

УДК 634.1:631.541

UDC 634.1:631.541

**ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ  
ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВЛИЯНИЯ ПРИВОЯ И  
ПОДВОЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ  
КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ  
ПРИВИТОГО ПЛОДОВОГО РАСТЕНИЯ<sup>1</sup>**

**APPROACHES TO STUDYING OF  
REGULARITIES OF MUTUAL INFLUENCE OF  
A VARIETY AND A ROOTSTOCK ON  
FORMATION OF QUANTITATIVE  
CHARACTERS OF THE GRAFTING FRUIT  
PLANT**

Дьяков Александр Борисович,  
к.б.н., доцент  
*Государственное научное учреждение  
Всероссийский научно-исследовательский  
институт масличных культур им. В.С.  
Пустовойта Россельхозакадемии, г. Краснодар,  
Россия*

Dyakov Aleksandr Borisovich  
Cand.Biol.Sci., associate professor  
*State Scientific Organization V.S. Pustovoit's All-  
Russian Research Institute of Oil Crops, Krasnodar,  
Russia*

Драгавцева Ирина Александровна,  
д.с.-х.н., профессор

Dragavtseva Irina Aleksandrovna  
Dr.Sci.Agr., professor

Ефимова Ирина Львовна

Efimova Irina Lvovna

Доможирова Виктория Викторовна  
*Государственное научное учреждение Северо-  
Кавказский зональный научно-исследовательский  
институт садоводства и виноградарства  
Россельхозакадемии, г. Краснодар, Россия*

Domozhirova Victoria Victorovna  
*State Scientific Organization North Caucasian  
Regional Research Institute of Horticulture and  
Viticulture of the Russian Academy of Agricultural  
Sciences, Krasnodar, Russia*

Проведен теоретический анализ проблемы раскрытия механизмов взаимовлияния прививочных компонентов на хозяйственно важные признаки привитых плодовых деревьев. Предложены новые подходы использования методов биометрической генетики для предсказания их урожайности по характеристикам привоев и подвоев

The theoretical analysis of the problem of disclosure of mechanisms of mutual influence of inoculative components on utility signs of the inoculate fruit-trees is carried out. New approaches of use of methods of biometric genetics for a prediction of their productivity according to characteristics of varieties and rootstocks are offered

Ключевые слова: **БИОМЕТРИЧЕСКАЯ  
ГЕНЕТИКА, ПЛОДОВЫЕ РАСТЕНИЯ, МЕТОДЫ,  
ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЛИЯНИЯ,  
КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ, ПРИВОЙНО –  
ПОДВОЙНЫЕ КОМБИНАЦИИ**

Keywords: **BIOMETRIC GENETICS, FRUIT  
PLANTS, METHODS, REGULARITIES OF  
MUTUAL INFLUENCE, QUANTITATIVE SIGNS,  
VARIETY AND A ROOTSTOCK'S  
COMBINATIONS**

Современное интенсивное садоводство немислимо без вегетативного размножения лучших сортов плодовых культур прививкой на клоновые подвои [1, 3, 7, 17, 19, 20, 21]. Многовековой практикой выращивания привитых деревьев и научными исследованиями с 80-х годов XIX века установлено, что лучшая выравненность деревьев в саду обеспечивается при использовании генетически однородных клоновых подвоев и что

<sup>1</sup> Публикуется в рамках гранта РФФИ №13-01-96-519

привитые деревья обладают комплексом признаков, специфичных для каждой конкретной комбинации генотипов привоя и подвоя [6, 20, 22].

Известны работы по созданию и выделению наиболее продуктивных привойно-подвойных комбинаций как отечественных исследователей [1, 4, 5, 7, 10, 11, 12, 17, 18, 20, 21], так и зарубежных [27, 29, 32, 33, 34]. Однако, все названные авторы не ставили задачу использования возможностей биометрической генетики для выявления взаимодействия привоев и подвоев в формировании количественных признаков привитых деревьев, ограничиваясь эмпирическим подбором урожайных комбинаций.

До сих пор нет ни теории, ни методов прогноза комбинационной способности привоев и подвоев, поэтому для выявления уникальных по урожайности и другим признакам привойно-подвойных комбинаций проводятся дорогостоящие, длящиеся по 20-25 лет эмпирические испытания. Ценность таких комбинаций определяется генотипами привоев и подвоев, поэтому разработка теории и методов прогноза свойств привитых растений должна быть основана на принципах генетики.

Генетическое изучение прививок проводилось в свое время в связи с дискуссией о возможности получения настоящих прививочных гибридов (graft hybrids) с использованием в основном объектов, различающихся по моногенным признакам [8, 14]. В итоге была доказана ненаследуемость изменений признаков, обусловленных взаимодействием привоя и подвоя. Генетики такие изменения характеризуют как локальные модификации [22]; временные модификации, имеющие преходящий характер [14]; недолговечные адекватные изменения модификационного порядка [8].

В связи с такими определениями, представлялось неактуальным генетическое изучение эффектов взаимодействия привоев и подвоев. Однако, для практики садоводства такие модификации даже важнее, чем использование модификационной изменчивости, обусловленной, например, внесением удобрений или иными агротехническими

воздействиями. Более того, поскольку деревья выращиваемого сорта всегда привиты на подвой, зависимые от него модификационные изменения привоя для садовода не временны, а постоянны. По учению о целостности организма И.И. Шмальгаузена [24, 25], пока сохраняются и воспроизводятся наследственные изменения одного его органа, обусловленные этим плейотропные изменения других органов тоже наследственны.

Известно, что взаимовлияние привоя и подвоя приводит, в основном, к количественным изменениям полигенных признаков привитых деревьев, а такую изменчивость изучает биометрическая генетика. Однако, в основополагающей монографии К. Мазера и Дж. Джинкса [13] и в других аналогичных публикациях совсем не рассматриваются проблемы прививок. Более того, ненаследуемые изменения привоя могут возникать только плейотропно в результате действия веществ, образуемых подвоем под контролем его генов [14]. Однако, К. Мазер и Дж. Джинкс считают причиной коррелятивной изменчивости сцепление полигенов, поэтому в заключении своей книги пишут: «Следовательно, плейотропия в классическом смысле почти бесполезна, если эту концепцию пытаться использовать в биометрической генетике». Несмотря на это, подходы к теоретическому анализу проблемы влияния прививочных компонентов на урожайность привитых деревьев и к разработке на этой основе методов прогноза комбинационной способности привоев и подвоев должны сначала основываться на математических моделях биометрической генетики.

Они используются в селекции плодовых культур как для анализа генотипической дисперсии [16, 35], так и для оценки общей и специфической комбинационной способности компонентов гибридизации [3, 26]. Однако, перечисленные и другие авторы, как и отмеченные выше создатели и испытатели привойно-подвойных комбинаций плодовых, даже

не ставят задачу использования принципов биометрической генетики для изучения влияния привоев и подвоев на количественные признаки привитых деревьев.

Решение поставленной задачи будет существенным вкладом и в развитие биометрической генетики уже потому, что позволит сделать определенные выводы о роли плейотропных эффектов в детерминацию генотипических корреляций между полигенными признаками, так как сцепление генов не может быть причиной коррелятивного влияния подвоя на признаки привоя. Очевидна также большая практическая значимость разработки научных подходов к решению проблемы познания механизмов влияния прививочных компонентов на хозяйственно-важные признаки привитых деревьев и создания на этой основе методов предсказания их урожайности по характеристикам привоев и подвоев.

Учитывая как несомненную научную и практическую значимость поставленной задачи, так и инновационность подходов к ее решению, коллективом авторов данной статьи проведен предварительный теоретический анализ проблемы. Его результаты позволили разработать принципы и этапы исследований, направленных на установление механизмов взаимовлияния подвоев и привоев, описание фенотипического проявления этих механизмов математическими моделями биометрической генетики и создание на этой основе способов прогноза признаков привитых деревьев для достаточно надежного априорного выявления лучших сортоподвойных комбинаций.

Приняв во внимание актуальность проведения этой работы и желательность получения положительных результатов в максимально сжатые сроки, авторы считают полезным ознакомить исследователей, изучающих характеристики привитых деревьев, с разработанными подходами к решению поставленной задачи. Ее решение должно быть поэтапным.

На первом этапе при анализе соответствующей литературы выделены две альтернативные гипотезы о степени интегрированности генотипов привоя и подвоя в признаках привитого дерева, функционирующего как целостный организм. Для выявления степени адекватности этих гипотез фактическому характеру взаимоотношений между привоем и подвоем используются соответствующие им математические модели биометрической генетики. С этой целью на основе одних и тех же экспериментальных данных испытаний привитых деревьев вычисляются по разным формулам показатели зависимостей оценок их урожайности от характеристик привоев и подвоев. При этом теснотой корреляций между вычисленными и фактическими оценками урожайности будут охарактеризованы степени адекватности проверяемых альтернативных гипотез.

Первая из этих гипотез основана на представлении о глубокой интегрированности свойств привоя и подвоя в целостном организме привитого дерева. Например, еще Н.Н. Гришко и Л.Н. Делоне [2], признавая ненаследуемость изменений компонентов прививки, писали: «В паре подвой-привой... мы имеем, конечно, не механическое соединение или смешение разных компонентов, а глубокую биологическую связь между ними. Разные компоненты образуют единый организм». Это дает основание для гипотезы об аналогии между привитым растением и первым поколением гибрида между генотипами привоя и подвоя. Для проверки степени адекватности этой гипотезы можно использовать соответствующие формулы биометрической генетики, в частности, прогнозировать урожайность привитых деревьев по показателям общей и специфической комбинационной способности привоя и подвоя.

В соответствии со второй альтернативной гипотезой природа взаимодействия компонентов прививки имеет преимущественно трофический характер, поэтому значение подвоя для привоя аналогично

влиянию комплекса факторов плодородия почвы на корнесобственное дерево. Например, П.Г. Шитт [22] писал: «... изменения в питании прививочных компонентов играют такую же роль, как изменения питания у любого растения (удобрения, поливка)...». Ю.П. Кренке [9] также писал: «Причины повышения урожайности привоя кроются в новых условиях писания». Й. Шмадлак [23] добавляет, что корневая система подвоя обеспечивает привой не только водой и питательными веществами, но и некоторыми синтезируемыми в ней органическими соединениями, однако при этом привой стремится активно поддерживать свою генетически обусловленную норму реакции. Такие представления о преимущественно трофическом влиянии подвоя на урожайность привитого дерева и о сохранении привоем своей нормы реакции дают основание для гипотезы о том, что подвой аналогичен комплексу факторов внешней среды для привоя, который отзывается в соответствии со своей нормой реакции на изменения этих факторов в случаях прививок на другие подвои. Если эта гипотеза верна, то взаимодействие привоев и подвоев аналогично взаимодействию «генотип – среда», для математического описания которого биометрической генетикой разработано много формул. Однако, как констатируют P.S. Vaenziger с соавторами [28], огромное число таких формул привело к существенной неразберихе. Поэтому на первом этапе следует использовать наиболее часто применяемые во всем мире методы оценки дисперсии взаимодействия «генотип–среда» по G. Wricke [36] и расчленения этой дисперсии на линейный и нелинейный компоненты по S.A. Eberhart, W.A. Russell [31].

Опыт изучения привитых растений свидетельствует, что соответствующие двум сформулированным гипотезам математические уравнения не могут полностью адекватно описать фактическое взаимодействие привоя и подвоя. Специфичность их взаимовлияния обусловлена только плейотропными эффектами, поэтому при реципрокных

прививках разных генотипов однолетних растений обнаруживается различная степень ответственности привоя и подвоя за признаки привойно-подвойных комбинаций [30]. Не только привой получает поступающую от подвоя влагу и минеральные вещества, но и подвой – продукты фотосинтеза от привоя, причем эти трофические взаимоотношения осложняются гормональным взаимодействием [15].

Понимая, что ни первая, ни вторая альтернативные гипотезы и их математические модели не могут в полной мере отражать характер взаимодействия привоев и подвоев, авторы предлагаемой программы исследований считают важным на первом ее этапе изучить степень соответствия этих гипотез и формул реальным фактам. Полезность такого подхода подтвердили уже первые результаты проводимой работы. Например, обнаружена возможность достаточно эффективного практического использования оценок комбинационной способности привоев и подвоев. Не менее важным является то, что при сравнениях вычисленных по формулам и фактических оценок выявляются объекты, нарушающие моделируемые связи между показателями прививочных компонентов и привитых деревьев. Это позволяет переходить ко второму этапу исследований.

На этом этапе исследований оцениваются особенности морфофизиологических характеристик изучаемых объектов, особенно тех из них, вычисляемые по формулам оценки которых отклоняются от фактических показателей. Это позволит выявлять причины таких отклонений, а следовательно, и причины не полной адекватности исходных гипотез. Такой анализ необходим для установления закономерностей влияния характеристик прививочных компонентов на признаки привитых деревьев.

Разработка научных основ и выявление объективных показателей взаимовлияния и взаимообусловленности компонентов привитого дерева

обеспечит переход к третьему этапу исследований. На этом этапе будет сформулирована оригинальная гипотеза об интеграции свойств генотипов привоя и подвоя в признаки привитого дерева как целостного организма. Поскольку обычно истина находится где-то между крайними альтернативными гипотезами, в новой гипотезе должны быть аккумулированы все существенные сведения, полученные при изучении исходных гипотез и морфофизиологических показателей объектов исследования. В итоге будет разработана соответствующая окончательной гипотезе математическая модель, обеспечивающая максимально возможную точность прогнозов урожайности привитых деревьев на основе характеристик привоев и подвоев.

#### Список литературы

1. Будаговский, В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев. – М.: «Колос», 1976. – 304 с.
2. Гришко, Н.Н., Делоне Л.Н. Курс генетики. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 375 с.
3. Еремин, Г.В. Подвой семечковых и косточковых культур для современных интенсивных промышленных технологий / Г.В.Еремин, И.Л.Ефимова // Разработки, формирующие современный облик садоводства / СКЗНИИ садоводства и виноградарства. – Краснодар, 2011. – С. 118-139.
4. Ефимова, И.Л.. Методологические подходы к оценке зимостойкости сорто-подвойных комбинаций плодовых культур / И.Л.Ефимова, А.П.Кузнецова, Н.К.Шафоростова, А.Н.Юшков // Методы и регламенты оптимизации структурных элементов агроценозов и управления реализацией продукционного потенциала растений. Сборник материалов по основным итогам научных исследований за 2008 год / СКЗНИИ садоводства и виноградарства. – Краснодар, 2009. – С. 62-67.
5. Ефимова, И.Л. Подвой яблони / И.Л.Ефимова, В.Г.Ермоленко // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве / СКЗНИИ садоводства и виноградарства. – Краснодар, 2012. – С. 301-312.
6. Кобель, Ф. Плодоводство на физиологической основе. – М.: Сельхозгиз, 1957. – 375 с.
7. Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях / В.Ф.Гавриш, В.Г.Еремин, Г.В.Еремин [и др.] – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 250 с.
8. Краевой, С.Я. О возможностях использования прививок в селекции растений // Генетические основы селекции растений. – М.: Наука, 1971. – С. 343-373.
9. Кренке, Н.П. Трансплантация растений. – М., 1966. – 335 с.
10. Кузнецова, А.П. Оценка генетических ресурсов косточковых культур по устойчивости к низким температурам / А.В.Кружков, А.П.Кузнецова, А.Н.Юшков // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т.31. – Ч. 1. – С. 309-315.



11. Кузнецова, А.П. Разработка подходов к оценке сорто-подвойных комбинаций сливы в условиях меняющегося климата / А.П.Кузнецова, С.Н.Щеглов // *Фундаментальные и прикладные разработки, формирующие современный облик садоводства и виноградарства: Матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня образования Государственного научного учреждения Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства / СКЗНИИ садоводства и виноградарства.* – Краснодар, 2011. – С. 51-55.

12. Кузнецова, А.П. Устойчивость подвоев и сорто-подвойных комбинаций сливы к низким температурам в середине зимы / А.В.Кружков, А.П.Кузнецова, Ю.А.Юшков // *Роль отрасли плодоводства в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого экономического роста: Матер. Междунар. науч. конф. (пос. Самохваловичи, 23-25 авг. 2011г.).* – Минск, 2011. – С. 144-147.

13. Мазер, К. Биометрическая генетика / К.Мазер, Дж.Джинкс. – М.: Мр, 1985. – 464 с.

14. Мюнтцинг, А. Генетика: Общая и прикладная. – М.:Мир, 1967. – 610 с.

15. Полевой, В.В. Физиология растений: Учеб. для биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1989. – 464 с.

16. Савельев, Н.И. Генетический потенциал исходных форм яблони по устойчивости к низким температурам в осенне-зимний период / В.А.Анцифирова, А.С.Земисов, Н.И.Савельев // *Бюллетень научной информации ВНИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В.Мичурина.* – Вып. 53. – Мичуринск, 1998. – С. 35-40.

17. Степанов, С.Н. Плодовый питомник. – М., 1981. – 256 с.

18. Татаринев, А.Н. Клоновые подвои яблони и груши (методические указания). – М.: Колос, 1984. – 79 с.

19. Трунов, Ю.В. Размножение плодовых и ягодных растений: Учебное пособие. / Ю.В.Трунов, А.В.Верзилин, А.В.Соловьев. – Мичуринск: МичГАУ, 2004. – 180 с.

20. Трусевич, Г.В. Интенсивное садоводство. – М.:Россельхозиздат, 1978.– 204 с.

21. Трусевич, Г.В. Подвои плодовых пород. – М.: Колос, 1964. – 495 с.

22. Шитт, П.Г. Учение о росте и развитии плодовых и ягодных культур. – М.:Сельхозгиз, 1958. – 447 с.

23. Шмадлак, Й. Развитие цветков у семечковых и косточковых пород / под ред. Р.П.Кудрявцева // *Физиология плодовых растений.* – М.: Колос, 1983. – С. 265-276.

24. Шмальгаузен, И.И. Проблемы дарвинизма. – Л.: Наука, 1969. – 493 с.

25. Шмальгаузен, И.И. Пути и закономерности эволюционного процесса. – М.: Наука, 1982. – 383 с.

26. Яковлев, С.П. Комбинационная способность исходных родительских форм гибридов груши по весу и индексу формы плода / С.П.Яковлев, В.П.Болдырихина // *Бюллетень научной информации ЦГЛ им. И.В. Мичурина.* – Мичуринск, 1978. – Вып. 29. – С. 13-19.

27. Autio W. Performance of ‘Gala’ apple trees on Supporter 4, P.14, and different strains of B.9, M.9 and M.26 rootstocks: A five-year report on the 2002 NC-140 Apple Rootstock Trial / W.Autio, T.Robinson, W.Cowgill, C.Hampson, M.Kushad, J.Masabni, P.R.Quezada, R.Perry, C.Rom // *Journal of the American Pomological Society.* – 2008. – № 62. – P. 119–128.

28. Baenziger, P.S., Improving Lives: 50 Years of Crop Breeding, Genetics, and Cytology (C-1) / P.S. Baenziger, W.K. Russell, G.L. Graef, B.T. Campbell // *Crop Sci.*46: 2230-2244. – 2006. – Режим доступа:

<http://www.ars.usda.gov/Services/docs.html?docid=15275>

29. Bite A., Kviklys D., Univer T., Lukut T., 2004. The beginning of the project "Baltic fruit rootstock studies" / A.Bite, D.Kviklys, T.Univer, T.Lukut // *Acta Horticulturae*. – 2004. – № 658. – P. 437–440.
30. Dyakov, A. Effect of sunflower shoots and roots on plant stem length, yield level and quality / *Helia*, 1992. – V.15. – № 16. – P. 17-22.
31. Eberhart, S.A. and Russell W.A. Stability parameters for comparing crop varieties / S.A.Eberhart, W.A.Russell // *Crop Science* – 1966. – №6. – P. 36-40.
32. Haak E. Comparison of Cydonia and Pyrus rootstocks in Estonia, Latvia and Lithuania / E.Haak, D.Kviklys, J.Lepsis // *Sodininkystė ir Daržininkystė*. – 2006. – № 25. – P. 322–326.
33. Kviklys D. Baltic fruit rootstock studies: evaluation of 12 rootstocks for apple cultivar 'Aukasis' / D.Kviklys, N.Kviklienė, A.Bite, J.Lepsis, T.Lukut, E.Haak // *Sodininkystė ir Daržininkystė*. – 2006. – № 25. – P. 334–341.
34. Maas F.M. A multi-site rootstock trial with the apple cultivars 'Cox's Orange Pippin' and 'Jonagold' / F.M.Maas, S.J.Wertheim // *Acta Horticulturae*. – 2004. – № 658. – P. 177–184.
35. Watkins, R., Components of genetic variance for plant survival and Vigor of apple trees / R.Watkins, L.P.S.Spandelo // *Theoretical and applied Genetics*. – 1970. – v.40. – №5. – P. 195-203.
36. Wricke, G. Uber enie methode zur erfassung der okologischen streubreite in feldversuchen // *Z. Pflanzen*. – 1962.– № 47. – P. 92–96.

#### References

1. Budagovskij, V.I. Kul'tura slaboroslyh plodovyh derev'ev. – M.:«Kolos», 1976. – 304 s.
2. Grishko, N.N., Delone L.N. Kurs genetiki. – M.: Sel'hozgid, 1938. – 375 s.
3. Eremin, G.V. Podvoi semechkovyh i kostochkovykh kul'tur dlja sovremennykh intensivnykh promyshlennykh tehnologij / G.V.Eremin, I.L.Efimova // *Razrabotki, formirujushhie sovremennyj oblik sadovodstva / SKZNII sadovodstva i vinogradarstva*. – Krasnodar, 2011. – S. 118-139.
4. Efimova, I.L.. Metodologicheskie podhody k ocenke zimostojkosti sortopodvojnykh kombinacij plodovykh kul'tur / I.L.Efimova, A.P.Kuznecova, N.K.Shaforostova, A.N.Jushkov // *Metody i reglamenti optimizacii strukturnykh jelementov agrocenozov i upravlenija realizaciej produkcionnogo potenciala rastenij. Sbornik materialov po osnovnym itogam nauchnykh issledovanij za 2008 god / SKZNII sadovodstva i vinogradarstva*. – Krasnodar, 2009. – S. 62-67.
5. Efimova, I.L. Podvoi jabloni / I.L.Efimova, V.G.Ermolenko // *Sovremennye metodologicheskie aspekty organizacii selekcionnogo processa v sadovodstve i vinogradarstve / SKZNII sadovodstva i vinogradarstva*. – Krasnodar, 2012. – S. 301-312.
6. Kobel', F. Plodovodstvo na fiziologicheskoj osnove. – M.: Sel'hozgid, 1957. – 375 s.
7. Kostochkovye kul'tury. Vyrashhivanie na klonovykh podvojah i sobstvennykh kornjah / V.F.Gavrish, V.G.Eremin, G.V.Eremin [i dr.] – Rostov-na-Donu: Feniks, 2000. – 250 s.
8. Kraevoj, S.Ja. O vozmozhnostjah ispol'zovanija privivok v selekcii rastenij // *Geneticheskie osnovy selekcii rastenij*. – M.: Nauka, 1971. – S. 343-373.
9. Krenke, N.P. Transplantacija rastenij. – M., 1966. – 335 s.
10. Kuznecova, A.P. Ocenka geneticheskikh resursov kostochkovykh kul'tur po ustojchivosti k nizkim temperaturam / A.V.Kruzhkov, A.P.Kuznecova, A.N.Jushkov // *Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii*. – 2012. – T.31. – Ch. 1. – S. 309-315.

11. Kuznecova, A.P. Razrabotka podhodov k ocenke sorto-podvojnyh kombinacij slivy v uslovijah menjajushhegosja klimata / A.P.Kuznecova, S.N.Shheglov // Fundamental'nye i prikladnye razrabotki, formirujushhie sovremennyj oblik sadovodstva i vinogradarstva: Mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvjashh. 80-letiju so dnja obrazovaniya Gosudarstvennogo nauchnogo uchrezhdenija Severo-Kavkazskij zonal'nyj nauchno-issledovatel'skij institut sadovodstva i vinogradarstva / SKZNII sadovodstva i vinogradarstva. – Krasnodar, 2011. – S. 51-55.
12. Kuznecova, A.P. Ustojchivost' podvoev i sorto-podvojnyh kombinacij slivy k nizkim temperaturam v seredine zimy / A.V.Kruzhkov, A.P.Kuznecova, Ju.A.Jushkov // Rol' otrasli plodovodstva v obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti i ustojchivogo jekonomicheskogo rosta: Mater. Mezhdunar. nauch. konf. (pos. Samohvalovichi, 23-25 avg. 2011g.). – Minsk, 2011. – S. 144-147.
13. Mazer, K. Biometricheskaja genetika / K.Mazer, Dzh.Dzhinks. – M.: Mr, 1985. – 464 s.
14. Mjuntcing, A. Genetika: Obshhaja i prikladnaja. – M.:Mir, 1967. – 610 s.
15. Polevoj, V.V. Fiziologija rastenij: Ucheb. dlja biol. spec. vuzov. – M.: Vyssh. shk., 1989. – 464 s.
16. Savel'ev, N.I. Geneticheskij potencial ishodnyh form jabloni po ustojchivosti k nizkim temperaturam v osenne-zimnij period / V.A.Ancifirova, A.S.Zemisov, N.I.Savel'ev // Bjul'ten' nauchnoj informacii VNII genetiki i selekcii plodovyh rastenij im. I.V.Michurina. – Vyp. 53. – Michurinsk, 1998. – S. 35-40.
17. Stepanov, S.N. Plodovyj pitomnik. – M., 1981. – 256 s.
18. Tatarinov, A.N. Klonovye podvoi jabloni i grushi (metodicheskie ukazaniya). – M.: Kolos, 1984. – 79 s.
19. Trunov, Ju.V. Razmnozhenie plodovyh i jagodnyh rastenij: Uchebnoe posobie. / Ju.V.Trunov, A.V.Verzilin, A.V.Solov'ev. – Michurinsk: MichGAU, 2004. – 180 s.
20. Trusevich, G.V. Intensivnoe sadovodstvo. – M.:Rossel'hozizdat, 1978.– 204 s.
21. Trusevich, G.V. Podvoi plodovyh porod. – M.: Kolos, 1964. – 495 s.
22. Shitt, P.G. Uchenie o roste i razvitii plodovyh i jagodnyh kul'tur. – M.:Sel'hozgiz, 1958. – 447 s.
23. Shmadlak, J. Razvitie cvetkov u semechkovyh i kostochkovykh porod / pod red. R.P.Kudrjavceva // Fiziologija plodovyh rastenij. – M.: Kolos, 1983. – S. 265-276.
24. Shmal'gauzen, I.I. Problemy darvinizma. – L.: Nauka, 1969. – 493 s.
25. Shmal'gauzen, I.I. Puti i zakonomernosti jevoljucionnogo processa. – M.: Nauka, 1982. – 383 s.
26. Jakovlev, S.P. Kombinacionnaja sposobnost' ishodnyh roditel'skih form gibridov grushi po vesu i indeksu formy ploda / S.P.Jakovlev, V.P.Boldyrihina // Bjul'ten' nauchnoj informacii CGL im. I.V. Michurina. – Michurinsk, 1978. – Vyp. 29. – S. 13-19.
27. Autio W. Performance of 'Gala' apple trees on Supporter 4, P.14, and different strains of B.9, M.9 and M.26 rootstocks: A five-year report on the 2002 NC-140 Apple Rootstock Trial / W.Autio, T.Robinson, W.Cowgill, C.Hampson, M.Kushad, J.Masabni, P.R.Quezada, R.Perry, C.Rom // Journal of the American Pomological Society. – 2008. – № 62. – P. 119–128.
28. Baenziger, P.S., Improving Lives: 50 Years of Crop Breeding, Genetics, and Cytology (C-1) / P.S. Baenziger, W.K. Russell, G.L. Graef, B.T. Campbell // Crop Sci.46: 2230-2244. – 2006. – Rezhim dostupa: <http://www.ars.usda.gov/Services/docs.html?docid=15275>
29. Bite A., Kviklys D., Univer T., Lukut T., 2004. The beginning of the project "Baltic fruit rootstock studies" / A.Bite, D.Kviklys, T.Univer, T.Lukut // Acta Horticulturae. – 2004. – № 658. – P. 437–440.

30. Dyakov, A. Effect of sunflower shoots and roots on plant stem length, yield level and quality / *Helia*, 1992. – V.15. – № 16. – P. 17-22.

31. Eberhart, S.A. and Russell W.A. Stability parameters for comparing crop varieties / S.A.Eberhart, W.A.Russell // *Crop Science* – 1966. – №6. – P. 36-40.

32. Haak E. Comparison of Cydonia and Pyrus rootstocks in Estonia, Latvia and Lithuania / E.Haak, D.Kviklys, J.Lepsis // *Sodininkystē ir Daržininkystē*. – 2006. – № 25. – P. 322–326.

33. Kviklys D. Baltic fruit rootstock studies: evaluation of 12 rootstocks for apple cultivar ‘Auksis’ / D.Kviklys, N.Kviklienē, A.Bite, J.Lepsis, T.Lukut, E.Haak // *Sodininkystē ir Daržininkystē*. – 2006. – № 25. – P. 334–341.

34. Maas F.M. A multi-site rootstock trial with the apple cultivars ‘Cox’s Orange Pippin’ and ‘Jonagold’ / F.M.Maas, S.J.Wertheim // *Acta Horticulturae*. – 2004. – № 658. – P. 177–184.

35. Watkins, R., Components of genetic variance for plant survival and Vigor of apple trees / R.Watkins, L.P.S.Spandelo // *Theoretical and applied Genetics*. – 1970. – v.40. – №5. – P. 195-203.