

УДК 634.511

UDC 634.511

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В СЕЛЕКЦИИ
ОРЕХА ГРЕЦКОГО****BIOLOGICAL TRAITS IN WALNUT BREEDING**

Балапанов Ильнур Маликович
аспирант
*Северо-Кавказский зональный научно-
исследовательский институт садоводства и
виноградарства, Россия, г. Краснодар, ул. 40 лет
Победы, 39*
i-balapanov@rambler.ru

Balapanov Ilnur Malikovich
postgraduate student
*North-Caucasian Zonal Research Institute of
Horticulture and Viticulture, Russia, Krasnodar, 40 let
Pobedy, 39*
i-balapanov@rambler.ru

В статье проведен обзор биологических особенностей ореха грецкого, представляющий интерес для селекции в различных условиях произрастания. Описаны наиболее важные аспекты биологии вида, имеющие первостепенное значение в селекционных программах стран с крупнейшим валовым сбором ореха грецкого

The article provides a review of biological traits that could be useful for selection of the walnut in diverse conditions of its growth. The most important aspects of species biology are described as they are of primary importance for breeding programs in the countries with walnut crops

Ключевые слова: ОРЕХ ГРЕЦКИЙ, СЕЛЕКЦИЯ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ТИП ПЛОДНОШЕНИЯ

Keywords: ENGLISH WALNUT, BREEDING, BIOLOGICAL TRAITS, TYPE OF FRUITING

Введение

Грецкий орех (*Juglans regia* L.), центром происхождения которого является центральная Азия, культивируется в основном в северном полушарии между 30 и 50 градусами широты [13]. Плоды ореха грецкого обладают высокой питательностью, содержат жиры (полиненасыщенные жирные кислоты, витамин Е), белки (полноценный состав аминокислот, включая незаменимые), углеводы, микроэлементы и витамины. Все побочные продукты производства ядра грецкого ореха могут быть использованы. Древесина грецкого высоко ценится за ударо- и жаростойкость, а так же за красивый внешний вид [4].

В настоящее время, основные страны производители грецкого ореха (Китай, США, Иран, Турция, Мексика, Франция) ведут селекционные программы для совершенствования сортамента по ряду параметров. Приоритетные направления селекции *Juglans regia* L. для большинства стран совпадают, однако, различия в климате, экономическом положении и прочим факторам сказываются на содержании селекционных программ [19].

Концепция развития садоводства предусматривает обновление сортимента за счет новых высокопродуктивных, скороплодных, комплексно устойчивых сортов, адаптированных к почвенно-климатическим особенностям [2].

Селекционно-ценные признаки ореха грецкого

К наиболее ценным для селекции грецкого ореха признакам относят: латеральное плодоношение, позднее распускание почек и цветение, гомогамия или протогиния, морозостойкость, морозоустойчивость, устойчивость к антракнозу и бактериозу, высокое качество орехов и ядра [13].

Кроме того, к данному списку можно отнести признаки, которые приобретают все большую значимость в связи с переходом к интенсивным технологиям в садоводстве. К ним относятся компактность кроны, сдержанный рост, скороплодность [7].

Так как орех грецкий в природе является довольно крупным деревом, вырастающим в высоту до 20–25 м, с горизонтальной проекцией кроны до 25 м в диаметре, чаще всего приходится использовать схему высадки 10 × 15 м или 15 × 15 м. Пока кроны деревьев не сомкнутся, урожайность будет ниже запланированной, а для этого требуется до 12 лет. В промышленных насаждениях используют более компактные, высокоурожайные культуры для высадки в междурядье [18].

1.1. Латеральное плодоношение

Ведущим признаком, при оценке определяющим урожайность компонентов, является латеральный тип плодоношения. В случае данного плодоношения, женские цветки появляются не только на апикальных и приапикальных почках, но также почти во всех пазушных почках зеленого побега. Апикальное доминирование на таких побегах слабое. Таким образом, орехи располагаются по всей ветке на вершинах латеральных побегов. Такие ветки будут продолжать плодоносить несколько лет, при

условии хорошего освещения. Используя данные о количестве женских цветков в латеральном положении и проценте полученных из них плодов, можно вычислить индекс урожайности дерева. Этот индекс значимо коррелирует с многолетними данными по урожайности, и может быть использован при первоначальной оценке перспективных форм грецкого ореха. Наиболее эффективным способом оценки урожайности образца ореха грецкого является его вегетативное размножение, и высадка на опытном или промышленном участке, с последующей регистрацией данных по урожайности сорта. Однако такой подход очень затратен, как с позиции материальных ресурсов, так и с точки зрения временных затрат, он не уместен для массового анализа разнообразных по возрасту и условиям произрастания деревьев. Метод оценки индекса урожайности, основанный на вычислении соотношения латеральных и апикальных плодовых почек, требуется для поиска ценных форм во время экспедиций [1]. В отечественной селекции данная методика не практиковалась, однако на сегодняшний день, с ее использованием селекционерами СКЗНИИСиВ отобрана по признаку урожайности селекционная форма ореха грецкого МС-97.

У деревьев с латеральным типом плодоношения чрезвычайно короткая ювенильная стадия, то есть уже в три или четыре года после высадки, потенциал их урожайности очень велик, а во взрослом состоянии, которое достигается около 8 лет после высадки, такие формы в условиях Франции дают урожай более пяти тонн с гектара [13].

Этот тип плодоношения встречается в популяциях орехов произрастающих в бассейне Средиземного моря, в Испании, Португалии, Сицилии, Греции и Израиле, А также в Иране, Азиатских республиках бывшего Советского Союза и в Западном Китае. Он также был обнаружен в популяциях грецкого ореха в Чили, сеянцы которого, интродуцированы в Южную Америку Испанскими и Португальскими конкистадорами. Этот

тип цветения попал в Южную Калифорнию в конце XIX века, вместе с саженцами импортированными из Чили. *Payne* (Пейн) был первым сортом с цветением такого типа, он был получен в 1898 году в Калифорнии. *Marchetti* (Маркетти) – Калифорнийский сорт полученный от *Payne*, а также некоторые их потомки, выпущенные Университетом Калифорнии, редко используются на сегодняшний день в селекционных программах по латеральному плодоношению. Эти сорта-родоначальники получены из узкого генетического пула, страдающего от негативных эффектов инбридинга (эффект бутылочного горлышка) [13]. Поэтому в селекционных программах США по грецкому ореху задействуется широкий спектр мировой генплазмы. Из сортов, получивших широкое распространение в странах с развитым производством ореха грецкого, более 80 % обладают латеральным типом плодоношения. На основании вышесказанного, можно заключить, что использование форм с латеральным плодоношением является чрезвычайно перспективным направлением в селекции грецкого ореха, однако следует по возможности оценивать используемые генресурсы на генетический полиморфизм, подбирая генетически дистанцированные варианты [20].

1.2. Позднее распускание почек и цветение

Этот признак является ценным в тех странах, где высок риск поздних весенних заморозков. За исключением мест с мягкими зимами, закалка растений происходит уже в конце декабря, и время распускания листьев зависит только от способности каждой формы реагировать на повышение температур. При температурах ниже 12 градусов Цельсия почки рано вегетирующих форм развиваются быстрее, чем у сортов с поздним раскрытием листьев. Это объясняет большой разброс времени раскрытия почек у различных генотипов [13].

Во Франции распускание листьев происходит между серединой марта и серединой июня в течение 2-х месяцев. В Краснодарском крае начало

вегетации большинства ранних сортов грецкого ореха происходит в третьей декаде марта – первой декаде апреля. Появление плодовых почек происходит через 2 недели после начала вегетации, а цветение через месяц после начала вегетации [5]. Формы из Калифорнии и Средиземноморской зоны очень рано распускают почки. Подобное раннее распускание происходит в сортах континентальных стран, типа Германии, Восточной Европы, стран бывшего Советского Союза, Ирана, Центральной Азии и Маньчжурии. С другой стороны, большинство Французских, Словенских и Хорватских сортов, поздно распускают почки, т.е. в конце апреля, в начале Мая, и являются ценным источником этого признака [13].

1.3. Апомиксис

Апомиксис определяется как закладка плодов в отсутствие опыления или оплодотворения. Апомиксис может быть полезен в зонах, где весенние заморозки поражают мужские соцветия до того, как произойдет выброс пыльцы. Этот признак имеется у некоторых форм из континентальных стран, в частности в Центральной и Восточной Европе, а так же в Китае. Замечено, что апомиктические формы грецкого ореха характеризуются более стабильной урожайностью. Доля апомиктических плодов у форм с выраженным проявлением признака, как правило, не велика и колеблется приблизительно в пределах 8–12 % [11]. Однако есть данные о значительном проявлении признака – 23,5 и даже 81,2 % [16, 19]. Пожалуй, наивысшие результаты были получены в исследованиях Guo-Liang et al. [14], в условиях Китая, где анализируемый сорт Qinquan1 продуцировал до 75.7 % апомиктических плодов, при среднем значении в 48,5 %.

1.4. Гомогамия и Протогиния

Эти фенологические признаки могут также представлять интерес для селекции. Гомогамия определяется как синхронизация цветения мужских и женских цветов, обеспечивающая прекрасное опыление, так как грецкий орех самофертилен. Протогиния определяется как появление женских

цветов, до того, как мужские начнут пылить, она может быть полезна в селекции для перекрестного опыления, так как большинство культивируемых сортов, как правило, распыляют пыльцу до того, как пестики выйдут на пик восприимчивости. Такие протогиничные сорта широко распространены как в Восточной Европе, так и в Центральной Азии [15].

1.5. Отсутствие требований к закалке

Большая часть форм ореха грецкого после прекращения вегетации требует периода около двух недель с температурами не более 7 градусов для нормального выхода из состояния покоя. В том случае, если подобного не происходит, выход из состояния покоя сильно затягивается. Таким образом, рассматриваемый признак может быть важен в странах с очень мягкими зимами, где редки температуры ниже 7 градусов, требующиеся для нормального выхода из зимнего покоя. Такие популяции грецкого ореха существуют в странах Средиземноморского бассейна и на острове Мадера [13].

1.6. Зимостойкость

В областях с очень холодными зимами необходима высокая степень устойчивости к низким температурам. Вследствие наличия стресс-факторов в зимний период, зимостойкость и морозостойкость являются важнейшими составляющими понятия «адаптивный сорт», и основным направлением в адаптивной селекции зон с высокой вероятностью низких отрицательных температур в зимний период [5]. Этот признак сцеплен с высоким уровнем покоя ранней зимой, а также связан со скороспелостью и ранним листопадом. Остановка активной вегетации ранней осенью делает деревья более толерантными к внезапным падениям температур поздней осенью. Данный признак имеют многочисленные формы и популяции, произрастающие в континентальном климате [13].

Что касается физиологических аспектов холодоустойчивости, то ее уровень зависит от концентрации белков холодового стресса, осмотического давления клеточного сока вследствие накопления продуктов углеводного и белкового обмена и перехода воды из клеток в межклетники [17].

Использование данных качеств в селекции ведет к стабилизации урожайности в областях с высокой вероятностью сильных зимних морозов. При высокой морозоустойчивости орех грецкий может давать стабильные урожаи после продолжительных зимних морозов до $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$. В таких странах, как США, Германия, Белоруссия, Нидерланды и т. д. получены сорта, обладающие подобными качествами [13].

Что касается сортов и форм ореха грецкого, малоустойчивых к морозам, даже двадцатиградусный мороз, в сочетании с сильным ветром может вызвать повреждение не только однолетних приростов, формирующих урожай, но даже вызвать отмирание целых скелетных ветвей и гибель дерева [9]. Отмечено, что большая часть высокоурожайных форм с латеральным типом плодоношения и сдержанным ростом, относящиеся к подвиду *J. biflorens*, характерными представителями которой являются сорта Идеал, Рауне, Yalova-1 и т. д., обладают крайне низкой морозоустойчивостью, что делает их непригодными для выращивания в областях с сильными морозами. Многие ценные, с позиций урожайности, сорта, районированные в России, страдают от зимних морозов, что приводит к частичной или полной потере урожая и значительным повреждениям плодовых насаждений [6].

1.7. Толерантность к бактериозу и антракнозу

В последнее время неуклонно возрастает роль сортов плодовых культур, наиболее адаптированных к комплексу неблагоприятных условий окружающей среды, в том числе иммунных и высоко устойчивых к основным грибным заболеваниям [8]. Бактериоз, или бактериальный ожог

– поражение листьев и плодов ореха грецкого патогенами бактериальной природы, в первую очередь *Xanthomonas campestris* pv. *juglandis* (Pierce) Dye. При сильном развитии данное заболевание приводит к существенным потерям урожая (60 % и более). К настоящему времени, не было обнаружено устойчивых к бактериозу форм внутри вида *Juglans regia* L. Все новые сорта более или менее чувствительны к нему. Обследования, профинансированные Евросоюзом, в настоящее время проводятся с целью поиска источников устойчивости в локальных популяциях Северо-Восточной Испании и Северной Португалии. Эти области имеют сравнительно теплый климат и обильные осадки летом, оба фактора чрезвычайно благоприятны для развития бактериоза. Некоторые деревья из обследованных не обнаружили никаких симптомов и находятся в стадии дальнейшей оценки [13].

Другой путь борьбы с бактериозом – создание поздних по срокам распускания листьев сортов, поскольку количество осадков, которые подстегивают инфекцию, снижается с наступлением лета [13].

Наиболее распространенным и вредоносным заболеванием ореха грецкого в условиях Северо-Кавказского региона является бурая пятнистость, или антракноз, вызываемая грибом *Gnomonia leptostyla* (Ces. et de Not. Kleb.) и несовершенным грибом *Marsoniana juglandis* Magn. Поражаются листья, плоды, побеги, что приводит к снижению урожая (у некоторых сортов до 80–100 %), ухудшению товарности получаемой продукции и ослаблению зимостойкости растений [5].

Антракноз особенно вирулентное заболевание в Восточной Европе и Турции. В этих странах велась селекция на низкую чувствительность форм и образцы сортов данных регионов могут быть использованы в качестве источников устойчивости [12]. При подборе родительских пар, обеспечивающих устойчивость к антракнозу, в качестве одной из исходных форм следует использовать высоко устойчивые к этому

заболеванию молдавские сорта Kazaku, Kriuljanskji, американский сорт Serr или турецкие сорта Vilecik и Акса 1.

1.8. Качество ореха и ядра

Высокое качество орехов и ядра является важнейшим качеством сорта. Размер ореха должен быть большим для рынка неочищенных орехов (12–14 г и более) и более мелким или средним для рынка очищенных орехов (9–11 г). Главная цель селекции на форму ореха заключается в получении правильной, сглаженной формы.

Скорлупа должна быть относительно тонкой (0,8–1,2 мм), легко раскалывающейся, гладкой, округлой, и со сглаженными ребрами. Две последних характеристики очень важны для механической заготовки и калибровки. Ядро должно иметь светло-соломенную окраску, хорошую выполненность и легкую извлекаемость. Оно должно быть от 48 % до 55 % веса ореха. Выше этой границы, скорлупа слишком тонкая и легко преодолевается различного рода патогенами, а также может быть расколота при транспортировке. Если вес ядра ниже 48 %, такой орех считается низкокачественным [3].

Наряду с этим, ядро ореха должно легко выделяться из скорлупы, что является важным фактором как при продаже в скорлупе, так и при механической обработке [13].

1.9. Скороплодность

Ювенильный период ореха грецкого достаточно продолжителен. По разным данным, наиболее распространены формы с ювенильным периодом в 5–6 лет, однако существуют формы, плодоносящие на 12 год вегетации. Естественно, при промышленном возделывании ореха грецкого продолжительность ювенильного периода является чрезвычайно важным фактором, влияющим на экономические показатели и применяемые технологические регламенты [18].

В странах-производителях ореха грецкого ведется селекция на скороплодность. В зависимости от климата и имеющихся генетических ресурсов данный показатель может варьировать. Согласно данным Germain et al. 1997 [13], в ходе селекционной программы во Франции получены формы ореха грецкого, плодоносящие на первом году вегетации. В Иране, согласно данным R. Rezaee et al. 2009 [18], плодоношение происходит только на второй год вегетации, аналогичная картина характерна для наиболее скороплодных форм генетической коллекции ореха грецкого в Краснодарском крае.

1.10. Сдержанный рост

Фенотипическое разнообразие габитуса форм ореха грецкого очень велико. Тем не менее, так сложилось исторически, что для селекции ореха грецкого использовались достаточно высокорослые или среднерослые формы. Отчасти это может быть связано с тем, что древесина ореха грецкого высоко ценится, и, используя формы с высокой силой роста, селекционеры рассчитывали помимо спроса на плоды ореха грецкого, удовлетворить и существующий спрос на древесину [18].

В конце 20 века стали активно внедряться сады интенсивного типа, наиболее эффективно использующие биологический потенциал культуры. Низкорослые спуровые формы, используемые в данной технологии, были получены для большинства плодовых культур. Однако и на сегодняшний день, сортимент ореха грецкого во всем мире, насчитывает весьма ограниченный перечень сортов и подвоев, отвечающих требованиям садов интенсивного типа. Карликовые и полукарликовые формы ореха грецкого встречаются в средней Азии [10, 13]. Такие формы также характеризуются таким ценнейшим признаком, как повышенная способность к укоренению при вертикальной отводке [21].

На сегодняшний день большинство форм ореха грецкого, характеризующихся исследователями, как карликовые или же

полукарликовые, не превышают 8 м в высоту. Эти формы рано вступают в плодоношение (в большинстве случаев на 2–3 год), отличаются преимущественной закладкой плодовых почек, а, следовательно, в короткий срок выходят на плато по урожайности. Однако период зрелости у них значительно короче, нежели у большинства сильнорослых деревьев и составляет 20–25 лет, тогда как большинство деревьев с преимущественной закладкой вегетативных почек живут 120–150 лет и более.

Значительным недостатком карликов и полукарликов является низкое качество плодов, а также мелкий (9–10 грамм и менее) размер плодов.

В целом, карликовые и полукарликовые формы представляют интерес для селекции с точки зрения получения подвоев, способных к вегетативному размножению, а также сортов, приспособленных для насаждений с высокой плотностью посадки [18].

Заключение

Проявление признаков и качеств, представляющих интерес для селекции ореха грецкого, варьируют в значительной мере, в зависимости от региона произрастания, что обусловлено, с одной стороны, воздействием климатических и почвенных факторов, происхождением и возрастом популяции с другой. Задачей современной селекции видится не только накопление и обобщение знаний о данной культуре, но и активное внедрение этих знаний в селекционные программы. Наряду с использованием тех или иных источников и доноров ценных признаков, следует оценивать полиморфизм используемой генплазмы во избежание негативных эффектов инбридинга.

В отечественной селекции ореха грецкого на Северном Кавказе мало практиковался отбор форм на способность к закладке плодов в латеральном положении, не проводился анализ генплазмы ореха грецкого на генетический полиморфизм.

Методика оценки индекса урожайности представляет большой интерес для отбора отечественными селекционерами перспективных по признаку урожайности форм.

На сегодняшний день селекционерами СКЗНИИСиВ с использованием данной методики были идентифицированы 6 урожайных форм в генколлекции института.

Отечественные селекционеры не уделяли должного внимания такому признаку ореха грецкого, как карликовость (карликовыми считаются формы ореха грецкого не превышающие 5 м в высоту в возрасте более 12 лет). Перспективность данного признака в селекции ореха грецкого остается под вопросом. Однако положительные результаты, показанные на других плодовых культурах, для которых разработаны технологии интенсивных садов с использованием карликовых и полукарликовых форм, являются основанием для благоприятных прогнозов в отношении развития данного направления.

Список литературы

1. Балапанов И.М., Луговской А.П. Латеральное плодоношение в селекции ореха грецкого // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2014. № 27. С. 135–140.
2. Драгавцева И.А., Смольякова В.М., Теренько Г.Н., Хвостова И.В., Попова В.П., Луговской А.П., Ильина И.А. Важнейшие аспекты и методологические основы концепции развития южного садоводства до 2025 года. // Труды СКЗНИИСиВ: Организационно-экономический механизм инновационного процесса и приоритетные проблемы научного обеспечения развития отрасли. Материалы научно-производственной конференции СКЗНИИСиВ. Краснодар, 2003. С. 18–30.
3. Интенсивные технологии возделывания плодовых культур: Монография (научное издание) / Е.А. Егоров, И.А. Драгавцева, Е.В. Луценко, Л.М. Лопатина и др. – Краснодар: ТУ КубГТУ, 2004. 394 с.
4. Колов О.В. Эколого-физиологическое обоснование повышения продуктивности ореха грецкого. Фрунзе: Илим, 1985. 224 с.
5. Луговской А.П. Селекция на повышение адаптивного потенциала ореха грецкого // Основные итоги научных исследований СКЗНИИСиВ за 2004 год: Сборник научных работ; СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии. Краснодар, 2005. С. 44–47.
6. Луговской А.П., Ульяновская Е.В., Артюх С.Н., Алехина Е.М., Можар Н.В., Заремук Р.Ш., Говорущенко С.А., Богатырева С.В. Концепция сортовой политики в плововодстве юга России // Садоводство и виноградарство. 2006. № 4. С. 21–24.

7. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года. / Под общ. редакцией Е.А. Егорова. – Краснодар, 2013. 202 С.

8. Ульяновская Е.В., Супрун И.И., Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М. Создание иммунных к паще генотипов яблони с комплексом ценных агробиологических признаков // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2011. № 10. С. 14–30.

9. Цуркан И.П., Грецкий орех / Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1979. 156 с.

10. Breton, C. Somatic embryogenesis micropropagation and plant regeneration of «early mature» walnut trees that flower *in vitro* / D. Cornu, D. Chriqui, A. Sauvonet, P. Capelli, E. Germain, C. Jay-Allemand C // Tree physiology. – 2004 – Vol. 24 – P. 425–435.

11. Cosmulescu, S.N. Determination of Apomictic Fruit Set Ratio in Several Romanian Walnut (*Juglans regia* L.) Cultivars / M. Botu, G. Achim. // Not. Bot. Hort. Agrobi. – 2012 – Vol. 40 (1) – P. 229–233.

12. Ferhatogly, Y. The characteristics of walnut cultivars obtained through selection. // Intern. Walnut Meet., Tarragona. Acta Hort. – 1993 – Vol. 311 – P. 34–36.

13. Germain, E. Genetic improvement of the Persian walnut (*Juglans regia* L.). // Acta Horticultura. – 1997 – Vol. 442 – P. 21–32.

14. Guo-Liang, W. Apomixis and new selections of walnut / C. Yan-hui, Z. Peng-fei, Y. Jun-qiang [et al.] // Acta Horticultura. – 2007 – Vol. 760 – P. 541–548.

15. Kumar, K. Homogamy in Persian walnut (*Juglans regia* L.) selections of indigenous origin from Himachal Pradesh, India / R., Sharma, S.D., Sharma // Advances in horticultural science. – 2005 – Vol. 1 – P. 29–33.

16. Laiko, R.E. Apomixis of walnut. // Acta Hort. – 1990 – Vol. 284 – P. 233–236.

17. Poirier, M // A semi-physiological model of cold hardening and dehardening in walnut stem. /A. Lacoite, T. Améglio// Tree Physiol. – 2010 – Vol. 12 – P. 1555–1569.

18. Rezaee, R. Variability of seedling vigor in Persian walnut as influenced by the vigor and bearing habit of the mother tree" / K. Vahdati, M. J. Valizadeh, // J. Horticult. Sci. Biotechnol. – 2009 – Vol. 84 – P. 228–232.

19. Solar, A. Genetic resources of walnut (*J. regia* L.) improvement in Slovenia: Evaluation of the largest collection of local genotypes. / A. Ivancic, F. Stampar, M. Hudina. // Genet. Resour. Crop. Evol. – 2002 – Vol. 49 (5) – P. 191–501.

20. Tulecke, W. The walnut germplasm collection of the University of California, Davis: A description of the collection and a history of the breeding program of Eugene L. Serr and Harold I. Forde / G. McGranahan. // University of California. Genetic Resources Conservation Program, Division of Agriculture and Natural Resources, - 1994 - Report №. 13. 39 pp.

21. Vahdati, K. Rooting ability of Persian walnut as affected by seedling vigour in response to stool layering / R. Rezaee, V. Grigoorian, M. [et al.] // Journal of Horticultural Science & Biotechnology. – 2008 – Vol. 83. – P. 334–338.

Literatura

1. Balapanov I.M., Lugovskoj A.P. Lateral'noe plodonoshenie v selekcii oreha greckogo. // Plodovodstvo i vinogradarstvo Juga Rossii. 2014. № 27. S. 135-140.

2. Dragavceva I.A., Smol'jakova V.M., Teren'ko G.N., Hvostova I.V., Popova V.P., Lugovskoj A.P., Il'ina I.A. Vazhnejshie aspekty i metodologicheskie osnovy koncepcii razvitiya juzhnogo sadovodstva do 2025 goda. // Trudy SKZNIISiV: Organizacionno-jekonomicheskij mehanizm innovacionnogo processa i prioritetnye problemy nauchnogo

obespechenija razvitija otrasli. Materialy nauchno-proizvodstvennoj konferencii SKZNIISiV. Krasnodar, 2003. S. 18-30.

3. Intensivnye tehnologii vozdeljvanija plodovyh kul'tur: Monografija (nauchnoe izdanie) / E.A. Egorov, I.A. Dragavceva, E.V. Lucenko, L.M. Lopatina i dr. - Krasnodar: TU KubGTU, 2004. 394 s.

4. Kolov O.V. Jekologo-fiziologicheskoe obosnovanie povyshenija produktivnosti oreha greckogo. Frunze: Ilim, 1985. 224 s.

5. Lugovskoj A.P. Selekcija na povysenie adaptivnogo potenciala oreha greckogo // Osnovnye itogi nauchnyh issledovanij SKZNIISiV za 2004 god: Sbornik nauchnyh rabot; SKZNIISiV Rossel'hozakademii. Krasnodar, 2005. S. 44-47.

6. Lugovskoj A.P., Ul'janovskaja E.V., Artjuh S.N., Alehina E.M., Mozhar N.V., Zaremuk R.Sh., Govorushhenko S.A., Bogatyreva S.V. Koncepcija sortovoj politiki v plodovodstve juga Rossii. // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2006. № 4. S. 21-24.

7. Programma severo-kavkazskogo centra po selekcii plodovyh, jagodnyh, cvetochno-dekorativnyh kul'tur i vinograda na period do 2030 goda. / Pod obshh. redakciej E.A. Egorova. – Krasnodar, 2013. 202 S.

8. Ul'janovskaja E.V., Suprun I.I., Sedov E.N., Sedysheva G.A., Serova Z.M. Sozdanie immunnyh k pashe genotipov jabloni s kompleksom cennyh agrobiologicheskikh priznakov. // Plodovodstvo i vinogradarstvo Juga Rossii. 2011. № 10. S. 14-30.

9. Curkan I.P., Greckij oreh / Kishinev: Kartja Moldovenjaskje, 1979. 156 s.

10. Breton, C. Somatic embryogenesis micropropagation and plant regeneration of «early mature» walnut trees that flower in vitro / D. Cornu, D. Chriqui, A. Sauvonet, P. Capelli, E. Germain, C. Jay-Allemand C. // Tree physiology. – 2004 – Vol. 24 – P. 425-435.

11. Cosmulescu, S.N. Determination of Apomictic Fruit Set Ratio in Several Romanian Walnut (*Juglans regia* L.) Cultivars. / M. Botu, G. Achim. // Not. Bot. Hort. Agrobo. – 2012 – Vol. 40 (1) – P. 229-233.

12. Ferhatogly, Y. The characteristics of walnut cultivars obtained through selection. // Intern. Walnut Meet., Tarragona. Acta Hort. – 1993 - Vol. 311 – P. 34-36

13. Germain, E. Genetic improvement of the Persian walnut (*Juglans regia* L.). // Acta Horticultura. – 1997 – Vol. 442 – P. 21-32.

14. Guo-Liang, W. Apomixis and new selections of walnut. / C. Yan-hui, Z. Peng-fei, Y. Jun-qiang. [et al.] // Acta Horticultura. – 2007 – Vol. 760 – P. 541-548.

15. Kumar, K. Homogamy in Persian walnut (*Juglans regia* L.) selections of indigenous origin from Himachal Pradesh, India. / R., Sharma, S.D., Sharma. // Advances in horticultural science. – 2005 – Vol. 1 – P. 29-33.

16. Laiko, R.E. Apomixis of walnut. // Acta. Hort. – 1990 – Vol. 284 – P. 233-236.

17. Poirier, M // A semi-physiological model of cold hardening and dehardening in walnut stem. /A. Lacoite, T. Améglio// Tree Physiol. – 2010 – Vol. 12 – P. 1555-1569.

18. Rezaee, R. Variability of seedling vigor in Persian walnut as influenced by the vigor and bearing habit of the mother tree", / K. Vahdati, M. J. Valizadeh, // J. Hortic. Sci. Biotechnol. – 2009 – Vol. 84 – P. 228-232.

19. Solar, A. Genetic resources of walnut (*J. regia* L.) improvement in Slovenia: Evaluation of the largest collection of local genotypes. / A. Ivancic, F. Stampar, M. Hudina. // Genet. Resour. Crop. Evol. – 2002 – Vol. 49 (5) – P. 191-501.

20. Tulecke, W. The walnut germplasm collection of the University of California, Davis: A description of the collection and a history of the breeding program of Eugene L. Serr and Harold I. Forde. / G. McGranahan. // University of California. Genetic Resources Conservation Program, Division of Agriculture and Natural Resources, - 1994 - Report №. 13. 39 pp.

21. Vahdati, K. Rooting ability of Persian walnut as affected by seedling vigour in response to stool layering. / R. Rezaee, V. Grigoorian, M. [et al.] // Journal of Horticultural Science & Biotechnology. – 2008 – Vol. 83. – P. 334–338.