

ISSN 2221-9927

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ ПО БИОРЕСУРСАМ»
ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БОТАНИКИ
ИМЕНИ В. Ф. КУПРЕВИЧА НАН БЕЛАРУСИ»
ОБЩЕСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«БЕЛОРУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО»
БЕЛОРУССКОЕ ОБЩЕСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ФИЗИОЛОГОВ РАСТЕНИЙ

БОТАНИКА

(ИССЛЕДОВАНИЯ)

Выпуск 45

*Посвящается 85-летию
Института экспериментальной ботаники
им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси*

Минск
«Колорград»
2016

УДК 582

Ботаника (исследования): Сборник научных трудов. Выпуск 45 / Ин-т эксперимент. бот. НАН Беларуси. – Минск: 2016. – 446 с.
ISSN 2221-9927.

В сборнике представлены оригинальные научные статьи белорусских ученых из ведущих научно-исследовательских учреждений Национальной академии наук и ВУЗов Беларуси, содержащие результаты экспериментальных исследований, теоретических и практических разработок в широком спектре направлений ботанической науки, физиологии и экологии растений.

Публикуемые в сборнике научные статьи рецензируются ведущими специалистами в области ботаники, экологии, физиологии и биохимии растений.

Редакционная коллегия:

акад. НАН Беларуси, проф. Н. А. Ламан
акад. НАН Беларуси, проф. В. И. Парфенов
д. б. н., проф. Н. Г. Аверина
к. б. н. Д. Г. Груммо
д. б. н., проф. В. В. Карпук
к. б. н. Н. А. Копылова
д. б. н. Г. Ф. Рыковский
д. б. н. В. Н. Прохоров
к. б. н. А. В. Пугачевский
д. б. н. В. В. Сарнацкий
член-корр. НАН Беларуси, проф. Е. А. Сидорович
д. б. н., проф. А. Т. Федоров

Научные редакторы:

акад. НАН Беларуси, проф. Н. А. Ламан
акад. НАН Беларуси, проф. В. И. Парфенов

Ответственный секретарь

к. б. н. Т. А. Будкевич

ISSN 2221-9927

© ГНУ «Институт экспериментальной ботаники
им. В. Ф. Купревича», 2016
© Оформление. ЧПГУП «Колорград», 2016

220072, г. Минск, ул. Академическая, 27,

Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси.

Факс +375 (17) 284–18–53, e-mail: nan-botany@yandex.by

Ж. А. РУПАСОВА, А. П. ЯКОВЛЕВ, В. Н. РЕШЕТНИКОВ,
И. И. ЛИШТВАН, П. Н. БЕЛЫЙ, Т. И. ВАСИЛЕВСКАЯ,
Н. Б. КРИНИЦКАЯ, Е. В. ТИШКОВСКАЯ
**ВЛИЯНИЕ РОСТРЕГУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ
НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ ГОЛУБИКИ
(*VACCINIUM ULIGINOSUM* L.) НА РЕКУЛЬТИВИРУЕМЫХ
УЧАСТКАХ ТОРФЯНЫХ ВЫРАБОТОК В СЕВЕРНОЙ
И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТЯХ БЕЛАРУСИ**

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск

Введение. Важнейшим элементом технологии возделывания вересковых на рекультивируемых участках выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений Беларуси верхового типа является оптимизация режима их минерального питания, направленная на максимально полную реализацию потенциала развития и плодоношения в специфических условиях существования. Работами В. Е. Волчкова и И. В. Бордока [1–3] с представителями семейства Вересковые на мелиорированных торфах в юго-восточной части Беларуси была показана высокая эффективность некорневых обработок растений микроудобрениями, способствующих заметной активизации ростовых и биопродукционных процессов. Позднее это нашло подтверждение и в наших исследованиях с применением ряда рострегулирующих препаратов («Волат-24», «КомплеМетСо» и «ЭлеГум-Комплекс») на растениях голубики высокорослой и клюквы крупноплодной на участках торфяных выработок в северных и южных районах республики [10, 12]. Вместе с тем было установлено существенное влияние испытывавшихся препаратов на биохимический состав плодов голубики, заключавшееся в снижении интегрального уровня их питательной и витаминной ценности за счет ингибирования биосинтеза большинства действующих веществ, в том числе аскорбиновой и гидроксикоричных кислот, пектиновых веществ, флавонолов и антоциановых пигментов [11]. При этом степень данного снижения в значительной мере определялась не только видом препарата, погодными условиями сезона и сортовой принадлежностью растений, но и географическим положением района культивирования.

С целью выявления препаратов с минимальным негативным влиянием на содержание в плодах сортовой голубики наиболее ценных по своему физиологическому действию компонентов биохимического состава плодов, в 2013–2015 гг. была испытана серия ростовых стимуляторов на двух межвидовых гибридах (*V. corymbosum* x *V. angustifolium*) *Northblue* и *Northland* на выработанных участках двух однотипных торфяных месторождений в северной и центральной частях Беларуси, находящихся на удалении друг от друга на расстоянии 200 км – Журавлевском (Докшицкий р-н Витебской обл.) и Зеленоборском (Минский р-н Минской обл.).

Условия, объекты и методы исследований. В обоих районах исследований полевые опыты были заложены на участках сильнокислого ($\text{pH}_{\text{КСЛ}}=2,8-3,5$), малоплодородного (содержание P_2O_5 и K_2O не более 12–15 и 11–21 мг/кг соответственно) и полностью лишённого растительности остаточного слоя донного торфа средней степени разложения, представленного сфагново-древесно-пушицевой ассоциацией. Были испытаны три вида рострегулирующих препаратов, содержащих микроэлементы, в том числе разработанное Институтом природопользования НАН Беларуси на основе гуминовых веществ жидкое комплексное микроудобрение «ЭлеГум-Комплекс», содержащее в г/л – Cu-2,0, Mn-2,0, Zn-2,5, B-2,5; созданный специально для внекорневой подкормки сортовой голубики препарат «Волат-24», содержащий в хелатной форме в мл/л – Fe-5,0, Mn-4,0, Cu-1,0, Co-0,4, B-2,0, Mo-0,4, а также хелатное макро-микроудобрение «КомплеМетСо», содержащее в % – N-4,5, P_2O_5 -9,9, K_2O -9,2, S-0,2, Zn-1,5, Cu-0,9, B-0,45, Mn-1,0, Mo-0,015, Co-0,005.

Схема опыта включала 4 варианта в пятикратной повторности: 1 – контроль, без обработок; 2 – некорневые обработки препаратом «Волат 24» из расчёта 2 мл на 1 л воды, 3 – некорневые обработки препаратом «КомплеМетСо» из расчёта 5 мл на 1 л воды, 4 – некорневые обработки препаратом «ЭлеГум-Комплекс» из расчёта 7,5 мл на 1 л воды. При этом в схему опыта на Зеленоборском месторождении торфа дополнительно был включен еще один 5-й вариант с некорневой обработкой растений разработанным специально для вересковых препаратом «Волат-6», содержащим в хелатной форме в мл/л – Fe-5,0, Mn-4,0, Cu-1,0, Co-0,4, B-2,0, Mo-0,4. На каждой опытной делянке было высажено по 14 растений голубики пятилетнего возраста. В соответствующих вариантах полевого опыта в конце вегетационного периода 2013 г., а также в фазы бутонизации и закладки цветковых почек в 2014 г. осуществляли трехкратную некорневую подкормку вегетирующих растений путем опрыскивания 1,5 л рабочего раствора испытывавшихся препаратов.

Поварантно в свежих усредненных пробах зрелых плодов определяли содержание: сухих веществ – по ГОСТ 8756.2–82 [8]; аскорбиновой кислоты (витамина С) – стандартным индофенольным методом [7]; титруемых кислот (общей кислотности) – объемным методом [7]. В высушенных при температуре 50–60 °С усредненных пробах плодов определяли: суммарное содержание растворимых сахаров – ускоренным полумикрометодом [9]; суммы антоциановых пигментов – по методу Т. Swain, W. E. Hillis [16], с построением градуировочной кривой по кристаллическому цианидину, полученному из плодов аронии черноплодной и очищенному по методике Ю. Г. Скориковой и Э. А. Шафтан [14]; собственно антоцианов и суммы катехинов (с использованием ванилинового реактива) – фотоколориметрическим методом [6, 7]; суммы флавонолов (в пересчете на рутин) – фотоколориметрическим методом [7]; гидроксикоричных кислот (в пересчете на хлорогеновую) – спектрофотометрическим методом при длине волны 325 нм [5].

Все аналитические определения выполнены в 3-кратной биологической повторности. Данные статистически обработаны с использованием программы *Excel*.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований показали, что испытывавшиеся регуляторы роста оказали существенное, причем неоднородное влияние на содержание действующих веществ в плодах голубики, на фоне выраженных генотипических и межрегиональных различий, о чем свидетельствуют данные табл. 1–4.

О степени проявления ответной реакции опытных растений на применение ростовых стимуляторов в географически отдаленных районах исследований можно судить по данным табл. 5 и 6, в которых приведены относительные размеры статистически достоверных различий с контролем характеристик биохимического состава их плодов в обработанных вариантах опыта. Нетрудно убедиться, что в северном районе исследований влияние препаратов на большинство исследуемых характеристик, особенно у сорта *Northblue*, проявилось намного слабее, чем в центральном районе. На это указывают более выраженные во втором случае различия с контролем содержания большинства действующих веществ в плодах модельных сортов голубики в вариантах с применением обработок. На наш взгляд, это может быть связано с усилением действия препаратов при увеличении интенсивности освещения за счет активирования гормональных и ферментативных процессов при формировании плодов опытных растений.

Обращает на себя внимание, что у сорта *Northland* в обоих районах исследований в характере влияния отдельных препаратов на анализируемые показатели в основном были выявлены сходные закономерности, тогда как у сорта *Northblue* подобной картины не наблюдалось. Так, некорневые обработки ими растений данного сорта на Зеленоборском месторождении обусловили достоверное снижение в плодах, относительно контроля, содержания сухих веществ на 27–34%, пектиновых веществ на 9–29%, лейкоантоцианов на 4–38% и показателя сахарокислотного индекса на 67–77%, свидетельствующее об ухудшении их органолептических свойств. Последнее было обусловлено, главным образом, значительным (на 166–352%) обогащением плодов свободными органическими кислотами, особенно варианте опыта с применением препарата «Волат-6» и обеднением их на 12% растворимыми сахарами (в вариантах с обработками «Волатом-24» и «Элегум-комплексом»). Наряду с этим, на фоне применения всех стимуляторов роста здесь наблюдалось обогащение плодов сорта *Northblue* аскорбиновой кислотой на 16–74%, по сравнению с контролем, особенно в варианте с применением «Комплекса-Со», в котором, как и в варианте с обработкой «Волатом-24», это сопровождалось их обогащением также гидроксикоричными кислотами на 9–31%. Вместе с тем в большинстве вариантов опыта отмечено увеличение содержания в плодах собственно антоцианов на 5–30% и катехинов на 6–20%, что косвенно свидетельствовало об усилении их антиоксидантной активности. Тем не менее, из-за показанного выше ингиби-

рования под действием препаратов биосинтеза лейкоантоцианов, а также флавонолов (при использовании «Элегум-комплекса» и «Волат-6»), увеличение общего количества биофлавоноидов в плодах данного сорта на 13%, относительно контроля, отмечено лишь в единственном варианте опыта с обработкой «Комплететом-Со», тогда как в остальных случаях имело место либо снижение их содержания на 9–23% (на фоне обработок «Волатом-24» и «Волатом-6»), либо отсутствие изменений (при обработке «Элегум-комплексом»). Как уже было показано выше, на севере республики влияние испытывавшихся препаратов на биохимический состав плодов сорта *Northblue* проявилось намного слабее, чем в ее центральной части, и при этом в характере данного влияния также были выявлены заметные межрегиональные различия. Так, при сохранении накопительных тенденций в содержании в плодах гидроксикоричных кислот в вариантах с применением «Комплетета-Со» и «Элегум-комплекса», наблюдалось не усиление накопления в плодах свободных органических и аскорбиновой кислот, а напротив, снижение их содержания соответственно на 6–52 и 19% относительно контроля. Отсутствие же достоверного влияния всех испытывавшихся препаратов на содержание в плодах этого сорта растворимых сахаров, на фоне снижения количества титруемых кислот, обусловило заметное улучшение их органолептических свойств, подтверждаемое увеличением сахарокислотного индекса на 9–102%, наиболее значительное при использовании «Элегум-комплекса». Вместе с тем, как и в центральном районе исследований, здесь установлено сходное по относительным размерам обеднение плодов сорта *Northblue* пектиновыми веществами на 26–29% по сравнению с контролем. Что касается биофлавоноидов, то использование препаратов не оказало существенного влияния на общее количество данных соединений, поскольку даже в наиболее успешном варианте опыта с обработкой «Элегум-комплексом» его увеличение, относительно контроля, не превысило 7,5%. При этом данный эффект был обусловлен исключительно активизацией на 30% биосинтеза в плодах лейкоантоцианов. На фоне обработки растений препаратом «Комплетет-Со», также способствовавшей, хотя и незначительному (в пределах 3–4%), но все же достоверному увеличению общего выхода Р-витаминов, наблюдалось обогащение плодов собственно антоцианами на 9% и флавонолами на 6%, относительно контроля. При этом наименее результативным на севере республики в плане воздействия на биофлавоноидный комплекс плодов сорта *Northblue* было применение препарата «Волат-24». Независимо от географического положения района исследований, влияние испытывавшихся препаратов на содержание в его плодах дубильных веществ оказалось маловыразительным. Лишь на фоне обработки «Элегум-комплексом» в центральном районе исследований было отмечено весьма заметное увеличение их содержания на 16%, сопряженное с активизацией накопления катехинов, являющихся предшественниками танинов [4], при одновременном снижении данного показателя на 7% в северном районе.

Таблица 1. Содержание сухих веществ и органических кислот (в сухой массе) в плодах растений рода *Vaccinium* в полевом опыте с некорневыми обработками рострегулирующими препаратами (по двудлетним данным)

Вариант опыта	Сухие вещества, %		Свободные органические кислоты, %		Аскорбиновая кислота, мг %		Гидроксикоричные кислоты, мг %	
	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}
Журавлевское месторождение								
<i>Northblue</i>								
Контроль	10,9±0,2		9,52±0,08		350,1±9,0		1339,0±8,1	
Волат-24	9,8±0,1	-5,9*	9,00±0,06	-5,1*	362,5±6,5	1,1	1325,3±21,1	-0,6
КомплеМет-Со	10,4±0,1	-3,2*	7,60±0,05	-19,3*	282,8±9,5	-5,2*	1555,3±4,7	23,2*
Элегум-комплекс	10,7±0,1	-1,5	4,60±0,10	-37,7*	282,3±12,2	-4,5*	1458,7±12,0	8,3*
<i>Northland</i>								
Контроль	14,7±0,1		7,45±0,04		212,6±8,8		1067,3±20,0	
Волат-24	15,2±0,2	2,6	9,81±0,06	33,3*	198,4±4,2	-1,5	1357,3±12,0	12,4*
КомплеМет-Со	14,2±0,2	-2,1	11,45±0,04	77,3*	196,2±4,5	-1,7	1444,7±4,3	18,4*
Элегум-комплекс	14,4±0,2	-1,0	5,91±0,07	-18,8*	208,3±4,5	-0,4	1118,0±8,1	2,3
Зеленоборское месторождение								
<i>Northblue</i>								
Контроль	15,1±0,1		2,05±0,07		244,8±11,0		1389,7±24,4	
Волат-24	10,9±0,1	-22,7*	5,46±0,10	28,6*	341,6±15,2	5,2*	1518,7±15,9	4,4*
КомплеМет-Со	10,0±0,1	-34,3*	6,58±0,11	35,5*	425,4±16,6	9,1*	1813,3±25,7	12,0*
Элегум-комплекс	10,1±0,1	-33,3*	7,05±0,05	56,8*	368,5±16,4	6,3*	1375,7±36,1	-0,3
Волат-6	11,0±0,1	-27,2*	9,27±0,05	83,9*	284,5±11,1	3,1*	1380,3±24,0	-0,3

Вариант опыта	Сухие вещества, %		Свободные органические кислоты, %		Аскорбиновая кислота, мг %		Гидроксикоричные кислоты, мг %	
	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}
Зеленоборское месторождение								
<i>Northland</i>								
Контроль	17,1 ± 0,1		2,27 ± 0,03		200,2 ± 7,7		1353,0 ± 8,1	
Волат-24	16,7 ± 0,1	-2,8*	3,10 ± 0,03	19,6*	194,2 ± 11,4	-0,4	1518,7 ± 24,0	6,6*
КомплеМет-Со	15,5 ± 0,1	-10,9*	3,37 ± 0,07	14,4*	206,6 ± 8,5	0,6	1532,3 ± 24,0	7,1*
Элегум-комплекс	16,0 ± 0,1	-6,8*	3,94 ± 0,07	22,9*	215,0 ± 8,3	1,3	1311,3 ± 24,0	-1,6
Волат-6	16,2 ± 0,1	-6,4*	3,27 ± 0,06	15,4*	210,0 ± 6,2	1,0	1422,0 ± 21,8	2,9*

Примечание: *здесь и далее в табл. 2-4 статистически значимые по t-критерию Стьюдента различия с контролем при $p < 0,05$.

Таблица 2. Содержание углеводов в сухой массе плодов растений рода *Yuccinum* в полевом опыте с некорневыми обработками рострегулирующими препаратами (по двухлетним данным)

Вариант опыта	Растворимые сахара, %		Сахарокислотный индекс		Пектиновые вещества, %	
	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}
Журавлевское месторождение						
<i>Northblue</i>						
Контроль	42,0±1,0		4,4±0,1		6,7±0,1	
Волат-24	43,0±1,0	0,7	4,8±0,1	2,9*	5,2±0,1	-23,0*
КомплеМет-Со	40,3±0,7	-1,4	5,3±0,1	8,4*	4,8±0,1	-26,4*
Элегум-комплекс	41,0±0,1	-1,0	8,9±0,2	22,1*	4,4±0,1	-50,2*
<i>Northland</i>						
Контроль	39,0±0,1		5,2±0,1		6,6±0,1	
Волат-24	46,7±0,7	11,5*	4,8±0,1	-6,2*	5,3±0,1	-10,4*
КомплеМет-Со	45,3±0,7	9,5*	4,0±0,1	-24,4*	6,3±0,1	-2,8*
Элегум-комплекс	49,0±1,0	10,0*	8,3±0,2	20,6*	4,6±0,1	-14,0*
Зеленоборское месторождение						
<i>Northblue</i>						
Контроль	45,3±0,7		22,1±0,5		5,8±0,1	
Волат-24	39,7±0,7	-6,0*	7,3±0,1	-32,1*	4,2±0,1	-11,2*
КомплеМет-Со	45,3±0,7	0	6,9±0,2	-31,5*	4,1±0,1	-13,0*
Элегум-комплекс	39,7±0,7	-6,0*	5,6±0,1	-36,4*	4,3±0,1	-11,5*
Волат-6	47,3±0,7	2,1	5,1±0,1	-37,4*	5,3±0,1	-3,3*

Вариант опыта	Растворимые сахара, %		Сахароислотный индекс		Пектиновые вещества, %	
	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}
Зеленоборское месторождение						
<i>Northland</i>						
Контроль	43,0±1,0		18,9±0,4		8,3±0,1	
Волат-24	49,0±1,0	4,2*	15,8±0,2	-7,4*	5,9±0,1	-16,1*
КомплеМет-Со	53,0±0,1	10,0*	15,7±0,3	-6,4*	6,6±0,1	-10,0*
Элегум-комплекс	50,0±1,0	4,9*	12,7±0,4	-11,1*	7,8±0,1	-3,4*
Волат-6	52,3±0,7	7,8*	16,0±0,4	-5,6*	8,9±0,1	4,5*

Таблица 3. Содержание биофлавоноидов (мг %) и дубильных веществ (%) в сухой массе плодов растений рода *Vaccinium* в полевом опыте с некорневыми обработками рострегулирующими препаратами на участке вывшего из промышленной эксплуатации торфяного месторождения Журавлевское (по двудлетним данным)

Вариант опыта	Собственно антоцианы		Лейкоантоцианы		Сумма антоциановых пигментов		Катехины	
	X ± st	t _{cr}	X ± st	t _{cr}	X ± st	t _{cr}	X ± st	t _{cr}
Northblue								
Контроль	6813,3±101,7		3924,7±113,5		10738,0±105,1		1410,5±26,3	
Волаг-24	6720,0±106,9	-0,6	3957,3±241,7	0,1	10677,3±160,5	-0,3	1274,0±42,5	-3,3*
КомплеМет-Со	7420,0±80,8	4,7*	3082,0±14,2	-3,1*	11102,0±85,1	3,0*	1380,2±15,2	-1,0
ЭлегуМ-комплекс	6673,3±101,7	-1,0	5096,0±22,5	10,1*	11769,3±80,3	7,8*	1486,3±30,3	1,9
Northland								
Контроль	2986,7±61,7		2746,3±113,8		5733,0±52,5		1380,2±15,2	
Волаг-24	5040,0±40,4	27,8*	3241,0±130,1	2,9*	8281,0±105,1	21,7*	1410,5±26,3	1,0
КомплеМет-Со	5260,0±40,4	33,5*	3913,0±47,6	9,5*	9373,0±52,5	49,0*	1683,5±26,3	10,0*
ЭлегуМ-комплекс	4550,0±40,4	21,2*	3003,0±130,1	1,5	7553,0±105,1	15,5*	1410,5±26,3	1,0
Вариант опыта	Флавонолы		Флавонолы/Катехины		Сумма биофлавоноидов		Дубильные вещества	
	X ± st	t _{cr}	X ± st	t _{cr}	X ± st	t _{cr}	X ± st	t _{cr}
Northblue								
Контроль	3178,9±30,6		2,3±0,1		15327,4±149,6		3,33±0,01	
Волаг-24	3194,2±93,0	0,2	2,5±0,1	6,4*	15145,6±281,5	-0,6	3,41±0,05	1,7
КомплеМет-Со	3362,4±15,3	5,4*	2,4±0,1	6,1*	15844,5±109,4	6,8*	3,33±0,03	-0,1
ЭлегуМ-комплекс	3224,8±66,6	0,6	2,2±0,1	-1,2	16480,5±14,7	7,7*	3,10±0,01	-19,9*
Northland								
Контроль	1956,3±66,6		1,4±0,1		9069,4±26,8		2,58±0,01	
Волаг-24	2200,8±52,9	2,9*	1,6±0,1	2,9*	11892,3±164,3	17,0*	2,83±0,01	21,7*
КомплеМет-Со	2368,9±55,1	4,8*	1,4±0,1	-0,3	13425,4±132,6	32,2*	3,20±0,02	26,8*
ЭлегуМ-комплекс	2093,8±55,1	1,6	1,5±0,1	1,2	11057,3±154,2	12,7*	2,70±0,02	5,2*

Таблица 4. Содержание биофлавоноидов (мг%) и дубильных веществ (%) в сухой массе плодов растений рода *Vaccinium* в полевом опыте с некорневыми обработками рострегулирующими препаратами на участке вывешенного из промышленной эксплуатации торфяного месторождения Зеленоборское (по дулетным данным)

Вариант опыта	Собственно антоцианы		Лейкоантоцианы		Сумма антоциановых пигментов		Катехины	
	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}
<i>Northblue</i>								
Контроль	7420,0±80,8		6594,0±95,3		14014,0±105,1		985,8±15,2	
Волат-24	7793,3±113,5	2,9*	4431,0±246,6	-8,2*	12224,3±160,5	-9,3*	1183,0±52,5	3,6*
КомплеМет-Со	9660,0±40,4	24,8*	6356,0±30,1	-3,5*	16016,0±105,1	13,5*	955,5±26,3	-1,0
Элегум-ком-плекс	9170,0±80,8	15,3*	4783,3±41,5	-17,4*	13953,3±60,7	-0,5	1183,0±52,5	3,6*
Волат-6	6650,0±80,8	-6,7*	4088,0±24,2	-25,5*	10738,0±105,1	-22,0*	1046,5±16,3	3,2*
<i>Northland</i>								
Контроль	4830,0±40,4		3451,0±130,1		8281,0±105,1		940,3±10,9	
Волат-24	7793,3±46,7	48,0*	5614,0±176,0	9,9*	13407,3±132,2	30,4*	1046,5±26,3	3,7*
КомплеМет-Со	8983,3±23,3	89,0*	8306,7±190,3	21,1*	17290,0±210,2	38,3*	1152,7±30,3	6,6*
Элегум-ком-плекс	7583,3±61,7	37,3*	5278,0±139,5	9,6*	12861,3±80,3	34,6*	970,7±15,2	1,6
Волат-6	8726,7±101,7	35,6*	5105,3±172,9	7,6*	13832,0±105,1	37,4*	894,8±12,2	-2,8*
Вариант опыта	Флавонолы		Флавонолы/Катехины		Сумма биофлавоноидов		Дубильные вещества	
	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}
<i>Northblue</i>								
Контроль	3240,2±30,5		3,3±0,1		18240,0±92,2		3,10±0,01	
Волат-24	3163,7±26,5	-1,9	2,7±0,1	-4,4*	16571,0±223,5	-6,9*	3,01±0,01	-5,5*
КомплеМет-Со	3561,0±66,6	4,4*	3,7±0,1	3,8*	20532,5±179,2	11,4*	3,16±0,05	1,3
Элегум-ком-плекс	3041,4±40,4	-3,9*	2,6±0,1	-5,3*	18177,7±69,5	-0,5	3,60±0,11	4,6*
Волат-6	2323,1±30,6	-21,2*	2,2±0,1	-10,3*	14107,6±124,4	-26,7*	3,16±0,10	0,6

Вариант опыта	Собственно антоцианы		Лейкоантоцианы		Сумма антоциановых пигментов		Катехины	
	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}	X ± st	t _{Cr}
<i>Northland</i>								
Контроль	2414,8±66,6		2,6±0,1		11636,1±153,5		3,27±0,04	
Волаг-24	2751,0±52,9	4,0*	2,6±0,1	0,7	17204,8±197,6	22,3*	3,50±0,07	2,8*
КомплеМет-Со	2858,0±15,3	6,5*	2,5±0,1	-0,9	21300,7±200,5	38,3*	4,16±0,01	23,8*
ЭлегуМ-ком-плекс	2139,7±63,0	-3,1*	2,2±0,1	-2,8*	15971,7±15,1	28,1*	2,74±0,01	-14,0*
Волаг-6	2200,8±30,0	-3,5*	2,5±0,1	-0,9	16927,6±145,0	25,1*	3,08±0,01	-5,0*

Таблица 5. Относительные различия с контролем характеристик биохимического состава плодов растений рода *Vaccinium* в вариантах полевого опыта с некорневыми обработками рострегулирующими препаратами на участке вывешеного из промышленной эксплуатации торфяного месторождения Журавлевское (по двудлетним данным), %

Варианты опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>Northblue</i>													
Волаг-24	-10,1	-5,5	-	-	-	+9,1	-22,4	-	-	-	-	-9,7	-	-
КомплеМет-Со	-4,6	-20,2	-19,2	+16,2	-	+20,5	-28,4	+8,9	-6,2	+3,4	-	+5,8	+3,4	-
ЭлегуМ-комплекс	-	-51,7	-19,4	+8,9	-	+102,3	-34,3	-	+29,8	+9,6	-	-	+7,5	-6,9
<i>Northland</i>														
Волаг-24	-	+31,7	-	+27,2	+19,7	-7,7	-19,7	+68,7	+18,0	+44,4	-	+12,5	+31,1	+9,7
КомплеМет-Со	-	+53,7	-	+35,4	+16,2	-23,1	-4,5	+76,1	+42,5	+63,5	+22,0	+21,1	+48,0	+24,0
ЭлегуМ-комплекс	-	-20,7	-	-	+25,6	+59,6	-30,3	+52,3	-	+31,7	-	-	+21,9	+4,7

Примечания: здесь и в таблице 6: 1. 1 – Сухие вещества; 2 – Свободные органические кислоты; 3 – Аскорбиновая кислота; 4 – Гидроксикоричные кислоты; 5 – Растворимые сахара; 6 – Сахарокислотный индекс; 7 – Пектиновые вещества; 8 – Собственно антоцианы; 9 – Лейкоантоцианы; 10 – Сумма антоциановых пигментов; 11 – Катехины; 12 – Флавонолы; 13 – Сумма биофлавоноидов; 14 – Дубильные вещества. 2. Прочерк означает отсутствие статистически значимых различий с контролем при $p < 0,05$

Таблица 6. Относительные различия с контролем характеристик биохимического состава плодов растений рода *Vaccinium* в вариантах полевого опыта с некоррвными обработками рострегулирующими препаратами на участке вывешеного из промышленной эксплуатации торфяного месторождения Зеленоборское (по двулетним данным), %

Варианты опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Northblue</i>														
Волат-24	-27,8	+166,3	+39,5	+9,3	-12,4	-67,0	-27,6	+5,0	-32,8	-12,8	+20,0	-	-9,2	-2,9
КомплеМет-Со	-33,8	+221,0	+73,8	+30,5	-	-68,8	-29,3	+30,2	-3,6	+14,3	-	+9,9	+12,6	-
ЭлегуМ-комплекс	-33,1	+243,9	+50,5	-	-12,4	-74,7	-25,9	+23,6	-27,5	-	+20,0	-6,1	-	+16,1
Волат-6	-27,2	+352,2	+16,2	-	-	-76,9	-8,6	-10,4	-38,0	-23,4	+6,2	-28,3	-22,7	-
<i>Northland</i>														
Волат-24	-2,3	+36,6	-	+12,2	+14,0	-16,4	-28,9	+61,4	+62,7	+61,9	+11,3	+13,9	+47,9	+7,0
КомплеМет-Со	-9,4	+48,5	-	+13,3	+23,3	-16,9	-20,5	+86,0	+140,7	+108,8	+22,6	+18,4	+83,1	+27,2
ЭлегуМ-комплекс	-6,4	+73,6	-	-	+16,3	-32,8	-6,0	+57,0	+52,9	+55,3	-	-11,4	+37,3	-16,2
Волат-6	-5,3	+44,1	-	+5,1	+21,6	-15,3	+7,2	+80,7	+47,9	+67,0	-4,8	-8,9	+45,5	-5,8

Нашими более ранними аналогичными исследованиями в Припятском Полесье на примере сорта *Northcountry* [12] также было показано, что применение рострегулирующих препаратов способствовало ингибированию, по сравнению с контролем, биосинтеза в плодах большинства действующих веществ, в том числе пектинов, аскорбиновой и фенолкарбоновых кислот. При этом некорневые обработки растений «КомплеМет-Со» приводили к обогащению их свободными органическими кислотами при снижении содержания растворимых сахаров, что способствовало ухудшению вкусовых свойств плодов.

В отличие от сорта *Northblue*, ответная реакция сорта *Northland* на применение регуляторов роста в обоих районах исследований оказалась намного выразительнее, при заметном сходстве тенденций в изменении содержания в плодах определявшихся соединений. Возвращаясь к данным табл. 6, нетрудно убедиться, что в центральном районе, где испытывался больший спектр препаратов, во всех вариантах опыта имело место увеличение, относительно контроля, содержания в плодах этого сорта свободных органических и гидроксикоричных кислот соответственно на 37–74% и 5–13%, растворимых сахаров на 14–23%, биофлавоноидов на 37–83%, в том числе собственно антоцианов на 57–86% и лейкоантоцианов на 48–141%. При этом на фоне обработок растений препаратами «Волат-24» и «Комплемет-Со» наблюдалось обогащение его плодов также катехинами, флавонолами и дубильными веществами на 7–27%, тогда как использование препаратов «Элегум-комплекс» и «Волат-6», напротив, способствовало обеднению их данными соединениями на 5–16%, что в итоге отрицательно сказалось на общем выходе Р-витаминов в этих вариантах опыта. Поскольку темпы обогащения плодов сорта *Northland* растворимыми сахарами под действием испытывавшихся препаратов существенно уступали таковым титруемых кислот, это обусловило хотя и менее значительное, чем у сорта *Northblue*, но все же весьма выразительное (на 15–33%) снижение сахарокислотного индекса, свидетельствующее об ухудшении их вкусовых свойств. Данные изменения в биохимическом составе плодов под действием регуляторов роста сопровождалось менее заметным, чем у сорта *Northblue*, снижением содержания в плодах сухих веществ на 2–9% и пектиновых веществ на 6–29%.

В северном районе исследований, несмотря на меньшую выразительность ряда обозначенных эффектов, в плодах сорта *Northland*, в отличие от сорта *Northblue*, в основных чертах проявилось большинство установленных в центральной части республики закономерностей в изменении содержания действующих веществ под действием испытывавшихся препаратов (см. табл. 5). В частности, здесь сохранилось сходное с ними по относительным размерам увеличение, по сравнению с контролем, содержания в плодах растворимых сахаров (на 16–26%) и собственно антоцианов (на 52–76%), а при использовании препаратов «Волат-24» и «Комплемет-Со» также титруемых кислот (на 32–54%) и дубильных веществ (на 10–24%), при более выразительном обогащении их (на 27–35%) гидроксикоричными кислотами. Наряду с этим, как и в центральном рай-

оне исследований, в данных вариантах опыта наблюдалась активизация (в пределах 10–43 %) биосинтеза в плодах лейкоантоцианов, флавонолов и дубильных веществ. Лишь для отдельных показателей – содержания пектиновых веществ и значений сахарокислотного индекса здесь также было показано отставание от контрольных значений на 5–30 %, на фоне отсутствия достоверного влияния препаратов на содержание в плодах сухих веществ и аскорбиновой кислоты.

Анализ представленных материалов убедительно показал, что несмотря на выраженные межсортовые, межвариантные и межрегиональные различия в изменении характеристик биохимического состава плодов голубики на рекультивируемых участках торфяных выработок под действием регуляторов роста, в характере данных изменений были выявлены как позитивные, так и негативные тенденции, что затрудняло выявление наиболее эффективного варианта опыта с максимальным проявлением пер-вых из них.

С этой целью нами был использован собственный запатентованный методический прием [15], основанный на сопоставлении у модельных сортов голубики в вариантах с обработками относительных размеров, амплитуд и соотношений статистически достоверных положительных и отрицательных отклонений от контроля 14 характеристик биохимического состава плодов. По величине суммарной амплитуды выявленных отклонений, независимо от их знака, можно было судить о выразительности различий каждого тестируемого варианта опыта с контролем по совокупности анализируемых признаков, что позволяло провести их ранжирование в порядке снижения степени данных различий. Соотношение же относительных размеров совокупностей положительных и отрицательных различий с контролем являлось критерием наличия либо отсутствия преимуществ, по сравнению с ним, каждого тестируемого варианта опыта по интегральному уровню питательной и витаминной ценности плодов голубики. Соответственно значения данного соотношения, превышавшие 1, свидетельствовали о наличии указанных преимуществ, тогда как значения, уступавшие 1, напротив, позволяли сделать вывод об их отсутствии.

Представленные в табл. 7 данные, характеризующие направленность и степень выразительности сдвигов в биохимическом составе плодов модельных сортов голубики в вариантах с применением обработок, относительно контроля, показали наличие заметных межвариантных различий в направленности и величине вышеуказанных сдвигов, свидетельствующих о различиях ответной реакции растений на некорневые обработки испытывавшимися препаратами. Нетрудно убедиться, что независимо от географического положения района исследований, применение всех испытывавшихся препаратов на растениях сорта *Northland* обусловило в 1,2–5 раз большее количество статистически достоверных позитивных изменений в комплексе анализируемых признаков, нежели отрицательных, что свидетельствовало о преобладании положительного их влияния на биохимический состав плодов данного сорта. При этом у сорта *North-*

blue подобная, но менее выразительная картина, наблюдалась лишь в варианте с обработкой препаратом «Комплемет-Со», а в северном районе исследований также на фоне применения «Элегум-комплекса». Во всех же остальных случаях доминировали различия с контролем отрицательной направленности, что указывало на преобладание негативного влияния регуляторов роста на биохимический состав плодов данного сорта голубики.

Таблица 7. Количества, относительные размеры, амплитуды и соотношения разноориентированных различий с контролем биохимических характеристик плодов таксонов рода *Vaccinium* в вариантах опыта с некорневыми обработками рострегулирующими препаратами в годы исследований

Вариант опыта	Колич-во различий, шт.			Относительные размеры различий, %			
	полож.	отриц.	полож/ отр	полож.	отриц.	ампли- туда	полож/ отр
Журавлевское месторождение							
<i>Northblue</i>							
Волат-24	1	4	0,3	9,1	47,7	56,8	0,2
КомплеМет-Со	6	5	1,2	58,2	78,6	136,8	0,7
Элегум-компл.	5	4	1,3	158,1	112,3	270,4	1,4
<i>Northland</i>							
Волат-24	9	2	4,5	263,0	27,4	290,4	9,6
КомплеМет-Со	10	2	5,0	402,5	27,6	430,1	14,6
Элегум-компл.	6	2	3,0	195,8	51,0	246,8	3,8
Зеленоборское месторождение							
<i>Northblue</i>							
Волат-24	5	8	0,6	240,1	192,5	432,6	1,2
КомплеМет-Со	7	4	1,8	392,3	135,5	527,8	2,9
Элегум-компл.	5	6	0,8	354,1	179,7	533,8	2,0
Волат-6	3	8	0,4	374,6	235,5	610,1	1,6
<i>Northland</i>							
Волат-24	10	3	3,3	328,9	47,6	376,5	6,9
КомплеМет-Со	10	3	3,3	571,9	46,8	618,7	12,2
Элегум-компл.	6	5	1,2	292,4	72,8	365,2	4,0
Волат-6	8	5	1,6	319,1	40,1	359,2	8,0

Амплитуда различий тестируемых вариантов опыта с контролем по совокупности анализируемых признаков, независимо от их знака, характеризующая степень воздействия препаратов на комплекс исследуемых показателей, варьировалась в рамках полевого опыта в северном районе исследований в диапазонах: у сорта *Northblue*–56,8–270,4%, у сорта *Northland*–246,8–430,1%, что позволяло расположить препараты в порядке снижения восприимчивости к ним данных сортов соответственно:

Элегум-комплекс > КомплеМет Со > Волат-24 и
КомплеМет Со > Волат-24 > Элегум-комплекс

В центральном районе исследований у обоих модельных сортов голубики амплитуда разноориентированных сдвигов в биохимическом составе плодов оказалась намного шире, что указывало на большую степень воздействия препаратов на генеративную сферу растений и составляла у сорта *Northblue* 432,6–610,1%, у сорта *Northland*–359,2–618,7%. Тем не менее последовательность общих с северным районом препаратов в порядке снижения их влияния на нее оказалась практически идентичной:

Волат-6 > Элегум-комплекс = КомплеМет Со > Волат-24 и
КомплеМет Со > Волат-24 = Элегум-комплекс > Волат-6

Заметим, что впервые испытывавшийся в центральном районе исследований препарат Волат-6 по степени позитивного влияния на биохимический состав плодов голубики–максимальному у сорта *Northblue* и минимальному у сорта *Northland* показал диаметрально противоположные результаты, при 5-кратном размере генотипических различий их ответной реакции на его применение.

Данные табл. 7 в интегральном виде подтвердили показанные выше генотипические и межрегиональные различия ответной реакции растений на воздействие препаратов при возрастании чувствительности к ним при продвижении с севера на юг. Вместе с тем у сорта *Northblue* соотношение относительных величин сумм положительных и отрицательных различий с контролем совокупности анализируемых признаков в тестируемых вариантах опыта, являющееся критерием преимуществ в биохимическом составе плодов, лишь в центральном районе исследований превышало 1,0 во всех вариантах с обработками, варьируясь в интервале 1,2–2,9. Это свидетельствовало о преобладании позитивных изменений, по сравнению с контролем, интегрального уровня питательной и витаминной ценности плодов этого сорта под действием регуляторов роста и давало основание для заключения о положительном эффекте от их применения, особенно препарата «Комплемет-Со». Заметим, что в наших более ранних исследованиях [13] данный препарат показал высокую эффективность также на культуре яблони.

В северном же районе исследований только на фоне обработок растений препаратом «Элегум-комплекс» наблюдалось улучшение качества плодов сорта *Northblue*, по сравнению с контролем, тогда как обработки двумя другими препаратами, особенно «Волатом-24», способствовали существенному его ухудшению, что подтверждалось снижением рассматриваемого соотношения до 0,2 и 0,7.

Вместе с тем, независимо от географического положения района исследований, все испытывавшиеся препараты оказали выраженное, причем сходное по размерам позитивное влияние на биохимический состав плодов сорта *Northland*, на что указывал превышавший 1,0 размер соотношения суммарных величин разноориентированных различий с контролем анализируемых признаков, варьировавшийся в рамках эксперимента в диапазоне от 3,8 до 14,6 в северном и от 4,0 до 12,2 в центральном районе исследований. Это свидетельствует о возможности использования всех испытывавшихся препаратов при промышленном возделывании данного сорта голубики на рекультивируемых площадях торфяных выработок. В порядке снижения эффективности позитивного влияния на интегральный уровень питательной и витаминной ценности плодов сорта *Northland* в северной и центральной частях региона препараты были расположены в соответствующей, причем практически идентичной последовательности:

КомплеМет Со > Волат-24 > Элегум-комплекс
КомплеМет Со > Волат-6 > Волат-24 > Элегум-комплекс

Представление же о степени различий в результативности препаратов можно составить на основе сравнения рассматриваемого соотношения в отдельных вариантах опыта. Оказалось, что при наибольшей результативности препарата «КомплеМет-Со» в обоих районах исследований, остальные регуляторы роста по своей эффективности уступали ему в 1,5–3,8 раза. Напомним, что и у сорта *Northblue* в центральной части республики данный препарат оказался наиболее успешным в плане улучшения качественных характеристик плодов, превосходя по своей эффективности остальные стимуляторы в 1,5–2,4 раза. В наших аналогичных исследованиях в Припятском Полесье на примере *V. angustifolium* [12] также была обоснована целесообразность преимущественного использования препарата «КомплеМет-Со» для стимуляции развития ее вегетативных и генеративных органов.

Как было показано выше, влияние регуляторов роста на биохимический состав плодов голубики, особенно сорта *Northblue*, в центральном районе исследований проявилось значительно сильнее, чем в северном. При этом количественную оценку степени межрегиональных различий в этом плане можно дать на основе сопоставления в районах исследований соотношения относительных величин раноориентированных сдвигов в содержании действующих веществ в плодах каждого модельного сорта голубики. Оказалось, что с продвижением с севера на юг происходило

усиление позитивного влияния препаратов «Элегум-комплекс», «КомплеМет-Со» и «Волат-24» на биохимический состав плодов сорта *Northblue* соответственно в 1,4, 4,1 и 6,0 раз. При этом для сорта *Northland*, напротив, было показано ослабление интегрального позитивного действия в этом плане препаратов «КомплеМет-Со» и «Волат-24» соответственно в 1,2 1,4 раза, на фоне незначительного (в 1,1 раза) его усиления при использовании «Элегум-комплекса».

Заключение. В результате исследования влияния на биохимический состав плодов модельных сортов голубики *Northblue* и *Northland* некорневых обработок регуляторами роста «КомплеМет-Со», «ЭлеГум-Комплекс» и «Волат-24» в северной и центральной частях республики на остаточном слое донного торфа со сходным ботаническим составом и агрохимическими характеристиками установлены выраженные генотипические и межрегиональные различия в изменении содержания в них действующих веществ разной химической природы.

Независимо от географического положения района исследований, установлено доминирование положительного влияния препаратов на интегральный уровень питательной и витаминной ценности плодов у сорта *Northland* и отрицательного (за исключением препарата «Комплемет-Со») у сорта *Northblue*. При наибольшей результативности препарата «КомплеМет-Со» остальные регуляторы роста по своей эффективности уступали ему у сорта *Northland* в 1,5–3,8 раза, у сорта *Northblue* – в 1,5–2,4 раза, что свидетельствует о целесообразности его преимущественно использования при промышленном возделывании голубики на рекультивируемых площадях торфяных выработок. При испытании препарата «Волат-6» в центральной части региона выявлено 5-кратное превышение степени его позитивного влияния на биохимический состав плодов сорта *Northblue*, в сравнении с сортом *Northland*.

С продвижением с севера на юг установлено усиление интегрального позитивного влияния испытывавшихся препаратов на биохимический состав плодов у сорта *Northblue* в 1,4–6,0 раз и ослабление данного эффекта у сорта *Northland* от действия препаратов «КомплеМет-Со» и «Волат-24» в 1,2–1,4 раза на фоне незначительного (в 1,1 раза) его усиления при использовании «Элегум-комплекса».

Литература

1. Бордок И. В. // Сборник научных трудов Института леса НАН Беларуси. Гомель, 2006. Вып. 65. С. 269–277.
2. Бордок И. В. // Регуляция роста, развития и продуктивности растений: материалы VI Междунар. науч. конф. (Минск, 28–30 окт. 2009 г.) / ИЭБ им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. Минск, 2009. С. 19.
3. Волчков В. Е., Бордок И. В. // Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. / Ин-та леса НАН Беларуси. Гомель, 2009. Вып. 69. С. 743–752.
4. Карabanов И. А. Флавоноиды в мире растений. Минск: Ураджай, 1981. 80 с.
5. Марсов Н. Г. Фитохимическое изучение и биологическая активность брусники, клюквы и черники: дисс. ... канд. фармацевт. наук. Пермь, 2006. С. 99–101.

6. Методика определения антоцианов в плодах аронии черноплодной / В.Ю. Андреева [и др.]. // Фармация. 2013 г. № 3. С. 19–21.
7. Методы биохимического исследования растений. /А.И. Ермаков [и др.]; под общ. ред. А.И. Ермакова. 3-е изд. М.: ВО Агропромиздат, 1987. 430 с.
8. Методы определения сухих веществ: ГОСТ 8756.2–82. Введен 01.01.1983. М.: Изд-во стандартов, 1982. 5 с.
9. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. М.: Колос, 1985. С. 110–112.
10. Рупасова Ж.А., Яковлев А.П., Решетников В.Н., Лиштван И.И., Василевская Т.И., Криницкая Н.Б., Жданец С.Ф., Гончарова Л.В., Тишковская Е.В. // Бюллетень Главного ботанического сада РАН. 2016. № 1. С. 32–38.
11. Рупасова Ж.А., Лиштван И.И., Титок В.В., Яковлев А.П., Василевская Т.И., Криницкая Н.Б., Бубнова А.М., Гончарова Л.В. // Экологический вестник. 2016. № 1 (35). С. 40–45.
12. Рупасова Ж.А., Яковлев А.П., Решетников В.Н., Лиштван И.И., Василевская Т.И., Криницкая Н.Б. Возделывание голубики на торфяных выработках Припятского Полесья (физиолого-биохимические аспекты развития). Минск: Белорус. наука, 2016 в. 242 с.
13. Рябцева Т.В., Рупасова Ж.А. // Плодоводство: Сб. науч. тр. / РУП Ин-т плодоводства. Самохваловичи, 2012. С 36–52.
14. Скорикова Ю.Г., Шафтан Э.А. Методика определения антоцианов в плодах и ягодах / Ю.Г. Скорикова, Э.А. Шафтан // Тр. 3-го Всесоюз. семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. Свердловск, 1968. С. 451–461.
15. Способ ранжирования таксонов растения: пат.17648 Респ. Беларусь, МПК А 01 Н 1/04, А 01 G 1/00 / Ж.А. Рупасова, В.Н. Решетников, А.П. Яковлев; заявитель ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»–№ а 20101502, заявл. 20.01.2010, опубл. 08.07.2013// Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. 2013. № 5. С. 61–62.
16. Swain T., Hillis W. // Journal Sci. Food Agric. 1959. Vol. 10, № 1. P. 63.

Ж. А. РУПАСОВА, А. П. ЯКОВЛЕВ, В. Н. РЕШЕТНИКОВ, И. И. ЛИШТВАН,
П. Н. БЕЛЫЙ, Т. И. ВАСИЛЕВСКАЯ, Н. Б. КРИНИЦКАЯ, Е. В. ТИШКОВСКАЯ

**ВЛИЯНИЕ РОСТРЕГУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ
НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ ГОЛУБИКИ
(VACCINIUM ULIGINOSUM L.) НА РЕКУЛЬТИВИРУЕМЫХ УЧАСТКАХ
ТОРФЯНЫХ ВЫРАБОТОК В СЕВЕРНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ
ЧАСТЯХ БЕЛАРУСИ**

Резюме

Показано влияние некорневых обработок регуляторами роста «КомплеМет-Со», «ЭлеГум-Комплекс» и «Волат-24» в северной и центральной частях республики на остаточном слое донного торфа со сходным ботаническим составом и агрохимическими характеристиками на биохимический состав плодов модельных сортов голубики *Northblue* и *Northland*. Независимо от географического положения района исследований, установлено доминирование положительного влияния препаратов на интегральный уровень питательной и вита-

минной ценности плодов у сорта *Northland* и отрицательного (за исключением препарата «КомплеМет-Со») у сорта *Northblue*. Выявлена наибольшая результативность препарата «КомплеМет-Со», при отставании от него остальных регуляторов роста по данному показателю у сорта *Northland* в 1,5–3,8 раза, у сорта *Northblue* – в 1,5–2,4 раза. С продвижением с севера на юг установлено усиление интегрального позитивного влияния испытывавшихся препаратов на биохимический состав плодов у сорта *Northblue* в 1,4–6,0 раз, и ослабление данного эффекта у сорта *Northland* от действия препаратов «КомплеМет-Со» и «Волат-24» в 1,2–1,4 раза, на фоне незначительного (в 1,1 раза) его усиления при использовании «Эле-гум-комплекса».

ZH. A. RUPASOVA, A. P. YAKOVLEV, V. N. RESHETNIKOV, I. I. LISHTVAN,
P. N. BELIY, T. I. VASILEVSKAYA, N. B. KRINITSKAYA, E. V. TISHKOVSKAYA
**INFLUENCE OF DRUGS GROWTH-REGULATORY BIOCHEMICAL
COMPOSITION OF FRUITS BLUEBERRY (*VACCINIUM ULIGINOSUM* L.)
IN THE AREA RECLAMATION PEAT DEPOSITS IN THE NORTH
AND CENTRAL PART OF BELARUS**

Summary

The effect of foliar treatments growth-regulatory «KompleMet-Co», «EleGum-Complex» and «Volat-24» in the north and central part of the residual layer of bottom peat with a similar botanical composition and agrochemical characteristics on the biochemical composition of fruits species of blueberry *Northblue* and *Northland*. Regardless of the geographical location of the study area, established the dominance of the positive impact of drugs on the integral level of nutritional and vitamin value of fruit cultivars *Northland* and negative (with the exception of the preparation «Komplemet-Co») in *Northblue* cultivars. It revealed the greatest effectiveness of the drug «KompleMet-Co», lagging the rest of his growth regulators on this indicator in the *Northland* cultivars in 1,5–3,8 times in *Northblue* cultivars – in 1,5–2,4 times. With the advancement from the north to the south of the integral gain is set to experience the positive impact of drugs on the biochemical composition of fruits *Northblue* in 1.4–6.0 times, and the weakening of this effect in *Northland* of activities drugs «KompleMet-Co» and «Volat-24» in 1.2–1.4 times, against the background of a slight (in 1.1 times) its gain when using «Elegum-Complex».

Поступила в редакцию 22.09.2016