

УДК 634.11.663.81

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯБЛОНИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
СЕЛЕКЦИИ ВНИИСПК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СОКА****Левгерова Н.С.**, д-р с.-х. наук, **Салина Е.С.**, канд. с.-х. наук*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур»
(Орел)*

Реферат. На основании технологической оценки сортов яблони нового поколения на пригодность для производства сока показана их перспективность при использовании в качестве сырья. Новые инновационные сорта обладают высоким уровнем проявления технологических признаков, важных для сокового производства, и позволяют производить натуральный сок прямого отжима для потребления, и дальнейшего концентрирования.

Ключевые слова: сорта яблони, селекция, технологическая оценка, сок прямого отжима, соковое производство

Summary. The prospect of apple varieties of a new generation as a raw material is shown on the basis of the technological estimation of these varieties for suitability for juice production. The new innovational varieties have a high level of displaying of technological traits important for juice production and allow you to produce the natural directly expressed juice both for consumption and for further concentrating.

Key words: apple varieties, breeding, technological estimation, directly expressed juice, juice production

Введение. Основным соком промышленной выработки в нашей стране является яблочный, на долю которого приходится около 20 % рынка [1]. При этом 80 % соков, производимых в России, изготавливается из импортного концентрата, а доля отечественного сырья составляет не более 15 %. В условиях реализации политики импортозамещения и обеспечения жителей России качественными и безопасными продуктами питания высокая зависимость от импорта яблочного концентрата недопустима, так как культура яблони заходит далеко на север, и яблочный сок можно производить в самых различных по климатическим условиям регионах страны [2]. Важную роль в рентабельности сокового производства имеет стоимость используемого сырья, доля которого в себестоимости готового продукта составляет не менее 50%, а в некоторых случаях и 80 % [3]. Поэтому закладка сырьевых садов для соковой отрасли должна осуществляться сортами, имеющими высокую продуктивность и регулярное плодоношение, обеспечивающими гарантированное получение высоких урожаев плодов при сниженных затратах на их производство. В этом плане безусловный интерес представляют иммунные к парше, триплоидные и колонновидные сорта яблони нового поколения селекции ВНИИСПК.

Иммунные (*Vf*) или высокоустойчивые (*Vm*) к парше сорта яблони, при возделывании которых снижается применение химических средств защиты, позволяют, с одной стороны, повысить экологическую безопасность плодов и продуктов переработки из них, а с другой – существенно удешевить их возделывание [3].

Триплоидные сорта яблони, впервые полученные на основе разнохромосомных скрещиваний во ВНИИСПК, характеризуются высокими товарными качествами плодов, повышенным содержанием сахаров и умеренным – кислот и, как следствие, более высоким

показателем сахар/кислота, а также сглаженной периодичностью плодоношения. Данные свойства очень ценны при производстве сока. Особый интерес представляют сорта, сочетающие иммунитет к парше и триплоидию.

Колонновидные сорта яблони селекции ВНИИСПК, обладающие иммунитетом к парше, представляют интерес для возделывания в суперинтенсивных насаждениях, перспективных при производстве плодового сырья, так как имеют ряд преимуществ: рано вступают в плодоношение и на 3-5-й год дают полноценный урожай, позволяют упростить схему уходных работ за счет исключения обрезки и формирования кроны, сокращают объем ручного труда на единицу продукции [4]. О перспективности использования колонновидных сортов в сырьевых садах говорит тот факт, что в Китае для производства концентрированного яблочного сока получен высокопродуктивный колонновидный сорт Lujia-5 [5], а в Германии – Pomfital [6].

Наряду с агробиологическими факторами, влияющими на стоимость сока, большое значение имеют химико-технологические характеристики плодов, также определяющие экономическую эффективность производства. В связи с этим технологическая оценка инновационных сортов яблони селекции ВНИИСПК, обладающих иммунитетом к парше, триплоидией и колонновидностью, на пригодность для производства сока, и выделение среди них сортов, перспективных для возделывания в сырьевых садах, будет способствовать созданию экономически эффективной отечественной сырьевой базы соковой индустрии, позволит снизить зависимость российской соковой отрасли от импорта сырья и повысить качество готовой продукции.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований служили сорта яблони, полученные в результате инновационных приемов селекции: 14 сортов с иммунитетом к парше (ген *Vf*), 4 – высокоустойчивых сорта (ген *Vm*), 7 – триплоиды (*3x*), 4 – сочетающие иммунитет к парше и триплоидию (*Vf + (3x)*), 7 – сочетающие иммунитет к парше и колонновидность (*Vf + Co*).

Технологическая оценка на пригодность для производства сока проводилась в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [7], «Методическими указаниями по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности» [8]. Изучались следующие химико-технологические показатели сока прямого отжима¹: выход сока, массовая доля в соке растворимых сухих веществ (РСВ), суммы сахаров, титруемых кислот, Р-активных веществ, органолептические качества сока. Биохимические показатели определялись по общепринятым методикам [9, 10]. Контроль – сорт Антоновка обыкновенная.

Обсуждение результатов. Технологические показатели пригодности сортов яблони нового поколения селекции ВНИИСПК представлены в табл. 1.

Выход сока. Анализ изучавшихся сортов яблони по выходу сока показал, что при среднем значении данного показателя (62,4%) размах сортовой изменчивости составил от 51,1 % (Восторг) до 70,4 % (Орловское полесье).

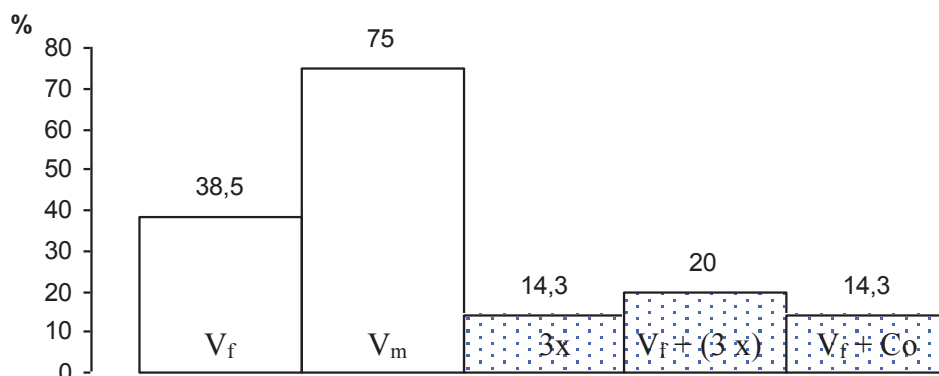
Средняя величина выхода сока в контроле за ряд лет составил 63,3 %. Наибольшее количество сортов с выходом сока выше, чем в контроле, отмечено в группах сортов с иммунитетом (*Vf*) и высокой устойчивостью (*Vm*) к парше.

¹ Сок прямого отжима – это жидкий продукт, получаемый путем механической обработки свежих спелых (или охлажденных) фруктов или овощей. Соки прямого отжима предназначены и для непосредственного употребления в пищу (для чего они подвергаются консервации), и для дальнейшей промышленной переработки. Получение сока прямого отжима является первой технологической ступенью в производстве концентрированных соков.

Таблица 1 – Технологические показатели пригодности сортов яблони нового поколения селекции ВНИИСПК (в среднем за 2007...2014 гг.)

Сорт	Выход сока, %	РСВ, %	Сахара сумма, %	Титруемая кислотность %	СКИ	Катехины, мг/100 г	Дегустационная оценка, балл		
							Общая	Внешний вид	Вкус
Сорта с геном Vf									
Афродита	61,3	12,1	11,57	0,53	22,8	81,8	4,4	4,3	4,5
Болотовское	68,5	12,8	12,41	0,50	24,8	94,3	4,2	4,1	4,4
Веньяминовское	62,1	12,6	11,98	0,67	18,4	50,0	4,5	4,4	4,5
Здоровье	67,4	12,2	10,86	1,07	10,1	80,1	4,2	4,3	4,2
Имрус	63,4	12,5	11,30	0,82	14,0	60,5	4,3	4,3	4,4
Кандиль орловский	68,1	12,3	11,30	0,82	14,6	85,8	4,4	4,4	4,4
Курнаковское	67,3	13,5	11,70	0,82	14,3	66,5	4,4	4,4	4,4
Орловское полесье	70,4	12,9	12,11	1,17	10,5	83,5	4,3	4,3	4,2
Память Хитрово	62,6	14,0	12,91	0,99	13,5	69,8	4,5	4,4	4,4
Свежесть	65,6	12,2	12,30	0,96	12,6	80,1	4,3	4,3	4,3
Солнышко	63,1	12,6	11,49	0,95	12,4	67,2	4,4	4,4	4,3
Строевское	60,7	13,5	12,28	0,76	15,9	83,2	4,4	4,3	4,5
Старт	58,8	12,7	11,88	0,76	15,7	82,5	4,4	4,4	4,4
Юбилей Москвы	55,4	13,9	11,51	0,96	12,0	104,0	4,5	4,6	4,4
Сорта с геном Vm									
Зарянка	66,7	11,1	10,40	0,75	13,7	86,2	4,4	4,5	4,3
Орловский пионер	70,2	11,0	8,63	0,88	10,5	87,1	4,3	4,4	4,3
Орловим	66,7	11,6	10,62	1,07	10,3	62,7	4,3	4,4	4,2
Первинка	63,4	11,8	11,02	1,01	11,1	86,2	4,3	4,4	4,2
Триплоидные сорта (3 х)									
Августа	63,4	11,7	11,07	0,89	12,5	84,2	4,4	4,5	4,3
Бежин луг	62,9	12,2	10,86	0,56	19,5	85,1	4,5	4,5	4,5
Дарена	60,1	12,3	10,82	0,83	13,5	99,7	4,3	4,3	4,3
Жилинское	62,9	13,0	12,00	0,68	17,8	47,4	4,3	4,1	4,4
Масловское	60,0	11,9	11,89	0,95	11,9	67,1	4,3	4,4	4,2
Осиповское	66,4	12,9	12,22	0,54	22,7	41,0	4,4	4,4	4,4
Память Семакину	57,5	13,2	11,90	1,02	11,7	127,9	4,3	4,4	4,2
Сорта с генами Vf + (3 х)									
Александр Бойко	60,9	16,5	14,00	0,47	20,6	136,3	4,5	4,5	4,5
Рождественское	68,2	12,6	11,59	0,72	16,2	53,9	4,4	4,4	4,4
Юбиляр	65,2	11,1	10,00	1,03	9,9	84,6	4,3	4,4	4,2
Яблочный Спас	61,6	12,7	10,67	0,69	15,5	68,9	4,4	4,4	4,4
Сорта с генами Vf + Со									
Восторг	51,1	13,0	11,62	1,01	11,9	57,6	4,5	4,5	4,4
Гирлянда	56,5	12,9	11,70	0,82	14,2	72,6	4,5	4,4	4,4
Зеленый шум	57,3	13,5	12,27	1,14	11,3	55,1	4,4	4,4	4,3
Памяти Блынского	58,7	14,5	12,60	1,29	9,9	63,2	4,5	4,6	4,4
Поэзия	52,1	12,8	11,62	0,99	12,1	74,0	4,5	4,5	4,4
Приокское	66,8	13,6	12,73	0,67	19,4	80,7	4,6	4,5	4,6
Созвездие	52,3	13,8	13,21	0,67	21,4	46,4	4,6	4,5	4,5
В целом по всем сортам									
Антоновка обыкновенная (к)	63,3	11,1	9,69	0,90	9,0	51,4	4,2	4,3	4,0
\bar{X}	62,6	12,7	11,66	0,84	14,8	74,9	4,4	4,4	4,4
НСР	2,3	0,5	0,45	0,09	1,9	9,6	0,05	0,1	0,1

Среди триплоидных сортов ($3x$), триплоидных и иммунных к парше сортов [$V_f + (3x)$] и сортов, сочетающих иммунитет к парше с колонновидностью ($V_f + Co$), отмечено по одному сорту с выходом сока выше, чем в контроле (Осиповское, Рождественское и Приокское, соответственно) (рис.).



количество сортов (%), превышающих контроль по выходу сока в группах инновационных сортов.

Характеристика технологических показателей пригодности для сокового производства изучавшихся групп инновационных сортов представлена в табл. 2.

Таблица 2 – Средние значения технологических показателей пригодности для производства сока инновационных сортов селекции ВНИИСПК (в среднем по группе)

Группа сортов	Выход сока, %	PCB, %	Сахара, сумма, %	Титруемая кислотность, %	СКИ	Катехины, мг/100г	Дегустационная оценка, балл		
							Общая	Внешний вид	Вкус
Иммунные к парше (V_f)	64,6	12,8	11,85	0,83	15,4	75,8	4,4	4,3	4,4
Высокоустойчивые к парше (V_m)	66,8	11,4	10,17	0,93	11,4	80,6	4,3	4,4	4,3
Триплоидные ($3x$)	61,9	12,5	11,54	0,78	15,7	78,9	4,4	4,4	4,3
Сочетающие иммунитет к парше и триплоидию ($V_f + 3x$)	62,3	13,4	11,55	0,77	14,8	89,5	4,4	4,5	4,4
Сочетающие иммунитет к парше и колонновидность ($V_f + Co$)	56,4	13,4	12,25	0,94	14,3	64,2	4,5	4,5	4,4
\bar{X}	62,4	12,7	11,47	0,85	14,3	77,8	4,4	4,4	4,4
НСР _{0,05}	6,8	1,4	1,38	0,14	3,0	16,1	0,1	0,1	0,1

Данные табл. 2 показывают, что по выходу сока иммунные (*Vf*) и высокоустойчивые (*Vm*) к парше сорта находятся на одном уровне, но достоверно отличаются от колонновидных сортов (*Vf* + *Co*). В группах иммунных и высокоустойчивых к парше сортов количество сортов с более высоким, чем в контроле, выходом сока больше по сравнению с остальными группами. Так, все изучавшиеся триплоидные сорта, в том числе и с иммунитетом к парше, имели выход сока на уровне контроля или ниже (кроме сортов Осиповское и Рождественское). Сорта, сочетающие иммунитет к парше и колонновидность, характеризуются выходом сока ниже, чем в контроле, за исключением сорта Приокское, превышающего контроль по этому показателю.

Растворимые сухие вещества (РСВ). При среднем содержании РСВ в соке изучавшихся сортов 12,7 % и в соке контрольного сорта Антоновка обыкновенная 11,1 % подавляющее большинство сортов превосходило контроль по данному показателю (см. табл. 1). Лишь два сорта из группы высокоустойчивых к парше сортов и один из группы триплоидных иммунных к парше сортов по содержанию РСВ в соке были на уровне контроля. Самое высокое содержание РСВ в соке отмечено у сорта Александр Бойко (16,5 %), самое низкое (на уровне контроля) – у сорта Орловский пионер (11,0 %). Содержанием РСВ, значительно превышающим контроль, характеризуются сорта Александр Бойко (16,5 %), Памяти Блинского (14,5 %), Память Хитрово (14,0 %), Юбилей Москвы (13,9 %), Созвездие (13,8 %) и ряд других.

Самое высокое содержание РСВ в соке наблюдалось у иммунных к парше триплоидных сортов и иммунных колонновидных сортов. Сорта с геном *Vm* по содержанию РСВ в соке были на уровне контроля и достоверно отличались от других групп.

Анализ инновационных сортов яблони селекции ВНИИСПК по содержанию в соке РСВ показал, что по данному показателю все они соответствуют требованиям ТР № 178-ФЗ [11], значительно превосходят контрольный сорт Антоновка обыкновенная и представляют большой интерес для производства сырья.

Массовая доля сахаров. В соке изучавшихся сортов содержание суммы сахаров варьировало от 14,00 % (Александр Бойко) до 10,00 % (Юбиляр) при среднем значении 11,64 % и 9,69 % в контроле. Только в соке двух сортов – Орловский пионер и Юбиляр – отмечено содержание сахаров меньше, чем в соке Антоновки обыкновенной (8,63 и 10,00 % соответственно), в соке всех остальных сортов (94,4 %) количество сахаров превышало контроль. Наиболее сахаристыми (от 12,22 до 14,00 %) являются соки сортов Александр Бойко, Созвездие, Памяти Хитрово, Приокское, Памяти Блинского, Болотовское, Орловское полесье, Свежесть, Строевское, Зеленый шум, Осиповское и др. (см. табл. 1). Отмечено, что среди всех изучавшихся иммунных к парше, триплоидных и колонновидных сортов содержание сахаров в соке выше контроля. Два сорта с содержанием сахаров в соке ниже, чем в контроле, относятся к высокоустойчивым к парше сортам (Орловский пионер) и триплоидным иммунным к парше сортам (Юбиляр).

Массовая доля титруемых кислот. В среднем у всех изучавшихся сортов общая кислотность готового сока в пересчете на яблочную соответствует ТР № 178-ФЗ [11] и варьирует от 0,47 % (Александр Бойко) до 1,29 % (Памяти Блинского) при среднем значении 0,85 % и значении в контроле 0,90 %. Почти две трети сортов по кислотности сока были на уровне или ниже контроля, а треть сортов – выше контроля (см. табл. 1).

Однако в последнее время производителями соков все больше ценится сырье, позволяющее получать соки с невысокой кислотностью, подходящие для детского питания, не требующие значительной корректировки и не снижающие экстрактивность сока. В этом плане интерес представляют сорта, сок которых по содержанию органических кислот (0,47 – 0,69 %) был существенно ниже сока Антоновки обыкновенной: Александр Бойко, Боло-

товское, Афродита, Осиповское, Бежин луг, Веньяминовское, Приокское, Созвездие, Жилинское, Яблочный Спас. Особую ценность представляют сорта яблони, сочетающие умеренную кислотность сока (ниже 0,80 %) с высоким содержанием в нем РСВ (выше 12,0 %): Афродита, Болотовское, Осиповское, Веньяминовское, Бежин луг, Приокское, Созвездие, Александр Бойко, Жилинское, Яблочный Спас, Рождественское, Старт, Строевское. Сорт Зарянка, хотя и содержит в соке несколько меньше РСВ (11,1 %), благодаря небольшой кислотности и высокому выходу сока также представляет большой интерес в качестве сырья для соковой отрасли.

Сахарокислотный индекс (СКИ). Особенностью сока изучавшихся сортов является более высокое по сравнению с контролем значение СКИ. При среднем значении СКИ 14,8 и значении в контроле 9,0 данный показатель варьировал от 9,9 (Юбиляр, Памяти Блинского) до 24,8 (Болотовское) (см. табл. 1). Только 6 сортов по величине СКИ были на уровне контроля, остальные превышали его.

Средний по сортам сахарокислотный индекс близок к оптимальной величине, поэтому сок из большинства изучавшихся сортов яблони характеризовался более сладким вкусом. Низкое значение СКИ сока контрольного сорта Антоновка обыкновенная объясняет его кислый вкус. Наиболее сладким воспринимался сок сортов Афродита, Болотовское, Осиповское, Александр Бойко, Созвездие, Приокское, Жилинское, Веньяминовское и некоторые другие.

Данные табл. 2 свидетельствуют, что по значению СКИ только группа сортов с геном *Vm* характеризуется достоверно более низким его показателем. Соки сортов с геном *Vf*, триплоидных (*3x*), а также сочетающих гены *Vf + 3x* и *Co + Vf* отличаются значением СКИ, который обычно характеризует гармоничный вкус, так как близок к 16.

P-активные катехины. Содержание P-активных катехинов не относится к нормируемым стандартам показателям, но оно в значительной степени определяет пищевую ценность продукта и его физиологическую активность. Как и в свежих плодах, содержание P-активных катехинов в соке является очень лабильным показателем.

При среднем содержании катехинов в соке изучавшихся сортов 76,6 мг/100 г и содержании в контроле 51,4 мг/100 г варьирование составило от 41,0 (Осиповское) до 136,3 мг/100 г (Александр Бойко) (см. табл. 1). По сравнению с Антоновкой обыкновенной изучавшиеся сорта имеют большую физиологическую ценность, поскольку содержат больше P-активных катехинов. Исключение составляют 3 сорта с генами *Co + Vf* (Восторг, Гирлянда и Созвездие), 2 сорта из группы иммунных к парше (Веньяминовское и Имрус), один – из триплоидных сортов (Жилинское), один – из группы сортов, сочетающих триплоидию и иммунитет (Рождественское), которые по содержанию катехинов в соке находятся на уровне контроля, и сорт Осиповское (*3x*), уступающий контролю по данному показателю. Все остальные по количеству катехинов в соке превышают контроль.

В целом группы инновационных сортов по содержанию катехинов в соке практически не отличаются друг от друга (см. табл. 2). Повышенное содержание катехинов в соке – очень ценное качество, так как исключает использование при производстве соковой продукции обогащение ее флавоноидами, что удешевляет производство и делает эту продукцию более натуральной.

Органолептические показатели сока. В принятом ТР № 178-ФЗ, который максимально гармонизирован с требованиями ВТО, на органолептические показатели ссылаются в статье 5, где говорится о правилах идентификации соковой продукции и установлении ее фальсификации. Однако национальный стандарт ГОСТ Р 52184-2003 [12] дает четкие характеристики органолептическим показателям, которым должны соответствовать соки в России (табл. 3).

Таблица 3 – Органолептические показатели неосветленных соков
(по ГОСТ Р 52184-2003)

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид соков	Естественно мутная жидкость (прозрачность не обязательна).
Вкус и аромат	Натуральные, хорошо выраженные, свойственные использованным фруктам, прошедшим тепловую обработку. Не допускаются посторонние привкус и запах.
Цвет	Однородный по всей массе, свойственный цвету плодов, из которых изготовлен сок.

Анализ дегустационных оценок сока изучавшихся инновационных сортов яблони показал, что средняя оценка за внешний вид составила 4,4 балла, сок в контроле имел оценку за внешний вид 4,3 балла (см. табл. 1). По внешнему виду сок большинства сортов превосходил контроль, лишь сорта Болотовское и Жилинское по привлекательности сока были ниже Антоновки обыкновенной, а сорта Афродита, Здоровье, Имрус, Орловское полесье, Свежесть, Строевское и Дарена – на ее уровне.

Наиболее красивыми оказались соки сортов Юбилей Москвы, Памяти Блынского (4,6 балла), Зарянка, Августа, Бежин луг, Александр Бойко, Восторг, Поэзия, Приокское, Созвездие (4,5 балла). Наиболее привлекательными были соки иммунных к парше триплоидных сортов ($Vf + 3x$), иммунных колонновидных сортов ($Vf + Co$), а также триплоидных ($3x$) и высокоустойчивых к парше (Vm) сортов. Средняя оценка за внешний вид сока иммунных к парше сортов (Vf) составила 4,3 балла (см. табл. 2).

Средняя оценка за вкусовые качества сока составила 4,4 балла, в контроле – 4,0 балла. Все сорта по вкусовым качествам сока значительно превышали контроль. Очевидно, высокие вкусовые качества сока инновационных сортов обусловлены более высоким содержанием РСВ и сахаров и, как следствие, более высокими значениями СКИ (см. табл. 1, 2). Особенно выделились соки сортов Приокское, Созвездие, Веняминовское, Афродита, Строевское, Александр Бойко (4,6...4,5 балла).

Оценки за вкус и внешний вид сока не всегда совпадают. Например, у сорта Болотовское оценка сока за привлекательность составила 4,1 балла, за вкус – 4,4 балла. Поэтому отбор сортов ведется по общей дегустационной оценке, учитывающей вкус и внешний вид. Общая дегустационная оценка сока в среднем составила 4,4 балла, в контроле – 4,2 балла. Все сорта значительно превосходили контроль по общей дегустационной оценке, за исключением сортов Болотовское и Здоровье, сок которых по органолептическим качествам был на уровне Антоновки обыкновенной.

Органолептический анализ показал, что по вкусовым качествам сока практически все изучавшиеся сорта могут использоваться в качестве сырья как для получения сока прямого отжима премиум класса, так и для последующего производства сокового концентрата. Заслуживают внимания сорта ранних сроков созревания, позволяющие перерабатывать плоды, не предназначенные для длительного хранения: Осиповское, Спасское, Жилинское, Августа, Яблочный Спас, Орловим, Юбиляр, Масловское (летнего срока созревания), Зарянка, Орловский пионер, Первинка (осеннего срока созревания).

Выводы. Изучение сортов яблони, полученных в последние годы в результате селекции по инновационным направлениям – иммунитет и высокая устойчивость к парше, триплоидия, колонновидность и совмещение в одном геноме генов *Vf*, *Co* с триплоидным набором хромосом – на пригодность для сокового производства показало их перспективность для использования в этом качестве.

Показано, что новые инновационные сорта яблони обладают высоким уровнем проявления технологических признаков, важных для сокового производства и позволяют производить натуральный сок прямого отжима как для потребления, так и для дальнейшего концентрирования.

Ряд указанных сортов (Болотовское, Осиповское, Спасское, Приокское, Созвездие, Бежин луг) пригоден для производства детского питания, поскольку соответствует требованиям ТР № 178-ФЗ по содержанию растворимых сухих веществ и титруемых кислот для питания детей раннего возраста.

Разработка технологии возделывания этих сортов, прежде всего колонновидной формы, в сырьевых садах позволила бы в значительной степени решить проблему дефицита сырья в национальной соковой отрасли.

Литература

1. Соковнина, И. Сок, который мы выбираем (беседа с президентом Российского союза производителей сока (РСПС) Натальей Ивановой) / И. Соковнина // Продуктовый бизнес. – 2011. – № 5. – С. 8-11.
2. Егоров, Е.А. Экономическая эффективность производства и сбыта плодов / Е.А. Егоров, П.Ф. Парамонов, Ж.Г. Сиянговская. – Краснодар: КГАУ, 2005. – 179 с.
3. Седов, Е.Н. Подбор и селекция сортов яблони для сокового производства / Е.Н. Седов, Н.С. Левгерова, Е.С. Салина [и др.] – Орел: ВНИИСПК, 2010. – 116 с.
4. Седов, Е. Н. Колонновидная яблоня в интенсивном саду / Е.Н. Седов, С.А. Корнеева, З.М. Серова. – Орел: ВНИИСПК, 2013. – 64 с.
5. Zhu, Y. A Columnar Apple Variety for Juice concentrated / Y. Zhu et al. // Science and Horticulture for People: Abstracts. – Vol. – № 1. - Lishon Congress Centre August 22-27. – 2010. – P. 206.
6. Jacob, H.V. Breeding experiments of apple varieties with columnar growth and low chilling requirements / H.V. Jacob // Acta Hort. – 2010. –P. 159-164.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
8. Методические указания по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности. – М., 1993. – 108 с.
9. ГОСТ 8756.0-70 – ГОСТ 8756.21-70. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа. – М.: Стандартинформ, 2010. – 33 с.
10. Методы биохимического исследования растений / [А.И. Ермаков и др.]; под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, Ленинградское отд., 1987. – 430 с.
11. Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей, 2009 (№ 178-ФЗ).
12. ГОСТ Р 52184-2003. Соки фруктовые прямого отжима. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 13 с.