

УДК 634.511

**ИНТРОДУКЦИЯ НОВЫХ ФОРМ
И ПОПОЛНЕНИЕ ГЕНОФОНДА
ОРЕХА ГРЕЦКОГО
КАК ОСНОВА УЛУЧШЕНИЯ
СОРТИМЕНТА КУЛЬТУРЫ
НА ЮГЕ РОССИИ**

Супрун Иван Иванович
канд. биол. наук

Луговской Алексей Павлович
канд. с.-х. наук

Балапанов Ильнур Маликович
аспирант

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский зональный
научно-исследовательский институт
садоводства и виноградарства»,
Краснодар, Россия*

Одним из ключевых аспектов проведения селекционных программ является наличие генетических ресурсов с широким спектром хозяйственно-ценных признаков. Соответственно, работы по поиску и мобилизации генетических ресурсов являются перспективным и актуальным направлением. В ходе выполнения данной работы коллекцию института дополнили двадцатью сортами и формами с различными признаками и их сочетаниями, позволяющими повысить устойчивость новых сортов ореха грецкого к биотическим и абиотическим стрессорам, а также существенно повысить продуктивность и качество плодов.

Ключевые слова: ОРЕХ ГРЕЦКИЙ, СОРТ, ЛАТЕРАЛЬНОЕ ПЛОДОНОШЕНИЕ, АССОРТИМЕНТ

UDC 634.511

**INTRODUCTION OF NEW FORMS
AND UPDATING THE WALNUT
GENE POOL AS THE BASIS
OF IMPROVEMENT OF CROP'S
ASSORTMENT IN THE SOUTH
OF RUSSIA**

Suprun Ivan
Cand. Biol. Sci.

Lugovskoy Alexey
Cand. Agr. Sci.

Balapanov Inur
Post-graduate

*Federal State Budget Scientific
Organization «North Caucasian
Regional Research Institute
of Horticulture and Viticulture»,
Krasnodar, Russia*

One of the main aspect of breeding programs developing is the availability of genetic resources with a wide range of agronomic traits. Accordingly, the search and mobilization of genetic resources are a perspective and actual direction. In the course of this work the Institute collection is complemented by twenty varieties and forms with different features and combinations, allow you to enhance the stability of new varieties of walnut to biotic and abiotic stressors, as well as significantly improve the productivity and nuts quality.

Key words: PERSIAN WALNUT, VARIETY, LATERAL FRUITING, ASSORTMENT

Введение. Генетические ресурсы культурных растений являются тем исключительно необходимым компонентом, наличие которого обеспечивает улучшение сортимента. В связи с этим, пополнение, комплексное изу-

чение и сохранение генресурсов является чрезвычайно важной задачей для достижения целей селекции и генетики как на современном этапе, так и для развития в будущем. Важность данного направления исследований на современном этапе развития селекции и генетики плодовых и орехоплодных культур подтверждается целым рядом выполненных проектов с высоким уровнем финансовой поддержки как за счет фондов грантовой поддержки, так и на государственном уровне.

Существует целый ряд примеров успешного выполнения научно-исследовательских проектов, направленных на интродукцию генофонда плодовых и орехоплодных культур с целью решения конкретных селекционно-генетических задач по созданию форм, обладающих необходимым комплексов признаков. Так, под эгидой проекта USDA ARS и при непосредственной финансовой поддержке USDA ARS коллективом ученых из США был выполнен ряд экспедиций на территории Казахстана и Узбекистана в пределах природного ареала произрастания вида *Malus sieversii*, а также на территории России, Ирана и Турции - в пределах ареала распространения вида *Malus orientalis*.

В ходе экспедиций был отобран значительный объем семенного материала данных видов. В ходе дальнейшей работы были отобраны сеянцы, обладающие иммунитетом к парше, мучнистой росе и бактериальному ожогу, которые в последствии использовались как доноры данного признака в селекции. [1, 2].

Наряду с интродукцией дикорастущих, генетически-близких видов, важным направлением является пополнение коллекций генетических ресурсов культурными формами плодовых и орехоплодных. При этом интерес представляют, как современные сорта из других регионов возделывания культуры, стародавние местные сорта народной селекции, так и местные формы, не имеющие статуса сорта, но обладающие хозяйственно-ценными признаками.

В мировой селекции ореха грецкого также существует целый ряд примеров, успешного выполнения научно - исследовательских проектов, направленных на привлечение генофонда в коллекции генресурсов с целью расширения спектра исходного материала для селекции.

В США, стране, являющейся одним из лидеров мирового производства ореха грецкого, создание широкого перечня сортов, востребованных во всем мире, стало возможным благодаря значительной работе по формированию генетических ресурсов сразу в нескольких научно - исследовательских организациях. Так, к примеру, сортовая коллекция генофонда вида *Juglans regia* в университете Дэвиса (Калифорния) насчитывает порядка 200 образцов [3].

Министерство сельского хозяйства США, совместно с университетом Пурдью в 2004 году сформировали пополняемую базу данных генофонда рода *Juglans*, в которую на тот момент было включено около 750 образцов, принадлежащих к шести разным видам, а также к межвидовым гибридам. В настоящее время база данных включает около 1200 образцов.

Несмотря на очевидное богатое генетическое разнообразие генофонда ореха грецкого в США, в университете Рутгера (штат Нью-Джерси), в период с 2003 по 2010 гг. выполнили масштабный проект по пополнению генофонда. Был проведен ряд экспедиций на территории Узбекистана, Таджикистана, Киргизии, Украины и Молдовы и выполнен сбор семенного материала ореха грецкого, в том числе и в природных популяциях.

В результате, было получено около 900 семян, из которых отобрали формы с устойчивостью к бактериозу, антракнозу, формы с устойчивостью к низким температурам, а также наиболее продуктивные и скороплодные образцы [4]. Пополнение генофонда позволило в дальнейшем значительно расширить селекционную программу по созданию высокопродуктивных сортов, устойчивых к биотическим и абиотическим стрессовым факторам.

Еще одним наглядным примером, подтверждающим высокую актуальность работы по пополнению генофонда, могут послужить научно-исследовательские работы групп ученых из Турции (1999 – 2001 гг) и Ирана. Серьезным недостатком сортимента ореха грецкого в Турции на тот момент являлось отсутствие адаптированных к местным условиям сортов с поздними сроками цветения и латеральным типом плодоношения.

В результате работы было отобрано 19 сортоформ из местного генофонда, обладающих, наряду с искомыми признаками, также и высокими показателями качества плодов [5]. В Иране, в 2012-2013 гг., выполнили серию экспедиций на территории десяти провинций и отобрали 89 генотипов *Juglans regia* с продуктивностью выше среднего уровня и высоким качеством плодов для последующей комплексной оценки и использования в селекционном процессе [6].

Стратегия отбора лучших местных форм позволила в СКЗНИИСиВ получить ряд сортов, обладающих высокой адаптивностью и продуктивностью на уровне, приемлемом для промышленного садоводства. Под руководством Петросяна А.А. и при непосредственном участии Антоненко Г.А., а затем и Луговского А.П., были созданы такие сорта как Аврора 1, Десертный, Изящный, Заря востока, Любимый Петросяна, Масленичный, Надежда, Пелан, Родина, Селекционер, Совхозный, Урожайный, являющиеся отборами из местных семенных популяций, а также из их гибридного потомства (св. оп.). [7, 8, 9].

В дальнейшем на их основе Луговским А.П. и Чубаровой В.В. были выведены более адаптивные и урожайные селекционные сорта такие как Аврора 2, Овен, Кавказец, Гарант, полученные от скрещивания сортов Пелан х Изящный, а также Дачный (мутационная селекция на базе среднеазиатского сорта Идеал), отличающийся от исходного повышенной зимостойкостью, устойчивостью к засухе и бурой пятнистости, хорошей и регулярной урожайностью, сорта Казачий, Кубань и Русь, отобранные из гибрид-

ного потомства местной и среднеазиатской популяции по комплексу приоритетных признаков. Имеющийся сортимент может послужить основой для создания сортов нового поколения за счет улучшения ряда принципиальных характеристик, наличие которых является желательным для современных сортов, конкурентоспособных как на региональном, так и на мировом уровне.

В связи с этим, в СКЗНИИСиВ с 2012 года усилена научно-исследовательская работа по мобилизации генофонда рода *Juglans* для целей селекции. В соответствии с приоритетными признаками в селекции ореха грецкого, в задачи работы входит, как интродукция сортов зарубежной селекции, так и поиск высокопродуктивных местных семенных форм, обладающих боковым и верхушечно – приверхушечным плодоношением, а также форм со сдержанным ростом и высоким уровнем адаптивности к условиям внешней среды по признакам: зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к наиболее вредоносным заболеваниям (бурой пятнистости – марсонии и бактериозу).

Объекты и методы исследований. Работа по отбору форм для интродукции проводилась в 2012-2015 гг. на территории Краснодарского края, а также в ряде других регионов РФ: Ростовская, Волгоградская, Рязанская и Тульская области. Для первичной оценки продуктивности использовали такие показатели как количество орехов в кг/дер, так и визуальную оценку в баллах. При оценке образцов из Волгоградской, Рязанской и Тульской области использовали информацию по уровню продуктивности, зимостойкости, габитусу кроны и типу плодоношения, полученную от владельцев. Для поиска потенциально ценных форм среди садоводов любителей в регионах РФ использовали сайт www.avito.ru, а также поисковые системы Google и Яндекс. Семенной материал оценивали по следующим показателям: масса ореха, масса ядра, процент выхода и легкость

извлечения ядра, толщина скорлупы, цвет ядра, регистрировали форму ореха и структуру скорлупы. Генетический материал приобретали в виде 1-2 летних сеянцев, а также как семенной и черенковый материал с целых деревьев. Семена орехов, после стратификации в течение 20-25 дней во влажных опилках высаживали в ОПХ «Центральное» и на вегетационной площадке СКЗНИИСиВ. Окулировку проводили способом «полукольцо» - вырезка прямоугольного щитка с глазком.

Обсуждение результатов. Формы с латеральным плодоношением

Форма П-Л-2013. Место отбора – ст. Приазовская (Приморско-Ахтарский район) Краснодарского края. Характеризуется выраженным латеральным плодоношением. До 50% плодовых побегов текущего сезона формируется из боковых почек однолетних (прошлогодных) приростов. Урожайность с дерева – около 35 кг. Возраст дерева 11-12 лет. Масса плода – 9-9,5 г, выход ядра – 47 %.

В качестве селекционно-ценного признака был выявлен также высокий уровень отделяемости плода от околоплодника при сохранении фиксации околоплодников на плодовых побегах. Данный признак является ценным при механизированной уборке с использованием вибромашин. Возраст дерева и отсутствие очевидных повреждений морозом скелетных ветвей свидетельствует о его предполагаемой высокой морозостойкости, т.к. исходя из возраста дерева, можно заключить, что экстремально низкие температуры зимы 2006 г. (январь, -28...-33 °C) данная форма перенесла без существенных повреждений (рис. 1).

На рис. 2 показан однолетний побег, на котором из боковых почек развились побеги с женскими цветками (отмечены стрелками), что является характерным признаком для форм с латеральным плодоношением. Было также отмечено, что данная форма обладает так называемым мезотоническим типом ветвления. Для данного типа характерно отсутствие доми-

нирование ветвления в верхушечной части побегов [10, 11]. За счет этого формируется значительно больше однолетних приростов на двух- и трех-летних побегах, а также плодовых побегов из пазушных почек.



Рис. 1. П-Л-2013



Рис. 2. П-Л-2013 Развитие плодовых побегов из боковых почек на однолетнем побеге

Как видно из рис. 3, мезотонический тип ветвления обуславливает более высокий коэффициент ветвления и, соответственно, наличие большего количества плодовых побегов, что приводит к повышению продуктивности. Данная форма перспективна для использования в селекционном процессе для высокопродуктивных сортов с боковым и смешанным типом плодоношения.



Рис. 3. П-Л-2013 Трехлетняя ветвь со сформированными двух- и однолетними побегами

Форма Н-Л-2014 была выявлена в ст. Новоджерелиевской Краснодарского края. Латеральное плодоношение около 70-80%. По наблюдениям 2015 года было выявлено, что на однолетних приростах длиной около 1 метра формируется от 4-5 до 8-12 плодов из боковых почек и 3-4 плода на апикальном плодовом побеге (рис. 4, 5). Было также отмечено формирование кистей до 4-х орехов.

Данный образец обладает сдержанным ростом – дерево в возрасте 5-6 лет имеет около 3-3,5 м в высоту. Плоды 11,5-12 г, выход ядра 46-47%. Форма перспективна для использования в селекции при создании сортов со сдержанным ростом и латеральным плодоношением.



Рис. 4. Н-Л-2014 Развитие плодовых побегов из боковых почек на однолетнем побеге



Рис. 5. Н-Л-2014 Развитие плодовых побегов из боковых почек на однолетнем побеге

Продуктивные формы с потенциальной зимостойкостью. Для поиска и интродукции форм, обладающих потенциалом зимостойкости, изучали предложения из регионов, более северных по отношению к Краснодарскому краю. Был выявлен ряд образцов, обладающих высокой урожайностью. По имеющейся на данный момент информации (фото, предоставленное владельцами дерева), один из образцов, обладающий высокой продуктивностью, потенциально может иметь верхушечно-латеральное плодоношение.

Образец Р-У-2014 выявлен в г. Рязань. Дерево в возрасте около 25 лет имеет урожайность около 30-35 кг. При этом, по информации, полученной от владельцев, значительных колебаний по урожайности не наблюдалось. Окончательный вывод по стабильности плодоношения формы будет сделан по данным урожая в 2015 г. На рис. 6 приведена фотография фрагмента однолетнего побега с плодовыми образованиями, которые развились из боковых почек.



Рис. 6. Образец Р-У-2014 – развитие плодовых побегов из боковых почек на однолетнем (прошлогоднем) побеге

Данный образец обладает орехами весом около 8,5 - 9 г при выходе ядра 47-48 %, ядро извлекается легко. Несмотря на относительно мелкие орехи, необходимо выделить данный образец как селекционно-ценный по признакам продуктивности и потенциальная зимостойкость.

Форма Ш-У-2014: образец был выявлен в г. Шахты Ростовской области. Первоначально был выделен в связи с высокой продуктивностью (4,5-5 баллов при визуальной оценке). Для него характерно не латеральное, а верхушечно-приверхушечное плодоношение. Однако, было установлено, что в 80-90% случаев на верхушках однолетних побегов формируется одновременно три плодовых побега, несущих от одного до трех плодов на каждом.



Рис. 7. Образец Ш-У-2014 – развитие плодовых побегов

Данный тип формирования плодовых побегов определяет продуктивность данной формы. На рис. 8, для примера, приведена фотография случайно выбранного участка кроны. Очевидно, что, несмотря на отсутствие латерального плодоношения, данный образец обладает достаточно высокой продуктивностью. При осмотре дерева не было выявлено каких-либо повреждений морозами многолетней древесины.

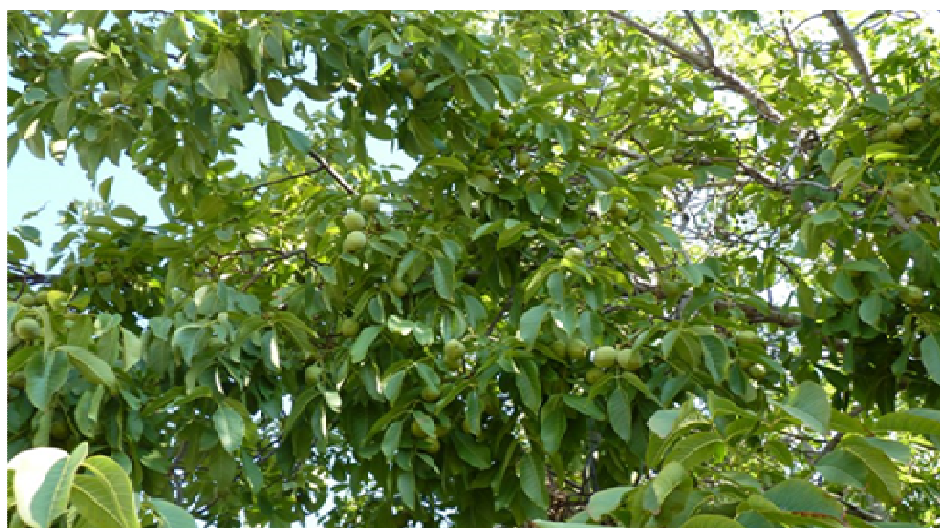


Рис. 8. Репрезентативный участок кроны, характеризующий продуктивность образца Ш-У-2014

Данный образец обладает высоким показателем массы ореха – 17,5-18 г, при выходе ядра около 42%. Ядро извлекается легко, половинками. Несмотря на невысокий выход ядра, представляет селекционный интерес

как источник крупноплодности в сочетании с высокой продуктивностью, а также как потенциальный источник морозостойкости.

Наряду с представленными выше образцами был интродуцирован семенной материал ряда потенциально-ценных форм из Тульской и Волгоградской области. В Волгоградской области был выявлен образец, обладающий стабильно высокой урожайностью при отсутствии значительных подмерзаний. На сегодняшний день данная форма охарактеризована по продуктивности исходя из данных, полученных от владельцев. По завершению уборки урожая за 2015 г будет дана окончательная оценка образца по урожайности. Анализ полученного семенного материала данной формы позволяет судить о данном образце как о крупноплодном (масса ореха около 15,5-16 г.), выход ядра 51 %. Дерево в возрасте около 15-17 лет дает урожай около 30-35 кг.

Образцы с потенциальной зимостойкостью, сдержанным ростом, латеральным и верхушечно-боковым плодоношением. Ряд сортов ореха грецкого был получен в ходе обмена генплазмой с Никитским ботаническим садом (п. Никита, Республика Крым).

Сорт Подарок Валентины – по характеристике, полученной с сайта организации, обладает высокой продуктивностью и хорошим качеством плодов. Сорта Карлик-3 и Карлик-5, полученные в ходе индуцированного мутагенеза, характеризуются низкорослостью (до 5-7 метров в возрасте 20 лет) и высокой урожайностью. Данные сорта пригодны для развития интенсивных технологий в промышленном производстве ореха грецкого.

В ходе работы был получен также ряд сеянцев от сортообразцов, из Тульской области. Данные сортообразцы, отобранные Е.А. Васиным [12], характеризуются скороплодностью, сдержанным ростом, латеральным или смешанным (верхушечно-боковым плодоношением) и высоким потенциалом зимостойкости, так как стабильно плодоносят в условиях Тульской области. Часть из них, в соответствии с габитусом дерева и наличием плодоношения в кистях (до 7-ми орехов в кисти) можно отнести к сорто типу

Идеал. Некоторые из полученных сеянцев начали плодоносить в возрасте 3 и 4 лет. Кроме того, ряд образцов, по данным Е.А. Васина, являются межвидовыми гибридами от скрещивания ореха грецкого и ореха маньчжурского, а также ореха сердцевидного.

В дальнейшем нами, с использованием молекулярно-генетических методов, планируется выполнить подтверждение/опровержение принадлежности данных образцов к межвидовым гибридам.

В табл. приведена сводная информация о полученном материале. Наряду с вышеописанными образцами, в таблице приведены данные о полученных сеянцах от свободного опыления и привитых саженцах таких сортов мировой селекции, как Франкет и Лара Пьералль. Кроме того, приведены данные по привлечению образцов других видов – Орех маньчжурский, Орех сердцевидный, Орех серый, Орех ланкастерский.

Данные виды представляют интерес для выполнения исследований по межвидовой гибридизации с целью получения форм, устойчивых к биотическим и абиотическим стресс-факторам среды.

Интродуцированные формы рода *Juglans*

Наименование	Интродуцированный материал	Регион происхождения	Селекционно-ценные признаки
1	2	3	4
П-Л-2013	Привитые саженцы (2 шт.), сеянцы (30 шт.)	Краснодарский край	Продуктивность, латеральное плодоношение
Н-Л-2014	Привитой саженец (1 шт.)	Краснодарский край	Латеральное плодоношение, сдержанный рост, потенциальная продуктивность
Р-У-2014	Сеянцы (70 шт.)	г. Рязань	Продуктивность, латеральное плодоношение, потенциальная зимостойкость
Ш-У-2014	Сеянцы (20 шт.)	Ростовская область	Продуктивность, латеральное плодоношение, потенциальная зимостойкость
В-У-2013	Сеянцы (25 шт.)	г. Волгоград	Зимостойкость, продуктивность, качество

Продолжение табл.

1	2	3	4
Л, 8к, 13к	Сеянцы (2/4/4 шт.)	г. Тула	Зимостойкость, сдержанный рост, латеральное плодоношение
85-1, 85-3, 85-5	Сеянцы (1/4/2 шт.)	г. Тула	Зимостойкость, сдержанный рост, верхушечно-приверхушечное плодоношение
86-3, 86-5, 86-7	Сеянцы (2/2 шт.)	г. Тула	Зимостойкость, сдержанный рост
86-19, 87-7	Сеянцы (1/3 шт.)	г. Тула	Зимостойкость, сдержанный рост, латеральное плодоношение
Лара Пьералль	Сеянцы (6 шт.)	Франция	Латеральное плодоношение, продуктивность, качество плодов
Франкет	Сеянцы (12 шт.), привитые саженцы (2 шт.)	Франция	Поздние сроки цветения
Чандлер	Привитые саженцы (2 шт.)	США	Продуктивность, латеральное плодоношение, высокое качество плодов, адаптивность
Подарок Валентины	Привитые саженцы 2 шт.	Никитский ботанический сад	Продуктивность, высокое качество плодов, адаптивность
Карлик-3	Привитые саженцы 2 шт.	Никитский ботанический сад	Низкорослость, продуктивность
Карлик-5	Привитой саженец 1 шт.	Никитский ботанический сад	Низкорослость, продуктивность
Орех маньчжурский	Сеянцы (15 шт.)	Хабаровский край	Морозостойкость, устойчивость к патогенам
Орех сердцевидный	Сеянцы (5 шт.)	г. Москва (ГБС РАН им. Цицина) г. Красноярск	Морозостойкость, устойчивость к патогенам, перспектива использования вида как новой орехоплодной культуры
Орех ланкастерский	Сеянцы (3 шт.)	г. Москва	Морозостойкость, устойчивость к патогенам

Выводы. В ходе проведенных работ по поиску и мобилизации генетических ресурсов были отобраны перспективные образцы по наиболее актуальным для селекционного процесса параметрам. Существующий сортимент ореха грецкого на юге России нуждается в существенном улучше-

нии и дополнении как сортами с высокой адаптивностью к изменчивому климату края, так и высокопродуктивными сортами с высокой долей плодовых латеральных побегов. Мобилизованные генетические ресурсы, пополнившие коллекцию с 2012 по 2015 год, могут существенно дополнить коллекцию ореха грецкого СКЗНИИСиВ такими важнейшими признаками, как морозостойкость, высокая урожайность и устойчивость к патогенам различной природы. Данный материал безусловно представляет интерес для включения в селекционный процесс и на его основе будут получены новые сорта сочетающие высокую продуктивность с устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам.

Литература

1. Volk G. M. et al. Genetic diversity and disease resistance of wild *Malus orientalis* from Turkey and Southern Russia // *Journal of the American Society for Horticultural Science*. – 2008. – Т. 133. – №. 3. – С. 383-389.
2. Richards C. M. et al. Genetic diversity and population structure in *Malus sieversii*, a wild progenitor species of domesticated apple // *Tree Genetics & Genomes*. – 2009. – Т. 5. – № 2. – С. 339-347.
3. Woeste K. An on-line database of *Juglans* cultivar names and origins // *HortScience*. – 2004. – Т. 39. – С. 1771-1771.
4. Molnar T. J. et al. Persian walnuts (*Juglans regia* L.) in Central Asia // *Annu. Rep. N. Nutr. Grow. Assoc.* – 2011. – Т. 101. – С. 56-69.
5. Akca Y., Ozongun S. Selection of late leafing, late flowering, laterally fruitful walnut (*Juglans regia*) types in Turkey // *New Zealand journal of crop and horticultural science*. – 2004. – Т. 32. – №. 4. – С. 337-342.
6. Khadivi-Khub A., Ebrahimi A. The variability in walnut (*Juglans regia* L.) germplasm from different regions in Iran // *Acta Physiologiae Plantarum*. – 2015. – Т. 37. – №. 3. – С. 1-11.
7. Петросян, А.А. Перспективные сорта грецкого ореха на Северном Кавказе / А.А. Петросян. – М.: Колос, 1969. – 7 с.
8. Сухоруких, Ю.И. Программа и методика селекции ореха грецкого. / Ю.И. Сухоруких, А.П. Луговской, С.Г. Биганова // Майкоп: ООО «Качество», 2007. – 57 с.
9. Луговской, А.П. Орехоплодные культуры (рекомендации) / А.П. Луговской, А.А. Петросян, Б.Т. Дудниченко // Краснодар, 1989. – 43 с.
10. SOLAR A., ŠTAMPAR F. Genotypic differences in branching pattern and fruiting habit in common walnut (*Juglans regia* L.) // *Annals of botany*. – 2003. – Т. 92. – №. 2. – С. 317-325.
11. Балапанов, И.М. Биологические аспекты в селекции ореха грецкого / И.М. Балапанов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 101. – С. 828-842.
12. Васин, Е.А. Грецкий орех в Туле: интродукция, селекция, размножение / Е.А. Васин // *Настоящий хозяин*. – №2. – 2013. – С. 28-33.