

УДК: 634.11:631.52 (470.6)

UDC: 634.11:631.52 (470.6)

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЯБЛОНИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ<sup>1</sup>**

**COMPLEX ASSESSMENT OF THE INITIAL MATERIAL OF THE APPLE-TREE FOR SELECTION OF GRADES OF NEW GENERATION**

Пшеноков Алим Хаталиевич  
канд. с.-х. наук, м.н.с.

Pshenokov Alim Hataliyevich  
Cand.Agr.Sci.

Шидакова Асият Сугдановна  
д-р биол. наук  
*Государственное научное учреждение  
Северокавказский научно-исследовательский  
институт горного и предгорного садоводства,  
КБР, г. Нальчик, Россия*

Shidakova Asiyat Sugdanovna  
Dr.Sci.Biol., associate professor  
*Federal State Scientific Organization North  
Caucasian Scientific Research Institute  
of Mountain and Foothill Gardening  
KBR, Nalchik, Russia*

Заремук Римма Шамсудиновна  
д-р с.-х. наук, доцент, зав. лабораторией  
*Государственное научное учреждение  
Северокавказский зональный научно-  
исследовательский институт садоводства и  
виноградарства, г. Краснодар, Россия, ул. 40 лет  
Победы, 39*  
zaremurk\_rimma@mail/ru

Zaremurk Rimma Shamsudinovna  
Dr. Sci. Biol., associate professor, head of the  
laboratory  
*Federal State Scientific Organization  
North-Caucasian Zonal Research Institute of  
Horticulture and Viticulture, Krasnodar, Russia,  
Krasnodar, 40 let Pobedy, 39*  
zaremurk\_rimma@mail/ru

Супрун Иван Иванович  
канд. биол. наук, зав. лабораторией  
*Государственное научное учреждение  
Северокавказский зональный научно-  
исследовательский институт садоводства и  
виноградарства, г. Краснодар, Россия,  
ул. 40 лет Победы, 39*

Suprun Ivan Ivanovich  
Cand.Biol.Sci., head of the laboratory  
*Federal State Scientific Organization  
North-Caucasian Zonal Research Institute of  
Horticulture and Viticulture, Krasnodar, Russia,  
Krasnodar, 40 let Pobedy, 39*

В статье приведены результаты комплексной оценки гибридов яблони нового поколения. Дана краткая характеристика лучшим формам. Выделены образцы для различных селекционных программ.

Results of a complex assessment of hybrids of an apple-tree of new generation are given in article. The short characteristic is given to the best forms. Samples for various selection programs are allocated.

Ключевые слова: СЕЛЕКЦИЯ, ЯБЛОНЯ, ГИБРИД, УСТОЙЧИВОСТЬ, ПЛОД, ДНК - МАРКЕРНЫЙ АНАЛИЗ

Keywords: SELECTION, APPLE-TREE, HYBRID, STABILITY, FRUIT, DNA - MARKERS

Одним из основных направлений улучшение производственного сортимента плодовых культур, в т.ч. яблони остается селекция, важным этапом которой является оценка исходного материала по комплексу хозяйственно-ценных и селекционно-значимых признаков – сдержанность роста, скороплодность, устойчивость к абиотическим стресс-факторам и доминирующим болезням, продуктивность, качество плодов, а также на

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 13-0490708)

наличие генов ценных признаков, выделение доноров этих признаков для ускорения селекционного процесса и т.д.

Одной из ведущих плодовых культур южного садоводства является яблоня, на долю которой приходится более 70 % площадей, занятых многолетними плодовыми растениями. Современный сортимент яблони достаточно разнообразен и представлен сортами различного генетического и эколого-географического происхождения. Однако в условиях отрицательной динамики погодно-климатических условий требования к сортам изменяются, и особое место в промышленном сортименте отводится сортам местной селекции, как известно, отличающимся более высокой степенью адаптивности к условиям региона, где они получены [1,2,6,9]. В настоящее время создан целый ряд иммунных и высокоустойчивых к парше и мучнистой росе сортов яблони, как зарубежной, так и отечественной селекции [6-9]. Наряду с новыми сортами получены гибриды второго и третьего поколения, нуждающиеся в дополнительной оценке с привлечением современных методов и методик, позволяющих в короткие сроки дать им более полную характеристику.

Одним из наиболее современных методов оценки селекционного материала является - маркерная селекция (marker assisted selection - MAS). Данная технология позволяет проводить идентификацию и отбор генотипов, несущих целевые гены, минуя фенотипическую оценку, основываясь лишь на данных ДНК-анализа. Использование данной технологии возможно при наличии ДНК-маркеров к генам «интереса». Актуальность вопроса создания устойчивых к парше сортов яблони, а также наличием информации о ДНК-маркерах к гену широкого спектра устойчивости Vf обусловили выполнение исследований по ДНК-маркерной идентификации данного гена в изучаемом селекционном материале яблони. ДНК-маркерная идентификация искомого гена проводилась в рамках исследования направленного на комплексную

оценку новых гибридных и элитных форм яблони, полученных в условиях предгорий Северного Кавказа и выделение генотипов, обладающих сдержанной силой роста, устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам, высокой урожайностью и качеством плодов для дальнейшего селекционного использования и расширения отечественного сортимента.

**Объекты и методы исследований.** Объектом исследований послужили 5 сортов и 14 гибридных формы яблони селекции СКНИИГиПС (Республика Кабардино-Балкария).

Комплексную оценку сортов и элитных форм яблони проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Орел, 1999); по «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1995); «Комплексной программе по селекции семечковых культур в России на 2001-2020 гг.», «Современным методологическим аспектам организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве» (2012) [3-5].

Биохимическая оценка плодов впервые проведена согласно ГОСТам: определение растворимых сухих веществ рефрактометром по ГОСТ 29030-91; общих сахаров по ГОСТ 8756-13.87; титруемых кислот по ГОСТ 25999-83; аскорбиновой кислоты по ГОСТ 24556-89.

Молекулярную идентификацию гена Vf в генплазме яблони для подтверждения иммунитета к парше ряда гибридных форм яблони, полученных в условиях Кабардино-Балкарии, осуществляли методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с последующим электрофоретическим разделением продуктов ПЦР в 2% агарозном геле. В работе использовали внутригенный ДНК-маркер гена Vf, созданный на основе полиморфизма его нуклеотидной последовательности [10]. ПЦР проводили по стандартным методикам [11].

**Обсуждение результатов исследований.** Создание принципиально новых генотипов яблони, обладающих комплексом хозяйственно-ценных и

селекционно-значимых признаков, является важным направлением в селекционных программах по расширению отечественного генофонда яблони. Так в результате направленных скрещиваний в условиях предгорий Северного Кавказа получены новые гибридные формы яблони отечественной селекции, характеризующиеся ценными положительными признаками в т.ч. высокая устойчивость и иммунитет к доминирующим болезням. В гибридизацию в качестве исходных родительских форм были использованы интродуцированные сорта с геном устойчивости к парше: Редфри, Либерти, Прима, Трайдент, Джонафри, Таскан, Блек Стейман х № 1924, а также гибриды третьего поколения *Malus floribunda* 821 и местных отечественных сортов Альпинист, Пламя Эльбруса и Ошхамахо.

Оценка биологических особенностей растений, гибридного материала позволила установить, что основная часть гибридов характеризуется средней силой роста растений, широкоокруглой или широко-пирамидальной формой кроны дерева (табл. 1).

Четыре гибридные формы яблони: **3-2-17** (Таскан × Редфри), **3-3-15** (Таскан × Прима), **3-10-15** (Таскан × Либерти), 316-29 (Трайдент х Либерти), получены с участием английского сорта яблони Таскан, характеризующегося компактной – колоновидной формой кроны. Отличительным признаком новых гибридных форм являются колоновидная форма кроны, сближенные междоузлия и сдержанный рост дерева, что позволяет выделить их как источники колонновидности (табл. 1). Оценка гибридного потомства по качеству плодов, в частности - размеру показала, что большая часть гибридов относится к группе с плодами выше среднего размера (120-150 г.), за исключением формы 3-1-20 (Пламя Эльбруса × Редфри) с плодами ниже среднего (115г.) и 3-2-17 (Таскан × Редфри), **3-16-52** (Блек Стейман х № 1924 – F<sub>3</sub> от *Malus floribunda* 821), 3-10-15 (Таскан × Либерти), 3-16-29 (Трайдент х Либерти) с крупными плодами (свыше 150-200 г.) (табл. 1).

На фоне ежегодных биотических и абиотических стрессах возрастает роль сортов высокоустойчивых к комплексу стрессов, в т.ч. биотических, которые позволяют получать стабильно высокие урожаи и максимально реализовать продуктивный и адаптивный потенциал растения. В связи с

этим, методом молекулярного ДНК-маркирования дана оценка новым гибридным форм яблони и выделены образцы с геном Vf (доноры иммунитета к парше). Это гибридные формы 3-7-12 (Альпинист × 2034 – F<sub>3</sub> от *Malus floribunda* 821), 3-16-21 (Альпинист × Редфри), 3-18-20 (Пламя Эльбруса х Либерти), 3-12-28 (Альпинист × Прима), 3-8-5 (Альпинист х Либерти), 3-9-14 (Ошхамахо × Либерти), 3-12-48 (Пламя Эльбруса х Джонафри), 3-2-17 (Таскан × Редфри), 3-16-52 (Блек Стейман х № 1924 – F<sub>3</sub> от *Malus floribunda* 821), 3-17-49 (Альпинист × Джонафри). Из 14 лучших гибридных форм, по результатам проведенного анализа 10 обладают геном Vf (табл. 1, рисунок 1). Полученные результаты позволили подтвердить наличие гена в изучаемых образцах яблони, и повысили возможность направленного подбора родительских форм для создания иммунных к парше форм яблони отечественной селекции.

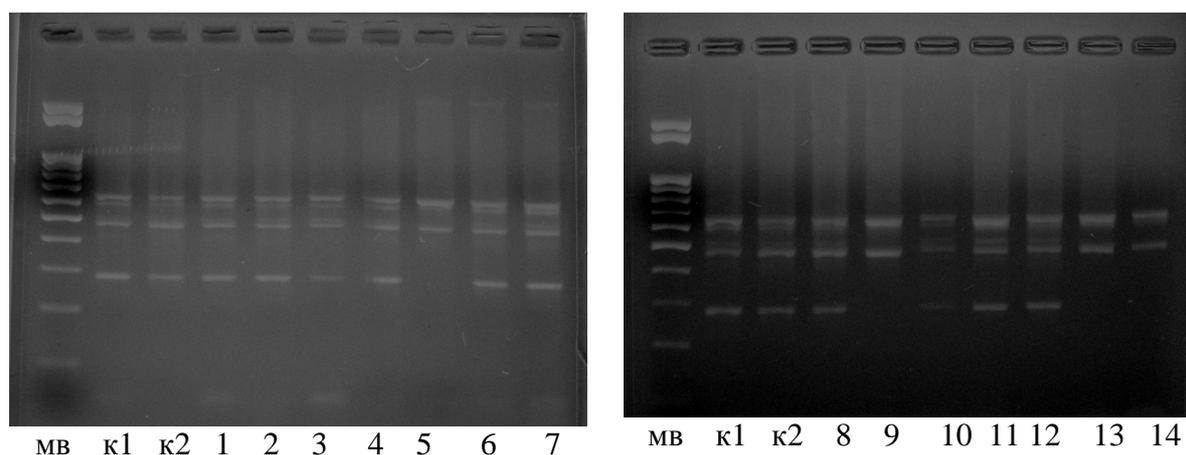


Рисунок 1 –Идентификация гена устойчивости к парше в новых гибридных формах яблони

(К1- Прима, К2 - Орфей 1. 3-7-12, 2. 3-16-21, 3. 3 -18-20, 4. 3-12-28, 5. 3-16-29, 6. 3 -8-5, 7. 3-9-14, 8. 3-12-48, 9. 3-2-17, 10. 3 -1-20, 11. 3-16-52, 12. 3-17-49, 13. 3 -3-15, 14. 3-101-15)

Из рисунка видно, что у образцов № 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, также как и у контрольных образцов (К1, К2), можно идентифицировать специфичный ПЦР продукт (отмечен стрелкой), который отсутствует у образцов №.5, 9, 13, 14.

Таблица 1- Характеристика гибридных форм яблони нового поколения

| Гибрид         | Родительские формы   | Иммунитет к парше* | Сила роста, форма кроны дерева             | Размер, форма плода   |
|----------------|--|--------------------|--|---|
| <b>3-7-12</b>  | Альпинист × 2034 – F <sub>3</sub> от Malus floribunda 821      | ген Vf             | средняя, широкоокруглая                    | выше среднего, округло-конические с выраженной ребристостью |
| <b>3-16-21</b> | Альпинист × Редфри   | ген Vf             | средняя, округлая                          | выше среднего, округло-овальные                             |
| <b>3-18-20</b> | Пламя Эльбруса х Либерти                                       | ген Vf             | средняя, широкоокруглая                    | выше среднего, округло-овальные                             |
| <b>3-12-28</b> | Альпинист × Прима  | ген Vf             | средняя, широкоокруглая                    | выше среднего, широкоокруглые, ребристые                    |
| <b>3-16-29</b> | Трайидент х Либерти  | отсутствует        | колоновидная                               | крупные, широкоокруглые, несколько вытянутые                |
| <b>3-8-5</b>   | Альпинист х Либерти  | ген Vf             | средняя, широкоокруглая                    | выше среднего, округло-овальные                             |
| <b>3-9-14</b>  | Ошхамахо × Либерти   | ген Vf             | средняя, широкопирамидальная               | выше среднего, конические формой, ребристые                 |
| <b>3-12-48</b> | Пламя Эльбруса х Джонафри                                      | ген Vf             | средняя, широкоокруглая                    | выше среднего, широкоокруглые, слабо усеченные              |
| <b>3-2-17</b>  | Таскан × Редфри  | ген Vf             | колоновидная                               | крупные, плоскоокруглые, слабоусеченные                     |
| <b>3-1-20</b>  | Пламя Эльбруса × Редфри  | отсутствует        | среднерослое, с широкопирамидальной кроной | средние (140г), округло конические                          |
| <b>3-16-52</b> | Блек Стейман х № 1924 – F <sub>3</sub> от Malus floribunda 821 | ген Vf             | сильнорослое, с широкоокруглой             | крупные, ширококонические, слабоусеченные                   |
| <b>3-17-49</b> | Альпинист × Джонафри   | ген Vf             | среднерослое, с широкоокруглой,            | вышесреднего и крупные, широкоокруглые, ребристые           |
| <b>3 -3-15</b> | Таскан × Прима   | отсутствует        | колоновидная                               | выше средней величины, плоскоокруглые                       |
| <b>3-10-15</b> | Таскан × Либерти   | отсутствует        | колоновидная                               | крупные, плоскоокруглые                                     |

Примечание: \* ген определен методом молекулярного ДНК-маркирования

Данный фрагмент с молекулярной массой 286 пар оснований синтезируется с участка доминантной аллели гена Vf. В данном случае

сортами-стандартами наличия гена Vf являлись сорт Прима, который в настоящее время наиболее часто используется как сорт-донор гена Vf и сорт Орфей, также несущий данный ген. Образцы 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12 также как и сорта - стандарты, имеют указанный ПЦР - фрагмент. Это свидетельствует о наличии у них доминантной аллели искомого гена.

На основе полученных результатов дана краткая комплексная характеристика гибридным формам яблони.

**Гибрид 3-7-12** (Альпинист × 2034 – F<sub>3</sub> от *Malus floribunda* 821). Дерево среднерослое с широкоокруглой густоты кроной. Плоды выше среднего, округло-конические с хорошо выраженной ребристостью. Кожица зеленовато-желтая, с размытым румянцем. Мякоть кремовая, плотная, сочная, кисло-сладкого вкуса. Донор гена Vf.

**Гибрид 3-16-21** (Альпинист × Редфри). Дерево среднерослое, с округлой, густоветвистой кроной. Плоды вышесреднего размера, зеленовато-желтые, с розовым румянцем, кожица гладкая блестящая. Мякоть светло-желтая, плотная, мелкозернистая, сочная, кисло-сладкого вкуса. Донор гена Vf.

**Гибрид 3-18-20** (Пламя Эльбруса x Либерти). Дерево среднерослое, с широкоокруглой, средней густоты ветвления кроной. Плоды среднего или выше среднего размера, округло-овальной формы. Кожица гладкая, блестящая, основная окраска зеленовато-желтая, с размытым румянцем и сизоватым налетом. Мякоть плода сочная, мелкозернистая, беловато-желтая с зеленоватым оттенком, сочная, плотная, отличного кисло-сладкого вкуса. Донор гена Vf.

**Гибрид 3-12-28** (Альпинист × Прима). Дерево среднерослое с широкоокруглой, средней густотой кроной. Плоды вышесредние, слабо усеченные, ребристые. Кожица гладкая, зеленовато-желтая с ярко-красным румянцем. Мякоть крупнозернистая, кремовая, плотная, сочная, кисло - сладкого вкуса. Донор гена Vf.

**Гибрид 3-16-29** (Трайдент х Либерти). Дерево колоновидное. Плоды выше среднего размера или крупные, широкоокруглые, несколько вытянутые. Мякоть крупнозернистая, кремовая, плотная, сочная, кисло-сладкого вкуса.

**Гибрид 3-8-5** (Альпинист х Либерти). Дерево среднерослое, с широкоокруглой, средней густоты кроной. Плоды вышесредние, округло-овальные. Кожица гладкая, светло-зеленая, имеется красивый румянец. Мякоть бледновато-кремовая, сочная, средней плотности, с кисло-сладкого вкуса. Донор гена Vf.

**Гибрид 3-9-14** (Ошхамахо × Либерти). Дерево среднерослое, с широкопирамидальной, густоветвистой кроной. Плоды выше среднего размера, правильной округлой, конической формой, с хорошо выраженной ребристостью. Кожица гладкая, блестящая, основная окраска зеленовато-желтая, на всей поверхности которой имеется красный красивый румянец с размытыми темно-синими полосами. Донор гена Vf.

**Гибрид 3-12-48** (Пламя Эльбруса х Джонафри). Дерево среднерослое, с широкоокруглой, средней густоты кроной. Плоды вышесредние, широкоокруглые, слабо усеченные. Кожица гладкая, зеленовато-желтого цвета, с ярким румянцем. Мякоть плотная, кремовая, сочная, с кисло-сладким вкусом. Донор гена Vf.

**Гибрид 3-2-17** (Таскан × Редфри). Дерево колоновидное. Плоды крупные, плоскоокруглые. Кожица гладкая, зеленовато-желтая. Мякоть плотная, крупнозернистая, кремовая, сочная, кисло-сладкого вкуса. Донор гена Vf. Источник колоновидности кроны.

**Гибрид 3-1-20** (Пламя Эльбруса × Редфри). Дерево среднерослое, с широкопирамидальной густой кроной. Плоды вышесредних размеров (128-156 г) округлоконические. Кожица плода зеленовато-желтая, на 2/3 части поверхности которой имеется красный румянец. Мякоть зеленовато-желтая, плотная, сочная, кисло-сладкого вкуса.

**Гибрид 3-16-52** (Блек Стейман х № 1924 – F<sub>3</sub> от *Malus floribunda* 821). Дерево сильнорослое, с широкоокруглой, густой кроной. Плоды крупные, ширококонические, слабоусеченные. Кожица гладкая, толстая, зеленовато-желтая, на всей поверхности ярко красный румянец. Мякоть плотная, кремовая, сочная, с кисло-сладкого вкуса. Донор гена Vf.

**Гибрид 3-17-49** (Альпинист × Джонафри). Дерево среднерослое, с широкоокруглой, средней густоты кроной. Плоды вышесреднего и крупного размера, с хорошо выраженной ребристостью. Кожица гладкая, блестящая, маслянистая, зеленого цвета. Имеется небольшой размытый румянец. Мякоть плода твердая, нежная, мелкозернистая, сочная, с кисло-сладким хорошим вкусом. Донор гена Vf.

**Гибрид 3-3-15** (Таскан × Прима). Дерево колоновидное. Плоды выше средней величины, плоскоокруглые. Красивый внешний вид: основная окраска - жёлтая; покровная - размытый красный румянец. Кожица блестящая, тонкая, плотная. Вкус кисло-сладкий, с хорошим ароматом. Мякоть белая, сочная, мелкозернистая. Источник колонновидности кроны.

**Гибрид 3-10-15** (Таскан × Либерти). Дерево колоновидное. Плоды крупные, плоскоокруглые. Красивый внешний вид: основная окраска - красная на всей поверхности плода; покровная отсутствует. Кожица блестящая, тонкая. Вкус кисло-сладкий, с хорошим ароматом. Мякоть сочная, зернистая. Источник колонновидности кроны.

Таким образом, в результате дополнительной оценки гибридов яблони второго и третьего поколения отечественной селекции, полученных путем направленных скрещиваний выделены источники колонновидности форм кроны и доноры иммунитета к парше. В последующем, оценка полученных гибридов будет продолжена для выявления закономерностей характера наследования ценных признаков, повышения эффективности селекционного процесса и выхода исходного материала с конкретными заданными признаками.

### Список литературы:

1. Пшеноков, А.Х. Технология возделывания яблони с природоохранными элементами в предгорьях Северного Кавказа / Р.С. Шидаков, А.С. Шидакова, А.Х. Пшеноков // Матер. Междунар. НПК "Развитие производственной и экологической безопасности в XXI веке. Проблемы и решения". - Санкт-Петербург-Владикавказ: Вестник МАНЭБ, 2009, т.14.- № 5.- С. 158-161.
2. Пшеноков, А.Х. Экологозащитная технология возделывания яблони в предгорьях Северного Кавказа / Р.С. Шидаков, А.С. Шидакова, А.Х. Пшеноков // Вестник РАСХН.- М., 2009, - № 6, - С. 53-54.
3. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел.– 1995. – 503 с.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.– Орел, 1999.– 606 с.
5. Программа селекционных работ по плодовым, ягодным, цветочно-декоративным культурам и винограду Союза селекционеров Северного Кавказа на период до 2010 г. – Краснодар, 2005. – 343 с.
6. Шидаков, Р.С. Создание межвидовых гибридных растений в роде *Malus Mill* для культивирования в промышленном садоводстве по природоохранной технологии / Р.С. Шидаков, А.С. Шидакова // В сб. матер. Междунар. НПК «Субтропическое садоводство России и основные направления научного его развития». - Сочи: ВНИИЦиСК, 2004. - С.121-124.
7. Шидаков, Р.С. Особенности селекции яблони в условиях горных и предгорных агроландшафтов Северного Кавказа / Р.С. Шидаков, А.С. Шидакова / Сб. матер. Междунар. НПК (в рамках СНГ): «Экологически безопасные технологии в с.-х. производстве XXI века".- Владикавказ, ГГАУ, 2005. - С. 388-389.
8. Шидакова, А.С. Биологические особенности и хозяйственная ценность новых сортов и элит яблони в предгорьях Северного Кавказа / А.С. Шидакова: Автореф. дисс... канд. с.-х наук.- Нальчик, 1997, 25 с.  
Комплексная программа по селекции семечковых культур в России на 2001-2010гг.– Орел.- 2001.– 29 с.
9. Ульяновская, Е.В., Супрун И.И., Седов Е.Н. Ускоренное создание иммунных к парше сортов яблони с использованием молекулярно-генетических методов исследования / Е.В. Ульяновская, И.И. Супрун, Е.Н. Седов, Г.А. Седышева, З.М. Серова. – Краснодар, 2011. – 55 с.
10. Afunian, M. R. Linkage *Vfa4* in *Malus × domestica* and *Malus floribunda* with *Vf* resistance to the apple scab pathogen *Venturia inaequalis* / Afunian M. R., Goodwin P. H., Hunter D. M. // *Plant Pathology* 2004, 53: 461-467.
11. Murray, M.G. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA / M.G. Murray and W.F. Thompson // *Nucleic Acids Research*. - 1980.- V.10.- P. 4321-4325.

### References

1. Pshenokov, A.H. Tehnologija vzdelyvaniya jabloni s prirodoohrannymi jelementami v predgor'jah Severnogo Kavkaza /R.S. Shidakov, A.S. Shidakova, A.H. Pshenokov // Mater. Mezhdunar. NPK "Razvitie proizvodstvennoj i jekologicheskoj bezopasnosti v HH1veke. Problemy i reshenija".- Sankt-Peterburg-Vladikavkaz: Vestnik MANJeB, 2009, t.14.- № 5.- S. 158-161.

2. Pshenokov, A.H. Jekologozashhitnaja tehnologija vzdelyvanija jabloni v predgor'jah Severnogo Kavkaza / R.S. Shidakov, A.S. Shidakova, A.H. Pshenokov // Vestnik RASHN.- M., 2009, - № 6, - S. 53-54.

3. Programma i metodika selekcii plodovyh, jagodnyh i orehoplodnyh kul'tur. – Orel.– 1995. – 503 s.

4. Programma i metodika sortoizuchenija plodovyh, jagodnyh i orehoplodnyh kul'tur.– Orel, 1999.– 606 s.

5. Programma selekcionnyh rabot po plodovym, jagodnym, cvetochno-dekorativnym kul'turam i vinogradu Sojuza selekcionerov Severnogo Kavkaza na period do 2010 g. – Krasnodar, 2005. – 343 s.

6. Shidakov, R.S. Sozdanie mezovidnyh gibridnyh rastenij v rode Malus Mill dlja kul'tivirovanija v promyshlennom sadovodstve po prirodoohrannoju tehnologiju / R.S. Shidakov, A.S. Shidakova // V sb. mater. Mezhdunar. NPK «Subtropicheskoe sadovodstvo Rossii i osnovnye napravlenija nauchnogo ego razvitija». - Sochi: VNIICiSK, 2004. - S.121-124.

7. Shidakov, R.S. Osobennosti selekcii jabloni v uslovijah gornyh i predgornyh agrolandschaftov Severnogo Kavkaza / R.S. Shidakov, A.S. Shidakova / Sb. mater. Mezhdunar. NPK (v ramkah SNG): «Jekologicheski bezopasnye tehnologii v s.-h. proizvodstve XXI veka».- Vladikavkaz, GGAU, 2005. - S. 388-389.

8. Shidakova, A.S. Biologicheskie osobennosti i hozjajstvennaja cennost' novyh sortov i jelit jabloni v predgor'jah Severnogo Kavkaza / A.S. Shidakova: Avtoref. diss... kand. s.-h nauk.- Nal'chik, 1997, 25 s.

Kompleksnaja programma po selekcii semechkovyh kul'tur v Rossii na 2001-2010gg.– Orel.- 2001.– 29 s.

9. Ul'janovskaja, E.V., Suprun I.I., Sedov E.N. Uskorennoe sozdanie immunnyh k parshe sortov jabloni s ispol'zovaniem molekuljarno-geneticheskikh metodov issledovanija / E.V. Ul'janovskaja, I.I. Suprun, E.N. Sedov, G.A. Sedysheva, Z.M. Serova. – Krasnodar, 2011. – 55 s.

10. Afunian, M. R. Linkage Vfa4 in Malus □ domestica and Malus floribunda with Vf resistanse to the apple scab pathogen Venturia inaequalis / Afunian M. R., Goodwin P. H., Hunter D. M. // Plant Pathology 2004, 53: 461-467.

11. Murray, M.G. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA / M.G. Murray and W.F. Thompson // Nucleic Acids Research. - 1980.- V.10.- P. 4321-4325.