

УДК 634.11:631.82:581.1.036

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УДОБРЕНИЙ
И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НОВОГО
ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ПРОДУКТИВНОСТИ ЯБЛОНИ**

Попова Валентина Петровна,
д-р с.-х. наук, доцент

Фоменко Тарас Григорьевич,
канд. с.-х. наук

*Государственное научное учреждение
Северо-Кавказский зональный научно-
исследовательский институт
садоводства и виноградарства
Россельхозакадемии, Краснодар, Россия*

Петров Иван Александрович

*ЗАО ОПХ «Центральное»,
Краснодар, Россия*

Листовые обработки растений яблони сорта Либерти препаратом Регалис снижали осыпаемость завязи, что способствовало повышению урожайности и улучшению качества плодов. Обработки регулятором роста Атоник Плюс при стрессовых условиях летнего периода препятствовали опадению плодов и улучшали их качество, 4-х кратная обработка этим препаратом повышала урожайность яблони. При 3-х кратной обработке препаратом Реасил Универсал получена прибавка урожая на 5,1 т/га за счёт увеличения средней массы плодов.

Ключевые слова: ЯБЛОНЯ, УДОБРЕНИЯ, РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА, РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ, УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО ПЛОДОВ

UDC 634.11:631.82:581.1.036

**EFFICIENCY OF USE OF
FERTILIZERS AND GROWTH
REGULATORS OF NEW GENERATION
FOR INCREASING OF APPLE-TREE
PRODUCTIVITY**

Popova Valentina
Dr. Sci. Agr., Docent

Fomenko Taras
Cand. Agr. Sci.

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

Petrov Ivan

*CJS EPF «Centralnoe»,
Krasnodar, Russia*

Leaf treatment of Liberty apple plants by preparation Regalis reduced of germ shattering that contributed increasing of yield and improving of fruit quality. Treatments by growth regulator Atonik Plus in stressful conditions of summer period prevented fruit abscission and improved their quality, quadruple treatment by this preparation increased apple yield. The yield surplus on 5,1 t/ha for account of increasing of fruit average weight is obtained by 3 times treatment of preparation Reasil Universal.

Key words: APPLE, FERTILIZERS, GROWTH REGULATORS, GROWTH PROCESSES, YIELD CAPACITY, FRUIT QUALITY

Введение. В последние годы в условиях юга России наблюдается усиление влияния стрессовых воздействий среды на продуктивность плодовых насаждений. Отрицательное влияние, в основном, оказывают низкие температуры в зимне-весенний период, высокие – летом и, зачастую, чрез-

мерное переувлажнение весной из-за обильных осадков. Все эти факторы снижают урожайность и ухудшают качество плодов.

В летний период плодовые растения наиболее чувствительны к колебаниям температуры в фазы цветения, завязывания и роста плодов, органогенеза цветковых почек. За последние 15 лет количество максимумов высоких положительных температур (выше 30 °С) в летний период значительно возросло. Установлено, что в эти периоды плодовые растения испытывают температурный шок [1].

Способами снижения негативных стрессовых воздействий в этот период могут быть: подбор засухоустойчивых сортов, орошение и агротехнологии, включающие комплексное применение удобрений и биологически активных веществ (БАВ): антистрессантов, иммуномодуляторов, регуляторов роста, улучшителей почвы и т.п. по фазам развития плодовых растений.

Для повышения продуктивности и устойчивости интенсивных насаждений яблони, получения конкурентоспособных плодов необходимо использование приёмов регулирования ростовых процессов и оптимизации минерального питания растений и формирования плодов высокого качества, включающих применение новых форм удобрений и регуляторов роста в конкретных почвенно-климатических условиях.

Почвенно-климатические условия юга России способствуют избыточному росту плодовых деревьев даже на карликовых подвоях. Для замедления роста побегов, стимуляции ветвления и закладки генеративных почек необходимо применение агротехнологических приёмов, в том числе химических – использование ретардантов (retard – задерживать). В конечном итоге это должно способствовать повышению урожая и формированию плодов высокого качества [2,3].

До последнего времени для наиболее распространенной культуры в прикубанской плодовой зоне Краснодарского края – яблони не разработана

научно-обоснованная система применения удобрений и биологически активных веществ по фазам развития при стрессовых воздействиях вегетационного периода для получения стабильных урожаев плодов товарного качества.

Многие аспекты эффективного применения этих препаратов в садах яблони остаются мало исследованными: недостаточно сведений об их влиянии на основные компоненты продуктивности и устойчивости яблони, качество плодов, не отработаны оптимальные дозы и сроки применения препаратов нового поколения по фазам развития яблони в течение вегетационного периода.

Цель исследований – изучение эффективности новых удобрений и регуляторов роста для разработки агрохимических приемов повышения устойчивости яблони и преодоления последствий стрессовых воздействий летнего периода.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в условиях прикубанской зоны центральной подзоны плодородства Краснодарского края в насаждениях яблони ЗАО «ОПХ Центральное» (г. Краснодар). Объекты исследований – яблоня зимнего срока созревания сорта Либерти на подвое М 9, 1998 года посадки, со схемой размещения деревьев 5 x 2 м.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный сверхмощный слабогумусный легкоглинистый. Общая мощность гумусового горизонта (А+АВ) равна в среднем 136-143 см. Объёмная масса гумусового горизонта в среднем 1,30-1,42 г/см³, порозность 44-54 %. Почва имеет слабокислую реакцию: в слое 0-20 см рН водное – 6,60, рН солевое – 5,21. Гидролитическая кислотность в верхнем слое составляет 3,79 мг-экв./100 г почвы.

Сумма поглощенных оснований 39,6 мг-экв./100 г, соответственно степень насыщенности основаниями равна 91,2 %. Содержание гумуса в слое 0-20 см составляет 3,44 %, уменьшение вниз по профилю происходит постепенно. Уровень обеспеченности в слое почвы 0-30 см подвиж-

ным фосфором характеризуется как средний, обменным калием – низкий. Количество фосфора изменяется в пределах 150-180 мг/кг, содержание калия составляет 120-160 мг/кг.

Полевой опыт заложен в 4-х кратной повторности, в каждой повторности по три учетных дерева. Расход рабочего раствора 1000 л/га.

Схема опыта:

1. Контроль – принятая в хозяйстве система ухода за кроной яблони.
2. Однократная обработка препаратом Регалис при достижении размера однолетних побегов яблони 5-7 см. Расход препарата – 2,5 кг/га.
3. Двукратная обработка препаратом Регалис: первая при достижении прироста однолетних побегов яблони 5-7 см и повторно – через 3 недели после первой обработки. Расход препарата – 1,25 кг/га при каждой обработке.
4. Трёхкратная обработка Атоник Плюс. Расход препарата 0,2 л/га.
5. Четырёхкратная обработка препаратом Атоник Плюс. Расход препарата 0,2 л/га.
6. Трёхкратная обработка удобрением Гумат К/Na с микроэлементами. Расход препарата 0,4 л/га
7. Трёхкратная обработка удобрением Реасил Универсал. Расход препарата 1,0 л/га.

Все обработки препаратами проводились путем опрыскивания рабочим раствором листовой поверхности деревьев яблони.

На варианте 4 опрыскивание растений проводили в следующие сроки: 1-ое – в фазу начала цветения, 2-ое – в фазу завязывания плодов, 3-е – в фазу размер плода 3-4 см «грецкий орех».

На варианте опыта 5 опрыскивание растений препаратом проводили: 1-ое – в фазу начала цветения, 2-ое – в фазу полного цветения, 3-е – в фазу

завязывания плодов, 4-е – в фазу размер плода 3-4 см «грецкий орех». Расход препарата 0,2 л/га.

На вариантах 6 и 7 опрыскивание растений яблони проводили по основным фазам развития: 1-ое – в фазу начала цветения, 2-ое – в фазу размер плода в диаметре 1-1,5 см «размер лещина», 3-е – в фазу размер плода в диаметре 3-4 см «грецкий орех».

При закладке полевого опыта, проведении учетов, наблюдений и других видов полевых работ использовали общепринятые методики [4,5]. Осыпаемость завязей учитывали в динамике по основным фазам развития яблони подсчетом количества бутонов, цветков, завязей, плодов в соцветиях, расположенных на ветвях второго порядка.

Урожай плодов учитывали подеревно вначале глазомерно, а затем весовым методом во время уборки. Анализ полученных экспериментальных данных осуществляли методами математической статистики с применением дисперсионного анализа в программе Microsoft Office Excel 2003 по «Методике полевого опыта» [6].

В годы исследований наблюдались продолжительные засушливые периоды с высокими температурами воздуха и низкой влажностью приземного слоя почвы. В мае 2010 года высокие температуры воздуха (28-36 °С) почти повсеместно сопровождались недобором влаги деревьями. Отмечено раннее проявление суховея. Дефицит влаги наблюдался с июля до конца сентября, количество осадков в этот период составило 30,3 % от среднемноголетних показателей.

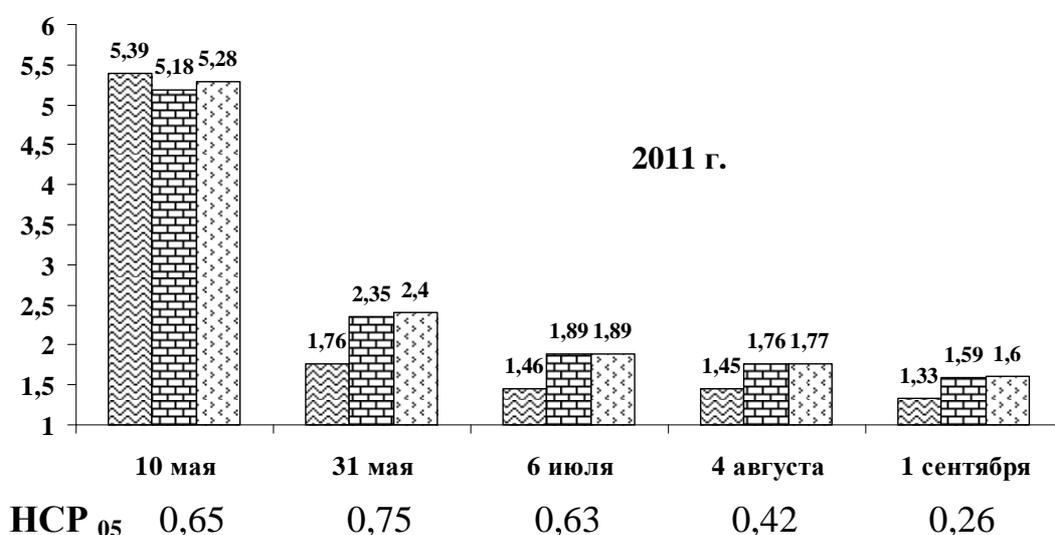
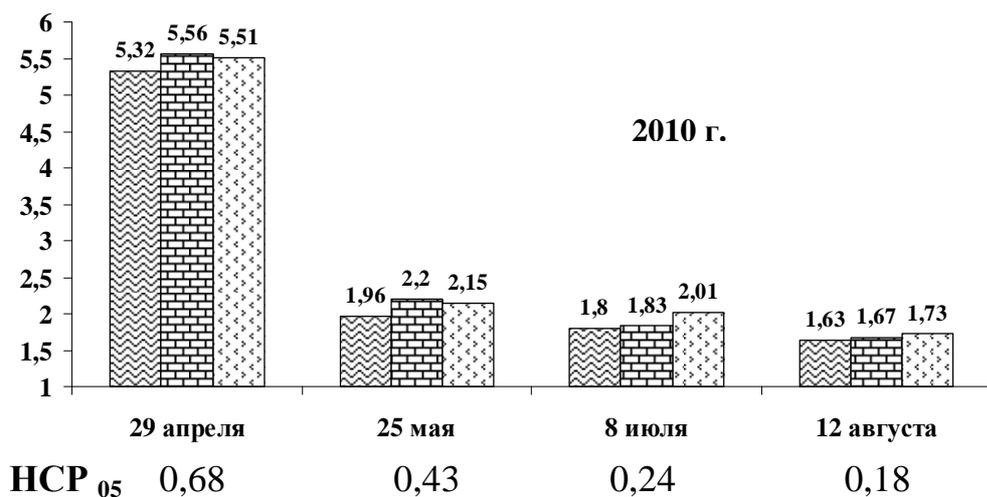
В период формирования генеративных почек яблони (август) среднемесячная температура приземного слоя воздуха превысила на 5,2 °С среднемноголетние показатели. Почвенная и воздушная засуха обусловили снижение продуктивности и качества плодов, особенно у незасухоустойчивых сортов яблони.

В 2011 г. первая половина вегетационного периода (апрель-июнь) характеризовалась прохладной неустойчивой погодой с обильными осадками, превысившими в 1,7 раза среднеголетние показатели. Это способствовало существенному развитию возбудителей болезней яблони, особенно парши и альтернариоза. В период роста и налива плодов среднемесячная температура приземного слоя воздуха в июле превышала на 3,9 °С среднеголетние показатели. Бездождный период составил более 40 дней, отмечалась атмосферная засуха, которая достигла критериев «опасного явления». В первой половине вегетационного периода 2012 года после засушливого периода при завязывании и формировании плодов наблюдались длительные ливневые дожди. В июле наступил период высоких экстремальных температур воздуха без осадков.

Обсуждение результатов. На вариантах обработки препаратом Регалис наблюдалось снижение осыпаемости завязей у деревьев яблони по сравнению с контролем в первый и второй год исследований. Наибольшее количество завязавшихся плодов в одном соцветии было у деревьев яблони в 2010 году при однократной обработке Регалисом – 2,2 шт. В 2011 году большее их количество отмечено на варианте с двукратной обработкой препаратом – 2,4 шт. (рис.).

Проведение второй обработки препаратом Регалис способствовало снижению осыпаемости плодов у деревьев яблони, особенно в 2010 году. В первой декаде июля, при размере плодов 5 см в диаметре, их среднее количество в одном соцветии составило 2 шт., а в 2011 году – 1,9 шт.

Так, в 2010 году в результате стрессовых условий и нарушения водного режима растений яблони осыпаемость плодов усилилась на всех вариантах опыта. В 2011 году засушливый период был менее продолжительным, поэтому положительное влияние обработок препаратом Регалис сохранилось до уборки урожая.



По вертикали – среднее количество бутонов, цветков, завязей, плодов на одно соцветие.
 По горизонтали – сроки учета.
 [Control pattern] Контроль без обработки;
 [One treatment pattern] Одна обработка препаратом Регалис;
 [Two treatments pattern] Две обработки препаратом Регалис.

Рис. Влияние препарата Регалис на динамику осыпаемости завязей яблони сорта Либерти

Применение препарата Регалис способствовало снижению ростовых процессов у деревьев яблони, особенно в 2011 году. Даже визуально была заметна разница между вариантами опыта. Это проявилось в существенном сокращении длины междоузлий и уменьшении длины однолетних побегов (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние препарата Регалис на ростовые процессы яблони сорта Либерти, 2011 г.

Варианты опыта	Размер однолетних побегов, см	Средняя длина междоузлий, см
Контроль без обработки	52,25	2,89
Регалис, одна обработка	42,50*	1,99*
Регалис, две обработки	40,91*	2,30*
НСР ₀₅	4,46	0,12

* – Существенная разница при 95 %-ном уровне вероятности

Урожай плодов яблони сорта Либерти за годы исследований был высоким на всех вариантах опыта. Наибольшая урожайность в 2010 году получена при двукратной обработке Регалисом, прибавка урожая составила 2,5 т/га. В 2011 году наибольшая прибавка урожая получена при однократной обработке – 4,3 т/га (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние препарата Регалис на урожайность плодов яблони сорта Либерти, т/га

Варианты опыта	2010 г.	2011 г.
Контроль без обработки	33,6	35,67
Регалис, одна обработка	34,3	39,98
Регалис, две обработки	36,1	37,21
НСР ₀₅	3,81	5,62

* – Существенная разница при 95 %-ном уровне вероятности

В 2010 году влияния Регалиса на увеличение массы плодов яблони не установлено. В 2011 году при двукратной обработке отмечено увеличение средней массы плодов на 3 г (табл. 3).

Таблица 3 – Технические и биохимические показатели качества плодов яблони сорта Либерти (среднее за 2010-2011 гг.)

Варианты опыта	Средняя масса плодов, г	Сухие вещества, %	Сумма сахаров, %	Общая кислотность, %	С/к индекс	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Витамин Р, мг/100 г
Контроль, без обработки	130,5	12,7	8,9	0,78	11,4	5,3	72,9
Регалис, одна обработка	129,0	13,1	9,2	0,78	11,8	6,0	73,5
Регалис, две обработки	131,0	12,4	8,7	0,75	11,6	5,9	83,1

В годы исследований обработки деревьев яблони препаратом Регалис способствовали повышению содержания в плодах аскорбиновой кислоты и витамина Р, в 2010 году – сухих веществ и сахаров.

В 2011 году повышение содержания в плодах сухих веществ и сахаров отмечено только при однократной обработке препаратом Регалис.

В 2010 году общая кислотность плодов яблони при обработке Регалисом (варианты 2 и 3) была ниже, чем на контроле, поэтому сахарокислотный индекс был более высоким.

Это свидетельствует о тенденции более раннего созревания плодов яблони в результате проведенных обработок. В 2011 г. отмеченная закономерность проявилась в меньшей степени.

Обработки препаратом Атоник Плюс на яблоне при расходе препарата 0,15 л/га в первой половине вегетационного периода способствовали усилению физиолого-биохимических процессов у растений яблони, что привело к ускорению естественной физиологической осыпаемости завязи плодов. Отмечена тенденция повышения урожая при 4-х кратной обработке препаратом Атоник Плюс за счёт меньшей осыпаемости плодов при стрессовых засушливых условиях летнего периода, в фазы налива и созревания (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние обработок регулятором роста Атоник плюс на урожайность плодов яблони сорта Либерти

Варианты опыта	Урожай яблони, т/га	Отклонение от контроля, (+/-), т/га
Контроль без обработки	35,67	–
Атоник Плюс, три обработки	34,18	– 1,49
Атоник Плюс, четыре обработки	39,05	+ 3,38
НСР ₀₅		8,4

* – Существенная разница при 95 %-ном уровне вероятности

Некорневые обработки препаратом Атоник Плюс обеспечивали продление периода роста и налива плодов яблони и за счёт этого способствовали увеличению средней массы плодов и более позднему их вызреванию, а также большему накоплению аскорбиновой кислоты и витамина Р. Применение препарата Атоник Плюс препятствовало распаду кислот в процессе созревания плодов, и поэтому они могут быть более лежкоспособными.

Результаты исследований показывают на необходимость корректировки сроков применения препарата – целесообразнее использовать Атоник Плюс во второй половине вегетационного периода.

Некорневые обработки удобрением Реасил Универсал на яблоне в первой половине вегетационного периода способствовали активизации физиолого-биохимических процессов у растений, что привело к ускорению естественной физиологической осыпаемости завязи плодов.

Деревья яблони, обработанные препаратом Гумат К/Na с микроэлементами, имели большее количество плодов в одном соцветии яблони по сравнению с другими опытными вариантами.

Важным показателем отзывчивости плодовых растений на подкормки удобрениями является содержание элементов питания в листьях. Осно-

вой метода листовой диагностики является сопоставление полученных данных с оптимальными уровнями содержания элементов питания в индикаторных органах растений, при которых оптимально протекают процессы биосинтеза, и формирование продуктивности.

Листовая диагностика проводилась в наиболее информативный период – в июле месяце, когда листовые пластинки полностью сформировались и шли процессы роста плодов. Установлено, что обеспеченность растений яблони азотом и калием была недостаточной. Содержание фосфора в листовых пластинках яблони было избыточным, кальция и магния находилось в оптимальных пределах (табл. 5).

Таблица 5 – Содержание валовых форм макроэлементов в листьях яблони сорта Либерти, % сух. в-ва

Варианты опыта	N	P	K	Ca	Mg	N/K	$\frac{K+Mg}{Ca}$
Контроль	1,55	0,31	0,86	1,42	0,28	1,80	0,80
Реасил Универсальный	1,32	0,23	1,02	1,29	0,22	1,29	0,96
Гумат K/Na	1,46	0,27	0,97	1,29	0,20	1,50	0,90
<i>Оптимальный уровень содержания элементов</i>	<i>1,8-2,2</i>	<i>0,14-0,18</i>	<i>1,2-1,7</i>	<i>1,3-2,0</i>	<i>0,20-0,35</i>	<i>1,35-1,40</i>	<i>1,0-1,2</i>

Под воздействием препаратов обеспеченность растений яблони калием несколько увеличивалась, а фосфора снижалась. Как показывают результаты анализа, наблюдалось нарушение оптимального соотношения элементов питания, то есть качество питания яблони было неудовлетворительным в большей степени на контрольном варианте. Данные свидетельствуют о том, что для оптимизации питания многолетних плодовых растений необходимо сочетание некорневых подкормок с регулярным внесением удобрений в почву.

Изучение динамики формирования размера плодов яблони показало преимущество вариантов с внесением удобрений. Разница между вариантами особенно проявилась в период съемной зрелости плодов (табл. 6).

Таблица 6 – Динамика нарастания массы яблок по фазам развития растений яблони в 2011 году, г

Варианты опыта	Фазы развития		
	размер плода в диаметре 1-1,5 см «лещина»	размер плода в диаметре 3-4 см «грецкий орех»	Съемная зрелость плодов
Контроль, без обработки	17,6	30,0	127,0
Гумат К/Na с микроэлементами	18,4	34,2	140,4
Реасил Универсал	18,2	34,4	137,0

Некорневые обработки препаратами Гумат К/Na с микроэлементами и Реасил Универсал способствовали формированию высокого качества плодов: накоплению сахаров, кислот, витаминов, полифенолов и минеральных веществ, что обеспечивало снижение потерь при хранении яблок от физиологических заболеваний и микробиологических гнилей.

Отмечена тенденция повышения урожайности яблони сорта Либерти при 3-х кратной обработке препаратом Реасил Универсал по отношению к контролю. Повышение урожая плодов на 5,1 т/га объясняется увеличением средней массы плодов яблони. Количество плодов на вариантах с применением препаратов было практически на одном уровне с контролем.

Выводы. Листовые обработки препаратом Регалис на яблоне сорта Либерти снижали осыпаемость завязи плодов, что, в свою очередь, способствовало повышению урожайности и улучшению качества плодов. Применение препарата Регалис способствовало существенному сокращению длины междоузлий и уменьшению размера однолетних побегов яблони.

Обработки регулятором роста Атоник Плюс растений яблони способствовали ускорению естественной физиологической осыпаемости завязи плодов, но в дальнейшем, при стрессовых условиях летнего периода препятствовали опадению плодов и улучшали их качество.

Установлено повышение урожайности деревьев яблони при использовании 4-х кратной обработки растений препаратом Атоник Плюс в течение вегетационного периода.

Отмечена тенденция повышения урожайности яблони при 3-х кратной листовой обработке препаратом Реасил Универсал. Прибавка урожая плодов на 5,1 т/га получена за счёт увеличения средней массы плодов яблони.

Литература

1. Драгавцева, И.А. Анализ тенденций наступления природных стресс-факторов среды и преодоление их негативного воздействия на плодовые культуры юга России / И.А. Драгавцева, А.А. Кузьмина, С.Н. Артюх [и др.]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2011. – 48 с.
2. Хвостова, И.В. Регуляция роста, развития и плодоношения плодовых растений с помощью физиологически активных веществ / И.В. Хвостова // Интенсивные технологии возделывания плодовых культур. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2004. – С. 335-351.
3. Федоров, Д.Е. Влияние регулятора роста на продуктивность и товарные качества различных сортов яблони в условиях ЦЧР / Д.Е. Федоров, А.В. Соловьев, Н.П. Сдвижников [и др.] // Вестник МичГАУ. – 2011. – № 1. – Ч.1. – С. 69-72.
4. Кондаков, А.К. Методические указания по закладке и проведению опытов с удобрениями в плодовых и ягодных насаждениях / А.К. Кондаков, А.А. Пастухова. – М.: ЦИНАО, 1981. – 39 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е.Н. Серова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.