

УДК 631.526.32.663.8.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ
И БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИММУННЫХ
И ВЫСОКО УСТОЙЧИВЫХ
К ПАРШЕ СОРТОВ ЯБЛОНИ ДЛЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО
СОКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА***

Левгерова Надежда Станиславовна
д-р с.-х. наук
Салина Елена Сергеевна
канд. с.-х. наук
Сидорова Ирина Анатольевна

*Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский
институт селекции плодовых культур
Россельхозакадемии, Орел, Россия*

Приведены результаты технологической оценки сортов яблони с иммунитетом или высокой устойчивостью к парше селекции ВНИИСПК для производства сока и выделены сорта, позволяющие получать продукт с более высокими показателями пищевой безопасности.

Ключевые слова: ЯБЛОНЯ, СОРТА, СОКИ, БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ИММУНИТЕТ К ПАРШЕ

UDC 631.526.32.663.8.

**TECHNOLOGICAL AND
BIOCHEMICAL EVALUATION OF
THE USE OF IMMUNE AND HIGH
RESISTANCE APPLE VARIETIES TO
SCAB FOR THE ECOLOGICAL SAFE
JUICE PRODUCTION**

Levgerova Nadezhda
Dr. Sci. Agr.
Salina Elena
Cand. Agr. Sci.
Sidorova Irina

*State Scientific Institution All Russian
Research Institute of Horticultural Breeding
of RAAS, Orel, Russia*

The results of the technological evaluation of apple varieties with immune or high resistant to scab for juice production of selection ARRIHB are presented and varieties and hybrids, allowing to obtain a product with higher rates of food security are selected.

Key words: APPLE, VARIETIES, JUICE, BIOCHEMICAL COMPOSITION, IMMUNITY TO SCAB

Введение. Одним из самых востребованных в России на сегодняшний день продуктов переработки плодов является сок и созданные на его основе нектары и напитки, потребление которых ежегодно растет. Так, в 1999 году среднее потребление соков по России составило 3,9 л на человека, в 2002 году – 10 л, а в 2008 году – почти 20 литров. В столичном регионе (Москва, Санкт-Петербург) эта цифра еще в 2002 году уже приблизилась к 35 литрам. Однако по сравнению с развитыми странами Европы

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 09-04-99107 р_офи)

Россия пока еще существенно отстает по среднедушевому потреблению соковой продукции [1, 2]. Интенсивное развитие отечественного сокового сегмента обусловлено стремлением россиян вести здоровый образ жизни, а также растущими доходами потребителей, что позволяет им приобретать более дорогие соки. Поэтому, как считают специалисты, сегмент натуральных соков останется самым быстрорастущим и уже в ближайшем будущем объемы продаж различных видов соковой продукции достигнут отметки 3,5 млрд литров [3, 4].

Несмотря на то, что национальная соковая промышленность занимает главенствующее положение на российском рынке и динамично развивается, в настоящее время она в основном базируется на импортном сырье, доля которого весьма значительна – около 80%. По данным Государственного таможенного комитета и Российского союза производителей сока (РСПС), объем импортируемого сырья будет расти вместе с ростом рынка [4].

Яблочный сок – один из самых популярных в России. Однако сырья для его производства нехватает, так как импортный концентрат, практически монопольно производимый в Китае, в первую очередь поступает в Америку и Европу. Уменьшение же в стране площадей под садами, происшедшее во времена перестройки, привело к сокращению производства яблок для соковой индустрии [4]. Поэтому на сегодняшний день важной задачей является формирование современной сырьевой базы для отечественной соковой промышленности, что невозможно без сырьевых насаждений со специально подобранными сортами, отвечающими, с одной стороны, требованиям перерабатывающих предприятий по технологическим показателям сырья, а с другой – интенсивного садоводства по высокой продуктивности [5, 6, 7].

Как считают аналитики, рост благосостояния населения приводит не только к увеличению потребления сока, но и к изменению потребительских приоритетов. Поэтому большое значение имеет качество соковой

продукции, которое определяется, прежде всего, качеством исходного сырья, поскольку отечественные сокопроизводящие предприятия по оборудованию и используемым технологиям не отличаются от аналогичных западных производств [4].

Одним из основных требований к сортам, возделываемым в садах сокового назначения в Европе, является их устойчивость к вредителям и болезням [8]. В связи с этим большое значение приобретают сорта с высокой устойчивостью или иммунитетом к парше, позволяющие производить плоды с повышенными показателями пищевой безопасности и более низкой себестоимостью за счет значительного снижения обработок пестицидами.

Целью исследований явилось изучение пригодности иммунных и высокоустойчивых к парше сортов яблони селекции Всероссийского НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) для производства сока и выделение среди них лучших, перспективных для возделывания в сырьевых насаждениях.

Объекты и методы исследований. Исследования по технологической оценке сортов проводились в 1994...2008 гг. по общепринятым методикам [9, 10]. Изучались следующие химико-технологические показатели: выход сока, органолептические качества сока и его пищевая ценность (массовые доли в нем растворимых сухих веществ (РСВ), суммы сахаров, титруемых кислот, Р-активных катехинов). Особое внимание обращали на величину выхода сока, его вкусовые качества и соответствие требованиям стандарта [11]. Контролем служил сорт Антоновка обыкновенная.

Полученные в ходе исследований данные обрабатывали методами вариационной статистики согласно руководствам [9, 12, 13, 14], а также на персональном компьютере IBM PC с помощью программ Microsoft Excel, Matlab.

Обсуждение результатов. Технологическая оценка новых высокоустойчивых и иммунных к парше сортов яблони на пригодность для сокового производства показала, что большинство из них по органолептическим показателям сока не уступают контролю, а ряд сортов превосходит его. Так, общая дегустационная оценка сока сортов Радость Надежды, Орлинка, Соковинка, Рождественское, Памяти Хитрово, Курнаковское, Свежесть, Юбилей Москвы, Строевское, Бежин луг, Афродита, Веняминовское, Старт выше 4,2 баллов в контроле (табл. 1).

Таблица 1 – Основные химико-технологические показатели пригодности сортов яблони для производства сока (в среднем за период 1994...2008 гг.)

| Наименование сорта | Выход сока, % | РСВ, % | Общая кислотность, % | Сумма сахаров, % | СКИ | Р-активные катехины, мг/100г | Дегустационная оценка, балл | | |
|---------------------------|---------------|--------|----------------------|------------------|------|------------------------------|-----------------------------|------|-------|
| | | | | | | | вн. вид | вкус | общая |
| Летнего срока созревания | | | | | | | | | |
| Масловское | 72,2 | 10,6 | 0,83 | – | – | – | 4,5 | 3,9 | 4,2 |
| Спаское | 72,0 | 11,0 | 0,66 | – | – | – | 4,2 | 4,3 | 4,3 |
| Радость Надежды | 70,9 | 12,0 | 0,76 | 10,9 | 13,3 | 50,8 | 4,4 | 4,3 | 4,4 |
| Юбиляр | 70,0 | 11,3 | 0,99 | 9,8 | 10,0 | 81,9 | 4,3 | 4,2 | 4,3 |
| Августа | 69,2 | 11,6 | 0,92 | 11,5 | 12,6 | 77,0 | 4,2 | 4,3 | 4,3 |
| Желанное | 69,2 | 11,9 | 0,89 | 11,0 | 13,7 | 106,7 | 4,3 | 4,1 | 4,2 |
| Орлинка | 69,0 | 12,0 | 0,54 | 10,9 | 20,1 | – | 4,5 | 4,2 | 4,4 |
| Орловим | 65,6 | 10,8 | 1,00 | 10,0 | 10,3 | 78,6 | 4,4 | 4,1 | 4,3 |
| Дарена | 62,3 | 12,3 | 0,83 | 10,8 | 13,5 | 99,7 | 4,2 | 4,3 | 4,3 |
| Яблочный Спас | 59,8 | 12,7 | 0,69 | 9,3 | 15,5 | 68,9 | 4,3 | 4,3 | 4,3 |
| Раннее алое | 57,8 | 10,8 | 0,91 | 10,2 | 11,2 | 68,8 | 4,2 | 4,0 | 4,1 |
| Осеннего срока созревания | | | | | | | | | |
| Орловский пионер | 70,2 | 11,1 | 0,88 | 9,6 | 10,9 | 87,1 | 4,4 | 4,3 | 4,3 |
| Соковинка | 70,0 | 11,8 | 0,75 | 9,2 | 12,3 | 34,6 | 4,5 | 4,3 | 4,4 |
| Первинка | 67,4 | 11,0 | 1,00 | 10,1 | 10,5 | 79,3 | 4,4 | 4,2 | 4,3 |
| Зарянка | 66,9 | 11,1 | 0,95 | 10,6 | 11,2 | 139,9 | 4,5 | 4,2 | 4,3 |
| Солнышко | 65,2 | 12,1 | 0,89 | 11,2 | 12,9 | 79,4 | 4,3 | 4,3 | 4,3 |
| Зимнего срока созревания | | | | | | | | | |
| Орловское полесье | 78,7 | 13,4 | 1,06 | 11,5 | 11,6 | 78,5 | 4,3 | 4,2 | 4,3 |
| Рождественское | 73,0 | 11,0 | 0,60 | 9,5 | 15,9 | 58,2 | 4,4 | 4,3 | 4,4 |
| Памяти Хитрово | 72,0 | 13,5 | 0,75 | 11,7 | 15,7 | 83,5 | 4,5 | 4,4 | 4,5 |
| Болотовское | 71,5 | 11,8 | 0,47 | 11,8 | 25,2 | 86,5 | 4,1 | 4,4 | 4,3 |
| Курнаковское | 70,5 | 13,1 | 0,87 | 11,8 | 14,1 | 68,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 |
| Синап орловский | 69,0 | 12,0 | 0,73 | 10,4 | 14,7 | 52,7 | 4,4 | 4,3 | 4,3 |
| Вита | 68,9 | 12,9 | 1,16 | 11,5 | 10,2 | 91,5 | 4,4 | 4,2 | 4,3 |
| Здоровье | 67,6 | 11,8 | 1,05 | 10,5 | 10,1 | 81,3 | 4,3 | 4,2 | 4,3 |
| Свежесть | 67,5 | 11,6 | 0,88 | 11,3 | 13,1 | 105,3 | 4,5 | 4,3 | 4,4 |

Продолжение табл. 1

| Наименование сорта | Выход сока, % | PCB, % | Общая кислотность, % | Сумма сахаров, % | СКИ | Р-активные катехины, мг/100г | Дегустационная оценка, балл | | |
|---------------------|---------------|--------|----------------------|------------------|------|------------------------------|-----------------------------|------|-------|
| | | | | | | | вн. вид | вкус | общая |
| Юбилей Москвы | 66,7 | 14,6 | 0,92 | 10,3 | 11,2 | 147,9 | 4,6 | 4,4 | 4,5 |
| Строевское | 65,5 | 13,3 | 0,73 | 12,0 | 16,3 | 86,6 | 4,3 | 4,5 | 4,4 |
| Антоновка об. (к) | 61,5 | 10,9 | 1,1 | 9,6 | 8,9 | 64,3 | 4,3 | 4,0 | 4,2 |
| Бежин луг | 63,6 | 12,3 | 0,57 | 10,2 | 19,5 | 85,1 | 4,4 | 4,4 | 4,4 |
| Кандиль орловский | 63,5 | 10,7 | 0,63 | 10,4 | 16,9 | 95,5 | 4,3 | 4,3 | 4,3 |
| Афродита | 62,8 | 12,2 | 0,55 | 11,7 | 19,7 | 81,8 | 4,3 | 4,5 | 4,4 |
| Веньяминовское | 61,7 | 11,7 | 0,67 | 10,6 | 15,9 | 46,8 | 4,3 | 4,5 | 4,4 |
| Имрус | 59,4 | 12,0 | 0,73 | 10,5 | 12,6 | 63,9 | 4,2 | 4,3 | 4,3 |
| Старт | 57,2 | 12,2 | 0,67 | 10,8 | 16,2 | 91,5 | 4,4 | 4,4 | 4,4 |
| X | 62,2 | 11,5 | 0,7 | 10,1 | 14,7 | 57,0 | 4,2 | 4,1 | 4,2 |
| НСР _{0,05} | 2,1 | 0,4 | 0,1 | 0,4 | 1,1 | 11,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |

Вкусовые качества сока во многом определяются основными технологическими показателями его химического состава. Так, по содержанию PCB в соке все новые сорта были на уровне или выше контроля и соответствовали по данному показателю требованиям ГОСТ Р 52184-2003, предъявляемым к марочным сокам (табл. 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели неосветленных соков прямого отжима в соответствии с ГОСТ Р 5284-2003

| Наименование сока | Массовая доля, % | |
|---------------------------------------------|------------------|----------------------------|
| | PCB, не менее | титруемых кислот, не менее |
| Яблочный (марочный) | 11 | 0,3 |
| Яблочный из яблок ранних сроков созревания | 9 | 0,2 |
| Яблочный из яблок поздних сроков созревания | 9,5 | 0,3 |
| Яблочный из дикорастущих яблок | 8 | 1,1 |

В соке контрольного сорта Антоновка обыкновенная содержание PCB в среднем за ряд лет составило 10,9%. Особенно высоким содержанием PCB в соке отличались сорта Юбилей Москвы, Памяти Хитрово, Орловское полесье, Строевское, Курнаковское (см. табл. 1).

Массовая доля титруемых кислот в соках также относится к нормируемым стандартам показателей (см. табл. 2). В среднем у всех изучавшихся сортов общая кислотность готового сока в пересчете на яблочную кислоту соответствовала стандарту и составила в среднем 0,70%. По сравнению с контролем у большей части сортов в соке содержалось меньше титруемых кислот. Только пять сортов – Вита, Орловское полесье, Первинка, Орловим, Здоровье – имели кислотность сока на уровне сорта Антоновка обыкновенная. Ни один сорт по кислотности сока не превосходил контроль (см. табл. 1).

Массовая доля сахаров в соке не является нормируемым показателем, но именно сахара – носители сладкого вкуса и, благодаря этому, участвуют в формировании вкусовых восприятий. В среднем в соке изучавшихся сортов содержалось 10,1% сахаров, в контроле – 9,6%. Наиболее сахаристыми были соки сортов Строевское (12,0%), Болотовское, Курнаковское (11,8%), Августа, Вита, Орловское полесье (11,5%), Свежесть (11,3%). Обращает на себя внимание тот факт, что почти все иммунные и высокоустойчивые к парше сорта по содержанию сахаров в готовом соке превышали контроль.

Гармоничность вкуса определяется не прямым количественным содержанием сахара и кислоты, а их соотношением – сахарокислотным индексом (СКИ) [15]. По данному показателю все новые сорта превосходили Антоновку обыкновенную, что выразилось в дегустационных оценках. Принято считать, что наиболее гармоничный по вкусу сок характеризуется $СКИ \geq 16$ [16,17]. В соке изучавшихся сортов сахарокислотный индекс варьировал в широких пределах: от 8,9 у контрольного сорта Антоновка обыкновенная до 25,2 у сорта Болотовское. У изучавшихся сортов среднее значение СКИ составило 14,8 и по своему значению близко к оптимальной величине. По отношению к контролю только сорт Юбиляр характеризовался СКИ сока на его уровне, остальные сорта по этому показателю оказались выше контроля, и сок из их плодов имел более сладкий вкус.

Яблочный сок, как и свежие плоды, является источником Р-активных веществ, прежде всего катехинов, выполняющих функцию антиоксидантов [18]. И хотя массовая доля Р-активных катехинов не относится к нормируемым стандартом показателям, она в значительной степени определяет пищевую ценность продукта. Среднее содержание катехинов в соке изучавшихся сортов составило 57,0 мг/100 г, в контроле – 64,3 мг/100 г. В соке большинства сортов с генами V_f и V_m содержание катехинов выше, чем в контроле или на его уровне. По содержанию катехинов особенно выделились сорта Юбилей Москвы (147,9 мг/100 г), Зарянка (139,9 мг/100 г), Желанное (106,7 мг/100 г), Свежесть (105,3 мг/100 г).

При использовании сортов в качестве сырья для соковой промышленности, наряду с высокими вкусовыми качествами и пищевой ценностью, первостепенное значение имеет сочность плодов, то есть выход сока, который должен быть не ниже, чем в контроле. Выход сока – один из основных технологических показателей, во многом определяющий экономическую эффективность производства.

Среднее значение выхода сока у изучавшихся сортов яблони составило 62,2%, что практически совпадает с выходом сока в контроле (см. табл. 1). Особый интерес представляют сорта с выходом сока на уровне мировых сидровых сортов, то есть выше 70%, особенно с иммунитетом (ген V_f) или высокой устойчивостью (ген V_m) к парше: Орловское полесье (V_f), Рождественское (V_f), Масловское, Памяти Хитрово (V_f), Спасское, Болотовское (V_f), Радость Надежды, Курнаковское (V_f), Орловский пионер (V_m), Соковинка (V_m), Юбиляр (V_f) (выход сока в процентах: 78,7, 73,0, 72,2; 72,0; 72,0; 71,1; 70,9; 70,5; 70,2; 70,0; 70,0 соответственно).

Проведенное нами изучение сортов яблони на пригодность для сокового производства позволило выделить лучшие по выходу сока, характеризующиеся органолептическими качествами выше или на уровне контроля.

Краткая химико-технологическая характеристика этих сортов приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Химико-технологическая характеристика лучших по выходу сока сортов яблоны (в среднем за период 1994...2008 гг.)

| Сорт | Срок созревания | Уст-ть к парше | Выход сока, % | Технологические показатели сока | | | | | |
|-------------------|-----------------|----------------|---------------|---------------------------------|------------------|-------------------|------|-----------------|-------------------|
| | | | | РСВ, % | сумма сахаров, % | титруемые к-ты, % | СКИ | Р-акт. катехины | дег. оценка, балл |
| Орловское полесье | з | V _f | 78,7 | 13,4 | 11,5 | 1,06 | 11,6 | 78,5 | 4,3 |
| Рождественское | з | V _f | 73,0 | 11,0 | 9,5 | 0,60 | 15,9 | 58,2 | 4,4 |
| Масловское | л | полиг. | 72,2 | 10,6 | - | - | - | - | 4,2 |
| Память Хитрово | з | V _f | 72,0 | 13,5 | 11,7 | 0,75 | 15,7 | 83,5 | 4,5 |
| Спасское | л | полиг | 72,0 | 11,0 | - | 0,66 | - | - | 4,3 |
| Болотовское | з | V _f | 71,5 | 11,8 | 11,8 | 0,47 | 25,2 | 86,5 | 4,3 |
| Радость Надежды | л | полиг | 70,9 | 12,0 | 10,9 | 0,76 | 13,3 | 50,8 | 4,4 |
| Курнаковское | з | V _f | 70,5 | 13,1 | 11,8 | 0,87 | 14,1 | 68,4 | 4,4 |
| Орловский пионер | о | V _m | 70,2 | 11,1 | 9,6 | 0,88 | 10,9 | 87,1 | 4,3 |
| Соковинка | о | V _m | 70,0 | 11,8 | 9,2 | 0,75 | 12,3 | 34,6 | 4,4 |
| Юбиляр | л | V _f | 70,0 | 11,3 | 9,8 | 0,99 | 10,0 | 81,9 | 4,3 |

Особенно ценным является наличие среди них иммунных или высоко устойчивых к парше сортов, использование которых позволило бы повысить и эффективность производства сырья, и пищевую безопасность сока.

В результате исследований установлено, что сорта яблоны летнего срока созревания отличаются большим выходом сока, чем осенние и зимние, между которыми по данному признаку нет разницы (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние срока созревания на химико-технологические показатели плодов яблони, используемых для сока
(в среднем за период 1967...2008 гг.)

| Срок созревания плодов | Дегустационная оценка, балл | Выход сока, % | РСВ, % | Титруемая кислотность, % | Сумма сахаров, % | СКИ | Р-активные катехины, мг/100 г |
|--------------------------|-----------------------------|---------------|--------|--------------------------|------------------|------|-------------------------------|
| Летний | 4,2 | 66,2 | 11,2 | 0,8 | 10,1 | 13,1 | 64,1 |
| Осенний | 4,0 | 61,9 | 11,1 | 0,8 | 9,6 | 13,4 | 54,2 |
| Зимний | 4,2 | 61,1 | 11,7 | 0,7 | 10,2 | 15,5 | 56,3 |
| В среднем по всем сортам | 4,2 | 62,2 | 11,5 | 0,7 | 10,1 | 14,7 | 57,0 |

Сок зимних сортов содержит больше РСВ, по сравнению с соком осенних и летних сортов, но меньше титруемых кислот, поэтому он более сладкий на вкус, что подтверждается более высокими значениями СКИ по сравнению с соком летних и осенних сортов. Однако различия, обусловленные сроком созревания плодов, хотя и достоверны, слабо выражены, что свидетельствует о невысокой степени влияния срока созревания на пригодность сортов для сока.

Выводы. По комплексу показателей для сокового производства выделены сорта яблони селекции ВНИИСПК Орловское полесье, Рождественское, Памяти Хитрово, Спасское, Болотовское, Радость Надежды, Курнаковское, Орловский пионер, Соковинка, Юбиляр, позволяющие получать выход сока от 70 до 79%, с дегустационной оценкой 4,3...4,5 баллов.

Особенно перспективны сорта с генами V_f и V_m , имеющие экономические преимущества при возделывании за счет уменьшения мероприятий по химической защите и позволяющие получать продукт с более высокими показателями пищевой безопасности. Наличие же среди них сортов с разными сроками созревания позволит обеспечить более равномерную и ритмичную поставку плодов на переработку.

Литература

1. Обзор российского рынка соков /Исследования компании Euromonitor International. // Russian food market. – 2006. – № 9
2. Дмитриев, М. Срубили сок / М. Дмитриев //Российская газета. – 2008. – 14 февр. – С. 5.
3. Остапец, В.Д. Россия: новый экспортно-импортный рынок соков в Европе / В.Д. Остапец //РСПС. – 2003. – апрель.
4. Отчет о работе 6-й международной конференции «Мир соков 2007» /Москва, 8-9 февраля 2007 года //РСПС, 2007.
5. Верзилин, А.В. Выращивание плодов яблони с высоким содержанием биологически активных веществ: Научное издание./ А.В. Верзилин, Ю.В. Трунов.– Мичуринск: МичГАУ, 2004. – 102 с.
6. Бородова, В.Я. Сортовое районирование плодовых культур в зонах консервной промышленности/ В.Я. Бородова, Е.Я. Мегердичев // Пищевая промышленность. – 1991. – №11. – С. 71-73.
7. Седов, Е.Н. Селекция и сортимент яблони для центральных регионов России/ Е.Н. Седов. – Орел: ВНИИСПК, 2005. – 312 с.
8. Витковский, В.Л. Плодовые растения мира / В.Л. Витковский. – СПб.: Лань, 2003. – 592 с.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
10. Методические указания по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности. – М., 1993. – 108 с.
11. ГОСТ Р 52184-2003. Соки фруктовые прямого отжима /Технические условия. – М.: Госстандарт России, 2003. – 16 с.
12. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
13. Методические рекомендации по применению статистических методов в генетике и селекции плодовых культур / под ред. В.Е. Перфильева. – Мичуринск, 1980. – 134 с.
14. Зайцев, Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1990. – 296 с.
15. Осипова, З.Ф. Соки из плодов и ягод / З.Ф. Осипова. – Тула: Приокское кн. изд-во, 1986. – 63 с.
16. Даскалов, П. Плодовые и овощные соки (перевод с болгарского) / П. Даскалов, Р. Асланян, Р. Тенов [и др.]. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 424 с.
17. Седов, Е.Н. Устойчивые к парше сорта и формы яблони для производства натурального сока / Е.Н. Седов, Н.С. Левгерова, З.М. Серова // Садоводство и виноградарство. – 1997. – № 1. – С. 11-12.
18. Ширко, Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, А.Н. Ярошевич. – Минск: Наука и техника, 1991. – 295 с.