

ВЛИЯНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОГО АГРОХИМИКАТА НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ

Г.Р. Мурсалимова¹, к.б.н. 

О.А. Шаповал², д.с.-х.н.

¹ФГБНУ «Оренбургская ОССиВ ВСТИСП», 460041, Россия, г. Оренбург, Нежинское шоссе, д.10, orenburg-plodopitomnik@yandex.ru


²ФГБНУ «ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова», 127550, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31А

Аннотация

Плодовое дерево представляет собой единый организм, отдельные органы которого взаимосвязаны между собой и находятся в определенной взаимозависимости. Показателями, характеризующими ростовые процессы плодовых растений, являются рост побега, формирование листовой поверхности. Удобрения и регуляторы роста растений влияют на рост побегов, также на закладку плодовых образований в почках зимующего глазка, облиственность деревьев, а также оказывает защитное действие к биотическим и абиотическим стрессорам, что в совокупности приводит к повышению урожайности плодовых культур. Все эти показатели взаимосвязаны и позволяют на определенных стадиях развития растений прогнозировать продуктивность насаждений. Цель исследований – установление биологической эффективности агрохимиката Нутри-Файт, на яблоне. Исследования выполнены в ФГБНУ «Оренбургская ОССиВ ВСТИСП». Методика проведения исследовательской работы включала постановку полевого однофакторного опыта с различными вариантами внесения минерального удобрения Нутри-Файт. Установлено положительное влияние некорневого питания растений удобрением Нутри-Файт. Стимулирующее действие удобрения в большей степени проявилось на яблоне сорта Куликовское в варианте с использованием Нутри-Файт (2 л/га). При использовании удобрения Нутри-Файт отмечено максимальное количество однолетних побегов и суммарный прирост побегов. Данные значения в варианте Нутри-Файт превышали показатели количества однолетних побегов и суммарный прирост побегов. Препарат Нутри-Файт способствовал формированию большей площади листовой поверхности, активизировал деятельность фотосинтезирующего аппарата в течение вегетации яблони.

Ключевые слова: яблоня, ростовые процессы, листовая поверхность минеральное удобрение

THE PROMISING EFFECT OF AGROCHEMICAL ON THE GROWTH PROCESSES OF APPLE TREES

G.R. Mursalimova¹, cand.bio. sci., 

O.A. Shapoval², doc. agri. sci.

¹FSBSI «Orenburg ESHV ARBTIHN», 460041, Russia, Orenburg, Nezhinskoe shosse, d.10, orenburg-plodopitomnik@yandex.ru

²All-Russian Scientific and Research Institute of Agrochemistry named by D.N. Pryanishnikov, 127550, Russia, Moscow, Pryanishnikov str., 31A

Abstract

A fruit tree is a single organism, the individual organs of which are interconnected and are in a certain interdependence. Indicators characterizing the growth processes of fruit plants are shoot growth and formation of the leaf surface. Fertilizers and plant growth regulators affect the growth of shoots, as well as the laying of fruit formations in the buds of the wintering peephole, the foliage of trees, and they also have a protective effect on biotic and abiotic stressors, which leads to an increase in the yield of fruit crops. All these indicators are interconnected and allow to predict the productivity of plantings at certain stages of the development. The objective of the research was to determine the biological efficiency of Nutri-Fayt agrochemicals on apple trees. The studies were conducted in FSBSI «Orenburg ESHV ARBTIHN». The procedure included the field one-factorial experiment with various variants of applying mineral fertilizer Nutri-Fayt. The positive influence of non-rooted feed of plants by fertilizer Nutri-Fayt was established. The stimulating effect of the fertilizer in a greater degree was displayed on the Kulikovskoye apple variety in a variant with Nutri-Fayt (2 l/ha). When applying the fertilizer, a maximum amount of annual shoots was observed. Nutri-Fajt provided the formation of the greater area of a leaf surface and stirred up the photosynthesizing activity during the vegetation of apple trees..

Key words: apple tree, growth processes, leaf surface, mineral fertilizer

Введение

Наряду с внедрением новых скороплодных высокопродуктивных сортов, наиболее ценных форм подвоев, немалая роль в решении этой важнейшей народнохозяйственной задачи отводится агротехнике. Высокоточная технология возделывания плодовых культур представляет собой систему технологических операций по управлению их продукционным процессом для реализации потенциальной урожайности и получения продукции высокого качества. При этом обеспечивается выполнение всего комплекса экологических требований. Применение новых агроприемов в садоводстве, при надлежащей организации технологического процесса, значительно увеличивает выход продукции и повышает эффективность производства [1...5].

Оптимизация площадей питания, совершенствование форм и конструкций крон, приемов и способов регулирования роста и плодоношения плодовых деревьев – это базовые вопросы всех современных технологий создания и возделывания плодовых

насаждений на слаборослых подвоях, основа дальнейшего совершенствования их конструкций в направлении усиления скороплодности, роста продуктивности и снижения трудовых и денежных затрат на единицу получаемой продукции [6...13].

В последние 20...30 лет изучение и применение агрохимикатов в нашей стране приобрело массовый характер и в современных технологиях производства сельскохозяйственной продукции является важным компонентом. В развитых зарубежных странах 50...80% насаждений обрабатываются подобным образом [3, 5, 9, 11...16].

Существенное влияние на активизацию жизненно важных функций надземной части растений, урожай и качество плодов оказывают удобрения. Удобрения и регуляторы роста растений влияют на рост побегов, также на закладку плодовых образований в почках зимующего глазка, облиственность деревьев, а также оказывает защитное действие к биотическим и абиотическим стрессорам, что в совокупности приводит к повышению урожайности плодовых культур. Все эти показатели взаимосвязаны и позволяют на определенных стадиях развития растений прогнозировать продуктивность насаждений [4, 9, 12...16].

Цель исследований – установление биологической эффективности агрохимиката Нутри-Файт, на яблоне. Всестороннее изучение воздействия перспективных препаратов нового поколения на плодовые культуры, выращиваемые в условиях Оренбургской области, представляет несомненный интерес как в теоретическом и практическом отношениях.

Материал и методы исследования

Исследования выполнены в ФГБНУ «Оренбургская ОССиВ ВСТИСП».

Объект исследований: фосфорно-калийное минеральное удобрение Нутри-Файт, испытания проводили на культуре яблоня сорт Куликовское на подвое Урал 8. Сроки обработок и способ применения: некорневая подкормка (опрыскивание растений в период вегетации): некорневая подкормка: 1-я – после распускания почек и далее 2 раза с интервалом 30 дней. Расход препарата – 2,0 л/га, 3,0 л/га, 5,0 л/га, расход рабочего раствора – 800 л/га. Повторность опыта 4-х кратная. Исследования проводились в соответствии с общепринятыми методическими рекомендациями [17...19].

Оренбургская область – один из крупнейших регионов России, расположена на юго-востоке России, на стыке Европы и Азии, граничит с Республиками Татарстан и Башкортостан, Самарской, Саратовской и Челябинской областями и с Республикой Казахстан. Отсутствие высоких горных хребтов и местоположение в центре громадного евразийского материка формируют континентальный климат области.

Климат Оренбуржья – умеренно континентальный, что выражается в большой амплитуде колебаний температуры воздуха между зимой и летом, которая составляет +35...+38°C, а также в малом количестве атмосферных осадков. Самым теплым месяцем в Оренбургской области является июль, самым холодным - январь. В жаркие годы воздух в летние месяцы прогревается до +40...+43°C, зимой охлаждается до -43...-45°C. Годовой ход температуры поверхности почвы аналогичен ходу температуры воздуха. В период с ноября по март поверхность почвы имеет отрицательную температуру. Наибольшая продолжительность солнечного сияния отмечается в июле, наименьшая – в декабре. Атмосферное давление на территории области относится к континентальному типу (1051,0...950,5 мб). Атмосферные осадки на территории Оренбургской области распределяются неравномерно, уменьшаясь в количестве с запада на восток и с севера на юг. Снежный покров устойчиво ложится в конце ноября. Максимальной высоты снежный покров достигает в первой – второй декадах марта, высота составляет 22...50 см. Сход

снежного покрова в среднем, приходится на первую половину апреля.

Влажность воздуха минимальна в мае, максимальна – в ноябре–декабре и марте. Относительная влажность увеличивается с юга на север области. Метели в Оренбургской области чаще всего связаны с происхождением западных и южных циклонов. Штормовой ветер, сильный и мокрый снег, а порой и дождь среди зимы характеризуют местные метели. На территории области число дней с метелями колеблется до 50 дней в году. Наибольшее их число наблюдается в январе.

Грозы на территории Оренбургской области отмечаются в среднем за год в течение 20...30 дней. Наибольшее развитие грозовая деятельность получает в июле.

Рельеф опытного участка равнинный, почвенный покров участка сравнительно однородный, представлен черноземом обыкновенным, содержание гумуса в пахотном слое составляет 2,7...3,03%, содержат фосфора – 18,4 мг/кг, калия – 358,6 мг/кг, азота – 96,6 мг/кг [3, 5, 9, 11, 20].

Результаты и их обсуждение

Плодовое дерево представляет собой единый организм, отдельные органы которого взаимосвязаны между собой и находятся в определенной взаимозависимости. У всех плодовых деревьев наблюдается явно выраженный ритм роста ветвей и корней в длину и толщину. При этом надо понимать увеличение всей массы растения в процессе его жизнедеятельности. Показателями, характеризующими ростовые процессы плодовых растений, являются рост побега, формирование листовой поверхности [20...22].

Показатель прироста побегов сорта Куликовское при использовании Нутри-Файт колебался в пределах 57,71 см (Нутри-Файт (2 л/га)) – 62,83 см (Нутри-Файт (3 л/га)). В контрольном варианте средний показатель прироста побегов составил 52,06 см (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние минерального удобрения Нутри-Файт на размер прироста побега сорта Куликовское

Препарат	Средний прирост побегов, см	Отклонение от контроля	
		см	%
Контроль	52,06	-	-
Нутри-Файт (2 л/га)	57,71	5,65	10,9
Нутри-Файт (3 л/га)	62,83	10,77	20,7
Нутри-Файт (5 л/га)	60,59	8,53	16,4
НСР ₀₅	1,94		

Показатель среднего прироста побегов при использовании Нутри-Файт (2 л/га) на 5,65 см выше контрольного показателя, в процентном соотношении соответствует 10,9%.

В варианте с препаратом Нутри-Файт (5 л/га) прирост побегов составил 60,59 см, превышение контрольного варианта на 8,53 см, что соответствует 16,4%.

При использовании удобрения Нутри-Файт (3 л/га) отмечен максимальный прирост побегов (62,83 см), данные значения превышали на 2,24 см (Нутри-Файт (5 л/га)) – 5,12 см (Нутри-Файт (2 л/га)) показатели в испытываемых вариантах. Относительно контрольного варианта увеличение отмечено на 10,77 см, что соответствует 20,7%.

Влияние минерального удобрения Нутри-Файт наблюдается в суммарном приросте побегов, который находится в прямой зависимости от количества однолетних побегов. При обработке препаратом Нутри-Файт отмечено увеличение количества однолетних побегов на 28,9...52,2%, что соответствует увеличению суммарного прироста побегов на

50,1...68,5%, относительно контрольного варианта

В варианте Нутри-Файт (5 л/га) отмечено увеличение количества однолетних побегов на 8,25 шт. и суммарный прирост побегов на 742,93 см, относительно контрольного варианта.

В варианте Нутри-Файт (3 л/га) зарегистрировано увеличение количества однолетних побегов на 10,17 шт и суммарный прирост побегов на 945,79 см, относительно контрольного варианта (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние минерального удобрения Нутри-Файт на суммарный прирост и количество однолетних побегов яблони сорта Куликовское

Вариант	Σ прирост побегов		Количество однолетних побегов	
	см	Отклонение от контроля, %	шт	Отклонение от контроля, %
Контроль	1483,78	-	28,5	-
Нутри-Файт (2 л/га)	2500,65	68,5	43,33	52,0
Нутри-Файт (3 л/га)	2429,57	63,7	38,67	35,7
Нутри-Файт (5 л/га)	2226,71	50,1	36,75	28,9
НСР ₀₅	9,02		1,23	

При использовании удобрения Нутри-Файт (2 л/га) отмечен максимальное количество однолетних побегов (на 14,83 шт) и суммарный прирост побегов (1016,96 см). Данные значения в варианте Нутри-Файт (2 л/га) превышали показатели количества однолетних побегов и суммарный прирост побегов.

Физиологические функции листа – фотосинтез, газообмен и транспирация, эффективно выполняют мощные, хорошо развитые листья, удовлетворяющие текущую потребность дерева в органическом веществе и энергетическом материале и обеспечивающие создание запасов, необходимых для начала следующей вегетации. Лист является очень пластичным вегетативным органом, который сильно реагирует на внешние воздействия изменением структуры тканей и скоростью нарастания ассимиляционной поверхности, что в значительной мере определяет интенсивность фотосинтеза [20...22].

С целью выявления влияния агрохимиката на потенциальную продуктивность плодовых деревьев на опытном участке нами определялась площадь листовой поверхности деревьев яблони.

Проведенные исследования показали, что применение препарата оказало положительное влияние на облиственность кроны опытных деревьев и на площадь листового аппарата.

Деревья яблони, обработанные препаратом Нутри-Файт, формировали большую листовую поверхность по сравнению с контрольным вариантом.

При использовании удобрения Нутри-Файт показатель площади 1 листа исследуемого сорта Куликовское варьировал в пределах 39,43 см² (Нутри-Файт (5 л/га)) – 47,94 см² (Нутри-Файт (2 л/га)). В контрольном варианте средний показатель площади 1 листа составил 39,15 см² (таблица 3).

При использовании агрохимиката Нутри-Файт общая площадь листовой поверхности варьировала от 64,55 м² (Нутри-Файт (5 л/га)) до 112,17 м² (Нутри-Файт (2 л/га)). В контрольном варианте средний показатель соответствовал 67,86 м².

При использовании Нутри-Файт (5 л/га) площадь 1 листа увеличилась, по сравнению с контролем, на 0,28 см².

В опыте с вариантом Нутри-Файт (3 л/га) общая листовая поверхность (92,41 м²) увеличилась на 24,55 м², площадь 1 листа составила 47,02 см², что на 7,87 см² выше контрольного значения.

Таблица 3 – Площадь листовой поверхности яблони сорта Куликовское в зависимости от расхода препарата Нутри-Файт

Вариант	Площадь 1 листа			Площадь листьев с 1 дерева		
	см ²	Отклонение от контроля		м ²	Отклонение от контроля	
		см ²	%		м ²	%
Контроль	39,15	-	-	67,86	-	-
Нутри-Файт (2 л/га)	47,94	8,79	22,5	112,17	44,31	65,3
Нутри-Файт (3 л/га)	47,02	7,87	20,1	92,41	24,55	36,2
Нутри-Файт (5 л/га)	39,43	0,28	0,7	64,55	-3,31	-4,9
НСР ₀₅	1,18			0,89		

Препарат Нутри-Файт (2 л/га) оказал значительное стимулирующее воздействие, по сравнению с контролем и другими вариантами опыта. Площадь 1 листа составила 47,94 см², относительно контрольного варианта отмечено увеличение на 8,79 см², площадь общей листовой поверхности дерева – 112,17 м², отмечено превышение контрольного варианта на 44,31 м².

При использовании удобрения Нутри-Файт (2 л/га) отмечено максимальное увеличение показателей площади 1 листа на 0,92 см² (Нутри-Файт (3 л/га)) – 8,51 см² (Нутри-Файт (5 л/га)) и общей листовой поверхности на 19,76 м² (Нутри-Файт (3 л/га)) – 47,62 м² (Нутри-Файт (5 л/га)).

Как видно из таблицы 3, препарат Нутри-Файт способствовал формированию большей площади листовой поверхности, а так же активизировал деятельность фотосинтезирующего аппарата в течение вегетации яблони. Активность фотосинтезирующей деятельности в конечном итоге является основным показателем продуктивности яблони. Стимулирующее действие агрохимиката в большей степени проявилось в варианте с использованием Нутри-Файт (2 л/га).

Выводы

Вариант опыта Нутри-Файт (2 л/га), в сравнении с контрольным вариантом, приводил к повышению на 5,65 см длины однолетнего прироста, увеличению количества однолетних побегов на 14,83 см, суммарного прироста побегов на 1016,96 см. Отмечено увеличение на 8,79 см², площади листовой пластинки и на 44,31 м² площади общей листовой поверхности дерева.

Обработка препаратом Нутри-Файт (3 л/га), в сравнении с контрольным вариантом, приводил к повышению на 8,53 см длины однолетнего прироста, увеличению количества однолетних побегов на 10,17 см, суммарного прироста побегов на 945,79 см. Отмечено увеличение на 7,87 см² площади листовой пластинки и на 24,55 м² площади общей листовой поверхности дерева.

Вариант опыта Нутри-Файт (5 л/га), в сравнении с контрольным вариантом, приводил к повышению на 5,12 см длины однолетнего прироста, увеличению количества однолетних побегов на 8,25 см, суммарного прироста побегов на 742,93 см. Отмечено увеличение площади листовой пластинки на 0,28 см².

Испытания агрохимиката Нутри-Файт, представленного «Агропланта е. К.», на яблоне сорта Курнаковское по установлению эффективности препарата показало целесообразность применения препарата во II почвенно-климатической зоне (Оренбургская область). Наиболее результативно применение минерального удобрения Нутри-Файт, расход препарата – 2 л/га, расход рабочего раствора – 800 л/га. Аргументирована эффективность по следующим показателям: повышение прироста однолетних побегов, увеличение площади листовой пластинки.

Литература

1. Попова В.П. Высокоточная технология производства плодов яблони в условиях юга России // Садоводство и виноградарство. 2011. №4. С. 43-48.
2. Мурсалимова Г.Р. Влияние регуляторов роста нового поколения на развитие культурных растений // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2016. № 4. С. 10
3. Мурсалимова Г.Р., Тихонова М.А. Технологические особенности получения клоновых подвоев в условиях Приуралья // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 50. С. 210-213.
4. Трунов Ю.В., Соловьев А.В. Состояние и перспективы развития садоводства в России. Технологические особенности современного садоводства // Вестник МичГАУ. 2012. №3. С. 42-48.
5. Верзилов В.Ф. Регуляторы роста и их применение в растениеводстве. М.: Наука, 1971. С. 12-23
6. Мурсалимова Г.Р. Инновационные элементы технологии производства продукции растениеводства в условиях Приуралья (на примере клоновых подвоев) // В сборнике: Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой памяти члена-корреспондента РАН В.И. Левахина: в 2-х частях. 2016. С. 215-220.
7. Никольский М.А., Панкин М.И., Курманкулов Н.Б., Бортникова К.А. Результаты международного научного сотрудничества по поиску испытанию новых стимуляторов роста растений // Плодоводство и виноградарство юга России. 2010. №5. С. 88-94.
8. Мурсалимова Г.Р., Мережко О.Е., Нигматянова С.Э., Тихонова М.А., Иванова С.А. Эколого-физиологические аспекты влияния регуляторов роста на развитие саженцев яблони // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2016. № 42 (06). С. 78-87.
9. Мурсалимова Г.Р., Хардикова С.В. Эколого-физиологические аспекты влияния гуматов на рост и развитие саженцев яблони // Плодоводство и ягодоводство России. 2016. Т. 46. С.268-272.
10. Мурсалимова Г.Р. Рекомендации по возделыванию яблони на слаборослых клоновых подвоях условиях Южного Урала. Оренбург, 2010.
11. Carpenter W.J., Rodriguez R.C., Carlson W.H. Growth regulator induced branching of non-pinched poinsettias // HortScience. 1971. Vol. 6 (5). P. 45-48.
12. Wallschlager D., Desai M.V., Wilker R.D. The role of humic substances in the aqueous mobilization of mercury from contaminated floodplain soils // Water, air, and soil pollution, Aug. 1996. Vol. 90(3/4). P. 507-520.
13. Прусакова Л.Д., Малеванная Н.Н., Белопухова С.Л., Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами // Агрехимия. 2005. №11. С.76-86
14. Giner Gonzalbez J.F., Arciniega Fernandes L. Lafertiliezacion potasica en lavina // Agr. Vergel. 2003. An. 22, № 257. P. 268-272.
15. Шеуджен А.Х., Громова Л.И., Загоруйко А.В., Онищенко Л.М., Лебедевский И.А., Осипов М.А. Диагностика минерального питания растений. Краснодар : КубГАУ, 2009. 298 с.
16. Мурсалимова Г.Р. Воздействие препаратов нового поколения на морфометрические показатели развития растений // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 5 (61). С. 141-143.

17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям. М. : Альянс, 2011. 352 с.
18. Седов Е.Н., Красова Н.Г., Жданов В.В., Долматов Е.А., Можар Н.В. Семечковые культуры (яблоня, груша, айва) / Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н Седова, Т.П. Огольцовой. -- Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 253-300.
19. Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В., Паничкин Л.А. Практикум по физиологии растений. М.: Агропромиздат, 1990. С. 116-160.
20. Нигматянова С.Э., Мурсалимова Г.Р., Тихонова М.А., Мережко О.Е., Югова О.С. Физиологические аспекты влияния стимуляторов на развитие декоративных культур // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017. № 43. С. 97-106.
21. Мурсалимова Г.Р. Влияние концентрации регуляторов роста на продуктивность клоновых подвоев яблони // Современное садоводство – Contemporary horticulture. 2017. №4. С. 77–83. DOI: 10.24411/2218-5275-2017-00036.
22. Мурсалимова Г.Р. Физиологические аспекты влияния биологических регуляторов роста и развития на растения яблони // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 2. С. 213-215.

References

1. Popova, V.P. (2011). High-precision technology of apple fruit production in the South of Russia. *Horticulture and viticulture*, 4, 43-48. (In Russian, English abstract).
2. Mursalimova, G.R. (2016). Influence of growth regulators of new generation for the development of the cultivated plant. *Bulletin of the Orenburg Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*, 4, 11. (In Russian, English abstract).
3. Mursalimova, G.R. & Tihonova, M.A. (2017). Technological peculiarities of obtaining clonal stocks in the conditions of Cisural. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, 50, 210-213. (In Russian, English abstract).
4. Trunov, YU.V. & Solovyev, A.V. (2012). Status and development prospects of russian horticulture technological features of modern horticulture. *Bulletun of Michurinsk State Agrarian University*, 3, 42-48. (In Russian, English abstract).
5. Verzilov, V.F. (1971). *Growth regulators and their use in plant growing* (pp. 12-23). Moscow: Nauka. (In Russian)
6. Mursalimova, G.R. (2016). Innovational technology elements of plant growing product production in the conditions of the Urals (on the example of clone rootstocks). In *Innovational trends and developments for efficient agricultural production: Proc. Sci. Conf.* (pp. 215-220). Orenburg: All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding. (In Russian).
7. Nikolskiy, M.A., Pankin, M.I., Kurmankulov, N.B. & Bortnikova, K.A. (2010). Results of the international scientific cooperation on search and testing of new plant growth stimulants. *Fruit growing and viticulture of south Russia*, 5, 88-94. Retrieved from <http://journal.kubansad.ru/pdf/10/04/15.pdf>. (In Russian, English abstract).
8. Mursalimova, G.R., Merezko, O.YE., Nigmatyanova, S.E., Tihonova, M.A. & Ivanova, S.A. (2016). Ecological and physiological aspects of the influence of growth regulators on the development of apple seedlings. *Fruit growing and viticulture of south Russia*, 42, 78-87. Retrieved from <http://journal.kubansad.ru/pdf/16/06/08.pdf>. (In Russian, English abstract).
9. Mursalimova, G.R. & Hardikova, S.V. (2016). Ecological and physiological aspects of influence of humate on the growth and development of apple trees. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, 46, 268-272. (In Russian, English abstract).

10. Mursalimova, G.R. (2010). Recommendations for apple cultivation on dwarf clone rootstocks in conditions of the Southern Urals. Orenburg. (In Russian).
11. Carpenter, W.J., Rodriguez, R.C., & Carlson, W.H. (1971). Growth regulator induced branching of non-pinched poinsettias. *HortScience*, 6, 45-48
12. Wallschlager, D., Desai, M.V., & Wilken, R.D. (1996). The role of humic substances in the aqueous mobilization of mercury from contaminated floodplain soils. *Water, air, and soil pollution*, 90(3-4), 507-520. DOI: 10.1007/BF00282665
13. Prusakova, L.D., Malevannaya, N.N., Belopuhova, S.L., & Vakulenko, V.V. (2005). Plant growth regulators with antistress and immunoprotecting properties. *Agrochemistry*, 11, 76-86. (In Russian, English abstract).
14. Giner, G.J., & Arciniega, F.L. (2003). Lafertiliezacion potasica en lavina. *Agr. Vergel*, 22(257), 268-272.
15. Sheudzhen, A.H., Gromova, L.I., Zagorulko, A.V., Onishchenko, L.M., Lebedovskiy, I.A., & Osipov, M.A. (2009). *Diagnostics of plant mineral nutrition*. Krasnodar: Kuban State agrarian university. (In Russian).
16. Mursalimova, G.R. (2016). Effect of new generation preparations on morphometric parameters of plants development. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*, 5, 141-143. (In Russian, English abstract).
17. Dospikhov, B.A. (2011). *Methods of the field experiment (on the base of statistical processing of investigation results)*. Moscow: Alyans. (In Russian).
18. Sedov, E.N., Krasova, N.G., Zhdanov, V.V., Dolmatov, E.A., & Mozhar, N.V. (1999). Pome fruits (apple, pear, quince). In E.N. Sedov, T.P. Ogoltsova (Eds.), *Program and methods of variety investigation of fruit, berry and nut crops* (pp. 253-300). Orel: VNIISPK. (In Russian).
19. Tretyakov, N.N., Karnauhova, T.V., & Panichkin, L.A. (1990). Practical work on plant physiology Moscow : Agropromizdat. (In Russian).
20. Nigmatyanova, S.E., Mursalimova, G.R., Tihonova, M.A., Merezko, O.Ye., & Yugova, O.S. (2017). Physiological aspects of stimulants influence the development of ornamental crops. *Fruit growing and viticulture of south Russia*, 43, 97-106. Retrieved from <http://journal.kubansad.ru/pdf/17/01/10.pdf>. (In Russian, English abstract).
21. Mursalimova, G.R. (2017). The impact of regulators on the productivity of clonal apple rootstocks. *Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture*, 4, 77-83. DOI: 10.24411/2218-5275-2017-00036. (In Russian, English abstract).
22. Mursalimova, G.R. (2017). Physiological aspects of the effectiveness of biological growth regulators on apple trees growth and development. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*, 2, 213-215. (In Russian, English abstract).