

УДК 634.10

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ГУМИНОВОГО ПРЕПАРАТА ГУМОВИТ В КАЧЕСТВЕ СТИМУЛЯТОРА КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ (*ARONIA MELANOCARPA*)

¹Д.В. Дудкин, кандидат химических наук, доцент
²Т.Е. Бояндина, кандидат сельскохозяйственных наук
¹Югорский государственный университет, Ханты-
 Мансийск, Россия
²Научно-исследовательский институт садоводства
 Сибири им. М. А. Лисавенко, Барнаул, Россия
 E-mail: dvdudkin@rambler.ru

Ключевые слова: арония черно-
 плодная (*Aronia melanocarpa*), раз-
 множение, укореняемость, зелё-
 ные черенки, жидкие гуминовые
 препараты, стимуляторы корнео-
 бразования, Гумовит

Реферат. Проведена оценка стимулирования корнеобразования у аронии черноплодной (*Aronia melanocarpa*) при обработке опытным образцом жидкого гуминового препарата Гумовит, полученного в рамках новой безотходной переработки верхового торфа с низкой степенью разложения. Показано, что обработка зелёных черенков аронии черноплодной препаратом Гумовит с концентрацией рабочего раствора 50 мл/л и экспозицией 16 ч обеспечивала ускорение образования корней на 6 суток, увеличение выхода саженцев в 2,4 раза (в том числе первого товарного сорта – в 2,7), высоты надземной части на 25,0%, диаметра условной корневой шейки на 65,9%, количества корней в 2,1 раза, средней их длины на 46,4% по сравнению с контролем – зелёными черенками, обработанными водой. По влиянию на развитие надземной части саженцев препарат Гумовит не уступает действию эталонного препарата – индолилмасляной кислоты. По влиянию на общее число и длину скелетных корней препарат Гумовит не только не уступает, но и превосходит действие эталонного препарата. На основании проведенных исследований можно утверждать, что искусственно полученные гуминовые кислоты – действующее вещество препарата Гумовит – обладают высокой биологической активностью по отношению к трудноукореняемым зеленым черенкам аронии черноплодной. В связи с этим можно рекомендовать к применению препарат Гумовит в качестве стимулятора корнеобразования при вегетативном размножении аронии черноплодной (*Aronia melanocarpa*) наряду с более дорогостоящим препаратом – индолилмасляной кислотой.

APPLICATION OF HUMIC PREPARATION HUMOVIT AS A ROOT GROWTH STIMULATOR WHILE BLACK CHOKEBERRY PROPAGATION (*ARONIA MELANOCARPA*)

¹Dudkin D.V., Candidate of Chemistry, Associate Professor
²Boiandina T.E., Candidate of Agriculture

¹Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia
²Lisavenko Research Institute of Horticulture in Siberia, Barnaul, Russia

Key words: black chokeberry (*Aronia melanocarpa*), propagation, rooting ability, softwood cutting, liquid humic specimens, stimulators of rooting, Humovit.

Abstract. The paper evaluates stimulation of black chokeberry rooting while tilling it with experimental liquid humic specimen Humovit received by means of non-waste processing of highbog peat with low decomposition. The authors show that tillage of black chokeberry softwood cuttings with Humovit (50 ml/l) during 16 hours enhanced rooting on 6 days earlier, increased planting stock in 2.4 times, the height of aboveground part on 25.0%, diameter of nominal crown on 65.9 %, the number of roots in 2.1 times and their average length on 46.4% in comparison with softwood cutting tilled with water. Humovit makes the similar effect on aboveground part of planting stock as reference compounds like indole butiric acid. Humovit is considered to make greater effect on the number of main roots and their length than reference compounds. The authors say,

that artificially received humic acids, which are active ingredients of Humovit are biologically active to softwood cutting of black chokeberry. The authors recommend Humovit to be applied as a stimulator of rooting while propagation of black chokeberry along with more expensive specimen indole butiric acid.

Зеленое черенкование – один из основных методов размножения плодовых и ягодных культур. В условиях промышленного садоводства метод обеспечивает наиболее ускоренное и производственно-эффективное размножение многих плодовых и ягодных культур [1]. Однако для аронии черноплодной (*Arónia melanocárpa*) метод зелёного черенкования имеет низкую экономическую эффективность из-за плохой укореняемости черенков. По этой причине данную культуру зачастую размножают семенами [2]. При этом стандартные саженцы можно получить лишь в двухлетнем возрасте [2]. В этой связи практический интерес приобретают работы, направленные на улучшение метода зелёного черенкования в условиях плодового питомника [3–6].

Культура аронии черноплодной является одной из ценнейших плодовых форм в северном садоводстве [7] вследствие высокого содержания в ее плодах биологически активных веществ [8], а также их высокой сохранности при термических методах переработки [9, 10]. Сочетание таких ценных свойств, как высокая зимостойкость, урожайность, способность произрастать на бедных почвах, делают культуру востребованной в садах Сибири и Урала.

В последние годы вызывает повышенный интерес использование в растениеводстве гуминовых веществ (ГВ) как экологически безопасных и вместе с тем эффективных и доступных по цене агрохимикатов [11, 12].

Сырьем для производства ГВ, согласно ГОСТ Р 54249–2010, служит фрезерный торф низинного, переходного и верхового типа со степенью разложения не менее 25% и с содержанием сфагновых или гипновых мхов не более 20%. Однако основные запасы торфа РФ, сосредоточенные на территории Западно-Сибирской равнины, являются сфагновым видом с крайне низкой степенью разложения [13]. При этом технология послойной фрезерной добычи торфа на месторождениях Западной Сибири не применяется. Основным методом добычи торфа на данной территории является экскаваторный метод на всю глубину торфяного месторождения. Это существенно осложняет химическую переработку торфа, делая его неоднородным по химическому составу. Данное обстоятельство сдерживает широкое вовлечение торфяных ресурсов Западной

Сибири в производство жидких гуминовых препаратов и их массовое применение в качестве органических удобрений.

Разработаны два технологически близких способа получения гуминовых препаратов на основе любых видов торфа и вторичного органического сырья растительного происхождения [14, 15]. Действующим веществом данных препаратов являются гуминовые кислоты [16–18]. Агрохимические исследования подтверждают высокую эффективность применения гуминовых препаратов, полученных на основе нового способа механохимической переработки растительного сырья и (или) торфа [19–21]. Был сделан вывод о положительном влиянии искусственно полученных гуминовых веществ на ризосферу растения [20, 21]. Это позволяет предположить, что полученные ГВ можно использовать в качестве стимуляторов корнеобразования.

Цель исследования – оценить способность к стимулированию корнеобразования у опытных образцов ГВ, полученных в рамках механохимического способа переработки верхового торфа с низкой степенью разложения [13].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве стимулятора корнеобразования был использован опытный образец жидкого гуминового удобрения Гумовит, разработанного ООО «ХимТехнологии» (г. Ханты-Мансийск).

Действующим веществом данного препарата является 1%-й водно-щелочной раствор гуминовых кислот. Химический состав действующего вещества:

Массовая доля С, %	46,70
Массовая доля Н, %	5,56
Массовая доля N, %	4,61
Массовая доля О, %	43,13
Массовая доля ядровой части, %	20,5
Степень алифатичности (по уравнению Ван-Кревелена), доля	0,85
Эмпирическая формула молекулы	$C_{100}H_{143}O_{69}N_8$
Степень окисленности, $\omega=2Q_O - Q_H/Q_C$	-0,05
где Q_O , Q_H , Q_C – число атомов в молекуле, моль/100 г	

Исследования проводили в 2013 г. в экспериментально-производственных отделениях № 1, 2 и 3 НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко Россельхозакадемии (НИИСС), г. Барнаул.

Опыт был заложен по типу двухфакторного эксперимента по следующей схеме:

– фактор А: обработка зелёных черенков (концентрация препарата):

- 1) вода (контроль);
- 2) 25,0 мл/л;
- 3) 50,0 мл/л;
- 4) 75,0 мл/л;
- 5) ИМК 50 мг/л (эталон).

– фактор В: обработка укоренённых черенков (подкормка):

- 1) без обработки;
- 2) 5,0 мл на 1 л воды (четырёхкратная).

Объекты исследований – однолетние саженцы аронии черноплодной.

Зелёное черенкование проводили 3 и 4 июля в крупногабаритной плёночной теплице с автоматическим регулированием мелкодисперсного полива туманообразующей установкой в соответствии с рекомендациями, разработанными в НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко. Эталонном в опытах служил водный раствор индолилмасляной кислоты (ИМК) в концентрации 50 мг/л, контролем – вода.

Продолжительность выдержки зелёных черенков в растворах препаратов составляла 16 ч. Схема посадки – 7 × 5–7 см. Повторность трёхкратная, по 30 черенков на делянке. Размещение вариантов – систематическое, последовательное, в один ярус. В качестве субстрата при укоренении в теплице использовали кварцевый песок.

Жидкие некорневые подкормки раствором препарата Гумовит проводили после массового укоренения черенков с интервалом в 10 дней ручным опрыскивателем. Расход рабочего раствора – 2 л/м².

Однолетние саженцы аронии черноплодной выкапывали в третьей декаде сентября и проводили учёт их укореняемости и развития (выход однолетних саженцев, высота надземной части, диаметр условной корневой шейки, количество корней, средняя длина скелетных корней первого порядка).

В соответствии с ГОСТ Р 53135–2008 однолетние саженцы аронии черноплодной разделяли на два сорта: первый – саженцы высотой более 20 см с числом основных корней более 4 шт., длиной более 15 см и диаметром условной корневой шейки более 6 мм; второй – саженцы высотой 15–20 см с числом основных корней 2–4 шт., длиной 10–15 см и диаметром условной корневой шейки 4–6 мм.

В соответствии с ГОСТ Р 53135–2008 однолетние саженцы аронии черноплодной разделяли на два сорта: первый – саженцы высотой более 20 см с числом основных корней более 4 шт., длиной более 15 см и диаметром условной корневой шейки более 6 мм; второй – саженцы высотой 15–20 см с числом основных корней 2–4 шт., длиной 10–15 см и диаметром условной корневой шейки 4–6 мм.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изменение укореняемости зелёных черенков аронии черноплодной обеспечивал исключительно фактор А (препарат для предпосадочной обработки зелёных черенков), доля влияния которого была подавляющей и составила 99,1% (табл. 1). В зависимости от препарата для обработки зелёных черенков выход однолетних саженцев изменялся от 38,9 (вода) до 94,5% (раствор препарата Гумовит в концентрации 50 мл/л).

При обработке зелёных черенков водой выход однолетних саженцев аронии черноплодной составил лишь 38,9%, при обработке ИМК – 59,0, тогда как при обработке препаратом Гумовит в концентрациях 25 и 50 мл/л – 89,5 и 94,5, а в концентрации 75 мл/л – 55,5%.

Таблица 1

Укореняемость зелёных черенков аронии черноплодной в зависимости от использования препарата

Гумовит перед посадкой и в подкормках

Rooting of softwood cutting of black chokeberry in relation to application of Humovit before planting and top-dressing

Фактор А (обработка зелёных черенков)	Фактор В (подкормка черенков), %		Среднее, %
	без подкормки	подкормка 5,0 мл/л	
Вода (контроль)	38,9	38,9	38,9
Гумовит			
25,0 мл/л	89,0	90,0	89,5
50,0 мл/л	94,5	94,5	94,5
75,0 мл/л	55,7	55,3	55,5
ИМК (эталон)	58,7	59,3	59,0
Среднее	67,4	67,6	67,5
НСР ₀₅ для факторов	$A=3,0; B, AB=F_{\phi} < F_{\tau}$		
Доля влияния факторов, %	$A=99,1; B=0; AB=0,01$		

Положительное влияние подкормок укорененных черенков раствором препарата Гумовит в концентрации 5 мл/л на выход саженцев было незначительным.

Предпосадочная обработка зелёных черенков аронии черноплодной ИМК и препаратом Гумовит в концентрациях 25 и 50 мл/л обеспечивала ускорение образования корней на 6 суток по сравнению с контролем, тогда как в концентрации 75 мл/л положительного действия Гумовита на продолжительность укоренения не проявлялось:

Вода (контроль)	22
Гумовит 25,0 мл/л	16
Гумовит 50,0 мл/л	16
Гумовит 75,0 мл/л	22
ИМК (эталон)	16

Использование исследуемых препаратов для обработки зелёных черенков оказывало влияние не только на укореняемость (и, соответственно, выход однолетних саженцев), но и на рост и развитие надземной части и корневой системы, что отразилось на качестве саженцев (табл. 2).

Таблица 2

Качественная структура однолетних саженцев аронии черноплодной в зависимости от использования препарата Гумовит перед посадкой и в подкормках
Qualitative structure of yearlong planting stock of black chokeberry in relation to application of Humovit before planting and top-dressing

Фактор А (обработка зелёных черенков)	Фактор В (подкормка черенков), %								
	первый товарный сорт			второй товарный сорт			нестандарт		
	0	5 мл/л	среднее	0	5 мл/л	среднее	0	5 мл/л	среднее
Вода (контроль)	24,3	25,7	25,0	35,0	40,0	37,5	40,7	34,3	37,5
Гумовит									
25,0 мл/л	58,7	63,3	61,0	25,3	28,7	27,0	16,0	8,0	12,0
50,0 мл/л	62,5	71,5	67,0	22,0	24,6	23,3	15,5	3,9	9,7
75,0 мл/л	38,3	34,3	36,3	40,4	37,0	38,7	21,3	28,7	25,0
ИМК (эталон)	61,7	67,3	64,5	23,5	27,1	25,3	14,8	5,6	10,2
Среднее	49,1	52,4	50,8	29,2	31,5	30,4	21,7	16,1	18,9
НСР ₀₅ для факторов	A=0,6; B=0,4; AB=0,8			A=1,9; B=1,2; AB=2,7			A=0,9; B=0,6; AB=1,3		
Доля влияния факторов, %	A=97,4; B=0,9; AB=1,6			A=88,6; B=2,7; AB=4,6			A=86,0; B=5,6; AB=8,2		

Качество формируемых однолетних саженцев аронии черноплодной в опыте в основном определялось фактором А (препарат для предпосадочной обработки черенков), доля влияния которого на выход первого товарного сорта составила 97,4%, второго – 88,6, некондиционных – 86,0%. Доля влияния фактора В (некорневая подкормка) и взаимодействия факторов АВ на выход однолетних саженцев первого сорта была весьма незначительной (0,9 и 1,6%), но заметно сказывалась на выходе саженцев второго сорта (2,7 и 4,6%) и особенно на снижении выхода некондиционных саженцев (5,6 и 8,2%).

Все препараты оказывали положительное влияние на качество саженцев, но наибольший выход первосортных саженцев (71,5%) достигался в условиях предварительной предпосадочной обработки черенков раствором препарата Гумовит в концентрации 50 мл/л (в 2,8 раза выше, чем в контроле) и проведения некорневых подкормок раствором этого же препарата (в 2,6 раза выше, чем в контроле). Данные результаты сопоставимы с результатами, полученными при использовании

для стимулирования корнеобразования эталонного препарата ИМК (67,3%). Суммарная доля стандартных (первого и второго сорта) саженцев в обоих случаях приближалась к абсолютным значениям и составляла 96,1 и 94,4% соответственно.

Использование препарата Гумовит в концентрации 5 мл/л для подкормки укорененных черенков аронии черноплодной оказывало заметное влияние на качество получаемых саженцев, причем наиболее значительное – на фоне предпосадочной обработки черенков стимуляторами корнеобразования.

Изменение высоты надземной части и диаметра условной корневой шейки однолетних саженцев аронии черноплодной в опыте определялось, прежде всего, фактором А (препарат для предпосадочной обработки черенков), доля влияния которого составила соответственно 74,7 и 87,4%. Влияние фактора В (некорневая подкормка) на эти показатели было незначительным (2,6 и 1,1%), а его взаимодействие с фактором А существенно сказывалось на высоте саженцев – 21,3% (табл. 3).

Таблица 3

Высота надземной части и диаметр условной корневой шейки однолетних саженцев аронии черноплодной в зависимости от использования препарата Гумовит перед посадкой и в подкормках
The height of aboveground part and diameter of nominal crown of yearlong planting stock of black chokeberry in relation to application of Humovit before planting and top-dressing

Фактор А (обработка зелёных черенков)	Фактор В (подкормка черенков)		Среднее
	без подкормки	подкормка 5,0 мл/л	
Высота надземной части, см			
Вода (контроль)	18,7	21,3	20,0
Гумовит			
25,0 мл/л	22,6	23,4	23,0
50,0 мл/л	24,4	25,6	25,0
75,0 мл/л	23,0	20,3	21,6
ИМК (эталон)	21,2	22,4	21,8
Среднее	22,0	22,6	22,3
НСР ₀₅ для факторов	A=0,3; B=0,2; AB=0,5		
Доля влияния факторов, %	A=74,7; B=2,6; AB=21,3		
Диаметр условной корневой шейки, мм			
Вода (контроль)	4,3	4,5	4,4
Гумовит			
25,0 мл/л	6,4	6,8	6,6
50,0 мл/л	7,0	7,6	7,3
75,0 мл/л	5,4	5,0	5,2
ИМК (эталон)	6,5	6,9	6,7
Среднее	5,9	6,2	6,0
НСР ₀₅ для факторов	A=0,5; B, AB= F _ф < F _т		
Доля влияния факторов, %	A=87,4; B=1,1; AB=2,3		

Наибольшей высотой надземной части (25,6 см) и диаметром условной корневой шейки (7,6 мм) обладали однолетние саженцы аронии черноплодной, полученные из черенков, обработанных перед посадкой препаратом Гумовит при концентрации раствора 50 мл/л с последующими некорневыми подкормками этим же препаратом. Увеличение его концентрации до 75 мл/л при обработке черенков на фоне некорневых подкормок угнетающе действовало на рост саженцев аронии, высота которых была ниже по сравнению с контролем (вода).

По влиянию на развитие надземной части саженцев препарат Гумовит не уступает дей-

ствию эталонного препарата ИМК, за счет применения которого на фоне некорневых подкормок Гумовитом высота саженцев составляла 22,4 см, а диаметр условной корневой шейки – 6,9 мм.

Изменение количества и длины скелетных корней у однолетних саженцев аронии черноплодной в опыте определялось фактором А (препарат для предпосадочной обработки черенков), доля влияния которого составляла 90,8 и 94,9% (табл. 4). Доля влияния фактора В (некорневая подкормка) и взаимодействия факторов АВ на оба показателя была незначительной и составляла 1,2; 2,5 и 0,6; 2,1%.

Таблица 4

Количество и средняя длина скелетных корней у однолетних саженцев аронии черноплодной в зависимости от использования препарата Гумовит перед посадкой и в подкормках
The number of main roots and their length of yearlong planting stock of black chokeberry in relation to application of Humovit before planting and top-dressing

Фактор А (обработка зелёных черенков)	Фактор В (подкормка черенков)		Среднее
	без подкормки	подкормка 5,0 мл/л	
1	2	3	4
<i>Количество скелетных корней, шт.</i>			
Вода (контроль)	3,0	4,0	3,5
Гумовит			
25,0 мл/л	5,7	5,9	5,8
50,0 мл/л	7,3	7,7	7,5
75,0 мл/л	4,0	3,5	3,7

Окончание табл. 4

1	2	3	4
ИМК (эталон)	4,0	4,6	4,3
Среднее	4,8	5,1	5,0
НСР ₀₅ для факторов	A=0,6; B, AB= F _ф < F _т		
Доля влияния факторов, %	A=90,8; B=1,2; AB=2,5		
Средняя длина скелетных корней, см			
Вода (контроль)	13,7	13,9	13,8
Гумовит			
25,0 мл/л	19,0	20,4	19,7
50,0 мл/л	20,1	20,3	20,2
75,0 мл/л	14,9	14,1	14,5
ИМК (эталон)	15,2	16,4	15,8
Среднее	16,6	17,0	16,8
НСР ₀₅ для факторов	A=0,6; B=0,4; AB=0,8		
Доля влияния факторов, %	A=94,9; B=0,6; AB=2,1		

При обработке черенков аронии водой у саженцев формировалось в среднем 3, а на фоне подкормок Гумовитом – 4 скелетных корня, тогда как при обработке Гумовитом в концентрации 50 мл/л – 7,3 шт., а на фоне некорневых подкормок – 7,7 шт. Увеличение концентрации препарата Гумовит до 75 мл/л при предпосадочной обработке черенков на фоне последующих некорневых подкормок этим же препаратом угнетающе действовало на развитие корней, снижая их количество до 3,5 шт. против 4,0 шт. в контроле.

Средняя длина скелетных корней у саженцев, полученных из черенков без обработки стимуляторами корнеобразования, составляла 13,7 см. Все препараты оказывали положительное влияние на длину скелетных корней, но наибольшие её значения достигнуты при применении препарата Гумовит в концентрациях 25 и 50 мл/л (20,3–20,4 см) на фоне некорневых подкормок.

По влиянию на эти параметры препарат Гумовит не только не уступал, но и превосходил действие эталонного препарата ИМК, при использовании которого формировалось не более 4,6 скелетных корня со средней длиной не более 16,4 см.

Положительное влияние некорневых подкормок Гумовитом на развитие корневой системы однолетних саженцев аронии черноплодной проявлялось в основном в виде тенденции.

ВЫВОДЫ

1. Наиболее эффективной концентрацией использования препарата являлась концентрация

50 мл/л. Предпосадочная обработка зелёных черенков аронии черноплодной препаратом Гумовит при концентрации рабочего раствора 50 мл/л и экспозиции 16 ч по сравнению с обработкой водой обеспечивала: ускорение образования корней на 6 суток; увеличение выхода однолетних саженцев в 2,4 раза, в том числе первого товарного сорта – в 2,7 раза; увеличение высоты надземной части на 25,0%, диаметра условной корневой шейки – на 65,9, количества корней – в 2,1 раза, средней их длины – на 46,4%.

2. По степени влияния на укореняемость, рост, развитие надземной части, корневой системы, выход и качество однолетних саженцев аронии черноплодной препарат Гумовит не уступает, а в ряде случаев превосходит эталонный препарат – стимулятор корнеобразования индолилмасляную кислоту – и может использоваться в качестве стимулятора корнеобразования при размножении плодовых и ягодных культур.

Работа выполнена при финансовой поддержке Федерального государственного бюджетного учреждения «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (Фонд содействия инновациям) в рамках контракта № 11903р/21606 от 13.05.2013 г. «Разработка, изучение агрохимической безопасности и эффективности применения опытных образцов удобрений Гумовит и Лигновит в растениеводстве».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Поликарпова Ф.Я. Размножение плодовых и ягодных культур зелёными черенками. – М.: Агропромиздат, 1990. – 96 с.
2. Энциклопедия сибирского садовода и огородника / под общ. ред. акад. РАСХН И.П. Калининой. – Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1994. – 464 с.

3. Аладина О.Н. Оптимизация технологии зелёного черенкования садовых растений // Изв. ТСХА. – 2013. – № 4. – С. 5–22.
4. Усенко В.И., Бояндина Т.Е., Косачёв И.А. Влияние сроков черенкования и регуляторов корнеобразования на выход и качество однолетних саженцев вишни степной // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 5. – С. 24–26.
5. Сучкова С.А. Совершенствование технологии размножения нетрадиционных плодовых и ягодных культур в Томской области // Вестн. Том. гос. ун-та. – 2007. – № 305. – С. 215–218.
6. Баханова М.В., Шелкунов А.Н. Особенности размножения древесных культур методом зеленого черенкования в ботаническом саду Бурятского государственного университета // Вестн. Краснояр. гос. аграр. ун-та. – 2015. – № 10. – С. 151–155.
7. Кузнецов П.А. Черноплодная рябина. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 38 с.
8. Спектральные характеристики антоциановых соединений плодов рябины черноплодной / Т.А. Брежнева, Е.Е. Логвинова, А.И. Сливкин [и др.] // Вестн. ВГУ, Сер. Химия. Биология. Фармация. – 2013. – № 2. – С. 169–172.
9. Захаров В.Л., Щукин Р.А. Сохранность биологически активных веществ в плодах рябины при консервировании и сушке // Вестн. Мичурин. фил. Рос. ун-та кооперации. – 2013. – № 3. – С. 8–13.
10. Захаров В.Л., Попова Н.И., Панина Е.А. Плоды рябины как витаминная добавка в пшеничный хлеб // Там же. – С. 13–16.
11. Пронько В.В., Корсаков К.В. Эффективность солей гуминовых кислот при возделывании озимой пшеницы на южных черноземах Поволжья // Агрохимия. – 2011. – № 8. – С. 51–59.
12. Вербицкая Н.В., Кондратенко Е.П., Соболева О.М. Использование препарата гуминовой природы для предпосевной обработки семян пшеницы // Вестн. Кузбас. гос. техн. ун-та. – 2014. – № 3 (103). – С. 128–131.
13. Тюремнов С.Н. Торфяные месторождения. – М.: Недра, 1976. – 488 с.
14. Пат. 2429214 Рос. Федерация. Способ получения гуминовых кислот и гуматов из торфа / Д.В. Дудкин, А.С. Толстяк, Г.Ф. Фахретдинова. – Заявл. 06.05.10; опубл. 20.09.11. – Бюл. № 26.
15. Пат. 2581531 Рос. Федерация. Способ гумификации растительного сырья / Д.В. Дудкин, И.М. Федяева. – Заявл. 24.06.2014; опубл. 24.03.2016.
16. Дудкин Д.В., Федяева И.М., Змановская А.С. Особенности молекулярного строения гуминовых кислот, полученных в условиях санации растительного сырья в водно-щелочных средах // Химия растительного сырья. – 2015. – № 1. – С. 147–154.
17. Дудкин Д.В., Змановская А.С. Химические превращения лигнина торфа, подвергнутого сонолизу в водно-щелочных средах // Химия в интересах устойчивого развития. – 2016. – Т. 24, № 1. – С. 23–27.
18. Дудкин Д.В., Федяева И.М., Змановская А.С. ЯМР-спектроскопия гуминовых кислот, полученных при механохимической обработке растительного сырья в водно-щелочных средах // Там же. – 2015. – Т. 23, № 1. – С. 33–37.
19. Дудкин Д.В., Кашинова Е.В. Практика применения искусственно полученных гуминовых кислот на овощных культурах в условиях Алтайского Приобья // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2015. – № 6 (56). – С. 28–31.
20. Дудкин Д.В., Литвинцев П.А. Влияние продуктов искусственной гумификации на рост и урожайность яровой пшеницы, возделываемой в условиях лесостепной зоны Алтайского края. // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2013. – № 6 (44). – С. 47–50.
21. Дудкин Д.В., Змановская А.С., Литвинцев П.А. Влияние продуктов искусственной гумификации на рост и урожайность озимой пшеницы, возделываемой в условиях лесостепной зоны // Вестн. Югор. гос. ун-та. – 2013. – № 3 (30). – С. 19–24.

REFERENCES

1. Polikarpova F. Ya., *Razmnozhenie plodovykh i yagodnykh kul'tur zelenymi cherenkami* (Reproduction of fruit and berry crops green cuttings), Moscow, Agropromizdat, 1990, 96 p.
2. Kalinina I. P., *Entsiklopediya sibirskogo sadovoda i ogorodnika* (Encyclopedia Siberian gardeners). Barnaul, Alt. kn. izd-vo, 1994, 464 p.

3. Aladina O.N., *Optimizatsiya tekhnologii zelenogo cherenkovaniya sadovykh rasteniy* (Optimization of technology of green cuttings of garden plants), *Izv. TSHA*, 2013, No. 4, pp. 5–22.
4. Usenko V.I., Boyandina T.E., Kosachev I.A., *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2014, No. 5, pp. 24–26. (In Russ.)
5. Suchkova S.A., *Vestnik TGU*, 2007, No. 305, pp. 215–218. (In Russ.)
6. Bakhanova M.V., Shelkunov A.N., *Vestnik KGAU*, 2015, No.10, pp. 151–155. (In Russ.)
7. Kuznetsov P.A., *Chernoplodnaya ryabina* (Chokeberry), Moscow, Rossel'khozizdat, 1978, 38 p.
8. Brezhneva T.A., Logvinova E.E., Slivkin A.I., *Vestnik VGU, Ser. Khimiya. Biologiya. Farmatsiya*, 2013, No. 2, pp. 169–172. (In Russ.)
9. Zakharov V.L., Shchukin R.A., *Nauch. – proizv. zhurn. Vestnik michurinskogo filiala rossiyskogo universiteta kooperatsii*, 2013, No.3, pp. 8–13. (In Russ.)
10. Zakharov V.L., Popova N.I., Panina E.A., *Nauch. – proizv. zhurn. Vestnik michurinskogo filiala rossiyskogo universiteta kooperatsii*, 2013, No.3, pp. 13–16. (In Russ.)
11. Pron'ko V. V., Korsakov K. V., *Effektivnost' soley guminovykh kislot pri vozdeystvovanii ozimoy pshenitsy na yuzhnykh chernozemakh Povolzh'ya* (The effectiveness of salts of humic acids in the cultivation of winter wheat on the southern chernozems in the Volga region), *Agrokimiya*, 2011, No. 8, pp. 51–59.
12. Verbitskaya N.V., Kondratenko E.P., Soboleva O.M., *Vestn. Kuzbass. gos. tekhn. un-ta*, 2014, No. 3 (103), pp. 128–131. (In Russ.)
13. Tyuremnov S.N., *Torfyanye mestorozhdeniya* (Peat deposits), Moscow, Nedra, 1976, 488 p.
14. Dudkin D.V., Tolstyak A.S., Fakhretdinova G.F., *Federatsiya. Sposob polucheniya guminovykh kislot i gumatov iz torfa* (The method of obtaining humic acids and humates from peat), Patent RF, No 2429214, 2011.
15. Dudkin D.V., Fedyaeva I.M., *Sposob gumifikatsii rastitel'nogo syr'ya* (Method of humification of plant materials), Patent RF, No 2581531, 2016.
16. Dudkin D.V., Fedyaeva I.M., Zmanovskaya A.S., *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2015, No. 1, pp. 147–154. (In Russ.)
17. Dudkin D.V., Zmanovskaya A.S., *Khimiya v interesakh ustoychivogo razvitiya*, 2016, No. 1 (24), pp. 23–27. (In Russ.)
18. Dudkin D.V., Fedyaeva I.M., Zmanovskaya A.S., *Khimiya v interesakh ustoychivogo razvitiya*, 2015, No. 1 (23), pp. 33–37. (In Russ.)
19. Dudkin D.V., Kashnova E.V., *Izvestiya OGAU*, 2015, No. 6 (56), pp. 28–31. (In Russ.)
20. Dudkin D.V., Litvintsev P.A., *Izvestiya OGAU*, 2013, No. 6 (44), pp. 47–50. (In Russ.)
21. Dudkin D.V., Zmanovskaya A.S., Litvintsev P.A., *Vestnik YGU*, 2013, No. 3 (30), pp. 19–24. (In Russ.)