

УДК 631.421.1: 631.811

Влияние гуминового препарата «БИО-Дон» на режим элементов питания в черноземе обыкновенном и качество плодоовощной продукции

Полиенко Е. А., Безуглова О.С., Горбов С.Н., Дубинина М.Н., Попов А.Е.

Аннотация:

Обработка гуминовым препаратом «БИО-Дон» растений чеснока и столовой свеклы в производственных условиях обеспечила прибавку массы луковиц и корнеплодов в среднем на 13—20 %, и их увеличение в диаметре – на 8 %. При этом отмечен повышенный вынос элементов питания из почвы растениями, обработанными гуминовым препаратом. Применение гуминового препарата для обработки плодовых культур сочетанием приемов (внесение в почву в ходе капельного орошения и опрыскивание «по листу») также привело к увеличению выноса элементов питания из почвы: весной – азота и фосфора, во второй половине лета – калия. Это сопровождалось улучшением качества продукции: значительным увеличением массовой доли растворимых сухих веществ (до 15 % по отношению к контролю) и титруемой кислотности (до 21 % относительно контроля) в плодах черешни и яблони. Урожайность яблони выросла более чем на 17 %.

Ключевые слова: гуминовый препарат, урожайность, качество плодов, черешня, яблоня, чеснок, свекла столовая

Effect of application of humic substances in the soil fertility and quality of agricultural products

Polienko Elena Aleksandrovna, Bezuglova Ol'ga Stepanovna, Gorbov Sergej Nikolaevich, Dubinina Marina Nikolaevna, Popov Artem Evgen'evich

Annotation:

Application of humic preparation «BIO-Don» for the treatment of agricultural crops through drip irrigation and spraying "on the sheet" in the open ground has led to a significant removal of nutrients from the soil in a green mass of plants and their accumulation in the fruit. Also marked change in the enzymatic activity of soils subjected to the treatment of humic substances. In a field experiment on vegetables and garlic beet marked increase in the amount of bulbs and root average of 13-20% in diameter by 8%. Provisioning fruit trees resulted in a significant increase in the mass fraction of soluble solids (up to 15% relative to control) and titratable acidity (up to 21% of control) in apple and cherry fruits. When calculating the yield of apple marked increase by more than 17%.

Keywords: humic preparation, productivity, consumer properties, agricultural products.

Сельское хозяйство на современном этапе сталкивается с большим количеством задач, которые возникают в связи с непростой геополитической ситуацией. Уменьшение доли импортируемых товаров и продуктов, их несоответствие сформировавшимся гигиеническим нормам и потребительским ожиданиям подводит к необходимости разработки и внедрения наукоемких и, в то же время, экологически безопасных технологий для растениеводства и животноводства, позволяющих заполнить внутренний потребительский рынок качественными продуктами и вернуться на лидирующие экспортные позиции на внешнем рынке.

В то же время использование интенсивных технологий в агропромышленном комплексе ведет к нарушению равновесия в экосистемах. Ввиду этого следует развивать различные формы альтернативного, так называемого «органического», земледелия. Они предполагают полный отказ от средств химического воздействия и защиты растений, возделывание биотехнологических сортов, минимизацию обработки почвы, что обеспечивает получение чистой продукции, но сопровождается значительным снижением продуктивности. Именно поэтому такие формы земледелия не получают распространения.

Разработанные и применяемые в настоящее время технологии биологического земледелия оптимизированы под экологизацию производства, они включают в себя различные технологические процессы: севообороты, ландшафтное земледелие, технологии точного сева и внесения удобрений, уборки. Одной из важных составляющих биологического земледелия является применение биологически активных соединений и стимуляторов роста растений, в том числе гуминовых препаратов, исследованию которых в настоящее время уделяется пристальное внимание.

Различные приемы и методы применения гуминовых препаратов, ориентированные на конкретные культуры, являют собой продукт многолетних исследований. Основной объект исследований подобного рода – зерновые культуры, как основа аграрного производства. Весьма хорошие результаты для таких культур дает схема применения препаратов, при котором производится предпосевная обработка семян и последующая внекорневая обработка в условиях открытого грунта [15], а также сочетание внесения гуминовых препаратов в почву с внекорневой обработкой по листу [2, 12, 18, 19].

Однако есть свидетельства и об использовании гуминовых препаратов на других культурах, в том числе древесных, ягодных и винограде. Показана положительная динамика при укоренении черенков различных культур и их развитии [1, 3, 16]. Так, Е.И. Степанова [22] указывает на весьма интенсивное влияние гумата натрия в сочетании со шламом на прирост черенков яблони. В первый год применения положительный эффект достигал

39 % в сравнении с контролем, площадь листа увеличилась на 8 % в среднем. Интересны исследования сотрудников Оренбургского государственного университета по изучению повышения способности черенков винограда приспосабливаться к климатическим условиям. По данным этих авторов гуминовые препараты повысили устойчивость растений к засушливым условиям лета и низким температурам зимой [20]. Для Ростовской области, в которой наблюдается тенденция к смене климата с умеренно- на резко-континентальный с ветреной и малоснежной зимой, опыт подобных исследований может оказаться весьма полезным.

Спектр применяемых в настоящее время гуминовых препаратов широк, однако большинство из них имеют схожие механизмы воздействия на растения, несомненный интерес представляет реакция различных культур на гуминовые препараты. Данная работа посвящена изучению влияния препарата «ВЮ-Дон» на разные культуры и в разные периоды вегетации.

Объекты и методы

В работе изложены результаты применения гуминового препарата «ВЮ-Дон» на черноземах под различными сельскохозяйственными культурами: овощными (чеснок и столовая свекла) и плодовыми (яблоня и черешня). О влиянии гуминового препарата судили по такому показателю как качество продукции и урожайность, изменения в развитии черенков плодовых культур в питомниках и качество самих культур с точки зрения изменения потребительских свойств и урожайности при сравнении с контрольными опытными образцами.

Препарат «ВЮ-Дон» является продуктом щелочной экстракции из вермикомпоста. Он не может рассматриваться как аналог или заменитель минеральных удобрений ввиду невысокой концентрации питательных элементов. Однако в его составе содержатся гуминовые кислоты, сумма которых в среднем составляет 2,24 г/л. Исследования предыдущих лет на зерновых культурах показали стимулирующее влияние этого гуминового препарата на растения, сопровождающееся повышенной продуктивностью. Серия опытов в предыдущие годы позволила определиться с ориентировочной дозировкой препарата и формами его применения для озимой пшеницы.

Однако способ и дозы применения гуминового препарата требуют проверки и на других сельскохозяйственных культурах. В качестве таких в 2015—2016 гг. были свекла столовая сорта «Детройт» и чеснок озимый сорта «Башкирский 85». Плодовые культуры – черешня сортов «Талисман» и «Василиса» и яблоня сорта «Ред Чиф Камспур».

Эксперимент по изучению действия обработки гуминового препарата на овощные культуры заложен на базе опытного участка ФГБНУ «ДЗНИИЭСХ» в поселке Каяльский Аксайского района Ростовской области. Исследования

плодовых культур были проведены в условиях производственного эксперимента в Азовском районе Ростовской области на площади 19,8 га (Агрофирма «Красный сад»).

Почвы данного региона представлены чернозёмами обыкновенными южно-европейской фации (по старой классификации – черноземы североприазовские), а в «Классификации почв России» [14] этот подтип получил название «черноземы миграционно-сегрегационные».

Применение различных агротехнических приемов и режимов севооборота оказало влияние на химические показатели почвы на изучаемых участках. Так, на опытном участке ФГБНУ «ДЗНИИЭСХ» до момента обработки растений препаратом «ВЮ-Дон» было произведено внесение в почву аммофоса в дозировке 100 кг/га под озимый чеснок и 200 кг/га под столовую свеклу. Обработка гуминовым препаратом проводилась «по листу» однократно в дозировке 200 л/га для чеснока и двукратно в дозировке 300 л/га для свеклы рабочим раствором с концентрацией 0,004 г/л по углероду. Плодовые культуры обрабатывались гуминовым препаратом по схеме: однократное внесение в почву с оросительной водой (капельное орошение) в сочетании с однократным опрыскиванием деревьев черешни и двукратным опрыскиванием яблонь в дозировке 300 л/га рабочим раствором с концентрацией 0,008 г/л по углероду.

Отбор почвенных образцов проводился до применения агротехнических приемов и после каждой обработки гуминовым препаратом. Почвы на участках, подвергшихся обработке гуминовым препаратом и без нее, исследованы на содержание основных элементов питания: азот нитратный [10] и аммонийный [9], подвижный фосфор [7], подвижный калий [7], гумус [8]; активность ферментов [23].

В плодоовощной продукции проведены исследования изменения химических показателей: содержания растворимых сухих веществ [6], содержания сухих веществ [11], титруемой кислотности [5]; и физических параметров: массы зеленой массы и размеров плодов.

Результаты и обсуждение

Результаты исследования (таблица 1, 2) свидетельствуют, что до проведения агротехнических мероприятий почва обеспечена подвижным азотом на очень низком уровне, подвижным фосфором на уровне повышенного и высокого содержания, обеспеченность обменным калием можно оценить как очень высокую. Однако содержание гумуса низкое, что создает неблагоприятные предпосылки для возделывания сельскохозяйственных культур [4, 13, 17, 21].

После серии агротехнических приемов и внесения удобрений элементы питания в исследованных почвах проявили тенденцию к снижению на

участках, подвергшихся обработке гуминовым препаратом, по сравнению с контрольными участками.

Таблица 1 – Характеристика уровня плодородия почвы опытного участка ФГБНУ «ДЗНИИЭСХ» поселка Каяльский Аксайского района до и после обработки растений препаратом «ВЮ-Дон»

Вариант	Результаты исследования (\pm ошибка среднего)				
	N – NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гумус, %
	мг/кг				
Чеснок озимый, сорт «Башкирский 85»					
26.04.2015					
Контроль	6,30 \pm 2,20	6,44 \pm 2,86	41,08 \pm 1,83	500,00 \pm 5,57	3,23 \pm 0,09
20.05.2015					
Контроль	10,30 \pm 4,82	5,62 \pm 1,02	67,61 \pm 11,26	570,00 \pm 15,28	3,32 \pm 0,10
Обработка	4,43 \pm 0,45	5,53 \pm 0,84	36,38 \pm 3,33	483,33 \pm 12,02	3,45 \pm 0,16
Свекла столовая, сорт «Детройт»					
26.04.2015					
Контроль	12,02 \pm 1,44	11,60 \pm 1,66	40,68 \pm 3,22	457,21 \pm 14,72	3,59 \pm 0,02
Обработка	12,30 \pm 2,37	9,73 \pm 0,59	40,63 \pm 2,07	487,10 \pm 33,82	3,63 \pm 0,01
30.06.2015					
Контроль	14,05 \pm 2,56	5,18 \pm 0,16	48,68 \pm 8,82	511,78 \pm 23,55	3,45 \pm 0,15
Обработка	7,92 \pm 1,24	4,18 \pm 0,24	40,45 \pm 7,63	484,65 \pm 22,93	3,14 \pm 0,19

На овощных культурах это можно объяснить влиянием физиологически активного препарата гуминовой природы «ВЮ-Дон», способствовавшего увеличению интенсивности роста растений и формирования их корневой системы, что сопровождалось повышением выноса питательных веществ из почвы в зеленую массу растения.

Подобный процесс в плодовом саду имеет несколько иную причину: корневая система деревьев достаточно хорошо развита, поэтому все питательные вещества идут на формирование и созревание плодов, причем по причине того, что этот период у черешни довольно короток, интенсивность выноса здесь заметнее (табл.2). Период плодоношения у яблонь значительно более продолжительный, сорт «Ред Чиф Камспур»

относится к сортам среднего срока созревания, поэтому разница в соотношении элементов питания в почвах под яблоней на участках контрольном и опытном выражена слабее.

Таблица 2 – Характеристика уровня плодородия почвы в плодовом саду Агрофирмы «Красный сад» в Азовском районе Ростовской области до и после обработки растений препаратом «БИО-Дон»

Вариант	Результаты исследования (\pm ошибка среднего)				
	N – NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гумус, %
	мг/кг				
Черешня сортов «Талисман» и «Василиса»					
18.04.2016					
Контроль	4,30 \pm 0,75	10,84 \pm 0,41	42,45 \pm 6,32	433,59 \pm 22,35	4,02 \pm 0,18
Обработка	1,67 \pm 0,03	11,12 \pm 1,29	47,10 \pm 7,91	438,54 \pm 35,87	3,83 \pm 0,09
18.05.2016					
Контроль	0,60 \pm 0,06	8,80 \pm 1,06	52,11 \pm 1,51	421,88 \pm 26,06	3,01 \pm 0,15
Обработка	0,67 \pm 0,07	9,90 \pm 1,20	46,16 \pm 4,80	383,51 \pm 30,90	3,35 \pm 0,16
10.06.2016					
Контроль	0	19,12 \pm 3,50	35,12 \pm 6,45	373,68 \pm 33,40	2,52 \pm 0,03
Обработка	0	14,78 \pm 1,01	37,35 \pm 4,23	355,31 \pm 42,01	2,55 \pm 0,09
Яблони сорта «Ред Чиф Камспур»					
18.04.2016					
Контроль	7,07 \pm 1,39	61,14 \pm 23,77	62,22 \pm 6,07	406,33 \pm 22,35	4,10 \pm 0
Обработка	7,03 \pm 2,27	76,38 \pm 38,88	80,91 \pm 32,29	408,03 \pm 16,26	3,83 \pm 0,08
18.05.2016					
Контроль	6,67 \pm 3,48	7,63 \pm 0,67	53,75 \pm 5,95	395,19 \pm 30,58	3,48 \pm 0,10
Обработка	1,90 \pm 1,04	7,07 \pm 0,12	53,61 \pm 1,27	428,56 \pm 17,66	3,45 \pm 0,18
24.06.2016					
Контроль	2,10 \pm 0,15	7,80 \pm 0,32	45,56 \pm 5,56	404,02 \pm 6,62	3,35 \pm 0,35
Обработка	2,43 \pm 0,20	11,07 \pm 0,52	39,37 \pm 6,29	389,57 \pm 30,00	2,95 \pm 0,08

Похожая динамика наблюдается и при рассмотрении изменений ферментативной активности: микробные сообщества в почве под черешней реагируют сильнее на внесение гуминового препарата, как следствие, растет активность инвертазы и каталазы (рис. 1, 2). В свою очередь заметно активизируются обменные процессы, что сказывается на доступности элементов питания и их потреблении черешней, изменения же в почвах под яблоней практически незначимы.

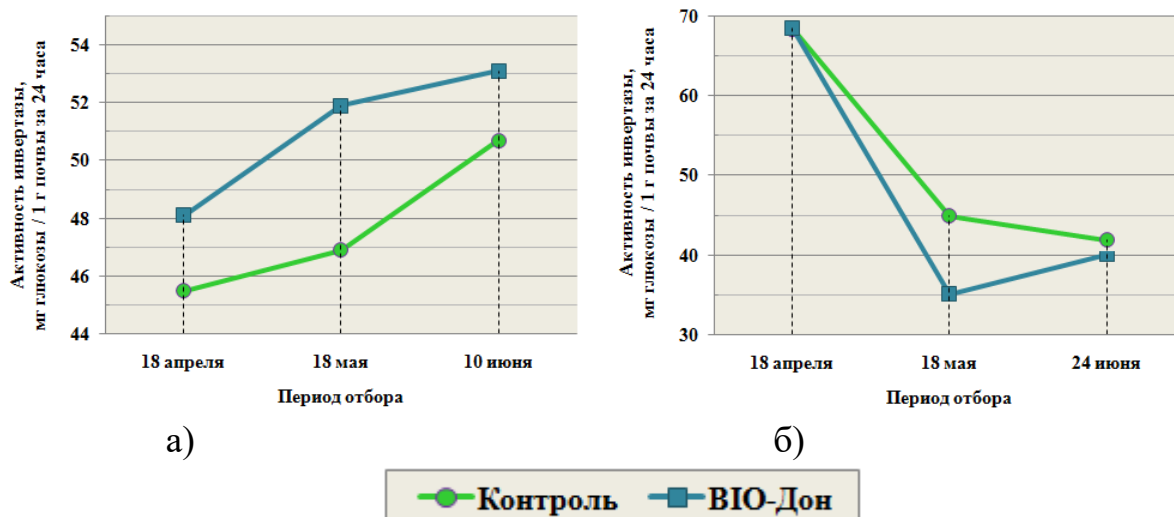


Рис. 1 - Изменение активности инвертазы в почвах под черешней (а) и под яблоней (б) под действием гуминового препарата «БИО-Дон»

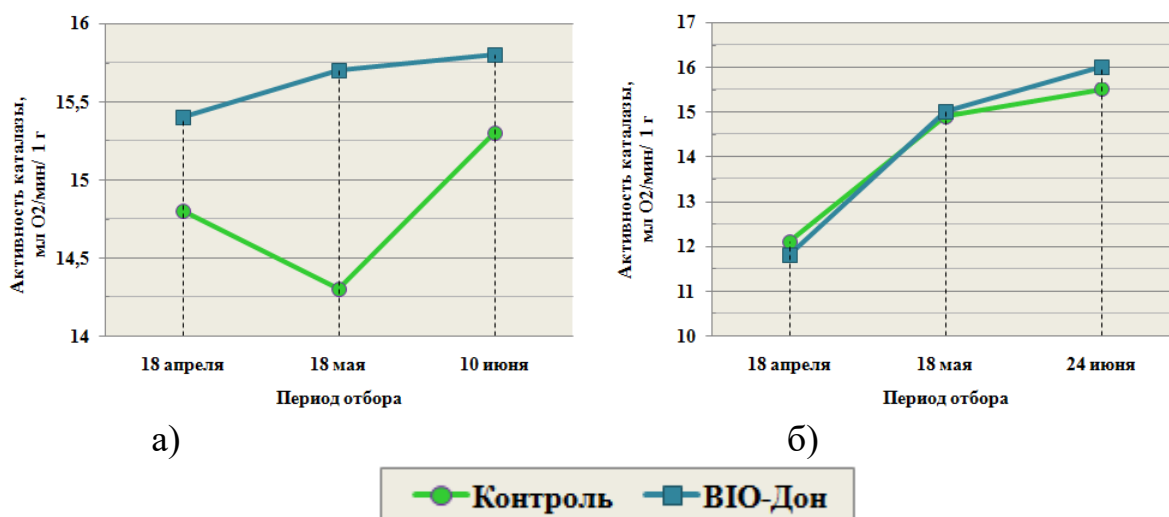


Рис. 2 - Изменение активности каталазы в почвах под черешней (а) и под яблоней (б) под действием гуминового препарата «БИО-Дон»

Отмеченные тенденции в балансе элементов питания сказываются на качестве плодово-овощной продукции. Свекла столовая и чеснок озимый

показали увеличение массы корнеплода и луковицы на 13—20 % и диаметра в среднем на 8 % по отношению к контрольным образцам (рис. 3).

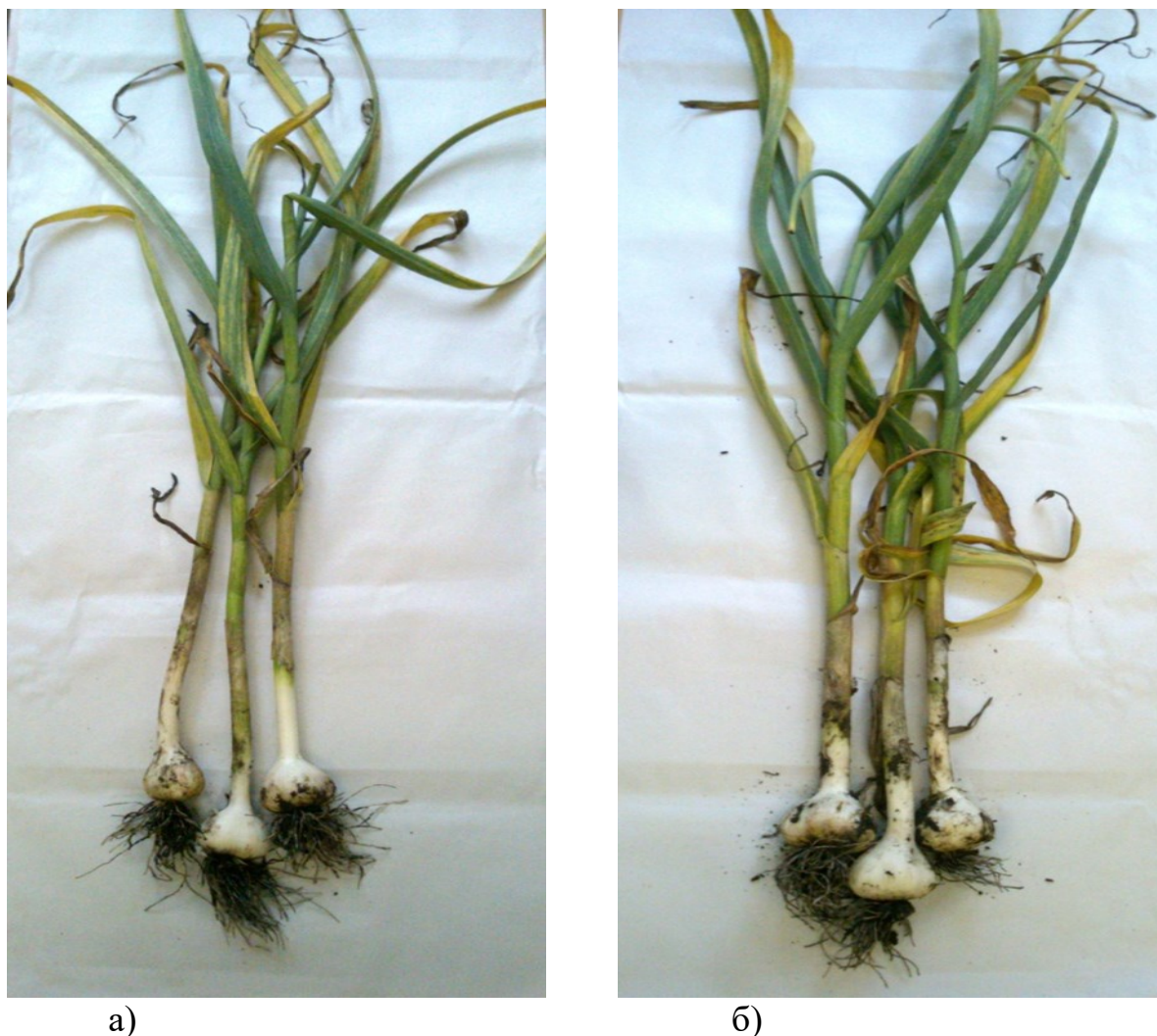


Рис. 3 – Образцы чеснока озимого с делянки контрольной (а) и обработанной регулятором роста «ВЮ-Дон» (б)

Метаболические процессы проходят непосредственно в самих плодах и «рассеивание» питательных веществ по всему растению в овощных культурах менее выражено, чем в древесных. Поэтому плоды яблонь и черешни проявили меньший отклик на обработку, хотя прибавка в массе и размере есть, но статистически она незначима, однако плоды отличаются большей равномерностью (рис. 4), что улучшает такое важное качество, как товарность.

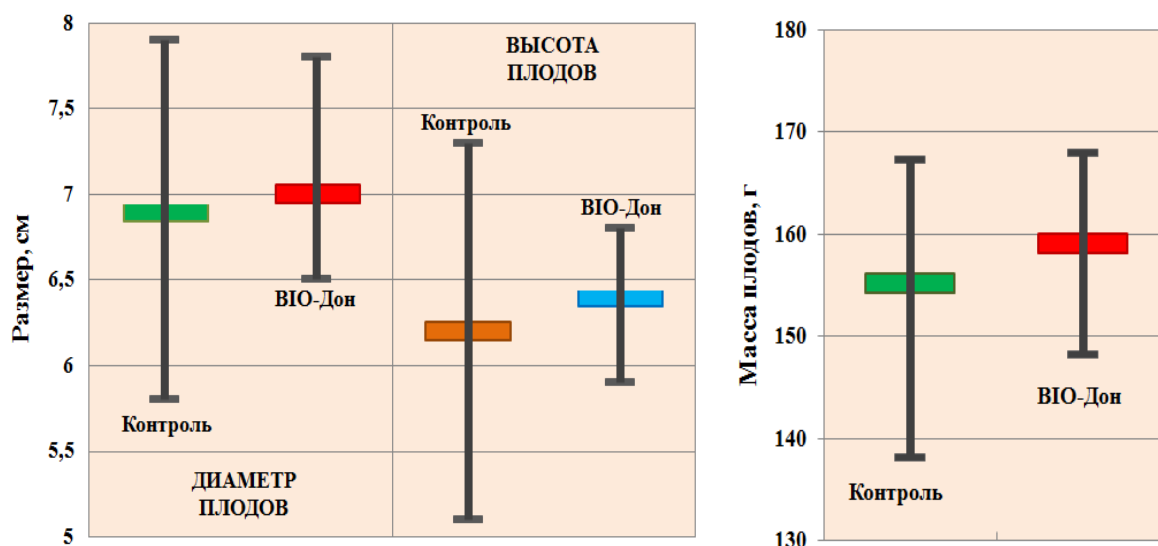


Рис. 4 –Изменение диаметра и массы плодов яблони «Ред Чиф Камспур» (цветовая черта соответствует среднестатистической величине показателя, «усы» – разброс значений)

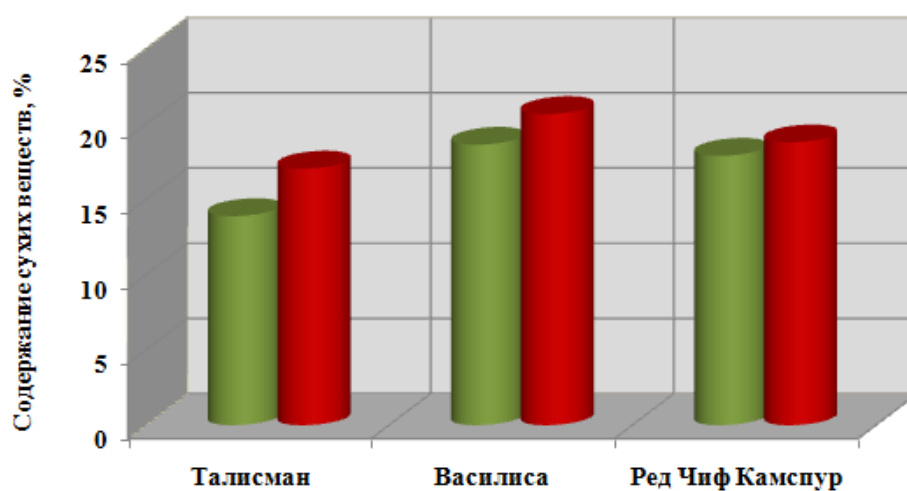
При исследовании химических свойств плодовой продукции эффект от обработки гуминовым препаратом выражен гораздо более убедительно. Образцы плодов яблони и черешни были отобраны по достижении ими товарной спелости и исследованы на содержание сухих веществ или влажности, растворимых сухих веществ по сахарозе, определяли также титруемую кислотность по яблочной кислоте. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Химические показатели качества плодовой яблони и черешни

Исследуемый показатель	Методика	Вид и сорт	Вариант	Результаты	Разница	НСР _{0,05}
Сухие вещества, %	ГОСТ 28561-90	Черешня сорта «Талисман»	Контроль	13,89	3,16	1,13
			БИО-Дон	17,05		
		Черешня сорта «Василиса»	Контроль	18,63	2,04	1,32
			БИО-Дон	20,67		
		Яблоки сорта «Ред Чиф Камспур»	Контроль	17,90	0,89	0,37
			БИО-Дон	18,79		
Содержание растворимых сухих веществ (по сахарозе), %	ГОСТ ISO 2173-2013	Черешня сорта «Талисман»	Контроль	14,22	2,1	0,005
			БИО-Дон	16,32		
		Контроль	18,82	2,01	0,005	

		Черешня сорта «Василиса	БИО-Дон	20,83		
		Яблоки сорта «Ред Чиф Камспур»	Контроль	17,20	1,2	0,01
			БИО-Дон	18,40		
Титруемая кислотность (по яблочной кислоте), %	ГОСТ ISO 750-2013	Черешня сорта «Талисман»	Контроль	0,71	0,15	0,03
			БИО-Дон	0,86		
		Черешня сорта «Василиса	Контроль	0,64	0,06	0,04
			БИО-Дон	0,70		
		Яблоки сорта «Ред Чиф Камспур»	Контроль	0,273	0,046	0,004
			БИО-Дон	0,319		
Титруемая кислотность, град. Т		Черешня сорта «Талисман»	Контроль	10,49	2,33	0,42
			БИО-Дон	12,82		
		Черешня сорта «Василиса	Контроль	9,52	0,93	0,6
			БИО-Дон	10,45		
		Яблоки сорта «Ред Чиф Камспур»	Контроль	4,08	0,68	0,065
			БИО-Дон	4,76		

Увеличение содержания сухих веществ свидетельствует о формировании у плодов более плотной и сочной мякоти, все образцы проявили тенденцию к увеличению содержания растворимых сахаров и титруемых кислот. Динамические изменения представлены на рисунке 5 (а, б, в).



а)

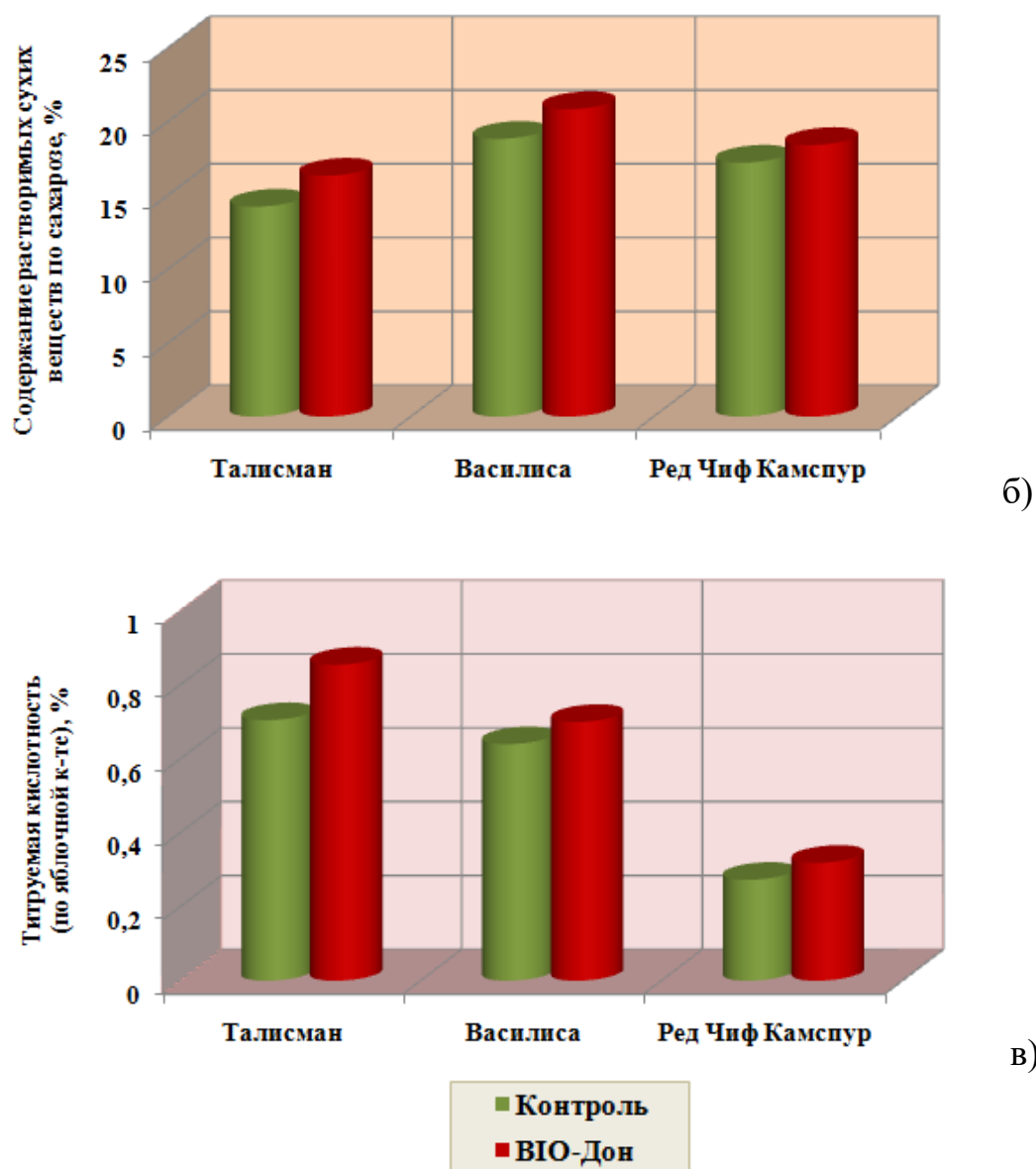


Рис. 5 –Динамика изменения качества плодовых культур при обработке гуминовым препаратом «БИО-Дон»: а) сухих веществ; б) растворимых сухих веществ по сахарозе; в) титруемой кислотности (по яблочной кислоте)

Увеличение содержания этих компонентов в яблоках и черешне на участках, подвергшихся обработке гуминовым препаратом, приводит к появлению вкусовой «наполненности» и, следовательно, к улучшению потребительских качеств плодовой продукции. Это является одним из ожидаемых и очень важных эффектов применения гуминового препарата.

Важным результатом применения гуминового препарата стало и увеличение урожайности яблони сорта «Ред Чиф Камспур» более чем на 17

‰: если на контроле урожайность составила 41,1 ц/га, то на участке с обработкой препаратом «ВЮ-Дон» – 48,2 ц/га.

Заключение

Таким образом, применение гуминового препарата на овощных и плодовых культурах проявилось следующими эффектами:

- 1) увеличение выноса питательных веществ из прикорневого слоя в растительную массу из-за усиления метаболических процессов;
- 2) усиление ферментативной активности как показателя проявления жизнедеятельности микробиологических сообществ;
- 3) значительное улучшение вкусовых качеств плодовой продукции в стадии товарной спелости;
- 4) повышение урожайности при условии улучшения качества продукции.

Подобные эффекты являются показателями целесообразности применения гуминовых препаратов в овощеводстве и в плодоводстве как катализаторов обменных процессов в почве, адаптогенов и стимуляторов развития растений.

Список литературы

1. Барайщук Г. В. Экологические аспекты повышения устойчивости древесных насаждений Омского Прииртышья. Дисс...д.б.н. Омск, 2009. 342 С.
2. Безуглова О. С., Полиенко Е. А., Горовцов А. В., Лыхман В. А. Применение гуминового удобрения «ВЮ-Дон» на черноземе обыкновенном под озимую пшеницу // Теоретическая и прикладная экология, 2015, №1. С. 89-95.
3. Болдырев М. И., Каширская Н. Я., Тихонов Г. Ю., Лагерь Г. А. Регуляторы роста в защите плодовых и ягодных насаждений / Защита и карантин растений, № 6, 2007. С. 23—25.
4. Гамзиков Г. П. Азот в земледелии Западной Сибири. М.: Наука, 1981. 67 с.
5. ГОСТ ISO 750-2013 Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности. М.: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2014. 12 с.
6. ГОСТ ISO 2173-2013 Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. М.: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2014. 18 с.
7. ГОСТ 26205-91 Почвы. Определение подвижных форм фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1991. 10 с.

8. ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества. М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1991. 8 с.
9. ГОСТ 26489-85 Почвы. Определение обменного аммония по методу ЦИНАО. М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1985. 5 с.
10. ГОСТ 26951-86 Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1986. 10 с.
11. ГОСТ 28561-90 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2011. 11 с.
12. Грехова И. В., Матвеева Н. В. Реакция яровой пшеницы на применение регуляторов и микроудобрения при протравливании семян // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 1 (119). – С. 6-8.
13. Кидин В. В., Трошин С. П. Агрохимия. М.: Проспект. 2015. 619 с.
14. Классификация и диагностика почв России. Составители: Шишов Л. Л., Тонконогов В. Д., Лебедева И. И., Герасимова М. И. Смоленск: Ойкумена, 2004.– 342 с.
15. Мешков И. И. Влияние гуматов на урожайность озимых культур // Вестник БГСХА, №4, 2009. С. 30—33.
16. Мурсалимова Г. Р., Хардикова С. В. Эколого-физиологические аспекты влияния гуматов на рост и развитие саженцев яблони // Плодоводство и ягодоводство России, Том: 46. 2016. С.268—271.
17. Орлов Д. С., Бирюкова О. Н., Розанова М. С. Дополнительные показатели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов // Почвоведение. 2004, № 8. С. 918—926.
18. Полиенко Е. А., Безуглова О. С., Горовцов А. В., Лыхман В. А., Павлов П. Д. Применение гуминового препарата «ВЮ-Дон» на посевах озимой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 2. С. 24—28.
19. Полиенко Е. А., Безуглова О. С., Горовцов А. В., Лыхман В. А., Шимко А. Е., Бондарева А. М., Захарова И. А. Влияние гуминового удобрения «ВЮ-Дон» на качество зерна мягкой озимой пшеницы ДонЭко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. №3 (53). С. 171—173.
20. Русанов А. М., Хардикова С. В. Повышение устойчивости винограда к климатическим стресс-факторам Южного Урала // Вестник ОГУ, №5 (86), 2008. С. 125—130.
21. Семенов В. М., Когут Б. М. Почвенное органическое вещество. М.: ГЕОС, 2015. 233 с.
22. Степанова Е. И. Агроэкологические аспекты использования удобрительных свойств отходов производства, природных цеолитов при

выращивании плодовоовощной продукции. Дисс. ...канд.с.-х. наук. Орел, 2006. 186 С.

23. Хазиев Ф. Х. Методы почвенной энзимологии. М.: Наука, 2005. 252 с.

Spisok literatury

1. Barajshchuk G. V. Ehkologicheskie aspekty povysheniya ustojchivosti drevesnyh nasazhdenij Omskogo Priirtysh'ya. Diss...d.b.n. Omsk, 2009. 342 S.

2. Bezuglova O. S., Polienko E. A., Gorovcov A. V., Lyhman V. A. Primenenie guminovogo udobreniya «BIO-Don» na chernozeme obyknovennom pod ozimuyu pshenicu // Teoreticheskaya i prikladnaya ehkologiya, 2015, №1. S. 89-95.

3. Boldyrev M. I., Kashirskaya N. YA., Tihonov G. YU., Lager' G. A. Regulyatory rosta v zashchite plodovyh i yagodnyh nasazhdenij / Zashchita i karantin rastenij, № 6, 2007. S. 23—25.

4. Gamzikov G. P. Azot v zemledelii Zapadnoj Sibiri. M.: Nauka, 1981. 67 s.

5. GOST ISO 750-2013 Produkty pererabotki fruktov i ovoshchej. Opredelenie titruemoj kislotnosti. M.: Mezhgosudarstvennyj sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii, 2014. 12 s.

6. GOST ISO 2173-2013 Produkty pererabotki fruktov i ovoshchej. Refraktometricheskij metod opredeleniya rastvorimyh suhих veshchestv. M.: Mezhgosudarstvennyj sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii, 2014. 18 s.

7. GOST 26205-91 Pochvy. Opredelenie podvizhnyh form fosfora i kaliya po metodu Machigina v modifikacii CINAО. M.: Komitet standartizacii i metrologii SSSR, 1991. 10 s.

8. GOST 26213-91 Pochvy. Metody opredeleniya organicheskogo veshchestva. M.: Komitet standartizacii i metrologii SSSR, 1991. 8 s.

9. GOST 26489-85 Pochvy. Opredelenie obmennogo ammoniya po metodu CINAО. M.: Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam, 1985. 5 s.

10. GOST 26951-86 Pochvy. Opredelenie nitratov ionometricheskim metodom. – M.: Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam, 1986. 10 s.

11. GOST 28561-90 Produkty pererabotki plodov i ovoshchej. Metody opredeleniya suhих veshchestv ili vlagi. M.: FGUP «Standartinform», 2011. 11 s.

12. Grekhova I. V., Matveeva N. V. Reakciya yarovoј pshenicy na primenenie regulyatorov i mikroudobreniya pri protravlivanii semyan // Agrarnyj vestnik Urala. – 2014. – № 1 (119). – S. 6-8.

13. Kidin V. V., Troshin S. P. Agrohimiya. M.: Prospekt. 2015. 619 s.

14. Klassifikaciya i diagnostika pochv Rossii. Sostaviteli: SHishov L. L., Tonkonogov V. D., Lebedeva I. I., Gerasimova M. I. Smolensk: Ojkumena, 2004.– 342 s.

15. Meshkov I. I. Vliyanie gumatov na urozhajnost' ozimyh kul'tur //Vestnik BGSKHA, №4, 2009. S. 30—33.

16. Mursalimova G. R., Hardikova S. V. EHkologo-fiziologicheskie aspekty vliyaniya gumatov na rost i razvitie sazhencev yabloni // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii, Tom: 46. 2016. S.268—271.
17. Orlov D. S., Biryukova O. N., Rozanova M. S. Dopolnitel'nye pokazateli gumusnogo sostoyaniya pochv i ih geneticheskikh gorizontov // Pochvovedenie. 2004, № 8. S. 918—926.
18. Polienko E. A., Bezuglova O. S., Gorovcov A. V., Lyhman V. A., Pavlov P. D. Primenenie guminovogo preparata «BIO-Don» na posevah ozimoy pshenicy // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. T. 30. № 2. S. 24—28.
19. Polienko E. A., Bezuglova O. S., Gorovcov A. V., Lyhman V. A., SHimko A. E., Bondareva A. M., Zaharova I. A. Vliyanie guminovogo udobreniya «BIO-Don» na kachestvo zerna myagkoj ozimoy pshenicy DonEHko //Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. №3 (53). S. 171—173.
20. Rusanov A. M., Hardikova S. V. Povyshenie ustojchivosti vinograda k klimaticheskim stress-faktoram YUzhnogo Urala //Vestnik OGU, №5 (86), 2008. S. 125—130.
21. Semenov V. M., Kogut B. M. Pochvennoe organicheskoe veshchestvo. M.: GEOS, 2015. 233 s.
22. Stepanova E. I. Agroehkologicheskie aspekty ispol'zovaniya udobritel'nyh svojstv othodov proizvodstva, prirodnyh ceolitov pri vyrashchivanii plodoovoshchnoj produkcii. Diss. ...kand.s.-h. nauk. Orel, 2006. 186 S.
23. Haziev F. H. Metody pochvennoj ehzimologii. M.: Nauka, 2005. 252 s.