

*На правах рукописи*

**Иванова Юлия Юрьевна**

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ  
КУЛЬТИВАРОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ  
(*FRAGARIA ANANASSA* DUCH.)  
ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДА ЦЧР**

06.01.05 – селекция и семеноводство  
сельскохозяйственных растений

**Автореферат**  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата биологических наук

Рамонь – 2016

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных 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, профессор, профессор кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»  
**Говорова Галина Федоровна**

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии и биохимии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства имени И.В. Мичурина»  
**Жбанова Екатерина Викторовна**

Ведущая организация: **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет»**

Защита диссертации состоится «13» января 2017 г. в 10-00 часов на заседании диссертационного совета Д 006.065.01 при ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова» по адресу: 396030, Воронежская область, Рамонский район, п. ВНИИСС, д. 86; тел./факс (47340) 5-33-26; e-mail: [dissovetvniiss@mail.ru](mailto:dissovetvniiss@mail.ru).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова» и на сайте [www.gnuvniiss.narod.ru](http://www.gnuvniiss.narod.ru).

Автореферат разослан \_\_\_\_\_ 2016 г., размещён на сайте [www.gnuvniiss.narod.ru](http://www.gnuvniiss.narod.ru) «11» ноября 2016 г., на сайте ВАК Минобрнауки РФ [vak3.ed.gov.ru](http://vak3.ed.gov.ru). «11» ноября 2016 г. Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенных гербовой печатью, просим направлять учёному секретарю диссертационного совета.

Учёный секретарь  
диссертационного совета



Минакова  
Ольга Александровна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Земляника садовая *Fragaria ananassa* Duch. является одной из самых распространенных ягодных культур в мире. Она сочетает в себе ценные эколого-биологические свойства и разнообразные вкусовые оттенки, высокую скороплодность, ежегодную урожайность, экологическую адаптивность к изменяющимся условиям среды (Айтжанова, 2000; Зубов, 2004, 2005; Попова, 2008; Говорова, Говоров, 2016).

Широкое распространение земляники получила в Евразии и Америке (Jones, 1966; Lewin, 1994; Витковский, 2003), что связано с высокой пластичностью к разнообразным экологическим факторам условий среды обитания (Жученко, 2005). Однако, несмотря на достаточную изученность характера изменчивости и устойчивости земляники садовой в различных эколого-географических условиях, комплексных и систематических исследований эколого-биологических особенностей *Fragaria ananassa* Duch. для селекции в условиях юго-запада Центрально-Черноземного региона не достаточно.

Селекция земляники садовой как в России, так и за рубежом, ведется по следующим основным направлениям: получение товарных сортов земляники для потребления в свежем виде, замораживания и переработки (Жбанова, 2013); создание сортов с повышенной устойчивостью к неблагоприятным климатическим факторам, болезням и вредителям, пригодных для машинной уборки урожая (Кичина, Попова, 1972; Кичина, 1984; Зубов, 2000, 2004, 2005; Говорова, Говоров, 1997, 2016).

Территория региона отличается контрастными метеорологическими условиями, обусловленными не только широтными факторами среды, но и локальными проявлениями природного ландшафта.

С учетом сложного и комплексного воздействия экологических факторов среды юго-запада ЦЧР, исследование эколого-биологических особенностей *Fragaria ananassa* Duch. для селекции имеет важное прикладное и теоретическое значение. В связи с этим изучение эколого-биологических особенностей сортообразцов земляники садовой для селекции в условиях юго-запада ЦЧР является актуальным.

**Цель работы.** Выявить эколого-биологические особенности сортообразцов *Fragaria ananassa* Duch. в зависимости от влияния абиотических и биотических факторов среды для селекции в условиях юго-запада Центрально-Черноземного региона.

### **Задачи исследования:**

1. Выявить изменчивость эколого-биологических признаков земляники садовой для улучшения её сортимента.
2. Изучить ксероморфные анатомо-морфологические признаки для селекции на засухоустойчивость.

3. Выявить особенности прохождения фенологических фаз у различных сортообразцов земляники садовой, позволяющие отбирать формы по срокам цветения, созревания.

4. Изучить устойчивость растений земляники садовой к болезням и вредителям.

5. Оценить сорта земляники для селекции по признакам: продуктивности, химическому составу, качеству плодов и выделить наиболее перспективные.

**Объектами научных исследований** являлись сорта и гибриды *Fragaria ananassa* Duch. различного эколого-географического и генетического происхождения.

**Предметом исследований** являлась эколого-биологическая изменчивость сортообразцов *Fragaria ananassa* Duch. в зависимости от влияния абиотических и биотических факторов среды для селекции в условиях юго-запада Центрально-Чернозёмного региона

**Научная новизна.** Установлены особенности изменчивости и проявления количественных и качественных признаков в исходных образцах земляники садовой, позволяющие проводить их оценку и подбор для гибридизации. Получены оригинальные данные по ксероморфным анатомо-морфологическим признакам (число клеток эпидермиса абаксиальной и адаксиальной сторон листа, длина и число устьиц) в связи с селекцией на засухоустойчивость. Впервые установлена положительная корреляция ( $r = 0,56$ ) между количеством клеток эпидермиса нижней стороны листа и количеством устьиц на единицу площади, что можно рассматривать как признак ксероморфности в строении эпидермиса листьев интродуцированных сортов. Эти исследования расширяют и углубляют теоретические представления о природе данных признаков и имеют значение в практической селекции при проведении скрещиваний и отборе ценных генотипов. Впервые установлены различные адаптивные реакции сортов *Fragaria ananassa* Duch. на действие биотических и абиотических факторов в условиях юго-запада ЦЧР. Выявлены сроки прохождения основных фенологических фаз. Исследованные сорта растений земляники садовой распределены для региона в зависимости от сроков созревания плодов на: ранние (Алая зорька, Альфа, Троицкая, Фейерверк, Сударушка, Русич и Эстафета), средние (Торпеда, Боровицкая, Баунти, Тотем, Эрос. Трибьют, Царскосельская, Даренка) и поздние (Зенга зенгана, Избранница, Коррадо, Марышка), позволяющие формировать сортимент культуры с разными сроками плодоношения для увеличения периода потребления свежих плодов.

Выявлены морфологические особенности гибридов земляники для использования при апробации исходного материала. Определены особенности накопления тяжелых металлов в почве, листьях и плодах земляники.

Для условий юго-запада ЦЧР выявлены лучшие сорта по урожайности (от 18,9 до 32,9 т/га): Эрос, Сударушка, Торпеда, Эстафета, Руслан, Русич, Избранница. Экспериментально установлено, что сорта Боровицкая, Торпеда, Альфа по комплексу показателей имеют высокое содержание биологически

активных веществ и могут быть использованы в качестве исходного материала в селекции на качество плодов.

Впервые, с применением комплексной оценки эколого-биологических свойств и устойчивости, охарактеризованы перспективные сорта и гибриды с высокими товарными качествами для селекции в условиях региона. Отобраны перспективные формы земляники (ЭЛС 5-04, ЭЛС 8-04, ЭЛС 7-04 и ЭЛС 20-04). Выделен для передачи в ГСИ перспективный элитный сеянец «Холковская» отличающийся крупноплодностью, морозо- и засухоустойчивостью, устойчивостью к болезням и вредителям и высокой транспортабельностью.

**Теоретическая значимость.** Фундаментальное значение проведенных исследований состоит в выявлении особенностей устойчивости и изменчивости эколого-биологических признаков земляники садовой для селекции в условиях юго-запада ЦЧР.

Представленные в работе результаты позволяют дать селекционную оценку сортов земляники по продуктивности и качеству плодов, а также прогнозировать экологическую устойчивость селекционных сортов растений в зависимости от изменяющихся факторов среды.

**Практическая значимость.** Результаты проведенного исследования позволяют прогнозировать адаптивные возможности земляники в зависимости от изменяющихся условий окружающей среды, что, в свою очередь, даёт возможность рекомендовать наиболее урожайные, высококачественные, устойчивые сорта растений для селекции в условиях юго-запада Центрально-Чернозёмного региона.

На основании морфометрических и биохимических признаков генофонда земляники садовой выявлены сортообразцы, представляющие практический интерес для создания нового исходного материала. Проведён комплексный анализ коллекции, позволивший оптимизировать критерии отбора в селекции. Выявлены особенности морфолого-анатомических признаков и межфазных периодов сортообразцов земляники, что позволяет проводить отбор растений, адаптированных к условиям юго-запада ЦЧР.

Выявленные морфологические и биохимические особенности растений земляники садовой в период онтогенеза (строение эпидермы листа, содержание антоцианов, витамина С, органических кислот, сахаров и т.д.) представляют практический интерес для разработки более совершенных методов селекции.

Выделенные сортообразцы земляники с комплексом хозяйственно-ценных признаков (высокой урожайностью, зимостойкостью, засухоустойчивостью, крупноплодностью, хорошими вкусовыми качествами и плотностью плодов) рекомендуются для использования в селекции, садоводческих и любительских хозяйствах в условиях Юго-Запада ЦЧР.

Полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе в курсах лекций по селекции, ботанике, экологии, в мониторинге окружающей среды.

### **Основные положения, выносимые на защиту.**

1. Исходные формы земляники для селекции на устойчивость к биотическим и абиотическим факторам и экологическую пластичность.
2. Адаптивность, продуктивность и качество плодов земляники садовой.
3. Перспективные сортообразцы земляники садовой по комплексу хозяйственно-ценных признаков в условиях региона.
4. Идентификация посадочного материала гибридов земляники садовой по апробационным различиям, позволяющая выбирать сортовые признаки в зависимости от состояния и возраста растений, вегетативных органов.

**Апробация работы.** Основные результаты представлены и обсуждены на Международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные исследования в ботанике и методике преподавания биологии» (Белгород, 2005), Международной молодёжной научно-практической конференции, посвящённой 130-летию БелГУ и 40-летию биолого-химического факультета (Белгород, 2006), Международной научно-практической конференции, посвящённой Дню Российской науки (Белгород, 2008), Международной научно-практической конференции, посвящённой 270-летию со дня рождения А.Т. Болотова «Аграрная наука и практика» (Калининград, 2008), Межрегиональной научно-практической конференции, посвящённой 90-летию со дня рождения проф. Е.С. Черненко (Мичуринск, 2009), Международной научной конференции «Ботанические сады в 21 веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения» (Белгород, 2009), на V Международной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов посвященной 90- летию агрономического факультета Горского ГАУ «Актуальные и новые проблемы сельскохозяйственной науки» (Владикавказ, 2009), Международной научно-практической конференции «Фитодизайн в современных условиях» (Белгород, 2010), Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные исследования в биоорганическом сельском хозяйстве России. СНГ и ЕС» (Москва, 2016).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 16 работ, в том числе 5 статей в изданиях из Перечня ВАК РФ.

**Декларация личного участия автора.** Автор лично осуществил сбор материалов, провел полевые и лабораторные эксперименты, провел фенологические и биохимические исследования. Обработка полученных данных, их интерпретация, оформление проведены автором самостоятельно. В совместных публикациях вклад автора составил 40–80%. Исследовательская работа не была бы результативной без творческих контактов с учителями и коллегами при проведении, обсуждении и публикации совместных исследований – проф. В.Н. Сорокопудовым, проф. Дейнека В.И., доц. Л.А.Дейнека, к.б.н. Е.А. Тулиновой, к.с.-х.н. С.С. Волощенко. Особую благодарность выражаю моим коллегам из НИУ «БелГУ» за помощь, консультации и моральную поддержку.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, рекомендаций для производства и селекционной практики, списка использованной литературы и содержит 49 рисунков, 30 таблиц, 2 приложений. Общий объем работы – 200 страниц. В списке литературы – 203 источника, в т. ч. 36 на иностранном языке.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **ГЛАВА 1. СЕЛЕКЦИЯ И ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ (*FRAGARIA ANANASSA* DUCSH.) (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

Представлен материал по истории и селекции культуры земляники садовой. На основании литературных данных изложены вопросы по биологии, экологии, систематике рода и изменчивости видов. Приведена ботаническая характеристика видов рода *Fragaria* L., сделан обзор по селекции и интродукции рода *Fragaria* L., отражены данные по зимостойкости, урожайности, продуктивности сортов, перспективных для акклиматизации интродуцентов. Приводятся данные об использовании плодов земляники в пищевой промышленности. Рассмотрены перспективы интродукции и селекции сортов рода *Fragaria* L. в условиях ЦЧР.

### **ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектами исследования являлись 20 сортов (Марышка, Русич, Руслан, Сударушка, Тотем, Трибьют, Троицкая, Фейерверк, Царскосельская, Эрос, Эстафета, Зенга Зенгана (К), Алая Зорька, Альфа, Баунти, Боровицкая, Коррадо, Даренка, Избранница, Торпеда) и 21 перспективный гибрид земляники садовой отечественной и зарубежной селекции.

Работа выполнена на базе Ботанического сада НИУ «БелГУ» с 2005 по 2011 год на основе коллекции, заложенной автором в 2003–2006 годах. Для характеристики погодных условий были проанализированы данные метеостанции «Белгород».

Во время проведения исследований отмечали потепление зимнего периода. С каждым годом зимы были более тёплыми. Устойчивый снежный покров не наблюдался на протяжении всего времени исследований. Температуры весеннего и летнего сезонов варьировали по годам. В 2007 г. отмечались температуры ниже среднеголетних значений в период вегетации. В 2008–2011 гг. отмечали повышение температур по сравнению со среднеголетними наблюдениями.

Феноритмику, зимостойкость, устойчивость к вредным организмам изучали согласно «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орёл, 1999). Определение засухоустойчивости проводили по методике М.Д. Кушниренко (1986) «Экспресс методы диагностики жаро- и засухоустойчивости растений» при помощи прибора «Тургоромер-1». Исследование фенологических фаз, зимостойкости,

компонентов продуктивности, урожайности, устойчивости к болезням и вредителям проводилось по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел: ВНИИСПК, 1999). Содержание сахаров и сухих растворимых веществ определяли с помощью рефрактометра ИРФ-454 Б2М. Содержание антоцианов и аскорбиновой кислоты определялось спектрофотометрически (при помощи спектрофотометра СФ-102). Изучение эпидермиса листа и его структур проводилось с помощью СМ «Биолам С 13», «Микромед-5», бинокля МБС 10 и РЭМ Quanta 200 3D в центре коллективного пользования научным оборудованием НИУ «БелГУ», программы «ВидеоТест-Мастер». Статистическую обработку данных проводили по руководствам Б.А. Доспехова (1985), Г.Н. Зайцева (1991) с использованием современных пакетов компьютерных программ: Statistica 6.0, Nirsmain, Microsoft Office Excel 2007 (лицензия № 74017-643-2998482-57420).

### **ГЛАВА 3. ЭКОЛОГО-АДАПТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДА ЦЧР**

#### **3.1. Фенологические особенности сортов земляники в условиях региона**

Фенологические явления достаточно полно и наглядно отражают ход жизнедеятельности растений и тесно связаны со спецификой их функций и органов. Существенным проявлением реакции растений на изменение условий окружающей среды являются сроки прохождения фенологических фаз. Эффективность способов агротехники при возделывании плодовых культур (внесение удобрений, обработка междурядий, защита от болезней и вредителей и пр.) напрямую связана с фенологическими фазами. В связи с этим выявление закономерностей наступления фенофаз у плодовых культур, в том числе у земляники, имеет существенное практическое значение.

В условиях юго-запада ЦЧР при исследовании сортов земляники садовой выявлено, что минимальное количество накопленного тепла необходимо для начала и окончания цветения и плодоношения сортам Русич (251,1 °С), Алая зорька (281,7 °С), Баунти (281,7 °С), Сударушка (264,8 °С), Тотем (264,8 °С) и Альфа (264,4 °С). Максимальное количество сумм активных температур (387–631°С) требуется для поддержания и функционирования растительного организма (от начала цветения до окончания плодоношения) сортам Зенга Зенгана, Коррадо, Избранница, Марышка. Сорт Даренка требует минимум тепла для начала цветения, но для начала плодоношения этим растениям необходимо большее накопление температур. Также сорт Троицкая при минимальном накоплении тепла зацветает, но для окончания цветения и плодоношения требует максимального количества тепла.

Контрольный сорт Зенга Зенгана имеет самую высокую потребность в накоплении тепла за весь период наблюдения (1190, 2 °С). Тем не менее, данный сорт районирован в условиях ЦЧР, хорошо адаптирован, имеет преимущества над многими сортами в условиях потепления климата.

**3.1.1. Цветение сортов земляники.** В процессе исследования проанализированы сроки наступления основных фенологических фаз у



земляники: начало и окончание цветения. Полученные результаты демонстрируют существенное варьирование сроков начала фенотаз в зависимости от года и генотипа.

Так, сроки наступления фенотазы «начало цветения» варьировали от 01 мая в 2005 г. (Алая зорька, Альфа, Даренка, Русич, Сударушка, Эрос и Эстафета), в 2006 г. (Боровицкая, Даренка, Русич, Фейерверк и Эстафета) и в 2010 г. (Альфа, Боровицкая, Даренка, Тотем, Троицкая, Фейерверк, Эрос и Эстафета) до 21 мая в 2009 г. (сорт Зенга Зенгана). В результате анализа и обобщения многолетних наблюдений к ранозацветающим сортам (01–05 мая) отнесены: Эстафета, Боровицкая, Альфа, Даренка, Русич, Троицкая, Эрос, Сударушка, Алая зорька, Фейерверк и Тотем, что говорит о возможности их использования для выгоночной культуры земляники.

Дата начала фенотазы «окончание цветения» изменялась с 23 мая в 2010 г. (сорт Трибьют) до 05 июня в 2009 г. и в 2011 г. (сорт Избранница и Эстафета соответственно). Самым ранним окончанием цветения во все годы наблюдений отличались сорта Трибьют, Тотем, Марышка и Русич (23 мая – 26 мая).

Продолжительность фенотазы «число дней цветения» варьировала с 13 дней в 2005 г. (сорт Марышка) до 34 дней в 2005 г. (сорт Альфа). У одних и тех же сортов наблюдался значительный диапазон данной фенотазы по годам: например, у сорта Марышка с 13 дней в 2005 г. до 29 дня в 2010 г. Самое продолжительное число дней цветения наблюдалось у сортов Эстафета и Троицкая (32 дня), Альфа (34 дня). Продолжительность цветения этих сортов по годам менялась незначительно.

**3.1.2. Созревание плодов земляники.** Минимальное число дней плодоношения составило 10 у сорта Даренка в 2006, 2007 и 2010 гг. и у сортов Баунти и Трибьют в 2011 г., а максимальное – 21 день у сорта Боровицкая, Баунти в 2007 г. У некоторых сортов продолжительность фенотазы изменялась по годам: сорт Баунти – от 10 дней (2011 г.) до 21 дня (2007 г.) и сорт Боровицкая – от 14 дней (2005, 2009 и 2011 г.) до 21 дня (2007 г.). У остальных сортов плодоношение продолжалось в среднем от 14 до 17 дней (таблица 1).

Таблица 1 – Границы изменения фенологических и температурных параметров у сортов земляники садовой

Год	Дата начала фенотаз/ потребность в тепле				Сумма положит. t за период вегетации
	Начало цветения	Окончание цветения	Начало созревания	Окончание плодоношения	
2005	01/05 - 20/05 801,0-885,0	30/05 -04/06 801,0-885,2	31/05 -06/06 818,0-911,8	11/06 -18/06 1002,8-1154	1154,0
2006	01/05 - 10/05 631,8-747,9	31/05 - 03/06 631,8-747,9	29/05 - 01/06 588,4-839,7	10/06 - 14/06 845,4-1155	1155,0
2007	02/05 - 17/05 736,5-845,5	31/05 - 02/06 736,5 -845,5	31/05 - 01/06 561,5-845,5	01/06 - 14/06 676,5 -1079,5	1079,5
2009	02/05 - 21/05 671,6-804,9	31/05 -05/06 671,6-804,9	30/05 -09/06 721,3-888,5	15/06 -19/06 1013,9-1142,5	1142,5
2010	01/05 - 10/05 694,2-944,9	31/05 - 04/06 694,2-944,9	29/05 - 03/06 659,4-989,5	05/06 - 16/06 944,9-1190,2	1190,2
2011	02/05 - 17/05 653,5-815,1	31/05 - 05/06 653,5-815,1	30/05 - 04/06 552,1-855,4	07/06 - 17/06 895,6-1116,6	1116,6

На основании фенологических наблюдений нами осуществлено ранжирование сортов по срокам созревания плодов: сорта раннего срока созревания – Алая зорька, Альфа, Троицкая, Эстафета, Фейерверк, Сударушка, Русич; сорта среднего срока созревания – Торпеда, Боровицкая, Баунти, Тотем, Эрос, Трибьют, Царскосельская, Даренка; сорта позднего срока созревания – Зенга Зенгана, Коррадо, Избранница и Марышка.

**3.2. Анатомо-морфологические особенности листового аппарата земляники садовой.** Ксероморфность органов растений – свойство, взаимосвязанное с адаптивными возможностями растений (Сакс, 1959), поэтому мы выявляли наличие или отсутствие данного признака у исследуемых сортов, изучая такие анатомические показатели листа земляники, как число клеток эпидермиса адаксиальной и абаксиальной сторон листа, число и длину устьиц. Признаками ксероморфности, как правило, считаются мелкоклеточность эпидермиса, увеличенное число устьиц на единице поверхности листа с уменьшением их размеров, сильное развитие сосудисто-волокнистых пучков. Всё это предполагает высокую засухоустойчивость растения. Засухоустойчивость растений проявляется только в условиях засухи. Поэтому оценивали сорта земляники при достаточно высоких температурных воздействиях в критические периоды потребности в воде (фаза цветения). Выявлено, что в эпидермисе листа имеются простые и железистые волоски. Простые волоски прямые или изогнутые у основания, одноклеточные. В нижнем эпидермисе встречаются головчатые с одноклеточной головкой и 2-3<sup>х</sup> клеточной ножкой. Клетки эпидермиса образуют розетку в местах прикрепления волосков. В верхнем эпидермисе клетки неправильной формы – 5-ти – 7-ми угольные, с более чёткими «углами» стенок у одних сортов, и более закруглённой формы у других (рисунок 1). Устьица расположены в нижнем эпидермисе (рисунки 2 и 3), погруженные, окружены 4-6 околоустьичными клетками (аномоцитный тип).

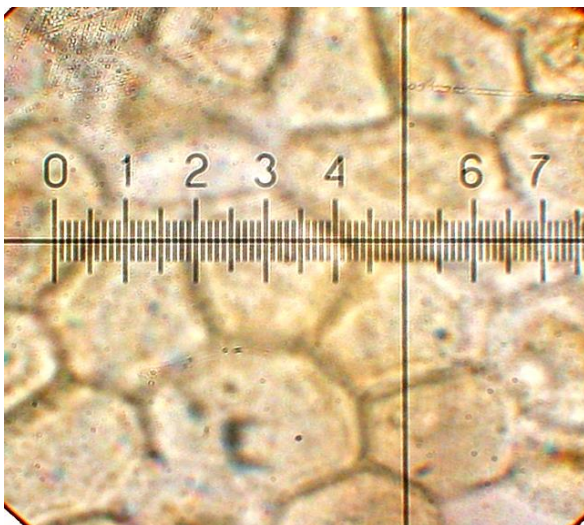


Рисунок 1 – Верхний эпидермис листа земляники сорта Альфа

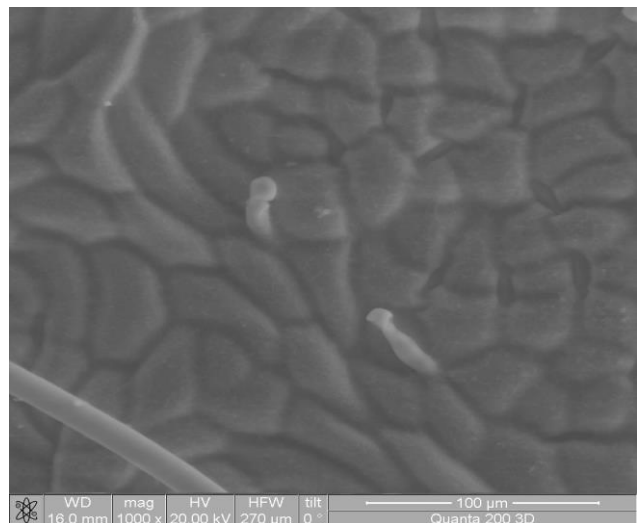


Рисунок 2 – Нижний эпидермис листа земляники сорта Зенга Зенгана

Проведённые исследования по выявлению корреляций по средним показателям за годы исследования между числом устьиц и их длиной показали отрицательную корреляцию ( $r = -0,76$ ). Между средним за годы исследования количеством устьиц и количеством клеток эпидермиса нижней стороны листа на единицу площади наблюдается положительная корреляция  $r = 0,56$  (таблица 2).

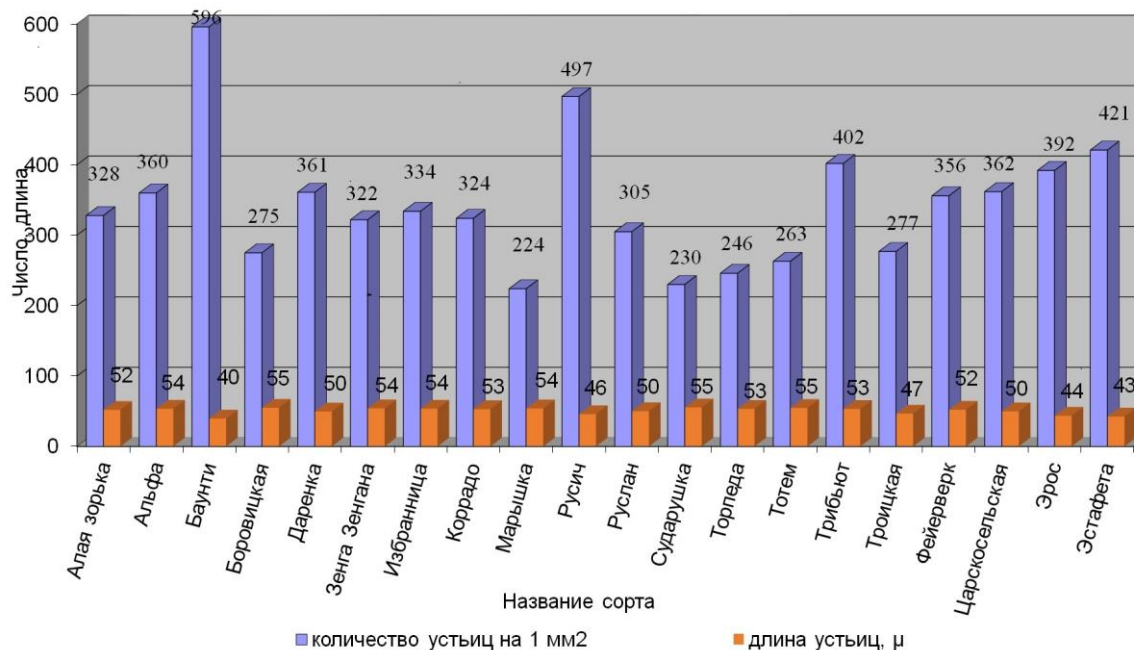


Рисунок 3 – Количественная характеристика устьичного аппарата земляники садовой

Таблица 2 – Корреляция анатомических показателей земляники садовой

Показатели	Количество устьиц		
	2006	2007	Обобщенные данные
Число клеток эпидермы нижней стороны листа	$r=0,45^*$	$r=0,48^*$	$r=0,56^{**}$
Длина устьиц	$r=-0,48^*$	$r=-,46^*$	$r = -0,76^{***}$

Примечания: \*\*\* - существенно при  $P - 0,1\%$ ; \*\* – при  $P - 1\%$ ; \* – при  $P - 5\%$ .

Выявленные корреляции можно расценивать как признак ксероморфности в строении эпидермиса листьев интродуцированных сортов.

**3.2.1. Отбор засухоустойчивых сортов земляники садовой для селекции.** Для исследований засухоустойчивости были выбраны критические для земляники периоды – окончание цветения и начало созревания плодов. По результатам исследования в мае 2005 г. низкую засухоустойчивость проявили сорта Тотем, Трибьют и Руслан; среднюю – Боровицкая, Дарёнка, Избранница, Зенга-Зенгана, Марышка, Коррадо, Царскосельская, Торпеда, Эстафета; Эрос и высокую – Сударушка, Троицкая, Русич, Баунти, Альфа, Алая зорька и Фейерверк. В июне у всех сортов показатели степени засухоустойчивости были на уровне высокой и средней; коэффициент стабильности не изменился по сравнению с маем у сортов Альфа, Баунти, Коррадо, Торпеда; у сортов Фейерверк, Русич, Царскосельская проявилось незначительное понижение, а у сортов Троицкая, Сударушка – значительное понижение коэффициента стабильности; у остальных сортов отмечалось некоторое повышение коэффициента стабильности. Средние и

высокие показатели степени засухоустойчивости в июне 2005 г. у всех изучаемых сортов обеспечивались благоприятными гидротермическими условиями этого периода. В мае снижение степени засухоустойчивости у большинства сортов объясняется высокой температурой воздуха и достаточно низкой влажностью (Тулинова, 2009).

**3.3. Изучение зимостойкости сортов земляники.** Сорта земляники садовой существенно отличаются по признаку зимостойкости. Сорта северного происхождения, как правило, обладают более высокой зимостойкостью, по сравнению с сортами, выведенными в южных районах. Однако, одни и те же сорта в разных экологических зонах могут различаться по зимостойкости.

Устойчивость к низким температурам у разных частей растения земляники проявляется неодинаково, кратковременное понижение температуры почвы в корнеобитаемом слое до минус 8 °С приводит к гибели корней и корневищ. Молодые растения перезимовывают лучше, чем старые, так как придаточные корни у последних находятся ближе к поверхности почвы. Согласно распределению сортов на группы к зимостойким были отнесены сорта Алая Зорька, Эстафета, Трибьют, Баунти; к малозимостойким – сорт Даренка, все остальные сорта в данных климатических условиях являются средnezимостойкими. Установлено, что повреждения низкими температурами растений земляники зависит как от сортовых особенностей, так и от погодных условий конкретного года, высокая зимостойкость наблюдалась в 2005/6 и 2010/11 годах, сильные подмерзания отмечены в 2006/7, 2009/10 и 2011/12 годах. Различия достоверны на уровне значимости 0,01% (таблица 3).

Таблица 3 – Степень подмерзания растений земляники в условиях ЦЧР (балл)

Название сорта	Период покоя						X среднее
	2005/06	2006/07	2007/08	2009/10	2010/11	2011/12	
Баунти	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,5
Эстафета	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,5
Алая Зорька	0,0	1,0	0,3	1,0	0,3	1,0	0,6
Трибьют	0,3	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,7
Избранница	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	1,0
Троицкая	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	1,0
Эрос	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	1,0
Сударушка	0,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,3
Альфа	0,3	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,4
Даренка	0,3	2,0	0,9	2,0	0,9	2,0	1,4
Русич	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0	3,0	1,5
Боровицкая	0,0	3,0	0,7	3,0	0,7	3,0	1,7
Фейерверк	0,0	3,0	0,7	3,0	0,7	3,0	1,7
Зенга Зенгана (к)	0,3	3,0	1,5	3,0	1,0	2,0	1,8
Коррадо	0,0	3,0	0,9	3,0	0,9	3,0	1,8
Марышка	0,0	3,0	1,0	3,0	1,0	3,0	1,8
Тотем	0,0	3,0	1,0	3,0	1,0	3,0	1,8
Царскосельская	0,0	3,0	1,0	3,0	1,0	3,0	1,8
Торпеда	0,3	3,0	1,0	3,0	1,0	3,0	1,9
X среднее	0,08	2,26	0,61	2,26	0,58	2,21	
F сорт > F 001							
F год наблюдений > F 001							

**3.4. Устойчивость растений земляники садовой к болезням.** Высокий адаптивный потенциал растений земляники садовой обуславливается не только высокой степенью жаро-, засухоустойчивости и зимостойкости, но и оптимальной полевой устойчивостью к вредителям и болезням.

Создание высокоустойчивых к болезням и вредителям сортов является наиболее рациональным решением проблемы защиты растений от вредителей и болезней, более экономически выгодным и экологически безопасным, чем вложение средств в разработку и производство новых пестицидов (Говорова, 1966, 1992; Ищенко, 1981; Попова, 1990; Айтжанова, 2002; Говорова, 2004).

Наиболее распространены и причиняют значительный вред землянике такие болезни и вредители, как: мучнистая роса, белая и бурая пятнистости, серая гниль, фитофтороз, вертицеллез, земляничный клещ и стеблевая нематода.

В период проведения исследований из болезней наблюдалось только поражение белой пятнистостью (*Ramularia tulasnei*). Выявлены устойчивые к белой пятнистости сорта: Даренка, Троицкая, Фейерверк, Сударушка, Избранница, Зенга Зенгана, Эрос и Эстафета, которые могут быть использованы селекции на устойчивость к данному заболеванию. Как неустойчивые были выделены сорта: Царскосельская, Марышка, Боровицкая; остальные сорта – среднеустойчивые.

**3.5. Устойчивость сортов земляники садовой к малинно-земляничному долгоносику.** Из вредителей значительное отрицательное влияние на растения земляники оказывал малинно-земляничный долгоносик (*Antbonomus tubi* Herbst.). Наибольшая степень повреждения от малинно-земляничного долгоносика составила 41 % у сорта Эрос в 2009 году, у сортов Марышка – 37% и Трибьют – 32 % в 2011 г., что является очень весомым фактором в выборе технологии возделывания. Минимальные показатели степени повреждения наблюдались у сортов Русич и Трибьют – 2,7 %, и Альфа – 4,1 %, в 2009 году. Стоит отметить, что в некоторые годы сорта Алая зорька (2005 г.) и Тотем (2009 г.) не имели повреждения долгоносиком. Их можно рекомендовать, как источники устойчивости к малинно-земляничному долгоносику (рисунок 4).

Таким образом, анализ данных по устойчивости к малинно-земляничному долгоносику показал, что высокой устойчивостью на протяжении всего периода исследования к данному вредителю отличался сорт Русич. Слабая устойчивость к малинно-земляничному долгоносику наблюдалась у сортов Руслан, Марышка и Торпеда. Остальные сорта, большинство из которых незначительно отличались по степени повреждения от контрольного сорта, можно отнести к среднеустойчивым к долгоносику.

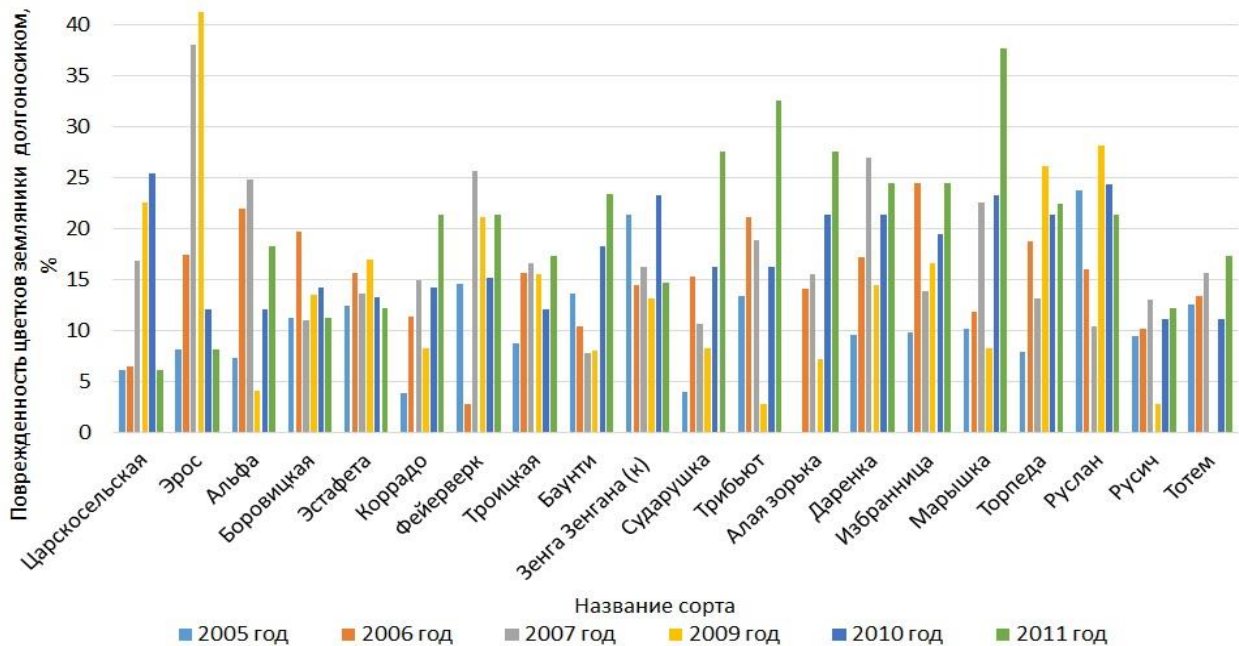


Рисунок 4 – Устойчивость цветков земляники к малинно-земляничному долгоносику (*Antbonomus rubi* Herbst.)

### 3.6. Отбор сортов земляники по устойчивости к тяжёлым металлам.

Содержание тяжёлых металлов (ТМ) исследовали на примере следующих сортов земляники садовой: Зенга-Зенгана, Избранница, Коррадо, Марышка, Русич, Руслан, Эстафета. Определяли концентрацию ТМ в почве под растениями коллекционных образцов, в плодах и листьях вышеуказанных сортов. Отбор образцов проводился в период плодоношения.

Выявлено, что наличие и концентрация тяжелых металлов в почве не превышает установленные ОДК для почвы, рН КСl >5,5. Содержание Цинка (Zn) в % от ОДК – 25,95, Меди (Cu) – 5,11, Свинца (Pb) – 8,13, Кадмия (Cd) – 14,5, Мышьяка (As) – 27,7, Ртуту (Hg) – 10.

Изучение содержания тяжелых металлов в листьях земляники садовой показало низкое накопление по сравнению с сортом-контролем (все сорта по таким элементам, как свинец (Pb), кадмий (Cd)). Содержание цинка (Zn) у сортов Марышка, Эстафета близко к контролю, остальные сорта проявляют меньшее накопление данного металла. Сорт Избранница накапливает медь (Cu) и мышьяк (As) меньше относительно сорта-контроля, другие сорта на уровне контрольного сорта. Незначительное превышение содержания ртути (Hg) в листьях земляники по отношению к сорту-контролю выявлено у сортов Избранница, Русич, Руслан, Эстафета.

Изучение содержания тяжелых металлов в плодах земляники садовой показало большое превышение по сравнению с сортом-контролем по показателям накопления цинка (Zn) у сортов Эстафета, Русич, Избранница. По накоплению меди (Cu) у сорта Эстафета обнаружено превышение по отношению к сорту контролю, а у сорта Руслан наблюдаются отрицательные



показатели. Сорта Избранница и Русич накапливают свинец (Pb) в плодах больше контрольного сорта, остальные сорта накапливают меньше тяжелого металла. По накоплению кадмия (Cd), мышьяка (As) и ртути (Hg) все сорта близки к сорту-контролю.

Для оценки накопления ТМ в плодах сортов земляники был произведён перерасчёт результатов содержания в сухом веществе на исходную влагу. Полученные данные были сопоставлены со значениями ПДК в свежих плодах СанПиН 2.3.2.560-96 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов». Выявлено, что содержание ТМ в плодах всех сортов земляники садовой ни по одному из исследуемых элементов не превышает ПДК. Изучаемые сорта, при выращивании в условиях с нормальным фоном загрязнения, даже в промышленных зонах способны накапливать данные элементы, не превышая допустимых уровней, представляющих опасность для здоровья человека и, как продукт питания, отвечают требованиям безопасности в эпидемическом отношении.

## **ГЛАВА 4. СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ И ГИБРИДОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВУ ПЛОДОВ**

**4.1. Изучение урожайности сортов земляники.** В зависимости от погодных условий и генотипа сорта во все годы исследований наблюдалось значительное варьирование урожайности от 4,4 т/га (сорт Альфа в 2009 г.) до 51,0 т/га (сорт Избранница в 2010 году).

В условиях юго-запада ЦЧР выявлены сорта, имеющие высокую фактическую урожайность в т/га: Избранница – 32,9, Русич – 27,8, Руслан – 24,3, Торпеда – 21,3, Эстафета – 22,1, Сударушка – 19,6, Троицкая и Фейерверк – 18,7 и Марышка – 17,9.

Изучение урожайности сортов земляники садовой в исследуемый период проводили по ротациям (табл.4). Полученные результаты позволяют сделать вывод, что наиболее продуктивным является второй год плодоношения земляники, средняя урожайность по сортам составляет 21,2 т/га. Прирост урожайности в сравнении с первым годом составляет 47,32 %. Урожайность на третий год значительно снижается – 16,42 т/га, снижение в среднем по сортам – 22,55 %.

Из всего комплекса экологических факторов, действующих на растения земляники садовой, нами выделены наиболее существенные биотические и абиотические, оказывающие негативное влияние на урожайность. Для этого были рассчитаны потери урожая в 2005–2007 гг. от повреждения малиново-земляничным долгоносиком и неблагоприятными погодными условиями. Для условий ЦЧР с минимальными потерями урожая выделяется сорт Избранница (13,65 ц/га).

Таблица 4 – Урожайность сортов земляники в условиях  
Центрально-Черноземного региона по ротациям

Название сорта	Первый год плодоношения	Второй год плодоношения	Третий год плодоношения	среднее
Алая зорька	9,00	13,45	8,15	10,20
Альфа	5,25	13,30	9,55	9,37
Баунти	10,60	20,60	14,65	15,28
Боровицкая	9,20	25,20	18,40	17,60
Даренка	11,50	16,40	9,75	12,55
Зенга зенгана (к)	8,30	18,40	14,25	13,65
Избранница	22,35	43,05	33,20	32,87
Коррадо	11,00	14,70	11,85	12,52
Марышка	17,60	22,65	13,55	17,93
Русич	31,10	27,50	24,85	27,82
Руслан	18,40	28,25	26,35	24,33
Сударушка	7,85	30,35	20,75	19,65
Торпеда	13,95	25,30	24,65	21,30
Тотем	9,10	7,30	5,40	7,27
Трибьют	14,45	14,15	11,05	13,22
Троицкая	23,35	14,90	18,00	18,75
Фейерверк	16,50	21,80	17,85	18,72
Царскосельская	13,50	16,45	7,65	12,53
Эрос	18,30	21,75	16,85	18,97
Эстафета	16,40	28,45	21,65	22,17
х средняя	14,39	21,20	16,42	
НСР 05 сорт = 3,73				
НСР 05 год плодоношения = 1,79				
F факт взаимодействия < F 05				

**4.2 Слагаемые продуктивности земляники.** Значимым компонентом продуктивности земляники является число цветоносов на куст. Данный признак обуславливается генотипом сорта и практически каждый год ограничивается неблагоприятными условиями вегетации и перезимовки.

За весь период исследований в целом по максимальным показателям числа цветоносов на одно растение выделились следующие сорта: Алая зорька, Избранница, Коррадо, образующие в среднем около 6 цветоносов на куст.

В соответствии с современными требованиями, новые сорта земляники должны ежегодно формировать не менее 50 плодов на куст (Айтжанова, 2002). Признак «количество плодов» нельзя назвать исключительно генетическим, т.к. на него может оказывать влияние воздействие прочих факторов.

В 2010 году по числу плодов выделились сорта: Избранница (74,8 шт.), Руслан (60,8 шт.), Альфа (60,4 шт.), Русич (58,8 шт.), Боровицкая (55,4 шт.), в



то время как число плодов у других сортов было в пределах 17 - 48,2 шт. на один куст. Следовательно, вышеуказанные сорта по данному критерию существенно превысили контрольный сорт и были близки к параметрам «идеального сорта».

Одним из определяющих элементов продуктивности сорта, а также значительным показателем товарности является масса плодов. В связи с тем, что первые плоды у земляники наиболее крупные, а продуктивность и товарность сорта в основном определяется их массой, было проведено изучение сортимента земляники не только по средней массе плодов, но и по максимальной массе плодов по всем сборам (рисунок 5).

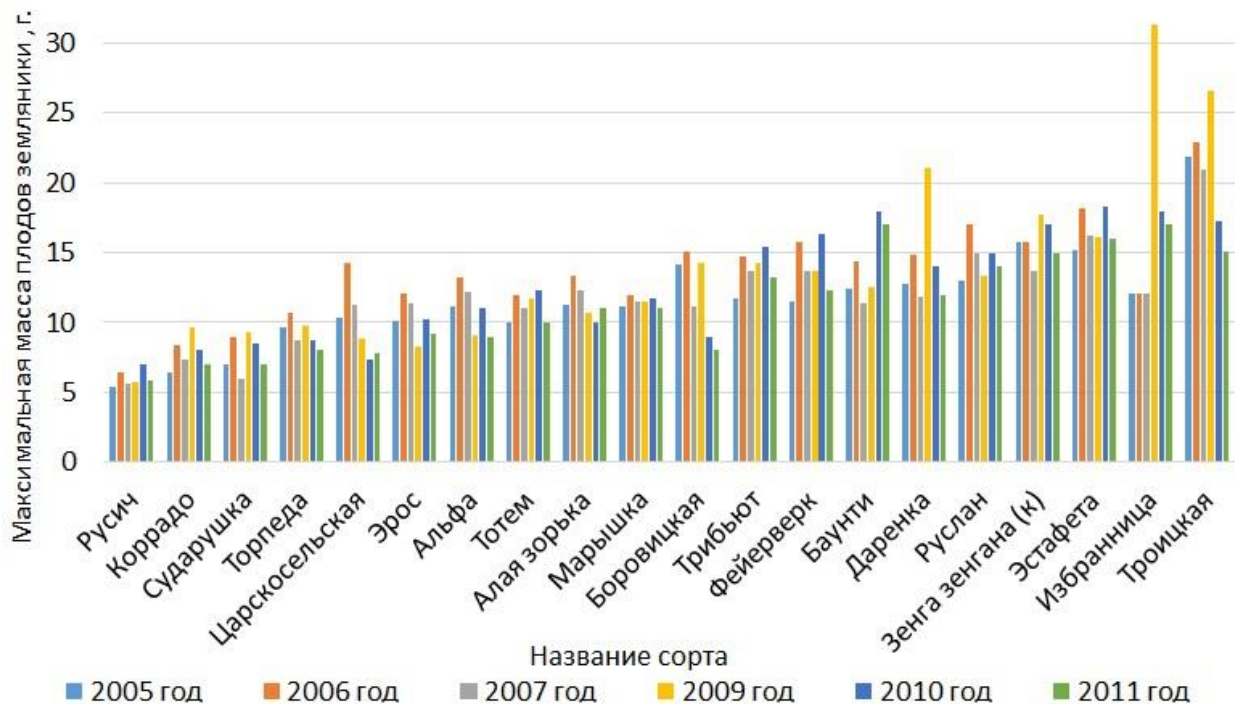


Рисунок 5 – Максимальная масса плодов земляники в условиях юго-запада ЦЧР

Представленные результаты показывают, что наиболее урожайными за годы наблюдений были сорта: Троицкая – 20,8 г Избранница – 17,1 г., Эстафета – 16,7 г. Среди изучаемых сортов наиболее мелкоплодными были сорта: Торпеда – 4,2 г., Русич – 4,5 г и Коррадо – 4,5 г. Остальные сорта имели среднюю массу плодов.

В целом, за период исследований по средней массе плодов выделились сорта Избранница, Троицкая, Эстафета, имеющие плоды массой не менее 8 г в среднем.

По максимальной массе плодов выделены такие сорта, как Эстафета, Троицкая, Избранница с массой плодов не менее 16 г, которые рекомендуются в селекции на крупноплодность.

**4.3. Отбор сортов земляники для селекции на плотность плодов.** В выборе сортов для возделывания земляники в настоящее время немаловажным является их плотность, что имеет существенное значение для

их пригодности к механизированной уборке урожая и в дальнейшем влияет на транспортировку плодов. В условиях возделывания земляники садовой в промышленных масштабах, где уборка урожая вручную просто невозможна, одним из определяющих факторов является пригодность к механизированной уборке (таблица 5).

Таблица 5 – Селекционный отбор источников плотности плодов

Название сорта	Усилие раздавливания, Н			
	2009 год	2010 год	2011 год	среднее
Баунти	0,35	0,39	0,36	0,37
Тотем	0,25	0,28	0,24	0,26
Торпеда	0,42	0,45	0,44	0,44
Коррадо	0,15	0,17	0,16	0,16
Марышка	0,39	0,44	0,42	0,41
Избранница	0,19	0,23	0,22	0,21
Сударушка	0,22	0,25	0,21	0,23
Эрос	0,29	0,34	0,33	0,32
Трибьют	0,20	0,24	0,21	0,22
Руслан	0,24	0,27	0,25	0,25
Даренка	0,34	0,38	0,36	0,36
Боровицкая	0,27	0,30	0,29	0,29
Алая зорька	0,33	0,35	0,30	0,33
Альфа	0,20	0,22	0,20	0,21
Царскосельская	0,31	0,35	0,34	0,33
Фейерверк	0,34	0,39	0,38	0,37
Троицкая	0,25	0,31	0,26	0,27
Зенга Зенгана (к)	0,24	0,28	0,26	0,26
Русич	0,16	0,20	0,19	0,18
Эстафета	0,32	0,37	0,35	0,35
X ср.	0,27	0,31	0,29	
НСР взаимодействие 05 = 0,004				
НСР год = 0,008				
НСР сорт = 0,004				

Относительную прочность плода характеризует усилие раздавливания. За период исследований усилие раздавливания плодов изменялось в пределах от 0,15 до 0,440 Н. Чем больше значение усилия раздавливания, тем выше плотность плодов и, таким образом, больше пригодность к механизированной уборке урожая.

Согласно проведённых исследований, наиболее пригодными в качестве источников для селекции на плотность плодов земляники на фоне контрольного сорта Зенга Зенгана к механизированной уборке и транспортировке за все годы исследований выделены сорта Торпеда,

Марышка, Баунти, Даренка, Фейерверк, Эрос, Царскосельская, Алая зорька и Эстафета.

**4.4. Химический состав плодов земляники.** Из показателей биохимического состава плодов земляники наиболее значимыми являются: содержание сухих веществ, сахаров, витамина С и органических кислот. В значительной степени ценность плодов земляники обусловлена содержанием витамина С, который играет большую роль в процессе обмена веществ. Минимальное его количество содержалось в сорте Коррадо (22,18 мг%), максимальное – в плодах сортов Избранница (52,1 мг%) и Боровицкая (54,6 мг%). На количество содержания витамина С существенно влияет температурный режим в период развития и созревания плодов.

Высоким показателем кислотности выделились сорта Коррадо и Торпеда (1,1 %), низким – сорта Марышка и Сударушка (0,5 %). Лидером по содержанию сухих растворимых веществ и сахаров стал сорт Торпеда – 29,0 % и 9,1 % соответственно. Минимальное значение количества сухих растворимых веществ и сахаров обнаружено у сорта Марышка (25,3 % и 7,0 %). Содержание сухих растворимых веществ и сахаров у остальных сортов в пределах от 28,8 % до 24,2 % и от 9,1% до 6,2 % соответственно.

Согласно проведенным исследованиям, наибольшее количество антоцианов содержит сорт Альфа – 60,4 мг%, что хорошо отражается на окраске плодов данного сорта. Наименьшее количество антоцианов выявлено у сорта Коррадо – 30,2 мг%. Отдельно исследованы особенности сохранности антоцианов при хранении продуктов переработки на основе земляники. Полученные данные могут быть использованы при определении способа хранения промышленной продукции и индивидуальных заготовок для сохранения их антиоксидантных свойств.

На основании проведенных биохимических исследований можно сделать вывод, что сорта Боровицкая, Торпеда, Альфа по комплексу показателей имеют высокое содержание биологически активных веществ, которые могут быть использованы в качестве исходного материала в селекции на качество плодов.

**4.5. Дегустационная оценка плодов земляники.** Значимым товарным качеством плодов является внешний вид. По внешней привлекательности (однородность окраски, степень зрелости, форма и размеры) выделялись сорта Альфа (5,0 балла), Трибьют (5,0) и Троицкая (5,0 балла). Вкусовые качества определяют возможность широкого потребления плодов. Высокую оценку вкусовых качеств (плоды имеют отличный десертный вкус, гармоничное сочетание сахара и кислоты, сильный приятный аромат) получили сорта: Марышка (5,0 балла), Баунти (5,0 балла), Сударушка (5,0 баллов). Указанные сорта помимо десертного вкуса отличались выраженным приятным земляничным ароматом и могут быть пригодными для лечебного и диетического питания.

Высокими баллами общей оценки плодов отличаются сорта: Марышка, Баунти, Сударушка, Фейерверк (5,0 баллов), Троицкая, Русич (4,9 балла), Альфа (4,8 балла) (таблица 6).

Таблица 6 – Итоги дегустационной оценки плодов земляники садовой

Сортообразец	Вкус, балл	Крупноплодность, балл	Внешний вид, балл	Общая оценка, балл
Царскосельская	3,6	3,8	4,1	3,9
Эрос	3,6	3,8	4,3	4,0
Тотем	4,1	4,1	4,2	4,2
Избранница	4,2	4,3	4,4	4,3
Эстафета	4,1	4,4	4,5	4,3
Боровицкая	3,9	4,2	4,7	4,3
Торпеда	4,0	4,5	5,0	4,5
Алая зорька	4,3	4,5	4,6	4,5
Зенга Зенгана (к)	4,2	4,8	5,0	4,6
Даренка	4,8	4,4	4,3	4,6
Трибьют	4,2	4,4	5,0	4,6
Коррадо	4,8	4,8	4,7	4,8
Альфа	4,5	4,6	5,0	4,8
Русич	4,7	4,8	5,0	4,9
Троицкая	4,7	4,8	5,0	4,9
Марышка	5,0	5,0	4,9	5,0
Фейерверк	5,0	5,0	4,9	5,0
Баунти	5,0	5,0	4,9	5,0
Сударушка	5,0	5,0	5,0	5,0

**4.6. Характеристика перспективных гибридов земляники садовой по комплексу хозяйственно-ценных признаков.** В условиях юго-запада ЦЧР за годы исследований нами выявлены перспективные элитные сеянцы (ЭЛС), имеющие высокую фактическую урожайность: ЭЛС 5-04 -20,6 т/га, ЭЛС 8-04 – 17,6 т/га, ЭЛС 7-04 – 18,4 т/га и ЭЛС 20-04 – 22,6 т/га (авторы: доктор с.-х. наук, проф. В.Н.Сорокопудов, доктор биол. наук, проф. О.А. Сорокопудова, доктор с.-х. наук А.Е.Соловьева и Ю.Ю. Иванова).

В процессе изучения отобранных форм (ОФ) земляники садовой нами проанализирован химический состав плодов. Выявлено, что наибольшее содержание витамина С, в среднем, наблюдается у ЭЛС20-04 – 56,4 мг% и ОФ13-04 – 51,1 мг%, а наименьшее количество у ОФ17-04 – 24,6 мг% и ОФ10-04 – 24,6 мг%. Максимальные значения показателей содержания сухих растворимых веществ и сахаров принадлежат ОФ 3-04 – 29,0 % и 9,5 % соответственно. Минимальное количество СВВ и сахаров отмечено у ЭЛС 5-04 и ОФ11-04 – 25,3 % и 7,0 % соответственно. Содержание сахаров у остальных гибридов в среднем за три года исследований находится в пределах от 7,3 % до 9,0 %. По содержанию антоцианов в плодах лидирует ОФ15-04 – 65,84 мг%, что хорошо прослеживается на окраске плодов. А наименьшее количество антоцианов по сравнению с другими содержит ОФ1-04 – 16,50 мг%.

Наивысшая кислотность у ОФ12-04 – 0,95 %, а наименьшая кислотность у ОФ16-04 и ОФ2-04 – 0,51 % и 0,52 % соответственно. Наибольшим сахарокислотным индексом обладает ОФ16-04 и ОФ2-04 –

17,24 % и 16,79 % соответственно. Минимальный сахарокислотный индекс отмечен у ОФ15-04 и ОФ1-04 – 7,76 и 7,78 % соответственно. По данным исследования содержания биологически активных веществ наиболее ценными по отношению к контрольному сорту являются ОФ 10-04 и ОФ 3-04. Наряду с исследованием содержания комплекса биологически активных веществ в плодах гибридов земляники садовой проводилась их дегустационная оценка в баллах. Учитывался внешний вид, крупность плодов и вкус. В результате выделены по общей оценке ОФ14-04, ОФ15-04, ОФ19-04 и ЭЛС 20-04.

В результате исследования 21 гибрида земляники садовой по комплексу показателей выделены наиболее перспективные ЭЛС для условий Центрального Черноземья: ЭЛС 5-04, ЭЛС 7-04, ЭЛС 8-04 и ЭЛС 20-04 (Холковская), которые представляют практический интерес для дальнейшей селекционной работы.

## **ГЛАВА 5. ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ ЦЧР**

**5.1. Характеристика перспективных источников для селекции земляники садовой по комплексу хозяйственно-ценных признаков.** Исследованиями за годы наблюдений выявлены перспективные сорта земляники садовой по комплексной устойчивости к вредителям и болезням, урожайности, крупноплодности, богатому биохимическому составу, высоким вкусовым и товарным качествам: Альфа. Баунти, Боровицкая, Даренка, Избранница, Марышка, Троицкая.

**5.2. Морфологические признаки сортообразцов земляники.** При определении сорта в маточных насаждениях или у посадочного материала, наиболее важная роль отводится листу, т.к. он обладает целым комплексом отличительных признаков: величина, окраска, форма среднего листочка, опушенность и длина черешка, форма, величина, окраска прилистников.

Нами ввиду быстрого распространения гибридов земляники и с целью их идентификации сделаны фотографии листьев, цветущего куста и сканированные образцы листьев с прилистниками и морфологические описания, при помощи которых мы можем их отличить друг от друга

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На основании проведенных исследований в условиях юго-запада ЦЧР установлена изменчивость эколого-биологических и анатомических признаков земляники садовой, позволившая отобрать наиболее перспективные образцы для использования в селекционном процессе.

Выявлен высокий адаптационный потенциал сортообразцов *Fragaria ananassa* Duch. в условиях региона. Изучение земляники садовой позволило отобрать наиболее перспективные образцы по комплексу хозяйственно-ценных признаков: Боровицкая, Торпеда, Даренка, Избранница, Троицкая, Альфа, ЭЛС 20-04, ЭЛС 5-04, ЭЛС 7-04, ЭЛС 8-04. Выделен для передачи в ГСИ перспективный ЭЛС 20-04 (Холковская), характеризующийся крупно-

плодностью (до 35 г), высокой средней массой плода (10 г), зимостойкостью, засухоустойчивостью, устойчивостью к болезням и вредителям, высокой транспортабельностью.

## ВЫВОДЫ

1. Сравнительное изучение 20 интродуцированных сортов земляники по комплексу хозяйственно-ценных признаков позволило установить их реакцию изменчивости абиотических и биотических факторов в условиях юго-запада Центрально-Чернозёмного региона. Наибольший адаптационный потенциал имели сорта: Царскосельская, Тотем, Марышка.

2. В зависимости от прохождения фенологических фаз впервые разделены изучаемые сорта по срокам созревания плодов на: ранние (Алая зорька, Альфа, Троицкая, Фейерверк, Сударушка, Русич и Эстафета), средние (Торпеда, Боровицкая, Баунти, Тотем, Эрос, Трибьют, Царскосельская, Даренка) и поздние (Зенга Зенгана, Избранница, Коррадо, Марышка).

3. Определены морфогенетические изменения, сопровождающие процессы формирования листового аппарата, позволившие установить положительную корреляцию  $r = 0,56$  между количеством устьиц и количеством клеток эпидермиса нижней стороны листа на единицу площади, что можно рассматривать как признак ксероморфности в строении эпидермиса листьев интродуцированных сортов и отбора исходных форм по данному признаку на ранних этапах онтогенеза.

4. Выявлены лучшие сорта по урожайности: Избранница – 45,6 т/га, Русич – 27,82 т/га, Руслан – 29,4 т/га, Эстафета – 28,6 т/га, Торпеда – 21,3 т/га. Для условий ЦЧР с минимальными потерями урожая выделяется сорт Избранница (13,65 ц/га).

5. Выделены сорта по максимальной (не менее 16 г) и средней (не менее 8 г) массе плодов – Избранница, Троицкая, Эстафета и сорта высокой плотностью плодов (более 0,35Н) – Торпеда, Марышка, Баунти, Даренка, Фейерверк, Эрос, Царскосельская, Алая зорька и Эстафета

6. Для использования в селекции выделены в качестве источников на повышенное содержание БАВ сорта Марышка, Баунти, Сударушка, Фейерверк, Боровицкая, Торпеда, Альфа, Избранница, гибриды ЭЛС 20-04, ЭЛС 5-04, ЭЛС 7-04, ЭЛС 8-04 и сорта, имеющие высокие показатели по отдельным признакам: по аскорбиновой кислоте (Избранница и Боровицкая); по сахарам и сухим веществам (Торпеда); по низкой кислотности (Марышка и Сударушка); по содержанию антоцианов (Альфа, Фейерверк, Баунти); высокой сохранности антоцианов в продуктах переработки (Русич, Тотем, Альфа, Коррадо).

7. Выделены в качестве источников устойчивости к малинно-земляничному долгоносику – сорта Русич, Тотем, Царскосельская, Эрос; устойчивости к болезням – сорта Троицкая, Даренка, Зенга Зенгана, Фейерверк; зимостойкости – сорта Баунти, Эстафета, Алая зорька и Трибьют; засухоустойчивости – сорта Русич, Баунти, Троицкая, Альфа.

8. Выявлены в качестве комплексных источников ценных признаков для селекции сорта и гибриды Боровицкая, Торпеда, Даренка, Избранница, Троицкая, Альфа, ЭЛС 20-04, ЭЛС 5-04, ЭЛС 7-04, ЭЛС 8-04.

9. Выделен для передачи в ГСИ ЭЛС 20-04 (Холковская), характеризующийся крупноплодностью (до 35 г), высокой средней массой плода (10 г), зимостойкостью, засухоустойчивостью, устойчивостью к болезням и вредителям, высокой транспортабельностью.

10. Выявлены особенности устойчивости и изменчивости эколого-биологических признаков земляники садовой для селекции в условиях юго-запада ЦЧР, позволяющие проводить отбор растений, адаптированных к условиям юго-запада ЦЧР и представляющих практический интерес для разработки более совершенных методов селекции.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКИ**

1. Рекомендуются для промышленного и любительского садоводства интродуцированные урожайные, высококачественные, устойчивые к комплексу болезней и вредителей сорта земляники: Избранница, Русич, Тотем, Марышка, Эстафета, Сударушка, Руслан, Торпеда, Фейерверк и Коррадо.

2. Для селекционной работы по совершенствованию сортимента земляники в условиях Белгородской области рекомендуются сорта и гибриды в качестве источников:

- раннего срока созревания: сорта Алая Зорька, Альфа, Троицкая, Эстафета, Фейерверк, Сударушка, Русич;
- устойчивости к малинно-земляничному долгоносику: Русич, Тотем, Царскосельская, Эрос;
- устойчивости к болезням: сорта Троицкая, Даренка, Зенга Зенгана, Фейерверк;
- высокой урожайности: сорта Избранница, Русич, Руслан, Эстафета, Торпеда, Сударушка;
- крупноплодности: сорта Эстафета, Коррадо, Избранница;
- зимостойкости: сорта Баунти, Эстафета, Алая зорька и Трибьют;
- засухоустойчивости: сорта Русич, Баунти, Троицкая, Альфа;
- комплексного химического состава: сорта Марышка, Баунти, Сударушка, Фейерверк, Боровицкая, Торпеда, Альфа, Избранница, гибриды ЭЛС 20-04, ЭЛС 5-04, ЭЛС 7-04, ЭЛС 8-04;
- по аскорбиновой кислоте: Избранница и Боровицкая;
- по антоцианам: Альфа, Фейерверк, Баунти; и высокой их сохранности в продуктах переработки: Русич, Тотем, Альфа, Коррадо;
- по низкой кислотности: Марышка и Сударушка;
- плотности: Торпеда, Марышка, Баунти, Даренка, Фейерверк, Эрос, Царскосельская, Алая зорька и Эстафета.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### *Публикации в печатных изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ*

1. Тулинова Е.А. Анатоми – морфологические особенности листьев некоторых представителей рода *Fragaria ananassa* Duch как показатель адаптивности в условиях Белгородской области. [Текст] / Е.А.Тулинова, В.Н.Сорокопудов, **Ю.Ю. Иванова**, С.С.Волощенко // Проблемы региональной экологии – ОНЖ ООО Издательский дом «Камертон», 2009. №1 – С. 130-134.
2. Тулинова Е.А. Срок эксплуатации и продуктивность земляники садовой в условиях Белгородской области. [Текст] / Е.А.Тулинова, В.Н.Сорокопудов, **Ю.Ю. Иванова**, С.С.Волощенко // Вестник КрасГАУ – 2009. №6 (33) – С. 44-48.
3. Тохтарь В.К. Природный парк «Нежеголь» Белгородского государственного университета как центр сохранения, изучения и охраны биоразнообразия [Текст] / Тохтарь В.К., Сорокопудов В.Н., Петин А.Н., **Ю.Ю. Иванова**, В.В.Фесенко // Проблемы региональной экологии – ОНЖ ООО Издательский дом «Камертон», 2009. №1 – С. 130-134 .
4. Волощенко С.С., Сорокопудов В.Н., **Иванова Ю.Ю.** Сорокопудова О.А. Особенности химического состава ягод земляники в условиях Белгородской области // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/100-5072> (дата обращения: 19.12.2011).
5. Сорокопудов В.Н., **Иванова Ю.Ю.** Отбор сортов земляники для селекции на плотность плодов // Плодоводство и ягодоводство России, 2016. Т. XXXXVI. С.384-387.

### *Статьи в прочих изданиях*

6. Тулинова Е.А., **Иванова Ю.Ю.** Особенности изучения засухоустойчивости сортов земляники в условиях Белгородской области // Теоретические и прикладные исследования в ботанике и методике преподавания биологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф.– Белгород, 2005. – С. 189-192.
7. Тулинова Е.А., **Иванова Ю.Ю.** Оводненность листьев земляники садовой как показатель засухоустойчивости // Материалы Междунар. молодеж. науч.-практ. конф., посвящ. 130-летию БелГУ и 40-летию биолого-химического факультета. – Белгород, 2006. – С. 147-150.
8. Сорокопудов В.Н. Районированный сортимент садовых культур Белогорья: каталог / В.Н. Сорокопудов, В.В. Языкова, Н.Н. Маслова, Ю.В. Бурменко, **Ю.Ю. Иванова**, А.В. Головков, Л.А. Тохтарь, Е.А. Тулинова, Т.А. Резанова, Е.Н.Кирющенко, Н.В. Шаптала, М.Г. Ковалев, И.П. Анисимович – Белгород: Изд-во БелГУ, 2008. – 36 с.
9. Иванова Т.А., Сорокопудов В.Н., Дедова М.В., Лукина И.П., **Иванова Ю.Ю.**, Тулинова Е.А. Плодовые виды сем. *Rosaceae* Juss. и перспективы их использования //Современные проблемы и перспективы отечественно-



го садоводства: материалы межрегион. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения проф. Е.С. Черненко / под общ. ред. проф. В.Н. Яценко. – Мичуринск, 2009. – С.233-240.

10. Иванова Т.А., **Иванова Ю.Ю.**, Евтухова М.В., Сорокопудов В.Н., Тулинова Е.А. Использование некоторых представителей сем. *Rosaceae* Adans. в народном хозяйстве // Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Дню Российской науки. – Белгород, 2008. – С. 199-207.

11. Тулинова Е.А., Сорокопудов В.Н., **Иванова Ю. Ю.**, Волощенко С.С. Ксероморфность как признак адаптивности сортов в условиях юга Среднерусской возвышенности // Ботанические сады в 21 веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Белгород, 18-21 мая 2009 г. – Белгород, 2009. – С. 387-389.

12. Тулинова Е.А., Сорокопудов В.Н., **Иванова Ю. Ю.**, Волощенко С.С. Особенности продуктивности земляники садовой в условиях богары Среднерусской возвышенности // Аграрная наука и практика: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 270-летию со дня рождения А.Т. Болотова, Калининград, 20-23 октября 2008. – Калининград, 2009. – С. 224-233.

13. Волощенко С.С. Принципы создания коллекции земляники для изучения качества ягод в условиях Белогорья [Текст] / С.С. Волощенко, **Ю.Ю.Иванова** // Актуальные и новые проблемы сельскохозяйственной науки: Материалы V Международной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов посвященной 90- летию агрономического факультета Горского ГАУ. – Владикавказ, Изд. «Горский госагроуниверситет», 2009. – 224 с.

14. Тулинова Е.А. Некоторые аспекты устойчивости сортов земляники к биотическим факторам [Текст] / **Ю.Ю.Иванова**, В.Н. Сорокопудов, С.С. Волощенко // Фитодизайн в современных условиях: материалы Междунар. Науч.-практ. конф., Белгород: Изд-во БелГУ, 2010.- с. 224-226.

15. Сорокопудов В.Н. Земляника в Белгородской области [Текст] / В.Н. Сорокопудов, **Ю.Ю.Иванова**, С.С.Волощенко // Белгородский агромир. – Белгород ОГУ «Инновационный консультационный центр АПК», департамент АПК, 2010. – 2(55) – С. 26-31.

16. Сорокопудов В.Н., **Иванова Ю.Ю.** Отбор устойчивых сортов в агроценозе земляники садовой к малинно-земляничному долгоносику //Фундаментальные и прикладные исследования в биоорганическом сельском хозяйстве России. СНГ и ЕС. Международная научно-практическая конф. (9-12 августа 2016 г.). Мат-лы докладов, сообщений. – М., 2016. – Т2. – С. 553-558.