

УДК: 634.511

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ОРЕХА ГРЕЦКОГО В УСЛОВИЯХ КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Луговской А.П., канд. с.-х. наук, Балапанов И.М., аспирант

Государственное научное учреждение Северо-Кавказский зональный
научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства
(Краснодар)

Реферат. Приведены результаты селекции ореха грецкого по признакам устойчивости к неблагоприятным факторам среды, особенностям роста и развития, урожайности и качества плодов. На основе установленных закономерностей наследования выведены доноры и источники, адаптивные элитные сеянцы (кандидаты в сорта) с комплексом агробиологически важных признаков и свойств.

Ключевые слова: орех грецкий, селекция, адаптивность, продуктивность, гибриды, элиты, наследование признаков, доноры, источники.

Summary. The results of walnut breeding on the traits of resistance to adverse environmental factors and features of growth and development, yield and fruit quality are adduced. On the basis of the established laws of inheritance the donors and sources, adaptive elite seedlings (variety candidate) with a complex of agrical and biological imported attributes and properties are allocated.

Key words: walnut, breeding, adaptability, productivity, hybrids, elites, inheritance of traits, donors, sources.

Введение. Северный Кавказ имеет колоссальный природный и генетический потенциал для производства ореховой продукции, в частности ореха грецкого, в промышленных масштабах и хорошего качества. Вместе с тем потенциальные возможности этой культуры реализуются далеко не в полной мере.

Одной из основных причин низкой эффективности регионального ореховодства является подавляющее преобладание насаждений семенного происхождения, обуславливающее генетическую неоднородность генотипов по продуктивности (в среднем не превышающее 0,6 т/га) и качеству плодов (доминируют мелкоплодные, толстокорые, с низким выходом ядра орехи).

В то же время вегетативно размножаемые сорта ореха грецкого, созданные в разное время селекционерами Северного Кавказа, в тех же условиях дают в 3-4 раза больше товарных орехов, чем при их экстенсивном семенном размножении.

Несмотря на заметный прогресс в селекции на продуктивность и качество плодов, урожаи сортовых насаждений ореха грецкого в условиях зоны южного садоводства сильно колеблются по годам (от 1,3 до 2 т/га и выше).

Помимо причин экономического характера, это во многом связано с биологическими изъянами действующего сортимента, основными из которых являются: невысокая устойчивость большинства сортов к стрессовым абиотическим факторам среды (морозам, засухе); ряд сортов характеризуются недостаточной устойчивостью к наиболее вредоносному заболеванию – антракнозу; мало сортов, обладающих сдержанным ростом, латеральным типом плодоношения, поздним распусканием почек и цветением и др.

Все это, в конечном счете, ограничивает возможности выращивания ореха грецкого в промышленных масштабах. Поэтому объективно возникает необходимость в дальнейшем совершенствовании действующего сортимента ореха грецкого, пополнении его сортами нового поколения, превосходящими по своим агротехническим и биологическим показателям стандартные сорта.

Мобилизация всех сортовых ресурсов и создание ещё более совершенных форм является наиболее приоритетным направлением селекции плодовых культур в условиях южного региона России [1, 2].

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в 2006-2010 гг. в селекционном саду ОПХ «Центральное» СКЗНИИСиВ. Объектами исследований служили 53 отборные гибридные формы ореха грецкого, полученные в результате использования следующих методов: внутривидовой гибридизации при скрещивании сортов контрастных по биологическим признакам, которые дали ценные трансгрессии по устойчивости к низким зимним температурам, вредоносным болезням, урожайности и др., а также отбора ценных форм в местной популяции [3, 4].

Сад посажен 1990 г., схема посадки 10x5 м, обрезка периодичная, форма кроны естественно-улучшенная. В качестве контроля использовался стандартный сорт Урожайный. Уход за опытными насаждениями осуществлялся в соответствии с агроуказаниями, принятыми в зоне. Сад неорошаемый. Обработки фунгицидами не проводились.

В работе применялись: методы изучения холодостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к антракнозу, а также проводилась оценки агробиологических показателей изучаемых гибридов ореха грецкого в полевых и лабораторных условиях [5, 6, 7].

Обсуждение результатов. Для производства наиболее важными сведениями, определяющими целесообразность выращивания тех или иных сортов в конкретных агроклиматических условиях, являются особенности их фенологического развития, устойчивость к экстремальным абиотическим факторам среды и вредоносным болезням, уровень продуктивности и качества плодов.

Фенология. Результаты проведенных наблюдений в период с 2006* -2010 гг. показали, что начало фенофаз у отборных форм ореха зависит от комплекса метеорологических условий года и их морфобиологических особенностей. Обычно, начало активного периода жизнедеятельности ореха успешно протекает при устойчивом переходе среднесуточных температур воздуха через порог +5°C к тому моменту, когда сумма активного тепла превысит 110°C. Более интенсивное нарастание суммарного тепла, отмеченное в феврале 2008 года на 60,6°C, потребовало значительно меньше времени (на 14 дней) для начала вегетации деревьев ореха грецкого (25/III) в сравнении с аналогичным показателем 2007 г (8/IV) и на 5-9 дней – в сравнении с 2009 г. (3/IV) и 2010 г. (30/III).

Это дает основание сделать предварительный вывод о том, что оптимальная температура воздуха для начала развития изучаемых форм ореха находится в пределах 10,7-10,9°C. Она обычно наступает в конце марта – первой декаде апреля (2008, 2009, 2010 гг.) или во второй декаде апреля (2007 г.), к этому моменту приурочено и начало распускания почек.

Наблюдения за цветением ореха грецкого позволили установить определенную закономерность цветения мужских и женских цветков. Среди изучаемых форм в большинстве случаев (более 70 %) вначале зацветают мужские цветки, затем женские. Самое раннее начало цветения мужских соцветий фиксировалось в 2008 г. – с 14 апреля (формы СР-2, СЮ-52) по 30 апреля (формы СР-19, МС-69). Начало цветения женских цветков отмечалось с 15 апреля (формы СЮ-47, СВ-5) по 15-17 мая (формы СР-17, МС-60, Г1-21, Г1-25 и др.). Период от распускания почек до начала цветения в 2008 году, характеризующимся как год с ранним сроком вегетации, составил у протерандричных особей 14-26 дней, у гетеродихогамных – 16-25 дней. Разница в сроках цветения между самыми ранними и самыми поздними растениями по тычиночным цветкам составила 12 дней, по пест-

*В 2006 г. провести в полном объеме фенонаблюдения у большинства изучаемых гибридных форм не представилось возможным из-за сильного подмерзания генеративных органов в третьей декаде января в результате резкого снижения температуры воздуха до критических для выживания ореха грецкого пределов (от -27,7°C до -33°C).

тичным цветкам – 15 дней. Следовательно, в собранном селекционном фонде ореха грецкого есть большие возможности для селекции на такой важный признак, как позднее распускание и позднее цветение.

У большинства изучаемых форм отмечена хорошо выраженная дихогамия с преобладанием протерандричного типа цветения. Разница между цветением тычинок и началом цветения пестиков составила от 1 до 7 дней. У гетеродихогамных растений продолжительность совместного цветения мужских и женских цветков находится в пределах 1-9 дней. Проведенные исследования по учету урожайности по типам цветения изучаемых 53 гибридных форм ореха грецкого позволили установить, что протерандричные деревья по урожайности заметно превосходили гетеродихогамные в среднем на 1,5 кг/дер. Протерогиничные деревья с полной дихогамией в опытных насаждениях отсутствовали.

Поскольку в существующих насаждениях часты колебания урожая ореха грецкого из-за неблагоприятных погодных условий во время цветения (туманы, дожди, поздневесенние заморозки и т.п.), то, следовательно, большую ценность имеют те формы, вегетация которых начинается по окончании действия отрицательных факторов. В селекционных насаждениях в большинстве своем произрастают рано- и среднецветущие сортоформы (32 шт.).

В условиях весны изучаемого периода они зацветали во 2–3 декаде апреля (2008 г.), в 3 декаде апреля – первой декаде мая (2007, 2009, 2010 гг.). К ним относятся формы: Г1-2, Г1-6, Г1-12, Г1-20, Г1-22, Г1-31, МС-25, МС-46, МС-67, СР-2, СЮ-42, СЮ-58, СЮ-61, СМ-52 и др. Реже встречаются поздноцветущие формы ореха: РК-1, Г1-18, Г1-21, Г1-29, МС-10, МС-30, МС-39, МС-63, МС-69, МС-70, Г37-21, СУ-Л-1 – всего 21, причем разница в сроках начала цветения между ними определяется в 10 и более дней. Поздноцветущие формы представляют большой практический интерес для производства, так как они уходят от весенних возвратов морозов и других неблагоприятных факторов среды (затяжные холодные дожди, суховеи и т.п.).

Полученные данные по учету урожайности за изучаемый период показывают, что у деревьев ореха грецкого с относительно поздними сроками начала цветения пестичных цветков урожайность существенно выше (на 4,0–6,2 кг/дер.), чем у деревьев с ранними и средними сроками цветения.

Выявленная разность в урожайности по срокам цветения является следствием неблагоприятных погодных условий, сложившихся для рано- и среднецветущих сортоформ ореха грецкого в конце первой декады апреля 2009 г., когда температура воздуха в фазу распускания почек резко снизилась до $-3...-6^{\circ}\text{C}$ мороза и вызвала массовое подмерзание в основном плодовых образований и оснований генеративных почек.

Завершение годового цикла развития растений приурочено к концу октября-началу ноября, когда наступает массовый листопад. Продолжительность вегетационного периода в 2009 году, когда вегетация ореха закончилась естественным листопадом (7/XI), колебалась от 213 (ф.СР-2) до 222 дней (ф.МС-67). В остальные годы листопад был принудительным, поскольку прерывался раннеосенними заморозками 31/X, 8/XI и 19/XI, при этом продолжительность вегетационного периода варьировала от 189 до 215 дней (2010 г.) и от 209 до 223 дней (2007 г.).

Зимостойкость – один из важнейших признаков для ореха грецкого, определяющий возможные районы его культуры. Экстремальные зимы типа 2005/06 г.г., когда минимальные температуры на большей части равнинной территории Северного Кавказа опускались до -30°C и ниже, показали, что рекомендуемый для южной зоны садоводства сортимент ореха грецкого не имеет достаточного генетического потенциала зимостойкости. Большинство культивируемых сортов после этой зимы не только потеряли урожай

текущего вегетационного периода, но и практически не плодоносили в последующие два года, пока не нарастили новую древесину, взамен почти полностью потерянной.

В наших наблюдениях в формировании зимостойкости ореховых растений существенную роль играет листовой аппарат. Стойкость его к фитопатогенным объектам, в частности к антракнозу, в значительной степени определяет и уровень подготовки защитно-приспособительной системы растений к перезимовке.

Так, 2005 год был эпифитотийным по развитию бурой пятнистости. Поэтому зимой 2005/2006 гг., при снижении температуры воздуха в фазе естественного покоя до -30°C и ниже, были отмечены более сильные повреждения морозом вегетативных и генеративных органов у гибридных сеянцев, имеющих тотальное заражение листового полога. И наоборот, у деревьев ореха со слабо пораженным листовым аппаратом четче проявляется генетически обусловленная морозостойчивость.

Значительное влияние на степень зимостойкости ореха грецкого оказывает также преждевременное прекращение функционирования листьев из-за ранних морозов. Связано это видимо с тем, что листья, потерявшие жизнеспособность от повреждений, не успевают полностью отдать побегам ассимиляты, и дерево, как и при угнетении процессов ассимиляции возбудителями болезней в годы эпифитотий, теряет зимостойкость. Поэтому наряду с повышением зимостойкости важна селекция на устойчивость к болезням, а также на свойство раннего окончания прироста.

Работы, проведенные рядом исследователей по гибридизации ореха, показали, что зимостойкость является наследуемым признаком [8, 9, 10]. В связи с этим на опытно-экспериментальной базе СКЗНИИСиВ было изучено 53 отборных гибридных сеянцев ореха грецкого из семей Пелан х Изящный, Урожайный х Изящный, Пелан х ВПФ-52 северокавказского экотипа по приоритетным признакам с целью определения селекционно-генетической ценности родительских сортов и их гибридного потомства.

Превосходство гибридных сеянцев над исходными сортами по признаку холодостойкости особенно очевидно именно после экстремальной зимы 2005/2006 гг. Проведенные учеты повреждений морозом сеянцев показывают, что только в гибридных семьях с участием сорта Изящный получен наибольший удельный вес холодостойких сеянцев равный 29,6 %, из них 22,2% имеют холодостойкость на уровне сорта Изящный, а 7,4 % – заметно более высокую.

К ним относятся Г1-2 и Г1-21, у которых относительная морозо- и зимостойкость сочетается с другими агробиологически важными признаками. Кроме того, отобрано 3 ценных формы в местной популяции – МС-67, ГУ-Л-1, Г37-21, отличающиеся высокой устойчивостью к низким зимним температурам и весенним заморозкам в сочетании с другими хозяйственно-ценными признаками, которые можно использовать в гибридизации в качестве источников этих признаков.

Эти данные говорят о том, что в зоне Северного Кавказа, где один раз в 20-25 лет наблюдаются кратковременные понижения температуры до -30°C и ниже, для повышения морозостойкости выращиваемых здесь сортов ореха грецкого необходимо более активно вовлекать в скрещивания разнообразный местный и инорайонный генофонд с целью поиска среди его предшественников полигенных, а возможно и олигогенных доноров конкретных признаков.

Засухоустойчивость. Анализ особенностей климата в условиях естественного произрастания ореха грецкого позволяет охарактеризовать его как типичный мезофит, экологическая природа которого требует достаточно хорошего обеспечения влагой [11]. Между тем, вся равнинная территория Северного Кавказа расположена в зоне недостаточного или неустойчивого увлажнения, чередующегося нередко с засушливыми явлениями. Они проявляются в виде ранних суховея в весенне-летний период, вызывающих иссуше-

ние рылец пестиков, что затрудняет прорастание на них пыльцевых зерен, от чего женские цветки не опыляются и осыпаются; в частых и продолжительных летних засухах, влияющих на уменьшение размера плодов и процента выхода ядра. При повышении температуры воздуха летом выше 37° плоды плохо развиваются и образуют мелкие, иссохшие ядра. Зимой по той же причине наблюдается сильное растрескивание и отслоение коры штамба. Особенно усугубляют это действие длительная почвенная и воздушная засуха.

По данным П.А. Гана, оптимальные температуры воздуха для жизнедеятельности ореха грецкого при достаточной влажности воздуха находятся в пределах -20...+30°C [12]. Снижение и повышение температуры воздуха ниже (выше) указанных пределов приводит к уменьшению интенсивности физиологических процессов у растений ореха, а следовательно, и к снижению их продуктивности.

В связи с этим представляет практический интерес изучение реакции гибридных форм ореха грецкого на засушливые условия на примере полевого сезона 2007 г., характеризующегося особенно напряженным температурным режимом на фоне острого дефицита осадков в фенофазы роста и развития: цветения, завязывания плодов, их созревания, закладки цветковых почек; при этом превышение показателей среднемесячной температуры воздуха в сравнении с аналогичными среднемноголетними в течение вегетации колебалось в пределах 2,2°C (март) – 4,6°C (август) – 3,6°C (октябрь).

Аномально высокие показатели максимальной температуры воздуха варьировали от 34,9°C (май) до 39,9°C (август). При этом максимум температуры был выше многолетнего показателя в мае на 0,2° и составил 34,9°, в июле – на 2,6° (39,4°).

Дефицит атмосферных осадков наблюдали со второй декады июня по август, который достиг 75,5 мм (в сравнении со среднемноголетним показателем); при этом гидротермический коэффициент составил 0,75-1,0, что свидетельствует о явно недостаточном увлажнении на фоне высоких летних температур и низких показателей относительной влажности воздуха (14-24 %).

На фоне стрессовых условий весенне-летнего периода, которые привели к высоким водным потерям в связи с дефицитом естественных осадков, были выделены относительно выносливые местные и селекционные формы, которые в течение вегетации сохраняли хорошее состояние дерева и листового аппарата (отсутствие усыхания ветвей, увядания листьев, опадения завязи), существенно не снизили массу ореха и процент выхода ядра, а также имели повышенную оводненность листьев в каждый срок наблюдений, что обеспечило преимущество гибридов по урожайности перед стандартным сортом Урожайный на 0,8- 2,8 кг/дер. К ним относятся формы: Г37-21, РК-1, Г1-18, Г1-2, ГУ-Л-1, Г1-10, Г1-21, МС-10, МС-39, МС-49, МС-67, МС-69, МС-70, СБ-84, СБ-92.

Кроме того, по морфологическим признакам выявлена достаточно тесная связь между засухоустойчивостью и зимостойкостью (формы Г1-2, Г1-21, Г37-21, ГУ-Л-1, МС-67), между засухоустойчивостью и устойчивостью к наиболее вредоносному заболеванию – бурой пятнистости (форма Г1-10, Г1-18, Г1-21, МС-49, МС-69, МС-70, РК-1, СБ-92). Это дает основание говорить о взаимозависимости этих важнейших биологических признаков, определяющих экологическую пластичность формы.

Устойчивость к болезням. Селекция на устойчивость к болезням является одним из доминирующих направлений исследований по ореху грецкому в орехопроизводящих странах [13]. Одной из наиболее распространенных и вредоносных грибных заболеваний ореха (снижение урожая плодов до 50-80%) является антракноз (бурая пятнистость).

Возбудитель – сумчатый гриб *Gnomonia leptostyla* (Ces. et de Not. Kleb) и несовершенный гриб *Marssonina juglandis* (Lib) Mang. При этом поражаются листья, черешки, плоды и молодые ветви, что приводит не только к снижению урожая, но и к ухудшению

товарности получаемой продукции. Устойчивость сортообразцов к этому заболеванию во многом влияет на их зимостойкость и продуктивность.

Известно, что устойчивость к антракнозу обусловлена генотипом, однако фенотипическое проявление реакции сорта и формы зависит от природно-климатических условий местности и от условий вегетационного периода. По данным А.А.Рихтера и др., при низкой влажности и температуре воздуха более 18°C во время цветения ореха это заболевание не оказывает существенного влияния на урожайность [11]. Ряд исследователей указывают на то, что абсолютно иммунных экземпляров пока не выявлено ни в одной из орехо-производящих стран [13, 14].

Установлено, что меньше поражаются поздновегетирующие сорта, цветущие в условиях, неблагоприятных для развития гриба марсонии. В связи с этим представляет большой интерес выделение сортов и форм с высокой устойчивостью к антракнозу для использования в селекции и производстве. С этой целью проводилось иммунологическое изучение 53 гибридных форм ореха грецкого, принадлежащих к различным эколого-географическим группам: северокавказской, среднеазиатской и западноевропейской. Из-за отсутствия химической защиты опытных насаждений инфекционный фон был естественным, что способствовало более достоверной оценке растений.

Следует отметить, что климат в прикубанской плодовой зоне в период исследований (2006-2010) характеризовался повышенным температурным фоном, который во взаимодействии с низкой влагообеспеченностью создали неблагоприятные условия для развития патогена. Особенно характерны в этом отношении 2007 и 2008 гг.

Так, в 2007 г. в период цветения (май) среднемесячная температура воздуха держалась выше средней многолетней на 0,2°C. Лето было сухое и жаркое. Максимальные температуры колебались в пределах 34,9°C (май) до 39,9°C (август). Созревание орехов проходило на фоне высоких средних и максимальных температур воздуха при остром дефиците атмосферных осадков (за период с апреля по август их выпало 120,6 мм, что составляет 43 % нормы – 280 мм). Аналогичная климатическая ситуация сложилась во второй половине вегетации 2008 г. (среднемесячные температуры воздуха превышали среднемесячные показатели на 1,1° (июнь) – 3,8°C (август). За июнь-август выпало 99,5 мм осадков при норме 175.

Наблюдения за степенью распространения антракноза в указанные годы показали, что гибридные формы не отличаются друг от друга по этому показателю: все они имели одинаковую степень поражения на уровне 0,1-1,0 балл и характеризовались как устойчивые к этому заболеванию. Какой-либо зависимости между эколого-географическим происхождением и устойчивостью к болезни не было установлено.

В последующие два года (2009-2010), в связи с некоторым снижением напряженности температурного поля в отдельные фазы роста и развития опытных растений, а также улучшение условий их влагообеспеченности в 2009 г. и в первой половине вегетации 2010 г., гибридные формы по степени пораженности антракноза характеризовались большей пестротой, чем в предшествующие годы (2007, 2008).

Исследуемые образцы ореха грецкого по степени устойчивости к возбудителю антракноза разделены на 4 группы: 1 – устойчивые (до 1 балла); 2 – слабопоражаемые (до 2 баллов); 3 – среднепоражаемые (до 3 баллов); 4 – сильнопоражаемые (до 4-5 баллов). Зависимость между эколого-географическим происхождением и устойчивостью к патогену представлена в табл. 1.

На основании проведенных наблюдений нам не удалось выделить у этой породы ни одного абсолютно иммунного к антракнозу образца. Устойчивые гибридные формы ореха в наибольшем количестве выявлены среди западноевропейских (венгерские формы) и северо-кавказских индивидуумов. Анализ гибридных форм северо-кавказского региона показывает, что в целом они более устойчивы к антракнозу, чем среднеазиатские формы.

25 форм (74%) за все годы наблюдений показали себя как устойчивые к данному заболеванию, а 9 (26%) поразились в слабой степени.

Таблица 1 – Поражаемость гибридных форм ореха грецкого различного эколого-географического происхождения антракнозом, %, ОПХ «Центральное», 2009-2010 гг. (год посадки 1990, схема посадки 10×5 м)

Происхождение	Количество форм, шт.	Балл поражения			
		1	2	3	4
Северный Кавказ	34	74	26	-	-
Средняя Азия	17	53	35	6	6
Западная Европа (венгерские формы)	2	100	-	-	-

Среди гибридных форм этой группы наибольшего внимания заслуживают те, которые помимо устойчивости к антракнозу характеризуются повышенной урожайностью и хорошим качеством плодов: Г1-2, Г1-10, Г1-18, Г1-21, МС-10, МС-39, МС-49, МС-67, МС-69, МС-70, ГУ-Л-1, Г37-21. Гибридные формы среднеазиатской группы характеризуются более широким спектром поражения антракнозом: от устойчивых до сильнопоражаемых.

Сухой и жаркий климат Средней Азии не способствует развитию грибных заболеваний, в результате чего у сортов и форм, созданных в этой зоне, иммунитет слабо вырабатывается, поэтому, попадая в другие условия, благоприятные для инвазии, они могут повреждаться в сильной степени. В этих условиях стабильную устойчивость (на уровне 1 балла) к данному заболеванию в этой группе показали формы РК-1, СР-17, СР-22, СБ-84, СБ-92, СЦ-5, СМ-75, СЮ-47, СЮ-52; на 2 балла в отдельные годы поражаются формы СР-2, СР-19, СР-32, СЮ-42, СЮ-58, СЮ-61; на 3 балла – ф. СР-14; на 4 балла – ф. СЮ-70.

Недостатком подавляющего большинства высококачественных среднеазиатских форм является слабая их зимостойкость (в суровую зиму 2005/06 гг. они пострадали намного сильнее северо-кавказских и западноевропейских гибридных форм, восстановление поврежденных крон и плодообразующей древесины продолжалось в течение 2-3 лет, что привело к получению самой низкой суммарной урожайности плодов за изучаемый период в сравнении с формами северо-кавказского региона).

Урожайность и качество плодов. Урожайность является интегрирующим показателем, характеризующим биохозяйственную ценность гибридных образцов, их продуктивность, товарные и потребительские качества плодов. Она зависит от комплекса показателей: генотипа, возраста растений, уровня агротехники и погодных условий (критические зимние температуры, весенние заморозки, засухи и т.п.). В производственных условиях достоинства сорта в первую очередь оценивают по количеству и качеству фактического урожая. По литературным данным установлена высокая степень влияния сорта на продуктивность садов. При этом во многих странах большое значение придается сорту как ведущему фактору роста урожая [9, 13-16]. Учитывая важную роль сорта, условий произрастания в создании продуктивных ореховых садов, нами проведено изучение основных признаков, характеризующих урожайность насаждений, и выделены лучшие генотипы для выращивания в условиях южной зоны садоводства.

В наших исследованиях чаще всего урожайность гибридных форм определялась по величине урожая с дерева (табл. 2). На основе визуальных оценок и подеревного учета плодов установлено, что урожайность изучаемых гибридов в опытных насаждениях в период 2006-2010 гг. была неодинаковой как по годам, так и по эколого-географическому их

происхождению. За пять лет наблюдений самая низкая урожайность, которая не имеет хозяйственного значения, отмечена в 2006 году. Связано это прежде всего с сильным подмерзанием форм ореха грецкого в суровую зиму 2005/06 гг. от критических для их выживания температур воздуха ($-27,7 \dots -33^{\circ}\text{C}$).

Таблица 2 – Урожайность гибридных форм ореха грецкого различного эколого-географического происхождения в 2006-2010 гг., ОПХ «Центральное» СКЗНИИСиВ, (год посадки 1990, схема посадки 10×5 м)

Происхождение	Количество сортформ, шт.	Урожайность, кг/дер.					Средняя урожайность за 2006-2010 гг.
		2006	2007	2008	2009	2010	
Северный Кавказ	34	1,4	3,0	8,5	12,2	19,3	8,8
Средняя Азия	17	0,8	2,8	12,1	4,2	13,3	6,6
Западная Европа (венгерские формы)	2	0,0	2,0	7,2	10,3	13,9	6,7
Среднее	53	1,2	2,9	9,5	9,7	17,3	8,0

Самым благоприятным для плодоношения ореха, несмотря на дефицит естественных осадков в отдельные фазы роста и созревания урожая, был 2010 год, когда с каждого дерева в среднем был собран наибольший урожай – 17,3 кг. Неблагоприятным в сельскохозяйственном отношении был 2009 год, когда 11-12 апреля, в фазу распускания генеративных почек, ударил возвратный заморозок $-3 \dots -6^{\circ}\text{C}$, который причинил значительные повреждения плодовым образованиям, главным образом среднеазиатских форм, что отразилось на снижении их урожайности в сравнении с северокавказскими и западноевропейскими формами, соответственно на 8,0 и 6,1 кг/дер.

Зависимость между эколого-географическим происхождением гибрида и величиной его урожайности представлена в табл. 2. Урожайные формы выявлены в наибольшем количестве среди северокавказского гибридного потомства. Они лучше адаптированы к местным условиям, характеризуются повышенной зимостойкостью и устойчивостью к весенним заморозкам, в сравнении со среднеазиатскими, однако часть из них уступают последним по устойчивости к засухе, что подтверждается снижением суммарной урожайности северокавказских образцов в 2008 г., в среднем на 3,6 кг/дер.

В южном региона повышение урожайности и регулярности плодоношения является одной из приоритетных задач селекции. В создании высокопродуктивных ореховых садов большую роль играет уровень плодоношения гибридных форм. Наблюдения за уровнем плодоношения ореха грецкого в годы исследований показали, что гибридные формы характеризуются большой пестротой: от малоурожайных до высокоурожайных (табл. 3).

Таблица 3 – Распределение образцов ореха грецкого по группам урожайности, 2007-2010 гг., ОПХ «Центральное», схема посадки 10×5 м

Группа урожайности	Урожайность, кг/дер.		
	средняя	количество сортобразцов, шт.	%
Высокоурожайные	Более 15	4	7,5
Урожайные	10,1–15	19	35,9
Среднеурожайные	7–10	16	30,2
Малоурожайные	Менее 7	14	26,4
Всего	8,0	53	100

В группу высокоурожайных (более 15 кг/дер.) вошли 4 гибридные формы – Г37-21, МС-67, ГУ-Л-1, МС-10, что составляет 7,5 % от общего количества учетных образцов; группу урожайных (10,1–15,0 кг/дер.) составили 19 форм: Г1-2, Г1-6, Г1-10, Г1-11, Г1-12, Г1-18, СБ-84, СБ-92, РК-1, МС-49, Г1-21, Г1-29, СВ-5, МС-30, МС-39, СЮ-47, МС-63, МС-69, МС-70 (или 35,9 %); остальные гибриды отнесены: 16 (30,2%) – в группу среднеурожайных (7,0–10,0 кг/дер.), а 14 (26,4%) – в группу малоурожайных.

Важным производственным показателем является регулярность плодоношения. Наши пятилетние исследования позволили выделить гибридные формы, превышающие средний показатель урожайности сорта Урожайный (11,9 кг/дер.): образцы ежегодно плодоносящие (индекс 0–40) и нерегулярно плодоносящие (индекс 40,1–60,0) (табл. 4).

Таблица 4 – Сравнительная степень периодичности плодоношения (кг/дер.) перспективных образцов ореха грецкого, %

Периодичность плодоношения			
6,1–20,0	20,1–30,0	30,1–40,0	40,1–60,0
Г1-10, Г1-12, Г1-21, МС-39, МС-69, РК-1, Урожайный (к)	МС-10, МС-67, СВ-5, Г1-2, Г1-6, Г37-21, ГУ-Л-1, СБ-92, СЮ-47	МС-30, МС-49, МС-67, МС-63, Г1-11, Г1-29	Г1-18, СБ-84, Г1-20, Г1-22, Г1-31, МС-26, МС-58, МС-60, МС-70, МС-76, СЮ-58, СР-14, СР-22

У ценных форм (Г1-18, СБ-84) индекс периодичности выше лишь на 2,6 % по сравнению с первой группой. Поэтому их также можно отнести к регулярно плодоносящим. Из всех изучаемых образцов более высоким индексом (61,5 %) периодичности плодоношения характеризуется форма МС-70.

В результате сравнительного изучения 53 гибридных форм ореха грецкого по агробиологическим показателям, а также данным технического анализа их плодов, по комплексу хозяйственно-биологических признаков отобрано в группу перспективных следующие образцы северокавказского экотипа: МС-70, МС-10, ГУ-Л-1, МС-67, МС-69, Г37-21; их урожайность за годы исследований в среднем была в пределах 13,7 (МС-70) – 19,1 кг/дер. (Г37-21), что превышало идентичный показатель контрольного сорта Урожайный (11,9 кг/дер.) соответственно на 1,8 (15,1%) – 7,2 кг/дер. (60,5%).

Выделенные формы ореха грецкого вступают в пору плодоношения в основном в возрасте 5-6 лет, но встречаются формы, которые начинают плодоносить уже в 4-х летнем возрасте. Большинство отобранных перспективных образцов обладает сдержанным ростом и полевой устойчивостью к засухе.

Анализ товарных качеств плодов показал, что выделенные формы по ряду признаков находятся на уровне лучших сортов ореха грецкого. Средний вес ореха 6-ти перспективных образцов равен 11,1 г, а 5-ти районированных сортов (Аврора, Заря востока, Любимый Петросяна, Пелан, Урожайный) – 10,5 г. Толщина скорлупы плодов отобранных форм – 0,7–1,2 мм. Ценность гибридных форм ореха грецкого, наряду с другими хозяйственными признаками, определяется содержанием ядра в плодах. Средний выход ядра отобранных форм составляет 54,7% против 51,8% у контрольного сорта Урожайный. По вкусовым достоинствам отобранные формы не уступают районированным сортам ореха.

Среди изучаемых 53 образцов ореха грецкого выделены также гибриды с рекордными показателями по 1–2-м хозяйственно-ценным признакам, которые могут быть использованы в качестве источников и доноров в синтетической селекции.

При селекции на высокую урожайность (выше 20 кг с дерева) исходным материалом могут служить гибридные формы Г37-21, ГУ-Л-1, МС-67; на высокий выход ядра (от 56% и выше) – формы Г1-2, ГУ-Л-1, РК-1, СБ-84, МС-69; на повышение морозоустойчивости –

формы МС-67, ГЗ7-21, ГУ-Л-1, Г1-21; на повышение устойчивости к антракнозу (поражение не более 1 балла) – формы Г1-18, Г1-10, МС-69, Г1-21; на позднее распускание почек и цветение пестичных цветков – формы Г1-21, МС-39, МС-69, СВ-5.

Выводы. На основе агробиологической оценки признаков и свойств 53-х отборных форм ореха грецкого выделены в группу перспективных наиболее стабильно плодоносящие гибриды северокавказского происхождения для широкого государственного и производственного испытания в районах пригодных для выращивания ореха грецкого – МС-10, МС-67, МС-69, МС-70, ГЗ7-21, ГУ-Л-1, полученные от посева семян свободного опыления форм, отобранных в местной популяции. Выращивание этих форм повысит степень экологической устойчивости насаждений, что обеспечит в экстремальных условиях регулярность плодоношения с некоторым снижением уровня продуктивности, а в благоприятных условиях – высокую реализацию биологической продуктивности на уровне 70-80%.

Литература

1. Егоров, Е.А. Актуализация приоритетов в селекции плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда для субъектов Северного Кавказа / Е.А. Егоров. // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – С. 3-45.
2. Еремин, Г.В. Основные направления селекции плодовых культур на Северном Кавказе / Г.В. Еремин, А.П. Луговской, Е.В. Ульяновская // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – С. 233-267.
3. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под. ред. Е.Н. Седова. – Орел.: Изд-во ВНИИСПК, 1995. – 502 с.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. / Под общ. ред. Седова Е.Н. и др. – Орел.: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
5. Луговской, А.П. Селекция ореха грецкого / А.П. Луговской, Ю.И. Сухоруких // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – С. 378-398.
6. Кичина, В.В. Селекция плодовых и ягодных культур на высокий уровень зимостойкости: (концепции, приемы и методы) / В.В. Кичина. – М.: ВСТИСиП, 1999. – 126 с.
7. Сухоруких, Ю.И. Программа и методика селекции ореха грецкого / Ю.И. Сухоруких, А.П. Луговской, – Майкоп: ООО «Качество», 2007. – 57 с.
8. Бадалов, П.П., Использование методов гибридизации и апомиксиса для получения перспективных форм ореха грецкого / П.П. Бадалов // Лесное хозяйство. – 1983. – №12. – С. 24-25.
9. Улюкина, М.К. Перспективные гибриды ореха грецкого в условиях Центральной лесостепи / М.К. Улюкина. – М.: ЦБНТИ Гослесхоз СССР, 1985. – 5 с.
10. Команич, И.Г. Отдаленная гибридизация видов ореха (*Juglans L.*) / И.Г. Команич. – Кишинев: Штиинца, 1989. – 152 с.
11. Рихтер, А.А. Грецкий орех / А.А. Рихтер, А.А. Ядров. – М.: Агропромиздат, 1985. – 215 с.
12. Ганн, П.А. Научные исследования в орехоплодных лесах и основные направления их развития / П.А. Ганн // В кн.: Материалы совещания по развитию ореховодства. – Джалалабад, Фрунзе, Кыргызстан, 1970. – С. 25-30.
13. Команич, И.Г. Биология, культура, селекция, грецкого ореха / И.Г. Команич. – Кишинев: Карта Молдованескэ, 1979. – 156 с.
14. Селекция плодовых растений / Пер. с англ. В.Г. Александровой, В.А. Высоцкого и др; под ред. Х.К. Еникеева. – М.: Колос, 1981. – 760 с.
15. E. Germain. Genetic improvement of the Persian walnut (*Juglans regia L.*) // Acta Horticulturae. – 1997. 442, 21-31.
16. T. Yarılgac, S.M. Sen, F. Balta, and other. An evaluation on yield potential in walnut // Acta Horticulturae. – 2000. 522, 175-180.