My

ЖИДКИХ ОКСАНА ЮРЬЕВНА

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИХ И АНАТОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ МАГОНИИ ПАДУБОЛИСТНОЙ (MAHONIA AQUIFOLIUM (PURSH) NUTT.) ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЦЧЗ

06.01.05 — селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Работа выполнена в ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

Научный доктор сельскохозяйственных руководитель: ведущий научный сотрудник

наук, профессор,

ведущий научный сотрудник отдела генетики и селекции плодовых и ягодных культур ФГБНУ

«Всероссийский

селекционно-технологический

институт садоводства и питомниководства»

Сорокопудов Владимир Николаевич

Официальные оппоненты:

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры селекции и семеноводства ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный аграрный университет

им. В.Я. Горина»

Коцарева Надежда Викторовна

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела ягодных культур ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт

садоводства имени И.В. Мичурина» **Хромов Николай Владимирович**

Ведущая организация:

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский

институт селекции плодовых культур

Защита диссертации состоится «07» октября 2016 г. в 10 ч. 00 мин. часов диссертационного совета Д 006.065.01 при «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова» по адресу: 396030, Воронежская область, Рамонский п. ВНИИСС, д. 86; тел./факс (47340)5-33-26; e-mail: район, dissovetvniiss@mail.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова» и на сайте www.gnuvniiss.narod.ru.

Автореферат разослан _____ 2016 г., размещен на сайте www.gnuvniiss.narod.ru «29» июня 2016 г., на сайте ВАК Минобрнауки РФ https://vak3.ed.gov.ru «30» июня 2016 г. Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенных гербовой печатью, просим направлять ученому секретарю диссертационного совета.

Ученый секретарь диссертационного совета д.с-х.н.

Минакова

Ольга Александровна

Mung

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Введение новых видов растений в культуру является стратегией, на основе которой развивалось сельское хозяйство в течение последних тысячелетий. В связи с развитием индивидуального жилищного строительства в России и расширением пригородных зон возрос интерес к растениям многоцелевого назначения, обладающих как пищевыми и лекарственными, так и декоративными свойствами (Рабинович, 1990, 2000).

К нетрадиционным сельскохозяйственным растениям, за счет которых можно расширить ассортимент культивируемых растений, относится магония – Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt. Вечнозеленый кустарник, достигающий до 1,5 м высотой интересен кожистыми, крупными, блестящими непарноперистыми листьями, которые при распускании имеют красноватый цвет, летом – темнозеленый, осенью – красновато-золотисто-бронзовый (Встовская, 2015). Плоды в осенний период придают кусту неповторимое своеобразие. Из ягод магонии варят варенье, компоты и кисели. Обилие моносахаридов, пектиновых веществ и витамина С в ягодах оптимизирует обмен веществ в организме человека. Лекарственными свойствами обладают корни данного И Содержащиеся в них алкалоиды (берберин, ятроррицин, палматин, бербамин, оксиакантин и др.) имеют высокую биологическую активность и «работают» как кровоостанавливающее и желчегонное средство (Петрова, 1986).

В природе магония встречается в Северной Америке, а также в Азии, но значительно южнее наших границ — от Гималаев до восточного Китая и на юг до острова Суматра. Восточноазиатские виды в последнее время приобрели популярность как декоративные растения в Западной Европе, но они слишком теплолюбивы для выращивания в ЦЧЗ РФ. В средней полосе России магонию культивируют редко, основным лимитирующим фактором при ее выращивании является зимостойкость (Сорокопудов и др., 2006).

В связи с этим актуальным является комплексная эколого-биологическая оценка изменчивости вида *Mahonia aquifolium* для выявления особенностей при выращивании в ЦЧЗ, изучение по комплексу ценных хозяйственно-биологических признаков, выделение ценных образцов для селекции магонии как сельскохозяйственной культуры (Сорокопудов и др., 2009).

Цель исследования — изучить морфо-биологические особенности вида *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt и выделить источники хозяйственно-ценных признаков для дальнейшей ее селекции как сельскохозяйственной культуры в условиях юга-запада ЦЧЗ (на примере Белгородской области).

Задачи исследований:

- 1. Установить изменчивость стадий сезонного развития M. aquifolium.
- 2. Выявить морфо-биологическую и анатомическую изменчивость изучаемого вида.
 - 3. Изучить онтогенез M. aquifolium в условиях юго-запада ЦЧЗ.
- 4. Выделить источники основных биологически активных веществ в плодах M. aquifolium для использования в селекции как сельскохозяйственной культуры.

- 5. Выявить наиболее перспективные декоративные и плодовые формы *M. aquifolium* для селекции, выращивания в приусадебных хозяйствах и для использования в озеленении.
- 6. Создать новые сорта магонии падуболистной многоцелевого назначения.

Научная новизна полученных результатов. Изучены и установлены закономерности стадий сезонного развития для исследуемого вида в условиях ЦЧЗ. Впервые определены возрастные состояния M. aquifolium в онтогенезе, что расширяет и углубляет представления о биологии данного вида, выявлены биологические особенности, которые необходимо учитывать при решении практических вопросов, связанных с селекцией и проведением отбора по признакам. Определены количественные интересующим характеристики продуктивности вида, биохимические показатели отдельных образцов в условиях района исследования, описаны морфо-биологические и анатомические особенности культуры. Изучение магонии падуболистной позволило выявить наиболее ценные плодовые и декоративные формы для селекции ее как сельскохозяйственной культуры и выращивания в приусадебных хозяйствах в условиях юго-запада ЦЧЗ. Впервые разработана и утверждена методика проведения испытаний сортов магонии на отличимость, однородность и стабильность для РФ. На основании сравнительного морфологического изучения плодов, листьев, семян разработаны научные признаки отбора источников хозяйственно-ценных признаков магонии падуболистной.

Практическая значимость. С непосредственным участием автора впервые в России получено 5 сладкоплодных сортов M. aquifolium (Малышка, Русалка, Натаха, Сластена, Тимошка), внесенных в государственный реестр селекционных достижений РФ в 2010 г. Создан уникальный генофонд исходного материала (135 растений). Выделены источники для селекции, сочетающие высокий уровень адаптации к комплексу неблагоприятных абиотических и биотических факторов, с высокой продуктивностью, высоким содержанием в плодах аскорбиновой кислоты, сахаров и антоцианов, высокими декоративными свойствами. Изученные особенности онтогенеза, адаптивные способности и морфологические и биохимические свойства M. выявленные позволяют прогнозировать развитие растений в различных условиях, успешность интродукции, проведение отбора и селекции по интересующим хозяйственноценным признакам данной культуры. Материалы диссертации используются в селекционном и производственном процессе в НИУ «БелГУ» и ООО агрофирме «Росток» Волоконовского района Белгородской области.

Основные положения, выносимые на защиту:

- 1. Морфо-биологические и анатомические особенности магонии падуболистной в условиях юго-запада ЦЧЗ, способствующие отбору источников хозяйственно-ценных признаков магонии падуболистной.
- 2. Интегральная оценка интродуцированных форм магонии падуболистной, позволяющая выделить перспективные формы и создать сорта для выращивания в условиях юго-запада ЦЧЗ.
 - 3. Внесенные государственный реестр селекционных достижений РФ пять

сортов магонии падуболистной, сочетающих высокий уровень адаптации к комплексу неблагоприятных абиотических и биотических факторов, высокую продуктивность, декоративные свойства, высокое содержание в плодах аскорбиновой кислоты, сахаров и антоцианов.

4. Методика проведения испытаний и оценки сортов магонии падуболистной на отличимость, однородность и стабильность.

Апробация работы. Результаты исследований докладывались публиковались Международной научно-практической конференции на «Биологически активные соединения природного происхождения: фитотерапия, фармацевтическая ботаника» фармацевтический маркетинг, технология, (Белгород, 2008), Международной научно-практической конференции, образования посвященной 10-летию Ботанического сада Белгородского государственного университета «Ботанические сады в 21 веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения» (Белгород, 2009), V Международной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Актуальные и новые направления сельскохозяйственной науки» (Владикавказ, 2009), III Международной конференции по морфологии растений, посвященной памяти И.Г.Серебрякова и Т.И. Серебряковой (Москва, 2009), научно-практической конференции Международной «Фитодизайн современных условиях» (Белгород, 2010), A XXI – a ediție a sesiunii de comunicări științifice, (conferință cu participare internațională), mai 2014, "Editura Didactică și Pedagogică" (București - România, 2014).

Публикации. По теме диссертации опубликованы 16 работ, из них 6 статей в изданиях, рекомендуемых перечнем ВАК РФ, 2 учебно-методические работы. Получено 5 авторских свидетельств и 5 патентов.

Личный вклад соискателя. Представленная работа является обобщением результатов исследований по годам наблюдения (2008–2012) в культуре на интродукционном участке и естественной среде. Автор лично осуществила сбор объектов, провела полевые и лабораторные эксперименты. Обработка полученных данных, их теоретическое и практическое обоснование, оформление результатов проведены автором самостоятельно. Все фотографии в разделах работы сделаны автором. В совместных публикациях вклад автора составил в среднем 58,8 %.

Связь с научными программами. Исследования выполнены в рамках «Мониторинг гранта РГНФ жизненной стратегии интродуцируемых плодовых растений Ботсада БелГУ. Растения семейств Berberidaceae и Caprifoliaceae» (2006–2008); проекта ФЦП «Научные и научнопедагогические кадры инновационной России» «Экологически безопасные ресурсосберегающие производства и переработки сельскохозяйственного сырья и продуктов питания» – проект 508 Р (2010–2013); ФЦП «Научные и научнопедагогические кадры инновационной России»; «Разработка методик выделения определения полифенольных соединений классов фитоалексинов, каротиноидов и антоцианов и технологии создания лекарственных форм на их основе» – проект П425 (2010–2013).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения,

6 глав, заключения, выводов, рекомендаций, списка литературы и приложений. Список литературы включает 218 наименований, и том числе 61 на иностранных языках. Работа изложена на 149 страницах и включает 18 таблиц, 82 рисунка и 14 приложений.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Bo введении обоснована актуальность диссертационного темы исследования; охарактеризована степень ее разработанности; установлены объекты исследования, определены цели исследования; И задачи сформулированы положения, выносимые на защиту; приведены научная и практическая значимость работы, дана информация о результатах ее апробации.

ГЛАВА І. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *МАНОNIA* (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Представлен материал по истории культуры рода *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. На основании отечественных и иностранных литературных данных изложены вопросы по проблемам систематики, распространения и эволюции видов рода *Mahonia*. Выявлен ареал видов магонии в природе и культуре. Дана общая характеристика и систематическое положение рода магония (Тахтаджян, 1980). Описаны наиболее известные и распространенные виды *Mahonia*.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ, УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

- **2.1.** Характеристика агроклиматических ресурсов Белгородской области. Дана краткая характеристика агроклиматических ресурсов и условий юго-запада ЦЧЗ. Приведены сведения о географическом положении Белгородской области, особенностям климата, почв, водных ресурсов.
- 2.2. Погодные условия в годы проведения исследований. Описаны метеорологические условия в годы проведения исследований (2008–2012). Для характеристики погодных условий были использованы данные метеостанции пос. Гонки Белгородской области. В годы исследований зафиксированы различные погодные аномалии и стрессовые факторы, которые оказывали влияние на рост и развитие растений M. aquifolium. Годы проведения исследований существенно отличались друг от друга по метеорологическим условиям – наблюдались резкие колебания температуры, засуха и другие Самые благоприятные условия для растений климатические аномалии. сложились в 2008 г. как по количеству осадков, так и температурам. Уже в І среднесуточная температура воздуха составила марта температура Среднемесячная воздуха марте 2008 превышала В среднемноголетние показатели на 6,5 °C, а количество атмосферных осадков составило 148,0 мм, большая их часть выпала в апреле-мае. Зима 2009 г. была морозной и малоснежной, наблюдались частые оттепели, сменявшиеся сильными морозами. Такие погодные условия оказали негативное влияние на растения. Отмечены подмерзания у большинства растений, что отразилось на их росте. Весенний и летний периоды в годы исследований характеризовались засушливыми условиями. В апреле количество выпавших атмосферных осадков

- составило 12,6 % от нормы. В 2010 г. среднемесячные температуры воздуха в летний период превышали норму на 4,6 °C в июне, 6,6 °C в июле и на 7,5 °C в августе. В дневное время температура воздуха иногда достигала 40 °C, а на поверхности почвы 55°C. Среднемесячные температуры воздуха в 2011 и 2012 гг. превышали среднемноголетнюю норму на несколько градусов.
- **2.3. Объекты исследований.** Работа выполнена на базе ботанического сада НИУ «БелГУ». Территория сада расположена на юго-западных отрогах Среднерусской возвышенности в бассейне рек Везёлка и Гостёнка в юго-западной части города Белгорода. Объектом исследования являлись сеянцы *М. aquifolium* в количестве 136 кустов, высаженных по схеме 1х3 м двухлетними сеянцами в 2005 г., а также растения *М. aquifolium* в различных онтогенических состояниях.
- 2.4. Методика исследований. Создание новых сортов падуболистной проводилось методом индивидуального отбора из сеянцев магонии, прошедших первичное интродукционное испытание. Фенологические наблюдения проводили в соответствии с «Методикой фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» (1975) и по И.Н. Бейдеману (1954). При изучении морфологических особенностей плодов и семян пользовались методическими указаниями И.А. Ивановой и Н.М. Дудника (1974), Н.Н. Кадена и С.А. Смирновой (1974). Анатомические исследования и содержание микроэлементов проводили при помощи электронного ионно-растрового микроскопа Quanta 200 3D в центре коллективного пользования научным оборудованием НИУ «БелГУ». Семенную продуктивность определяли по методам А.А. Корчагина (1960) и И.В. Вайнагий (1974). При описании онтогенетических состояний магонии падуболистной использовали методику, предложенную Т.А. Работновым с изменениями и дополнениями А.А. Уранова (1975). Содержание сахаров и сухих растворимых веществ определяли с помощью рефрактометра ИРФ-454 Б2М и по методу Бертрана. Содержание аскорбиновой кислоты определялось антошианов при спектрофотометра СФ-102. Засухоустойчивость, зимостойкость, урожайность и оценку поражения болезнями и повреждения вредителями определяли полевым методом по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Мичуринск, 1973; Орел, 1999). Перспективность интродукции проведена по шкале, разработанной в отделе дендрологии Главного ботанического сада П.П. Лапиным (1973), модифицированной нами, по группам перспективности. Экспериментальные данные обрабатывались дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985) и Г.Н. Зайцеву (1991) с использованием программного обеспечения EXCEL (Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия № 60788903).

ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ *МАНОNIA AQUIFOLIUM* В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

3.1. Фенологические особенности магонии. В результате проведенных нами исследований установлена положительная связь между сроками начала вегетации магонии падуболистной и суммами накопленных эффективных

температур к началу данной фазы. *М. aquifolium* в условиях Белгородской области в зависимости от погодных характеристик года пластично меняет начало вегетации, реагируя на изменения окружающей среды.

Вегетационный период M. aquifolium в условиях Белгородской области наступает в различные календарные сроки и проявляется в набухании генеративных почек. Раскрывание вегетативных почек наблюдается позднее примерно на 5-10 дней. В годы исследований начало вегетации мы отмечали в конце марта – начале апреля (при температуре воздуха +10 °C и выше). Раскрывание генеративных почек наблюдалось в среднем 05.04, вегетативных почек – в среднем 10.04. Погодные условия с переменным холодным и умеренным температурным режимом могут привести к более раннему распусканию почек у одних образцов, в то время как другие растения находятся в состоянии покоя. Это может привести к неодновременному началу вегетативного периода и, в результате, неравномерному созреванию плодов. Самое раннее начало вегетационного периода за период фенологических наблюдений отмечено в 2008 г. (21.03). Период от набухания вегетативных почек до начала линейного роста первого элементарного побега у исследуемых образцов мог длиться от 5 до 30 дней. В основном, сокращение данного периода наблюдалось при одновременном сочетании высоких температур и большого количества выпавших осадков. Данное наблюдалось в 2010 г. В третьей декаде марта выпало 33,4 мм осадков при положительных температурах воздуха до +16,1°C.

В условиях Белгородской области у магонии падуболистной может наблюдаться три волны роста побегов. Начало роста совпадает с накоплением суммы положительных температур от 50 до 80 °С. Существенным условием роста также является количество выпавших осадков и продолжительность светового дня. Продолжительность первой волны роста элементарного побега наблюдали в течение от 30 до 50 дней.

По результатам исследований 2008 г. цветение отмечено у всех исследуемых растений. Зима 2009 г. была морозной и малоснежной, наблюдались частые оттепели, сменявшиеся сильными морозами, поэтому многие растения были ослаблены зимними повреждениями, значительная часть генеративных почек вымерзла, что отразилось на их дальнейшем росте. Следствием явилось отсутствие фазы цветения у многих исследуемых форм, либо наблюдалось слабое цветение с небольшим количеством цветков, плоды не завязались. Цветение наблюдалось только на тех побегах, которые находились под снегом. В 2009 г. плодоносило 54 растения из 135 (40 %), 1 растение погибло. Условия зимы 2010 г. были достаточно благоприятными. Минимальная температура составила –29 °C. Весна наступила рано и стремительно, что привело к раннему началу вегетации у магоний и ранней фазе цветения – 17.04. Окончание периода цветения у исследуемых форм магонии падуболистной определялось характером погодных условий. Продолжительность фазы цветения за весь период наблюдений в среднем составила 16 дней. Период от начала завязывания плодов магонии до созревания в среднем составляет 60-70 дней. Первые зрелые плоды образуются в начале августа. Ягоды в кисти созревают неравномерно, созревание длится вплоть до первой декады сентября. В период созревания осыпаемость ягод незначительна. Вегетационный период магонии падуболистной длится семьвосемь месяцев (рис. 1).

| Месяцы | I | Мар | T | A | пре | ЛЬ | | Ma | й | J | Люн | Ь | I | Т юл | Ь | A | вгу | ст | Ce | нтя | брь | Oı | ктя(| брь | Н | ояб | рь |
|-------------------------------------|---|------|-----|-----------------------------|-----|----|---|----|---|---|-----|---|---|-------------|---|---|-----|----|----|-----|-----|----|------|-----|---|-----|----|
| Годы | I | II | Ш | I | II | Ш | I | II | Ш | I | II | Ш | I | П | Ш | I | II | Ш | I | П | Ш | I | II | Ш | I | II | Ш |
| 2006* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2007* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2008 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2009 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2010 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *– по данным Хлебникова В.А. (2008) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | В | егет | аци | ция — Цветение — Созревание | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Рис. 1. Фенофазы магонии падуболистной в условиях Белгородской области.

Анализ феноритмов магонии падуболистной позволил определить характер изменчивости их в зависимости от погодных условий периода вегетации в условиях юго-запада ЦЧЗ.

3.2. Онтогенез *Mahonia aquifolium* в условиях Белгородской области. В онтогенезе *М. aquifolium* нами выявлены особи в предгенеративном и генеративном периоде, сенильных особей не было. Таким образом, латентный период будущих растений магонии начинается с середины июля того года, в котором формируются плоды и семена.

<u>Латентный период</u>. Плод — ягода, экзокарпий темно-синего цвета с сизым налетом, мезокарпий фиолетовый, плотный, железистый. В плоде обычно до 4—5 семян темно-красно-коричневого цвета, матовых, гладких. Форма семян разная. Для семян магонии, по мнению М.Г. Николаевой с соавторами (1985), характерен глубокий эндогенный покой, поэтому при прорастании им необходима стратификация при 0-5 °C в течение 3 месяцев и последующее проращивание при температуре 20 °C – 16 часов и при 30 °C – 8 часов.

<u>Прегенеративный период</u>. Прорастание семян магонии в естественных условиях начинается на следующий год в середине мая. Тип прорастания — надземный, гипокотилярный. <u>Проросток</u> (*p*) имеет семядольные листья 7–11 мм длиной и 3~5 мм шириной, овальные, зеленые, с сетчатым жилкованием. Гипокотиль до 3 мм длиной и до 1 мм в диаметре, выше поверхности почвы антоциановый, ниже поверхности почвы имеет желтый цвет. Главный корень в этот момент имеет длину до 4,5 мм. Появление первого настоящего листа наблюдается через 1–2 дня после выноса семядолей. Первый лист – зеленый, по краю антоциановый, округло-овальной формы с зубчатым краем, сетчатым жилкованием, шириной 3-5 мм, с тонким, коротким черешком толщиной 0,5 мм и длиной от 5 и более мм. Высота проростка — 0,5–1,5 см. В состоянии проростка растение живет 1–1,5 месяцев до отмирания семядольных листьев.

<u>Ювенильное</u> (j) растение имеет одноосный побег, как правило, моноподиально нарастающий. Гипокотиль до 5 мм длиной и до 1,5 мм в диаметре. Эпикотиль и 4—7 междоузлий безрозеточного побега укорочены, расстояние между ними составляет 1,5—2 мм. Побег высотой до 2 см, имеет 6—9 листьев, расположенных поочередно. Ювенильные листья черешковые, с

простой листовой пластинкой, округло-сердцевидные с зубчатым краем, антоциановые при появлении и жилкованием, впоследствии. Листовые пластинки от 6 до 30 мм шириной и от 6 до 25 мм длиной. Черешки длиной до 2 см. Осенью листья приобретают красноватозолотисто-бронзовую окраску. У растений с высокой жизненностью и числом листьев более 5 у нижних листьев на черешке в основании листовых пластинок образуется отделительный слой. Листовые пластиночки опадают. Черешки остаются до следующей весны. У ювенильного растения ниже уровня почвы находится базальная часть гипокотиля и система главного корня. Главный корень имеет длину до 17,5 см и до 1 мм в диаметре, одревесневает. Боковые корни 1-го порядка тонкие, не превышающие 0,1 мм в диаметре, до 10 см в длину. Боковые корни 2-го порядка волосяные. В зиму годичный побег уходит со стеблем светло-коричневого цвета со зрелой верхушечной почкой. У растений в благоприятных эколого-ценотических условиях продолжительность ювенильного онтогенетического состояния составляет от 5 месяцев до 2 лет. Календарный возраст и онтогенетическое состояние растений, растущих в различных условиях, не совпадают по времени. У двулетних сеянцев нами были отмечены как ювенильные растения, так и имматурные, которые отличаются по морфологии листьев.

Для <u>имматурных</u> (*im*) растений характерно наличие сложных листьев с разными листочками и их количеством. У имматурных особей перезимовавшие ювенильные листья первого года после возникновения новых отмирают, оставляя только черешки, отмирающие осенью текущего года. На новых метамерах редко появляются первые листья, у которых листочки рассечены на 2 неравные доли. Чаще первыми бывают листья парноперистосложные с 1 парой листочков. За ними следуют непарноперистосложные с 1 парой листочков. Далее в акропетальном направлении у листьев увеличивается число пар листочков (до 2, реже 3) и расстояние между их основаниями, доходящее до 20 мм. У имматурных растений продолжается моноподиальное нарастание побега. Впервые в онтогенезе растений на приросте текущего года выделяются зоны укороченных и удлиненных междоузлий. Для зоны укороченных междоузлий характерны чешуевидные листья, в пазухе которых находятся спящие почки высотой 1 мм. Для зоны удлиненных междоузлий характерны сложные листья. Число зон чешуевидных листьев, чередующихся с зонами сложных листьев, возникших за один вегетационный период, равно числу волн роста. У 30% исследованных нами растений было отмечено три волны роста. То есть, прирост текущего года состоит из трех элементарных побегов. Прирост побега в этом возрастом состоянии достигает 2,5–12 см. Высота растения – 5–7 (до 16) см. В зоне кущения, в сентябре, наблюдается набухание почек. Корневая система стержневая: главный корень длиной до 20 см и до 40 мм в диаметре, корни ветвятся до 4-го порядка. Боковые корни 1 порядка до 15 см длиной и до 30 мм в диаметре. Корни 2 и 3 порядков тонкие – до 0,01 мм в диаметре. Имматурное возрастное состояние обычно длится 1–2 года.

<u>Виргинильные</u> (v) растения характеризуются моноподиальным нарастанием главной оси и развитием побегов из ее пазушных почек. Годичный прирост

главной оси составляет 20–35 см. Акротонно появляются укороченные боковые побеги 1 порядка. На приросте текущего года развиваются дефинитивные листья с 3 парами листочков. В зоне кущения гипогеогенно развиваются 2-5 побегов формирования (ПФ). По длине ПФ у сложных листьев меняется число пар листочков от 2 до 3. Длина ПФ 5–30 см. В базальной части главной оси образуются горизонтально расположенные придаточные корни, корневая система, становится системой смешанного типа. В этом онтогенетическом состоянии формируется первичный куст. Продолжительность виргинильного онтогенетического состояния составляет 1–2 года.

У молодого <u>генеративного</u> (*g*) растения в первый год цветения в верхней зоне главной оси на прошлогоднем приросте формируются соцветия. Соцветие магонии – брактеозная, открытая кисть. Цветение наступает в середине мая и длится до конца месяца. К началу-середине августа вызревают плоды. В последующие годы зона цветения и плодоношения смещается на приросты элементарных побегов предыдущего года. В зоне главной оси, где были первые соцветия, на второй год возникают единичные кисти и укороченные побеги. ПФ первичного куста нарастают моноподиально, и параллельно нарастают из пазушных почек побеги дополнения, образуются СПФ. На боковых побегах главной оси образуются вегетативные побеги 2 и 3 порядка. Скелетные корни ветвятся до 4-го порядка, вблизи зоны кущения переплетаются. Корни первого порядка достигают толщины 1,5 см. Корни 2-го порядка в диаметре не превышают 1 см. Перидерма корней коричневого цвета.

Средневозрастные генеративные и старые генеративные особи нами не изучались. Растения, находящиеся в постгенеративном периоде, культивировать нецелесообразно. По нашим наблюдениям в условиях Борисовского района они теряют свою декоративную ценность и не образуют плодов.

Таким образом, изучение онтогенеза магонии позволило выявить ряд биологических особенностей, которые необходимо учитывать при решении практических вопросов, связанных с селекцией и проведением отбора по интересующим признакам.

ГЛАВА 4. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДЕКОРАТИВНЫХ И АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *МАНОNIA AQUIFOLIUM* В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ

4.1. Внутривидовая изменчивость декоративных признаков *Mahonia* aquifolium. Окраска лепестков, чашелистиков и форма цветка образцов в пределах куста имеют низкий уровень изменчивости и могут служить диагностическими признаками. Количество тычинок, пестиков, лепестков и чашелистиков в цветке неизменно. Декоративность цветущей магонии зависит от количества цветков в соцветиях и плотности соцветия. Наиболее лабильны такие признаки, как длина кисти, число цветков и ягод. Длина кисти варьирует как на отдельном кусте, так и между кустами (V=30,4 %). Наиболее длинные кисти располагаются в средней части побегов ветвления, наиболее крупные цветки сосредоточены у основания или в середине куста. Длина кисти соцветия

варьирует от 3 до 9 мм.

Количество цветков в соцветии наряду с другими признаками заметно влияет на внешний вид растения, декоративность во время цветения и продуктивность. В популяции наблюдался широкий диапазон изменчивости количества цветков в соцветии. Количество цветков варьирует от 8 до 34 шт. (V=11,3 %). В ходе исследования с наиболее большим количеством цветков в соцветии были отмечены следующие формы, исследуемых магоний: № 102, 39, 88, 104, 68, 72 (от 29 до 34 шт.) С малым количеством цветков в соцветии были выявлены следующие формы исследуемых магоний: № 64, 76, 66 (от 5 до 9 шт.)

При изучении магоний были выделены 3 группы растений с определенной формой соцветия, которые представляют интерес селекционного использования. К самой многочисленной группе (46 растений – 63 %) отнесены экземпляры с соцветием средней плотности. Вторая группа представлена растениями с плотным соцветием и короткой кистью. К этой группе отнесено 15 образцов (21%). Третья группа отличается рыхлым соцветием с длиной кистью -11 образцов (16 %).

В ходе исследования выявлено, что масса плодов изученных форм в годы неравнозначно. Четкой закономерности исследования изменяется периодичности варьирования массы плодов по годам выявлено не было. Вероятная причина этого – растянутые сроки созревания плодов изученных форм. Количество ягод в кисти – от $3,60\pm1,75$ до $20,20\pm7,53$ шт. (V=69,75 %). В 2008– 2010 г. процент завязывания плодов варьировался от 23 до 77 %. Стабильным признаком является окраска ягод – темно-синяя. Мало изменяется среднее число семян в ягоде (4-5 шт.). Форма семян также является неизменным признаком.

Рассмотрев количественные показатели параметров падуболистной между длиной, шириной листа и числом листочков, выявлено, корреляция не значительна. Анализ изучения морфометрических показателей листьев магонии падуболистной в 2008–2010 гг. выявил, что максимального развития лист достигает вне зависимости от возраста растения. В ходе изучения форм магонии к наиболее достоверному показателю диагностического признака форм данных растений мы отнесли степень зубчатости края листа. Нами были выделены 4 группы растений с различной степенью зубчатости края листа (рис. 2).



а – отсутствует



б – слабая



в – средняя



г – сильная

Рис. 2. Листочек: выемчатость края

Наиболее многочисленную группу представляют формы магонии с кожистыми, острозубчатыми листочками с длинными колючками. К этой группе мы отнесли 75 растений, что составило 55 % от их общего количества. Вторая группа растений представлена листьями с листочками кожистыми, но с менее колючими и острыми зубчиками, меньшей длины. Сюда вошли 39 гибридов

(29%). Третья группа отличается листочками менее кожистыми, мягкими на ощупь, с очень малочисленными зубчиками или их отсутствием. В эту группу входит 9 кустов (7%). Четвертая группа – отличается листочками продолговатой формы, зубчиками маленькой величины, в нее выделено 13 растений (9 %).

4.2. Морфо-анатомические особенности листьев магонии. Проведенные исследования по изучению анатомического строения эпидермиса листовой пластинки и ее строения в поперечном разрезе показали, что для видов характерна 2–3-слойная палисадная ткань, состоящая из цилиндрических клеток, и рыхлая многослойная губчатая паренхима. Мезофилл бифициальный. Губчатая толщине приблизительно равна или превышает палисадную. Характерно наличие гиподермы. Проводящие пучки – закрытые колатеральные. Листья покрыты толстым слоем кутикулы. Лист M. aquifolium характеризуется большей толщиной, чем M. repens (табл. 1). У магоний разница в толщине листовой пластинки составила 10–30 мкм. У *М. aquifolium* у 1–2-летних листьев толщина палисадной паренхимы в 1,5 раза превышает губчатую, у 3-4-летних листьев – наоборот. Клетки нижнего эпидермиса имеют высоту на 1–2 мкм больше, чем верхнего. У всех изученных видов на 2-й год увеличивается толщина всех составляющих листа. У видов рода *Mahonia* на 3–4-й год толщина листа уменьшается, но при этом размеры слоя кутикулы остаются такими же, либо увеличиваются.

Таблица 1 – Показатели анатомического строения листовой пластинки

M. aquifolium и M. repens в поперечном разрезе

| | ы | Толщина | Толщина | Толщина | Эпидерг | мис, мкм | Кутик | ула, мкм |
|------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|------------------|-----------------|----------------------|
| | іст Оды | листовой | палисадной | губчатой | | | | |
| Вид | Возраст іста, год | пластинки, | паренхимы, | паренхимы, | ренхимы, верхний | нижний | верхняя | РИЖИН |
| | Воз _ј иста, | MKM | MKM | MKM | | | | |
| |] ЛИ | | | | $M \pm m^*$ | | | |
| Mahonia | 1 | $210,06 \pm 0,41$ | $95,53 \pm 0,40$ | $101,35 \pm 0,28$ | $8,87 \pm 0,12$ | $9,56 \pm 0,07$ | $8,55 \pm 0,21$ | $5,30 \pm 0,19$ |
| aquifolium | 2 | $254,42 \pm 0,32$ | $180,45 \pm 2,85$ | $121,24 \pm 1,23$ | $8,85 \pm 0,14$ | $11,04 \pm 0,08$ | $8,05 \pm 0,09$ | $9,77 \pm 0,08$ |
| Nutt. | 3 | $219,35 \pm 2,30$ | $82,45 \pm 0,15$ | $147,92 \pm 2,28$ | $5,\!48 \pm 0,\!16$ | $5,85 \pm 0,41$ | $8,03 \pm 0,47$ | $3,07 \pm 0,15$ |
| | 4 | $210,52 \pm 4,00$ | $91,36 \pm 1,56$ | $95,35 \pm 7,12$ | $7,32 \pm 0,64$ | $8,57 \pm 0,73$ | $8,79 \pm 0,34$ | $8,\!20 \pm 0,\!45$ |
| Mahonia | 1 | $200,82 \pm 0,31$ | $76,10 \pm 0,35$ | $93,24 \pm 1,17$ | $8,44 \pm 0,12$ | $9,41 \pm 0,12$ | $7,54 \pm 0,30$ | $13,\!27 \pm 0,\!27$ |
| repens | 2 | $285,45 \pm 4,15$ | $128,06 \pm 1,37$ | $117,23 \pm 1,15$ | $9,89 \pm 0,25$ | $10,12 \pm 0,46$ | $7,71 \pm 0,35$ | $8,05 \pm 0,36$ |
| (Lindl.) | 3 | $203,56 \pm 2,15$ | $75,35 \pm 0,63$ | $75,14 \pm 1,05$ | $7,12 \pm 0,19$ | $10,89 \pm 0,24$ | $7,72 \pm 0,09$ | $4,80 \pm 0,15$ |
| G. Don | 4 | $189,79 \pm 1,05$ | $56,14 \pm 0,72$ | $84,51 \pm 0,44$ | $7,5 \pm 0,15$ | $9,78 \pm 0,23$ | $8,90 \pm 0,09$ | $6,50 \pm 0,28$ |

^{*} M ± m - среднее арифметическое значение и его ошибка. Видовые и возрастные различия достоверны при P<0.05.

Устьица погружены в эпидермис листа. Клетки эпидермиса однородные, с извилистыми стенками. Клетки абаксиальной стороны эпидермиса более мелкие, чем адаксиальной. У изученных видов длина клеток эпидермиса в 2,0-2,3 раза превосходит ширину (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели анатомического строения эпидермиса листовой пластинки

M. aquifolium и M.repens

| | Верхний | эпидермис | Нижний э | пидермис | | | |
|--------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------|-----------------------|
| Вид | | размеры к | леток, мкм | разме | колинаство | | |
| Вид | длина | ширина | длина | ширина | длина | ширина | количество в 1 мм2 |
| | $M \pm m^*$ | | | | | | |
| Mahonia aquifolium | $40,12 \pm 0,35$ | $21,45 \pm 0,25$ | $31,50\pm0,30$ | $15,05 \pm 0,21$ | $18,75\pm0,12$ | 15,67±0,13 | 304 |
| Mahonia repens | $37,15 \pm 0,29$ | $16,80 \pm 0,17$ | 26,67±0,25 | $12,48 \pm 0,10$ | 20,37±0,10 | 16,41±0,24 | 292 |

 $[*]M \pm m$ – среднее арифметическое значение и его ошибка. Видовые различия достоверны при P < 0.05.

Устьица в эпидермисе листа расположены беспорядочно. По сравнению с M. repens, лист M. aquifolium в 1 мм 2 содержит большее количество устьиц.

Пыльцевые зерна магонии падуболистной имеют ямчатую поверхность с апертурой спирально-бороздного типа (рис. 3). Размер пыльцевого зерна в среднем 40 мкм. На поверхности пыльцы находятся ямки апертуры размером 20 мкм (рис. 4).

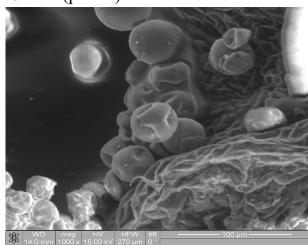


Рис. 3. Пыльцевые зерна магонии падуболистной, (х 1000)

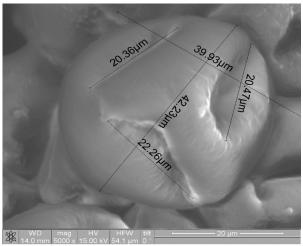


Рис. 4. Пыльцевое зерно магонии падуболистной, (х 5000)

У видов рода *Mahonia* не прослеживается закономерность в изменении толщины эпидермиса с изменением возраста листьев. Отмечается большое количество устьиц на единицу площади листа. Выявленные особенности строения листьев, семян и пыльцы магонии способствуют общему повышению устойчивости растения к неблагоприятным условиям.

ГЛАВА 5. БИОЛОГИЧЕСКАЯ И БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА $MAHONIA\ AQUIFOLIUM\ B\ КУЛЬТУРЕ$

5.1. Биохимическая оценка и содержание элементов в плодах *Mahonia aquifolium*. В ходе проведения исследований было выявлено, что в 2008 г. наибольшее количество антоцианов выявлено в плодах форм № 24, 40 и 118, в 2009 и 2010 гг. — у форм 24, 37 и 118 (табл. 3). По признаку высокого содержания антоцианов они могут служить источником в качестве пищевых красителей.

Таблица 3 — Солержание антоцианов в плодах исследуемых форм. мг%

| | | е антоцианов в | з плодах иссле, | дусмых форм, | M1 /0 |
|-----------------|-------|----------------|-----------------|--------------|-------|
| Годы № формы | 2004* | 2007* | 2008 | 2009 | 2010 |
| 15 | - | 208,4 | 202,8 | 146,6 | 163,6 |
| 19 | 247,0 | 159,5 | 133,5 | 113,3 | 202,2 |
| 24 | - | 286,4 | 219,3 | 220,2 | - |
| 28 | - | 095,2 | 110,2 | 103,7 | 105,0 |
| 29 | 286,5 | - | 201,4 | 202,5 | 210,3 |
| 31 | 261,6 | - | 205,0 | 185,5 | 125,5 |
| 32 | 278,2 | 172,5 | 128,9 | 142,8 | 215,3 |
| 37 | 258,2 | - | 210,2 | 223,1 | 205,4 |
| 40 | 306,4 | 239,7 | 209,2 | = | 204,5 |
| 46 | 124,2 | - | 121,4 | = | 155,0 |
| 50 | - | 100,3 | 112,8 | 123,5 | 152,1 |
| 54 | 116,9 | 119,5 | 106,8 | 101,6 | 103,1 |
| 56 | 129,7 | 127,5 | 108,8 | 102,6 | 117,2 |
| 102 | 186,4 | 147,4 | 111,2 | 106,4 | 142,7 |
| 103 | 269,2 | 204,1 | 173,4 | 169,2 | 154,5 |
| 118 | 208,7 | 240,2 | 226,1 | 224,3 | 252,5 |
| 120 | 152,2 | 163,5 | 126,1 | = | 153,5 |
| 126 | 112,4 | 109,5 | 106,9 | 105,5 | 180,8 |
| 131 | 105,2 | 117,1 | 125,7 | 111,3 | 121,2 |

^{*}по данным Хлебникова В. (2008); «-» – нет данных, в связи с отсутствием плодов.

Для плодов магонии выявлена незначительная изменчивость содержания сахаров в зависимости от погодных условий в годы исследований. Максимальное количество сахаров накапливают плоды в условиях сухой солнечной погоды (табл. 4). Наиболее высоким содержанием сахаров в плодах характеризовались формы № 54, 56, 102, 118.

Таблица 4 – Содержание сахаров и сухих растворимых веществ в плодах магонии, %

| тавлица т содержание сакаров и суких растворимых веществ в илодах магонии, 70 | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|------|--------|------|--------|------|-----------------|-----------------|--|--|--|
| Годы | 20 | | 20 | 09 | | 10 | Сред | цнее | | | |
| № формы | Caxapa | CPB | Caxapa | CPB | Caxapa | CPB | Caxapa | CPB | | | |
| 15 | 5,2 | 18,6 | 5,0 | 17,5 | 5,4 | 17,1 | $5,20 \pm 0,30$ | $18,8 \pm 0,00$ | | | |
| 19 | 4,9 | 17,1 | 5,1 | 19,2 | 4,6 | 18,8 | $4,87 \pm 0,37$ | $17,7 \pm 0,48$ | | | |
| 24 | 6,0 | 18,8 | 5,6 | 17,8 | - | - | $5,80 \pm 0,42$ | $18,4 \pm 0,83$ | | | |
| 28 | 5,9 | 18,7 | 6,0 | 18,7 | 6,4 | 18,4 | $6,10 \pm 0,39$ | $18,3 \pm 1,65$ | | | |
| 29 | 5,2 | 18,6 | 5,6 | 18,4 | 5,6 | 18,5 | $5,47 \pm 0,34$ | $18,6 \pm 0,26$ | | | |
| 31 | 5,4 | 18,6 | 6,0 | 17,6 | 5,8 | 18,5 | $5,73 \pm 0,45$ | $18,5 \pm 0,15$ | | | |
| 32 | 6,2 | 19,7 | 6,0 | 18,0 | 5,8 | 17,8 | $6,0 \pm 0,30$ | $18,2 \pm 0,82$ | | | |
| 37 | 5,2 | 18,8 | 5,7 | 18,8 | 5,4 | 18,4 | $5,13 \pm 0,37$ | $18,5\pm 2,06$ | | | |
| 40 | 5,6 | 18,9 | - | - | 5,7 | 18,2 | $5,65 \pm 0,11$ | $18,7 \pm 0,75$ | | | |
| 46 | 4,8 | 17,9 | - | - | 4,2 | 17,4 | $4,50 \pm 0,63$ | $18,6 \pm 0,74$ | | | |
| 50 | 5,9 | 18,7 | 5,8 | 18,4 | 6,1 | 18,7 | $5,93 \pm 0,23$ | $17,7 \pm 0,53$ | | | |
| 54 | 7,2 | 19,8 | 7,1 | 19,5 | 7,4 | 19,6 | $7,23 \pm 0,23$ | $18,6 \pm 0,26$ | | | |
| 56 | 6,7 | 19,0 | 6,6 | 19,3 | 6,8 | 19,0 | $6,67 \pm 0,09$ | $19,6 \pm 0,23$ | | | |
| 102 | 6,3 | 18,3 | 6,2 | 18,4 | 6,7 | 19,2 | $6,40 \pm 0,39$ | $19,1 \pm 0,26$ | | | |
| 103 | 5,7 | 18,2 | 5,5 | 18,3 | 5,4 | 17,6 | $5,53 \pm 0,23$ | $18,6 \pm 1,59$ | | | |
| 118 | 6,5 | 18,5 | 6,4 | 18,9 | 6,7 | 18,6 | $6,53 \pm 0,23$ | $18,0 \pm 0,56$ | | | |
| 120 | 5,0 | 18,7 | - | - | 5,7 | 17,5 | $5,35 \pm 0,74$ | $18,7 \pm 0,31$ | | | |
| 126 | 5,9 | 18,6 | 6,5 | 18,7 | 5,2 | 17,6 | $5,87 \pm 0,97$ | $18,1 \pm 1,26$ | | | |
| 131 | 5,0 | 17,6 | 5,1 | 17,9 | 5,8 | 17,4 | $5,30 \pm 0,65$ | $18,3 \pm 0,90$ | | | |

Содержание цинка и меди в плодах магонии падуболистной не превышает предельно допустимой концентрации (ПДК), содержание свинца — незначительно превышает (табл. 5). Это обусловлено непосредственной близостью автодороги. Содержание микро- и макроэлементов (кальция, фосфора, калия, железа, марганца) в ягодах варьирует незначительно.

Таблица 5 – Элементный состав плодов магонии падуболистной (2009–2011 гг.)

| No॒ | Свинец, | Цинк, | Медь, | Кальций, | Фосфор, | Калий, | Железо, | Марганец, |
|---------|---------|----------------|-------|---------------|------------------|--------|---------|-----------|
| формы | мг/кг | динк, мг∕кг | мг/кг | Жальции, % | Ψο υ φορ, | % | мг/кг | мг/кг |
| 15 | 0,49 | 3,01 | 0,98 | 0,062 | 0,040 | 0,28 | 12,3 | 6,36 |
| | | | | | | | | |
| 19 | 0,40 | 3,25 | 0,78 | 0,065 | 0,052 | 0,24 | 12,8 | 8,36 |
| 24 | 0,63 | 3,41 | 0,66 | 0,062 | 0,053 | 0,32 | 11,5 | 8,00 |
| 28 | 0,52 | 2,55 | 1,00 | 0,064 | 0,050 | 0,41 | 10,9 | 7,23 |
| 29 | 0,41 | 2,91 | 1,26 | 0,034 | 0,052 | 0,36 | 9,5 | 5,23 |
| 31 | 0,51 | 2,42 | 1,45 | 0,041 | 0,048 | 0,32 | 5,3 | 5,36 |
| 32 | 0,48 | 3,13 | 0,12 | 0,052 | 0,049 | 0,30 | 11,2 | 8,52 |
| 37 | 0,47 | 3,44 | 0,36 | 0,061 | 0,052 | 0,29 | 10,6 | 4,98 |
| 40 | 0,45 | 2,15 | 0,98 | 0,060 | 0,051 | 0,28 | 11,4 | 7,36 |
| 46 | 0,43 | 2,00 | 1,36 | 0,052 | 0,047 | 0,25 | 12,0 | 6,89 |
| 50 | 0,54 | 3,24 | 0,12 | 0,064 | 0,056 | 0,29 | 10,4 | 6,45 |
| 54 | 0,62 | 2,92 | 1,36 | 0,041 | 0,054 | 0,30 | 10,8 | 8,25 |
| 56 | 0,41 | 2,50 | 1,08 | 0,051 | 0,055 | 0,36 | 10,0 | 7,63 |
| 102 | 0,60 | 2,96 | 0,99 | 0,050 | 0,050 | 0,24 | 10,3 | 7,36 |
| 103 | 0,43 | 2,78 | 1,00 | 0,041 | 0,055 | 0,26 | 11,1 | 8,12 |
| 118 | 0,41 | 2,99 | 1,02 | 0,065 | 0,051 | 0,34 | 10,4 | 8,12 |
| 120 | 0,40 | 3,00 | 1,36 | 0,068 | 0,045 | 0,30 | 8,6 | 7,36 |
| 126 | 0,41 | 2,41 | 0,65 | 0,064 | 0,040 | 0,32 | 8,4 | 5,36 |
| 131 | 0,52 | 2,48 | 0,85 | 0,065 | 0,042 | 0,27 | 9,3 | 4,36 |
| Среднее | 0,48 | 2,82 | 0,91 | 0,06 | 0,05 | 0,30 | 10,36 | 6,91 |
| ПДК | 0,40 | 10,00 | 5,00 | _ | _ | _ | _ | _ |

Выявлено, что плоды всех исследуемых форм магонии падуболистной содержат достаточно большое количество витамина С (72,3-110,2 мг%).

5.2. Зимостойкость и засухоустойчивость *Mahonia aquifolium*. По результатам исследований 2007-2008 г. от зимних морозов и от возвратных

весенних заморозков обмерзла вся надземная часть только у четырех из 136 испытываемых растений. Средняя степень подмерзания в 2008 г. оценена в 1,5 балла. Все растения цвели и плодоносили. Зима 2008–2009 г. была морозной и малоснежной, наблюдались частые оттепели, сменявшиеся сильными морозами. Такие погодные условия оказали негативное влияние на растения. Подмерзания в 3 балла были отмечены у большинства растений. Степень подмерзания отразилась на их росте, развитии и плодоношении. Цветение наблюдалось только на тех побегах, которые находились под снегом. В 2009 г. плодоносило 54 растения из 135 (40%) и 1 растение погибло. Зима 2009–2010 г. была теплая и снежная. Минимальная температура составила минус 29 °C. Весна наступила рано и стремительно. Теплая весна 2010 г. привела к раннему началу вегетации у магоний – с 07.04. Степень подмерзания растений составила 1–2 балла. Повреждающее влияние низких температур на изучаемые растения магонии проявлялось в запаздывании развития, угнетении растений в первые фазы вегетации, отмирании концов побегов, отдельных ветвей, генеративных органов, почек. Значительные повреждения магонии падуболистной приносили весенние заморозки, повреждая в первую очередь пестики, а также завязи. Наблюдения за зимостойкостью растений магонии падуболистной в период с 2008–2012 гг. свидетельствуют о достаточной зимостойкости изученных форм. Выявлено, что растения хорошо сохраняют свой габитус, цветут и плодоносят, фенофазы укладываются в вегетационный период, что говорит о довольно успешной интродукции данного вида в условиях ЦЧЗ.

Определение засухоустойчивости проводили в наиболее критический для растений период — период формирования плодов (август). В результате наших наблюдений выявлено, что все формы M. aquifolium проявляли высокую устойчивость к засухе. Достаточно легко переносить засушливые периоды магонии позволяет мощная корневая система и большее количество устьиц в эпидермисе листа.

5.3. Урожайность *Mahonia aquifolium* в культуре. В ходе исследований нами была изучена урожайность 135 форм магонии. При изучении магонии были выявлены перспективные формы с наибольшей урожайностью для последующей селекции и выращивания на приусадебных участках (табл. 6).

Таблица 6 – Урожайность отборных форм магонии падуболистной (2008–2010 гг.)

| | | Урожай | | | Масса ягоды, г | |
|-------|---------|---------|------|-----------------|----------------|-------------------------------|
| № п/п | № формы | кг/куст | т/га | средняя | максимальная | коэффициент вариации, V, % |
| 1 | 8 | 0,5 | 1,5 | $3,86 \pm 1,25$ | 0,37 | 17,5 |
| 2 | 15 | 0,9 | 2,9 | $6,36 \pm 2,48$ | 0,58 | 1,3 |
| 3 | 19 | 0,9 | 2,9 | $6,62 \pm 1,25$ | 0,69 | 14,8 |
| 4 | 24 | 0,7 | 2,2 | $4,14 \pm 2,91$ | 0,69 | 12,4 |
| 5 | 28 | 0,8 | 2,4 | $6,02 \pm 0,93$ | 0,64 | 16,2 |
| 6 | 29 | 0,6 | 1,8 | $3,92 \pm 1,60$ | 0,47 | 12,5 |
| 7 | 31 | 0,6 | 1,8 | $4,06 \pm 0,98$ | 0,50 | 13,4 |
| 8 | 32 | 0,5 | 1,6 | $3,81 \pm 1,46$ | 0,56 | 13,1 |
| 9 | 37 | 0,5 | 1,7 | $3,73 \pm 1,56$ | 0,36 | 10,5 |
| 10 | 40 | 0,6 | 2,0 | $4,50 \pm 0,55$ | 0,59 | 18,8 |
| 11 | 46 | 0,6 | 1,9 | $4,56 \pm 0,70$ | 0,52 | 14,5 |
| 12 | 50 | 0,5 | 1,6 | $5,44 \pm 0,78$ | 0,63 | 34,4 |
| 13 | 54 | 1,3 | 4,1 | $4,96 \pm 1,49$ | 0,59 | 21,3 |
| 14 | 56 | 1,3 | 4,3 | $4,44 \pm 1,58$ | 0,62 | 22,3 |
| 15 | 102 | 1,0 | 3,4 | $4,89 \pm 1,07$ | 0,41 | 6,2 |
| 16 | 103 | 1,2 | 3,8 | $4,58 \pm 1,22$ | 0,45 | 7,4 |
| 17 | 118 | 1,3 | 4,3 | $4,30 \pm 1,10$ | 0,53 | 11,3 |
| 18 | 120 | 0,6 | 1,9 | $3,17 \pm 1,42$ | 0,38 | 12,2 |
| 19 | 126 | 0,5 | 1,5 | $3,86 \pm 1,47$ | 0,42 | 24,2 |
| 20 | 131 | 0,5 | 1,6 | $3,98 \pm 1,09$ | 0,40 | 31,7 |

Наибольшее количество семян образовалось в плодах верхнего яруса куста. Количество семян в 1 ягоде варьировало от 0.03 ± 0.01 до 0.85 ± 0.13 г. Средняя масса 1000 семян составила 10.2 г.

Лучшие условия для формирования урожая магонии падуболистной с благоприятным сочетанием тепла и влаги в вегетационный период сложились в 2008 и 2010 гг. В условиях ЦЧЗ процент завязывания плодов магонии за годы проведения исследований, варьировал от 23 до 77 %.

5.4. Оценка образцов магонии падуболистной по устойчивости к болезням и вредителям. Магония – очень устойчивое растение и очень редко поражается болезнями и вредителями. В литературных источниках отмечаются единичные случаи поражения ржавчиной, мучнистой росой, пятнистостью И черной пятнистостью, что В основном связано неблагоприятными условиями произрастания или погодными условиями. источниках имеется описание поражения плодов магонии падуболистной ржавчиной и мучнистой росой (Glawe, 2003). В результате проведенных наблюдений было выявлено 3 растения (№ 107, 116, 130), пораженных дырчатой пятнистостью из 136-ти образцов магонии падуболистной. Во время появления данного заболевания длительное время наблюдалась повышенная влажность воздуха при теплой погоде. В условиях Белгородской области растений магонии, пораженных ржавчиной или мучнистой росой, а также поврежденных вредителями соцветий и плодов магонии падуболистной в годы проведения исследований выявлено не было.

ГЛАВА 6. ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ *МАНОNIA AQUIFOLIUM* В ЦЧЗ

- 6.1. Разработка методики проведения испытаний Mahonia aquifolium на отличимость, однородность и стабильность. Нами для Государственной комиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений разработана методика оценки на отличимость, однородность и стабильность на базе собственных исследований и литературных источников для оценки сортов в эколого-географических условиях ПО морфологическим хозяйственно-ценным признакам (Сорокопудов, Жидких, Сорокопудова, 2011). Для разработки методики на генофонде магонии изучены: хозяйственнобиологические особенности и морфология побегов, листьев, листочков, цветков, плодов. На базе полученных данных составлены ранжированные ряды изменчивости по 24 параметрам для таблицы признаков, по которым рекомендуем проводить апробацию сортовых насаждений M. aquifolium. Затем на основе таблицы признаков была составлена анкета сорта, включающая характерные отличительные признаки по сортам. Методика иллюстрирована для более точного адреса изучаемых признаков сорта. Данная методика испытаний относится ко всем сортам M. aquifolium и гибридам между этим и другими видами, если данные сорта схожи с M. aquifolium. Методика принята и утверждена Госкомиссией РФ по испытанию и охране селекционных достижений (документ RTG/1091/1 от 02.12.2010 г. № 12-06/43).
- **6.2. Характеристика новых сортов** *Mahonia aquifolium*. Основными требованиями к сортам являются: высокая зимостойкость, устойчивость к

болезням и вредителям, высокая урожайность и качество плодов. Для получения сортов были использованы сеянцы от свободного опыления из популяции магонии в г. Белгороде. За время наших исследований методом индивидуального отбора из генофонда выделено 5 сладкоплодных сортов магонии падуболистной: Сластена, Тимошка, Натаха, Русалка, Малышка.

Сравнение фенофаз магонии показало, что начало выделенных ИЗ популяции ЭЛИТНЫХ сеянцев разнилось. Сорта характеризовались средним сроком созревания плодов. Все сорта вовремя основные фенологические фазы, комплексно устойчивы болезням, достаточно крупноплодны и характеризовались высокой урожайностью (табл. 7). Из полученных данных видно, что наибольшую урожайность в 2008 г. имели сорта Натаха и Русалка (1,5 кг/куст). В 2009 и 2010 гг. урожайность всех сортов была ниже, чем в 2008 г., что было связано с менее благоприятными погодными условиями.

Таблица 7 – Урожайность сортов магонии падуболистной

| 140 | лица / | Pomanni | COID CO | prob maronini | падуваннения | J11 | |
|----------|--------|---------|---------|---------------|--------------|-------------------|------|
| | | Урожайі | ность | | Масса ягоды | ы, г | |
| Сорт | Год | кг/куст | т/га | средняя | пределы | макси- мальная | V, % |
| | 2008 | 1,4 | 4,7 | $0,52\pm0,05$ | 0,47-0,57 | 0,59 | 9,6 |
| Сластена | 2009 | 1,2 | 3,8 | $0,48\pm0,06$ | 0,42-0,54 | 0,55 | 12,5 |
| | 2010 | 1,2 | 3,9 | $0,46\pm0,05$ | 0,41-,51 | 0,54 | 10,8 |
| | 2008 | 1,5 | 5,0 | $0,44\pm0,05$ | 0,39-0,49 | 0,62 | 11,4 |
| Натаха | 2009 | 1,2 | 3,9 | $0,32\pm0,02$ | 0,30-0,34 | 0,41 | 11,4 |
| | 2010 | 1,2 | 4,1 | $0,34\pm0,03$ | 0,31-0,37 | 0,38 | 8,8 |
| | 2008 | 1,5 | 5,0 | $0,43\pm0,04$ | 0,39-0,47 | 0,49 | 9,3 |
| Русалка | 2009 | 1,3 | 3,9 | $0,39\pm0,07$ | 0,32-0,46 | 0,53 | 17,9 |
| • | 2010 | 1,2 | 4,1 | $0,36\pm0,03$ | 0,33-0,39 | 0,38 | 8,3 |
| | 2008 | 1,1 | 3,7 | $0,29\pm0,09$ | 0,20-0,38 | 0,41 | 45,0 |
| Малышка | 2009 | 1,0 | 3,3 | $0,27\pm0,02$ | 0,25-0,29 | 0,35 | 7,4 |
| | 2010 | 1,0 | 3,3 | $0,27\pm0,03$ | 0,24-0,27 | 0,30 | 11,1 |
| | 2008 | 1,3 | 4,3 | $0,31\pm0,09$ | 0,22-0,40 | 0,44 | 29,0 |
| Тимошка | 2009 | 1,1 | 3,5 | $0,30\pm0,07$ | 0,23-0,37 | 0,45 | 23,3 |
| | 2010 | 1,1 | 3,6 | $0,32\pm0,05$ | 0,27-0,37 | 0,39 | 15,6 |

Кроме хозяйственно-ценных признаков в настоящее время повышенные требования предъявляются к качеству ягод. Нами исследовались один из важнейших показателей потребительских качеств ягод — химический состав (табл. 8). Проведенные исследования химического состава ягод новых сортов магонии выявили более высокое содержание биологически активных веществ в плодах урожая 2008 г., чем 2009 г. Отмечено, что наибольшим содержанием аскорбиновой кислоты характеризовался сорт Русалка (104,9 мг%), а наименьшим — сорта Натаха и Малышка (84,8 мг%). По содержанию антоцианов сорт Русалка превосходил все остальные (225,2 мг%), что связано с его более темной окраской плодов. Наименьшим количеством антоцианов характеризовался сорт Сластена (104,2 мг%).

Наибольшим содержанием сахаров в плодах характеризовался сорт Сластена (7,2%). Наименьшим содержанием сахаров — сорт Тимошка. По содержанию пектина в плодах сорта существенно не отличались (0,5–0,6 мг%). Также для выявления качества вкуса ягод сортов магонии проведена дегустационная оценка (табл. 9). Все сорта магонии падуболистной характеризовались высоким баллом общей оценки 4,6–4,8.

Таблица 8 – Биохимическая оценка плодов сортов магонии

| Comm | Аскорбиновая кислота, мг% | | Aı | Антоцианы, мг% | | | Caxapo | ов, % | Кислоты, % | | | |
|----------|---------------------------|------|--------------|----------------|-------|---------------|--------|-------|--------------|------|------|--------------|
| Сорт | 2008 | 2009 | Ср.знач. | 2008 | 2009 | Ср.знач. | 2008 | 2009 | Ср.знач. | 2008 | 2009 | Ср.знач. |
| Сластена | 99,8 | 90,4 | 95,1±4,7 | 106,8 | 101,6 | 104,2±2,6 | 7,28 | 7,12 | $7,2\pm0,08$ | 2,5 | 2,4 | $2,5\pm0,05$ |
| Натаха | 87,2 | 82,4 | $84,8\pm2,4$ | 108,8 | 102,6 | $105,7\pm3,1$ | 6,76 | 6,64 | $6,7\pm0,06$ | 2,9 | 2,8 | $2,9\pm0,03$ |
| Русалка | 110,1 | 99,7 | 104,9±5,2 | 226,1 | 224,3 | 225,2±0,9 | 6,55 | 6,45 | 6,5±0,05 | 2,8 | 2,7 | $2,8\pm0,03$ |
| Малышка | 86,4 | 83,2 | 84,8±1,6 | 111,2 | 106,4 | 108,8±2,4 | 6,34 | 6,26 | $6,3\pm0,04$ | 2,4 | 2,3 | $2,4\pm0,05$ |
| Тимошка | 102,5 | 94,3 | 98,4±4,1 | 173,4 | 169,2 | 171,3±2,1 | 5,7 | 5,5 | 5,6±0,1 | 3,4 | 3,0 | $3,2\pm0,2$ |

Наиболее крупными ягодами и большим количеством сахаров (7,2 %) характеризовался сорт Сластена, что обуславливало более сладковатый вкус ягод. Ягоды сорта Сластена могут являться хорошим сырьем для переработки, так как они достаточно крупные и при варке не развариваются. Все ягоды сортов магонии характеризовались кисло-сладким вкусом (табл. 9).

Таблица 9 – Дегустационная оценка ягод сортов магонии, 2008–2010 гг. (в баллах)

| Сорт | Привлека- | Плотность | Характер | Оценка | Величина | Общая |
|----------|-----------|-----------|----------|--------|----------|--------|
| 1 | тельность | мякоти | вкуса | вкуса | плода | оценка |
| Сластена | 4,7 | Средн. | К С. | 4,9 | 4,9 | 4,8 |
| Натаха | 4,8 | Средн. | К С. | 4,8 | 4,8 | 4,8 |
| Русалка | 4,8 | Средн. | К С. | 4,8 | 4,8 | 4,8 |
| Малышка | 4,8 | Средн. | К С. | 4,5 | 4,5 | 4,6 |
| Тимошка | 4,7 | Средн. | К С. | 4,7 | 4,5 | 4,6 |

Сорта имели высокую зимостойкость, хорошо размножались зелеными черенками и отводками, устойчивы к болезням и вредителям, универсального назначения, пригодны для всех видов переработки с хорошей транспортабельностью. На основании проведенных исследований нами приведена хозяйственно-биологическая характеристика сортов магонии падуболистной.

Сорт Сластена (Пат. № 5848, зарегистрирован 14.03.2011 г., А.с. № 53637, зарегистрировано 14.03.2011 г). Куст сильнорослый, сильно раскидистый, густооблиственный, до 1,0 м высотой. Побеги средние, прямые, молодые блестящие, коричневые, многолетние неопушенные, матовые. Почки мелкие, во влагалище листа светло-зеленые, в открытой части грязно-антоцианового цвета, прижаты к побегу. Конечная почка коническая, кроющие чешуи грязноантоцианового цвета, с 1–2 боковыми почками. Листья непарноперистые (5– 9 листочков на листе), средние, зеленые, верхушечные осенью краснеют до середины листочка, средние приобретают до средины антоциановый окрас, нижние зеленые. Черешок листа от среднего до длинного, часто изогнут, светло-зеленой окраски с небольшим антоциановым окрасом по всей длине. Пластинка листа голая, блестящая, кожистая, гладкая, вогнутая. Зубчики длинные, неподогнутые. Основание листочка выпуклое, в базальной части листа почти прямое. Листочки сидячие (без черешка). Плодовая кисть средняя, ягоды в кисти располагаются средне. Ось кисти толстая, извилистая, неопушенная. Цветки средние, яркой желтой окраски. Чашелистики средней длины и ширины, яркой желтой окраски, неопушенные, расположены горизонтально. Завязь голая, ее форма овальная, без граней. Ягоды крупные (0,52 г.), округло-овальные, почти черные с голубым налетом, не опушенные, одномерные (92%). Кожица средняя. Плодоножка длинная, с антоциановым окрасом, тонкая. Чашечка закрытая. Количество ягод в кисти 11–15. Семян среднее количество. Вкус кисло-сладкий, освежающий. Сорт среднего срока созревания (25.08–10.09).

Сорт Натаха (Пат. № 5850, зарегистрирован 14.03.2011 г., А.с. № 53638, зарегистрировано 14.03.2011 г). Куст сильнорослый, сжатый, раскидистый слабо, густооблиственный, до 1,5 м в высоту. Побеги средние, слабо изогнутые, молодые матово-блестящие, коричневые, с антоциановым окрасом в верхней части, многолетние неопушенные. Почка сплюснутая, мелкая светло-зеленая, находится во влагалище листа. Конечная почка с гранями сине-антоциановой окраски. Листья непарноперистые (5–9 листочков на листе), средние, темно-зеленые, изогнутые, верхние листья «кудрявые» наполовину или более с антоциановым окрасом. Черешок листа со слабой бороздкой с верхней стороны, светло-зеленый, по всему черешку имеется слабый антоциановый окрас с сильно выраженным цветом на нижней части сверху и снизу. Пластинка листа голая, блестящая, кожистая, гладкая, вогнутая на молодых побегах, выпуклая на нижних побегах. Зубчики тупые, короткие, неподогнутые белого цвета практически на всех листьях. Основание листочка прямое, с мелкой выемкой. Листочки сидячие (без черешка), практически по всему кусту на 1/3 налегают друг на друга. Плодовая кисть средняя, ягоды в кисти располагаются средне. Ось кисти толстая, прямая, неопушенная. Цветки средние, яркой желтой окраски. Чашелистики средней длины и ширины, яркой желтой окраски, неопушеные расположены горизонтально. Завязь голая, ее форма округлая, без граней. Ягоды крупные (0,44 г.), округло-овальные, черные с голубым налетом, не опушенные, одномерные (90%). Кожица средняя. Количество ягод в кисти 9-14. Плодоножка длинная, зеленая, тонкая. Чашечка открытая. Семян среднее количество. Вкус кисло-сладкий, освежающий. Сорт среднего срока созревания (15.08–30.08).

Сорт Русалка (Пат. № 5849, зарегистрирован 14.03.2011 г., А.с. № 53639, 14.03.2011 г). Куст сильнорослый, зарегистрировано среднераскидистый, густооблиственный, до 1,5 м в высоту. Побеги средние, изогнутые молодые блестящие, коричневые, многолетние неопушенные, матовые. Почки среднего размера расположены во влагалище черешка, легкопробудимые; при выходе из влагалища становятся антоциановые, конечная почка темно-фиолетового цвета со множеством боковых почек. Листья непарноперистые (5–9 листочков на листе), средние, темно- зеленые. Черешок листа средней длины, на молодых побегах красно-бордовый со слабой бороздкой с верхней стороны по всей длине, у листьев на многолетних побегах светло-зеленые со слабой антоциановой окраски. Пластинка листа голая, не опушенная, блестящая, кожистая, гладкая, вогнутая, с выраженной сеточкой. Зубчики тупые, почти не развитые, неподогнутые, с короткими иглами 1–2 мм светло-коричневого цвета. Основание листочка прямое, с мелкой выемкой. Листочки сидячие (без черешка), часто налегают друг на друга до центральной жилки в средней и нижней части кустов, у листиков центральная жилка с нижней стороны до средины красно-бордовая по всей высоте куста. Плодовая кисть средняя, ягоды в кисти располагаются средне. Ось кисти толстая, почти прямая, неопушенная. Цветки средние, яркой желтой окраски. Чашелистики средней длины и ширины, яркой желтой окраски, неопушеные, расположены горизонтально. Завязь голая, ее форма овальная, без граней. Ягоды крупные (0,43 г.), овальные, почти черные с синеватым восковым налетом, не опушенные, одномерные (90 %). Кожица средняя. Количество ягод в кисти 10–16. Плодоножка длинная, с антоциановым окрасом, тонкая. Чашечка закрытая. Семян среднее количество. Вкус кисло-сладкий, освежающий. Сорт среднего срока созревания (20.08–10.09).

Сорт Малышка (Пат. № 5851, зарегистрирован 14.03.2011 г., А.с. № 53640, 14.03.2011 г). Куст слаборослый, зарегистрировано сильно густооблиственный, до 0,7 м в высоту. Побеги средние, изогнутые молодые блестящие, коричневые, многолетние неопушенные, матовые. Почки среднего размера отстоят от побега под углом 45°, грязно-антоцианового цвета, расположены над влагалищем листа. Конечная почка средняя грязно-антоциановой окраски. в основном одиночная. Листья непарноперистые (5–9 листочков на листе), средние, зеленые, верхушечные мелкие с интенсивной антоциановой окраской с вкраплениями по центральной жилке пестро-зеленых прожилок. Черешок листа светло-зеленый, на верхушечных листьях к осени с антоциановой окраской, среднего размера. Пластинка листа голая, блестящая, кожистая, гладкая, вогнутая. Зубчики тупые, неподогнутые. Основание листочка выпуклое. Листочки сидячие (без черешка). Плодовая кисть длинная, ягоды в кисти располагаются средне. Ось кисти толстая, прямая, неопушенная. Цветки средние, яркой желтой окраски. Чашелистики средней длины и ширины, яркой желтой окраски, неопушенные расположены горизонтально. Завязь голая, ее форма овальная, без граней. Ягоды средние (0,29 г.), округло-овальные, черные с голубым налетом, неопушенные, одномерные (92 %). Количество ягод в кисти 12–18. Кожица средняя. Плодоножка длинная, зеленая, тонкая. Чашечка закрытая. Семян среднее количество. Вкус кисло-сладкий, освежающий. Сорт среднего срока созревания (20.08–10.09).

Сорт Тимошка (Пат. № 5852, зарегистрирован 14.03.2011 г., А.с. № 53641, 14.03.2011 г). Куст сильнорослый, зарегистрировано сильно раскидистый, густооблиственный до 1 м в высоту. Побеги средние, прямые, молодые блестящематовые, коричневые, многолетние неопушенные, матовые, светло-коричневые. Почки средние с незначительным антоциановым окрасом расположены под углом Конечная крупная с боковыми (2–3) почками. непарноперистые (3–7 листочков на листе), средние, светло-зеленые, к осени с темным антоциановым налетом. Черешок листа в основном длинный с грязноантоциановой окраской. В месте прикрепления листочков выражен выпуклый узел с прилистниками. Пластинка листа голая, блестящая, кожистая, гладкая у верхушечных, сетчато-морщинистая у нижних, вогнутая, листочки удлиненноовальные, с клиновидной верхушкой, с розовыми пятнами или небольшими розовыми штрихами. Основание листочка почти прямое, сердцевидное. Листочки сидячие (без черешка). Плодовая кисть средняя, ягоды в кисти располагаются средне. Ось кисти толстая, прямая, неопушенная. Цветки средние, яркой желтой окраски. Цветет с 29.04 по 05.05. Чашелистики средней длины и ширины, яркой желтой окраски, неопушенные расположены горизонтально. Завязь голая, ее форма овальная, без граней. Ягоды средние (0,31 г.), округло-овальные, почти черные с голубым налетом, не опушенные, одномерные (94 %). Количество ягод в кисти 11– 14. Кожица средняя. Плодоножка длинная, зеленая, тонкая. Чашечка закрытая. Семян среднее количество. Вкус кисло-сладкий, освежающий. Сорт среднего срока созревания (15.08–30.08).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований в условиях юго-запада ЦЧЗ (на примере Белгородской области) можно утверждать, что магония является перспективной для селекции и возделывания как сельскохозяйственной культуры. Изучение магонии позволило отобрать наиболее перспективные образцы по комплексу хозяйственно-ценных признаков: № 54, 56, 102, 103 и 118, на основе которых созданы и внесены в государственный реестр селекционных достижений РФ ее сорта.

ВЫВОДЫ

- 1. Установлена изменчивость морфо-биологических и анатомических признаков магонии падуболистной для селекции как сельскохозяйственной культуры. Во время изучения прохождения фенологических фаз выявлен высокий адаптационный потенциал образцов *М. aquifolium* в условиях югозапада ЦЧЗ.
- 2. Впервые детально изучен онтогенез и описаны его фазы развития, элементы структуры побеговой системы *М. aquifolium*. Установлено, что в состоянии проростка растение живет 1–1,5 месяца до отмирания семядольных листьев. Возраст и онтогенетическое развитие растений, растущих в различных условиях, не совпадают по времени. У двулетних сеянцев отмечаются как ювенильные, так и имматурные растения, отличающиеся по морфологии листьев. Установлено, что число зон чешуевидных, чередующихся с зонами сложных листьев, возникших за один вегетационный период, равно числу волн роста.
- 3. Анализ семенной продуктивности показал, что среднее число семян в плодах магонии неодинаково: размах изменчивости по формам составил от 2,0 до 6,8 шт. Среднее число семян в плоде составляет 4 шт. Достоверно большее число семян содержится в плодах образцов № 115 (6,6 шт.), № 26 и 16 (6,8 шт.). С наименьшим числом семян в плодах выявлены № 90 (2 шт), № 70, 82 и 5 (2,2 шт.).
- 4. Установлен высокий уровень зимостойкости у большинства исследуемых образцов M. aquifolium в изучаемых условиях. Так, в 2008 г. незначительное подмерзание побегов отмечено у 4-х испытываемых растений при небольшом повреждении коры (средняя степень подмерзания 1,5 балла). В 2009 г. отмечено подмерзание на уровне 3-х баллов.
- 5. Оценка засухоустойчивости магонии показала, что большинство исследуемых образцов проявили высокий ее уровень в изучаемых условиях.
- 6. Установлено, что все исследуемые образцы и сорта магонии проявили устойчивость к болезням и вредителям.
- 7. Установлена незначительная изменчивость содержания сахаров в плодах магонии в зависимости от погодных условий в годы исследований. Выявлены новые источники антоцианов, сахаров, витамина С в плодах магонии.
- 8. Доказана возможность использования плодов магонии в качестве пищевых красителей за счет антоцианов, содержание которых в плодах отборных форм составило более 200 мг%.
 - 9. Впервые разработана и утверждена методика проведения испытаний

сортов магонии на отличимость, однородность и стабильность по культуре магонии для оценки сортов в различных эколого-географических условиях по морфологическим и хозяйственно-ценным признакам, для использования в селекции и сортоизучении сельскохозяйственных культур в РФ.

10. Создано 5 сладкоплодных сортов магонии падуболистной (Тимошка, Натаха, Русалка, Малышка, Сластена) с комплексом ценных хозяйственно-биологических признаков для возделывания в условия юго-запада ЦЧЗ. Сорта зимостойкие, не поражаются болезнями и не повреждаются вредителями, крупноплодны и высокоурожайны (1,0–1,5 кг/куст), отличаются кисло-сладким вкусом плодов.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И СЕЛЕКЦИИ

- 1. Предлагаются следующие образцы в качестве источников хозяйственноценных признаков при использовании в селекции в условиях юго-запада ЦЧЗ:
- комплексная устойчивость к болезням и вредителям все изученные образцы;
 - урожайность № 54, 53, 102, 103 и 118;
 - малосемянность № 70, 82 и 5.
- 2. В качестве источников повышенного содержания биологически активных веществ рекомендуются образцы, имеющие высокие показатели по содержанию:
 - сухих растворимых веществ и сахаров № 54, 56, 102, 118;
 - антоцианов № 24, 37, 118;
 - аскорбиновой кислоты все изученные образцы.
- 3. Для выращивания в сельскохозяйственных предприятиях по комплексу хозяйственно-ценных признаков рекомендуются сладкоплодные сорта магонии падуболистной Сластена, Натаха, Тимошка, Русалка, Малышка.
- 4. В условиях юго-запада ЦЧЗ для использования в озеленении по признакам декоративности рекомендуются сорта магонии падуболистной Сластена, Натаха, Тимошка, Русалка, Малышка.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ:

- 1. Жидких О.Ю., Сорокопудов В.Н. Некоторые аспекты интродукции магонии падуболистной в Белгородской области / Научные ведомости БелГУ. -2010. -№ 9, выпуск 11. -С. 37–39.
- 2. Сорокопудов В.Н., Мячикова Н.И., Навальнева И.А., Жидких О.Ю., Жиленко В.Ю., Волощенко Л.В., Огнева О.В., Гребеннюк М.М. Производство экологически безопасной плодово-ягодной продукции / Мир агробизнеса. -2010. -№ 1. C. 22-23.
- 3. Жидких О.Ю., Сорокопудов В.Н. Магония для Центрального Черноземья / Цветоводство. -2011 № 5. C. 32–34.
- 4. Сорокопудов В.Н., $\mathcal{K}u\partial\kappa ux$ О.Ю., Сорокопудова О.А. Магония падуболистная (Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt.) разработка методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность / Научные ведомости БелГУ. 2011. № 9(104), выпуск 15/2. С. 158–167.
- 5. Жидких О.Ю., Сорокопудов В.Н., Сорокопудова О.А., Бриндза Я. Некоторые особенности онтогенеза Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt / Научные ведомости БелГУ. -2012. -№ 21 (140), выпуск 21/1. C. 62–67.
- **6.** Сорокопудов В.Н., *Жидких О.Ю.*, Сорокопудова О. А., Мячикова Н. И., Бриндза Я. Оценка успешности интродукции магонии падуболистной для озеленения в Европе / Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс]. 2013. № 3. Режим доступа: <u>www.science-education.ru/109-9424</u>.

Статьи в прочих изданиях:

- 7. Жидких О.Ю. Магония перспективная культура в Белогорье / Лекарственные растения и биологически активные вещества: фитотерапия, фармация, фармакология. Матер. межд. науч.-практ. конф., посвященной Дню Российской науки Белгород.: БелГУ, 2008. С. 193—196.
- 8. Жидких О.Ю. Лекарственные свойства магонии / Кластерные подходы в современной фармации и фармацевтическом образовании: сб. материалов Межд. науч.практич. конф., г. Белгород. 20–21 нояб. 2008 г. / под ред. проф. И.В. Спичак. Белгород: Изд-во БелГУ, 2008. С. 261–264.
- 9. Жидких О.Ю., Мартынова Н.А. Изменчивость морфологических признаков листа в роде Магония / Актуальные и новые направления сельскохозяйственной науки. Матер. V межд. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов Владикавказ: Изд-во «Горский госагроуниверситет», 2009. С. 186–188.
- 10. Гребенник М.М., Жидких О.Ю. Мячникова Н.И. Использование магонии как источника биологически активных веществ / Ботанические сады в 21 веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения. Матер. международ. научн.-практ. конф., посвященной 10-летию образования Ботанического сада Белгородского государственного университета. Белгород: БелГУ, 2009. С. 170–171.
- 11. Бурменко Ю.В., Сорокопудов В.Н., *Жидких О.Ю*. Некоторые итоги изучения онтогенеза Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt. в ботаническом саду БелГУ / Труды III международной конференции по морфологии растений, посвященной памяти И.Г. Серебрякова и Т.И. Серебряковой. М.: МПГУ, 2009. С. 84–87.
- 12. Жидких О.Ю. Оценка декоративности магонии падуболистной для озеленения в ЦЧР/ Фитодизайн в современных условиях: Матер. Международ. научн.-практ. конф., Белгород, 14–17 июня 2010 г. / под. ред. В.К. Тохтарь, В.Н. Сорокопудова. Белгород: Изд-во БелГУ, 2010. С. 24–27.
 - 13. Сорокопудов В.Н., Жидких О.Ю. Магония в вашем саду / Сады России. 2010. № 9. С. 33–35.
- 14. Myachikova N.I., Sorocopudov V.N., Deineka L.A., *Jidkih O.Iu*. Substanțele biologic active și proprietățile terapeutice ale fructelor de mahonia / A XXI a ediție a sesiunii de comunicări științifice, (conferință cu participare internațională), mai 2014, "Editura Didactică și Pedagogică", București România, 2014. s. 38–40.
- 15. Методические указания к изучению онтогенеза Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt. / сост. В.Н. Сорокопудов, В.В., Бурменко Ю.В., Жидких О.Ю. Белгород: ИПЦ «Политерра», 2008. 22 с.
- **16.** Редкие культуры в вашем саду / сост. В.Н. Сорокопудов, О.А. Сорокопудова, Н.И. Мячикова, В.Ю. Жиленко, А.В. Степанова, *О.Ю. Жидких*, Н.Н. Нетребенко, О.В. Биньковская. Белгород: ИПК НИУ «БелГУ», 2012.-60 с.

Патенты:

- 1. Бурменко Ю.В., Жидких О.Ю., Маслов Р.М., Сорокопудов В.Н., Сорокопудова О.А. Магония падуболистная Сластена // Патент на селекционное достижение № 5848. Зарегистрирован в Госреестре охраняемых селекционных достижений 14.03.2011 г., с датой приоритета 13.10.2009.
- 2. Бурменко Ю.В., Жидких О.Ю., Маслов Р.М., Сорокопудов В.Н., Сорокопудова О.А. Магония падуболистная Русалка // Патент на селекционное достижение № 5849. Зарегистрирован в Госреестре охраняемых селекционных достижений 14.03.2011 г., с датой приоритета 13.10.2009.
- 3. Бурменко Ю.В., Жидких О.Ю., Маслов Р.М., Сорокопудов В.Н., Сорокопудова О.А. Магония падуболистная Натаха // Патент на селекционное достижение № 5850. Зарегистрирован в Госреестре охраняемых селекционных достижений 14.03.2011 г., с датой приоритета 13.10.2009.
- 4. Бурменко Ю.В., Жидких О.Ю., Маслов Р.М., Сорокопудов В.Н., Сорокопудова О.А. Магония падуболистная Малышка // Патент на селекционное достижение № 5851. Зарегистрирован в Госреестре охраняемых селекционных достижений 14.03.2011 г., с датой приоритета 13.10.2009.
- 5. Бурменко Ю.В., Жидких О.Ю., Маслов Р.М., Сорокопудов В.Н., Сорокопудова О.А. Магония падуболистная Тимошка // Патент на селекционное достижение № 5852. Зарегистрирован в Госреестре охраняемых селекционных достижений 14.03.2011 г., с датой приоритета 13.10.2009.