

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Брянский государственный инженерно-технологический университет

На правах рукописи

Хоменок Максим Анатольевич

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОНСКОГО КАШТАНА ОБЫКНОВЕННОГО  
(*AESCULUS HIPPOCASTANUM* L.) КАК ОСНОВА ДЛЯ ОТБОРА  
ДЕКОРАТИВНЫХ ФОРМ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ  
БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

06.03.01 – Лесные культуры, селекция, семеноводство

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель –  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор А.Н. Ткаченко

Брянск 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Общая характеристика работы.....	4
1 Эколого-биологические свойства <i>Aesculus hippocastanum</i> L. ....	8
1.1 Ботаническая характеристика и ареал вида.....	8
1.2 Экологические, биологические и декоративные особенности вида.....	11
1.3 Вредители и болезни.....	17
1.4 Хозяйственное значение культуры.....	22
2 Условия, объекты и методы исследований.....	25
2.1 Природные условия территории Брянской области.....	25
2.2 Объекты исследований.....	32
2.3 Методика исследований.....	38
3 Фенологический ритм и эколого-биологические особенности <i>Aesculus hippocastanum</i> L. в условиях Брянской области.....	48
3.1 Продолжительность вегетации вида.....	48
3.2 Период цветения.....	55
3.3 Период плодоношения.....	58
3.4 Эколого-биологические особенности и санитарное состояние.....	62
3.5 Зимостойкость.....	72
3.6 Засухоустойчивость.....	73
4 Изменчивость морфологических показателей <i>Aesculus hippocastanum</i> L. в условиях Брянской области.....	77
4.1 Морфологические показатели листьев.....	77
4.2 Декоративные качества соцветий и цветков.....	83
4.3 Изменчивость морфологических признаков семян.....	89
4.4 Изменчивость количества образования плодов в соцветии.....	96
5 Разработка способов стратификации семян <i>Aesculus hippocastanum</i> L. для увеличения выхода посадочного материала.....	100
5.1 Всхожесть семян в зависимости от предпосевной подготовки.....	100

5.1.1 Стратификация семян в холодильной камере.....	101
5.1.2 Стратификация семян в естественных условиях.....	105
5.1.3 Стратификация семян в холодном погребе.....	108
5.2 Зависимость роста сеянцев от предпосевной подготовки семян.....	112
6 Перспективы селекции и использование <i>Aesculus hippocastanum</i> L. в ландшафтной архитектуре в условиях Брянской области.....	127
6.1 Использование <i>Aesculus hippocastanum</i> L. в ландшафтных композициях.....	127
6.2 Разработка шкалы признаков декоративности <i>Aesculus hippocastanum</i> L.....	131
6.3 Интегральная оценка декоративности <i>Aesculus hippocastanum</i> L. ....	135
6.4 Описание перспективных форм <i>Aesculus hippocastanum</i> L. ....	141
Выводы.....	149
Рекомендации для селекционной практики и производства.....	151
Список использованных источников.....	153

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Развитие урбанизированной среды предполагает вопросы улучшения человеческого существования за счет повышения биоразнообразия в озеленении населенных мест. В городских условиях Брянской области большинство применяемых деревьев и кустарников являются интродуцированными видами.

Одним из ценных видов в садово-парковом строительстве Брянской области является конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.). Его архитектура кроны, крупные размеры листьев и метельчатых соцветий дополняют ландшафтные облики декоративными признаками в течение всего вегетационного периода. К настоящему времени ряд ученых посвятили свои работы изучению интродукции конского каштана обыкновенного (Сироцинская, 1968; Косаев, 1973; Таренков, Таренкова, 1984; Пирогов, Чепик, 2003; Сунгурова, 2008; 2009; Фазилова, 2013; Кузнецова, 2014 и др.).

Изучение морфологических, биологических и декоративных особенностей конского каштана обыкновенного является необходимым направлением в отборе наиболее ценных форм для внедрения на объекты городского и сельского озеленения.

**Цель и задачи исследования.** Целью исследования является изучение изменчивости вегетативных и генеративных органов конского каштана обыкновенного и отбор наиболее ценных декоративных форм в условиях Брянской области.

Для достижения цели решались следующие задачи:

- выявить особенности прохождения фенологических фаз у *A. hippocastanum*, позволяющие отбирать формы по срокам цветения в условиях Брянской области;

- изучить устойчивость растений *A. hippocastanum* к абиотическим и биотическим факторам и выделить источники с максимальной выраженностью этих признаков;

- выявить изменчивость морфологических признаков *A. hippocastanum* для использования в селекции;

- разработать способы стратификации семян *A. hippocastanum* для увеличения выхода посадочного материала;

- разработать шкалу признаков декоративности *A. hippocastanum* и на её основе провести интегральную оценку генофонда;

- выявить наиболее перспективные декоративные формы *A. hippocastanum* для использования в селекции и озеленении населенных мест Брянской области.

**Объекты исследования.** Объектами исследования послужили насаждения конского каштана обыкновенного в г. Брянске (четыре района) и городах Брянской области (Новозыбков, Карачев, Жуковка). Предмет исследования – морфологические признаки листьев, цветков, соцветий, плодов, сеянцев и фенологические особенности конского каштана обыкновенного.

**Научная новизна.** Впервые в условиях Брянской области выявлена изменчивость вегетативных и генеративных органов конского каштана обыкновенного. Получены и проанализированы данные о фенологическом ритме, морфологических и декоративных особенностях и санитарном состоянии растений. Разработана шкала признаков декоративности *A. hippocastanum*, даны рекомендации по использованию ценных форм конского каштана обыкновенного на объектах ландшафтной архитектуры.

**Практическая значимость.** Отобранные формы конского каштана обыкновенного будут являться семенной базой для получения качественного

и адаптированного к условиям Брянской области посадочного материала. Результаты исследований используются в учебном процессе БГИТУ при подготовке бакалавров по направлению «Ландшафтная архитектура» и внедрены в Учебно-опытном лесхозе БГИТУ.

**Обоснованность выводов и достоверность результатов исследований** подтверждается достаточным объемом экспериментального материала и его статистическим анализом, использованием современных методов.

**Личный вклад.** Все этапы исследования по теме диссертации выполнены лично автором или при его непосредственном участии.

**Основные положения, выносимые на защиту.**

1 Изменчивость морфологических признаков вегетативных и генеративных органов, фенологические особенности и санитарное состояние *A. hippocastanum* в условиях Брянской области.

2 Показатели всхожести семян, роста и выживаемости сеянцев в зависимости от способов предпосевной подготовки семян и уровня загрязненности городской среды.

3 Шкала признаков декоративности *A. hippocastanum* и их интегральная оценка.

4 Перспективные формы *A. hippocastanum* для озеленения в условиях Брянской области.

**Апробация работы.** Основные результаты исследований доложены и обсуждены на международных научно-практических конференциях: «Актуальные проблемы системы лесопользования, лесопользования, ландшафтной архитектуры» (Брянск, 2014); «Современные проблемы и инновации в ландшафтной архитектуре» (Брянск, 2014); «Актуальные проблемы системы лесопользования, лесопользования, ландшафтной архитектуры» (Брянск, 2015); «Актуальные проблемы развития лесного комплекса и ландшафтной архитектуры» (Брянск, 2016), на ежегодных

конкурсах молодых ученых и аспирантов «Современные научные достижения» (Брянск 2015, 2016).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 3 – в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация состоит из общей характеристики работы, 6 глав, выводов и рекомендаций. Общий объем составляет 171 страница машинописного текста, иллюстрированного 18 таблицами и 45 рисунками. Список использованных источников включает 198 наименований, из них 13 иностранных.

## 1 ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА *AESCULUS HIPPOCASTANUM* L.

### 1.1 Ботаническая характеристика и ареал вида

Конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.) относится к отделу покрытосеменных (*Angiospermae*) или цветковых (*Anthophyta*) растений. По родовой принадлежности относится к семейству конскокаштановых (*Hippocastanaceae*), роду конский каштан или лжекаштан (*Aesculus*) (Деревья и кустарники СССР IV..., 1958; Маевский, 1964; Тахтаджян, 1987). При этом написание данного вида как просто «конский каштан» или «каштан конский» считается ошибочным, так как это лишь родовое название, а «обыкновенный» – видовой эпитет, как обязательная добавка в названии вида. Род *Aesculus* включает в себя около 20 видов деревьев, произрастающих в Европе, Северной Америке, Азии и Индии (Смоляк и др., 1990; Пчелин, 2007).

*A. hippocastanum* естественно произрастает на территории Балканского полуострова до 1000 метров над уровнем моря с высокой влажностью воздуха (Деревья и кустарники СССР IV..., 1958), включая в себя Сербию, Словению, Албанию, Румынию, Болгарию, Хорватию, Грецию и Македонию. В культуре Западной Европы появился с 1576 года (Калайда, 1948; Косаев, 1973; Фазилова, 2012). В Европе более широкое распространение *A. hippocastanum* получил в середине 19 века (Косаев, 1973).

Так в 1812 году появление данной культуры отмечено в Никитском ботаническом саду (Калайда, 1948). Северная граница ареала касается Архангельска и Санкт-Петербурга, южная – Кавказского побережья



(Сироцинская, 1968). Насаждения конского каштана обыкновенного имеют распространение в горной местности Ирана (Мамедов, 2011). Как декоративное растение встречается на севере Канады и Норвегии. В настоящее время культурный ареал *A. hippocastanum* охватывает Европейскую часть России, Белоруссию, Украину. В Украине данное растение является одним из любимых видов в озеленении, а также служит символом г. Киев (Калайда, 1948; Кузнецова, Захаренко, 2008).

Название «конский каштан» по одной из версий объясняется тем, что семена данного растения служили лекарственным и пищевым сырьем для лошадей, привезенные турками в Европу. В другой версии говорится о том, что при отламывании листовой пластинки с черешком на ветвях остается листовой рубец, похожий на лошадиную подкову (Калайда, 1948; Деревья и кустарники СССР IV..., 1958; Косаев, 1973; Артамонов, 1990).

*A. hippocastanum* двудольное, листопадное растение, представляющее собой жизненную форму дерева первой величины (Гроздов, 1960; Галактионов и др., 1967; Колесников, 1974; Алексеев и др., 1997; Антипов, 2000; Булыгин, Ярмишко, 2001; Пчелин, 2007). В зависимости от условий произрастания, высота *A. hippocastanum* варьирует от 20 до 40 м. Главную выразительность *A. hippocastanum* составляет разнообразие его форм кроны (Рубцов, 1974; Холявко, Глоба-Михайленко, 1976). Она может быть округлой, овальной, яйцевидной и раскидистой (Качалов, 1970; Колесников, 1974; Деревья и кустарники..., 1974; Гроздова, 1991) Растение имеет мощную корневую систему, состоящую из стержневого и хорошо развитых боковых корней (Стефанов, 1934). Ствол *A. hippocastanum* в диаметре до 1 и более метров имеет цилиндрическую форму. По мнению Н.Е. Булыгина и В.Т. Ярмишко (2001) диаметр ствола может достигать до 2 м. Молодая кора гладкая, светло-коричневого или светло-серого цвета (Пятницкий, 1960). У старых деревьев наблюдается пластинчатость и потемнение коры. Достаточно мягкая древесина, пористая, в спелом возрасте имеет желто-белую окраску. Заболонь светлая с сероватым оттенком. Небольшие сосуды

расположены в узких годичных слоях (Черепанов, 1981; Яценко-Хмелевский и др., 1983). Побеги в молодом возрасте серые с красным оттенком и хорошо заметными рыжеватыми чечевичками. Сердцевина побегов белого цвета. Почки клейкие, длиной от 20 до 25 мм, яйцевидной формы, бурые с кожистыми чешуями (Щепотьев, 1949). Изучение морфологических особенностей плодов, семян, соцветий и листьев *A. hippocastanum* представлены в работах ряда ученых (Кузнецова, Захаренко, 2008; Габеев, Калагова, 2011; Фазилова, Чернодубов, 2012; 2013; Кузнецова, 2014). Листья темно-зеленого или светло-зеленого цвета, супротивные, с рыжими волосками по жилкам (Гроздов, 1960; Богданов, 1974; Колесников, 1974). Пальчато-сложные листья от 15 до 35 см в диаметре, состоящие из пяти – восьми сидячих, обратнойцевидных, неравно-пильчатых листочков (Гроздов, 1960; Маевский, 1964). Черешок листовой пластинки имеет длину около 15–25 см. Цветки *A. hippocastanum* в диаметре от 15 до 20 мм. Обладают достаточно приятным ароматом. Окраска цветков белых тонов с красными и желтыми крапинками на лепестках (Колесников, 1974). Цветоножки имеют опушение рыжеватых тонов. Чашечка колокольчатая, состоящая из 5 чашелистников (Маевский, 1964;). Венчик состоит из пяти лепестков. Каждый лепесток имеет бахромчатый отгиб (Федоров, Артюшенко, 1975). У каждого цветка хорошо заметны 6 – 8 тычинок. Цветки собраны в метельчатое соцветие (Гроздов, 1960; Артюшенко, Федоров, 1979; Смоляк и др, 1990). Метелка длиной 15–30 см, состоит из 70–200 и более цветков (Колесников, 1974; Пчелин, 2007). Большая часть цветков *A. hippocastanum* являются тычиночными, другие – обоеполыми. (Маевский, 1964). В мужских цветках наблюдается отсутствие семяпочки в завязи, поэтому у большинства соцветий низкое завязывание плодов. Цветение *A. hippocastanum* начинается с конца апреля и длится в течение 25 дней (Галактионов и др., 1967; Маевский, 1964). Тип плода – сухая, шаровидная, шиповатая коробочка, раскрывающаяся тремя створками, в диаметре до 6 см (Машкин, 1971; Богданов, 1974; Артюшенко, Федоров, 1986; Булыгин,

Ярмишко, 2001). Каждая коробочка состоит из одного–трех семян. Семена округлой или приплюснутой формы в диаметре 2–4 см. Окраска семян от светло- до темно-коричневых тонов. Гладкие, глянцевого оттенка, с ярко выраженным белым пятном (Артюшенко, Федеров, 1990). Созревание плодов с начала сентября до середины октября (Деревья и кустарники СССР IV..., 1958; Гроздов, 1960; Колесников, 1974; Булыгин, Ярмишко, 2001; Пчелин, 2007).

## 1.2 Экологические, биологические и декоративные особенности вида

По своим эколого-биологическим особенностям *A. hippocastanum* является средне-требовательной древесной культурой. Жизнеспособность растения, особенно в более естественных условиях с меньшим антропогенным воздействием, находится на хорошем уровне и в течение двухсот и более лет представляет собой развитое дерево с репродуктивной способностью. По мнению Б.В. Гроздова (1960) конский каштан обыкновенный предпочитает умеренный климат. Другие авторы считают его морозостойким растением, спокойно переносящим понижения температуры до  $-20 - 25^{\circ}\text{C}$  (Акимов, 1963; Антипов, 2000; Пчелин, 2007). Зимостоек, поэтому возделывается в насаждениях стран СНГ как наиболее адаптированное и декоративное растение (Акимов, 1963; Смоляк, 1990; Аксенов, Аксенова, 2000; Булыгин, Ярмишко, 2001). В работе «Деревья и кустарники СССР IV (1958), отмечено, что в молодом возрасте, незащищенные посадки конского каштана обыкновенного могут слегка подмерзать в зимнее время при низких температурах воздуха. Ф.К. Калайда (1948) относит конский каштан обыкновенный к самой адаптированной культуре из всех видов рода *Aesculus*. Культура ветроустойчива. Теневынослив (Гроздов, 1960; Колесников, 1974; Смоляк и др., 1990), но для более декоративного цветения и формирования широкой, здоровой кроны с

темно-зелеными листьями лучшим считается светлое месторасположение в одиночных посадках (Гроздов, 1960; Аксенов, Аксенова, 2000; Агафонов и др., 2003). Для хорошего роста конского каштана обыкновенного необходимы плодородные, богатые органическими веществами и перегноем, достаточно воздухопроницаемые, суглинистые почвы (Гроздов, 1960; Акимов, 1963; Качалов, 1970; Колесников, 1974; Рубцов, 1974; 1977; Булыгин, Ярмишко, 2001; Агафонов и др., 2003). Положительно реагирует на содержание извести в почве (Смоляк и др., 1990; Пчелин, 2007). По отношению к влаге относится к группе мезофитов, поэтому считается средне-засухоустойчивым видом (Гроздов, 1960; Колесников, 1974; Рубцов, 1974; Аксенов, Аксенова, 2000; Современное декоративное садоводство..., 2010). Однако конский каштан обыкновенный требователен к влажности воздуха (Галактионов и др., 1967; Колесников, 1974; Таренков, Таренкова, 1984; Смоляк и др., 1990).

Конский каштан обыкновенный хорошо переносит городские условия, за что ценится в озеленении городских территорий (Галактионов и др., 1967; Косаев, 1973; Колесников, 1974; Мироненко, 1988; Пчелин, 2007). Так в журнале «Наука и жизнь» В. Артамонов (1990) говорит об исследователях Стокгольмского биохимического института, по мнению которых одно дерево конского каштана обыкновенного очищает от выхлопных газов около 20000 м<sup>3</sup> атмосферного воздуха.

Изучая многие источники, связанные с биологическими особенностями и агротехникой выращивания конского каштана обыкновенного, наблюдается утверждение, что наиболее распространенным способом размножения этого вида является семенное (Галактионов и др., 1967; Колесников, 1974; Холявко, Глоба-Михайленко, 1976; Булыгин, Ярмишко, 2001; Агафонов и др., 2003). Л.П. Смоляк и др. (1990) утверждает, что кроме семенного способа для конского каштана обыкновенного также применяют размножение корневыми отпрысками и черенками.

Семенное размножение конского каштана обыкновенного можно применять как в декоративных питомниках, так и в частном садоводстве. Посевы проводят осенью и весной. В осенний период их сеют сразу после сбора свежими семенами (Климович, 1980; Маяцкий, 1991). В весенний период – после зимней стратификации (Некрасов, 1960; Николаева, 1967). По мнению зарубежного автора Suszka B. (1966) семена конского каштана обыкновенного нуждаются в предпосевной подготовке в виде стратификации от 4 до 5 месяцев при температуре 3–5°C.

Другой способ подготовки семян – хранение их без субстрата, при влажности более 40 % в холодных местах около двух–трех месяцев, после чего один месяц их хранят в песке (Suszka, 1966). Как и у всех древесных растений, семена не должны быть деформированными и поврежденными болезнями и вредителями (Семенное размножение интродуцированных древесных растений, 1970; Некрасов, 1973, Никитинский, Соколова, 1990; Соколова, 2004).

Конский каштан обыкновенный на начальном этапе после посева развивается достаточно медленно. После 5–8 лет наблюдается стремительный рост растения (Щепотьев, 1949; Пятницкий, 1960; Колесников, 1974; Смоляк и др., 1990; Алексеев и др., 1997; Аксенов, Аксенова, 2001).

До получения качественного посадочного ассортимента любых древесных культур, в том числе и конского каштана обыкновенного от момента посева в декоративных питомниках проводят полный цикл агротехнических приемов (Климов, Смирнов, 1971; Новосельцева, Смирнов, 1983; Никитинский, Соколова, 1990; Романов, 2000).

При посадке конского каштана обыкновенного на объектах ландшафтной архитектуры необходимо соблюдать расстояние между растениями. Для деревьев первой величины в городских посадках оно составляет не менее 5 метров друг от друга (Виноградов, Вехов, 1946; Рубцов, Лаптев, 1968; Лаптев и др., 1984; Боговая, Теодоронский, 1990,

Горохов, 1991; Боговая, Теодоронский, 2012). В состав посадочной ямы входят: рыхлая перегнойная земля, дерновая земля и крупно- или мелкозернистый песок, в пропорции (2:2:1) (Акимов, 1963; Аксенов, Аксенова, 2001; Агафонов и др., 2003; Современное декоративное садоводство, 2010). В ближайшие два месяца после посадки саженцев, особенно в жаркую погоду необходим своевременный полив, 15 – 20 литров воды на одно молодое растение (Уход за городскими насаждениями, 1963; Жданович, 1989; Иванова, 2000; Агафонов и др., 2003).

Благоприятно конский каштан обыкновенный реагирует на внесение минеральных и органических удобрений. В середине апреля можно применять комбинированные удобрения – нитроаммофоска и аммофоска (20 г/10 литров воды), в состав которых, включены основные макроэлементы: азот (отвечающий за рост вегетативной массы), фосфор (улучшающий репродуктивную способность) и калий (вырабатывает устойчивость к неблагоприятным факторам) и другие важные элементы питания растения (Попов, 1999; Романов, 2000).

Дальнейшее содержание посадок конского каштана обыкновенного заключается в систематических уходах за ними. К основным агротехническим приемам следует отнести: рыхление приствольных кругов, удаление сорняков, проведение санитарной обрезки (октябрь – март, срезы необходимо обрабатывать садовым варом), удаляя всю нежелательную поросль, слаборазвитые, загущенные и больные ветви, полив и промывание крон (особенно в городских насаждениях), пломбирование дупел (Уход за городскими насаждениями, 1963; Никитинский, Соколова, 1990).

В последнее время растет тенденция облагораживания и улучшения городских и частных территорий с использованием приемов декоративного садоводства, садово-паркового искусства и ландшафтного дизайна (Черкасов, 1954; Мартов, 1955; Колесников, 1958; Рубцов, Лаптев, 1968; Юскевич, Лунц, 1986; Аксенова, Фролова, 1989; Жданович, 1989; Горохов, 1991; Терлецкий, 1991; Плотникова, 1994; Иванова, 2000; Дьякова, 2001; Агафонов

и др., 2003; Ивахова и др., 2003; Кочережко, 2003; Теодоронский, Боговая, 2003; Витвицкая, 2004; Каменоградский, 2004; Гарнизоненко, 2005; Литвинова, Левон, 2006; Авраменко, 2009; Шешко, 2009; Кузнецова, 2010; Боговая, Теодоронский, 2012). Одним из главных компонентов в декорировании территорий является ассортимент декоративных древесных растений и их сортов. Неоднократно во многих литературных источниках сказано о востребованности конского каштана обыкновенного в озеленительных посадках вдоль автодорог, в парковых насаждениях, в озеленении жилых территорий как высоко-декоративного растения. (Галактионов и др., 1967; Колесников, 1974; Холявко, Глоба-Михайленко, 1976; Мироненко, 1988; Артамонов, 1990; Антипов, 2000; Пчелин, 2007; Фазилова, 2013).

Примеры красивых насаждений с конским каштаном обыкновенным представлены в Киеве, Париже, Варшаве (Гроздов, 1960). Он декоративен как в одиночном расположении на газоне, так и в стройных рядовых посадках (Галактионов и др., 1967; Колесников, 1974). Следует отметить, что декоративная фаза цветения конского каштана обыкновенного совпадает с празднованием 9 мая, украшая центральные улицы, делая их особо парадными.

Большой популярностью в садово-парковом строительстве пользуются формы и сорта древесных растений (Мартов, 1955; Колесников, 1958; Рубцов, 1977; Кудрявец, Петренко, 1996). Они позволяют создавать декоративные композиции в различных стилевых направлениях не только в городах, но и частных территориях, поэтому являются наиболее востребованными на рынке услуг.

У конского каштана обыкновенного выделяют несколько декоративных сортов и форм, применяемых в озеленении.

Сорт – *Baumanii*. Высота растения 7 – 10 м. Форма кроны яйцевидная. Соцветие – метелка. Отличается от исходного вида махровыми белыми

цветками и более поздним цветением. Листья пальчатые. Интересной особенностью является отсутствие плодов у растения.

Сорт – *Hampton Court Gold*. Высота растения 7 – 9 м. Форма кроны коническая. Листья крупные, пальчатые. В молодом возрасте листья розового цвета, к осеннему периоду – нежно-желтые.

Форма – *Laciniata*. Высота растения около 6 м. Крона овальной формы. Представляет собой форму с узкими, средне- и глубоко рассеченными листьями.

Форма – *Luteo-variegata*. Отличается желто-пестрой окраской листовых пластинок. Высота составляет около 10 м. Форма кроны овальная. Декоративна, при посадке ее фоном для более компактных зеленолистных декоративных растений.

Форма – *Albo-variegata*. Отличается бело-пестрой окраской листовых пластинок. Высота растения 7 – 9 м. Крона широко-овальная или раскидистая. Подчеркивает контрастность любой ландшафтной группы, как с хвойными, так и декоративными лиственными растениями.

Форма – *Pyramidalis*. Декоративна своей пирамидальной формой кроны. Высота растения до 8 м. Листья пальчатые, темно-зеленые. Крона с возрастом может приобрести овальную форму.

Форма – *Pumila*. Представляет собой карликовую форму, с достаточно плотной и компактной кроной. Высота 1,5 – 2 м. Встречаются также штамбовые формы. Применяется в декорировании частных территорий и каменистых участков.

Форма – *Pendula*. Растение с плакучей формой кроны, компактное. Высотой 2 – 3 м. (Деревья и кустарники СССР IV..., 1958; Колесников, 1958; 1974; Смоляк и др., 1990; Справочник по декоративным деревьям и кустарникам Европейской части СССР, 1990; Дьякова, 2001; Мальцева, Алексеев-Малахов, 2002; Сергиенко, 2003; Современное декоративное садоводство, 2010). Однако следует отметить, что большинство форм и сортов конского каштана обыкновенного не пользуются широким спросом в



озеленении городских территорий за счет их дороговизны и небольшой адаптации к условиям с более суровым климатом, поэтому их чаще применяют за границей и частном озеленении.

### 1.3 Вредители и болезни

В настоящее время защита от вредителей и болезней конского каштана обыкновенного является глобальной проблемой в садово-парковом строительстве (Гниненко, Голосова, 2002; Гниненко и др., 2002; 2003; Арефьев, Мамедов, 2006; Голосова, Гниненко, 2006; Зерова и др., 2007; Голосова и др., 2008; Антюхова, 2010; Мамедов, 2011; Стручаев, 2013; Раков, 2015).

Актуальность вопросов защиты конского каштана обыкновенного от воздействия на него биотических факторов отмечена во многих научных работах (Гниненко и др., 2002; Акимов и др., 2006; Мамедов, Арефьев, 2006; 2008; Реуцкая и др., 2008; Раков, 2015; Butin, Ftihrer, 1994; Maceljski, Bertie, 1995; Toniszek, Krehan, 1998).

Изучая многие литературные источники, связанные с вредителями и болезнями растений, для конского каштана обыкновенного следует выделить наиболее вредоносные. К таким относятся: охридский минер (каштановая минирующая моль) – *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic., восточный майский хрущ – *Melolontha hippocastani* Fabr., дубовый заболонник – *Scolytus intricatus* Ratz., бурая пятнистость листьев конского каштана обыкновенного – *Guignardia aesculi* (Peck.) Stew., мучнистая роса конского каштана обыкновенного – *Erysiphe flexuosa* (Peck.) U. Braun. et S. Takam., нектриевый некроз – *Nectria cinnabarina* (Tode.) Seav., серно-желтый трутовик – *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Bond. et Sing., ложный трутовик – *Phellinus igniarius* (L. ex Fr.) Quel., настоящий трутовик – *Fomes fomentarius* L. (Ванин, 1955; Гусев и др., 1961; Воронцов, 1975; Дементьева, 1977; Гниненко и др.,

2002; 2003; Семенова, Соколова, 2003; Булгаков, Русанов, 2005; Зерова и др., 2007; Антюхова, 2010; Мамедов, 2011; Стручаев, 2013; Раков, 2015; Schuepp, 1963; Deschka, Dimic, 1986; Butin, Ftihrer, 1994; Toniszek, Krehan, 1998; Clabossi, 2000; Freise, et al., 2002; Ing, Spooner, 2002; Thalmann, 2003; Kiss et al., 2004; Grabenwerger et al., 2005).

Охридский минер или каштановая минирующая моль отмечен впервые в 1984 г. в Македонии (Мамедов, 2011; Раков, 2015; Deschka, Dimic, 1986). После чего ареал распространения *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic. охватывал другие территории Европейской части. Так в 1989 г. он был отмечен в Австрии и в Хорватии (Раков, 2015; Maceljski, Bertie, 1995), далее в 1992 г. – в Италии (Clabossi, 2000), позже в 1994 г. в Германии и Венгрии (Butin, Ftihrer, 1994). В 1997 г. – в Чехии, в Польше – в 1998г., а в Нидерландах – в 2000 г. (Зерова и др., 2007; Раков, 2015). На территории Украины в г. Киеве Охридский минер появился в 2003 г. (Зерова и др., 2007; Стручаев, 2013). Впервые в 2003 г. отмечен в России, в насаждениях конского каштана обыкновенного Калининградской области (Раков, 2015).

В работах М.А. Голосовой, Ю.И. Гниненко (2006), А.Г. Ракова (2015), указывается на то, что начиная с 2005 года, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic. был зафиксирован в г. Москве. Распространение каштановой минирующей моли постепенно охватывало всю центральную часть России. Начиная с 2009 г. опасный вредитель постепенно расширял свой ареал и был отмечен в городских и частных насаждениях конского каштана обыкновенного во Владимирской, Ивановской Рязанской, Липецкой, Тульской, Калужской, Смоленской, Курской, Орловской, Брянской и Ростовской областях (Стручаев, 2013; Раков, 2015).

*Cameraria ohridella* являясь инвазионным видом, относится к отряду *Lepidoptera*. Морфологические признаки каштановой минирующей моли хорошо представлены в работах М.Д. Зеровой и др. (2007), О.В. Антюховой (2008; 2010), М.М. Мамедова (2011), А.Г. Ракова (2015).

Изучая по литературным и научным материалам биологию и фенологию развития каштановой минирующей моли, следует отметить, что на территории России она развивается в трех генерациях, как и в других странах (Акимов и др., 2006; Антюхова, 2010; Мамедов, 2011; Раков, 2015). В зимний период куколка *Cameraria ohridella* находится в подстилке, состоящей из листьев конского каштана обыкновенного, выдерживая достаточно низкие температуры до  $-20^{\circ}\text{C}$  и ниже (Мамедов, 2011; Раков, 2015). Лет бабочек начинается в начале мая (Антюхова, 2010; Мамедов, 2011; Стручаев, 2013; Раков, 2015). Данные декады совпадают с фенологической фазой начала цветения конского каштана обыкновенного. Первая генерация бабочек проходит в нижней части кроны, вторая – по всему дереву (Акимов и др., 2006; Раков, 2015). Количество отложенных яиц на каждом листе разное. Яйца откладываются на верхней части листовой пластинки. Образующиеся мины в зависимости от их количества охватывают всю площадь листа. Гусеницы за вегетационный период проходят 6 возрастов (Стручаев, 2013, Раков, 2015; Maceljski, Bertie, 1995).

Некоторые авторы утверждают, что благоприятному распространению на различных территориях каштановой минирующей моли помогает транспортная сеть (Мамедов, 2011; Стручаев, 2013; Butin, Ftihrer, 1994; Toniszek, Krehan, 1998).

В.В. Стручаев (2013) в своей работе отмечает, что каштановая минирующая моль может также вредить такой ценной древесной культуре, как клен остролистный – *Acer platanoides* L. и декоративно-лиственной древесной лиане – *Parthenocissus quinquefolia* Planch. (девичий виноград пятилисточковый).

Негативное воздействие, наносимое каштановой минирующей молью на насаждения конского каштана обыкновенного велико. В процессе деятельности этого вредителя нарушаются фотосинтезирующий и ассимиляционный аппараты, уменьшается эстетическое состояние посадок данного вида, ускоряя листопад. Питаясь паренхимой листьев, происходит

полное ослабление растения, нарушаются физиологические процессы роста, что способствует негативному воздействию других патогенных организмов (Гниненко и др., 2002; Арефьев, Мамедов, 2006; Зерова и др., 2007; Антюхова, 2010; Мамедов, 2011; Стручаев, 2013; Раков, 2015).

Восточный майский хрущ – *Melolontha hippocastani* Fabr., относится к отряду *Coleoptera*. Ареал насекомого включает всю европейскую часть России. Встречается на Украине и в Белоруссии и т.д. Жук длиной 20 – 30 мм. Лет восточного майского хруща начинается в мае и длится в течение 20 – 35 дней. Жуки восточного майского хруща питаются листьями многих древесных растений, в том числе и конского каштана обыкновенного (Мамедов, 2011).

Дубовый заболонник – *Scolytus intricatus* Ratz. (отряд *Coleoptera*). Размер жука 20 – 35 мм с бурым цветом надкрыльев. Дубовый заболонник начинает свой лет с июня, а заканчивает в первой декаде июля. Стволовой вредитель. Особый вред наносит в засушливые годы, при более сильных ослаблениях древесных растений (Гусев и др., 1961; Воронцов, 1975).

М.М. Мамедов (2011) указывает о вредоносности дубового заболонника в посадках конского каштана обыкновенного.

Одной из наиболее распространенных болезней конского каштана обыкновенного является бурая пятнистость листьев – *Guignardia aesculi* (Рек.) Stew. (подотдел *Ascomycotina*) (Schuerr, 1963; Арефьев, Мамедов, 2006; Булгаков, Русанов, 2005; Мамедов, 2011; Раков, 2015). Развитие *Guignardia aesculi* происходит на опаде листьев конского каштана обыкновенного. В процессе воздействия патогенов у листьев конского каштана обыкновенного появляются светло-оранжевые, после темно-бурые и коричневые пятна, как по всей площади листовой пластинки, так и в качестве окаймления (Мамедов, 2011; Раков, 2015). Деревья теряют декоративность за счет высыхания листьев и возможность полноценной работы всех физиологических процессов.

Другой, достаточно вредоносной болезнью для насаждений конского каштана обыкновенного авторы считают мучнистую росу на его листьях – *Erysiphe flexuosa* (Peck.) U. Braun. et S. Takam. (Арефьев, Мамедов, 2006; Мамедов, 2011; Раков, 2015; Kiss et al., 2004). Гриб – паразит также относится к подотделу *Ascomycotina*. Зарубежные авторы отмечают, что вредоносная болезнь обосновалась у нас из Северной Америки (Ing, Spooner, 2002). М.А. Голосова и Ю.И. Гниненко (2006) вместе с каштановой минирующей молью отмечают появление мучнистой росы в посадках в г. Москве. Мучнистая роса замедляет процессы фотосинтеза, снижает декоративное состояние и устойчивость растений по отношению к экологическим факторам.

Отмечая различного рода, болезнетворные организмы стволов и ветвей конского каштана обыкновенного, следует отметить нектриевый некроз – *Nectria cinnabarina* (Tode.) Seav. (подотдел *Ascomycotina*), который вызывает высыхание и отмирание ветвей, является сапротрофом (Дементьева, 1977; Семенкова, Соколова, 2003; Мамедов, 2011).

Также следует упомянуть о вредоносных грибах подотдела *Basidiomycota* встречающихся на стволах конского каштана обыкновенного. К наиболее распространенным следует отнести три вида. Серно-желтый трутовик – *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Bond. et Sing., растет на стволах, как правило, в нижней части растения, групповым расположением. Светло-желтых и оранжевых оттенков. Вызывает бурую ядровую гниль. Ложный трутовик – *Phellinus igniarius* (L. ex Fr.) Quel. Имеет копытообразную форму, слегка приплюснутую, поверхность гладкая, серых и темных оттенков, до 20 см шириной. Способствует образованию белой ядровой гнили. Настоящий трутовик – *Fomes fomentarius* L. Форма – копытообразная, достаточно крупный трутовик до 40 см шириной. Поверхность твердая, гладкая, серо-черного цвета. При поражении древесины появляется светлая, ядрово-заболонная гниль (Ванин, 1955; Дементьева, 1977; Семенкова, Соколова, 2003). Заселение трутовыми грибами в городских озеленительных посадках

происходит за счет механических повреждений древесины и на ослабленных другими вредоносными организмами растениях. При этом воздействие трутовых грибов на посадки конского каштана обыкновенного является незначительным (Мамедов, 2001).

#### 1.4 Хозяйственное значение культуры

Ценность интродукции и изучения биоэкологической характеристики древесных растений позволяет в полной мере расширять ассортимент полезных видов в области лесного хозяйства, медицины, плодоводства, декоративного растениеводства и садово-паркового строительства.

Результаты интродукции древесных растений, в том числе конского каштана обыкновенного, представлены во многих научных работах (Гурский, 1957; Шлыков, 1963; Базилевская, 1964; Лучник, 1964; Бойко, 1969; Кормилицин, Голубева, 1970; Федорук, 1972; Затворцкий и др., 1973; Интродукция растений и зеленое строительство, 1974; Интродукция растений природной флоры СССР, 1979; Лапин и др., 1979; Скворцов, Трулевич, 1979; Головач, 1980; Петухова, 1981; Исследование древесных растений при интродукции, 1982; Лапин, Рябова, 1982; Петровская-Баранова, 1983; Гурленко и др., 1988; Плотникова, 1988; Карпун, 2004; Головкин, Кузьмин, 2005; Связева, 2005).

Анализируя литературные источники, следует говорить о конском каштане обыкновенном, как о высокоценном хозяйственно-биологическом виде в жизнедеятельности человека (Деревья и кустарники СССР IV..., 1958; Артамонов, 1990).

Конский каштан обыкновенный широко ценится в медицине, имея большое лекарственное значение (Ивашин и др., 1971; Турова, 1974; Акопов, 1986; Жарова, 2009). В состав семян включены различные макро- и микроэлементы, витамин Е, витамин В, эсцин, кумарины, флавоноиды.

Состав веществ в семенах позволяет предотвратить свертывание крови, использовать их при тромбозе, атеросклерозе, варикозном расширении вен, в качестве антитромботических и вентонизирующих лекарственных препаратов (Турова, 1974; Киселева, 1995). В качестве лекарственных средств используют не только семена, но и кору, цветки и листья конского каштана обыкновенного (Лекарственные растения, 1969). В народной медицине отвар коры применяют при бронхите, невралгии, геморрое, отвар цветков – при анемии, гастрите, туберкулезе (Акопов, 1986). Настойка цветков используется при ревматизме и артрите (Носаль, 1993).

Семена конского каштана обыкновенного не используются человеком в пище из-за содержания в них сапонинов и алкалоидов (Ивашин и др., 1971; Турова, 1974). Однако их часто применяют в качестве корма для домашнего скота (Смоляк и др., 1990).

Также из семян получали крахмал и спирт (Гроздов, 1960).

Древесина конского каштана обыкновенного используется в хозяйственном обиходе, применяется для изготовления фанеры и декоративных поделок (Деревья и кустарники СССР IV..., 1958; Гроздов, 1960; Пчелин, 2007).

Конский каштан обыкновенный является ценным медоносным растением, снабжая пчел большим количеством нектара и пыльцы (Абрикосов, 1955).

На основе литературного анализа можно сделать следующее заключение:

- *Aesculus hippocastanum* L. достаточно распространенный и средне-требовательный к экологическим условиям древесный вид, предпочитающий умеренный климат, зимостоек на территории Европейской части России, теневынослив, но более требователен к плодородию почвы и влажности воздуха, применяется как ценная хозяйственно-биологическая и декоративная культура в медицине, в частном хозяйстве и озеленении территорий;

- хорошо переносит городские условия, но при этом подвержен негативному воздействию *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic; *Guignardia aesculi* (Peck.) Stew; *Erysiphe flexuosa* (Peck.) U. Braun. et S. Takam. На территории Брянской области отсутствует мониторинг вредоносности биотических факторов на конский каштан обыкновенный;

- отсутствуют показатели наступления фенологических фаз в развитии *A. hippocastanum* на территории Брянской области;

- ограничены исследования морфологических признаков конского каштана обыкновенного с целью выявления декоративных и адаптированных форм для озеленения городских и частных территорий;

- при размножении *A. hippocastanum* применяют семенной способ, однако, мало данных о наиболее подходящем способе предпосевной подготовки и ростовых показателях сеянцев;

- отсутствует методика шкалы признаков декоративности *A. hippocastanum* для оценки перспективных форм в озеленении.



## 2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Природные условия территории Брянской области

Изучение изменчивости и интродукция конского каштана обыкновенного проходило в условиях зоны хвойно-широколиственных лесов, в состав которых входит большая часть территории Брянской области. Брянская область это крупный лесопромышленный и сельскохозяйственный центр России. Область расположена на юго-западной части Российской Федерации. Относится к Центральному федеральному округу. Общая площадь Брянской области составляет почти 35 тыс. км<sup>2</sup> (Регионы России, 2013). С запада на восток ее протяженность составляет 270 км, с севера на юг от 80 – 120 км (на востоке) до 190 – 240 км (на западе). Она граничит со странами СНГ – Белоруссией и Украиной. На западе и северо-западе с Гомельской и Могилевской областями Белоруссии, на востоке – с Орловской, на юго-востоке – с Курской, на севере – со Смоленской и Калужской областями России, на юге – с Сумской и Черниговской областями Украины (Природные ресурсы и окружающая среда субъектов Российской Федерации..., 2007).

Брянская область по физико-географическому положению находится на Восточно-Европейской равнине. Основой рельефа лежат осадочные горные породы. Центральная и западная часть области расположена в Приднепровской низменности, восточная часть – в Придеснянской низменности. Левобережье Десны – в полого-волнистой низменности.

Рельеф области преимущественно равнинный. Включает в себя также как холмистые, так и низинные ландшафты. Морфологическая структура

рельефа области включает в себя Деснянскую, Судостскую, Ипутьскую, Жуковскую низменности и Брянскую, Стародубскую, Спас-Деменскую и Среднерусскую возвышенности (Природные ресурсы и окружающая среда субъектов Российской Федерации..., 2007; Лесной план Брянской области, 2010).

По климатическим условиям Брянская область находится в умеренно континентальном поясе. Средняя многолетняя температура года в Брянской области колеблется от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+6^{\circ}\text{C}$ . Следует отметить, что самым холодным месяцем по многолетним измерениям считается январь, при средней температуре воздуха  $-6,5^{\circ}\text{C}$ . Самым жарким месяцем считается июль с средней температурой воздуха  $+17^{\circ}\text{C}$ . Период вегетации растений при котором температура воздуха должна составлять от  $+5^{\circ}\text{C}$  и более, в среднем начинается с первой декады апреля, а заканчивается к концу сентября, составляя 175–185 дней. Сумма эффективных температур при этом составляет в среднем  $3000^{\circ}\text{C}$ . Большое значение для развития древесных растений имеет своевременное выпадение осадков. Среднее количество осадков в год по многолетним наблюдениям составляет около 500–550 мм.

По преобладанию ветров в Брянской области следует выделить: юго-западные, западные, северо-западные, северо-восточные ветра. Скорость ветра в летний период значительно превышает показатели скорости в зимний период, сопровождаясь ураганом, грозами и нередко обильным выпадением дождя. Средние показатели скорости ветра по области варьируют от 1,6 до 3,2 м/с (Природные ресурсы и окружающая среда субъектов Российской Федерации..., 2007).

Почвенные условия Брянской области, благодаря разнообразию геологических отложений включают в себя отдельные типы почв. Подзолистые и дерново-подзолистые почвы образованы на ледниковых и древнеаллювиальных отложениях, покровных суглинках и имеют распространение в северной и северо-западной части области. Также следует отметить наличие торфяных почв в отложениях верховых и низинных болот.

Достаточно бедные по содержанию элементов питания песчаные почвы, основой для которых явились глауконитовые пески, широко представлены в западном районе области. Однако на них произрастают ценные сосновые насаждения и ряд других лесообразующих культур. Супесчаные почвы, распространенные также в западном районе области, считаются более плодородными, но при этом кислыми. Серые лесные почвы образованы на лессовидных суглинках и преобладают в южной и юго-восточной части области (Почвенная карта Брянской области, 1985; Воробьев, 1993; Лесной план Брянской области, 2010). В Брянской области в зависимости от произрастающих древесных и травянистых растений, образующих при опадании листьев, плодов, ветвей и отмирании травянистой массы ценный органический слой, образуются достаточно плодородные, богатые гумусом дерновые и перегнойные почвы. Как правило, на этих почвах развивается сельскохозяйственное растениеводство по выращиванию зерновых, корнеплодных и иных овощных культур. Дерново-подзолистые почвы пригодны для возделывания лесных питомников и выращивания лесных культур. Серые лесные почвы применимы для выращивания не только лесных, но и декоративных и плодовых культур, потому как являются достаточно богатыми по содержанию гумуса и других важных элементов питания для растений.

Древесные и травянистые растения – это основа биосферы. Растительные сообщества области представлены широким спектром отдельных жизненных форм. Это деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники, лианы и травы, произрастающие в качестве лесных, луговых, болотных и водных растений. Брянская область заслуженно считается богатым местом по площади лесных насаждений, занимая около 1270 га. Леса хвойно-широколиственные (Гроздов, 1951; Тихонов, 2001; Котенков, Мурахтанов, 2006; Природные ресурсы и окружающая среда субъектов Российской Федерации..., 2007; Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Брянской области в 2012 году», 2013).

Одним из главных лесообразующих древесных видов является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), занимающая большую часть южной территории Брянской области. В сосняках часто произрастают ценные лекарственные и плодовые кустарнички черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.) и брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Лесные насаждения в составе березы повислой (*Betula pendula* Roth.) и осины (*Populus tremula* L.) также являются основными лесообразующими видами области, встречаясь как в ее южной, так и северной части. Ель европейская (*Picea abies* (L.) H.Karst.) хорошо распространена в северном районе области, хотя встречается отдельными посадками по южной территории. Сопутствующими древесными растениями в лесных насаждениях также являются дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), образуя декоративные и красочные массивы, особенно в осенний период, когда у этих видов сменяется окраска листьев. В таких насаждениях можно встретить растения нижних ярусов: яблоню лесную (*Malus sylvestris* (L.) Mill.), рябину обыкновенную (*Sorbus aucuparia* L.), лещину обыкновенную (*Corylus avellana* (L.) H.Karst.), крушину ломкую (*Frangula alnus* Mill.). Во влажных местах, у берегов рек часто произрастают ольха черная (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), ива белая (*Salix alba* L.), ива ломкая (*Salix fragilis* L.), ива козья (*Salix caprea* L.), ива пепельная (*Salix cinerea* L.), ива трехтычинковая (*Salix triandra* L.), многие, из которых, являются ценными техническими растениями. У берегов рек встречаются красивые экземпляры черемухи птичьей (*Padus avium* L.), которые в период цветения обрамляют и украшают яркими белыми кистями любые ландшафты Брянской области. Благодаря своему цветению, яркой окраске листьев и плодов, начиная с мая и до поздней осени украшает небольшие опушки и берега ручьев калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.) – ценное лекарственное и пищевое растение. Западная часть области в Новозыбковском и Злынковском районах, помимо основных лесообразующих видов (сосна обыкновенная, береза

повислая, осина и т.д.), включает в себя отдельные насаждения граба обыкновенного (*Carpinus betulus* L.). В районе Севска (юго-восточная часть области) встречаются фрагменты лесостепи.

Луга в Брянской области занимают около 20% от всей территории. Среди травянистой растительности лугов и полей наиболее распространены представители семейства злаковых (*Poaceae* Barnhart.), сложноцветных (*Compositae* Giseke.), бобовых (*Fabaceae* Lindl.), зонтичных (*Umbelliferae* Juss.), крестоцветных (*Cruciferae* Juss.), гречишных (*Polygonaceae* Juss.) и т.д. Особым вредоносным видом считается агрессор по быстрому распространению – борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.), семейства зонтичных растений. Достигает более двух метров высотой, вытесняя другие травянистые виды, при попадании на кожу человека образует ожоги. В широколиственных лесах часто встречаются растения семейства губоцветных (*Lamiaceae* Martinov.), бурачниковых (*Boraginaceae* Juss.), первоцветных (*Primulaceae* Vent.), лилейных (*Liliaceae* Juss.) и т.д. (Булохов, Величкин, 1998).

Благодаря наличию водных объектов флора Брянской области включает в себя обширное разнообразие водных и болотных растений. Одним из декоративных и достаточно редких видов является кувшинка белая (*Nymphaea alba* L.), семейства кувшинковых (*Nymphaeaceae* Salisb.). К часто встречаемым водным растениям также следует отнести кубышку желтую (*Nuphar lutea* (L.) Sm.), рогоз широколистный (*Typha latifolia* L.), камыш лесной (*Scirpus sylvaticus* L.), стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia* L.), частуху подорожниковую (*Alisma plantago-aquatica* L.), тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), сусак зонтичный (*Butomus umbellatus* L.), ирис ложноаировый (*Iris pseudacorus* L.). Многие из них являются лекарственными и декоративными видами для озеленения частных водоемов.

Большой видовой состав флоры играет значительную роль в биогеоценозе и жизнедеятельности населения Брянской области. Среди

разнообразия видов произрастают ценные кормовые, плодовые, лекарственные, технические и декоративные растения.

Исследования по теме диссертации проходили с начала сентября 2013г. до конца июля 2016 г. Осень 2013 года по данным метеостанции г. Брянска была относительно теплой, с большим количеством осадков. В сентябре среднемесячная температура воздуха составила  $+10,5^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 133 мм, что превысило норму. В октября соответственно  $+7^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 30 мм, в ноября  $+4,4^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 49 мм. Самая низкая температура ноября  $-5^{\circ}\text{C}$  – отмечена 27 ноября, высокая – 6 ноября ( $+17,1^{\circ}\text{C}$ ), что явилось рекордом по наблюдениям многолетних показателей.

Зима 2013-2014 гг. оказалась достаточно малоснежной, при сумме осадков в декабре – 28 мм, январе – 42 мм, феврале – 22 мм. Самым холодным месяцем оказался январь, при среднемесячной температуре воздуха  $-8,5^{\circ}\text{C}$ . Самая низкая температура отмечена 30 января ( $-26,8^{\circ}\text{C}$ ). Весна 2014 года была очень теплой, с достаточным количеством осадков. В марте среднемесячная температура воздуха составила  $+3,6^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 18 мм, в апреле соответственно  $+8,2^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 36 мм, в мае  $+16,5^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 70 мм, что превышает норму. Самая низкая температура пришлась на 19 марта ( $-8,8^{\circ}\text{C}$ ), высокая – на 25 марта ( $+20,2^{\circ}\text{C}$ ), что явилось рекордом этого месяца по многолетним показателям и 18 мая, где температура была равна  $+31,8^{\circ}\text{C}$ . Лето 2014 года, оказалось очень жарким, с недостаточным количеством осадков. В июне среднемесячная температура воздуха составила  $+16,3^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 28 мм, в июле соответственно  $+21^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 29 мм, в августе  $+19,4^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 40 мм. Самая низкая температура отмечена 17 июня ( $6,3^{\circ}\text{C}$ ), высокая – 2 августа ( $+34,6^{\circ}\text{C}$ ). Осень 2014 года была средне теплой, с большим дефицитом осадков, особенно в ноябре. В сентябре среднемесячная температура воздуха составила  $+12,7^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 51 мм, в октябре соответственно  $+4,3^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 15 мм, в ноябре  $-0,8^{\circ}\text{C}$ , при сумме

осадков 3 мм. Самая низкая температура отмечена 26 ноября ( $-14,9^{\circ}\text{C}$ ), высокая – 9 сентября ( $+24,2^{\circ}\text{C}$ ).

Зима 2014-2015 гг. была более благоприятной по количеству осадков, так в декабре они составили – 58 мм, январе – 40 мм. Хотя в феврале осадки были ограничены и составляли – 18 мм. Самым холодным месяцем оказался декабрь, при среднемесячной температуре воздуха  $-4,1^{\circ}\text{C}$ . Самая низкая температура отмечена 8 января ( $-22,3^{\circ}\text{C}$ ). Весна 2015 года была относительно теплой с большим количеством осадков. В марте среднемесячная температура воздуха составила  $+2,7^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 31 мм, в апреле соответственно  $+6,8^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 43 мм, в мае  $+14,6^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 91 мм. Самая низкая температура отмечена 23 марта ( $-7,8^{\circ}\text{C}$ ), высокая – 26 мая ( $+28,9^{\circ}\text{C}$ ). Лето 2015 года, оказалось менее жарким, чем в 2014 г. Следует отметить, что сумма выпавших осадков в июне и июле соответствуют благоприятному росту растений. Однако в августе количество выпавших осадков сводится к дефициту. Так, в июне среднемесячная температура воздуха составила  $+17,9^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 68 мм, в июле соответственно  $+18,7^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 89 мм, в августе  $+18,6^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 8 мм. Самая низкая температура отмечена 25 августа ( $6,5^{\circ}\text{C}$ ), высокая – 26 июля ( $+33,6^{\circ}\text{C}$ ). Осень 2015 года более благоприятна по сравнению с 2014г. В сентябре среднемесячная температура воздуха составила  $+15^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 63 мм, в октябре соответственно  $+4,2^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 16 мм, в ноябре  $+1,8^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 74 мм. Количество осадков, выпавших в ноябре, превышает среднемноголетнюю норму. Самая низкая температура отмечена 27 ноября ( $-9,9^{\circ}\text{C}$ ), высокая – 24 сентября ( $+27,8^{\circ}\text{C}$ ).

Зима 2015-2016 гг. по температурному режиму относительно теплая и достаточно благоприятная по количеству осадков. В январе они составили 67 мм, в феврале – 57 мм. Однако в декабре их выпало около половины от среднемноголетней нормы – 22 мм. Самым холодным месяцем оказался январь, при среднемесячной температуре воздуха  $-8,8^{\circ}\text{C}$ . Самая низкая

температура отмечена 3 января ( $-21,5^{\circ}\text{C}$ ). Весна 2016 года – относительно теплая, превышает показатели по количеству осадков как за 2014, так и 2015 годы. В марте среднемесячная температура воздуха составила  $+1,0^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 58 мм (выше нормы), в апреле соответственно  $+8,9^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 80 мм (выше нормы), в мае  $+14,8^{\circ}\text{C}$ , при сумме осадков 47 мм. Самая низкая температура отмечена 19 марта ( $-8,6^{\circ}\text{C}$ ), высокая – 29 мая ( $+27^{\circ}\text{C}$ ). Лето 2016 года, достаточно жаркое. Сумма выпавших осадков за июнь составила 53 мм, это около 50% от среднемноголетней нормы, однако в июле количество выпавших осадков составило 93 мм, что возмещает недостачу влаги за предыдущий месяц. Среднемесячная температура воздуха в июне равна  $+18,2^{\circ}\text{C}$ , в июле соответственно  $+20,3^{\circ}\text{C}$ . Самой низкой температурой за два месяца отмечена дата 7 июня ( $4,4^{\circ}\text{C}$ ), высокая – 15 июля ( $+33,6^{\circ}\text{C}$ ).

В г. Брянске за 2014 г. сумма эффективных температур, при  $t > 5^{\circ}\text{C}$  составляет  $3081^{\circ}$ , при общей сумме осадков 412 мм. В 2015 г. соответственно –  $2867^{\circ}$ , при общей сумме осадков 563 мм.

## 2.2 Объекты исследований

Исследования конского каштана обыкновенного проводили в условиях Брянской области: в четырех районах г. Брянска (Советский, Бежицкий, Фокинский, Володарский) и в трех городах области – г. Новозыбков, г. Карачев, г. Жуковка. В каждом из городов Брянской области и районах г. Брянска было подобрано по две учетные площадки (УП) с 10–15 деревьями конского каштана обыкновенного на каждой. УП 1 заложены в местах, прилегающих к дорогам с интенсивным движением автотранспорта, УП 2 – в более чистых зонах, т.е. в насаждениях жилых и парковых территорий. Общее количество составило 14 учетных площадок. У пяти деревьев каждой УП отбирали образцы вегетативных и генеративных органов для выявления



изменчивости признаков.

УП 1 Советского района расположена около проезжей части по ул. Костычева, где растения представлены в качестве рядовой посадки. Возраст растений 35 – 40 лет. Средние показатели высоты деревьев конского каштана обыкновенного составляет 11 м, диаметра ствола – 39 см, ширины кроны в направлении С-Ю – 9 м, З-В – 9 м. Деревья одноствольные с хорошо развитыми скелетными ветвями. Кроны смыкаются. Рельеф равнинный, без застоя влаги. Месторасположение растений солнечное с небольшой тенью после 18 часов. Почва серая лесная, слабо утрамбованная, подвержена антропогенному изменению. Листья в осенний период слабо убираются. Санитарная обрезка по удалению сухих ветвей и иные агротехнические уходы отсутствуют. Газон в неудовлетворительном состоянии, нуждается в стрижке. Напочвенный покров травянистых растений представлен одуванчиком лекарственным, снытью обыкновенной, подорожником большим, горцем птичьим, мятликом луговым, чистотелом большим, мелколепестником канадским.

УП 2 Советского района расположена на территории сквера им. Ф.И. Тютчева, где растения представлены в качестве рядовой посадки. Возраст растений около 40 лет. Средние показатели высоты деревьев – 13 м, диаметра ствола – 34 см, ширины кроны в направлении С-Ю – 9,5 м, З-В – 9 м. Деревья одноствольные с хорошо развитыми кронами. Рельеф равнинный, без застоя влаги. Месторасположение растений слабо солнечное. Почва антропогенного характера, достаточно утрамбованная. Опавшие листья в осенний период убирают. Местами отмечены сухие ветви, нуждающиеся в обрезке. Газон нуждается в подсеивании семян. Напочвенный покров травянистых растений слабый, местами мертвый, представлен подорожником большим, одуванчиком лекарственным, горцем птичьим, мятликом луговым.

УП 1 Бежицкого района расположена вблизи проезжей части по ул. Куйбышева, где растения представлены в качестве рядовой посадки. Возраст растений около 35 лет. Средние показатели высоты деревьев – 13 м, диаметра

ствола – 29 см, ширины кроны в направлении С-Ю – 9 м, З-В – 8 м. Деревья одно- и двуствольные с развитыми кронами. Большинство крон смыкается между собой. Рельеф равнинный, без застоя влаги. Месторасположение растений слабо солнечное. Почва антропогенного изменения, сильно утрамбованная. Опавшие листья в осенний период убирают, однако малая часть остается под самими растениями. Отмечены сухие ветви, нуждающиеся в обрезке. Некоторые ветви обрезаны неграмотно, с остающимися после себя большими пеньками. Газон почти отсутствует. Необходимо проведение агротехнических уходов за почвой и подсеивание газонной смеси. Напочвенный покров представлен подорожником большим и горцем птичьим.

УП 2 Бежицкого района расположена на территории парковой зоны Дома культуры БМЗ, где растения представлены в качестве групповой посадки. Возраст растений около 25 лет. Средние показатели высоты деревьев – 7 м, диаметра ствола – 25 см, ширины кроны в направлении С-Ю – 8 м, З-В – 8 м. Деревья одноствольные с развитыми кронами. Рельеф равнинный, без застоя влаги. Месторасположение растений слабо солнечное. Почва с антропогенным изменением, слабо утрамбованная. Опавшие листья в осенний период убирают слабо. На деревьях имеются сухие ветви, нуждающиеся в обрезке. Газон нуждается в своевременном уходе. Напочвенный покров состоит из мятлика лугового, подорожника большого, одуванчика лекарственного, лапчатки гусиной, вероники дубравной.

УП 1 Фокинского района находится на проспекте Московский вблизи проезжей части, где растения представлены в качестве рядовой посадки. Возраст растений около 35 лет. Средние показатели высоты деревьев – 11 м, диаметра ствола – 38 см, ширины кроны в направлении С-Ю – 9,5 м, З-В – 10,5 м. Деревья одноствольные с хорошо развитыми кронами. Рельеф равнинный, без застоя влаги. Месторасположение растений солнечное. Почва с антропогенным изменением, слабо утрамбованная. Опавшие листья в осенний период убирают. Местами отмечены сухие ветви, нуждающиеся в

обрезке. Необходимо проведение агротехнических уходов за почвой, а также подсеивание газонной смеси. Напочвенный покров состоит из подорожника большого, пастушьей сумки обыкновенной, горца птичьего.

УП 2 Фокинского района находится в парковой части Дома культуры железнодорожников, в качестве групповой посадки. Возраст растений около 35 лет. Средние показатели высоты деревьев – 10 м, диаметра ствола – 35 см, ширины кроны в направлении С-Ю – 10 м, З-В – 8 м. Деревья одноствольные. Кроны хорошо развиты. Рельеф равнинный, без застоя влаги. Месторасположение растений солнечное. Почва с антропогенным изменением, слабо утрамбованная. Большую часть опавших листьев в осенний период подвергают уборке. Деревья нуждаются в санитарной обрезке по удалению сухих ветвей. Необходимо проведение агротехнических уходов за почвой и подсеивание газонной смеси. Напочвенный покров представлен отдельными пятнами горца птичьего и подорожника большого.

УП 1 Володарского района находится на ул. Пушкина, вблизи проезжей части, в качестве рядовой посадки. Возраст растений около 30 лет. Средние показатели высоты деревьев – 9 м, диаметра ствола – 28 см, ширины кроны в направлении С-Ю – 8 м, З-В – 9 м. Деревья одноствольные с достаточно развитыми кронами. Рельеф равнинный, без застоя влаги. Полутеневое месторасположение. Почва подвержена антропогенному изменению, утрамбованная. Опавшие листья в осенний период убирают. Отмечено небольшое наличие сухих ветвей, которые нуждаются в санитарной обрезке. Необходимо проведение агротехнических уходов за почвой и газоном. Напочвенный покров слабый, представлен горцем птичьим и подорожником большим.

УП 2 Володарского района находится на территории сквера им. В.И. Ленина, в качестве групповой посадки. Возраст растений около 35 лет. Средние показатели высоты деревьев – 12 м, диаметра ствола – 37 см, ширины кроны в направлении С-Ю – 9 м, З-В – 8,5 м. Деревья одноствольные. Кроны имеют хорошее развитие скелетных ветвей. Рельеф

равнинный, без застоя влаги. Месторасположение растений солнечное. Почва с антропогенным изменением. Большую часть листьев в осенний период не убирают. Санитарная обрезка по удалению сухих ветвей и уход за газоном отсутствуют. Напочвенный покров представлен чистотелом большим, ромашкой душистой, пастушьей сумкой обыкновенной, одуванчиком лекарственным, подорожником большим, полынью горькой, мятликом луговым.

УП 1 в г. Новозыбкове расположена около проезжей части по ул. Коммунистическая, где растения представлены в качестве рядовой посадки. Возраст растений 40 – 45 лет. Средние показатели высоты деревьев – 14 м, диаметра ствола – 46 см, ширины кроны в направлении С-Ю – 10 м, З-В – 11 м. Деревья одноствольные с хорошо развитыми скелетными ветвями. Рельеф равнинный, без застоя влаги. Месторасположение растений достаточно солнечное. Почва антропогенного изменения. Большая часть листьев в осенний период убирается. Санитарная обрезка по удалению сухих ветвей и иные агротехнические уходы производятся редко. Газон в хорошем состоянии. Напочвенный покров представлен клевером ползучим, одуванчиком лекарственным, подорожником большим, мятликом луговым, ромашкой душистой.

УП 2 в г. Новозыбкове расположена на территории парка культуры и отдыха им. А.В. Луначарского, где растения представлены в качестве ландшафтной группы. Возраст растений около 45 лет. Средние показатели высоты деревьев – 15 м, диаметра ствола – 48 см, ширины кроны в направлении С-Ю – 10 м, З-В – 9,5 м. Деревья одноствольные с хорошо развитыми кронами. Рельеф равнинный, без застоя влаги. Месторасположение растений солнечное. Почва с антропогенным изменением. Большинство опавших листьев в осенний период убирают. Сухих ветвей мало, отмечены лишь в центре кроны. Напочвенный покров состоит из пастушьей сумки обыкновенной, подорожника большого, горца

птичьего, ежи сборной, мятлика лугового, вероники дубравной и сныти обыкновенной.

УП 1 в г. Карачеве расположена около проезжей части по ул. Первомайская, где растения представлены в качестве рядовой посадки. Возраст растений около 30 лет. Средние показатели высоты деревьев – 10 м, диаметра ствола – 31 см, ширины кроны в направлении С-Ю – 8 м, З-В – 8 м. Деревья одноствольные с хорошо развитыми кронами. Рельеф равнинный, без застоя влаги. Месторасположение растений солнечное. Почва с антропогенным изменением, слабо утрамбованная. Большая часть опавших листьев своевременно подвержена уборке. Санитарная обрезка по удалению сухих ветвей и иные агротехнические уходы производятся редко. Газон нуждается в стрижке. Напочвенный покров представлен чистотелом большим, клевером ползучим, одуванчиком лекарственным, мятликом луговым, мелколепестником канадским, полынью горькой.

УП 2 расположена на территории центральной площади им. В.И. Ленина, где растения представлены в качестве рядовой посадки. Возраст растений около 40 лет. Средние показатели высоты деревьев – 14 м, диаметра ствола – 45 см, ширины кроны в направлении С-Ю – 9 м, З-В – 9 м. Деревья одноствольные с хорошо развитыми скелетными ветвями. Рельеф равнинный, без застоя влаги. Месторасположение растений солнечное. Почва антропогенного изменения, слабо утрамбованная. В осенний период своевременно убирают опавшие листья. Наличие сухих ветвей в небольшом количестве. Газон нуждается в подсеивании и поливе. Напочвенный покров состоит из ромашки душистой, горца птичьего, клевера ползучего, подорожника большого.

УП 1 в г. Жуковке находится на территории железнодорожного вокзала, где растения представлены в качестве рядовой посадки. Возраст растений 35 – 40 лет. Средние показатели высоты деревьев – 12 м, диаметра ствола – 30 см, ширины кроны в направлении С-Ю – 8,5 м, З-В – 8 м. Деревья одно- и двуствольные с развитой кроной. Рельеф равнинный, без застоя

влаги. Месторасположение растений – полутень. Почва с антропогенным изменением, достаточно утрамбованная. Опавшие листья в осенний период убирают слабо. На растениях отмечены сухие ветви, дупла и ствольные гнили. Необходимо проведение агротехнических уходов за почвой, а также подсеивание газонной смеси, стрижка газона и его полив. Напочвенный покров представлен мятликом луговым, клевером ползучим, одуванчиком лекарственным, чистотелом большим, полынью обыкновенной.

УП 2 в г. Жуковке находится в парковой части на территории площади В.И. Ленина, в качестве рядовой посадки. Возраст растений около 30 лет. Средние показатели высоты деревьев – 10 м, диаметра ствола – 32 см, ширины кроны в направлении С-Ю – 8 м, З-В – 8 м. Деревья одноствольные. Кроны хорошо развиты, при этом достаточно загущены. Рельеф равнинный, без застоя влаги. Месторасположение растений полутеневое. Почва антропогенного изменения, слабо утрамбованная. Большую часть листьев в осенний период убирают. Большинство деревьев нуждаются в санитарной обрезке. Необходимо проведение агротехнических уходов за газоном и почвой. Состав напочвенного покрова включает в себя полынь обыкновенную, сныть обыкновенную, пастушью сумку обыкновенную, одуванчик лекарственный, клевер ползучий, лапчатку гусиную.

### 2.3 Методика исследований

Для выполнения поставленных задач по исследованию, сбору материала и обработке полученных данных по конскому каштану обыкновенному были использованы различные методы.

Фенологический ритм конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска изучали по методикам «Фенологические наблюдения над древесными растениями» (Булыгин, 1979), «Методика фенологических

наблюдений в ботанических садах СССР», 1975. Даты наступления фенологических этапов определяли при визуальном обследовании деревьев.

Определяли следующие фазы:

1) набухание почек отмечали в период увеличения почки, кроющие чешуи начинают слегка раскрываться;

2) распускание почек отмечали в период раскрывания кроющих чешуй почек, в результате чего появляются части листьев;

3) появление листьев отмечали в период появления еще не совсем полностью раскрытых листьев;

4) окончание роста листьев отмечали в период достижения максимальной величины и прекращения роста самого листа;

5) изменение окраски листьев отмечали в период появления желтых и оранжевых окрасок на листьях. При этом фиксировали лишь природную смену окраски, а не воздействие на цвет листьев вредных насекомых и болезней;

6) начало листопада отмечали первым опадением желтых листьев. Также отмечали лишь естественное опадение, а не воздействие на листья вредных насекомых и болезней;

7) окончание листопада отмечали в период 100% опадения всех листьев;

8) бутонизацию отмечали в период образования еще закрытых бутонов;

9) начало цветения отмечали в период появления первых раскрывающихся цветков;

10) массовое цветение отмечали в период наибольшего и пышного цветения, большая часть цветков раскрыта;

11) окончание цветения отмечали в период почернения и усыхания последних цветков;

12) начало роста побега отмечали одновременно с началом фазы распускания почек;

13) окончание роста побега отмечали в период, когда прекращается увеличение побега;

14) заложение плодов отмечали в период роста самой завязи и появление маленьких плодов;

15) созревание плодов отмечали при визуальном наблюдении достаточно крупных коробочек конского каштана обыкновенного, приобретенных слегка коричневый оттенок;

16) опадение зрелых плодов отмечали при опадении на поверхность земли отдельных раскрывшихся коробочек со зрелыми семенами или одних зрелых семян.

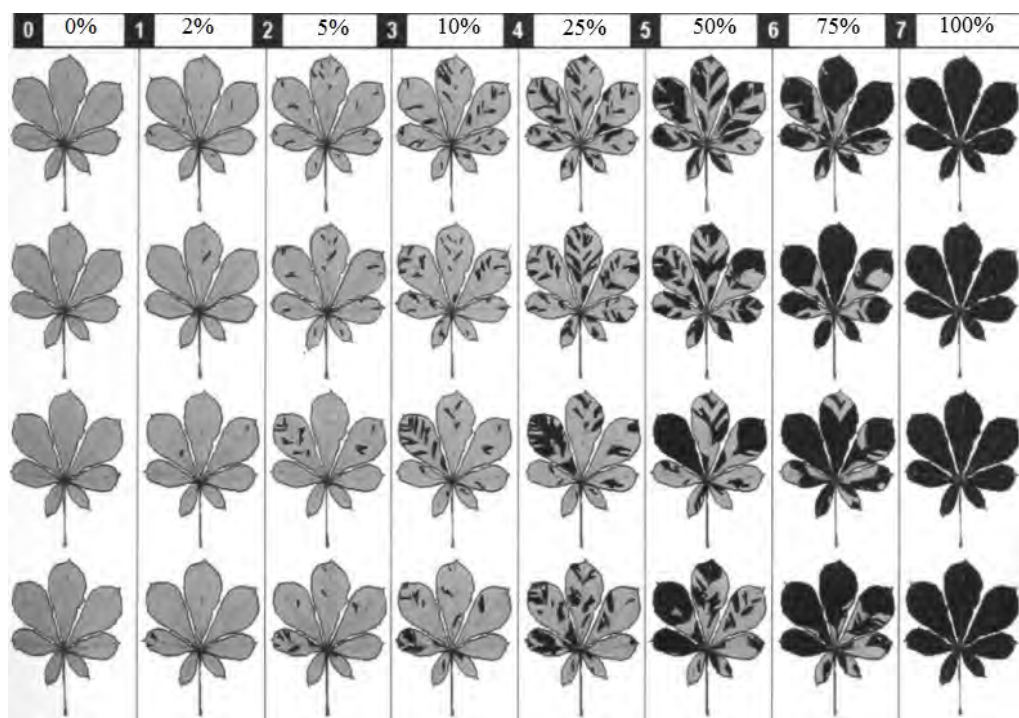


Рисунок 2.1 – Шкала визуальной оценки степени повреждения каштановой минирующей молью листьев *A. hippocastanum* L. (0-7 – баллы, 0-100 – %)

Степень повреждения листьев конского каштана обыкновенного каштановой минирующей молью определяли по семибалльной шкале (рис. 2.1) разработанной М. Гильбертом и др. (Gilbert и др., 2004). Наблюдения проводили в последней декаде мая, июня, июля и августа.

Санитарное состояние деревьев определяли на основе оценки категорий их состояния (Мозолевская и др., 1984; Мозолевская, 1998;



Санитарные правила в лесах Российской Федерации..., 1998). Выделяли 6 категорий состояния деревьев.

1 – Без признаков ослабления. Листья зеленые, нормальных размеров, крона густая, нормальной формы и развития, прирост текущего года нормальный для данных вида, возраста, условий произрастания деревьев и сезонного периода, повреждения вредителями и поражение болезнями единичны или отсутствуют.

2 – Ослабленные. Листья часто светлее обычной окраски, крона слабо ажурная, прирост ослаблен по сравнению с нормальным, в кроне менее 25% сухих ветвей. Возможны признаки местного повреждения ствола корневых лап и ветвей, механические повреждения, единичные водяные побеги.

3 – Сильно ослабленные. Листья мельче и светлее обычных, крона изрежена, сухих ветвей от 25 до 50%, прирост уменьшен более чем наполовину по сравнению с нормальным. Часто имеются признаки повреждения болезнями и вредителями ствола, корневых лап, ветвей, хвои и листвы, в том числе, попытки или местные поселения стволовых вредителей, у деревьев часто водяные побеги на стволе и ветвях.

4 – Усыхающие. Листья мельче, светлее или желтее обычной окраски, крона сильно изрежена, в кроне более 50% сухих ветвей, прирост текущего года сильно уменьшен или отсутствует. На стволе и ветвях часто имеются признаки заселения стволовыми вредителями, у деревьев обильные водяные побеги иногда усохшие или усыхающие.

5 – Сухостой текущего года. Листья усохли, увяли или преждевременно опали, крона усохла, но мелкие веточки и кора сохранились. На стволе, ветвях и корневых лапах часто признаки заселения стволовыми вредителями или их вылетные отверстия.

6 – Сухостой прошлых лет. Листья осыпались или сохранились лишь частично, мелкие веточки и часть ветвей опали, кора разрушена или опала на большей части ствола. На стволе и ветвях имеются вылетные отверстия

насекомых, под корой – обильная буровая мука и грибница дереворазрушающих грибов.

Зимостойкость конского каштана обыкновенного определяли при помощи пятибалльной шкалы, разработанной в Ботаническом саду Ростовского государственного университета (Козловский и др., 2000). Наблюдения по поврежденности растений за зимний период проводили в первой декаде мая. Шкала включает в себя следующие баллы:

1 балл – растения не зимостойкие: без защиты обмерзают до поверхности почвы или снега, восстанавливаются плохо, находятся в вегетативном состоянии, недолговечны;

2 балла – растения слабовзимостойкие: систематически обмерзают или усыхают одно- и двулетние побеги и цветочные почки, растения в холодные зимы обмерзают до поверхности почвы или снега, восстанавливаются, эпизодически могут цвести;

3 балла – растения средnezимостойкие: периодически обмерзает часть однолетнего прироста и цветочных почек или повреждаются скелетные ветви, но при этом хорошо восстанавливаются, цветут и плодоносят;

4 балла – растения зимостойкие: повреждаются только верхушки отдельных побегов или в суровые зимы часть цветочных почек;

5 баллов – растения высокозимостойкие: повреждений не наблюдается.

Засухоустойчивость конского каштана обыкновенного определяли при помощи пятибалльной шкалы, разработанной в Ботаническом саду Ростовского государственного университета (Козловский и др., 2000). Наблюдения проводились в последней декаде июня в дни с максимально-высокой температурой воздуха. Шкала включает в себя следующие баллы:

1 балл – растения незасухоустойчивые, под влиянием засухи подавляется рост, засыхают листья и побеги, растут только при поливе, но страдают от воздушной засухи и высокой температуры;

2 балла – растения слабо-засухоустойчивые, рост слабый, ожоги листьев, недоразвитие семян и почек, нуждаются в систематическом поливе;

3 балла – растения средне-засухоустойчивые, удовлетворительно развиваются в обычные годы, в засушливые – изменяется ритм роста, частично повреждаются листья, требуется периодический полив;

4 балла – растения засухоустойчивые, хорошо растут и развиваются без полива, засуху переносят без повреждения надземных органов, возможно преждевременное сбрасывание части листьев, почки и семена нормального развития, растения хорошо растут и цветут в следующий после засухи год;

5 баллов – растения высоко-засухоустойчивые, успешно развиваются без полива, в том числе на очень сухих и прогреваемых почвах.

В связи с отсутствием данных о газоустойчивости конского каштана обыкновенного были проведены натурные исследования по определению состава атмосферы воздуха на всех УП 1 в примагистральной зоне с наиболее интенсивным движением автотранспорта в рядовых посадках вида, а также на УП 2 дворовых и парковых территорий. Наличие загрязняющих компонентов ( $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ) в атмосферном воздухе на всех учетных площадках определяли автоматическими газоанализаторами ЭЛАН- $\text{CO}$ -50, ЭЛАН- $\text{SO}_2$ , ЭЛАН- $\text{NO}_2$  с электрохимическими принципами действия.

На рисунках 2.2 и 2.3 показаны примеры схем точек отбора проб.

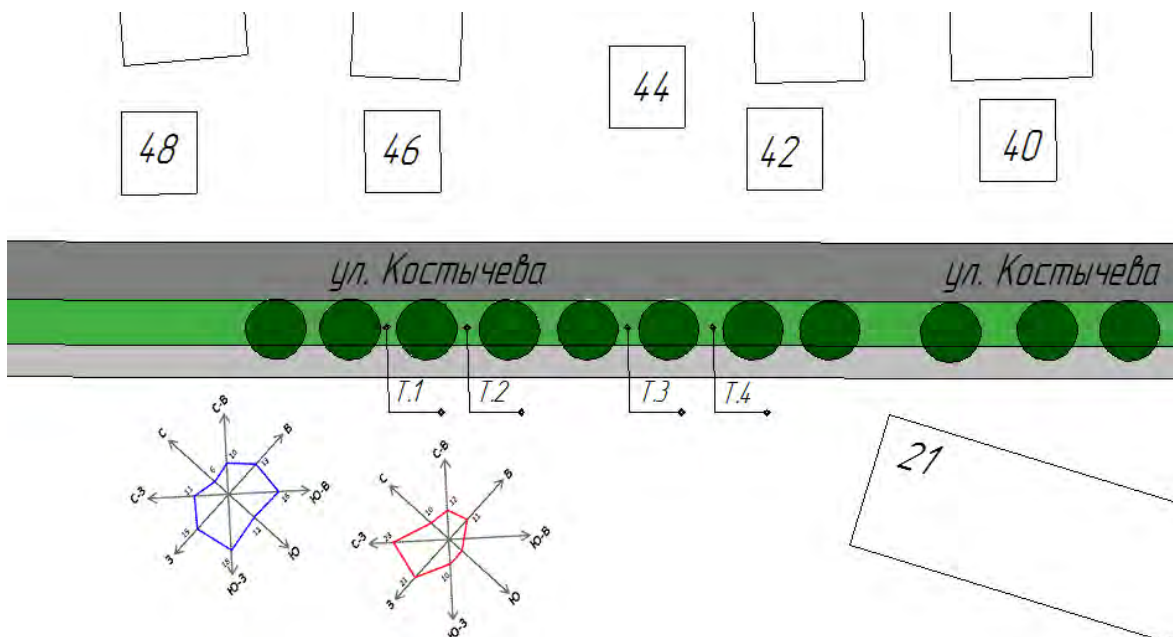


Рисунок 2.2 – Схема точек отбора проб на примере УП 1 в Советском районе в г. Брянске (ул. Костычева)

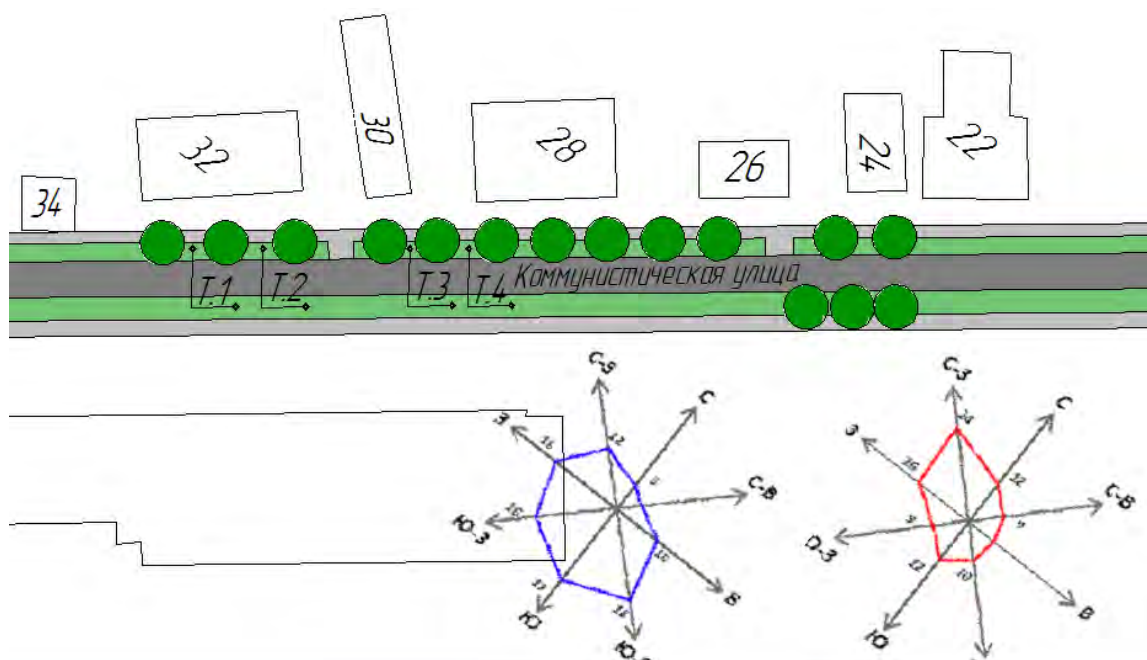


Рисунок 2.3 – Схема точек отбора проб на примере УП 1 в г. Новозыбкове (ул. Коммунистическая)

На каждой точке произведено не менее пяти отборов по указанным ингредиентам с последующим осреднением полученных значений. Работу с газоанализаторами по определению концентрации того или иного компонента проводили в летний период (июль) с 13.00 до 15.00. Одновременно оценивались автотранспортные потоки, что давало возможность сопоставить полученные данные по концентрациям ингредиентов в зависимости от интенсивности движения. Исследования проводились с учетом аэрационного режима. Так, отсчет результатов по газоанализаторам проводился при направлении ветровых потоков в сторону посадок конского каштана обыкновенного.

Радиоактивный фон на территории г. Новозыбкова по данным Новозыбковской санэпидемстанции в среднем за 2014-2016 гг. на улицах составлял 0,019 мР/ч на м<sup>3</sup> (летом), 0,018 мР/ч на м<sup>3</sup> (зимой), в парковой зоне – 0,035 мР/ч на м<sup>3</sup> (летом), 0,032 мР/ч на м<sup>3</sup> (зимой). При радиоактивном фоне 0,05-0,015 мР/ч на м<sup>3</sup> – зона является слабо загрязненной, от 0,030 мР/ч на м<sup>3</sup> и выше – загрязненная зона.

Для определения погодных условий в период исследования, а также суммы эффективных температур ( $\sum \text{эф. } t$ ) и осадков использовались данные

метеостанции г. Брянска.

Для определения перспективности, разработки шкалы признаков декоративности и выявления наиболее интересных форм конского каштана обыкновенного использован интегральный подход в оценке видов на основе шкалы визуальных наблюдений, разработанной в отделе дендрологии Главного ботанического сада (Лапин, Сиднева, 1973). Для выявления морфологических и биологических характеристик шкалы декоративности и наиболее ценных форм использовалось подробное изучение морфологических признаков материнских растений на учетных площадках, а также визуальное обследование 450 деревьев в других местах городских насаждений. Использование конского каштана обыкновенного в различных категориях (насаждения общего и специального пользования) и элементах (одиночная посадка, ландшафтная группа, рядовая посадка) зеленых насаждений также определяли при помощи визуального обследования насаждений городов Брянской области.

Полевой метод был основан на сборе вегетативных и генеративных органов конского каштана обыкновенного на заложенных учетных площадях. Общее их количество составило 14 шт. В сентябре – октябре 2013 г. произведен сбор семян в количестве 125 шт. с каждой УП для измерения диаметра, толщины и массы каждого семени и закладки их на различные способы стратификации (Некрасов, 1960; Справочник по лесосеменному делу, 1978).

Стратификацию или так называемую предпосевную подготовку семян конского каштана обыкновенного проводили тремя способами: стратификация семян в холодном погребе, стратификация семян в естественных условиях под листовой подстилкой и снегом, стратификация семян в холодильной камере. Из собранных для измерений 125 семян с каждой УП были в дальнейшем взяты по 90 штук для их закладки на стратификацию. Из них по 30 штук – на каждый из трех способов.

Перед закладкой на стратификацию необходимо не допускать пересыхания семян. При стратификации в холодном погребе, в начале ноября 2013 г. семена по 30 штук из каждой УП помещали в отдельный тканевой мешочек, в котором их перемешивали с влажным крупнозернистым песком. После чего все мешочки были, спущены в погреб с температурой воздуха 4–5°С. Периодически наблюдали за тем, чтобы среди семян не появлялось различного рода плесени, а также поддерживали постоянную увлажненность самого песка.

При стратификации в естественных условиях под листовой подстилкой и снегом семена в начале ноября 2013 г. также раскладывали по номерам УП по 30 штук в открытом грунте на питомнике Учебно-опытного лесхоза БГИТУ, в один слой. Затем присыпали листьями древесных растений слоем 15–20 см и немного садовой землей (для предотвращения раздувания ветром).

При стратификации в холодильной камере в начале ноября 2013 г. по 30 штук семян в каждом варианте были уложены в небольшие полиэтиленовые пакеты с маленьким отверстием, после чего помещены в холодильную камеру при температуре +3°С.

Стратификация семян различными способами проходила в течение пяти месяцев, после чего в начале апреля 2014 г. они были посеяны на питомнике Учебно-опытного лесхоза БГИТУ, в период с более теплой температурой воздуха и достаточно прогретой землей. Глубина посевов семян *A. hippocastanum* 5–6 см, расстояние между семенами составляет 6–7 см, между рядами – 10–12 см.

В мае отмечали количество всходов. В сентябре 2014 г. отмечали количество выживших сеянцев за летний период, проводили измерения морфометрических показателей сеянцев, включающие в себя диаметр стволика у корневой шейки и высоту сеянца, в начале апреля 2015 г. измеряли длину корня и количество перезимовавших сеянцев.

В первой декаде мая 2014 г. произведен сбор соцветий конского каштана обыкновенного (по 75 штук с каждой УП), для измерения длины соцветия, количества и диаметра цветков. В середине июня 2014 г. произведен сбор листьев (по 125 листьев с каждой УП) для измерения длины, ширины листа и количества листочков на одном листе, длины и ширины отдельного листочка (Нестеров, 1914). Долю образовавшихся плодов (в %) определяли от общего числа цветков в соцветии в августе 2014 – 2015 гг. (Программа и методика..., 1999).

Лабораторный метод заключался в измерении с помощью линейки (длина и ширина листа и отдельного листочка, длина соцветия, длина корневой системы сеянцев, высота сеянца) и штангенциркуля (диаметр и толщина семени, диаметр цветка, диаметр стволика у корневой шейки сеянца). Массу каждого семени определяли на электронных весах RV-1502.

Статистический метод, заключался в обработке полученных данных. При статистической обработке экспериментальных данных: среднее арифметическое значение ( $M$ ), ошибка среднего значения ( $m$ ) и коэффициент изменчивости признака ( $C$ ) нами была использована программа «Статистика». Взаимосвязь одного показателя с другим (коэффициент корреляции ( $r$ )) находили при помощи программы «Корреляция», разработанные доцентом кафедры лесного дела БГИТУ С.И. Марченко. Для определения достоверности различия показателей роста рассчитывали значения коэффициента Стьюдента, после чего сравнивали его с  $t$  табл. с учетом уровней степеней свободы (Зайцев, 1973; 1991). Все данные сведены в табличные или графические формы и проанализированы.

### 3 ФЕНОЛОГИЧЕСКИЙ РИТМ И ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *AESCULUS HIPPOCASTANUM* L. В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

#### 3.1 Продолжительность вегетации вида

Для наиболее полного изучения декоративных древесных растений, широко-применяемых в садово-парковом и ландшафтном строительстве, важную роль играет особенность сезонного развития растений. Изучение фенологических ритмов растений позволяет в полной мере проследить за развитием декоративных культур в течение всего вегетационного периода (Булыгин, 1979). Фенологические наблюдения выявляют особенности онтогенеза. Изучение основных сезонных изменений вегетативных и репродуктивных органов дает возможность выделить более перспективные, ценные в хозяйственном и декоративном направлении растения (Лапин, 1967; Лапин, Сиднева, 1969; 1973).

Знания фенологического развития растений расширяют их культивирование, благодаря более конкретному изучению биологических и географических особенностей, поэтому являются неотъемлемыми показателями при интродукции декоративных культур (Зайцев, 1981).

Вегетационный сезон древесных растений начинается с весеннего периода. При повышении положительных температур, которое, как правило, наблюдается с конца марта, растения выходят из физиологического покоя, переходя в начальную фенологическую фазу вегетации.

Во многом, начало вегетации зависит от условий произрастания и



происхождения растений, почвенных и климатических особенностей, а также антропогенного воздействия.

Вегетация конского каштана обыкновенного начинается с фазы набухания почек после сокодвижения, которая свидетельствует о начале вегетационного периода (Хоменок, Ткаченко, 2016).

Вегетационный период 2014 г. в условиях г. Брянска оказался наиболее благоприятным по температурному режиму в сравнении с 2015 г. Наступление фенологических фаз развития конского каштана обыкновенного представлено в таблице 3.1.

В 2014 году набухание почек (рис. 3.1) в Советском, Бежицком и Володарском районах наблюдался 7 апреля при  $\sum \text{эф. } t = +98,2^\circ$ . В Фокинском районе соответствующая фаза началась на один день позднее – 8 апреля, при  $\sum \text{эф. } t = +104^\circ$ . В 2015г. в среднем данная фаза была отмечена позднее в сравнении с 2014 г. на 7 дней, соответственно – 13 апреля (Советский и Бежицкий район) при  $\sum \text{эф. } t = +83,4^\circ$ , 14 апреля (Володарский район), при  $\sum \text{эф. } t = +89,1^\circ$ , 16 апреля – в Фокинском районе, при  $\sum \text{эф. } t = +95,4^\circ$ . Средняя дата набухания почек за 2014 и 2015 гг. отмечена 11 апреля.

Распускание почек в Советском и Бежицком районах в 2014г. отмечено 12 апреля при  $\sum \text{эф. } t = +103,9^\circ$ , в Володарском – 13 апреля при  $\sum \text{эф. } t = +109,1^\circ$ , в Фокинском – 14 апреля, при  $\sum \text{эф. } t = +114,9^\circ$ .

Следует отметить, что в 2015 г. также как и предыдущая фаза набухания почек, их распускание началось позднее, чем в 2014 г., составив 11 дней разницы. Так в Советском и Бежицком районе оно отмечено 23 апреля, в Володарском – 24 апреля, в Фокинском – 25 апреля, соответственно при  $\sum \text{эф. } t = +111,6^\circ, +121,6^\circ, +132,5^\circ$ .

Средней датой распускания почек за 2014 и 2015 гг. выявлено 19 апреля.

Таблица 3.1 – Фенологическое развитие *Aesculus hippocastanum* L. в г. Брянске

Фазы сезонного развития	2014 г.		2015 г.		Средняя дата
	дата	$\Sigma$ эф. t°	дата	$\Sigma$ эф. t°	
<b>Вегетация</b>					
Набухание почек	<u>7.04</u> 7-8.04	98,2	<u>14.04</u> 13- 16.04	89,1	11.04
Распускание почек	<u>13.04</u> 12- 14.04	109,1	<u>24.04</u> 23- 25.04	121,6	19.04
Появление листьев	<u>17.04</u> 15- 19.04	137,6	<u>27.04</u> 26- 28.04	161,1	22.04
Окончание роста листьев	<u>19.06</u> 15- 23.06	1151,9	<u>23.06</u> 20- 26.06	1072,6	21.06
Начало роста побега	<u>1.05</u> 30.04- 2.05	329,6	<u>9.05</u> 7-11.05	314,1	5.05
Окончание роста побега	<u>20.08</u> 17.08- 23.08	2405	<u>17.08</u> 15.08- 19.08	2120	19.08
<b>Цветение</b>					
Бутонизация	<u>20.04</u> 19- 21.04	179,8	<u>30.04</u> 28.04- 2.05	206,1	25.04
Начало цветения	<u>28.04</u> 27- 29.04	283,3	<u>5.05</u> 2-8.05	261,7	1.05
Массовое цветение	<u>11.05</u> 6-16.05	426,1	<u>16.05</u> 11 - 20.05	408,9	13.05
Окончание цветения	<u>27.05</u> 26- 28.05	749,8	<u>1.06</u> 30.05- 2.06	676,5	29.05
<b>Плодоношение</b>					
Заложение плодов	<u>29.05</u> 28- 30.05	786,2	<u>3.06</u> 1-4.06	714,6	1.06
Созревание плодов	<u>10.09</u> 4-16.09	2720,5	<u>14.09</u> 8-21.09	2548,7	12.09
Опадение зрелых семян	<u>22.09</u> 18 - 25.09	2870,5	<u>25.09</u> 21- 29.09	2739	24.09
<b>Листопад</b>					
Изменение окраски листьев	<u>11.07</u> 5-17.07	1523,6	<u>22.07</u> 18- 26.07	1595	16.07

продолжение таблицы 3.1

Фазы сезонного развития	2014 г.		2015 г.		Средняя дата
	дата	$\sum$ эф. t°	дата	$\sum$ эф. t°	
Вегетация					
Начало листопада	<u>13.07</u> 9-18.07	1567,5	<u>26.07</u> 20- 28.07	1679,4	20.07
Окончание листопада	<u>14.10</u> 13- 15.10	3053	<u>18.10</u> 8-29.10	2867,1	16.10



Рисунок 3.1 – Начало набухания почек у конского каштана обыкновенного

Началом появления листьев у конского каштана обыкновенного (рис. 3.2) в Советском и Бежицком районах в 2014 г. считается 15 апреля при  $\sum$  эф. t = +122,3°, в Володарском – 17 апреля при  $\sum$  эф. t = +137,6°. С самой поздней датой (19 апреля) появления листьев отмечены деревья Фокинского района при  $\sum$  эф. t = +164,2°. Со средней разницей в количестве 10 дней началось позднее появление листьев в 2015 г. Соответственно в Советском, Бежицком и Володарском районах данная фаза зафиксирована 26 апреля при  $\sum$  эф. t = +145,3°, а в Фокинском – 28 апреля, где  $\sum$  эф. t = +178°.

Средней датой появления листьев за 2014 и 2015 гг. считается 22 апреля.



Рисунок 3.2 – Появление листьев у конского каштана обыкновенного

Окончание роста листьев у конского каштана обыкновенного в 2014 г. в Советском и Бежицком районах зафиксировано достаточно рано – 15 июня при  $\sum$  эф.  $t = +1103,5^\circ$ , в Володарском – 19 июня ( $\sum$  эф.  $t = +1151,9^\circ$ ). В Фокинском районе самой продолжительной датой в окончании роста листьев отмечено 23 июня ( $\sum$  эф.  $t = +1210,7^\circ$ ). Средняя дата данной фенологической фазы 2014 г. на 4 дня раньше, чем в 2015г. Так в 2015г. в Бежицком районе она отмечена 20 июня ( $\sum$  эф.  $t = +1017,4^\circ$ ), в Володарском – 24 июня при  $\sum$  эф.  $t = +1093,5^\circ$ , а в Советском и Фокинском зафиксирована 26 июня, где  $\sum$  эф.  $t = +1132,8^\circ$ . Следует отметить, что большое и негативное воздействие на раннее окончание роста листьев оказывают повреждения каштановой минирующей молью. Таким образом, средней датой окончания роста листьев конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска за 2014 и 2015 гг. считается 21 июня.

Начало роста побегов конского каштана обыкновенного в 2014 г. в

Советском и Бежицком районах отмечено 30 апреля при  $\sum \text{эф. } t = +1103,5^\circ$ , в Володарском – 1 мая ( $\sum \text{эф. } t = +1151,9^\circ$ ), в Фокинском – 2 мая ( $\sum \text{эф. } t = +1210,7^\circ$ ). Средняя дата начала роста побегов в 2014 г. на 8 дней раньше, чем в 2015г. Следовательно, в Советском и Бежицком районе в 2015 г. рост побегов начинается 7 мая ( $\sum \text{эф. } t = +1017,4^\circ$ ), в Володарском – 9 мая ( $\sum \text{эф. } t = +1093,5^\circ$ ), а в Фокинском – 11 мая ( $\sum \text{эф. } t = +1132,8^\circ$ ). Средняя дата начала роста побегов конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска за 2014 и 2015 гг. отмечена 5 мая.

Окончание роста побегов конского каштана обыкновенного в 2014 г. зафиксировано 17 августа (Советский, Бежицкий, Володарский районы) при  $\sum \text{эф. } t = +2350,5^\circ$ . Более поздней датой (23 августа) данная фаза отмечена в Фокинском районе ( $\sum \text{эф. } t = +2456,9^\circ$ ). Однако следует отметить, что по сравнению с другими фенологическими фазами, средняя дата окончания роста побегов в 2014 г. заканчивается на 3 дня позднее чем в 2015г. Соответственно в Советском и Бежицком районе рост побегов прекращен 15 августа ( $\sum \text{эф. } t = +2091,1^\circ$ ), в Володарском – 18 августа ( $\sum \text{эф. } t = +2131,4^\circ$ ), в Фокинском – 19 августа ( $\sum \text{эф. } t = +2144^\circ$ ). Средняя дата окончания роста побегов конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска за 2014 и 2015 гг. отмечена 19 августа.

Изменение окрасок листьев конского каштана обыкновенного (рис. 3.3) в г. Брянске отмечено достаточно в ранние сроки, на скорость появления которых также повлияло воздействие каштановой минирующей моли. Однако нами учитывалась лишь фенологическая изменчивость окраски растений, свойственная для биологии развития конского каштана обыкновенного. Наиболее ранние появления желтых окрасок у листьев в 2014 г. отмечены на УП Бежицкого района (5 июля), при  $\sum \text{эф. } t = +1406,5^\circ$ , 9 июля – в Володарском ( $\sum \text{эф. } t = +1489,7^\circ$ ). Более позднее в Советском – 12 июля ( $\sum \text{эф. } t = +1546^\circ$ ) и самой поздней датой – в Фокинском районе (17 июля) при  $\sum \text{эф. } t = +1660,7^\circ$ . Начало пожелтения листьев конского каштана

обыкновенного в 2014 г. отмечено на 11 дней раньше, чем в 2015г. Так в 2015 г. в Бежицком и Володарском районах – 18 июля ( $\sum$  эф.  $t = +1525,2^\circ$ ), в Советском – 22 июля ( $\sum$  эф.  $t = +1595^\circ$ ), а в Фокинском – 26 июля ( $\sum$  эф.  $t = +1679,4^\circ$ ). Следовательно, средней датой изменения окрасок листьев конского каштана обыкновенного в г. Брянске за 2014 и 2015 гг. считается 16 июля.



Рисунок 3.3 – Изменение окраски листьев у конского каштана обыкновенного

Фенологическая фаза начала листопада у конского каштана обыкновенного в последние годы не имеет четкой градации в датах, т.к. опадение листьев начинается задолго до физиологического листопада, благодаря негативному воздействию каштановой минирующей моли. Так, в 2014 г. начало листопада отмечено 9 июля (Бежицкий, Володарский районы) при  $\sum$  эф.  $t = +1489,7^\circ$ , в Советском – 14 июля ( $\sum$  эф.  $t = +1590,2^\circ$ ), в Фокинском – 18 июля ( $\sum$  эф.  $t = +1684,5^\circ$ ). Однако в 2015 г. средняя дата начала листопада отмечена на две недели позже, чем в 2014 г. Соответственно в Бежицком районе – 20 июля (при  $\sum$  эф.  $t = +1563,3^\circ$ ), в Володарском – 21 июля ( $\sum$  эф.  $t = +1578,9^\circ$ ), в Советском – 23 июля ( $\sum$  эф.  $t = +1613,6^\circ$ ). Наиболее поздней датой – в Фокинском районе (28 июля), где  $\sum$  эф.  $t = +1721,4^\circ$ . Средняя дата начала листопада конского каштана



обыкновенного на территории г. Брянска за 2014 и 2015 гг. отмечена 20 июля.

Окончание листопада в 2014 г. отмечено 13 октября (Советский, Бежицкий, Володарский районы) при  $\sum \text{эф. } t = +3042,8^\circ$ , а в Фокинском – 15 октября ( $\sum \text{эф. } t = +3065,1^\circ$ ). В 2015 г. средняя дата окончания листопада отмечена на 4 дня позднее, чем в 2014 г. Соответственно в Володарском районе – 8 октября, в Бежицком – 14 октября, Советском – 17 октября, в Фокинском – 29 октября, где  $\sum \text{эф. } t = +2867^\circ$ . Средняя дата окончания листопада конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска за 2014 и 2015 гг. является 16 октября.

Вегетационный период у конского каштана обыкновенного в 2014 г. в среднем длился 191 день при сумме эффективных температур за год –  $3081^\circ$ , и сумме осадков – 412 мм. В 2015 г., соответственно, 188 дней, при сумме эффективных температур –  $2867^\circ$ , и сумме осадков – 563 мм.

Таким образом, в среднем продолжительность вегетационного периода конского каштана обыкновенного в условиях г. Брянска составляет 189 дней. Отмечена закономерность, что быстрое вегетационное развитие зависит от  $\sum \text{эф. } t^\circ$ .

### 3.2 Период цветения

Одной из декоративных фенологических фаз конского каштана обыкновенного является его цветение. Период появления начинающих свое развитие метельчатых соцветий с небольшими светло-зелеными бутонами в 2014 г. был зафиксирован 19 апреля в Советском, Бежицком и Володарском районах, при  $\sum \text{эф. } t = +164,2^\circ$  (табл. 3.1). В Фокинском районе – 21 апреля ( $\sum \text{эф. } t = +195,3^\circ$ ). Средняя дата начала периода бутонизации (рис. 3.4) в 2014 г. на 10 дней раньше, чем в 2015 г., где сумма положительных температур была намного ниже. Соответственно в 2015 г. в Советском и Бежицком районе – 28 апреля ( $\sum \text{эф. } t = +178^\circ$ ), в Володарском – 30 апреля ( $\sum \text{эф. } t = +206,1^\circ$ ), а в

Фокинском – 2 мая ( $\sum \text{эф. } t = +229,3^\circ$ ). Средняя дата бутонизации конского каштана обыкновенного в условиях г. Брянска за 2014 и 2015 гг. отмечена 25 апреля.



Рисунок 3.4 – Бутонизация конского каштана обыкновенного

Начало цветения конского каштана обыкновенного (рис. 3.5) в 2014 г. в Советском, Бежицком и Володарском районах отмечено 27 апреля при  $\sum \text{эф. } t = +268,5^\circ$ , в Фокинском – 29 апреля ( $\sum \text{эф. } t = +298,1^\circ$ ). Средняя дата начала цветения в 2014 г. на 8 дней раньше, чем в 2015г. Так в Советском и Бежицком районах в 2015 г. начало цветения отмечено 2 мая ( $\sum \text{эф. } t = +229,3^\circ$ ), в Володарском – 4 мая ( $\sum \text{эф. } t = +250,6^\circ$ ), а в Фокинском – 8 мая ( $\sum \text{эф. } t = +299,6^\circ$ ).

Средней датой начала цветения конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска за 2014 и 2015 гг. является 1 мая.

Массовое цветение конского каштана обыкновенного (рис. 3.6) в 2014г. в Советском районе отмечено 6 мая ( $\sum \text{эф. } t = +370,5^\circ$ ), в Бежицком – 9 мая ( $\sum \text{эф. } t = +405,8^\circ$ ), в Володарском – 13 мая ( $\sum \text{эф. } t = +456,2^\circ$ ) в Фокинском – 16 мая ( $\sum \text{эф. } t = +505,5^\circ$ ). Средняя дата массового цветения в 2014 г. на 5



дней раньше, чем в 2015г. Соответственно в Советском и Бежицком районе в 2015 г. – 11 мая ( $\sum$  эф.  $t = +345,1^\circ$ ), в Володарском – 15 мая ( $\sum$  эф.  $t = +399,8^\circ$ ), а в Фокинском – 20 мая ( $\sum$  эф.  $t = +450,9^\circ$ ).

Средней датой массового цветения конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска за 2014 и 2015 гг. является 13 мая.



Рисунок 3.5 – Начало цветения конского каштана обыкновенного

Окончание цветения конского каштана обыкновенного в 2014г. в Советском, Бежицком и Володарском районах отмечено 26 мая ( $\sum$  эф.  $t = +729^\circ$ ), в Фокинском – 28 мая ( $\sum$  эф.  $t = +768,3^\circ$ ). Средняя дата окончания цветения в 2014 г. на 5 дней раньше, чем в 2015г. Однако следует отметить, что в 2014 г. начало самого цветения также было на неделю раньше чем в 2015г., что объясняет данную взаимосвязь. В 2015 г. соответственно в Советском, Бежицком и Володарском районах – 30 мая ( $\sum$  эф.  $t = +641,6^\circ$ ), в Фокинском – 2 июня ( $\sum$  эф.  $t = +693,5^\circ$ ). Средней датой окончания цветения

конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска за 2014 и 2015 гг. отмечено 29 мая.



Рисунок 3.6 – Массовое цветение конского каштана обыкновенного

Фаза цветения у конского каштана обыкновенного в 2014 г. в среднем длилась 31 день при сумме эффективных температур за год –  $3081^{\circ}$ , и сумме осадков – 412 мм. В 2015 г., соответственно, 27 дней, при сумме эффективных температур –  $2867^{\circ}$ , и сумме осадков – 563 мм.

Таким образом, установлено, что продолжительность периода цветения конского каштана обыкновенного в условиях г. Брянска составляет 29 дней.

### 3.3 Период плодоношения

Изучение фенологических особенностей плодоношения древесных растений позволяет разрабатывать рекомендации в промышленном

семеноводстве, декоративном древоводстве, плодоводстве, формируя более точные сроки сбора, хранения и посева семян.

Плодоношение конского каштана обыкновенного начинается с фазы образования плодов. Заложение плодов (рис. 3.7) в 2014 г. в Володарском районе отмечено 28 мая ( $\sum \text{эф. } t = +768,3^\circ$ ), в Советском и Бежицком районах – 29 мая ( $\sum \text{эф. } t = +786,2^\circ$ ), в Фокинском – 30 мая ( $\sum \text{эф. } t = +802,6^\circ$ ) (табл. 3.1).

Средняя дата заложения плодов в 2014 г. на 5 дней раньше, чем в 2015г. Соответственно в Советском и Бежицком районе в 2015г. – 1 июня ( $\sum \text{эф. } t = +676,5^\circ$ ), в Володарском – 2 июня ( $\sum \text{эф. } t = +693,5^\circ$ ), а в Фокинском – 4 июня ( $\sum \text{эф. } t = +735,6^\circ$ ).

Заложение плодов за 2014 и 2015 гг. по г. Брянску в среднем зафиксировано 1 июня.



Рисунок 3.7 – Заложение плодов конского каштана обыкновенного

Созревание плодов конского каштана обыкновенного (рис. 3.8) в 2014г. начинается 4 сентября в Володарском районе ( $\sum \text{эф. } t = +2621,4^\circ$ ), 6 сентября в Советском и Бежицком районах (при  $\sum \text{эф. } t = +2651,5^\circ$ ), а самое позднее в Фокинском – 16 сентября ( $\sum \text{эф. } t = +2806,2^\circ$ ).



В 2014 г. средняя дата созревания плодов на 4 дня раньше, чем в 2015 г. Так в 2015 г. в Советском районе данная фаза отмечена 8 сентября ( $\sum$  эф.  $t = +2476,4^\circ$ ), в Бежицком – 10 сентября ( $\sum$  эф.  $t = +2498,7^\circ$ ), в Володарском – 12 сентября ( $\sum$  эф.  $t = +2523,4^\circ$ ). Фокинский район также отличился более поздней датой наступления этой фазы (21 сентября) при  $\sum$  эф.  $t = +2667,7^\circ$ .

Созревание плодов за 2014 и 2015 гг. по г. Брянску в среднем отмечено 12 сентября.



Рисунок 3.8 – Плоды конского каштана обыкновенного на стадии созревания

Начало фазы опадения зрелых семян в 2014 г. была зафиксировано 18 сентября (Советский и Володарский районы) при  $\sum$  эф.  $t = +2825,7^\circ$ , в Бежицком – 20 сентября ( $\sum$  эф.  $t = +2845,4^\circ$ ), в Фокинском – 25 сентября ( $\sum$  эф.  $t = +2896,1^\circ$ ). В 2015 г. средняя дата данного фенологического этапа отмечена на 3 дня позднее, чем в 2014 г. Соответственно в Советском районе – 21 сентября ( $\sum$  эф.  $t = +2667,7^\circ$ ), в Бежицком – 23 сентября ( $\sum$  эф.  $t = +2698,8^\circ$ ), Володарском – 26 сентября ( $\sum$  эф.  $t = +2757,3^\circ$ ), в Фокинском – 29 сентября, где  $\sum$  эф.  $t = +2796,3^\circ$ . Средняя дата опадения зрелых семян

конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска за 2014 и 2015 гг. отмечена 24 сентября.

Период роста и созревания семян у конского каштана обыкновенного в 2014 г. в среднем длился 116 дней при сумме эффективных температур за год – 3081°, и сумме осадков – 412 мм. В 2015 г., соответственно, 114 дней, при сумме эффективных температур – 2867°, и сумме осадков – 563 мм.

Таким образом, установлено, что продолжительность периода роста и созревания семян конского каштана обыкновенного в условиях г. Брянска составляет 115 дней.

Следует отметить, что на УП в Фокинском районе г. Брянска все фенологические фазы начинаются и заканчиваются позднее, чем в остальных районах.

Для определения взаимосвязи фенологических фаз с показателями суммы положительной температуры и количеством осадков был использован корреляционный анализ (r) (табл. 3.2).

Таблица 3.2 – Корреляционный анализ взаимосвязи фенологических этапов конского каштана обыкновенного с погодными показателями

Фаза развития	$\sum$ эф. t°	$\sum$ осадков
Набухание почек	0,789	0,887
Распускание почек	0,567	0,679
Появление листьев	0,345	0,429
Окончание роста листьев	-0,237	-0,335
Начало роста побега	0,791	0,856
Окончание роста побега	0,644	0,832
Бутонизация	0,321	0,471
Начало цветения	0,863	0,903
Массовое цветение	-0,419	0,568
Окончание цветения	-0,311	-0,272
Заложение плодов	0,527	0,983
Созревание плодов	-0,457	0,734
Опадение зрелых семян	-0,209	0,298
Изменение окраски листьев	-0,425	0,879
Начало листопада	0,631	0,734
Окончание листопада	0,241	0,401

Анализ таблицы 3.2 показывает, что большинство этапов фенологического развития конского каштана обыкновенного имеет положительную взаимосвязь с погодными условиями. Так, набухание почек, начало роста побегов, начало цветения, заложение плодов и начало листопада, имеют достаточно высокую связь, а значит и требовательность вида к условиям произрастания. Однако, показатели  $r$  по взаимосвязи окончания роста листьев, окончания цветения и опадения зрелых семян имеют низкие и отрицательные значения.

В условиях Брянской области конский каштан обыкновенный проходит полный цикл сезонного развития. Прослеживается закономерность, что продолжительность каждой фазы и ее окончание в определенной степени зависит от  $\sum \text{эф. } t^\circ$ , т.е. чем больше данный показатель, тем короче фенологическая фаза.

#### 3.4 Эколого-биологические особенности и санитарное состояние

Окружающая среда и ее компоненты оказывают большое влияние на рост древесных растений. С развитием урбанизированной среды повышается антропогенная нагрузка на экосистему и биоценоз в целом. Эти изменения способствуют адаптации вредителей и болезней ко многим неблагоприятным факторам. С развитием декоративного растениеводства и плодоводства актуальной проблемой в лесопарковом и сельском хозяйстве становится изучение методов защиты растений от различного рода вредителей и болезней (Гурленко и др., 1988).

*Aesculus hippocastanum* L. является одним из наиболее распространенных декоративных древесных растений в озеленении Европейской части России. Но в последние годы для многих городов России и стран Зарубежья, где применяют конский каштан обыкновенный как в городском, так и в частном озеленении, появилась глобальная проблема,

ставящая под угрозу уничтожение вида, – Охридский минер (каштановая минирующая моль) – *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic.

В Брянской области *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic в последние годы наносит огромный вред посадкам конского каштана обыкновенного. В обзоре литературных источников отмечены данные о фенологии развития каштановой минирующей моли. Главной особенностью следует подчеркнуть, что куколка вредителя зимует в листовой подстилке под стволами самих деревьев. Лет первых бабочек происходит параллельно с началом важной фенологической репродуктивной фазы – цветения и приходится на конец апреля – май. Бабочки в это время не питаются (Зерова и др., 2007; Раков, 2015). Поэтому в самый декоративный период в сезонном развитии конского каштана обыкновенного он выглядит максимально эстетично. Но с середины июня на листьях древесного растения местами начинают появляться светло-желтые и желто-коричневые пятна, так называемые мины, при разрезе которых в них можно обнаружить личинку каштановой минирующей моли (рис 3.9).



Рисунок 3.9 – Личинка каштановой минирующей моли

С целью определения вредоносности *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic и наиболее устойчивых к нему посадок конского каштана обыкновенного нами применена визуальная семибалльная шкала оценки поврежденности листьев в процентах, разработанная М. Гильбертом и др. (Gilbert и др., 2004) (табл.3.3).

Таблица 3.3 – Состояние поврежденности листьев конского каштана обыкновенного каштановой минирующей молью в насаждениях Брянской области

Название УП	Состояние на последнюю декаду							
	май		июнь		июль		август	
	балл	%	балл	%	балл	%	балл	%
Советский р-н УП 1	0	0	2	5	2	5	4	25
Советский р-н УП 2	0	0	2	5	3	10	5	50
Бежицкий р-н УП 1	0	0	2	5	3	10	5	50
Бежицкий р-н УП 2	0	0	3	10	3	10	5	50
Володарский р-н УП 1	0	0	2	5	2	5	4	25
Володарский р-н УП 2	0	0	3	10	3	10	5	50
Фокинский р-н УП 1	0	0	2	5	2	5	4	25
Фокинский р-н УП 2	0	0	2	5	3	10	5	50
г. Новозыбков УП 1	0	0	2	5	3	10	5	50
г. Новозыбков УП 2	0	0	2	5	2	5	4	25
г. Карачев УП 1	0	0	2	5	2	5	5	50
г. Карачев УП 2	0	0	2	5	3	10	5	50
г. Жуковка УП 1	0	0	2	5	3	10	5	50
г. Жуковка УП 2	0	0	3	10	4	25	6	75

Анализируя таблицу 3.3, следует отметить, что при обследовании насаждений в последней декаде мая повреждения каштановой минирующей молью отсутствовали. Однако, начиная с июня и до его конца на УП уже отмечаются, отдельные повреждения, где более заселенные и поврежденные на 10% являются растения с УП 2 (Бежицкий и Володарский районы), а также УП 2 в г. Жуковке. В последней декаде июля заселение каштановой минирующей молью и ее повреждения увеличиваются. Так на УП 2 в г. Жуковке – повреждения возросли до 25%. Менее заселенными – 5% (рис. 3.10) остались объекты на УП 1 в Советском, Володарском и Фокинском районах г. Брянска, а также в г. Новозыбкове (УП 2) и в г. Карачеве (УП 1).



Наибольшие повреждения каштановой минирующей молью оказались на последнюю декаду августа, где менее заселенными (25% повреждений), остались – УП 1 (Советский, Володарский, Фокинский районы) и УП 2 в г. Новозыбкове. Сильно поврежденными насаждениями считаются посадки на УП 2 в г. Жуковке, составляя 75% повреждений (рис. 3.11). Остальные УП отнесены к поврежденным растениям на 50% (5 баллов).

Отмечено, что на УП, где своевременно сметают всю опавшую и пораженную листву, на следующий год наблюдается более позднее появление повреждений каштановой минирующей молью. Этому мнению придерживаются многие авторы (Зерова и др., 2007; Мамедов, 20011; Раков, 2015), советуя своевременно утилизировать и сжигать опавшие листья, тем самым уничтожая куколку моли.



Рисунок 3.10 – Повреждения конского каштана обыкновенного каштановой минирующей молью (повреждения на 5%)



Рисунок 3.11 – Повреждения конского каштана обыкновенного на 75%

Зафиксированы отдельные случаи повторного цветения в осенний период (рис. 3.12) и преждевременного опадения листьев. Это подтверждает данные, представленные в работе В.В. Стручаева (2013). Вредоносность данного насекомого негативно сказывается на жизненно важные физиологические процессы, снижая декоративные показатели вида.



Рисунок 3.12 – Повторное цветение конского каштана обыкновенного



В Брянской области конский каштан обыкновенный занимает большое положение в озеленении городов, пригородной зоны и частных посадках. Занимая центральные ландшафтные композиции в городе, рядовые посадки вдоль проезжей части, любое древесное растение должно соответствовать санитарно-эстетическим показателям, включающим в себя физиологические, биологические и декоративные особенности.

На рисунке 3.13 представлена гистограмма по оценке состояния деревьев по 6 основным категориям (Мозолевская и др., 1984; Мозолевская, 1998; Санитарные правила в лесах Российской Федерации..., 1998).

Из рисунка 3.13 следует, что большая часть УП отнесены ко 2 категории состояния деревьев, т.е. к ослабленным насаждениям. Негативными особенностями, помимо повреждений листьев каштановой минирующей молью, также являются отдельные отмершие ветви, плодовые тела настоящего, ложного и серно-желтого трутовиков.

УП 1 в г. Жуковке отнесена к 3 категории состояния деревьев – сильно ослабленные. На данном объекте обнаружены стволовые гнили, хорошо развитые дупла, наличие трутовых грибов и некрозных заболеваний.

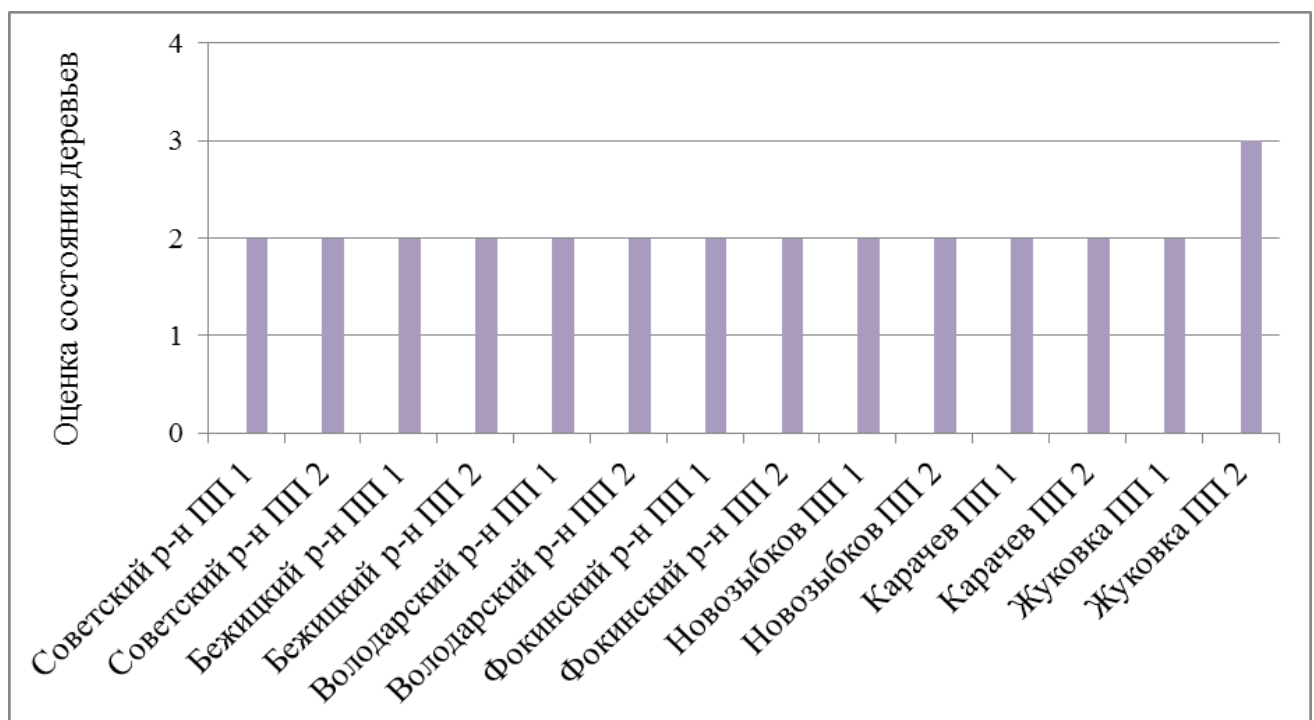


Рисунок 3.13 – Оценка состояния деревьев конского каштана обыкновенного

Однако следует сказать о отдельных грибных заболеваниях конского каштана обыкновенного, отмеченных в ходе оценки растений по категориям состояния. На УП 1 в Володарском и Бежицком районах г. Брянска, в г. Новозыбкове и г. Жуковке была зафиксирована мучнистая роса конского каштана обыкновенного, вызванная грибом *Erysiphe flexuosa* (Peck.) U. Braun. et S. Takam. (рис. 3.14). Ярко-выраженный белый налет покрывает поверхностную часть листьев, причем достаточно обширно как снаружи кроны деревьев, так и в самой кроне. Другая болезнь, которая имеет более широкое распространение и встречается как на УП г. Брянска, так и городах области – бурая пятнистость листьев конского каштана обыкновенного – *Guignardia aesculi* (Peck.) Stew. (рис. 3.15). Листья имеют ярко выраженную бурую или желто-бурую окраску, напоминающую высушенный лист, а также отдельные окаймления листовых пластинок, с отклоненными краями вниз.



Рисунок 3.14 – Мучнистая роса на листьях конского каштана обыкновенного – *Erysiphe flexuosa* (Peck.) U. Braun. et S. Takam.

Как и мучнистая роса, две эти достаточно распространенные болезни наносят большой вред растениям, понижая их способность адаптации к неблагоприятным факторам, декоративность и должного физиологического развития.



Рисунок 3.15 – Бурая пятнистость листьев конского каштана обыкновенного – *Guignardia aesculi* (Peck.) Stew.

Важными показателями, влияющими на декоративность и урожайность древесных растений, являются не только генетическая предрасположенность и агротехника выращивания видов, но и воздействия на них техногенной среды (Сергейчик, 1994).

В связи с этим на УП с насаждениями конского каштана обыкновенного была определена концентрация  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  в атмосферном воздухе (табл. 3.4).

Таблица 3.4 – Концентрация  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  в воздухе на территории УП

Объект	Концентрация в воздухе, мг/м <sup>3</sup>					
	CO		NO <sub>2</sub>		SO <sub>2</sub>	
	УП 1	УП 2	УП 1	УП 2	УП 1	УП 2
Советский район, г. Брянска	1,58	0,54	0,59	0,18	0,017	0,007
Бежицкий район, г. Брянска	2,04	0,36	0,66	0,22	0,032	0,012
Фокинский район, г. Брянска	2,49	0,57	0,95	0,68	0,044	0,028
Володарский район, г. Брянска	1,86	0,32	0,65	0,54	0,021	0,009
Ср. значение по г. Брянску	1,99	0,44	0,71	0,41	0,028	0,014
г. Новозыбков	0,77	0,09	0,39	0,06	0,013	0,006
г. Карачев	0,69	0,11	0,31	0,07	0,016	0,008
г. Жуковка	0,71	0,18	0,26	0,09	0,014	0,005

Из анализа таблицы 3.4 следует, что наибольшие концентрации указанных веществ зафиксированы на всех УП 1, т.е. прилегающих к автодорогам. При этом более высокие концентрации веществ на УП 1 и 2 выявлены в г. Брянске, особенно в Фокинском районе.

Для определения зависимости между показателями концентрации ингредиентов  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  и интенсивностью автотранспортных потоков на всех УП 1 нами получены графические данные (рис. 3.16, 3.17, 3.18).

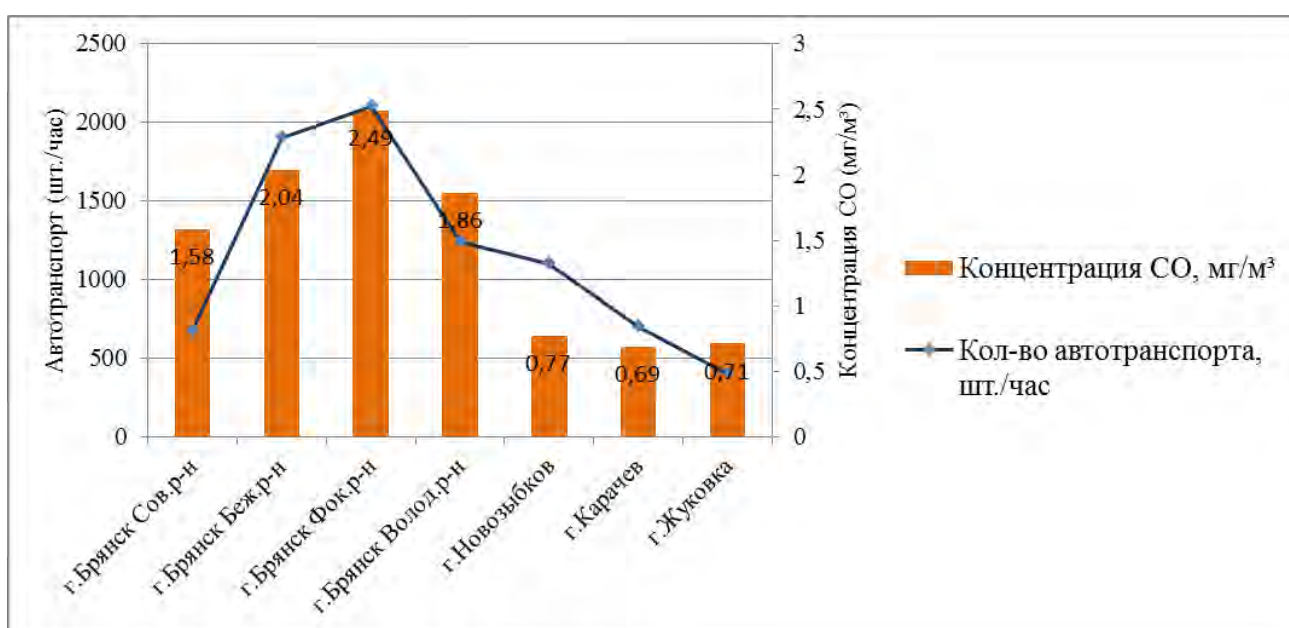


Рисунок 3.16 – Соотношение концентрации  $\text{CO}$  с интенсивностью движения автотранспорта

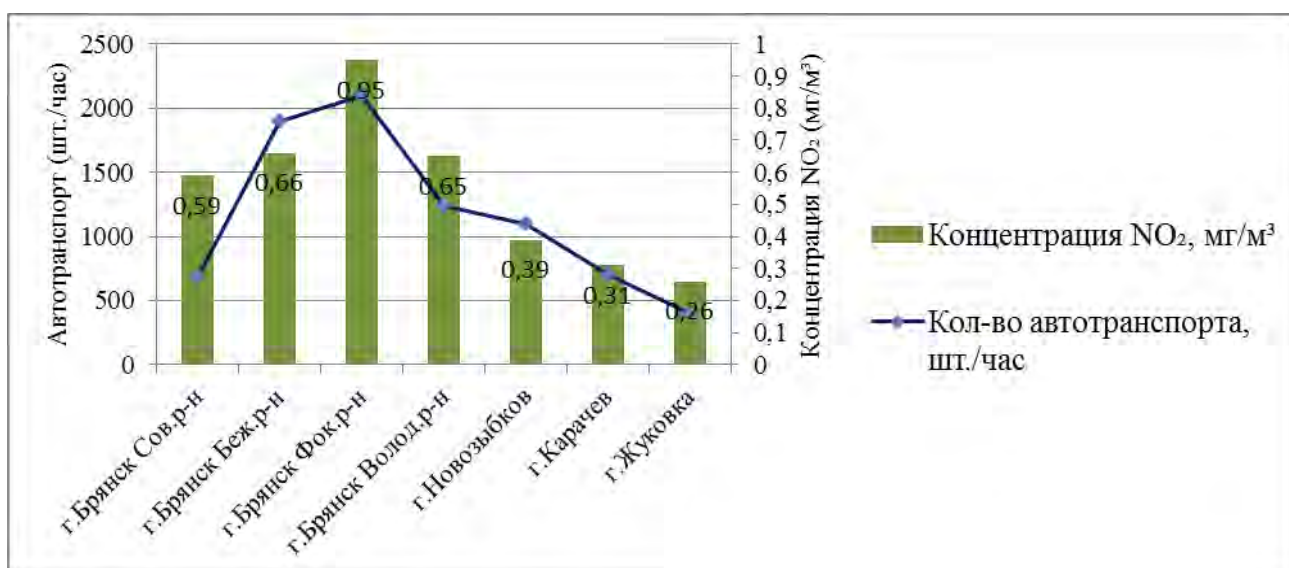


Рисунок 3.17 – Соотношение концентрации  $\text{NO}_2$  с интенсивностью движения автотранспорта



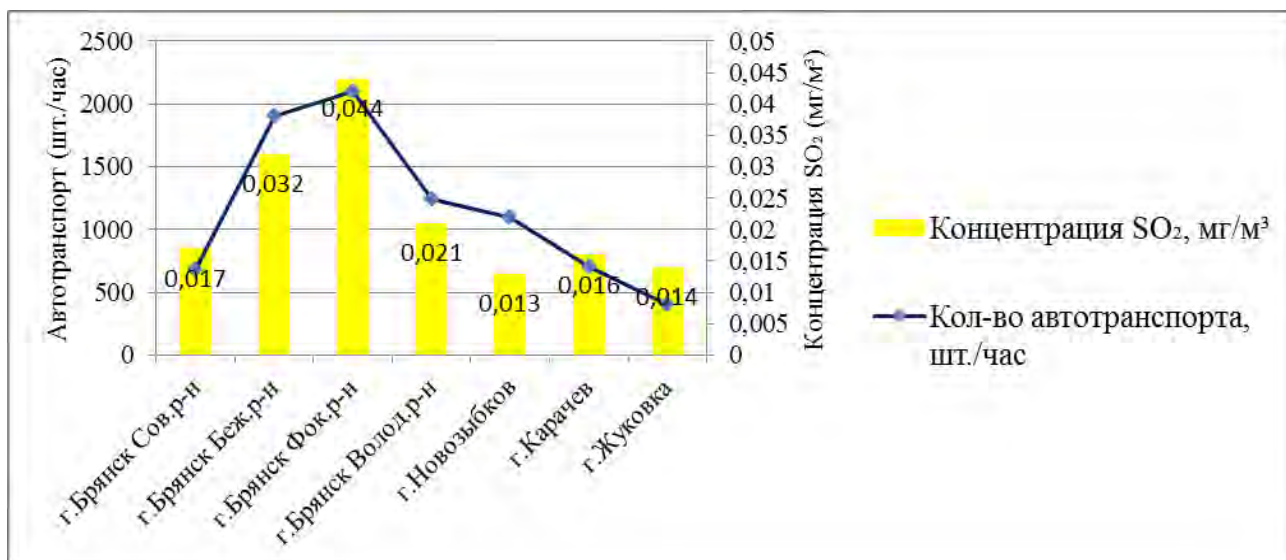


Рисунок 3.18 – Соотношение концентрации SO<sub>2</sub> с интенсивностью движения автотранспорта

Анализируя графические данные (рис. 3.16 – 3.18) отмечаем прямую взаимосвязь между более высокими показателями концентрации веществ и интенсивностью движения автотранспорта. Так, наиболее высокие уровни CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> в атмосфере зафиксированы в Фокинском районе г. Брянска, при интенсивности движения автотранспорта – 2100 шт./час, соответственно при меньшей загруженности магистралей автомобилями – концентрации загрязняющих веществ имеют более низкие значения. Подобные исследования на территории Брянской области подтверждаются работой А.В. Городкова и Н.А. Самоховой (2016). Говоря о воздействии повышения концентрации данных ингредиентов в атмосферном воздухе на рост и декоративность конского каштана обыкновенного, следует отметить, что видимых отрицательных воздействий на растения не обнаружено.

Однако на некоторых УП 1 в отличие от УП 2, где интенсивность движения транспорта намного ниже, зафиксированы отдельные растения с наличием мучнистой росы на листьях, более прогрессирующей бурой пятнистостью листьев и некротическими болезнями.

### 3.5 Зимостойкость

Выявление устойчивых видов и сортов декоративных и плодовых растений к комплексу неблагоприятных природно-климатических условий является главной задачей селекции и семеноводства (Альбенский, 1959).

Изучение зимостойкости древесных растений является одним из ведущих показателей при определении перспективности того или иного вида и сорта растений в частном ландшафтном строительстве и озеленении городов (Коновалов, 1973; Интродукция растений и зеленое строительство, 1974; Исследование древесных растений при интродукции, 1982; Петровская-Баранова, 1983).

Показатель зимостойкости определяет характер отношения растений к пониженным зимним температурам (Иванов, Дерюгина, 1975). Зимостойкость является как наследственным, так и приобретенным физиологическим признаком, играющим большую роль при интродукции декоративных древесных растений (Харитонович, 1968; Чайлахян, 1975; Туманов, 1979).

Наносимые низкими температурами обмерзания ветвей крон растений сказывается на общей репродуктивности и декоративности видов (Базилевская, 1964; Интродукция растений природной флоры СССР, 1979; Лапин и др., 1979; Козловский и др., 2000).

Для определения зимостойкости *A. hippocastanum* в условиях Брянской области, нами была использована пятибалльная шкала, разработанная в Ботаническом саду Ростовского государственного университета (Козловский и др., 2000) (рис. 3.19).

Анализируя рисунок 3.19, отмечаем, что насаждения УП 2 Бежицкого района г. Брянска, а также УП 1 и 2 г. Жуковки отнесены к третьему баллу по зимостойкости, т.е. к группе средnezимостойких. У этих растений наблюдаются небольшое обмерзание скелетных ветвей и однолетних



побегов. Однако общему эстетическому восприятию данный показатель не наносит видимого ущерба, т.к. большинство этих ветвей расположены в центральной части – внутри кроны. Соответственно насаждения УП получившие 4 балла, относятся к зимостойким растениям, у которых наблюдаются единичные случаи подмерзания однолетних побегов.

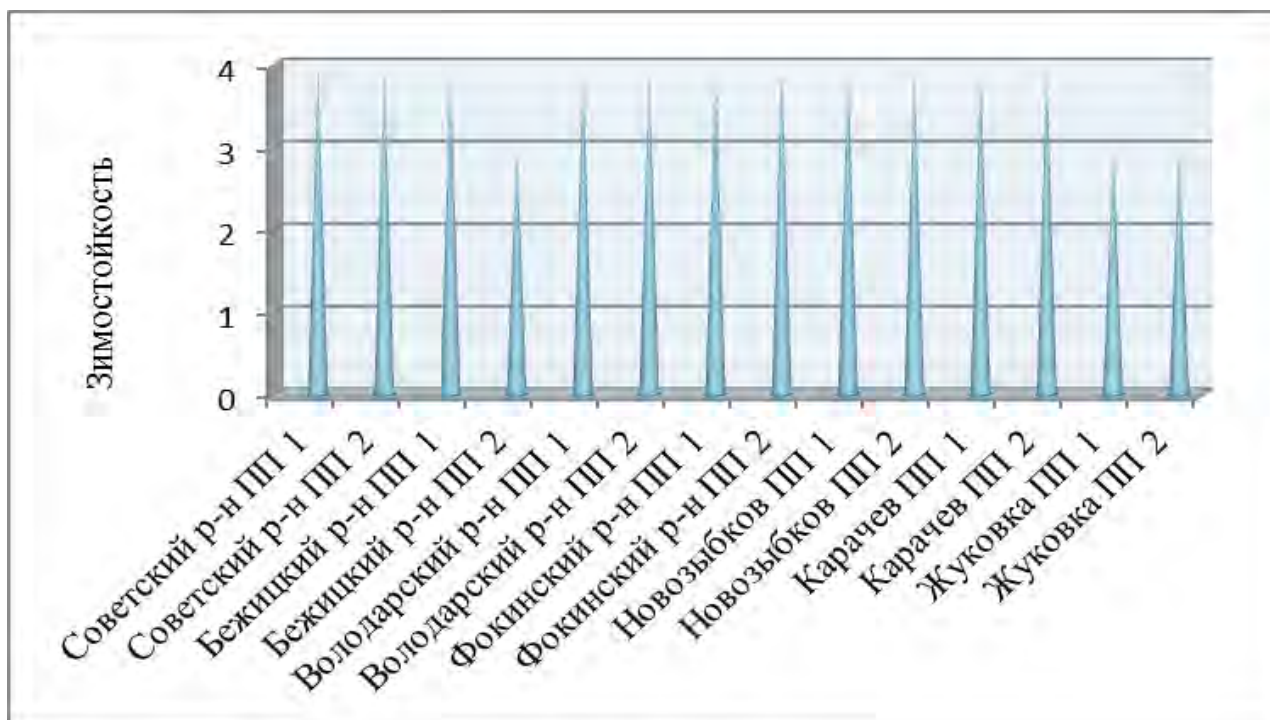


Рисунок 3.19 – Зимостойкость *A. hippocastanum* в условиях Брянской области

В целом следует говорить о достаточно устойчивом отношении конского каштана обыкновенного к зимним температурам в условиях Брянской области, а значит и перспективном использовании в декоративных композициях города и частном благоустройстве.

### 3.6 Засухоустойчивость

Степень засухоустойчивости растений является важным показателем характеризующий ценность видов и сортов декоративных, плодовых и технических растений (Интродукция растений и зеленое строительство, 1974; Исследование древесных растений при интродукции, 1982; Петровская-Баранова, 1983; Козловский и др., 2000).

Способность вегетировать и полноценно выполнять репродуктивную функцию в период с ограниченным выпадением осадков называют засухоустойчивостью растений (Генкель, 1982).

Действие засухи способствует ухудшению работы клеток и тканей растений из-за потери в них воды. Отсутствие влажности воздуха и почвы влечет за собой спад урожайности, ухудшение декоративных показателей за счет преждевременного сбрасывания листьев, слабо развитых соцветий и плодов, а также гибели растений (Шлыков, 1963; Скворцов, Трулевич, 1979; Петухова, 1981; Плотникова, 1988; Сергейчик, 1994).

Для определения засухоустойчивости *A. hippocastanum* в условиях Брянской области, нами была использована пятибалльная шкала, разработанная в Ботаническом саду Ростовского государственного университета (Козловский и др., 2000) (рис. 3.20).

При анализе рисунка 3.20 следует вывод, что насаждения на УП в г. Брянске, г. Новозыбкове, г. Карачеве и г. Жуковке отнесены к четвертому баллу по засухоустойчивости, т.е. к группе засухоустойчивых растений. Растения *A. hippocastanum* хорошо растут без искусственных поливов, т.е.

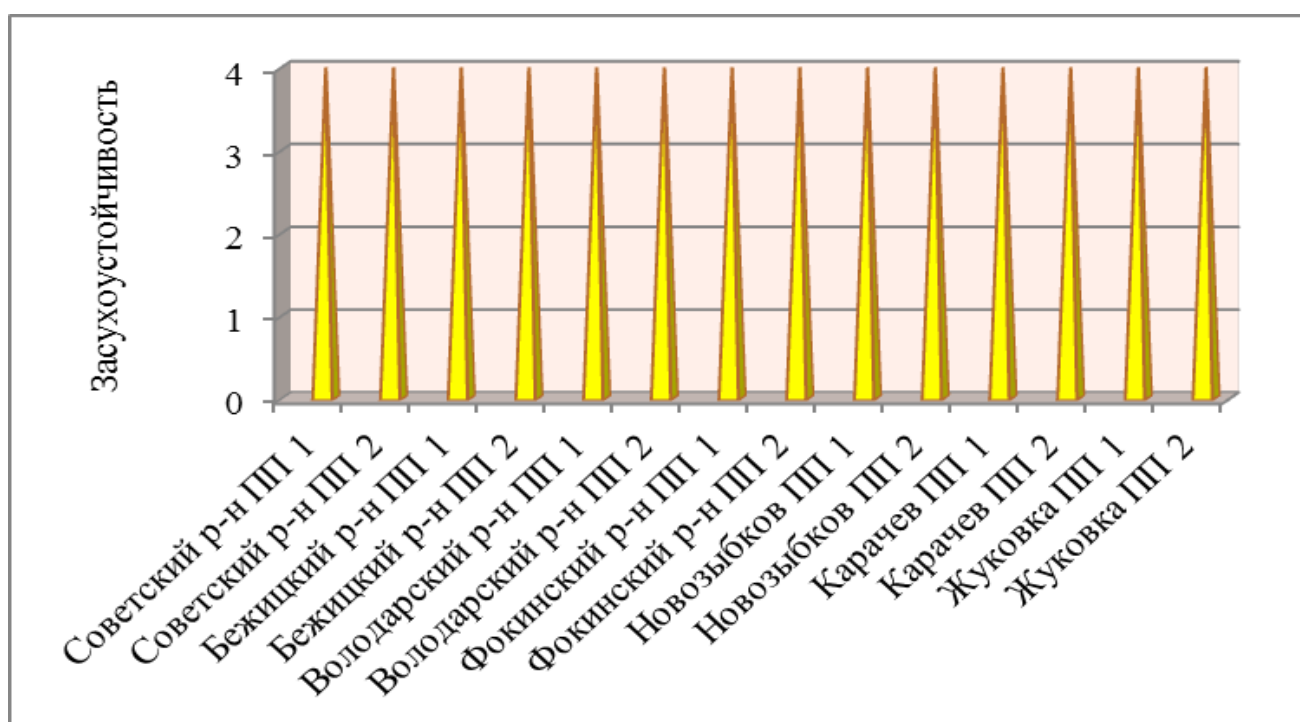


Рисунок 3.20 – Засухоустойчивость *A. hippocastanum* в условиях Брянской области

за счет выпадения природных осадков, в последующие годы также обильно цветут. Даже в максимально жаркие дни видимого увядания листьев не обнаружено.

При этом, наряду с огромным негативным воздействием каштановой минирующей моли и бурой пятнистости листьев, которые способствуют преждевременному опадению листьев, изменению окраски, прекращению полноценной работы всех физиологических процессов, конский каштан обыкновенный имеет характерный вид незасухоустойчивых растений.

Из анализа результатов исследования следует:

- сезонное развитие *Aesculus hippocastanum* L. в условиях Брянской области имеет достаточно продолжительный цикл всех фенологических фаз;

- продолжительность фазы развития *A. hippocastanum* от начала до ее окончания зависит от  $\sum$  эффект.  $t^{\circ}$ , т.е. при более высокой сумме раньше заканчивается фенологическая фаза;

- средняя продолжительность вегетационного периода *A. hippocastanum* составляет 189 дней, периода цветения – 29 дней, периода роста и созревания семян – 115 дней;

- максимальная вредоносность насаждениям *A. hippocastanum*, наносимая каштановой минирующей молью, отмечена в августе. При этом более устойчивые растения – на УП 1 Советского, Володарского и Фокинского районов г. Брянска и в г. Новозыбкове (УП 2). Менее устойчивыми, с заселением на листьях каштановой минирующей моли до 75%, оказались растения на УП 2 в г. Жуковке;

- при санитарной оценке насаждений *A. hippocastanum* по категориям состояния деревьев, оказалось, что большая часть растений УП относится ко второй категории, т.е. к ослабленным;

- в ходе визуального обследования на территории Брянской области были зафиксированы следующие вредоносные грибные болезни: бурая пятнистость листьев конского каштана обыкновенного, распространенная у

большинства деревьев на всех УП, а также мучнистая роса на УП 1 в Володарском и Бежицком районах г. Брянска, в г. Новозыбкове и г. Жуковке;

- в условиях Брянской области *A. hippocastanum* относится к достаточно засухоустойчивым, зимостойким древесным растениям, с единичными случаями подмерзания однолетних побегов.

## 4 ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ *AESCULUS HIPPOCASTANUM* L. В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

### 4.1 Морфологические показатели листьев

Морфологическая изменчивость листьев древесных растений, в т. ч. конского каштана обыкновенного является важным декоративным показателем при оценке эстетического состояния видов, т. к. составляет основу внешнего облика в насаждениях города и иных объектов ландшафтной архитектуры в течение вегетационного периода (Колесников, 1974; Рубцов, 1974; Авраменко, 2009; Хоменок, Ткаченко, 2015) (табл. 4.1).

Анализ таблицы 4.1 показывает, что длина листьев конского каштана обыкновенного выше контрольного значения на 0,6–14,7% на всех УП Советского, Бежицкого и Фокинского районов г. Брянска и на УП 1 Володарского района, а также в г. Новозыбкове. Отставание от контрольного значения на 1,8–18,7% отмечено на УП 2 Володарского района г. Брянска, в г. Карачеве и г. Жуковке. Достоверность различий длины листьев с контролем выявлена на всех УП у растений в г. Жуковке и г. Новозыбкове, а также в Советском районе (УП 1) г. Брянска и на УП 2 в г. Карачеве соответствует третьему доверительному уровню ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ). На УП 1 в Фокинском районе г. Брянска и в г. Карачеве различие достоверно на первом доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=95\%$ ), на УП 2 в Советском районе г. Брянска – на втором доверительном уровне. Не существенное различие отмечено на всех УП в Бежицком и Володарском районах г. Брянска и на УП 2 в Фокинском районе ( $t_{\text{факт.}} < t_{\text{табл.}}$ ).

Коэффициент изменчивости (С,%) длины листьев у растений на УП 2 в г. Карачеве находится на очень низком уровне (6,9%). В Советском районе (УП 1 и 2) г. Брянска, в г. Новозыбкове и в г. Жуковке (УП 1) – на низком уровне (7,4-10,3%). У длины листьев всех остальных УП – на среднем уровне (12,5-17,4%). С наиболее крупными по длине листьями конский каштан обыкновенный на территории г. Брянска произрастает в Советском районе (УП 1), а из городов области – в г. Новозыбкове (УП 2). Листья меньших размеров зафиксированы у растений в Володарском (УП 2) районе г. Брянска и в г. Жуковке (УП 1). В большинстве случаев на УП 1, т.е. более загрязненных территориях, показатели длины листьев превышают значения УП 2 (менее загрязненных), следует, влияние автомобильных выбросов не оказывают негативного влияния. На рисунке 4.1 представлена вариация листьев конского каштана обыкновенного по размерам их листочков.



Рисунок 4.1 – Вариация листьев конского каштана обыкновенного по размерам их листочков

Ширина листьев конского каштана обыкновенного превышает контрольный показатель (на 0,9–5,6%) на всех УП Советского, Володарского и Фокинского районов г. Брянска и в г. Новозыбкове, а также на УП 1 Бежицкого района. Меньшим значением признака (на 6,9–9,4%) обладают растения на УП в г. Карачеве и г. Жуковке. Существенность различий по

ширине листьев с контрольным значением выявлена на УП 1 и 2 у растений в г. Карачеве и в г. Жуковке (УП 1) – на третьем доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ). У растений на УП 1 Фокинского района г. Брянска и в г. Новозыбкове (УП 1 и 2) – на втором доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99\%$ ). Достоверность различий на первом доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=95\%$ ) отмечена на УП 2 Советского района. Показатели у растений других УП не имеют существенных отличий ( $t_{\text{факт.}} < t_{\text{табл.}}$ ).

Коэффициент изменчивости ширины листьев конского каштана обыкновенного на всех УП в г. Новозыбкове и в Фокинском районе (УП 1) г. Брянска находится на очень низком уровне (5,8–6,9%), на остальных УП – на низком уровне (7,3–11,6%).

В условиях г. Брянска наиболее крупные по ширине листья у растений конского каштана обыкновенного представлены в Фокинском (УП 1) районе, а из городов области – в г. Новозыбкове (УП 2). Листья менее крупные по ширине зафиксированы у растений на УП 2 в Бежицком районе г. Брянска и в г. Жуковке (УП 1).

Следует отметить, что растения с наибольшей шириной листьев отмечены как на УП 1, так и на УП 2, а значит, загрязненность городских территорий не оказывает негативного воздействия на размеры листьев.

Количество листочков на одном листе конского каштана обыкновенного больше контроля на 0,8–8,3% на всех УП Советского и Бежицкого районов г. Брянска, на УП 1 в Володарском и на УП 2 в Фокинском районах, а также на УП 2 в г. Новозыбкове и г. Жуковке. Ниже контрольного значения данного признака (на 1,2–9,9%) имеют растения на УП 2 Володарского района г. Брянска, Фокинского района (УП 1), в г. Карачеве (УП 1 и 2), в г. Новозыбкове (УП 1) и в г. Жуковке (УП 1).

Таблица 4.1 – Морфометрические показатели листьев *A. hippocastanum*

УП	Длина листьев				Ширина листьев				Количество листочков			
	М ± m, см	М, % от К <sub>ср.</sub>	С, %	t факт. от К <sub>ср.</sub>	М ± m, см	М, % от К <sub>ср.</sub>	С, %	t факт. от К <sub>ср.</sub>	М ± m, шт.	М, % от К <sub>ср.</sub>	С, %	t факт. от К <sub>ср.</sub>
г. Брянск, Советский район												
1	34,83±0,51	111,1	8,7	4,35	25,13±0,48	102,4	11,6	0,99	7,0±0,11	105,1	11,9	2,29
2	33,58±0,42	107,1	7,4	2,98	25,78±0,37	105,1	8,9	2,43	7,0±0,11	104,1	11,5	1,88
г. Брянск, Бежицкий район												
1	32,05±0,67	102,1	12,5	0,75	24,78±0,44	100,9	10,8	0,43	7,1±0,14	105,3	14,2	2,09
2	31,38±0,74	100,1	14,2	0,01	24,54±0,36	100	8,9	0,00	7,3±0,08	108,3	7,8	4,37
г. Брянск, Володарский район												
1	31,51±0,71	100,4	13,6	0,15	25,50±0,37	103,9	8,9	1,88	6,8±0,15	101,4	15,3	0,55
2	30,81±0,72	98,2	14,1	0,59	25,12±0,34	102,3	8,4	1,19	6,3±0,12	93,1	14,0	2,94
г. Брянск, Фокинский район												
1	33,44±0,78	106,5	14,1	2,09	25,82±0,29	105,2	6,9	2,82	6,4±0,12	95,2	13,7	2,05
2	32,02±0,93	102,1	17,4	0,58	25,34±0,31	103,2	7,3	1,71	6,8±0,12	102,1	13,2	0,90
г. Новозыбков												
1	35,63±0,56	113,5	9,5	5,14	25,85±0,26	105,3	6,2	3,00	6,6±0,09	98,8	9,9	0,59
2	36,00±0,54	114,7	9,2	5,68	25,93±0,25	105,6	5,8	3,23	6,9±0,11	102,9	11,6	1,35
г. Карачев												
1	29,38±0,66	93,6	13,5	2,21	22,41±0,36	91,3	9,9	4,24	6,6±0,07	98,5	8,0	0,82
2	26,47±0,31	84,3	6,9	7,16	22,29±0,36	90,8	9,9	4,48	6,1±0,11	90,1	12,2	4,44
г. Жуковка												
1	25,52±0,43	81,3	10,3	8,55	22,24±0,34	90,6	9,5	4,71	6,4±0,11	94,6	13,0	2,42
2	26,63±0,61	84,8	13,6	5,49	22,86±0,38	93,1	10,2	3,25	6,7±0,07	100,8	7,5	0,49
К <sub>ср.</sub>	31,37±0,61	100			24,54±0,35	100			6,7±0,10	100		



Достоверность различий по количеству листочков на одном листе с контрольным показателем выявлена на УП 1 в Бежицком районе г. Брянска и в г. Карачеве (УП 2) – на третьем доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ). У растений на УП 1 Советского, Бежицкого и Фокинского районов г. Брянска и в г. Жуковке – различие достоверно на первом доверительном уровне, на УП 2 Володарского района г. Брянска – на втором, т.е. наиболее значимом уровне. Показатели у растений остальных УП не имеют существенных отличий т.к.  $t_{\text{факт.}} < t_{\text{табл.}}$ .

Коэффициент изменчивости по количеству листочков на листе конского каштана обыкновенного на всех УП в г. Новозыбкове и в Советском районе г. Брянска, а также в Бежицком районе (УП 2), в г. Карачеве (УП 1) и в г. Жуковке (УП 2) находится на низком уровне (7,5–11,9%). Значение коэффициента на всех остальных УП – на среднем уровне (12,2–15,3%).

Деревья с наибольшим количеством листочков на одном листе произрастают в условиях г. Брянска на УП 2 в Бежицком районе, а из городов области – в г. Новозыбкове (УП 2). Меньшим числом листочков на одном листе представлены растения на УП 2 Володарского района г. Брянска и в г. Карачеве.

На рисунках 4.2 и 4.3 представлены диаграммы по средней длине и ширине отдельных листочков у конского каштана обыкновенного.

Анализ диаграммы, представленной на рисунке 4.2, показывает, что наиболее длинные листочки имеют листья конского каштана обыкновенного на УП 1 в Фокинском (13,6 см) районе г. Брянска, а также на УП 2 в г. Новозыбкове (14,5 см). Короткие листочки отмечены у растений на УП 2 в Володарском районе (11,5 см) и на УП 1 в г. Жуковке (11,8 см).

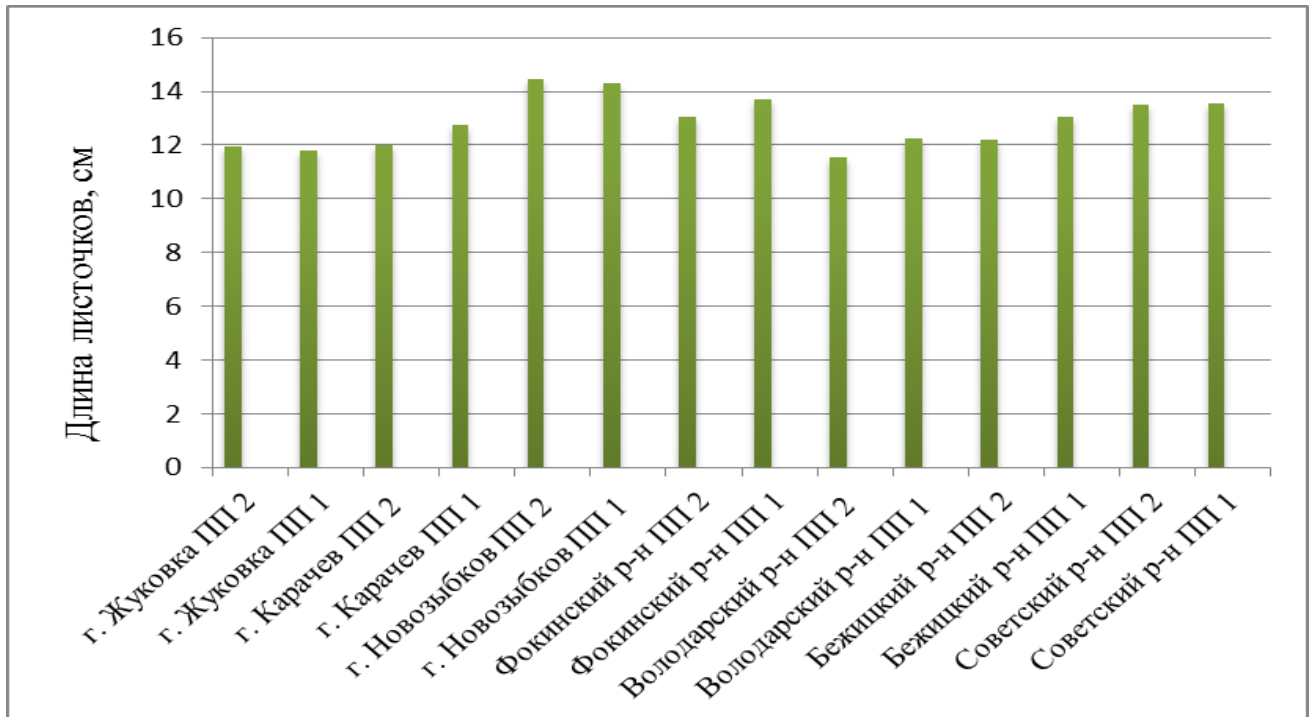


Рисунок 4.2 – Варьирование длины листочков у листьев конского каштана обыкновенного

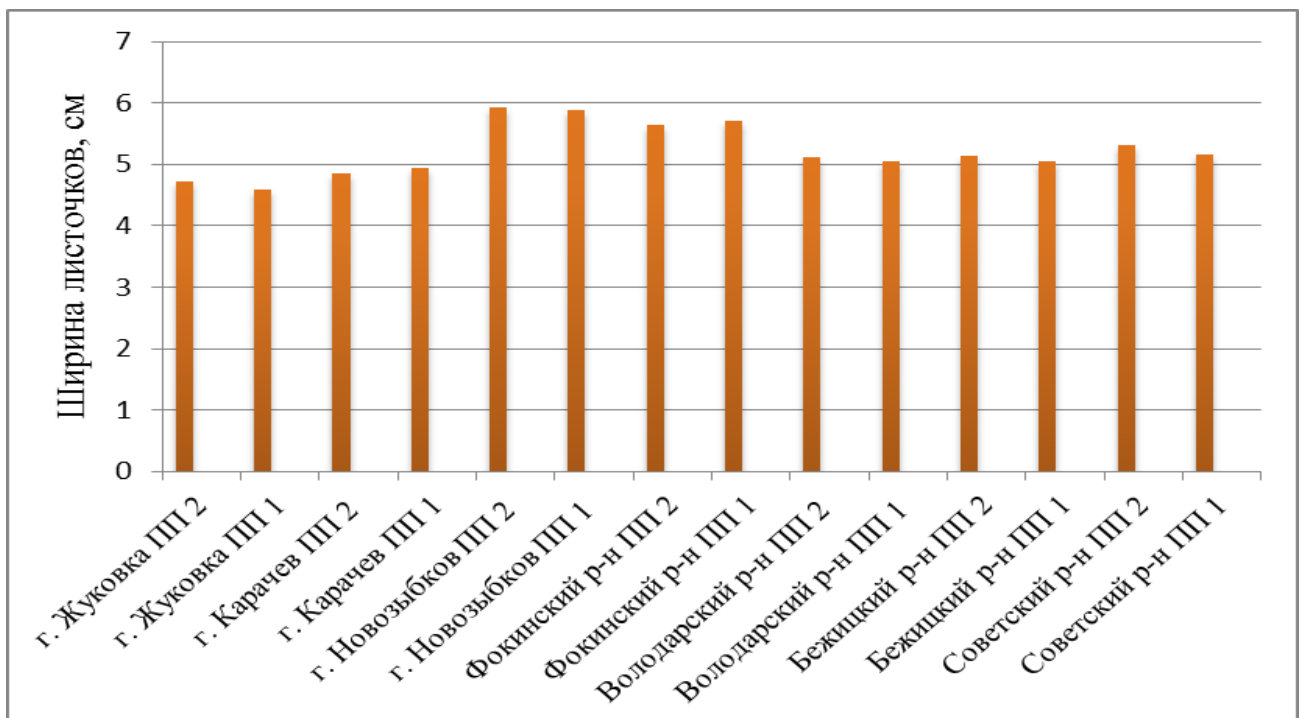


Рисунок 4.3 – Варьирование ширины листочков у листьев конского каштана обыкновенного

Анализ рисунка 4.3 показывает, что наиболее широкие листочки по среднему показателю представлены у листьев конского каштана обыкновенного в Фокинском (УП 1 и 2) районе г. Брянска, где составляют 5,7 см и 5,6 см, соответственно. Из городов области широкими листочками

представлены растения с УП 1 и 2 в г. Новозыбкове – 5,8 см и 5,9 см. Более узкие листочки отмечены на УП 1 в Бежицком (5,04 см) и на УП 1 в Володарском (5,06 см) районах г. Брянска, а также на всех УП в г. Карачеве (4,8–4,9 см) и в г. Жуковке (4,6–4,7 см).

Следует отметить, что длина листочков у растений на большинстве УП 1 имеет более высокие значения, чем на УП 2. Однако ширина листочков на УП 2 в основном выше, чем на УП 1.

Прослеживается положительная взаимосвязь между длиной и шириной листьев ( $r = 0,818$ ), а также между показателями длины и ширины листочков ( $r = 0,611$ ). Наряду с этим зафиксирована отрицательная связь между количеством листочков и длиной листьев ( $r = -0,377$ ) и их шириной ( $r = -0,419$ ).

#### 4.2 Декоративные качества соцветий и цветков

Декоративные признаки соцветий и цветков выполняют эстетическую функцию в городском озеленении и парковых ансамблях, дополняя ландшафтные композиции крупными размерами соцветий и самих цветков, а также их количеством (табл. 4.2) (Хоменок, Ткаченко, 2014).

Анализ таблицы 4.2 показывает, что длина соцветий конского каштана обыкновенного выше контрольного показателя на 1,6–19,5% на всех УП Советского и Фокинского района г. Брянска и в г. Новозыбкове. Меньшие показатели в сравнении с контролем (на 3,9–13,9%) отмечены на всех УП Бежицкого и Володарского районов г. Брянска, в г. Карачеве и г. Жуковке. Существенность различий длины соцветий с контролем выявлена у растений на всех УП в Володарском и Фокинском районах г. Брянска, в г. Новозыбкове, в г. Карачеве и в г. Жуковке, а также в Советском (УП 1) и Бежицком (УП 2) районах г. Брянска – на третьем доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ). На первом доверительном уровне достоверность

различия ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=95\%$ ) отмечена на УП 1 Бежицкого района г. Брянска. Несущественны показатели лишь на УП 1 Советского района г. Брянска, т.к.  $t_{\text{факт.}} < t_{\text{табл.}}$

Коэффициент изменчивости длины соцветий конского каштана обыкновенного на УП 2 Фокинского района г. Брянска и в г. Карачеве (УП 1 и 2) находится на очень низком уровне (5,6–6,8%), на всех остальных УП – на низком уровне (7,3–9,6%). Изменчивость данного показателя не зависит от условий произрастания растений.

На рисунке 4.4 представлена вариация длины соцветий конского каштана обыкновенного.



Рисунок 4.4 – Вариация длины соцветий конского каштана обыкновенного

Наиболее длинные соцветия конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска отмечены на УП 1 в Фокинском районе, а из городов области – в г. Новозыбкове (УП 2). Более короткие соцветия отмечены в Володарском (УП 2) районе г. Брянска и в г. Жуковке (УП 2). Также отмечена закономерность, что в большинстве случаев на УП 1 показатели длины соцветия превышают значения УП 2.

Таблица 4.2 – Морфометрические показатели соцветий и цветков *A. hippocastanum*

УП	Длина соцветия				Количество цветков				Диаметр цветка			
	М ± m, см	М, % от Кср.	С, %	t факт. от Кср.	М ± m, шт.	М, % от Кср.	С, %	t факт. от Кср.	М ± m, мм	М, % от Кср.	С, %	t факт. от Кср.
г. Брянск, Советский район												
1	24,75±0,26	106,1	7,4	3,94	203,1±3,08	106,9	8,3	3,11	20,03±0,18	99,2	7,1	0,59
2	23,72±0,31	101,6	9,1	0,98	194,1±2,70	102,2	7,6	1,05	19,35±0,22	95,8	8,8	2,83
г. Брянск, Бежицкий район												
1	22,42±0,25	96,1	7,9	2,57	189,2±2,08	99,6	5,8	0,17	20,01±0,12	99,1	5,1	0,77
2	21,21±0,24	90,9	8,1	6,12	186,8±1,75	98,3	5,1	0,90	19,88±0,17	98,5	6,7	1,18
г. Брянск, Володарский район												
1	21,25±0,22	91,1	7,3	6,25	191,8±3,05	101,1	8,7	0,47	19,86±0,20	98,4	7,8	1,17
2	20,89±0,21	89,5	7,4	7,47	179,3±2,66	94,4	8,1	2,67	20,03±0,19	99,2	7,5	0,58
г. Брянск, Фокинский район												
1	27,17±0,33	116,4	8,7	9,28	214,2±2,91	112,7	7,4	5,88	21,53±0,18	106,6	6,5	4,98
2	26,65±0,25	114,2	6,8	9,39	209,2±3,28	110,1	8,5	4,40	21,30±0,19	105,5	6,8	4,02
г. Новозыбков												
1	27,43±0,33	117,5	8,5	9,90	217,5±3,17	114,5	7,9	6,41	21,55±0,21	106,7	7,5	4,69
2	27,89±0,37	119,5	9,6	10,21	220,1±3,45	115,9	8,5	6,68	21,71±0,21	107,5	7,5	5,24
г. Карачев												
1	21,43±0,17	91,8	5,6	6,28	183,6±3,37	96,6	10,1	1,41	20,46±0,16	101,3	6,2	1,05
2	21,35±0,17	91,5	5,8	6,55	188,7±3,30	99,4	9,5	0,25	19,65±0,27	97,3	10,7	1,61
г. Жуковка												
1	20,50±0,23	87,8	7,9	8,36	143,9±3,31	75,8	12,6	10,39	18,85±0,27	93,4	11,4	3,99
2	20,07±0,24	86,1	8,6	9,41	136,6±2,98	71,9	11,9	12,75	18,53±0,28	91,7	12,1	4,82
Кср	23,33±0,25	100			189,8±2,93	100			20,19±0,20	100		

Из анализа таблицы 4.2 следует, что количество цветков в одном соцветии конского каштана обыкновенного выше контрольного показателя на 1,1–15,9% на всех УП Советского и Фокинского районов г. Брянска и в г. Новозыбкове, а также на УП 1 в Володарском районе г. Брянска. Ниже контрольного значения (на 0,4–28,1%) – на всех УП Бежицкого района г. Брянска, в г. Карачеве и г. Жуковке, а также на УП 2 Володарского района. Достоверность различий по количеству цветков с контролем выявлена на всех УП у растений в Фокинском районе г. Брянска, в г. Новозыбкове и в г. Жуковке – на третьем доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ). На втором доверительном уровне существенность различия ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99\%$ ) выявлена на УП 1 Советского и УП 2 Володарского районов г. Брянска.

Несущественные показатели отмечены на УП 2 Советского, Бежицкого (УП 1 и 2) и Володарского (УП 1) районов г. Брянска и в г. Карачеве (УП 1 и 2), т. к.  $t_{\text{факт.}} < t_{\text{табл.}}$

Коэффициент изменчивости по количеству цветков в соцветии конского каштана обыкновенного на УП 1 и 2 Бежицкого района г. Брянска находится на очень низком уровне (5,1–5,8%). На УП 1 в г. Жуковке – на среднем уровне (12,6%), т.е. количество цветков в одном соцветии более изменчиво. Значения показателя на всех остальных УП – на низком уровне (7,4–11,9%).

По количеству цветков в соцветии конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска лидирует УП 1 в Фокинском районе, а из городов области – УП 2 в г. Новозыбкове. Меньшим количеством цветков в соцветии отличаются растения в Володарском районе г. Брянска (УП 2) и в г. Жуковке (УП 2). Прослеживается закономерность, что, как и по другим показателям изменчивости признака конского каштана обыкновенного, в большинстве случаев изменчивость по количеству цветков в соцветии выше на УП 1, чем на УП 2.

Анализ таблицы 4.2 показывает, что диаметр цветков конского каштана обыкновенного превышает контрольный показатель на 1,3–7,5% на всех УП Фокинского района г. Брянска и в г. Новозыбкове, а также на УП 1 в г. Карачеве. Меньшими значениями (на 0,8–6,6%) отмечены все УП Советского, Бежицкого, Володарского районов г. Брянска, в г. Жуковке и УП 2 в г. Карачеве. Существенность различий по диаметру цветков с контролем зафиксирована на всех УП у растений в Фокинском районе г. Брянска, в г. Новозыбкове и в г. Жуковке – на третьем доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ). У растений на УП 2 Советского района г. Брянска – на втором доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99\%$ ). Различие диаметра цветков у растений других УП по сравнению с контролем не существенно ( $t_{\text{факт.}} < t_{\text{табл.}}$ ).

Коэффициент изменчивости диаметра цветков вида на всех УП Бежицкого и Фокинского районов г. Брянска и в г. Карачеве (УП 1) находится на очень низком уровне (5,1–6,8%), на УП 2 в г. Жуковке – на среднем уровне (12,1%). Значения изменчивости признака всех остальных УП – на низком уровне (7,1–11,4%).

Наиболее крупные по диаметру цветки у растений конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска выявлены на УП 1 в Фокинском районе, а из городов области – в г. Новозыбкове (УП 2). Меньшими размерами цветков обладают растения на УП 2 в Советском районе г. Брянска и в г. Жуковке (УП 2).

Выявлена положительная взаимосвязь между длиной соцветия и количеством цветков ( $r = 0,722$ ), а также между количеством цветков и их диаметром ( $r = 0,436$ ). Однако между длиной соцветия и диаметром цветков взаимосвязь отрицательная ( $r = -0,544$ ).

На рисунке 4.5 представлена изменчивость цветков конского каштана обыкновенного по их размеру.



Рисунок 4.5 – Изменчивость цветков конского каштана обыкновенного по их размеру

На большинстве УП 1 диаметр цветков в соцветии превышают значения признака на УП 2, а значит более загрязненные транспортными выбросами городские территории, не оказывают угнетающего воздействия на развитие более крупных, ценных в декоративном отношении цветков, как и других морфометрических показателей соцветий.

Из анализа результатов исследования следует:

- длинные соцветия с крупными цветками являются одним из основных декоративных качеств конского каштана обыкновенного при использовании его в озеленении;

- чем больше количество цветков в одном метельчатом соцветии, тем оно пышнее и декоративнее, а значит и придает яркий акцент любой ландшафтной композиции городским и сельским объектам;

- в целом наиболее перспективные и декоративные растения конского каштана обыкновенного отмечены на УП 1 Фокинского района г. Брянска и в г. Новозыбкове (УП 2). У этих растений выявлены высокие показатели соцветий и цветков. Вероятно, увеличение размеров соцветий и цветков в г. Новозыбкове связано с повышенным радиоактивным фоном.



### 4.3 Изменчивость морфологических признаков семян

Изменчивость семян древесных растений позволяет отбирать наиболее лучшие по морфометрическим признакам и показателям качества семена для получения более ценного посадочного материала (Хоменок, Ткаченко, 2014).

Из литературных источников следует, что по ботаническим особенностям тип плода у конского каштана обыкновенного является трехстворчатая, шиповатая коробочка. Состоит из 1–3 семян (Колесников, 1974; Рубцов, 1977). В связи с тем, что большая часть семян падает сразу с растрескивающейся коробочки, определение точного количества семян в ней достаточно затруднительно. Однако в процессе визуальных наблюдений на территории Брянской области нами отмечено по 1–2 семени в коробочке (рис. 4.6).

Изучение морфологических особенностей плодов конского каштана обыкновенного в Крыму отмечено в работе Т. М. Кузнецовой (2014), где автором изучены особенности шипов, формы рубца семени, форма семени, масса семян и другие показатели. Автор отмечает, что по наличию шипов на плоде выделяются сильношиповатые, среднешиповатые и слабошиповатые. Так, на территории Брянской области в ходе визуального обследования насаждений конского каштана обыкновенного нами были зафиксированы все типы плодов по наличию на них разного количества шипов (рис. 4.7).

Причем наибольшее количество плодов, с малым количеством шипов, отмечены на УП 1 Советского и Фокинского районов г. Брянска, а также на УП 2 в г. Новозыбкове и УП 1 в г. Карачеве. Среднее количество шипов на коробочке отмечено на УП 2 Советского и Фокинского районов г. Брянска и в г. Новозыбкове (УП 1). На всех остальных УП плоды оказались сильношиповатыми, несущими достаточно негативную функцию, особенно при попадании на окружающих при их опадении.



Рисунок 4.6 – Коробочка конского каштана обыкновенного:  
А – с двумя семенами; Б – с одним семенем



Рисунок 4.7 – А – слабошиповатый плод; Б – среднешиповатый плод;  
В – сильношиповатый плод

В работе Н.Ф. Фазиловой (2013) рассмотрены особенности окраски семян конского каштана обыкновенного на территории Узбекистана, с выделением черной и коричневой окраски семян. При визуальном наблюдении и сборе семян, нами выделены 3 основных вида окраски у

конского каштана обыкновенного: темно-коричневая, коричневая и светло-коричневая (рис. 4.8).



Рисунок 4.8 – А – темно-коричневая окраска; Б – коричневая окраска; В – светло-коричневая окраска

Выявлена следующая закономерность, что темно-коричневые семена образуются на УП 1 – Советского, Бежицкого и Фокинского районов г. Брянска, а также на УП 1 и 2 – в Володарском районе, в г. Новозыбкове (УП 1) и г. Жуковке (УП 1), т.е. большая часть их в местах с высокой антропогенной нагрузкой. Коричневые семена отмечены на УП 2 – в Бежицком и Фокинском районах г. Брянска, в г. Новозыбкове, г. Жуковке – в местах с меньшей загазованностью, а также в г. Карачеве (УП 1). На УП 2 Советского района и в г. Карачеве, т.е. на достаточно чистых территориях зафиксированы светло-коричневые семена. Полученные данные свидетельствуют о возможном воздействии повышенной загазованности воздуха, что сказывается на окраске семян.

Другими, наиболее важными морфометрическими показателями семян конского каштана обыкновенного является изменчивость их толщины, диаметра и массы. Эти параметры характеризуют не только количественные,

но и качественные показатели семян, играющие главную роль в сортовом семеноводстве (табл. 4.3).

Из анализа таблицы 4.3 следует, что превышение толщины семени над контрольным показателем на 1,8–19,3% отмечены на всех УП Фокинского района г. Брянска и в г. Новозыбкове, а также в Советском районе г. Брянска (УП 1) и г. Карачеве (УП 1). Ниже контрольного уровня (на 0,9–16,1%) отмечены на всех УП Бежицкого и Володарского районов г. Брянска и в г. Жуковке, а также на УП 2 в Советском районе и в г. Карачеве. Достоверность различия значений с контролем выявлена у растений в Бежицком (УП 2), Володарском (УП 2) и Фокинском (УП 1) районах, а также в г. Новозыбкове (УП 1 и 2) и г. Жуковке (УП 2) – на третьем доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ). Также существенное различие толщины семени на втором доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99\%$ ) отмечено на УП 2 в г. Карачеве и УП 1 в г. Жуковке.

Коэффициент изменчивости толщины семени конского каштана обыкновенного на УП 1 и 2 во всех районах г. Брянска, а также в г. Новозыбкове (УП 1), г. Карачеве (УП 1) и г. Жуковке (УП 2) находится на среднем уровне (21,1%), на УП 2 в г. Новозыбкове и г. Карачеве – на низком уровне (8,5–10,1%) (Мамаев, 1974).

Лучшие показатели по толщине семян конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска отмечены на УП 1 в Фокинском районе, а из городов области – в г. Новозыбкове (УП 2). Худшие показатели толщины семени проявились в Володарском (УП 2) районе г. Брянска, а также на УП 2 в г. Жуковке. Прослеживается закономерность, что в большинстве случаев на УП 1 показатели толщины семян превышают значения УП 2.

Из анализа таблицы 4.3 следует, что диаметр семян конского каштана обыкновенного выше контрольного показателя на 2,4–19,0% на всех УП Фокинского района г. Брянска и в г. Новозыбкове, а также в Советском районе г. Брянска (УП 1) и г. Жуковке (УП 2). Ниже контрольного уровня

Таблица 4.3 – Морфометрические показатели семян *A. hippocastanum*

УП	Толщина семян				Диаметр семян				Масса семян			
	М ± m, см	М, % от К <sub>ср.</sub>	С, %	t факт. от К <sub>ср.</sub>	М ± m, см	М, % от К <sub>ср.</sub>	С, %	t факт. от К <sub>ср.</sub>	М ± m, г	М, % от К <sub>ср.</sub>	С, %	t факт. от К <sub>ср.</sub>
г. Брянск, Советский район												
1	2,19±0,03	103,3	14,2	1,65	2,99±0,04	103,8	10,7	2,20	12,37±0,36	105,5	25,2	1,29
2	2,10±0,03	99,1	13,8	0,47	2,76±0,05	95,8	17,0	2,06	11,93±0,36	101,8	26,3	0,42
г. Брянск, Бежицкий район												
1	2,05±0,03	96,6	12,4	1,65	2,75±0,03	95,4	10,2	3,06	9,87±0,33	84,21	29,4	3,85
2	1,97±0,03	92,9	12,3	3,54	2,71±0,02	94,1	7,3	4,71	9,42±0,23	80,37	20,8	5,49
г. Брянск, Володарский район												
1	2,08±0,04	98,1	15,3	0,80	2,86±0,04	99,3	13,5	0,40	11,79±0,44	100,6	32,2	0,12
2	1,94±0,03	91,5	13,6	4,24	2,46±0,04	85,4	15,2	8,40	9,42±0,21	80,4	18,6	5,63
г. Брянск, Фокинский район												
1	2,44±0,04	115,1	13,9	6,40	3,36±0,04	116,6	10,8	9,60	17,20±0,56	146,7	28,4	8,30
2	2,17±0,03	102,3	14,1	1,18	3,00±0,04	104,1	10,5	2,40	15,05±0,44	128,4	22,5	5,92
г. Новозыбков												
1	2,32±0,03	109,4	12,1	4,71	3,17±0,03	110,1	9,6	6,84	12,68±0,45	108,2	31,2	1,68
2	2,53±0,03	119,3	10,1	9,66	3,43±0,02	119,0	5,5	15,25	17,95±0,34	153,1	16,7	12,77
г. Карачев												
1	2,16±0,04	101,8	17,1	0,80	2,73±0,02	94,7	7,5	4,16	9,98±0,55	85,1	47,5	2,67
2	2,01±0,02	94,8	8,5	3,05	2,57±0,02	89,2	7,7	8,60	9,37±0,24	79,9	22,7	5,54
г. Жуковка												
1	1,94±0,05	91,5	21,1	3,09	2,59±0,02	89,9	7,2	8,04	8,53±0,20	72,7	20,6	7,91
2	1,78±0,03	83,9	16,4	8,01	2,95±0,04	102,4	11,9	1,40	8,55±0,24	72,9	24,2	7,47
К <sub>ср.</sub>	2,12±0,03	100			2,88±0,03				11,72±0,35			

(на 0,7–14,6%) отмечены все УП Бежицкого и Володарского районов г. Брянска и в г. Карачеве, а также УП 2 в Советском районе и УП 1 в г. Жуковке. Существенность различия значений с контролем выявлена у растений в Бежицком (УП 2), Володарском (УП 2) и Фокинском (УП 1) районах, а также в г. Новозыбкове (УП 1 и 2), г. Карачеве (УП 1 и 2) и г. Жуковке (УП 1) – на третьем доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ). На втором доверительном уровне достоверность различия диаметра семян ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99\%$ ) отмечена на УП 1 Бежицкого района г. Брянска, а на первом – на УП 1 и 2 Советского и УП 2 Фокинского районов г. Брянска ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=95\%$ ).

На УП 1 и 2 Володарского и Советского (УП 2) районов г. Брянска коэффициент изменчивости диаметра семян конского каштана обыкновенного находится на среднем уровне (13,5–17,0%). У семян УП 2 в г. Новозыбкове – на очень низком уровне (5,5%). У семян остальных УП данный признак варьирует на низком уровне (7,2–11,9%).

Лучшие показатели по диаметру семян конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска отмечены на УП 1 в Фокинском районе, а из городов области – в г. Новозыбкове (УП 2). Низкие показатели диаметра семян отмечены на УП 2 в Володарском районе г. Брянска и на УП 2 в г. Карачеве. Прослеживается закономерность, что у большинства районов и городов на УП 1 показатели диаметра семян превышают значения УП 2.

Из анализа таблицы 4.3 следует, что масса семян конского каштана обыкновенного выше контрольного показателя на 0,6–46,7% на всех УП Советского и Фокинского районов г. Брянска и в г. Новозыбкове, а также в Володарском районе г. Брянска (УП 1). Ниже контрольного уровня (на 14,9–27,3%) отмечены все УП Бежицкого района г. Брянска, в г. Карачеве и г. Жуковке, а также УП 2 в Володарском районе (УП 2) г. Брянска. Достоверность различия массы семян с контролем выявлена у растений в Бежицком, Володарском (УП 2) и Фокинском (УП 1 и 2) районах, а также в г. Новозыбкове (УП 2), г. Карачеве (УП 2) и г. Жуковке (УП 1 и 2) – на третьем



доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ). На втором доверительном уровне достоверность различия ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99\%$ ) зафиксирована на УП 2 г. Карачева. Различие массы семян по сравнению с контролем на остальных УП оказалось не существенным ( $t_{\text{факт.}} < t_{\text{табл.}}$ ).

Коэффициент изменчивости массы семян конского каштана обыкновенного на УП 1 и 2 Советского и Фокинского районов г. Брянска находится на повышенном уровне (22,5–28,4%). У семян на УП 2 Бежицкого и Володарского районов г. Брянска, а также в г. Новозыбкове (УП 2) и г. Жуковке (УП 1) – на среднем уровне (16,7–20,8%). Изменчивость массы семян на УП 1 в Володарском районе и в г. Новозыбкове – на высоком уровне (31,2–32,2%), а на УП 1 в г. Карачеве – на очень высоком (47,5%).

Лучшие показатели по массе семян конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска отмечены на УП 1 в Фокинском районе, а из городов области – в г. Новозыбкове (УП 2). Низкие значения массы семян – в Бежицком районе г. Брянска (УП 2) и на УП 1 в г. Жуковке.

На рисунке 4.9 представлена вариация семян конского каштана обыкновенного по их размерам.



Рисунок 4.9 – Вариация семян конского каштана обыкновенного по их размерам

Прослеживается закономерность, что в большинстве случаев на УП 1 показатели массы семян превышают значения УП 2. Из этого следует, что более загрязненные транспортными выбросами и другими антропогенным факторами территории, не оказывают отрицательного влияния на развитие более крупных и тяжелых по массе семян конского каштана обыкновенного.

Следует отметить положительную и значимую взаимосвязь между диаметром и массой семян ( $r = 0,764$ ), а также между диаметром семян и их толщиной ( $r = 0,577$ ), массой семян и их толщиной ( $r = 0,604$ ). Прослеживается наибольшая связь между диаметром и массой семян.

В целом наиболее крупные по массе и диаметру семена, конского каштана обыкновенного выявлены на УП 1 в Фокинском районе г. Брянска и УП 2 в г. Новозыбкове. Низкие показатели отмечены на УП 2 в Володарском районе г. Брянска и УП 2 в г. Жуковке.

#### 4.4 Изменчивость количества образования плодов в соцветии

Урожайность древесных растений является наиболее важной составляющей из признаков, характеризующих их декоративные качества (Альбенский, 1959). Древесные растения с высокой продуктивностью плодов и семян, ценных по фенотипическим и генетическим свойствам, являются основой в сортовом семеноводстве при разведении перспективных форм в садоводстве и озеленении городских территорий (Некрасов, 1973).

Анализ таблицы 4.4 показывает, что в 2014 г. на многих УП образовавшихся плодов у растений меньше, чем в 2015 году. Так в 2014 г. наибольшее количество образовавшихся и вызревших плодов к августу составило в Фокинском районе (УП 1) г. Брянска – 2,8%, на УП 2 в г. Новозыбкове – 2,7%. Низкий процент урожайности в 2014 г. имели растения на УП 1 в Бежицком и УП 2 в Володарском районах г. Брянска, а также на УП 1 в г. Карачеве (1,6%).



Таблица 4.4 – Средняя урожайность плодов *A. hippocastanum* на одном соцветии за вегетационный период

УП	2014 год			2015 год		
	Число цветков шт.	Число плодов		Число цветков шт.	Число плодов	
		шт.	%		шт.	%
г. Брянск, Советский район						
1	203	5	2,5	206	7	3,4
2	194	4	2,1	190	5	2,6
г. Брянск, Бежицкий район						
1	189	3	1,6	187	4	2,1
2	186	4	2,1	189	4	2,1
г. Брянск, Володарский район						
1	191	5	2,6	188	5	2,6
2	179	3	1,6	175	4	2,3
г. Брянск, Фокинский район						
1	214	6	2,8	215	7	3,2
2	209	5	2,4	205	7	3,4
Средняя урожайность по г. Брянску						
1	199	5	2,5	199	6	3,1
2	192	4	2,1	189	5	2,6
г. Новозыбков						
1	217	5	2,3	216	7	3,2
2	220	6	2,7	225	8	3,5
г. Карачев						
1	183	3	1,6	194	4	2,1
2	188	4	2,1	179	4	2,2
г. Жуковка						
1	143	3	2,1	147	3	2,1
2	136	3	2,2	138	3	2,2

В 2015 г. наибольший процент урожайности плодов выявлен на УП 1 в Советском районе (3,4%) и на УП 2 в Фокинском районе (3,4%), из городов области на УП 2 в г. Новозыбкове (3,5%). Наименьший процент в 2015 г. зафиксирован на УП 1 и 2 в Бежицком районе г. Брянска (2,1%), а также на всех УП 1 в г. Карачеве и в г. Жуковке (2,1%). Из литературных источников отмечено, что большинство цветков у конского каштана обыкновенного являются мужскими с отсутствием семяпочки в завязи, поэтому и имеют

очень низкий показатель по завязи плодов от общего количества цветков (Калайда, 1948; Маевский 1964; Тахтаджян, 1987).

Обнаружена закономерность, что более высокая продуктивность конского каштана обыкновенного отмечена в 2015 году при сумме эффективных температур  $2867^{\circ}$  с общим количеством осадков 563 мм в год, с менее жарким летом и достаточным выпадением осадков в летний период. В 2014 году летний период оказался более жарким ( $\sum \text{эф. } t = 3081^{\circ}$ ) с большим дефицитом влаги (412 мм). Однако, на УП 1 как в 2014 г., так и в 2015 г. урожайность оказалась выше, чем на УП 2.

Результаты исследования показали, что, как и на УП 1, так и на УП 2 незначительные концентрации загрязняющих веществ не оказывают существенного влияния на урожайность конского каштана обыкновенного. Этот вид успешно плодоносит как в загрязненных условиях вдоль городских автомагистралей, так и в более чистых дворовых и парковых территориях.

Из анализа результатов исследования следует:

- по морфологическим особенностям плодов конского каштана обыкновенного выявлены следующие характеристики: по количеству семян в плоде – чаще образуется коробочка с двумя семенами, реже с одним семенем; по наличию шипов на коробочке – большинство плодов сильношиповатые, а также встречаются среднешиповатые и слабошиповатые; по окраске семян – темно-коричневая, коричневая, светло-коричневая;

- наиболее крупные семена по толщине, диаметру и массе продуцируют растения на УП 1 в Фокинском районе г. Брянска и в г. Новозыбкове (УП 2). Семена с низкими показателями морфологических признаков отмечены на УП 2 в Володарском районе г. Брянска, а также в г. Жуковке;

- наилучшие показатели по длине соцветия, количеству цветков в соцветии и диаметру цветков имеют растения в Фокинском районе г. Брянска (УП 1) и в г. Новозыбкове (УП 2). Низкие по декоративным качествам

соцветия и цветки зафиксированы на УП 2 в Володарском районе г. Брянска и в г. Жуковке;

- крупные по длине листья на территории г. Брянска отмечены на УП 1 в Советском районе и в г. Новозыбкове (УП 2); по ширине листьев на УП 1 в Фокинском районе и в г. Новозыбкове (УП 2), по количеству листочков на одном листе лидируют растения на УП 2 в Бежицком районе г. Брянска и г. Новозыбкове. Отстают по своим размерам листья на УП 2 в Володарском районе г. Брянска и на УП 1 в г. Жуковке;

- растения с высокими показателями морфологических признаков выявлены как на УП 1, так и на УП 2, что указывает на незначительное влияние загрязняющих веществ на декоративные качества *A. hippocastanum* в чистых и более загрязненных территориях;

- наиболее высокая урожайность *A. hippocastanum* зафиксирована в Фокинском районе (УП 1) г. Брянска и в г. Новозыбкове (УП 2). Низкая урожайность – у растений на УП 1 в Бежицком районе г. Брянска, из других городов области – в г. Карачеве (УП 1). Следует отметить, что более высокая семенная продуктивность конского каштана обыкновенного проявляется в год с менее жарким летом и достаточным выпадением осадков (за 2015 г – 563мм).

## 5 РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ СТРАТИФИКАЦИИ СЕМЯН *AESCULUS HIPPOCASTANUM* L. ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫХОДА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

### 5.1 Всхожесть семян в зависимости от предпосевной подготовки

Выращивание посадочного материала декоративных древесных растений включает в себя большое разнообразие агротехнических приемов. Получение качественного, адаптированного к неблагоприятным условиям произрастания среды, декоративного и репродуктивно ценного ассортимента растений начинается с заготовки посевного и вегетативного материала для размножения, взятого от ценных материнских растений. Материнские растения, как правило, должны отличаться декоративными морфологическими признаками и хорошей репродуктивной способностью (Некрасов, 1973; Романов, 2000; Соколова, 2004).

Как было отмечено выше, конский каштан обыкновенный чаще размножается семенным путем. Семена конского каштана обыкновенного относятся к группе семян с физиологическим глубоким покоем, поэтому нуждаются в стратификации от 3 до 5 месяцев, при температуре 0–7°C (Николаева, 1967; Никитинский, Соколова, 1990). Их собирают зрелыми сразу после опадания, без наличия грибных болезней и вредоносных насекомых, а также с отсутствием механических повреждений и укладывают на зимнюю стратификацию. Стратификация представляет собой хранение семян при определенных пониженных температурах в различных увлажненных субстратах (Климович, 1980; Маяцкий, 1991). Влажность семян

должна составлять 60–70%, поэтому важным моментом в технологии стратификации, является периодическое увлажнение субстрата (Некрасов, 1960). При прорастании стратифицированные семена конского каштана обыкновенного готовы к посеву на питомнике (Некрасов, 1973; Никитинский, Соколова, 1990). Для определения наиболее перспективного способа предпосевной подготовки семян конского каштана обыкновенного, нами испытаны три способа их стратификации: в холодильной камере, в естественных условиях и холодном погребе.

### 5.1.1 Стратификация семян в холодильной камере

Стратификация семян *A. hippocastanum* в холодильной камере длилась с первой декады ноября до первой декады апреля в течение пяти месяцев. Прорастание отдельных семян было зафиксировано уже в середине марта, однако более дружное появление корешков отмечено в конце марта.

В таблице 5.1 представлены данные о всхожести семян *A. hippocastanum*, прошедших предпосевную подготовку в виде стратификации в холодильной камере.

Анализ таблицы 5.1 показывает, что наибольшая всхожесть семян конского каштана обыкновенного после стратификации в холодильной камере отмечена на УП 2 в г. Новозыбкове и составила 50% от посеянных семян (30 шт.). Всходы от 9 до 13 шт. были отмечены в Советском (УП 1), Володарском (УП 1), в Бежицком (УП 2) и в Фокинском (УП 1 и 2) районах г. Брянска, а также на УП 1 в г. Новозыбкове и г. Карачеве, что составило 30–43%. Самую низкую всхожесть показали семена в Советском (УП 2), Бежицком (УП1) и Володарском (УП 2) районах, в г. Карачеве (УП 2) и в г. Жуковке (УП 1 и 2), количество всходов у которых составило от 5 до 8 шт. (16-26%).

Таблица 5.1 – Всхожесть семян *A. hippocastanum*, прошедших стратификацию в холодильной камере

УП	Всего посеяно (шт.)	Количество всходов в мае (шт.)	Количество всходов (%)
г. Брянск, в том числе:			
г. Брянск УП 1	120	40	33,3
г. Брянск УП 2	120	36	30
Советский р-н УП 1	30	10	33,3
Советский р-н УП 2	30	8	26,6
Бежицкий р-н УП 1	30	8	26,6
Бежицкий р-н УП 2	30	10	33,3
Володарский р-н УП 1	30	9	30
Володарский р-н УП 2	30	7	23,3
Фокинский р-н УП 1	30	13	43,3
Фокинский р-н УП 2	30	11	36,6
г. Новозыбков УП 1	30	12	40
г. Новозыбков УП 2	30	15	50
г. Карачев УП 1	30	9	30
г. Карачев УП 2	30	6	20
г. Жуковка УП 1	30	7	23,3
г. Жуковка УП 2	30	5	16,6

Сравнение числа всходов между значениями УП показывает, что наибольшее количество семян проросли с УП 1, т.е. с более загрязненных насаждений, чем с УП 2.

Для выявления наиболее устойчивых растений нами было зафиксировано число выживших сеянцев после летнего периода (сентябрь) и перезимовавших (апрель) от числа всходов конского каштана обыкновенного (табл. 5.2).

Данные таблицы 5.2 показывают, что самые устойчивые сеянцы конского каштана обыкновенного к высоким летним температурам без искусственного полива и зимним температурам являются сеянцы на всех УП Фокинского района г. Брянска и в г. Новозыбкове, составляя 100% выживаемости сеянцев после воздействия высоких и низких температур. Они благополучно перенесли климатические условия летнего и зимнего периода.

Таблица 5.2 – Выживаемость семян *A. hippocastanum*, выращенных из стратифицированных семян в холодильной камере

УП	Выживаемость семян после летнего периода в сентябре		Выживаемость семян после зимнего периода в апреле	
	шт.	%	шт.	%
г. Брянск, в том числе:				
г. Брянск УП 1	37	92,5	34	91,8
г. Брянск УП 2	33	91,6	29	87,8
Советский р-н УП 1	10	100	9	90
Советский р-н УП 2	8	100	7	87,5
Бежицкий р-н УП 1	7	87,5	5	71,4
Бежицкий р-н УП 2	8	80	7	87,5
Володарский р-н УП 1	7	77,7	7	100
Володарский р-н УП 2	6	85,7	4	66,6
Фокинский р-н УП 1	13	100	13	100
Фокинский р-н УП 2	11	100	11	100
г. Новозыбков УП 1	12	100	12	100
г. Новозыбков УП 2	15	100	15	100
г. Карачев УП 1	7	77,7	7	100
г. Карачев УП 2	6	100	4	66,6
г. Жуковка УП 1	5	71,4	3	60
г. Жуковка УП 2	3	60	3	33,3

Сеянцы с УП 1 и 2 Советского района г. Брянска и г. Карачева (УП 2) успешно перенесли летний сезон (сохранность составила 100%), однако при весеннем подсчете оказалось, что по 1–2 сеянца были погибшими после зимнего периода (составив 66–90% выживаемости).

Противоположны показатели на УП 1 Володарского района г. Брянска и в г. Карачеве (УП 1), где отмечено выпадение сеянцев после летнего периода (77,7 %), после зимнего периода показали 100% выживаемость.

На всех УП Бежицкого и Володарского районов г. Брянска и на УП 1 в г. Жуковке отмечено отмирание сеянцев, как в летний (выживаемость 71–87%), так и в зимний период (сохранность 60–87%). Самые низкие показатели выживаемости после летнего (60%) и зимнего (33%) периодов выявлены в г. Жуковке (УП 2).

На рисунке 5.1 представлены однолетние сеянцы *A. hippocastanum*, выращенные на питомнике. На рисунке 5.2 показаны перезимовавшие сеянцы *A. hippocastanum*.



Рисунок 5.1 – Молодые сеянцы *A. hippocastanum*, выращенные на питомнике



Рисунок 5.2 – Перезимовавшие сеянцы *A. hippocastanum*

Сравнение числа выживших сеянцев после летнего и зимнего периодов показывает, что существенных различий между УП 1 и УП 2 не обнаружено. Лучшие показатели по прорастанию семян и сохранности сеянцев после стратификации в холодильной камере выявлены на всех УП Фокинского района г. Брянска и в г. Новозыбкове. Худшие показатели – в г. Жуковке.



Таким образом, применение стратификации семян *A. hippocastanum* в холодильной камере является недостаточно эффективным способом предпосевной подготовки семян перед их посевом.

### 5.1.2 Стратификация семян в естественных условиях

Хорошую адаптационную способность для более дружного прорастания семян обеспечивает их естественное размножение в природных условиях. Опадание плодов древесных растений в период их созревания приводит к вынужденному и глубокому покою. Воздействие природной среды, растительного опада с дальнейшим образованием ценного органического материала создают необходимые условия для будущего прорастания семян.

Стратификация семян *A. hippocastanum* в естественных условиях заключалась в закладке свежесобранных семян в условиях питомника под опавшей листвой древесных растений. Стоит отметить, что дружное прорастание семян было зафиксировано уже в середине марта, причем лишь единичные семена не имели корешков.

В таблице 5.3 представлены данные о всхожести семян *A. hippocastanum*, прошедших предпосевную подготовку в виде стратификации в естественных условиях.

Анализ таблицы 5.3 показывает, что на всех УП всхожесть семян конского каштана обыкновенного после стратификации в естественных условиях под листьями и снегом достаточно высокая. На УП 2 в г. Новозыбкове всхожесть семян составила 100%. На УП 1 и 2 Советского и Фокинского районов г. Брянска, на УП 1 Володарского района, а также в г. Новозыбкове (УП 1) и г. Карачеве (УП 1 и 2) выявлены хорошие показатели всхожести (86 – 96%). Количество всходов составило 26–29 шт. из 30.

Таблица 5.3 – Всхожесть семян *A. hippocastanum*, прошедших стратификацию в естественных условиях

УП	Всего посеяно (шт.)	Количество всходов в мае (шт.)	Количество всходов (%)
г. Брянск, в том числе:			
г. Брянск УП 1	120	105	87,5
г. Брянск УП 2	120	103	85,8
Советский р-н УП 1	30	28	93,3
Советский р-н УП 2	30	26	86,6
Бежицкий р-н УП 1	30	22	73,3
Бежицкий р-н УП 2	30	25	83,3
Володарский р-н УП 1	30	26	86,6
Володарский р-н УП 2	30	24	80
Фокинский р-н УП 1	30	29	96,6
Фокинский р-н УП 2	30	28	93,3
г. Новозыбков УП 1	30	28	93,3
г. Новозыбков УП 2	30	30	100
г. Карачев УП 1	30	26	86,6
г. Карачев УП 2	30	28	93,3
г. Жуковка УП 1	30	20	66,6
г. Жуковка УП 2	30	22	73,3

Меньшее число всходов в сравнении с другими УП отмечено на всех УП в г. Жуковке и на УП 1 Бежицкого района (20–22 шт.), что составляет 66–73%, однако в целом и такое количество всходов является достаточно хорошим результатом по сравнению с стратификацией в холодильной камере.

Сравнение числа всходов между данными УП показывает, что наибольшее количество семян проросли с УП 2, т.е. с условиями экологически более чистыми, чем с УП 1.

В таблице 5.4 представлены данные по выживаемости сеянцев полученных из стратифицированных в естественных условиях семян *A. hippocastanum* после летнего и зимнего периода в условиях Брянской области.

Таблица 5.4 – Выживаемость семян *A. hippocastanum*, выращенных из стратифицированных семян в естественных условиях

УП	Выживаемость семян после летнего периода в сентябре		Выживаемость семян после зимнего периода в апреле	
	шт.	%	шт.	%
г. Брянск, в том числе:				
г. Брянск УП 1	102	97,1	99	97,1
г. Брянск УП 2	99	96,1	92	92,9
Советский р-н УП 1	26	92,8	25	96,1
Советский р-н УП 2	25	96,1	23	92
Бежицкий р-н УП 1	21	95,4	19	90,4
Бежицкий р-н УП 2	23	92	20	86,9
Володарский р-н УП 1	26	100	26	100
Володарский р-н УП 2	23	95,8	21	91,3
Фокинский р-н УП 1	29	100	29	100
Фокинский р-н УП 2	28	100	28	100
г. Новозыбков УП 1	28	100	28	100
г. Новозыбков УП 2	30	100	30	100
г. Карачев УП 1	25	96,1	24	96
г. Карачев УП 2	28	100	28	100
г. Жуковка УП 1	18	90	17	94,4
г. Жуковка УП 2	21	95,4	19	90,4

Показатели таблицы 5.4 указывают на то, что наиболее приспособлены к жарким и холодным погодным условиям семена конского каштана обыкновенного, выросшие на всех УП Фокинского и Володарского (УП 1) районов г. Брянска, а также в г. Новозыбкове (УП 1 и 2) и в г. Карачеве (УП 2). Эти семена благополучно перенесли высокие температуры летнего и низкие температуры зимнего периода с выживаемостью 100 %. На всех остальных УП отмечено небольшое отмирание семян как после летнего сезона, так и зимнего, составляя отпад от 2 до 5 растений из числа выросших в мае семян при выживаемости после летнего периода на 90–96 %, зимнего – 86–96 %.

При сравнении числа выживших семян после летнего и зимнего периодов оказалось, что достоверных различий между УП 1 и УП 2 не обнаружено. Лучшие показатели по прорастанию семян и сохранности

сеянцев после стратификации в естественных условиях выявлены на всех УП Фокинского района г. Брянска и в г. Новозыбкове.

В целом следует отметить, что стратифицированные семена *A. hippocastanum* в естественных условиях под опавшей листвой и снегом дают достаточно высокие показатели по всхожести семян и сохранности сеянцев при различных погодных условиях.

### 5.1.3 Стратификация семян в холодном погребе

При стратификации семян *A. hippocastanum* в холодном погребе с температурой 4–5°C прорастание отдельных семян было отмечено с середины марта. Дружное образование корешков зафиксировано в конце марта. В начале апреля стратифицированные семена посеяны на питомнике Учебно-опытного лесхоза БГИТУ.

В таблице 5.5 представлены данные о всхожести семян *A. hippocastanum*, прошедших предпосевную подготовку в виде стратификации в холодном погребе.

Анализ таблицы 5.5 показывает, что высокая всхожесть семян (15–21 шт.) выявлена на УП 1 в Советском, УП 2 в Бежицком, в Володарском (УП 2) и в Фокинском (УП 1 и 2) районах г. Брянска, а также в г. Новозыбкове (УП 1 и 2), которая составляет 50–70% от посеянных семян. Более низкие показатели всходов (12–14 шт. сеянцев) отмечены в Советском (УП 2), в Бежицком (УП 1), в Володарском (УП 1) районах г. Брянска и в г. Карачеве (УП 1) составляя 40–46%.

Низкая всхожесть семян зафиксирована в г. Карачеве (УП 2) и г. Жуковка (УП 1 и 2), составляя 20–30% от посеянных семян. Лидирующее положение по всхожести семян занимает УП 1 Фокинского района и УП 2 в г. Новозыбкове.

Таблица 5.5 – Всхожесть семян *A. hippocastanum*, прошедших стратификацию в холодном погребе

УП	Всего посеяно (шт.)	Количество всходов в мае (шт.)	Количество всходов (%)
г. Брянск, в том числе:			
г. Брянск УП 1	120	59	49,1
г. Брянск УП 2	120	63	52,5
Советский р-н УП 1	30	15	50
Советский р-н УП 2	30	14	46,6
Бежицкий р-н УП 1	30	12	40
Бежицкий р-н УП 2	30	16	53,3
Володарский р-н УП 1	30	13	43,3
Володарский р-н УП 2	30	15	50
Фокинский р-н УП 1	30	19	63,3
Фокинский р-н УП 2	30	18	60
г. Новозыбков УП 1	30	18	60
г. Новозыбков УП 2	30	21	70
г. Карачев УП 1	30	12	40
г. Карачев УП 2	30	9	30
г. Жуковка УП 1	30	6	20
г. Жуковка УП 2	30	9	30

Проводя сравнительный анализ по числу всходов у показателей УП, следует отметить о несущественных различиях между УП 1 (наиболее подверженных техногенному воздействию) и УП 2 (насаждений парковых и жилых территорий).

В таблице 5.6 представлены данные по выживаемости сеянцев *A. hippocastanum*, полученных из стратифицированных семян в холодном погребе после летнего и зимнего периода в условиях Брянской области.

Из анализа данных таблицы 5.6 видно, что к самым устойчивым сеянцам по отношению к летним и зимним температурным условиям конского каштана обыкновенного отнесены молодые растения с УП 2 Советского, Фокинского (УП 1 и 2) районов г. Брянска и г. Новозыбкова (УП 1 и 2). Они составляют 100% выживаемости как после летнего, так и после зимнего периодов. У сеянцев остальных УП (Советский УП 1, Бежицкий УП

Таблица 5.6 – Выживаемость семян *A. hippocastanum*, выращенных из стратифицированных семян в холодном погребе

УП	Выживаемость семян после летнего периода в сентябре		Выживаемость семян после зимнего периода в апреле	
	шт.	%	шт.	%
г. Брянск, в том числе:				
г. Брянск УП 1	56	94,9	53	94,6
г. Брянск УП 2	61	96,8	56	91,8
Советский р-н УП 1	14	93,3	14	100
Советский р-н УП 2	14	100	14	100
Бежицкий р-н УП 1	10	83,3	8	80
Бежицкий р-н УП 2	15	93,7	13	86,6
Володарский р-н УП 1	13	100	12	92,3
Володарский р-н УП 2	14	93,3	11	78,5
Фокинский р-н УП 1	19	100	19	100
Фокинский р-н УП 2	18	100	18	100
г. Новозыбков УП 1	17	100	17	100
г. Новозыбков УП 2	21	100	21	100
г. Карачев УП 1	10	83,3	7	70
г. Карачев УП 2	9	100	7	77,7
г. Жуковка УП 1	5	83,3	3	60
г. Жуковка УП 2	9	100	6	66,6

1 и 2 и Володарский УП 2 районы г. Брянска и на всех УП 1 в г. Карачеве и в г. Жуковке) отпад за летний период составил 1–2 семянца при выживаемости 83–93%. За зимний период (Бежицкий УП 1 и 2 и Володарский УП 1 и 2 районы г. Брянска и на всех УП в г. Карачеве и в г. Жуковке) отпад составил 1–3 семянца (выживаемость 60–92%).

Сравнительный анализ по числу выживших семян после летнего и зимнего периодов показывает, что на УП 2 сохранность растений превышает показатели большинства УП 1. Лучшие показатели по прорастанию семян и сохранности семян после стратификации в холодном погребе выявлены на всех УП Фокинского района г. Брянска и в г. Новозыбкове.

Следует сделать вывод, что в качестве предпосевной подготовки семян *A. hippocastanum* применение стратификации в холодном погребе оказалось

малоэффективным способом. Однако для отдельных материнских растений данный метод имеет свое преимущество при выращивании сеянцев.

На рисунке 5.3 и 5.4 представлены общие гистограммы всхожести семян *A. hippocastanum* на УП 1 и 2 в зависимости от способа их предпосевной подготовки.

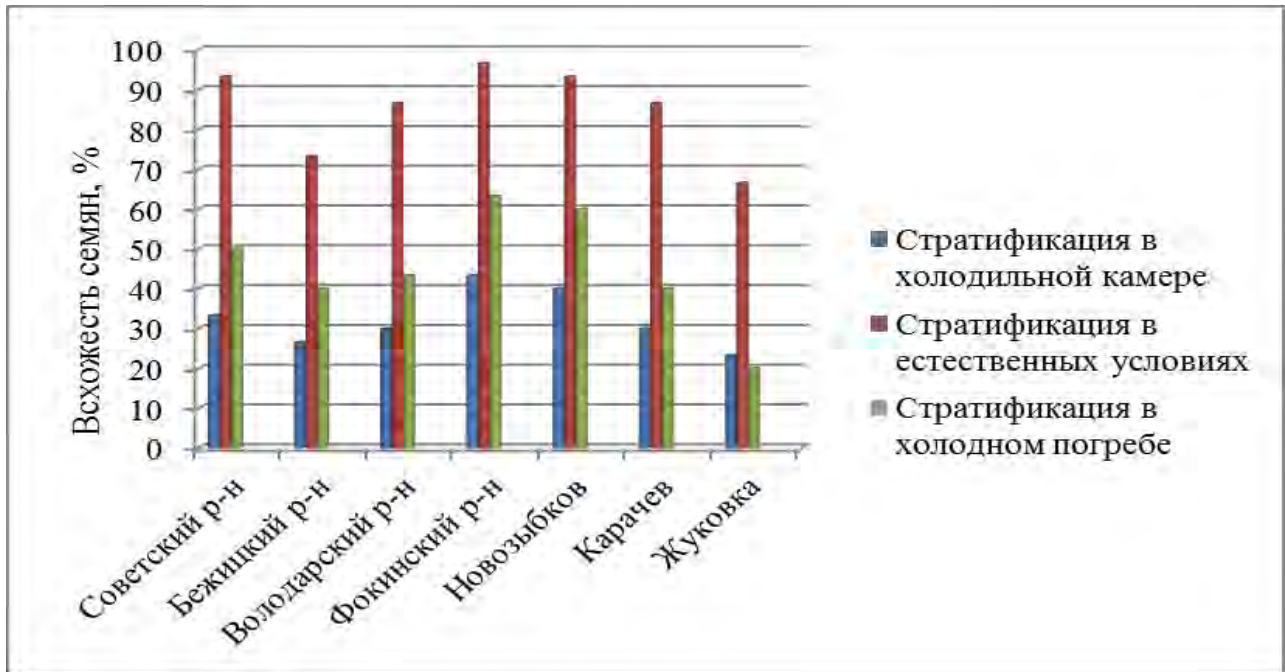


Рисунок 5.3 – Всхожесть семян *A. hippocastanum* на УП 1 в зависимости от способа их предпосевной подготовки

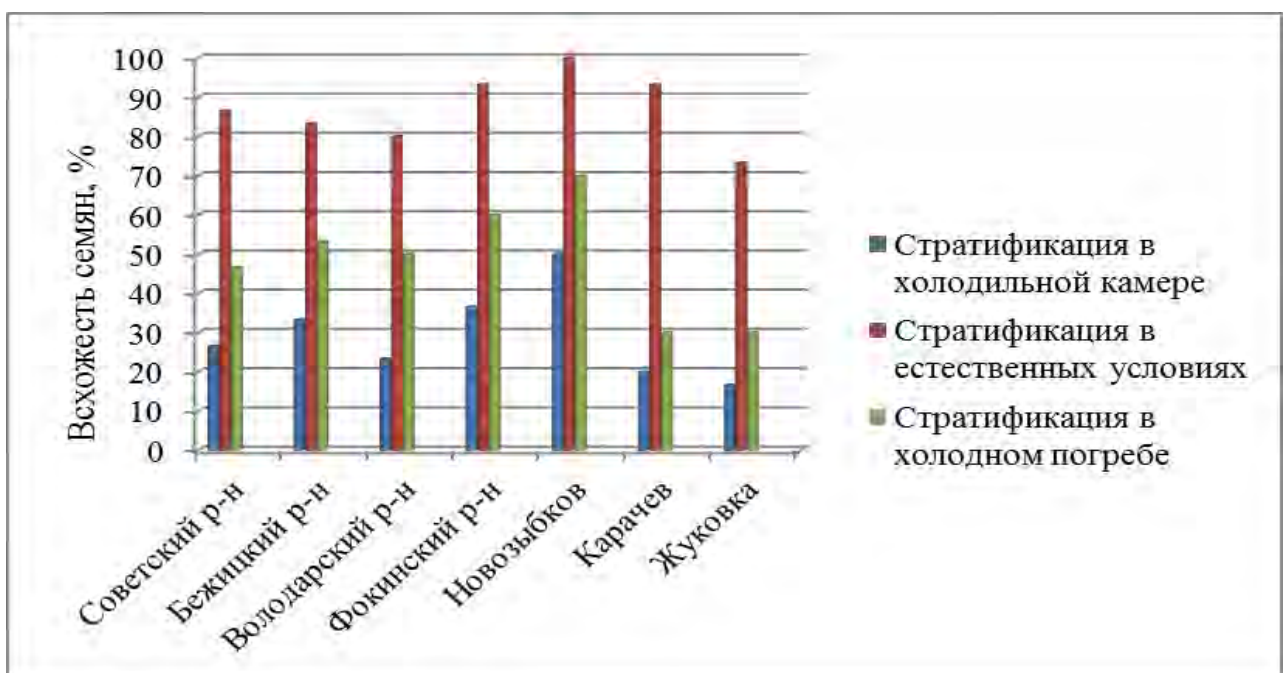


Рисунок 5.4 – Всхожесть семян *A. hippocastanum* на УП 2 в зависимости от способа их предпосевной подготовки

В заключении следует отметить, что лидирующим способом предпосевной подготовки семян конского каштана обыкновенного в условиях Брянской области является их стратификация в естественных условиях под опавшей листвой и снегом. У выращенных сеянцев конского каштана обыкновенного после данного способа наблюдается более высокая засухоустойчивость и зимостойкость. Следовательно, этот метод является более перспективным при выращивании сеянцев *A. hippocastanum* в декоративных питомниках.

## 5.2 Зависимость роста сеянцев от предпосевной подготовки семян

Морфометрические параметры молодых сеянцев древесных растений зависят от биологических особенностей, способа размножения и условий выращивания. По их внешним показателям можно выявить наиболее ценные растения для дальнейшего использования в озеленении городских и сельских поселений.

Важными морфологическими показателями сеянцев являются его высота (табл. 5.7), диаметр стволика у корневой шейки (табл. 5.8) и длина корневой системы (табл. 5.9). Они показывают насколько быстро или медленно происходит индивидуальное развитие растений, что учитывается при пересадке, выращивании и отборе декоративных растений, в том числе и конского каштана обыкновенного.

Анализ таблицы 5.7 показывает, что высота у сеянцев, выращенных из семян, которые проходили стратификацию в холодильной камере, выше контрольного показателя на 1,6–16,6% на всех УП Советского и Фокинского районов г. Брянска и в г. Новозыбкове, а также на УП 1 Володарском районе. Ниже контрольного уровня (на 5,6–22,1%) отмечены на всех УП Бежицкого района г. Брянска, в г. Карачеве и г. Жуковке, а также на УП 2 в Володарском районе. Достоверность различия высоты сеянцев с контролем выявлена у



растений на всех УП Фокинского района г. Брянска, в г. Новозыбкове и в г. Жуковке – на третьем доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ). На первом доверительном уровне существенность различия высоты сеянцев ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=95\%$ ) отмечена на УП 2 в г. Карачеве. Различие высоты сеянцев по сравнению с контролем на остальных УП оказалось не существенным ( $t_{\text{факт.}} < t_{\text{табл.}}$ ).

На всех УП в Володарском районе г. Брянска и в г. Жуковке, а также на УП 2 в г. Карачеве коэффициент изменчивости высоты сеянца конского каштана обыкновенного находится на очень низком уровне (3,7–6,7%), в Советском районе (УП 2) – на среднем уровне (12,2%). Изменчивость у сеянцев остальных УП – на низком уровне (7,7 – 10,9%) (Мамаев, 1974).

Лучшие показатели по высоте однолетних сеянцев конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска отмечены на УП 1 в Фокинском районе, а из городов области – в г. Новозыбкове (УП 2). Низкие показатели по высоте сеянцев выявлены на УП 2 в Бежицком районе г. Брянска и в г. Жуковке (УП 1). Следует отметить, что наибольшую высоту имеют сеянцы на УП 1.

Из анализа таблицы 5.7 следует, что высота у сеянцев *A. hippocastanum*, выращенных из семян, которые проходили стратификацию в естественных условиях, превышает контрольный показатель на 2,4–16,1% на УП Советского и Фокинского районов г. Брянска и в г. Новозыбкове. Ниже контроля (на 4,9–13,5%) отмечены на всех УП Бежицкого и Володарского районов г. Брянска, в г. Карачеве и в г. Жуковке. Существенность различия высоты сеянцев с контролем выявлена у растений на всех УП Фокинского района г. Брянска, в г. Новозыбкове и в г. Жуковке, а также на всех УП 2 в Бежицком и Володарском районе – на третьем доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ). На втором доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99\%$ ) достоверность различий отмечена на всех УП в г. Карачеве и УП 1 в Бежицком районе г. Брянска. На первом доверительном уровне существенность различия по высоте сеянцев ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=95\%$ )

отмечена на УП 1 в Советском и Володарском (УП 1) районах. Различие высоты сеянцев по сравнению с контролем на остальных УП оказалось не существенным т.к.  $t_{\text{факт.}} < t_{\text{табл.}}$

Коэффициент изменчивости высоты сеянцев на всех УП Володарского и Фокинского районов г. Брянска, в г. Новозыбкове (УП 1) и в г. Жуковке (УП 1) находится на очень низком уровне (5,2–6,6%). В Советском (УП 2) и Бежицком районах УП 1 и 2), а также в г. Новозыбкове (УП 2), в г. Карачеве (УП 1 и 2) и в г. Жуковке (УП 2) – на низком уровне (8,1–10,3%), на УП 1 Советского района – на среднем уровне (12,3%).

Наиболее высокие показатели по высоте однолетних сеянцев конского каштана обыкновенного зафиксированы на УП 1 в Фокинском районе г. Брянска и в г. Новозыбкове. Низкие показатели отмечены в Бежицком районе (УП 2) г. Брянска и в г. Жуковке (УП 1). Лидирующую позицию по высоте сеянцев также занимают растения, выросшие из семян на УП 1.

Анализ таблицы 5.7 показывает, что высота у сеянцев *A. hippocastanum*, выращенных из семян, которые проходили стратификацию в холодном погребе, превышают контрольное значение на 0,7–24,5% на всех УП Фокинского района г. Брянска и в г. Новозыбкове, а также на УП 2 Советского района. Меньше контроля (на 0,4–16,4%) отмечены сеянцы на всех УП Бежицкого и Володарского районов г. Брянска, в г. Карачеве и в г. Жуковке, а также на УП 1 Советского района. Существенность различия высоты сеянцев с контролем выявлена у растений на всех УП Фокинского района г. Брянска, в г. Новозыбкове и в г. Жуковке – на третьем доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ). На втором доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99\%$ ) достоверность различий зафиксирована на всех УП Бежицкого района г. Брянска. На первом доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=95\%$ ) – на УП 1 в Володарском районе. Изменчивость высоты сеянцев в сравнении с контролем на остальных УП оказалась не существенной ( $t_{\text{факт.}} < t_{\text{табл.}}$ ).

Таблица 5.7 – Изменчивость высоты у однолетних сеянцев *A. hippocastanum* в зависимости от стратификации семян

УП	В холодильной камере				В естественных условиях				В холодном погребе			
	М ± m, см	М, % от К <sub>ср.</sub>	С, %	t факт. от К <sub>ср.</sub>	М ± m, см	М, % от К <sub>ср.</sub>	С, %	t факт. от К <sub>ср.</sub>	М ± m, см	М, % от К <sub>ср.</sub>	С, %	t факт. от К <sub>ср.</sub>
г. Брянск, Советский район												
1	19,00±0,63	102,8	10,5	0,63	20,91±0,51	106,1	12,3	2,01	18,54±0,54	99,6	10,8	0,11
2	18,78±0,81	101,6	12,2	0,31	20,19±0,41	102,4	10,3	0,93	18,75±0,53	100,7	10,6	0,21
г. Брянск, Бежицкий район												
1	17,45±0,72	94,4	10,9	1,15	18,45±0,37	93,5	9,1	2,67	17,22±0,34	92,5	6,2	2,69
2	17,13±0,60	92,7	9,9	1,69	18,09±0,31	91,7	8,3	3,78	16,77±0,36	90,1	8,2	3,47
г. Брянск, Володарский район												
1	19,34±0,49	104,6	6,7	1,19	18,75±0,24	95,1	6,6	2,52	17,41±0,41	93,5	8,4	2,12
2	17,20±0,39	93,1	5,5	1,95	18,39±0,21	93,3	5,7	3,63	17,91±0,34	96,2	7,1	1,35
г. Брянск, Фокинский район												
1	21,48±0,63	116,2	10,5	3,64	22,90±0,22	116,1	5,2	8,55	21,67±0,36	116,4	7,2	5,77
2	21,46±0,58	116,1	8,9	3,82	22,57±0,25	114,4	5,7	7,30	23,18±0,31	124,5	5,6	9,17
г. Новозыбков												
1	21,52±0,48	116,4	7,7	4,25	22,55±0,25	114,3	5,9	7,25	21,28±0,41	114,3	7,9	4,72
2	21,56±0,44	116,6	7,9	4,47	22,07±0,33	111,9	8,1	5,27	20,96±0,35	112,6	7,7	4,48
г. Карачев												
1	17,17±0,68	92,9	10,5	1,52	18,56±0,29	94,1	8,1	2,78	17,43±0,47	93,6	8,6	1,93
2	16,93±0,31	91,6	4,4	2,52	18,31±0,28	92,8	8,1	3,44	17,93±0,32	96,3	5,4	1,35
г. Жуковка												
1	14,40±0,24	77,9	3,7	7,01	17,07±0,24	86,5	5,9	6,90	16,00±0,33	85,9	4,6	5,11
2	15,40±0,60	83,3	6,7	3,85	17,39±0,32	88,2	8,3	5,31	15,57±0,39	83,6	7,5	5,51
К <sub>ср.</sub>	18,48±0,53	100			19,72±0,30	100			18,61±0,39	100		

Коэффициент изменчивости высоты сеянцев в Бежицком (УП 1) и Фокинском (УП 2) районах г. Брянска находится на очень низком уровне (5,6–6,2%). Показатели остальных УП отнесены к низкому уровню (7,1–10,8%).

Наиболее высокие однолетние сеянцы конского каштана обыкновенного на территории г. Брянска отмечены на УП 2 в Фокинском районе, а из городов области – в г. Новозыбкове (УП 1). Низкие показатели высоты сеянцев выявлены в Бежицком районе (УП 2) г. Брянска и в г. Жуковке (УП 2). Следует отметить, что наиболее высокие сеянцы выращены из семян, собранных с УП 2.

Таким образом, наибольший рост в высоту имеют сеянцы конского каштана обыкновенного, выращенные из семян, стратифицированных под листьями и снегом, т.е. в естественных природных условиях. Более низкий рост в высоту отмечен у растений, выращенных из семян, стратифицированных в холодильной камере. При этом наиболее качественные сеянцы, хорошие ростовые показатели которых проявлялись после применения всех трех способов стратификации, получены с УП 1 и 2 как в Фокинском районе г. Брянска, так и в г. Новозыбкове.

Анализ таблицы 5.8 показывает, что диаметр стволиков у сеянцев *A. hippocastanum*, выращенных из семян, которые проходили стратификацию в холодильной камере выше контрольного значения на 9,1–20,7% на всех УП Фокинского района г. Брянска, в г. Новозыбкове и на УП 1 Советского района. Диаметр ниже контроля (на 1,2–12,7%) выявлен у сеянцев на всех УП Бежицкого района г. Брянска, в г. Карачеве и в г. Жуковке, а также на УП 1 Володарского района. Существенные различия диаметра стволиков с контрольным показателем были отмечены у сеянцев на УП 1 Фокинского района на первом доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=95\%$ ) и на УП 2 в г. Новозыбкове на втором доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99\%$ ). На остальных УП различия незначительны ( $t_{\text{факт.}} < t_{\text{табл.}}$ ).

Коэффициент изменчивости диаметра стволика у корневой шейки растения в Володарском районе г. Брянска (УП 2) находится на очень низком уровне (4,7%) т.е. по этому признаку они более выровнены. В Володарском (УП 1), Фокинском (УП 2) районах, а также в г. Новозыбкове (УП 1), г. Карачеве и г. Жуковке – на низком уровне (9,6 – 11,9%). На всех УП Советского, Бежицкого и Фокинского (УП1) районах г. Брянска и в г. Новозыбкове (УП 2) – на среднем уровне (12,2–16,9%).

Лучшие показатели по диаметру стволика у корневой шейки однолетних сеянцев на территории г. Брянска выявлены на УП 1 в Фокинском районе, а из городов области – в г. Новозыбкове (УП 2).

Низкие показатели выявлены в Бежицком районе (УП 1) г. Брянска и в г. Жуковке (УП 2). Следует отметить, что достаточно высокими показателями по данному признаку имеют сеянцы как на УП 1, так и УП 2.

Из анализа таблицы 5.8 видно, что диаметр стволиков у сеянцев *A. hippocastanum*, выращенных из семян, которые проходили стратификацию в естественных условиях превышает контрольный показатель на 7,3–28,1% на всех УП Фокинского района г. Брянска, в г. Новозыбкове и на УП 1 Советского района. Ниже контроля (4,2–19,8%) выявлены сеянцы на всех УП Бежицкого, Володарского районов г. Брянска, в г. Карачеве и в г. Жуковке.

Достоверность различий диаметра стволика с контролем выявлена у растений на всех УП Бежицкого и Фокинского района г. Брянска, в г. Новозыбкове и в г. Жуковке, а также на УП 2 Володарского района – на третьем доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ). На остальных УП различия сеянцев несущественны ( $t_{\text{факт.}} < t_{\text{табл.}}$ ).

Коэффициент изменчивости диаметра стволика в Володарском районе г. Брянска (УП 2) и в г. Жуковке (УП 1 и 2) находится на очень низком уровне (5,4–6,8%). В Бежицком (УП 2) и Володарском (УП 1) районах – на низком уровне и составляют 9–12%. На остальных УП изменчивость роста сеянцев по диаметру варьирует на среднем уровне (12,3–17,8%).

Таблица 5.8 – Изменчивость диаметра стволика у сеянцев *A. hippocastanum* в зависимости от стратификации семян

УП	В холодильной камере				В естественных условиях				В холодном погребе			
	М ± m, мм	М, % от К <sub>ср.</sub>	С, %	t факт. от К <sub>ср.</sub>	М ± m, мм	М, % от К <sub>ср.</sub>	С, %	t факт. от К <sub>ср.</sub>	М ± m, мм	М, % от К <sub>ср.</sub>	С, %	t факт. от К <sub>ср.</sub>
г. Брянск, Советский район												
1	9,5±0,05	109,1	15,3	1,25	10,3±0,03	107,3	16,3	1,94	9,9±0,04	113,8	13,9	2,40
2	8,7±0,05	100	14,9	0,00	9,6±0,02	100	12,5	0,00	9,4±0,02	108,1	9,1	1,94
г. Брянск, Бежицкий район												
1	7,6±0,04	87,3	12,9	1,94	7,8±0,02	81,2	12,3	6,36	7,0±0,02	80,4	8,5	4,71
2	7,7±0,04	88,5	12,2	1,77	8,1±0,02	84,4	9,1	5,30	7,8±0,02	89,6	11,1	2,50
г. Брянск, Володарский район												
1	8,6±0,04	98,8	11,9	0,18	9,2±0,02	95,8	11,9	1,41	8,7±0,03	100	12,1	0,00
2	8,7±0,02	100	4,7	0,00	8,6±0,01	89,6	5,4	4,47	8,2±0,02	94,2	9,7	1,39
г. Брянск, Фокинский район												
1	10,1±0,05	116,1	16,9	2,19	12,3±0,04	128,1	16,1	6,04	10,7±0,04	122,9	15,1	4,00
2	9,5±0,03	109,1	10,6	1,60	11,3±0,03	117,7	15,2	4,71	10,1±0,03	116,1	10,8	3,30
г. Новозыбков												
1	9,7±0,03	111,5	10,2	1,99	11,8±0,04	122,9	17,8	4,92	10,5±0,04	120,7	14,7	3,60
2	10,5±0,04	120,7	15,8	3,18	12,1±0,04	126,1	17,3	5,59	10,5±0,04	120,7	15,5	3,60
г. Карачев												
1	8,3±0,03	95,4	9,6	0,80	9,2±0,02	95,8	12,4	1,41	7,7±0,03	88,5	13,7	2,36
2	8,4±0,04	96,5	11,5	0,53	9,1±0,02	94,8	13,1	1,77	8,0±0,04	91,9	13,9	1,40
г. Жуковка												
1	7,7±0,04	88,5	10,8	1,77	7,9±0,01	82,3	6,8	7,60	7,2±0,04	82,7	11,6	3,00
2	7,6±0,04	87,3	9,9	1,94	7,7±0,01	80,2	6,3	8,50	7,4±0,02	85,1	7,1	3,61
К <sub>ср.</sub>	8,7±0,04	100			9,6±0,02	100			8,7±0,03	100		

Хорошие показатели роста сеянцев по диаметру отмечены на УП 1 в Фокинском районе, а из городов области – в г. Новозыбкове (УП 2). Низкие показатели сеянцев выявлены в Бежицком районе (УП 1) г. Брянска и в г. Жуковке (УП 2). Установлено, что лучший рост по диаметру имеют сеянцы на УП 1, т.е. материнские растения которых произрастают в более загрязненных городских условиях.

Анализ таблицы 5.8 показывает, что диаметр стволиков у сеянцев *A. hippocastanum*, выращенных из семян, которые проходили стратификацию в холодном погребе, превышает контрольный показатель на 8–23% на всех УП Советского и Фокинского районов г. Брянска и в г. Новозыбкове. Ниже контроля (на 5,8–19,6%) отмечены сеянцы на всех УП Бежицкого района г. Брянска, в г. Карачеве и в г. Жуковке, а также на УП 2 Володарского района. Существенность различий диаметра стволика с контролем выявлена у растений на УП 1 Бежицкого и Фокинского районов г. Брянска, в г. Новозыбкове (УП 1 и 2) и в г. Жуковке (УП 2) – на третьем доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ). На втором доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99\%$ ) достоверность различий зафиксирована на УП 2 Фокинского района г. Брянска и в г. Жуковке (УП 1). На первом доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=95\%$ ) – на УП 1 в Советском и на УП 2 в Бежицком районах г. Брянска и в г. Карачеве (УП 1). Различие диаметра стволиков у сеянцев в сравнении с контролем на остальных УП оказалось не существенным ( $t_{\text{факт.}} < t_{\text{табл.}}$ ).

Коэффициент изменчивости диаметра стволика сеянцев, полученных от стратифицированных семян в холодном погребе, на всех УП 2 в Советском, Володарском и Фокинском районах г. Брянска, а также на всех УП Бежицкого района и в г. Жуковке находится на низком уровне (7,1–11,6%). У сеянцев остальных УП данный признак варьирует на среднем уровне (12,1–15,5%).

Лучшие показатели по диаметру стволика выявлены у сеянцев на УП 1 в Фокинском районе, а из городов области – в г. Новозыбкове (УП 1 и 2).

Низкие показатели по диаметру стволика зафиксированы на УП 1 в Бежицком районе г. Брянска и в г. Жуковке. Следует отметить, что наиболее высокие показатели по диаметру стволика сеянцев отмечены как на УП 1, так и на УП 2, а значит, различные уровни загрязнения территории УП не оказывают существенного влияния на рост семенного потомства материнских растений.

Таким образом, можно сделать вывод, что наибольший рост по диаметру стволика имеют однолетние сеянцы, выращенные из семян, стратифицированных в естественных природных условиях. Более низкие показатели зафиксированы у сеянцев, выращенных из семян, прошедших стратификацию в холодильной камере, а также в погребе. В целом, лучшие показатели, независимо от способа хранения семян перед их посевом, по диаметру стволика имеют сеянцы из Фокинского района г. Брянска и г. Новозыбкова как на УП 1, так и УП 2.

Анализ таблицы 5.9 показывает, что длина корней у сеянцев *A. hippocastanum*, выращенных из семян, которые проходили стратификацию в холодильной камере, превышает контрольный показатель на 4,5–14,3% на всех УП Советского и Фокинского районов г. Брянска и в г. Новозыбкове. Меньше контроля (на 0,3–11,2%) составляют показатели всех остальных УП. Существенность различий длины корня с контролем отмечена у растений на УП 2 в г. Новозыбкове – на третьем доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ). На втором доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99\%$ ) достоверность различий имеется на УП 2 Фокинского района г. Брянска, в г. Новозыбкове (УП 1) и в г. Жуковке (УП 1). На первом доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=95\%$ ) – на УП 2 в Володарском, Фокинском (УП 1) районах г. Брянска, в г. Карачеве (УП 2) и в г. Жуковке (УП 2). Различие длины корней у сеянцев в сравнении с контрольным значением на остальных УП оказалась не существенной ( $t_{\text{факт.}} < t_{\text{табл.}}$ ).

Коэффициент изменчивости длины корня у однолетних сеянцев в Володарском районе (УП 1) г. Брянска, в г. Новозыбкове (УП 2), в г.



Карачеве (УП 2) и г. Жуковке (УП 1 и 2) находится на очень низком уровне (2,8–6,9%). В Советском районе (УП 2) – на среднем уровне (13,5%). Изменчивость показателей на остальных УП отнесена к низкому уровню (7,3–11,9%).

Лучшие показатели по длине корня у однолетних сеянцев отмечены на УП 2 в Фокинском районе, а из городов области – в г. Новозыбкове (УП 2). Самыми низкими показателями обладают сеянцы из Володарского района (УП 2) г. Брянска и г. Жуковка (УП 1). Следует отметить, что наиболее высокие показатели по длине корня выявлены на УП 2.

Анализируя таблицу 5.9 отмечаем, что длина корней у сеянцев *A. hippocastanum*, выращенных из семян, которые проходили стратификацию в естественных условиях, превышает контроль на 5,5–14,4% на всех УП Советского и Фокинского районов г. Брянска и в г. Новозыбкове. Ниже контрольного показателя (на 1,2–14,6%) составляют значения всех остальных УП.

Существенность различий длины корня с контролем отмечена у растений на всех УП Фокинского района г. Брянска, в г. Новозыбкове и в г. Жуковке, а также на УП 1 Бежицкого района – на третьем доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ). На втором доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99\%$ ) достоверность различий выявлена на УП 1 и 2 Володарского района г. Брянска. На первом доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=95\%$ ) – на УП 1 и 2 Советского и УП 2 Бежицкого районов г. Брянска и в г. Карачеве (УП 2). Показатели длины корней у однолетних сеянцев в сравнении с контрольным значением на остальных УП оказались недостоверными, т.к.  $t_{\text{факт.}} < t_{\text{табл.}}$

Очень низкий уровень изменчивости (5,3–6,4%) длины корня у сеянцев, выращенных из семян, прошедших стратификацию в естественных условиях, отмечен на всех УП Фокинского района г. Брянска, в г. Новозыбкове, в г. Карачеве (УП 1) и в г. Жуковке (УП 2). Изменчивость показателей на

Таблица 5.9 – Изменчивость длины корня у сеянцев *A. hippocastanum* в зависимости от стратификации семян

УП	В холодильной камере				В естественных условиях				В холодном погребе			
	М ± m, см	М, % от К <sub>ср.</sub>	С, %	t факт. от К <sub>ср.</sub>	М ± m, см	М, % от К <sub>ср.</sub>	С, %	t факт. от К <sub>ср.</sub>	М ± m, см	М, % от К <sub>ср.</sub>	С, %	t факт. от К <sub>ср.</sub>
г. Брянск, Советский район												
1	21,61±0,86	104,5	11,9	0,87	24,36±0,53	106,7	10,9	2,42	21,82±0,51	100,2	8,8	0,06
2	21,82±1,11	105,5	13,5	0,89	24,09±0,45	105,5	9,1	2,23	22,75±0,53	104,4	8,7	1,38
г. Брянск, Бежицкий район												
1	19,88±0,87	96,2	9,8	0,73	20,76±0,38	90,9	8,1	3,99	20,97±0,36	96,3	4,9	1,37
2	19,10±0,81	92,4	11,3	1,51	21,44±0,41	93,9	8,5	2,56	20,76±0,34	95,3	5,9	1,78
г. Брянск, Володарский район												
1	20,62±0,49	99,7	6,3	0,06	21,26±0,41	93,2	9,7	2,89	21,31±0,43	97,8	7,1	0,75
2	18,60±0,67	89,9	7,3	2,22	21,26±0,36	93,2	7,8	3,11	21,61±0,39	99,2	6,0	0,28
г. Брянск, Фокинский район												
1	23,07±0,64	111,6	9,9	2,63	25,50±0,28	111,7	6,1	5,98	24,57±0,24	112,8	4,2	5,38
2	23,09±0,55	111,7	7,9	2,84	25,75±0,27	112,8	5,7	6,63	24,85±0,33	114,1	5,6	5,42
г. Новозыбков												
1	23,44±0,53	113,4	7,8	3,30	25,41±0,31	111,3	6,4	5,54	24,98±0,37	114,7	6,1	5,42
2	23,63±0,43	114,3	6,9	3,80	26,11±0,20	114,4	4,1	8,16	22,82±1,10	104,7	21,6	0,87
г. Карачев												
1	18,85±0,83	91,2	11,6	1,73	22,55±0,28	98,8	6,1	0,60	20,50±0,51	94,1	6,6	1,86
2	19,00±0,33	91,9	3,5	2,29	21,49±0,41	94,2	10,2	2,47	20,80±0,43	95,5	5,5	1,56
г. Жуковка												
1	18,36±0,29	88,8	2,8	3,25	20,10±0,42	88,1	8,6	4,98	19,30±0,70	88,6	6,3	2,96
2	18,40±0,65	89,1	6,2	2,47	19,48±0,24	85,4	5,3	7,87	17,91±0,28	82,2	3,8	7,19
К <sub>ср.</sub>	20,67±0,65	100			22,82±0,35	100			21,78±0,46	100		

остальных УП отнесена к низкому уровню (7,8–10,9%). Лучшие показатели по длине корня у однолетних сеянцев выявлены на УП 2 в Фокинском районе, а из городов области – в г. Новозыбкове (УП 2). Самыми низкими показателями по длине корня отличились сеянцы из Бежицкого района (УП 1) г. Брянска и из г. Жуковка (УП 2). Следует отметить, что наиболее высокие показатели по длине корня выявлены как на УП 1, так и на УП 2.

Из анализа таблицы 5.9 следует, что длина корней у сеянцев *A. hippocastanum*, выращенных из семян, прошедших стратификацию в холодном погребе, превышает контроль на 0,2–14,7% на всех УП Советского и Фокинского районов г. Брянска и в г. Новозыбкове. Меньше контроля (на 0,8–17,8%) составляют значения на всех остальных УП. При этом, достоверность различий длины корня с контрольным значением зафиксирована у растений на всех УП Фокинского района г. Брянска, на УП 1 в г. Новозыбкове и на УП 2 в г. Жуковке – на третьем доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P=99,9\%$ ).

На рисунке 5.5 представлена корневая система однолетнего сеянца *A. hippocastanum*.



Рисунок 5.5 – Корневая система однолетнего сеянца *A. hippocastanum*

На втором доверительном уровне ( $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$  при  $P = 99\%$ ) существенность различий выявлена на УП 1 в г. Жуковке. Показатели длины корней у сеянцев на остальных УП не имеют существенных отклонений ( $t_{\text{факт.}} < t_{\text{табл.}}$ ), поэтому различие их недостоверно.

Длина корня сеянцев, выращенных из семян, которые проходили стратификацию в холодном погребе, характеризуются очень низким уровнем на всех УП Бежицкого, Фокинского и Володарского (УП 2) районах г. Брянска, в г. Карачеве и в г. Жуковке, а также на УП 1 в г. Новозыбкове (3,8–6,6%). На УП 1 и 2 Советского и Володарского (УП 1) районов значения отнесены к низкому уровню (7,1–8,8%). На УП 2 в г. Новозыбкове коэффициент изменчивости находится на повышенном уровне, составляя 21,6%.

Лучшие показатели по длине корня у однолетних сеянцев выявлены на УП 2 в Фокинском районе г. Брянска, а из городов области – в г. Новозыбкове (УП 1). Самыми низкими показателями по длине корня отличились сеянцы Бежицкого района (УП 2) г. Брянска и в г. Жуковке (УП 2). Следует отметить, что наиболее высокие показатели по длине корня выявлены как на УП 1, так и на УП 2, а значит существенного влияния на рост корневой системы сеянцев условия произрастания материнских растений не оказывают.

Можно сделать вывод, что так же, как и по предыдущим признакам однолетних сеянцев конского каштана обыкновенного, наиболее высокие показатели по длине корневой системы отмечены у растений, выращенных после стратификации семян в естественных условиях, т.е. под листьями и снегом. Наиболее низкие показатели зафиксированы у сеянцев, выращенных из семян, стратифицированных в холодильной камере.

Следует также отметить положительную и значимую взаимосвязь высоты сеянцев с диаметром стволика у корневой шейки ( $r = 0,578$ ) и длиной корня ( $r = 0,621$ ). Однако связь длины корневой системы и диаметра стволика сеянцев имеет отрицательное значение ( $r = -0,378$ ).

Из анализа результатов исследования следует:

- при предпосевной подготовке семян *A. hippocastanum* с использованием стратификации в холодильной камере лучшими по всхожести и выживаемости сеянцев после летнего и зимнего периодов выявлены растения с УП 1 в Фокинском районе г. Брянска и УП 2 в г. Новозыбкове, хуже показатели – с УП 2 в г. Жуковке. При стратификации в естественных условиях и холодном погребе лучшими показателями отличаются растения с УП 1 в Фокинском районе и УП 2 в г. Новозыбкове. Слабые показатели выявлены на УП 1 в г. Жуковке;

- средние показатели по всхожести и выживаемости сеянцев *A. hippocastanum* зафиксированы на УП, где семена проходили стратификацию в холодном погребе. Самые низкие показатели отмечены при стратификации семян в холодильной камере;

- наиболее перспективным способом предпосевной подготовки семян *A. hippocastanum* в условиях Брянской области является их хранение в естественных условиях под листьями и снегом, т.к. семена отличаются самой высокой всхожестью, а выросшие из них сеянцы – выживаемостью как после летнего, так и зимнего периодов;

- наибольший рост в высоту отмечен у сеянцев, выращенных из семян, прошедших стратификацию в естественных условиях. Более низкие показатели отмечены у растений, выращенных из семян, стратифицированных в холодном погребе, а также в холодильной камере. Лучшие показатели сеянцев по высоте после стратификации семян в холодильной камере отмечены на УП 1 Фокинского района и УП 2 в г. Новозыбкове, худшие – на УП 2 в Бежицком районе и УП 1 в г. Жуковке. Лучшие показатели после стратификации семян в естественных условиях выявлены на УП 1 Фокинского района и УП 1 в г. Новозыбкове, худшие – на УП 2 в Бежицком районе и УП 1 в г. Жуковке. Лучшие показатели после стратификации в холодном погребе отмечены на УП 2 Фокинского района и

УП 1 в г. Новозыбкове, худшие – на УП 2 в Бежицком районе и УП 2 в г. Жуковке;

- высокие показатели по диаметру стволика у корневой шейки и длине корней имеют однолетние сеянцы, выращенные из стратифицированных семян в естественных условиях. Лучшие показатели выявлены у сеянцев с УП 1 и 2 Фокинского района г. Брянска и УП 2 в г. Новозыбкове. Низкие показатели отмечены на УП 1 Бежицкого района и в г. Жуковке (УП 1 и 2);

- в целом, наиболее высокие показатели по высоте, диаметру стволика и длине корней у сеянцев конского каштана обыкновенного отмечены как на УП 1, так и на УП 2, а значит, повышенная загрязненность воздуха на территориях УП 1 не оказывает угнетающего влияния на развитие семенного потомства.

## 6 ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ *AESCULUS HIPPOCASTANUM* L. В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

### 6.1 Использование *Aesculus hippocastanum* L. в ландшафтных композициях

Формирование парковой среды зелеными насаждениями является одним из важнейших средств по улучшению экосистемы городов, обогащению и повышению архитектурно-эстетического облика объектов садово-паркового строительства (Черкасов, 1954; Боговая, Теодоронский, 2012).

В ландшафтной архитектуре посадки растений принято разделять по категориям зеленых насаждений: общего (парки, скверы, бульвары, сады), ограниченного (школы, детские сады, общественные здания и жилые микрорайоны) и специального пользования (Теодоронский, 2006; Хоменок, Ткаченко, 2016). В зависимости от категорий зеленых насаждений конкретно подбирается ассортимент древесных растений, соответствующий абиотической характеристике местности, антропогенной нагрузке и функциональному зонированию территории.

При использовании растений в качестве ландшафтных композиций принято выделять отдельные декоративные элементы: солитеры (одиночная посадка), ландшафтные группы, аллеи и рядовые посадки (Боговая, Теодоронский, 1990; 2012).

В течение нескольких лет нами были проведены обследования некоторых городов Брянской области по использованию конского каштана обыкновенного в отдельных элементах ландшафтных композиций.

Анализируя график распределения *A. hippocastanum* по категориям зеленых насаждений (рис. 6.1), следует отметить, что на территории Брянской области наиболее широкое распространение данное растение получило в насаждениях общего пользования. В таких насаждениях г. Брянска и г. Карачева, оно составило около 65% от всех типов посадок этого вида, в г. Клинцы и г. Новозыбкове – 55%, в г. Стародубе и г. Жуковке – 50%. Менее распространен конский каштан обыкновенный в посадках ограниченного пользования. Соответственно, в г. Брянске и г. Карачеве – 35%, в г. Клинцы и г. Новозыбкове – 45%, в г. Стародубе и г. Жуковке – 50% (Хоменок, Ткаченко 2016).

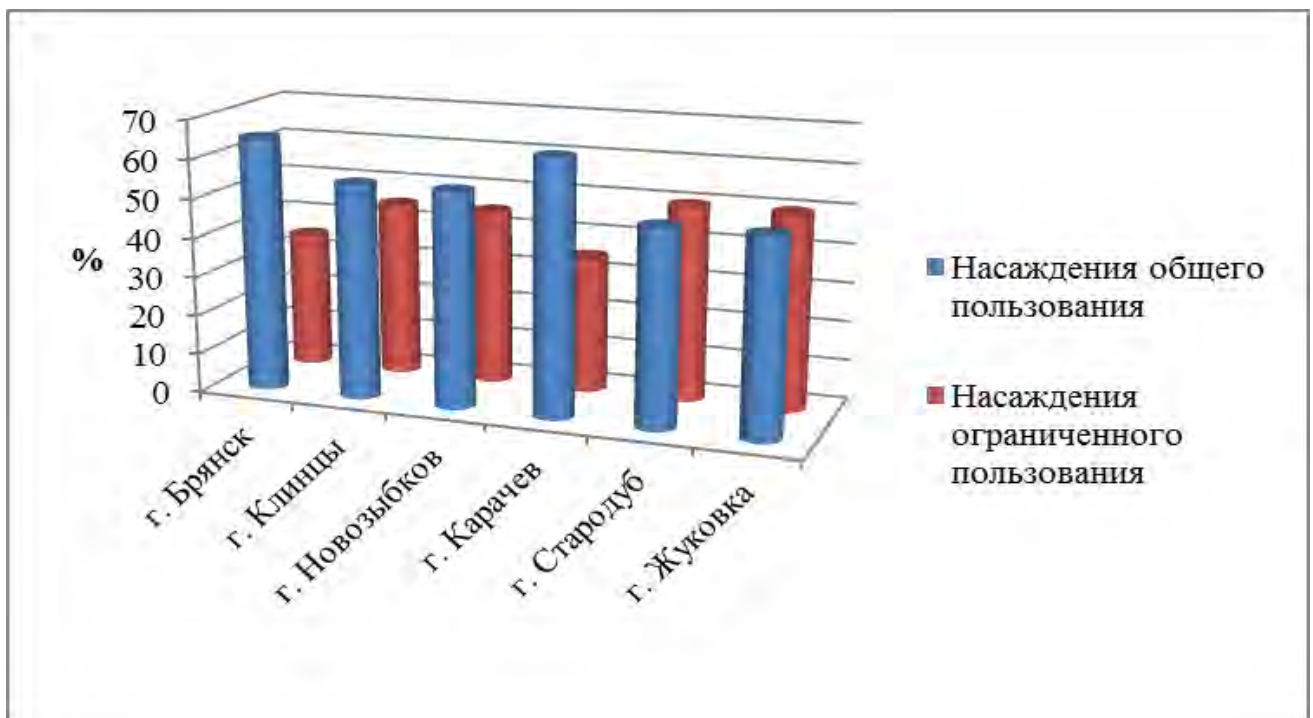


Рисунок 6.1 – Распределение *A. hippocastanum* по категориям зеленых насаждений

Применение декоративных древесных растений в различных элементах ландшафтных композиций расширяет биоразнообразие таксонов и архитектурно-художественное стилевое направление в озеленении городских территорий.



При анализе рисунка 6.2 следует отметить широкое применение конского каштана обыкновенного в качестве рядовых посадок в парках, на бульварах, вдоль проезжей части и у административных корпусов. Рядовая посадка это высаженные в одну линию растения, состоящие из одного конкретного вида (Авраменко, 2009; Боговая, Теодоронский, 2012). Архитектоника раскидистых и широкоовальных крон и пышные белоснежные соцветия *A. hippocastanum* украшают городские насаждения, делая их монументальными и выразительными (Гроздов, 1960; Колесников, 1974; Рубцов, 1977; Хоменок, 2015; Сорокопудов и др., 2016).

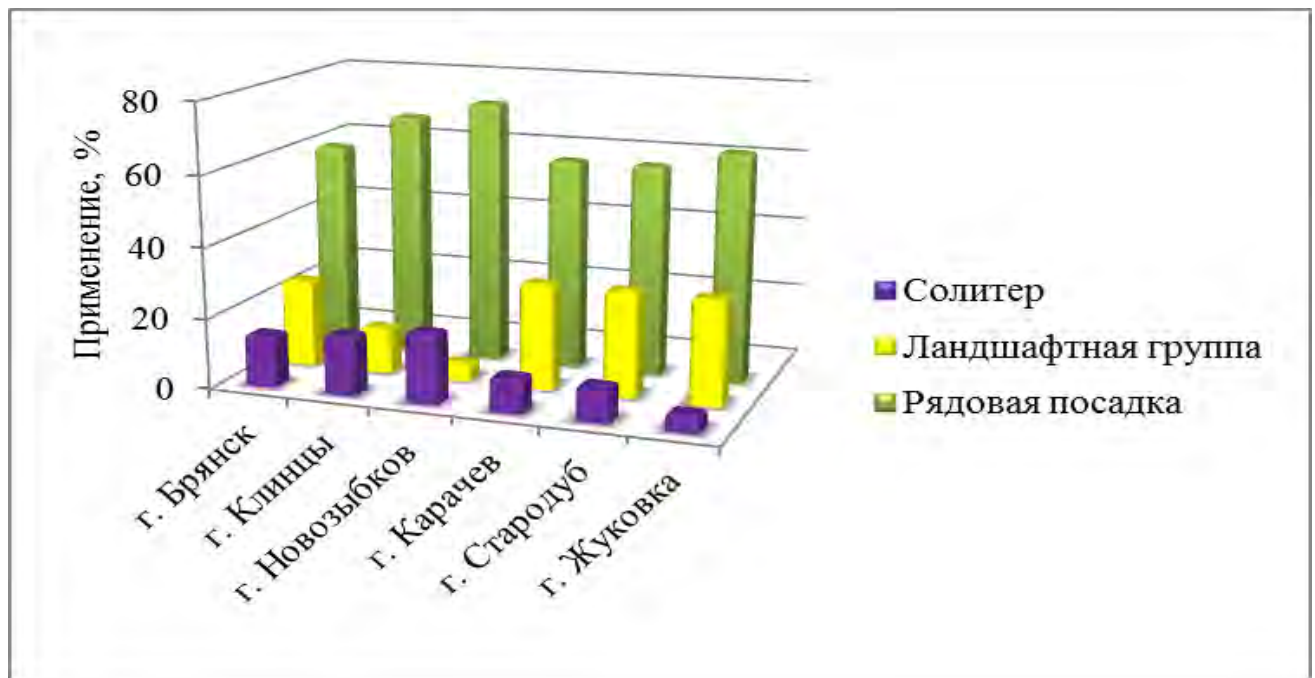


Рисунок 6.2 – Применение *A. hippocastanum* в ландшафтных композициях

Примерами рядовых посадок с конским каштаном обыкновенным можно отметить насаждения по ул. Костычева (г. Брянск, Советский район), ул. Куйбышева (г. Брянск, Бежицкий район), проспект Московский (г. Брянск, Фокинский район) и т.д. Так в г. Новозыбкове рядовая посадка конского каштана обыкновенного составила 75% от всех насаждений данного вида. В г. Клинцы – 70%, в г. Жуковке – 65%, в г. Брянске, г. Карачеве и в г. Стародубе – 60% (Хоменок, Ткаченко 2016).

Применение данного вида в групповых посадках составляет около 30% (г. Карачев, г. Стародуб, г. Жуковка), что на 25% больше, чем в г.

Новозыбкове. Конский каштан обыкновенный декоративно сочетается как с хвойными, так и с другими лиственными древесными растениями. Создание ландшафтной группы заключается в грамотном сочетании древесных видов по комплексу их морфологических особенностей. Растения в группе в течение всего вегетационного периода сменяются декоративными свойствами, связанными с их фенологическими фазами развития. Так, в г. Новозыбкове в парке культуры и отдыха им. Луначарского конский каштан обыкновенный в сочетании с ивой вавилонской (*Salix babylonica* L.) и сосной Веймутова (*Pinus strobus* L.) создает эффектную группу с характерными особенностями архитектоники крон. Другой пример ландшафтной группы отмечен в частном озеленении г. Стародуба Брянской области. Конский каштан обыкновенный в сочетании с плодовыми и цветущими кустарниками – калиной обыкновенной (*Viburnum opulus* L.) и форзицией промежуточной (*Forsythia intermedia* Zabel.). В весенний период (апрель – май) раннее цветение желтыми цветами форзиции промежуточной плавно переходящее в цветение конского каштана обыкновенного и более позднее цветение калины обыкновенной создает яркий ландшафтный ансамбль.

Меньшую долю посадок составил солитер (одиночная посадка), где наибольший показатель (20% от всех насаждений конского каштана обыкновенного) был отмечен в г. Новозыбкове, а наименьший – в г. Жуковке (5%).

Следует отметить, что в групповых и одиночных посадках, где растениям поступает большее количество света, конский каштан обыкновенный имеет более декоративно развитую широкоовальную или округло-раскидистую форму кроны и наиболее крупные соцветия.

## 6.2 Разработка шкалы признаков декоративности *Aesculus hippocastanum* L.

В результате проведенных исследований морфологических признаков и визуального наблюдения *A. hippocastanum* на территории Брянской области, нами была разработана интегральная оценка перспективности форм по основным декоративным показателям. Используемые методические подходы к разработке шкалы признаков декоративности *Aesculus hippocastanum* L. с подробной характеристикой его отдельных показателей, описывающих внешний вид растений, являются итогом проведенной работы.

В шкалу декоративных признаков *A. hippocastanum* входят следующие показатели:

### 1 Форма кроны:

1.1 округлая (5 баллов) – имеет ярко выраженную шарообразную форму, на уровне штамба наблюдается разветвление состоящее из основных, хорошо-развитых со всех сторон трех-шести ветвей первого порядка под углом  $75^\circ$  от ствола. Ствол цилиндрический или сбежистый;

1.2 пирамидальная (5 баллов) – иногда переходящая в почти цилиндрическую; растение состоит из одного-двух скелетных стволов, на уровне штамба отмечена первая мутовка из равных по диаметру ветвей, расположенных по кругу под углом  $90^\circ$  от ствола. Крона хорошо развита, диаметр ее в нижней, средней и верхней частях имеет почти одинаковые размеры. Ствол цилиндрический;

1.3 эллипсовидная (5 баллов) – в виде овала, в центральной части диаметр боковых ветвей превышает размеры в верхней и нижней частях, хорошо развита. Ствол цилиндрический или сбежистый;

1.4 раскидистая (3 балла) – крона не имеет четкой геометрической формы. По декоративным качествам крона менее эстетичная, рыхлая. Ствол цилиндрический или сбежистый;

1.5 неправильная (1 балл) – крона с деформированными ветвями и формой ствола. Крона не имеет эстетического вида.

2 Густота расположения листьев:

2.1 густое (5 баллов) – скелет кроны не просматривается;

2.2 среднее (3 балла) – скелет кроны просматривается;

2.3 ажурное (1 балл) – хорошо виден скелет кроны, листья слаборазвиты на большинстве ветвей.

3 Размер листьев:

3.1 крупные (5 баллов) – длина листа более 34 см; ширина – более 22 см;

3.2 средние (3 балла) – длина листа 28 – 34 см; ширина – 19 – 22 см;

3.3 мелкие (1 балл) – длина листа менее 28 см; ширина – менее 19 см.

4 Окраска листьев:

4.1 темно-зеленая (5 баллов) – ярко выраженный болотный цвет листовой пластинки. В период цветения на фоне такой окраски листьев ландшафтная композиция выглядит наиболее контрастно;

4.2 зеленая (3 балла) – менее насыщенный, но декоративность достаточно высокая;

4.3 светло-зеленая (1 балл) – листья с тусклым оттенком зеленого.

5 Длина соцветий:

5.1 длинные (5 баллов) – более 26 см;

5.2 средние (3 балла) – от 21 до 26 см;

5.3 короткие (1 балл) – менее 21 см.

6 Форма соцветий:

6.1 широкопирамидальная (5 баллов) – ширина соцветия от более 10 см, цветки плотно прилегают друг к другу;

6.2 пирамидальная (3 балла) – ширина соцветия 8 – 10 см, цветки плотно прилегают друг к другу;

6.3 раскидистая (1 балл) – осевые ветви соцветия расположены на более отдаленном расстоянии друг от друга с меньшим количеством цветков, часть из которых поникшие, ширина соцветия от 9 см.

7 Количество соцветий на дереве:

7.1 много (5 баллов) – соцветия расположены на большинстве скелетных ветвей;

7.2 среднее (3 балла) – соцветия расположены менее чем на 1/2 всех ветвей;

7.3 малое (1 балл) – соцветия расположены менее чем на 1/3 всех ветвей.

8 Размер цветков:

8.1 крупные (5 баллов) – диаметр более 22 мм;

8.2 средние (3 балла) – диаметр от 20 до 22 мм;

8.3 мелкие (1 балл) – диаметр менее 20 мм.

9 Окраска лепестков венчика:

9.1 ярко-белые (5 баллов) – с большим количеством красных, желтых и оранжевых крапинок;

9.2 белые (3 балла) – имеются розовые и желтые крапинки;

9.3 белые (1 балл) – крапчатость слабо выражена

10 Количество цветков в соцветии:

10.1 много (5 баллов) – более 190 шт.;

10.2 среднее (3 балла) – от 160 до 190 шт.;

10.3 малое (1 балл) – менее 160 шт.

11 Густота расположения цветков в соцветии:

11.1 густое (5 баллов) – ось метельчатого соцветия не просматривается;

11.2 среднее (3 балла) – ось метельчатого соцветия просматривается частично;

11.3 ажурное (1 балл) – ось метельчатого соцветия просматривается хорошо.

12 Аромат цветков:

12.1 сильный – 5 баллов;

12.2 средний – 3 балла;

12.3 слабый – 1 балл.

13 Продолжительность цветения:

13.1 долго цветущие (5 баллов) – цветение длится более 25 дней;

13.2 средне цветущие (3 балла) – цветение длится от 20 до 25 дней;

13.3 коротко цветущие (1 балл) – цветение длится менее 20 дней.

14 Сезонная декоративность:

14.1 высокая (5 баллов) – высокая декоративность морфологических признаков наблюдается в течение вегетационного периода;

14.2 средняя (3 балла) – средняя декоративность морфологических признаков наблюдается в течение вегетационного периода;

14.3 низкая (1 балл) – низкая декоративность морфологических признаков наблюдается в течение вегетационного периода.

В результате суммирования баллов по декоративным признакам получаем определенное их количество по каждой форме, которое дает нам четкую градацию по отнесению растения в ту или иную группу перспективности. Если форма получает менее 46 баллов, то она будет отнесена к группе неперспективных (НП), от 46 до 59 баллов – группа перспективных (П) и от 60 до 70 баллов – группа более перспективных (БП).

В разработанной нами шкале оценки декоративности конского каштана обыкновенного представлены наиболее значимые декоративные признаки, согласно которым можно дать хозяйственно-биологическую характеристику форм по степени перспективности.

### 6.3 Интегральная оценка декоративности *Aesculus hippocastanum* L.

Система зеленых насаждений парков, скверов, городских и частных объектов ландшафтной архитектуры ставит перед собой задачу выявления наиболее декоративного и адаптированного ассортимента древесных растений, имеющих ценные морфологические, биологические и другие показатели (Теодоронский, Боговая, 2003; Авраменко, 2009).

Понятие «интродукция» хорошо описано в работе ряда авторов, где его формулируют так: «Под интродукцией понимается целенаправленная деятельность человека по введению в культуру в данном естественно-историческом районе, где они ранее не произрастали, новых родов, видов, сортов и форм растений» (Лапин и др., 1979).

При определении оценки декоративности конского каштана обыкновенного в условиях Брянской области нами была взята за основу интегральная шкала перспективности интродуцентов, разработанная П. И. Лапиным в отделе дендрологии Главного ботанического сада (Лапин, Сиднева, 1973).

Основные декоративные качества, которые учитывались при разработке интегральной оценки, были выявлены исходя из изучения морфологических признаков и визуального наблюдения конского каштана обыкновенного на территории Брянской области. К ним были отнесены: форма кроны, густота расположения листьев в кроне, размер и окраска листьев, длина и форма соцветий, количество соцветий на дереве, размер цветков, окраска лепестков венчика, количество и густота расположения цветков в соцветии, аромат цветков, продолжительность цветения и сезонная декоративность растений.

В результате проведенных исследований нами дана декоративная и биологическая характеристика более 450 растениям конского каштана обыкновенного в условиях Брянской области. Среди которых выделено 8 наиболее перспективных форм, которые могут в дальнейшем стать

декоративными сортами. Оценка перспективности интродуцентов дана именно на основе этих форм.

Каждому растению из выделенных форм *A. hippocastanum* был присвоен порядковый номер. На территории Брянской области особый интерес представляют 8 форм данного вида:

форма №1 – располагается по ул. Фокина 66 (г. Брянск, Советский район);

форма № 2 – ул. Октябрьская – территория детского сада № 15 (г. Брянск, Советский район);

форма № 3 – ул. Советская 2А (г. Брянск, Советский район);

форма № 4 – пр-т Ленина – территория Брянского цирка (г. Брянск, Советский район);

форма № 5 – пр-т Московский, 31 (г. Брянск, Фокинский район);

форма № 6 – пр-т Московский, 32 (г. Брянск, Фокинский район);

форма № 7 – ул. Коммунистическая, 30 (г. Новозыбков);

форма № 8 – Парк культуры и отдыха им. Луначарского (г. Новозыбков).

Интегральная оценка декоративности *Aesculus hippocastanum* L. в условиях Брянской области представлена в таблице 6.1.





Продолжение таблицы 6.1

Морфологические признаки	Показатель признака	Балл	1	2	3	4	5	6	7	8
Размер цветков	Крупные	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Средние	3								
	Мелкие	1								
Окраска лепестков венчика	Ярко-белые	5	5	5	5	5	5		5	5
	Белые	3						3		
	Белые	1								
Количество цветков в соцветии	Много	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Среднее	3								
	Малое	1								
Густота расположения цветков в соцветии	Густое	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Среднее	3								
	Ажурное	1								
Аромат цветков	Сильный	5								5
	Средний	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Слабый	1								
Продолжительность цветения	Долго цветущие	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Средне цветущие	3								
	Коротко цветущие	1								
Сезонная декоративность	Высокая	5								
	Средняя	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Низкая	1								
Сумма баллов			62	64	64	64	66	64	64	68
Группа перспективности			БП	БП	БП	БП	БП	БП	БП	БП

Примечание: БП – более перспективные (60–70 баллов); П – перспективные (46 – 59 баллов)

Анализ таблицы 6.1 показал, что все представленные формы конского каштана обыкновенного, произрастающие в городских посадках г. Брянска и в г. Новозыбкове, по своим внешним показателям относятся к группе более перспективных растений. Эти деревья преобладают по пышности соцветий и цветков, форме кроны и продолжительности цветения.

При выявлении наиболее ценных форм *A. hippocastanum*, следует отметить, что у большинства посадок данного вида не соблюдается агротехника посадки и ухода в течение вегетационного периода. Для нормального развития конского каштана обыкновенного его необходимо высаживать на расстоянии 6–7 м друг от друга. Более близкое расположение загущает кроны деревьев, что может влиять на размер соцветий, количество и пышность цветков, окраску листьев, густоту облиствения крон листьями, репродуктивную способность и общий декоративный эффект. В результате загущения кроны становятся более ажурными, а листья блеклыми, слабо-зелеными. Большая загущенность насаждения при повышенной влажности и высокой температуре – это источник появления вредоносных насекомых и болезней.

Другим отрицательным фактором, сказывающимся на развитии посадок *A. hippocastanum* в городском озеленении является не соблюдение принятых норм обрезки. Конский каштан обыкновенный не выносит формованную обрезку (Галактионов и др., 1967; Колесников, 1974; Рубцов, 1977; Аксенов, Аксенова, 2001). При таком способе обрезки у растений начинает деформироваться крона, что влечет за собой появление грибных болезней и деревья постепенно погибают. Поэтому необходимо применять лишь санитарную обрезку, которая заключается в удалении слаборазвитых, больных и мешающих развитию ветвей, с помощью обрезки «на кольцо», не оставляя пенек на стволе растений (Никитинский, Соколова, 1990; Соколова, 2004). В городских посадках очень часто обрезают всю нижнюю часть кроны, при этом остаются пеньки на стволе, являющиеся источниками

появления вредителей и болезней, в результате чего крона развивается лишь в верхней части растения (рис. 6.3). Это отрицательно сказывается как на биологическом развитии, так и на эстетическом состоянии деревьев. Еще одним фактором отрицательного воздействия на растения является высокая уплотненность почвы и отсутствие газонов под посадками конского каштана обыкновенного. Из выше сказанного следует, что проявление формового разнообразия *A. hippocastanum* в городских насаждениях Брянской области не велико по причине неграмотного подхода к агротехнике выращивания.



Рисунок 6.3 – Неграмотная обрезка конского каштана обыкновенного

Анализ результатов исследований в течение ряда лет с целью определения перспективности конского каштана обыкновенного в озеленении городов Брянской области показал, что этот интродуцент является наиболее распространенным и адаптированным к местным условиям. В период цветения конского каштана обыкновенного его невозможно сравнить ни с одним из видов деревьев, произрастающих в Брянской области, которые имеют столь высокие показатели декоративности соцветий, цветков и листьев. Из этого следует, что ценность данного таксона



заслуживает широкого внедрения в ландшафтный дизайн городов и частных территорий (Хоменок, 2016; Хоменок, Ткаченко, 2016).

#### 6.4 Описание перспективных форм *Aesculus hippocastanum* L.

На территории Брянской области к более перспективным отнесены 8 декоративных форм. Рассмотрим подробное описание каждой из них.

Декоративная форма № 1. Растет в виде солитера по ул. Фокина, на углу жилого дома 66 в г. Брянске, Советском районе, около проезжей части. Растение высотой около 12 метров с эллипсовидной формой кроны и красивым скелетом ветвей. Имеет ярко выраженный сбежистый ствол и слегка трещиноватую поверхность коры. Кора темно-коричневого цвета. Листья крупные, темно-зеленые с хорошо просматриваемым жилкованием. Главная декоративность данной формы, заключается в ее слегка приплюснутых соцветиях, имеющих более округлое очертание (рис. 6.4).



Рисунок 6.4 – Декоративная форма с приплюснутыми соцветиями

Соцветия прямостоячие, широкопирамидальной формы. Цветки крупные (22–23 мм), душистые, густо-усаженные, белые с наиболее выраженной красной окраской крапинок на лепестках. Форма с

продолжительным сроком цветения (25–31 день). Урожайность плодов 3–4% от количества цветков в соцветии. Эстетична в течение весенне-летнего периода за счет декоративной архитектоники кроны, сидячих соцветий и меньшей заселенности каштановой минирующей моли.

Декоративная форма № 2. Растет в качестве солитера по ул. Октябрьской в г. Брянске, Советском районе, на территории детского сада № 15. Растение высотой около 14 метров с редкой для конского каштана обыкновенного пирамидальной формой кроны (рис. 6.5).



Рисунок 6.5 – Декоративная форма с пирамидальной кроной

Имеет ярко выраженный полнодревесный ствол и слегка трещиноватую поверхность коры. Кора коричневого цвета. Листья среднего размера, темно-зеленые с хорошо просматриваемым жилкованием. Соцветия длинные, прямостоячие, широкопирамидальной формы. Цветки крупные (22–24 мм), душистые, густо-усаженные, белые с наиболее

выраженной красной и желтой окраской крапинок на лепестках. Цветение продолжительное (27–31 день). Урожайность 4% от количества цветков в соцветии. Декоративна в течение весенне-летнего периода за счет монументальной пирамидальной формы кроны. Слабо поражается каштановой минирующей молью.

Декоративная форма № 3. Растет в рядовой посадке по ул. Советской 2А в г. Брянске, Советском районе, около проезжей части. Растение высотой около 7 метров с эллипсоидной формой кроны. Ствол цилиндрический, кора гладкая, коричневого цвета. Листья крупные, зеленого цвета с хорошо просматриваемым жилкованием. Отличается очень длинными слегка раскидистыми соцветиями до 30 см и более (рис. 6.6).



Рисунок 6.6 – Декоративная форма с крупными соцветиями

Форма соцветия – широкопирамидальная. Цветки крупные (22–24 мм), душистые, густо-усаженные, белые с наиболее выраженной красной и желтой окраской крапинок на лепестках. Цветение продолжительное (25–30 дней). Урожайность 3,5–4% от количества цветков в соцветии. Декоративна в течение весенне-летнего периода. Слабо поражается каштановой минирующей молью.



Декоративная форма № 4. Растет в групповой посадке по проспекту Ленина в г. Брянске, на территории Брянского цирка. Растение высотой около 11 метров с почти четкой округлой, компактной формой кроны. Ствол сбежистый, кора слегка трещиноватая, коричневого цвета. Основные скелетные ветви отходят от центрального ствола по кругу, создавая выразительную архитектуру кроны. Листья крупные, зеленого цвета, густо расположены на дереве. Соцветия длинные широкопирамидальные, прямостоячие, с большим количеством густо-усаженных крупных цветков (22 мм). Окраска лепестков ярко-белая с наличием желтых, красных и оранжевых крапинок (рис. 6.7). Долго-цветущая форма (25–30 дней).



Рисунок 6.7 – Варьирование окраски цветков конского каштана обыкновенного

Урожайность 3–4%. Эстетична в течение всего вегетационного периода. Меньше поражается каштановой минирующей молью.

Декоративная форма № 5. Растет в рядовой посадке по проспекту Московскому 31 в г. Брянске, Фокинском районе, около проезжей части. Растение высотой около 10 метров с округлой, компактной формой кроны. Ствол сбежистый, кора гладкая, темно-коричневого цвета. Скелетные ветви отходят от центрального ствола вертикально, создавая выразительную архитектуру кроны. Листья крупные, ярко темно-зеленого цвета с хорошо



просматривающимся жилкованием, густо расположены на дереве. Соцветия длинные, широкопирамидальные, прямостоячие с большим количеством густо-усаженных крупных (22–23 мм) и душистых цветков. Окраска лепестков ярко-белая с наличием желтых, красных и оранжевых крапинок. Цветение продолжительное (около 30 дней). Урожайность 3–4%. Форма имеет высокие показатели всхожести семян. Сеянцы, выращенные из семян данной формы, отличаются хорошей выживаемостью, высокими морфометрическими параметрами по высоте, длине корневой системы и диаметру стволика. Декоративна в течение всего вегетационного периода. Форма слабо поражается каштановой минирующей молью.

Декоративная форма № 6. Растет в рядовой посадке по проспекту Московскому 32 в г. Брянске, Фокинском районе, около проезжей части. Высота около 12 метров с эллипсовидной формой кроны. Ствол сбежистый, кора гладкая, темно-коричневого цвета. Основные скелетные ветви отходят от центрального ствола по кругу на уровне штамба. Листья крупные, темно-зеленого цвета с хорошо просматривающимся жилкованием, густо расположены на дереве. Соцветия длинные, широкопирамидальные, прямостоячие с большим количеством густо-усаженных, крупных (22–24 мм) и душистых цветков. Окраска лепестков белая с наличием красных, а также желтых и оранжевых крапинок. Цветение продолжительное (27–30 дней). Урожайность 3–4 %. Семена успешно проходят стратификацию.

Форма имеет высокие показатели всхожести семян. Сеянцы, выращенные из семян данной формы, отличаются хорошей выживаемостью, высокими морфометрическими параметрами по высоте, длине корневой системы и диаметру стволика. Декоративна в течение весенне-летнего периода. Слабо поражается каштановой минирующей молью.

Декоративная форма № 7. Растет в рядовой посадке на ул. Коммунистическая, 30 в г. Новозыбкове. Растение высотой около 12 метров с эллипсовидной формой кроны. Ствол сбежистый, кора слегка трещиноватая, коричневого цвета. Основные скелетные ветви отходят от центрального

ствола вертикально. Листья крупные, темно-зеленого цвета, густо расположены на дереве. Соцветия длинные широкопирамидальные, прямостоячие, с большим количеством густо-усаженных крупных цветков (22–24 мм). Окраска лепестков ярко-белая с наличием желтых, красных и оранжевых крапинок. Долго-цветущая форма (25–30 дней). Урожайность до 4 % от количества цветков в соцветии.

Семена успешно проходят стратификацию. Отличается высокими показателями всхожести семян и выживаемости сеянцев после летнего и зимнего периодов. Сеянцы, выращенные из семян данной формы, отвечают высоким морфометрическим параметрам по высоте, длине корневой системы и диаметру стволика. Декоративна в течение весенне-летнего периода. Слабо поражается каштановой минирующей молью.

Декоративная форма № 8. Растет в ландшафтной группе в парке культуры и отдыха им. Луначарского в г. Новозыбкове. Растение высотой около 14 метров с эллипсовидной формой кроны и хорошо заметными красивыми скелетными ветвями. Имеет хорошо развитый сбежистый ствол и трещиноватую поверхность коры. Кора темно-коричневого цвета. Листья очень крупных размеров, темно-зеленые с хорошо просматривающимся жилкованием.

Соцветия длинные, прямостоячие, широкопирамидальной формы, состоящие из крупных (22–25 мм), густо-усаженных, ярко-белых с сильно выраженной розовой окраской на лепестках цветков (рис. 6.8). Цветки отличаются сильным ароматом, особенно в пасмурные дни. Цветение продолжительное (около 27–29 дней).



Рисунок 6.8 – Декоративная форма с насыщенной розовой окраской лепестков

Урожайность 3–4%. Форма имеет высокие показатели всхожести семян, сохранность сеянцев и морфометрических показателей сеянцев при выращивании посадочного материала на питомнике. Слабо поражается каштановой минирующей молью.

Из анализа результатов исследования следует:

- *A. hippocastanum* широко применяется в зеленых насаждениях общего пользования: парках, скверах, бульварах и в посадках, прилегающих к автодорогам, меньше встречается в насаждениях ограниченного пользования;

- в качестве элементов ландшафтной композиции на территории Брянской области *A. hippocastanum* имеет широкое применение в рядовых посадках, реже встречаемость вида отмечена в групповых посадках, низкая – в одиночных;

- с целью подробного изучения конского каштана обыкновенного на объектах городского и частного ландшафтного строительства нами

разработана шкала признаков декоративности *Aesculus hippocastanum* L. по его основным морфологическим и биологическим качествам;

- предложена интегральная оценка декоративности конского каштана обыкновенного в условиях Брянской области с характеристикой наиболее перспективных форм для озеленения городских территорий.

## ВЫВОДЫ

1 В условиях Брянской области конский каштан обыкновенный проходит полный цикл сезонного развития. Средняя продолжительность вегетационного периода составляет 189 дней, цветения – 29 дней, развития семян – 115 дней. Установлено, что продолжительность фенологических фаз находится в обратной связи с суммой эффективных температур, то есть, чем выше данный показатель, тем короче фаза развития. В Советском и Бежицком районах г. Брянска преобладают растения с ранним распусканием листьев, цветением и опадением плодов, в Фокинском районе – с поздними сроками.

2 Выявлена широкая амплитуда изменчивости (С,%) вегетативных и генеративных органов: листьев (по длине – 6,9–17,4; ширине – 5,5–11,6), соцветий (по длине – 5,6–9,6; количеству цветков – 5,1–12,6; диаметру цветков – 5,1–12,1), семян (по толщине – 8,5–21,1; диаметру – 7,2–15,2; массе – 16,7–47,5), а также параметров сеянцев (по высоте – 3,7–12,3; диаметру стволика – 4,7–17,8; длине корня – 2,8–21,6).

3 Наиболее крупные листья по длине (37,9 см) отмечены у растений на УП 1 в Советском районе г. Брянска, а также на УП 2 в г. Новозыбкове (38,2 см); по ширине – на УП 1 в Фокинском районе (27,9 см) и на УП 2 в г. Новозыбкове (28,1), по количеству листочков на одном листе – на УП 2 в Бежицком районе г. Брянска и в г. Новозыбкове (до 8 штук). Низкие параметры листьев у растений на УП 2 в Володарском районе г. Брянска и на УП 1 в г. Жуковке.

4 В Фокинском районе г. Брянска (УП 1) и в г. Новозыбкове (УП 2) преобладают растения по длине соцветий (30,3–31,4 см), количеству цветков в соцветии (241–269 шт.), диаметру цветков (23–25 мм), размерам семян (толщина – 2,54–2,58 см; диаметр – 4,14–4,47 см) и их массе (21,56–23,21 г). Растения на УП 2 Володарского района г. Брянска и в г. Жуковке характеризуются малыми размерами соцветий и цветков и низкими показателями морфологических признаков семян.

5 Лучшим способом предпосевной подготовки семян *A. hippocastanum* в условиях Брянской области является их хранение в естественных условиях под листьями и снегом. При этом способе семена отличаются высокой всхожестью, а выросшие из них сеянцы – выживаемостью и наибольшими параметрами высоты и диаметра стволика и длины корней. Лучшие показатели выявлены у растений в Фокинском районе г. Брянска и на УП 2 в г. Новозыбкове. Низкие показатели отмечены у растений в Бежицком районе г. Брянска и в г. Жуковке.

6 Установлено, что повышенная загрязненность воздуха на территориях УП 1 и на УП 2 в условиях Брянской области не оказывает существенного влияния на декоративные особенности конского каштана обыкновенного и рост семенного потомства. Однако на УП 1, где интенсивность движения автотранспорта высокая, зафиксированы отдельные растения с наличием мучнистой росы на листьях, более прогрессирующей бурой пятнистостью листьев и отдельными некрозными болезнями.

7 На основе морфологических признаков и биологических свойств *Aesculus hippocastanum* L. разработана шкала признаков декоративности с целью отбора ценных форм для озеленения и последующей селекции. В Брянской области на основе этой шкалы выделено 8 наиболее перспективных форм.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКИ И ПРОИЗВОДСТВА

1 Для селекционной работы по совершенствованию ассортимента *A. hippocastanum* в условиях Брянской области в качестве источников рекомендуется использовать декоративные формы с продолжительным сроком цветения (формы № 1 и 2), с крупными соцветиями (форма № 3) и цветками (формы № 2, 5, 6, 7, 8), яркими по окраске лепестками венчика (форма № 8), крупными листьями (форма № 4), а также с компактной, округлой (форма № 4) и пирамидальной (форма № 2) формами крон.

2 Для применения в городском и сельском озеленении рекомендуются следующие декоративные формы конского каштана обыкновенного: для посадок в садах непрерывного цветения – формы с продолжительным периодом цветения (формы № 1 и 2); для создания декоративных экспозиций в частном озеленении следует применять формы с крупными соцветиями и цветками (формы № 2, 3, 5, 6, 7, 8) и яркими по окраске лепестками венчика (форма № 8).

3 Перед посевом семена конского каштана обыкновенного следует стратифицировать в естественных условиях под листьями и снегом в течение 5 месяцев начиная с конца октября – начала ноября. Посев семян необходимо производить в начале апреля. Стратификация в холодном погребе или холодильной камере дает низкие результаты.

4 Для эффективного отбора наиболее перспективных форм конского каштана обыкновенного рекомендуется использовать шкалу признаков декоративности.

5 В озеленении населенных мест Брянской области рекомендуется использовать декоративные формы *A. hippocastanum*, относящиеся к группам «перспективные» (46–59 баллов) и «более перспективные» (60–70 баллов).



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абрикосов, Х.Н. Каштан конский [Текст]/ Х.Н. Абрикосов // Словарь-справочник пчеловода. – М.: Сельхозиздат, 1955. – 140с.
2. Авраменко, И.М. Деревья и кустарники в ландшафтном дизайне [Текст]/ И. М. Авраменко. – М.: ООО АДЕЛАНТ, 2009. – 136 с.
3. Агафонов, Н.В. Декоративное садоводство [Текст]/ Н.В. Агафонов, Е.В. Мамонов, И.В. Иванова. – М.: Колос, 2003. – 320 с.
4. Акимов, И.А. Биология каштановой минирующей моли – *Cameraria ohridella* Deschka&Dimic (Lepidoptera:Gracillariidae) в Украине [Текст] / И.А. Акимов и др. // Вестн. зоологии. – 2006. – Т.40, № 4. – С. 321-332.
5. Акимов, П.А. Декоративные деревья и кустарники [Текст] / П.А. Акимов. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 263 с.
6. Акопов, И.Э. Важнейшие отечественные лекарственные растения и их применение [Текст] / И.Э. Акопов. – М.: Медицина УзССР, 1986. – 177 с.
7. Аксенов, Е.С. Декоративное садоводство. Деревья и кустарники [Текст] / Е.С. Аксенов, Н.А. Аксенова. – М.: АСТ – ПРЕСС, 2001. – 560 с.
8. Аксенов, Е.С. Декоративные растения. Т. 1 (Деревья и кустарники) [Текст] / Е.С. Аксенов, Н.А. Аксенова. – М., 1999. – 556 с. – (Энцикл. природы России).
9. Аксенова, Н.А. Деревья и кустарники для любительского садоводства [Текст]/ Н.А. Аксенова, Л.А. Фролова. – М.: МГУ, 1989.–160 с.

10. Алексеев, Ю.Е. Деревья и кустарники [Текст]/ Ю.Е. Алексеев, П.Ю. Жмылев, Е.А. Карпухина. – М.: Лесная пром-сть, 1997. – 589 с.
11. Альбенский, А.В. Селекция древесных пород и семеноводство [Текст] / А.В. Альбенский. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1959. – 228 с.
12. Антипов, В.Г. Декоративная дендрология [Текст]/ В.Г. Антипов. – Минск: Дизайн ПРО, 2000. – 280 с.
13. Антюхова, О.В. Морфологические и биолого-экологические особенности каштановой минирующей моли в Приднестровье [Текст] / О.В. Антюхова // Вестн. Приднестр. ун-та. – 2008. – № 2. – С. 73-79.
14. Антюхова, О.В. Биоэкологические особенности минирующих молей и защита от них декоративных растений-интродуцентов в Приднестровье [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук / О.В. Антюхова. – СПб; 2010. – 19 с.
15. Арефьев, Ю. Ф. О защите каштана (*Aesculus hippocastanum* L.) в городских насаждениях [Текст]/ Ю.Ф. Арефьев, М.М. Мамедов // Охрана окр. среды на территории муницип. образований/ Воронеж. гос. ун-т. – Воронеж, 2006. – С. 158-164.
16. Артамонов, В. Каштан конский [Текст]/ В. Артамонов // Наука и жизнь, 1990. – № 3. – С. 158-160.
17. Артюшенко, З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Семя [Текст] / З.Т. Артюшенко, А.А. Федотов; АН СССР. Ботан. Ин-т. – Л.: Наука, 1990. – 327 с.
18. Артюшенко, З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие [Текст] / З.Т. Артюшенко, А.А. Федотов; АН СССР. Ботан. ин-т. – Л.: Наука, 1979. – 351 с.
19. Артюшенко, З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод [Текст] / З.Т. Артюшенко, А.А. Федотов; АН СССР. Ботан. ин-т. – Л.: Наука, 1986. – 344 с.
20. Базилевская, Н.А. Основы теории и методы интродукции растений [Текст]/ Н.А. Базилевская. – М.: Изд-во МГУ, 1964. – 131 с.

21. Богданов, П.Л. Дендрология [Текст] / П.Л. Богданов. – М.: Лесная пром-сть, 1974. – 240 с.
22. Боговая, И.О. Озеленение населённых мест [Текст] / И.О. Боговая, В.С. Теодоронский. – СПб.: Лань, 2012. – 237 с.
23. Боговая, И.О. Озеленение населённых мест [Текст] / И.О. Боговая, В.С. Теодоронский. – М.: Агропромиздат, 1990. – 280с.
24. Бойко, Л.А. Биологические основы интродукции растений [Текст] / Л.А. Бойко. – Л.: Наука, 1969. – 92 с.
25. Булгаков, Т.С. Патогенная микобиота древесных растений Ростовской области [Текст] / Т.С. Булгаков, В.А. Русанов // Грибы в природ. и антропоген. экосистемах: тр. Междунар. конф. (Санкт-Петербург, 24-28 апр. 2005 г.). – СПб; 2005. – Т. 1. – С. 77-81.
26. Булохов, А.Д. Определитель растений Юго-Западного Нечерноземья России (Брянская, Калужская, Смоленская области) / А.Д. Булохов, Э.М. Величкин; БГПУ. – Брянск, 1998. – 380 с.
27. Булыгин, Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями [Текст] / Н.Е. Булыгин. – Л.: ЛТА, 1979. – 96 с.
28. Булыгин, Н.Е. Дендрология [Текст] / Н.Е. Булыгин, В.Т. Ярмишко. – М.: МГУЛ, 2001. – 528 с.
29. Ванин, Н.И. Лесная фитопатология [Текст] / Н.И. Ванин. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1955. – 416 с.
30. Виноградов, К.А. Строительство городских зеленых насаждений и уход за ними [Текст] / К.А. Виноградов, Н.К. Вехов. – М., 1946. – 40 с.
31. Витвицкая, М. Э. Современный дизайн участка [Текст] / М.Э. Витвицкая. – М.: ООО ИКТЦ ЛАДА, 2004. – 400с.
32. Воробьев, Г.Т. Почвы Брянской области [Текст] / Г.Т. Воробьев. – Брянск: Грани, 1993. – 160 с.
33. Воронцов, А.И. Лесная энтомология [Текст] / А.И. Воронцов. – М.: Высш. шк., 1975. – 368 с.
34. Габеев, В.Н. Изменчивость семян конского каштана

обыкновенного в зеленых насаждениях Владикавказа [Текст] / В.Н. Габеев, А.С. Калагова // Плодоводство, селекция, интродукция древесных растений / СибГТУ. – Красноярск, 2011. – С.18-21.

35. Галактионов, И.И. Декоративная дендрология [Текст]: учеб. пособие для лесохоз. специальностей вузов / И.Н. Галактионов, А.В. Ву, В.А. Осин. – М.: Высш. шк., 1967. – 317 с.

36. Гарнизоненко, Т.С. Справочник современного ландшафтного дизайнера [Текст] / Т.С. Гарнизоненко. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 314 с.

37. Генкель, П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений [Текст] / А.А. Генкель. – М.: Наука, 1982. – 280 с.

38. Гниненко, Ю.И. Возможность появления охридского минёра в России [Текст] / Ю.И. Гниненко, М.А. Голосова // Экология, мониторинг и рац. природопользование: науч. тр. / МГУЛ. – М., 2002. – С. 146-147.

39. Гниненко, Ю. И. Охридский минёр угроза для конского каштана [Текст]/ Ю.И. Гниненко, А.Д. Орлинский, М.А. Голосова // Защита и карантин растений. – М., 2002. – № 9. – С. 32.

40. Гниненко, Ю. И. Состояние конского каштана обыкновенного в некоторых странах Европы [Текст] / Ю.И. Гниненко, М.А. Голосова, А.М. Жуков // Лесохоз. информ. / М-во природ. ресурсов. – М., 2003. – № 7. – С. 61-63.

41. Головач, А.Г. Деревья, кустарники и лианы ботанического сада БИН АН СССР (итоги интродукции) [Текст] / А.Г. Головач. – Л.: Наука Ленинград.отд-е, 1980. – 178 с.

42. Головкин, Б.Н. Интродукция растений в датах, событиях и лицах (очерки по истории интродукции растений) [Текст] / Б.Н. Головкин, З.Е. Кузьмин. – М.: Изд-во МСХА, 2005. – 92 с.

43. Голосова, М.А. Появление охридского минера на конском каштане в Москве [Текст] / М.А. Голосова, Ю.И. Гниненко // Лесной вестн. – 2006. – N 2. – С. 43-46.

44. Городков, А.В. К исследованию газозащитной эффективности

полос зеленых насаждений в условиях натурального эксперимента [Текст] / А.В. Городков, Н.А. Самохова // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2016. – N 2(14). – С. 3-11.

45. Горохов, В.А. Городское зеленое строительство [Текст] / В.А. Горохов. – Стройиздат, 1991. – 416 с.

46. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Брянской области в 2012 году» [Текст] / Департамент природ. ресурсов и экологии Брян. обл.; сост.: Е.Ф. Ситникова, О.В. Екимова, О.Н. Новикова. – Брянск, 2013. – 244 с.

47. Гроздов, Б.В. Дендрология [Текст] / Б.В. Гроздов. – М.: Гослесбумиздат, 1960. – 435 с.

48. Гроздов, Б.В. Леса Брянской области: Научно-популярный очерк о лесах и лесообразующих породах [Текст] / Б.В. Гроздов; Всерос. о-во охраны природы. Брян. отд-ние. – Брянск: Брян. рабочий, 1951. – 64 с.

49. Гроздова, Н.Б. Занимательная дендрология [Текст] / Н.Б. Гроздова. – М.: Лесная пром-сть, 1991. – 208 с.

50. Гурленко, С.В. Устойчивость древесных интродуцентов к биотическим факторам [Текст] / С.В. Гурленко, А.И. Блинцов, Н.А. Панько. – Минск: Наука и техника, 1988. – 189 с.

51. Гурский, А.В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР [Текст] / А.В. Гурский; Ботан. ин-т АН СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР 1957. – 308 с.

52. Гусев, В.И. Лесная энтомология [Текст] / В.И. Гусев и [и др.]. – Л.-М.: Гослесбумиздат, 1961. – 488 с.

53. Дементьева, М. И. Фитопатология [Текст] / М.И. Дементьева. – М.: Колос, 1977. – 368 с.

54. Деревья и кустарники СССР (дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции) Ч. 4. Покрытосеменные семейства: Бобовые–гранатовые [Текст] / АН СССР. Ботан. ин-т. – М.-Л.– 1958. – 974 с.

55. Деревья и кустарники. Покрытосеменные [Текст]. – Киев: Наукова думка, 1974. – 590 с.
56. Дьякова, Т.Н. Декоративные деревья и кустарники: новое в дизайне вашего сада [Текст] / Т.Н. Дьякова. – М.: Колос, 2001. – 360 с.
57. Жарова, О.Г. Стандартизация конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) семян и экстракта сухого на их основе [Текст]: автореф. дис. ... канд. фармацевт. наук / О.Г. Жарова. – М., 2009. – 27 с.
58. Жданович, Б.Д. Справочное пособие по садоводству [Текст] / Б.Д. Жданович, Л.И. Жданович. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 255 с.
59. Зайцев, Г. Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике [Текст] / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1973. – 256 с.
60. Зайцев, Г.Н. Математический анализ биологических данных [Текст] / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1991. – 183 с.
61. Зайцев, Г.Н. Фенология древесных растений / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1981. – 120 с.
62. Затворницкий, Г.Ф. Деревья, кустарники и лианы Куйбышевского ботанического сада [Текст] / Г.Ф. Затворницкий, С.И. Потапов, П.К. Яковлев // Интродукция и акклиматизация декоратив. и культур. растений: науч. тр. – Куйбышев, 1973. – Т. 109. – С. 168.
63. Зерова, М.Д. Каштановая минирующая моль в Украине [Текст] / М.Д. Зерова и [и др.] / Ин-т зоологии НАН Ураины. – Киев, 2007. – 90 с.
64. Иванов, А.Ф. Биология древесных растений [Текст] / А.Ф. Иванов, Т.В. Дерюгина. – Минск: Наука и техника, 1975. – 264 с.
65. Иванова, И.В. Приусадебное хозяйство: Декоративное садоводство [Текст] / И.В. Иванова. – М.: ЭКСМО-Пресс: Лик пресс, 2001. – 287 с.
66. Ивахова, Л.И. Современный ландшафтный дизайн [Текст] / Л.И. Ивахова, С.С. Фесюк, В.С. Самойлов. – М.: ООО Аделант, 2003. – 378 с.

67. Ивашин, Д.С. Лекарственные растения Украины [Текст]/ Д.С. Ивашин и [и др.]. – Киев: Урожай, 1971. – 352с.
68. Интродукция растений и зеленое строительство [Текст]. – Минск: Наука и техника, 1974. – 255 с.
69. Интродукция растений природной флоры СССР [Текст]. – М.: Наука, 1979. – 431 с.
70. Исследование древесных растений при интродукции [Текст]: сб. ст./ АН СССР. Гл. ботан. сад. – М.: Наука, 1982. – 221 с.
71. Калайда, Ф. К. Конский каштан [Текст] / Ф.К. Калайда // Тр. Никитск. ботан. сада. – 1948. – Т. 22, вып. 3-4. – С. 147-149.
72. Каменоградский, П.И. Дизайн вашего сада. Пространственное решение и обустройство природного ландшафта [Текст] / П.И. Каменоградский. –М.: ЭКСМО, 2004. – 271 с.
73. Карпун, Ю.Н. Основы интродукции растений [Текст] / Ю.Н. Карпун// Сохранение и мобилизация генет. ресурсов в ботан. садах. – Сочи, 2004. – Вып. 2. – С. 17-32.
74. Качалов, А.А. Деревья и кустарники [Текст] / А.А. Качалов.– М.: Лесная пром-сть, 1970. – 406 с.
75. Киселева, Т.Л. Конский каштан обыкновенный [Текст]/ Т.Л. Киселева // Медицин. Помощь. – 1995. – № 2. – С. 54-57.
76. Климов, Г.Б. Комплексная механизация в лесных питомниках [Текст] / Г.Б. Климов, Н.А. Смирнов. – М., ЦБНТИ лесхоз, 1971. – 44 с.
77. Климович, В.И. Размножение и выращивание декоративных древесных пород [Текст] / В.И. Климович. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 156 с.
78. Козловский, Б.Л. Цветковые древесные растения Ботанического сада Ростовского университета [Текст] / Б.Л. Козловский и [и др.]. – Ростов н/Д, 2000. – 144 с.
79. Колесников, А. И. Декоративные формы древесных пород [Текст / А.И. Колесников – М.: Изд-во Мин-ва коммун. хоз-ва РСФСР,

1958. – 272 с.

80. Колесников, А.И. Декоративная дендрология [Текст] / А.Н. Колесников. – М.: Лесная пром-сть, 1974. – 704 с.

81. Коновалов, И.Н. О физиологии морозоустойчивости интродуцируемых древесных растений [Текст] / И.Н. Коновалов. – М.: Наука, 1973. – С. 257-266 с.

82. Кормилицын, А.Н. Древесные растения арборетума Государственного Никитского ботанического сада [Текст] / А.Н. Кормилицын, И.В. Голубева // Каталог дендрологических коллекций арборетума Никит. Ботан. сада. – Ялта: Таврида, 1970. – 90 с.

83. Косаев, М.Н. Интродукция конского каштана обыкновенного [Текст] / М.Н. Косаев // Изв. АН Казахской ССР. – 1973. – № 5. – С. 15-19.

84. Котенков, В.М. Леса Брянской области [Текст]: справ. пособие / В.М. Котенков / под общ. ред. Е.С. Мурахтанова, Брян. гос. инженер.-технол. акад. – Брянск, 2006. – 111 с.

85. Кочережко, О.И. Ландшафтный дизайн вашего приусадебного участка [Текст] / О.И. Кочережко, Н.В. Кочережко. – Ростов н/Д.: Феникс, 2003. – 262 с.

86. Кудрявец, Д.Б. Атлас декоративных растений [Текст] / Д.Б. Кудрявец, Н.А. Петренко. – М.: Крон-Пресс, 1996. – 128 с.

87. Кузнецова, Н.В. Ландшафтный дизайн [Текст] / Н.В. Кузнецова. – М.: ОЛМА Медиа ГРУУП, 2010. – 224 с.

88. Кузнецова, Т.М. Морфологические особенности соцветий конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) в культуре на южном берегу Крыма [Текст] / Т.М. Кузнецова, Г.С. Захаренко // Бюл. Никит. ботан. сада. – Симферополь, 2008. – Вып. 96. – С. 44-47.

89. Кузнецова, Т. М. Морфолого-биометрические характеристики плодов и семян конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum*) в Крыму [Текст] / Т.М. Кузнецова // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – Симферополь, 2014. – Вып. 10. – С. 106–111.



90. Лапин, П.И. Некоторые проблемы практики интродукции древесных растений в ботанических садах [Текст] / П.И. Лапин, Н.В. Рябова // Исследование древес. растений при интродукции. – М.: Наука, 1982. – С.5-29.
91. Лапин, П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции [Текст] / П.И. Лапин // Бюл. глав. ботан. сада. – М.: Наука, 1967. – Вып. 65. – С. 13-18.
92. Лапин, П.И. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии [Текст] / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Бюл. глав. ботан. сада. – М., 1969. – Вып. 69. – С. 14-21.
93. Лапин, П.И. Интродукция лесных пород [Текст] / П.И. Лапин, К.К. Калущий, О.Н. Калущкая. – М.: Лесная пром-сть, 1979. – 224 с.
94. Лапин, П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений [Текст] / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М.: Наука, 1973. – С. 7 – 67.
95. Лаптев, А.А. Справочник работника зеленого строительства [Текст] / А.А. Лаптев, Б.А. Глазачев, А.С. Маяк. – Киев: Будивельник, 1984. – 152 с.
96. Лекарственные растения [Текст]. – М.: Колос, 1969. – Т. 15. – С. 641-649.
97. Лесной план Брянской области [Текст] / Брян. гос. инженер.-технол. акад. – Брянск, 2010. – 569 с.
98. Литвинова, А.И. Зеленые насаждения и охрана окружающей среды [Текст] / А.И. Литвинова, Ф.М. Левон. – Киев: Здоровье, 2006. – 112 с.
99. Лучник, З.И. Методика изучения интродуцированных деревьев и кустарников. Вопросы декоративного садоводства [Текст] / З.И. Лучник. – Барнаул, 1964. – 147 с.
100. Маевский, П.Ф. Флора средней полосы европейской части СССР [Текст] / П.Ф. Маевский. – М.: Колос, 1964. – 880 с.

101. Мальцева, А.Н. Декоративные деревья и кустарники: ландшафтный дизайн и озеленение участка [Текст] / А.Н Мальцева, Г.А. Алексеев-Малахов. – Ростов н/Д.: Феникс, 2002. – 191 с.

102. Мамаев, С. А. О закономерностях внутривидовой изменчивости древесных растений [Текст] / С. А. Мамаев. – Свердловск, 1974. – 243 с.

103. Мамедов, М. М. Конский каштан (*Aesculus hippocastanum* L.) в Воронеже и его окрестностях [Текст] / М.М. Мамедов, Ю.Ф. Арефьев // Лес, наука, молодёжь-2006. – Воронеж, 2006. – С. 128-131.

104. Мамедов, М.М. Патогенез конского каштана (*Aesculus hippocastanum* L.) в условиях Центрального Черноземья и Юга России и его экологическая регуляция [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук / М.М. Мамедов. – Воронеж, 2011. – 19 с.

105. Мартов, А.Г. Отечественные сорта декоративных растений / А.Г. Мартов. – М.: Минкомхоза, 1955. – 223с.

106. Машкин, С.И. Дендрология Центрального Черноземья [Текст] / С.И. Машкин. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1971. – 342 с.

107. Маяцкий, И.Н. Размножение декоративных деревьев и кустарников [Текст] / И.Н. Маяцкий. – Кишинев: Штиинца, 1991. – 155 с.

108. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР [Текст]. – М., 1975. – 28 с.

109. Мироненко, Е. В. Плодоношение и разнокачественность семян декоративных древесных растений в условиях урбанизированных территорий [Текст]: автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук / Е.В. Мироненко. – Л., 1988. – 18 с.

110. Мозолевская, Е.Г. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса [Текст] / Е.Г. Мозолевская, О.А. Катаев, Э.С. Соколова. – М.: Лесная пром-сть, 1984. – 152 с.

111. Мозолевская, Е.Г. Методы оценки и прогноза динамики состояния насаждений [Текст] / Е. Г. Мозолевская // Лесное хоз-во.-1998. – № 3. – С. 43-45.

112. Некрасов, В.И. Основы семеноведения древесных растений при интродукции [Текст] / В.И. Некрасов. – М.: Наука, 1973. – 279 с.

113. Некрасов, В.И. Предпосевная обработка семян лесных древесных пород пониженными температурами [Текст] / В.И. Некрасов. – М.: Изд.-во АН СССР, 1960. – 107 с.

114. Нестеров, Н.С. К вопросу о методе исследования плодоношения деревьев // Лесопром. вестн.- М., 1914. – № 26. – С. 48-52.

115. Никитинский, Ю.И. Декоративное дрeвоводство [Текст] / Ю.И. Никитинский, Т.А. Соколова. – М.: Агропромиздат, 1990. – 255 с.

116. Николаева, М.Г. Физиология глубокого покоя [Текст] / М.Г. Николаева. – Л.: Наука, 1967. – 207 с.

117. Новосельцева, А.И. Справочник по лесным питомникам [Текст] / А.И. Новосельцева, Н.А. Смирнов. – М.: Лесная пром-сть, 1983. – 280 с.

118. Носаль, М.А. Лекарственные растения и способы их применения в народе [Текст] / М.А. Носаль, И.М. Носаль. – М.: Профиздат, 1993. – 272 с.

119. Петровская-Баранова, Т.П. Физиология адаптации и интродукция растений [Текст] / Т.П. Петровская-Баранова. – М.: Наука, 1983. – 152 с.

120. Петухова, И. П. Эколого-физиологические основы интродукции древесных растений [Текст] / И.П. Петухова. – М.: Наука, 1981. – 124 с.

121. Пирогов, Г.Ю. Масса семян конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.), растущего в условиях Санкт-Петербурга [Текст] / Г.Ю. Пирогов, Ф.А. Чепик // Леса Евразии – Белые ночи. – М.: МГУЛ, 2003. – С. 122-124.

122. Плотникова, Л.С. Научные основы интродукции и охраны древесной растительности флоры СССР [Текст] / Л.С. Плотникова. – М.: Наука, 1988. – 264 с.

123. Плотникова, Л.С. Деревья и кустарники рядом с нами [Текст] / Л.С. Плотникова. – М.: Наука, 1994. – 172 с.

124. Попов, А.В. Применение удобрений на приусадебном участке [Текст] / А.В. Попов. – Л.: Агропромиздат, 1999. – 64 с.

125. Почвенная карта Брянской области [Карты]: 1:200000. – М., 1985.

126. Природные ресурсы и окружающая среда субъектов Российской Федерации. Центральный федеральный округ: Брянская область [Текст] / под ред. Н.Г. Рыбальского, Е.Д. Самоотесова, А.Г. Митюкова. М.: НИИ–Природа, 2007. – 1144 с.

127. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Текст]. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

128. Пчелин, В.И. Дендрология [Текст] / В.И. Пчелин. – Йошкар-Ола: Марийский гос. техн. ун-т, 2007. – 520 с.

129. Пятницкий, С.С. Курс дендрологии [Текст] / С.С. Пятницкий. – Харьков: Наука, 1960. – 422 с.

130. Раков, А.Г. Охридский минер и другие инвазивные дендрофильные филлофаги в условиях формирования их ареалов в европейской части России [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.Г. Раков. – М., 2015. – 23 с.

131. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2013 [Текст]: стат. сб. / Росстат. – М., 2013. – 645 с.

132. Реуцкая, В.В. Патогенез насаждений конского каштана (*Aesculus hippocastanum* L.) в условиях больших городов [Текст] / В.В. Реуцкая, М.М. Мамедов, Ю.Ф. Арефьев // Вестн. Воронеж. гос. техн. ун-та. – Воронеж, 2008. – № 1. – С. 117-119.

133. Романов, Е.М. Выращивание сеянцев древесных растений: биоэкологические и агротехнологические аспекты [Текст] / Е.М. Романов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. – 500 с.

134. Рубцов, Л.И. Справочник по зеленому строительству [Текст] / Л.И. Рубцов, А.А. Лаптев. – Киев: Строитель, 1968. – 280 с.

135. Рубцов, Л.И. Деревья и кустарники. Покрытосеменные [Текст] / Л.И. Рубцов и др. – Киев: Наукова думка, 1974. – 590 с.

136. Рубцов, Л. И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре [Текст] / Л. И. Рубцов. – Киев: Наукова думка, 1977. – 272 с.

137. Санитарные правила в лесах Российской Федерации [Текст] / ВНИИЦлесресурс. – М.: 1998. – 25 с.

138. Связева, О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада ботанического института им. В.Л. Комарова (к истории введения в культуру) [Текст] / О.А. Связева. – СПб.: Росток, 2005. – 384 с.

139. Семенкова, И.Г. Фитопатология [Текст] / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. – М.: Академия, 2003. – 480 с.

140. Семенное размножение интродуцированных древесных растений [Текст]. – М.: Наука, 1970. – 320 с.

141. Сергейчик, С.А. Устойчивость древесных растений в техногенной среде [Текст] / С.А. Сергейчик. – Минск, 1994. – 385с.

142. Сергиенко, Ю.В. Все о декоративных деревья и кустарниках [Текст] / Ю.В. Сергиенко. – М.: ОЛМА-ПРЕСС Гранд, 2003. – 319 с.

143. Сироцинская, Т.К. Морфологическая изменчивость конского каштана [Текст] / Т.К. Сироцинская // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1968. – Вып. 15. – С. 143-146.

144. Скворцов, А.К. Интродукция растений природной флоры СССР [Текст] / А.К. Скворцов, Н.В. Трулевич. – М.: Наука, 1979. – 431 с.

145. Смоляк, Л.П. Дендрология [Текст] / Л.П. Смоляк, В.Г. Антипов, И.В. Гуняженко. – Минск: Высш. шк., 1990. – 160 с.

146. Современное декоративное садоводство. Деревья и кустарники. Энциклопедия [Текст]. – М.: Эксмо, 2010. – 256 с.

147. Соколова, Т. А. Декоративное растениеводство. Древоводство [Текст]: учеб. для вузов / Т.А. Соколова. – М.: Академия, 2004. – 352 с.

148. Сорокопудов, В.Н. Перспективы практического использования древесных растений в озеленении Нечерноземья [Текст] / В.Н. Сорокопудов и [и др.] // Успехи соврем. науки: междунар. науч.-исслед. журн. – 2016. – Т.2, № 7. – С.118-122.

149. Справочник по декоративным деревьям и кустарникам Европейской части СССР [Текст]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 255 с.

150. Справочник по лесосеменному делу [Текст]. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 336 с.

151. Стефанов, Б. Дендрология [Текст] / Б. Стефанов. – София: Придворная Печатница, 1934. – 552 с.

152. Стручаев, В.В. Скрытоживущие членистоногие-филлофаги деревьев и кустарников, интродуцированных на юге Среднерусской возвышенности [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.В. Стручаев. – Белгород, 2013. – 24 с.

153. Сунгурова, Т.Н. Об интродукции конского каштана на территории Челябинской области [Текст] / Т.Н. Сунгурова // Проблемы экологии и экологического образования Урал. федер. округа: материалы регион. науч.-практ. конф., 15-17 апр. 2008 г. – Челябинск, 2008. – С. 259-263 с.

154. Сунгурова, Т.Н. Перспективы использования *Aesculus hippocastanum* L. на Южном Урале [Текст] / Т.Н. Сунгурова // Проблемы соврем. дендрологии: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения чл.-кор. АН СССР П.И. Лапина (30 июня-2 июля 2009 г., Москва). – М., 2009. – С.348-350.

155. Таренков, В.А. Каштан конский обыкновенный в зеленых насаждениях Саратова [Текст] / В.А. Таренков, З.Г. Таренкова // Проблемы рекреационных насаждений: сб. науч. работ. – Чебоксары, 1984. – С. 40-43.

156. Тахтаджян, А.Л. Систематика магнолиофитов [Текст] / А.Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.

157. Теодоронский, В.С. Объекты ландшафтной архитектуры [Текст] / В.С. Теодоронский, И.О. Боговая. – М.: МГУЛ, 2003. – 330с.

158. Терлецкий, В.К. Декоративные растения для вашего дома [Текст] / В.К. Терлецкий. – М.: Знание, 1991. – 62 с.

159. Тихонов, А.С. Брянский лесной массив [Текст] / А.С. Тихонов. –

Брянск: Читайгород, 2001. – 311 с.

160. Туманов, И. И. Физиология закаливания и морозоустойчивости растений [Текст] / И.И. Туманов. – М.: Наука, 1979. – 350 с.

161. Турова, А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение [Текст]/ А.Д. Турова. – М.: Медицина, 1974. – 424 с.

162. Уход за городскими насаждениями [Текст]. – М.: Изд-во М-ва коммун. хоз-ва РСФСР, 1963. – 90 с.

163. Фазилова, Н.Ф. Полиморфизм соцветий каштана конского в Узбекистане [Текст] / Н.Ф. Фазилова, А.И. Чернодубов // Лесотехн. журн. – 2013. – № 1. – С.74-77.

164. Фазилова, Н.Ф. Эндогенная и индивидуальная изменчивость каштана конского в Узбекистане [Текст] / Н.Ф. Фазилова, А.И. Чернодубов // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – Красноярск: СибГТУ, 2012. – С. 114-115.

165. Фазилова, Н.Ф. Изменчивость каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) в Узбекистане на примере города Ташкента [Текст]: автореф. дис. ... канд. с-х. наук. / Н.Ф. Фазилова. – Воронеж, 2013. – 18 с.

166. Федоров, А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок [Текст] / А.А. Федоров, З.Т. Артюшенко. – Л.: Наука, 1975. – 350 с.

167. Федорук, А.Т. Интродуцированные деревья и кустарники западной части Белоруссии [Текст] / А.Т. Федорук. – Минск: БГУ, 1972. – 192 с.

168. Харитонович, Ф.Н. Биология и экология древесных пород [Текст] / Ф.Н. Харитонович. – М.: Лесная пром-сть, 1968. – 243 с.

169. Холявко, В.С. Дендрология и основы зеленого строительства [Текст] / В.С. Холявко, Д.А. Глоба-Михайленко. – М.: Высш. шк., 1976. – 277 с.

170. Хоменок, М.А. Изменчивость семян конского каштана обыкновенного в г. Брянске [Текст] / М.А. Хоменок, А.Н. Ткаченко // Экол. проблемы Арктики и север. территорий: межвуз. сб. науч. тр. / САФУ. – Архангельск, 2014. – Вып. 17. – С. 120-122.

171. Хоменок, М.А. Особенности роста соцветий конского каштана обыкновенного в г. Брянске [Текст] / М.А. Хоменок, А.Н. Ткаченко // Современ. проблемы и инновации в ландшафт. архитектуре: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Брянск, 23-25 октября 2014 г.) / Брян. гос. инженер.-технол. акад. – Брянск, 2014. – С. 136-139.

172. Хоменок, М.А. Морфологические показатели листьев конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) на территории Брянской области [Текст] / М.А. Хоменок, А.Н. Ткаченко // Экол. проблемы Арктики и север. территорий: межвуз. сб. науч. тр. / САФУ. – Архангельск, 2015. – Вып. 18. – С. 147-149.

173. Хоменок, М.А. Ботанические особенности конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) и его декоративных форм, перспективных в ландшафтной архитектуре и дизайне малых садов [Текст] / М.А. Хоменок // Актуал. проблемы системы лесопользования, лесопользования, ландшафт. архитектуры: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Брянск, 8-9 апреля 2015 г.) / Брян. гос. инженер.-технол. акад. – Брянск, 2015. – С. 156-158.

174. Хоменок, М.А. Фенологическое развитие *Aesculus hippocastanum* L. в условиях г. Брянска [Текст] / М.А. Хоменок, А.Н. Ткаченко // Экол. проблемы Арктики и север. территорий: межвуз. сб. науч. тр. / САФУ. – Архангельск, 2016. – Вып. 19. – С. 41-43.

175. Хоменок, М.А. Интегральная оценка декоративности *Aesculus hippocastanum* L. на территории Брянской области [Текст] / М.А. Хоменок, А.Н. Ткаченко // Успехи современ. науки и образования: междунар. науч.-исслед. журн. – 2016. – Т. 2, № 7. – С. 140-142.



176. Хоменок, М.А. Использование *Aesculus hippocastanum* L. в ландшафтных композициях городов Брянской области [Текст] / М.А. Хоменок, А.Н. Ткаченко // Актуал. проблемы развития лесного комплекса и ландшафт. архитектуры: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Брянск, 6-7 апреля 2016 г.) / Брян. гос. инженер.-технол. ун-т. – Брянск, 2016. – С. 330-332.

177. Хоменок, М.А. Методические подходы к разработке шкалы признаков декоративности *Aesculus hippocastanum* L. [Текст] / М.А. Хоменок // Успехи соврем. науки и образования: междунар. науч.-исслед. журн. – 2016. – Т. 2, № 7. – С.126-128.

178. Чайлахян, М.Х. Биология развития растений [Текст] / М.Х. Чайлахян. – М.: Наука, 1975. – 230 с.

179. Черепанов, С.К. Сосудистые растения СССР [Текст] / С.К. Черепанов. – Л.: Наука, 1981. – 509 с.

180. Черкасов, М.И. Композиция зеленых насаждений [Текст] / М.И. Черкасов. – М.: Гослесбумиздат, 1954. – 282 с.

181. Шешко, П.С. Ландшафтный дизайн [Текст] / П.С. Шешко. – Минск: Соврем. шк., 2009. – 368 с.

182. Шлыков, Г.Н. Интродукция и акклиматизация растений. Введение в культуру и освоение в новых районах [Текст] / Г.Н. Шлыков. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 488 с.

183. Щепотьев, Ф.Л. Дендрология [Текст] / Ф.Л. Щепотьев. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1949. – 349 с.

184. Юскевич, Н.Н. Озеленение городов России [Текст] / Н.Н. Юскевич, Л.Б. Лунц. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 158 с.

185. Яценко-Хмелевский, А.А. Строение древесины важнейших древесных пород, интродуцированных в СССР [Текст] / А.А. Яценко-Хмелевский и [и др.]. – Л.: ЛТА, 1983. – 60 с.

186. Butin, H. Die Kstanien-Miniermotte (*Cameraria ohrigella*), ein neuer Schädling an *Aesculus hippocastanum* [Text] / H. Butin, E. Ftihrer //

Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 46. – 1994. – P. 89–91.

187. Clabossi, J. *Cameraria Ohridella* Des. Microlepidaptero dannoso all'ippocastano biologia, distribuzione [Text] / J. Clabossi // Notiziario ERSA. – 2000. – 13, № 3. – P.21-24.

188. Deschka, G. *Cameraria ohridella* n. sp. aus Makedonien, jugoslawien (Lepidoptera, Lithocolletidae) [Text] / G. Deschka, N. Dimic// Acta Entomol. jugosl. – 1986. – 22, № 1. – P. 11-23.

189. Freise, J. Parasitism of the horse-chestnut leaf miner, *Cameraria ohridella* [Text] / J. Freise, W. Heitland, I. Tosevski / 7 J. Pest Science 75. – 2002. – P. 152 -157.

190. Gilbert, M. Long-distance dispersal and human population density allow the prediction of invasive patterns in the horse chestnut leaf miner *Cameraria ohridella* [Text] / M. Gilbert, J. Gregoire, J. Freise, W. Heitland // Journal of Animal Ecology. – 2004. – 73. P. 459-468.

191. Grabenwerger, G. Parasitism of *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in natural and artificial horse-chestnut stands in the Balkans [Text] / G. Grabenwerger et al // Agr. and Forest Entomol. – 2005. – 7. – P. 191-196.

192. Ing, B. The horse chestnut powdery *Uncinula flexuosa* in Europa (New British Record 210) [Text] / B. Ing, B. Spooner // Mycologist. – 2002. – P. 112-113.

193. Kiss L. Occurrence of *Erysiphe flexuosa* (syn. *Uncinula flexuosa*) on horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) in Hungary [Text] / L. Kiss et al. // Plant Pathology. – 2004. – T. 53, № 2. – P. 245.

194. Maceljiski, M. Kestenov moljac miner *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lepidoptera, Lithocolletidae) novi opasni stetnik [Text] / M. Maceljiski, D. Bertie// Fragmenta Phytomedica et Herbologia. – 1995. – T. 23, № 2. – P. 9-18.

195. Schuepp, H. Die Blatlbraune der Roßkastanie verursacht durch *Guignardia aesculi* I von [Text] / H. Schuepp. – Stew. Schweiz. Garten-

Wohnkulturr, 1963. – P. 86-87.

196. Suszka B. Conditions for breaking of dormancy and germination of the seeds of *Aesculus hippocastanum* L. [Text] / B. Suszka. – Arbor, kor., 1966. T. 11. – P. 203-220.

197. Thalmann, C. Effects of defoliation by horse chestnut leafminer (*Cameraria ohridella*) on reproduction in *Aesculus hippocastanum* L. [Text] / C. Thalmann // Trees. – 2003. – 17, №5. – P. 383-388.

198. Toniszek, C. The horse chestnut leafmining moth (*Cameraria ohridella*): a new pest in Central Europe [Text] / C. Toniszek, H. Krehan // Journal of arboriculture. – 1998. – P. 144-148.