловкова, А.М. Рабинович, С.М. Пономарева. – М.: Наука, 1989. – 256 с.
149. Прилипко, Л.И. Род *Cratagus* L. Дендрофлора Кавказа / Л.И. Прилипко. – Тбилиси, 1965. – С. 136-157.
150. Потапов, В.А. Плодоводство / В.А. Потапов, В.Н. Пильщиков, В.В. Фаустов. – М.: Колос, 2000. – 432 с.
151. Пояркова, А.И. Род *Crataegus* L. / А.И. Пояркова // Флора СССР. – Т. 9. – М.-Л., 1939. – № 1(2). – С. 416-468, С. 498-510.
152. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1973. – 495 с.
153. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел, 1999. – 473 с.
154. Программно-методические указания по агротехническим опытам с плодовыми и ягодными культурами; под ред. Н.Д. Спиваковского. – Мичуринск, 1956. – 184 с.
155. Программа и методика изучения сортов плодовых и ягодных культур / под редакцией Я.С. Нестерова. – Мичуринск, 1970. – 240 с.
156. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общей редакцией Г.А. Лобанова. – Мичуринск, 1973. – 213 с.
157. Рабинович, А.М. Целебные свойства древесных растений / А.М. Рабинович // Нетрадиционные сельскохозяйственные лекарственные и декоративные растения. – 2005. – № 1 (2). – С. 744-777.

158. Решетняк, В.В. Травник / В.В. Решетняк и фармацевт И.В. Цигура. – М.: – Х.: Прапор, 1992. – С. 241.
159. Роу-Даттон, П. Укоренение черенков в искусственном тумане: перевод с англ. Чебановой Т.Л. – М., 1962.
160. Рубин, Б.А. Биохимия и физиология иммунитета растений / Б.А. Рубин, Е.В. Арциховская, В.А. Аксенова. – М.: Наука, 1975. – 320 с.
161. Русанов, Ф.Н. Теория и опыт переселения растений в условия Узбекистана / Ф.Н. Русанов. – Ташкент, 1974. – 112 с.
162. Сабуров, Н.В. Исследование дикорастущих плодов / Н.В. Сабуров, В.С. Грживо // Тр. / Центр. науч.-исслед. биохим. институт пищевой промышленности. – М., 1931. – Т. 1. – С.321-325.
163. Савельев, А.Т. Дикорастущие плодовые, ягодные и орехоплодные растения наших лесов / А.Т. Савельев, А.П. Шиманюк. – М.: Лесная промышленность, 1970. – 160 с.
164. Седов, Е.Н. Селекция и сортимент яблони для центральных регионов России / Е.Н. Седов. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2005. – 312 с.
165. Седов, Е.Н. Сорта яблони и груши / Е.Н. Седов, Н.Г. Красова, Е.А. Долматов. – Орел: Изд-во ГНУ ВНИИСПК, 2004. – 208 с.
166. Седов, Е.Н. Характеристика генофонда яблони по биохимическим и технологическим качествам плодов / Е.Н. Седов, М.А. Макаркина, Н.С. Левгерова // Вестник ОрелГАУ. – 2007. – № 3. – С. 20-24.
167. Седов, Е.Н. Питательные и вкусовые качества яблок / Е.Н. Седов, М.А. Макаркина, З.М. Серова // Сельскохозяйственные вести. - URL:<https://agri-news.ru/tolko-na-sajte/pitatelnyie-i-vkusovyie-kachestva-yablok.html>.
168. Селиванова, Н.М. Разработка эффективного люминесцентного зонда для молекулярного распознавания аскорбиновой кислоты / Н.М. Селиванова, А.Ф. Назмиева // Вестник технологического университета. – 2015. – Т. 18. – № 15. – С. 26-30.
169. Семенов, А.А. Формирование и обрезка плодовых деревьев / А.А. Семенов, В. Путов. – Барнаул, 1972. – 80 с.

170. Сергеева, А.С. Цветение интродуцентов рода *Crataegus* L. / А.С. Сергеева // Бюл. Ботан. сада им. И.С. Косенко. – Краснодар, 1994. – № 1. – С.43-50.
171. Сергеева, А.С. Продуктивность различных видов боярышников в Ботаническом саду / А.С. Сергеева // Бюл. Ботан. сада им. И.С. Косенко. – Краснодар, 1995. – № 2. – С. 94-98.
172. Снытко, М.Н. География Тамбовской области / М.Н. Снытко, Н.И. Дудник. – Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1985. – 95 с.
173. Соловьева, Н.М. Рост и развитие некоторых видов боярышника в условиях Москвы: автореф. дисс...канд. биол. наук / Н.М. Соловьева. – М.: изд. МГУ, 1970. – 25 с.
174. Соколов, С.Я. Справочник по лекарственным растениям: Фитотерапия. Справочник / С.Я. Соколов. – Алма-ата, 1991. – 90 с.
175. Соловьёва, Н.М. Боярышник / Н.М. Соловьева. – М.: Агропромиздат, 1986. – 72 с. (Б-чка «Древесные породы»).
176. Сон Ге Су. Фитохимическое исследование боярышника кроваво-красного и перспективы его использования как лекарственного препарата / Сон Ге Су // Флора, растительность и растительные ресурсы Забайкалья. – Чита, 1997. – Т. 2. – С. 217-218.
177. Сорокопудов, В.Н. Содержание БАВ в плодах некоторых представителей видов рода *Crataegus* L. / В.Н. Сорокопудов, С.А. Бакшутков, Н.И. Мячикова, И.А. Навальнева // Химия растительного сырья. – 2011. – № 4. – С. 335-336.
178. Сорокопудов, В.Н. Плоды редких культур ботанического сада Белгородского государственного университета как основа диетического питания и сырья для фармацевтической промышленности / В.Н. Сорокопудов, С.А. Бакшутков, Н.И. Мячикова, И.А. Навальнева, С.А. Сазонов, В.Ю. Жиленко, Е.Н. Свиначев, С.А. Бакшутков, А.В. Степанова, Е.В. Гаврюшенко, О.В. Огнева, С.М. Шевченко, В.И. Кочкаров // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2011. – № 4-2 (99). – С. 199-203.

179. Стешко, И.Е. Методические рекомендации по расчету экономической эффективности агротехнических мероприятий в садоводстве / И.Е. Стешко // Укр. НИИ орошаемого садоводства. – Мелитополь: Коммунар, 1983. – 60 с.
180. Турова, А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение. / А.Д. Турова. – М.: Медицина, 1974. – 322 с.
181. Третьяков, Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин; под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: Колос, 2000. – 640 с.: ил. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
182. Турова, А.Д. Лекарственные растения СССР и их применения / А.Д. Турова, Э.Н. Сапожникова. – М.: Медицина, 1982. – 288 с.
183. Турова, А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение / А.Д. Турова. – 2-е изд., перераб. – М.: Медицина, 1974. – С. 197-198.
184. Трейвас, Л.Ю. Защита сада и огорода. Болезни. Вредители. Ошибки в агротехнике / Л.Ю. Трейвас. – М.: Кладезь-Букс, 2007. – 34 с.
185. Туркин, В.А. Использование дикорастущих плодово-ягодных и орехоплодных растений / В.А. Туркин. – М., 1954. – 234 с.
186. Управление гидрометеорологической службы Центрально-Черноземных областей. – Воронеж, 1974. – 141 с.
187. Циновскис, Р.Е. Боярышники Прибалтики / Р.Е. Циновскис. – Рига, 1971. – 388 с.
188. Чекаев, Н.П. Почвоведение и инженерная геология / Н. Чекаев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2013 – 225 с.
189. Чуб, В.В. Современный сад / В.В. Чуб, Ю.В. Малеева. – М.: Эксмо-Пресс, 2001. – 117 с.
190. Шадрин, Г.Г. Живые изгороди / Г.Г. Шадрин. – М.: Московский рабочий, 1964. – 120 с.
191. Шапиро, Д.К. Исследования по биологически активным веществам плодов и ягод Белорусской ССР / Д.К. Шапиро // Биологически активные вещества плодов

- и ягод: материалы Всесоюзного семинара (27-28 марта 1975 г.). – М., 1976. – С. 30-36.
192. Шапиро, Д.К. Дикорастущие плоды и ягоды / Д.К. Шапиро. – М: Урожай, 1981. – 254 с.
193. Шестоपाल, А.П. Методические указания по определению экономической эффективности интенсивных садов разных типов / А.Н. Шестоपाल. – М.: Колос, 1977. – 16 с.
194. Ширяева, О.Ю. Содержание пектиновых веществ в растительных объектах / О.Ю. Ширяева, И.В. Карнаухова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2 (64). – С. 200-202.
195. Шредер, Р.И. Русский огород / Р.И. Шредер. – СПб., 1909. – 231 с.
196. Щеглов, Д.И. Черноземы центра Русской равнины и их эволюция под влиянием естественных и антропогенных факторов / Д.И. Щеглов. - М.: Наука, 1999. – 214 с.
197. Эсенова, Х. Интродуцированные виды рода *Crataegus* L в условиях Туркмении: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Х. Эсенова. – Ашхабад, 1968. – 21 с.
198. Christensen, K.I. Revision of *Crataegus* Sect. *Crataegus* and *Nothosect. Crataeguinae* (Rosaceae – Maloideae) in the Old World. *Systematic Botany Monographs*, 35, Michigan, 1992. – p. 199.
199. Hasegava, M. On the flavonoides contained in *Prunus* Wood // *J. Japan Forest. Soc.* – 1958. – V. 40, n. 2. – P. 18-22.
200. Willmar, R.S., R. Neu / *Mitt. Arzneimittel – Forsch.* – 1960. – 10, N1.
201. Zeidelman, F.R., Neubildungen hydromorfer Mineralboden der UdSSR, ihre Klassifikation und diagnostische Bedeutung. // *Geoderma.* – 1974. – № 12. – P. 121.

ПРИЛОЖЕНИЯ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ИМЕНИ И.В. МИЧУРИНА»

СПРАВКА
о внедрении результатов исследований

Выдана аспирантке ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет» Бессоновой Алле Владимировне о том, что результаты её научных экспериментов, проводимых в рамках выполнения диссертационной работы «Биологические особенности роста и плодоношения перспективных форм боярышника для промышленных насаждений», используются при ведении промышленного сада боярышника в ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина».

Заведующий опытно-производственным отделом
ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина»,
кандидат с.-х. наук



[Signature]
А.М. Тарасов

Подпись А.М. Тарасова «УДОСТОВЕРЯЕТ»
зав. отделом кадров
ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина»

[Signature]
Л.Н. Радучай

15.01.2019