

А. П. Яковлев¹, Ж. А. Рупасова¹, С. П. Антохина¹, И. В. Савосько¹, Э. И. Коломиец²,
З. М. Алещенкова², П. Н. Белый¹, Т. М. Карбанович³

¹Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси,
Минск, Беларусь, e-mail: A.Yakovlev@cbg.org.by

²Институт микробиологии Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь,
e-mail: microbio@mbio-bas-net.by

³Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь,
Минск, Беларусь, e-mail: veget@mshp.gov.by

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В ПОСАДКАХ МОЛОДЫХ ГЕНЕРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ

Аннотация. Приведены результаты сравнительного исследования в опытной культуре на рекультивируемых участках торфяных месторождений в Смолевичском (Минская обл.) и Докшицком (Витебская обл.) районах влияния минерального (Basacot Plus 6) и органических (Экогум-комплекс, 5- и 10 %-ный МаКлоР) удобрений на основные биометрические характеристики вегетативных органов пятилетних генеративных растений ранне- *Ben Lear* и позднеспелых *Stevens* сортов клюквы крупноплодной на фоне значительных межрегиональных, генотипических и межвариантных различий их ответной реакции. Установлено стимулирующее влияние испытываемых агроприемов на формирование текущего прироста генеративных побегов с увеличением в Смолевичском районе их средней длины на 16–49 % и количества листьев на 15–39 % по сравнению с контролем, что обеспечило получение положительного совокупного эффекта от их применения в размере 5–57 %. В более северном Докшицком районе установлена активизация на 6–21 % новообразования генеративных побегов при увеличении их средней длины на 6–21 %, что несмотря на уменьшение на 10–16 % количества листьев на фоне внесения микробного препарата Basacot Plus 6 обеспечило получение совокупного положительного эффекта в размере 25–48 % при наибольшей результативности в обоих районах. В Смолевичском районе для сорта *Ben Lear* показана эффективность удобрения Экогум-комплекс по сравнению с Докшицким районом, тогда как наименьшая (уступавшая в 4–12 раз) у микробного препарата МаКлоР, особенно при его 10 %-ной концентрации. При этом у сорта *Stevens* установлено сокращение различий в эффективности минерального и микробного удобрений до 3-кратного размера при сходной результативности обеих концентраций МаКлоРа, а также ингибирование развития побегов при обработках Экогум-комплексом, использование которого в Докшицком районе, напротив, оказало на него исключительно положительное действие, сопоставимое с таковым от внесения 10 %-ного МаКлоРа и уступавшее примерно вдвое в этом плане минеральному удобрению при отрицательном совокупном эффекте от применения 5 %-ного МаКлоРа.

Ключевые слова: клюква крупноплодная, генеративные растения, сорта, минеральные и органические удобрения, вегетативные и генеративные побеги, текущий прирост

A. P. Yakovlev¹, Zh. A. Rupasova¹, S. P. Antokhina¹, I. V. Savosko¹, E. I. Kolomiets²,
Z. M. Aleshchenkova², P. N. Bely¹, T. M. Karbanovich³

¹Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,
e-mail: A.Yakovlev@cbg.org.by

²Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,
e-mail: microbio@mbio-bas-net.by

³Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus,
e-mail: veget@mshp.gov.by

EFFICIENCY OF FERTILIZERS USE IN PLANTATION OF YOUNG GENERATIVE PLANTS OF LARGE CRANBERRY

Abstract. There are the results of comparative investigation in test culture on recultivated areas of peat deposits in Smalyavichy (Minsk Region) and Dokshytsy (Vitebsk Region) districts of influence of mineral (Basacot Plus 6) and organic (Ekogum-complex, 5 and 10 % MaCloR) fertilizations on the basic biometrical characteristics of vegetative organs of five-year-old generative American cranberry plants cv. *Ben Lear* (early-ripe) and cv. *Stevens* (late-ripening), taking into account significant interregional, genotypic and intervariant differences in their response. The stimulating effect of the tested agricultural methods on the formation of the current growth of generative shoots with an increase in their average length in the Smalyavichy District by 16–49 % and the number of leaves by 15–39 %, compared to the control, has been established. It ensured the obtaining of a positive cumulative effect from their use in the amount of 5–57 %. In more northern Dokshytsy District activation by 6–21 % of a new appearance of generative shoots with increase in their average length by 6–21 % was determined. This result, despite 10–16 % decrease in the number of leaves because of microbial preparation application, provided cumulative positive effect in the amount of 25–48 % (the greatest effectiveness was observed in both districts with Basacot Plus 6 fertilizer application). Efficiency of Ecogum-complex fertilizer was shown for cv. *Ben Lear* in Smalyavichy District in comparison with Dokshytsy District. And the microbial preparation MaCloR was the least effective, especially in its 10% concentration (its effectiveness was 4–12 times lower than that of Ecogum complex). At the same time, cv. *Stevens* has been found to reduce differences in efficiency of mineral and mickrobic fertilizers to 3 times the size with similar efficiency of both MaCloR concentration. And inhibition of sprouting in Ekogum-complex treatment, the use

of which in Dokshytsy District, on the contrary, it had an extremely positive effect comparable to that of the application of 10 % MacCloR, which was roughly twice that of mineral fertiliser with a negative cumulative effect of 5 % MacCloR.

Keywords: American cranberry plants, generative plants, cultivars, mineral and organic fertilizers, vegetative and generative shoots, current increment

**А. П. Якаўлеў¹, Ж. А. Рупасавы¹, С. П. Антохіна¹, І. В. Савоська¹, Э. І. Каламіец²,
З. М. Алешчанкава², П. М. Белы¹, Т. М. Карбановіч³**

¹Цэнтральны батанічны сад Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі, Мінск, Беларусь,
e-mail: A.Yakovlev@cbg.org.by

²Інстытут мікрабіялогіі Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі, Мінск, Беларусь,
e-mail: microbio@mbio.bas-net.by

³Міністэрства сельскай гаспадаркі і харчавання Рэспублікі Беларусь,
Мінск, Беларусь, e-mail: veget@mshp.gov.by

ЭФЕКТЫЎНАСЦЬ УЖЫВАННЯ ЁГНАЕННЯЎ У ПАСАДКАХ МАЛАДЫХ ГЕНЕРАТЫЎНЫХ РАСЛІН ЖУРАВІН БУЙНАПЛОДНЫХ

Анотацыя. Прыведзены вынікі параўнальнага даследавання ўплыву мінеральнага (Basacot Plus 6) і арганічных (Экагум-комплекс, 5- і 10 %-ных МаклоР) угнаенняў на асноўныя біямэтрычныя характарыстыкі вегетатыўных органаў пяцігадовых генератыўных раслін рання- *Ben Lear* і поздняспелых *Stevens* сартоў журавін буйнаплодных на фоне значных міжрэгіянальных, генатыпічных і межварыянтных адрозненняў іх адказнай рэакцыі у вопытнай культуры на плошчах тарфяных радовішчаў, якія рэкультивуецца ў Смалявіцкім (Мінская вобл.) і Докшыцкім (Віцебская вобл.) раёнах. Устаноўлены стымулюючы ўплыў гэтых аграпрыёмаў на фарміраванне бягучага прыросту генератыўных парасткаў з павелічэннем ў Смалявіцкім раёне іх сярэдняй даўжыні на 16–49 % і колькасці лісця на 15–39 % у параўнанні з кантролем, што забяспечыла атрыманне станоўчага сукупнага эфекту ад іх прымянення ў памеры 5–57 %. У больш паўночным Докшыцкім раёне ўстаноўлена актывізацыя на 6–21 % новаўтварэння генератыўных парасткаў пры павелічэнні іх сярэдняй даўжыні на 6–21 %, што, нягледзячы на змяншэнне на 10–16 % колькасці лісця на фоне ўнясення мікробнага прэпарата, забяспечыла атрыманне сукупнага станоўчага эфекту ў памеры 25–48 % пры найбольшай выніковасці ўгнаення Basacot Plus 6 ў абодвух раёнах. У Смалявіцкім раёне для сорту *Ben Lear* паказана супастаўная з апошнім эфектыўнасць ўгнаення Экагум-комплекс, тады як найменшая, якая саступала ім у 4–12 разоў, у мікробнага прэпарата МаклоР, асабліва яго 10 %-най канцэнтрацыі. Пры гэтым для сорта *Stevens* устаноўлена скарачэнне адрозненняў у эфектыўнасці мінеральнага і мікробнага ўгнаенняў да 3-кратнага памеру пры падобнай выніковасці абедзвюх канцэнтрацый МаклоРа, а таксама інгібіраванне развіцця праросткаў пры апрацоўках Экагум-комплексам, выкарыстанне якога ў Докшыцкім раёне, насупраць, аказала на яго выключна станоўчае дзеянне, супастаўнае з такім ад унясення 10 %-нага МаклоРа, якое саступае прыкладна ўдвая, ў гэтым плане мінеральнаму ўгнаенню пры адмоўным сукупным эфекту ад прымянення 5 %-нага МаклоРа.

Ключавыя словы: журавіны буйнаплодныя, генератыўныя расліны, сарты, мінеральныя і арганічныя ўгнаенні, вегетатыўныя і генератыўныя парасткі, бягучы прырост

Введение. В связи с оптимизацией режима минерального питания клюквы крупноплодной (*Oxycoccus macrocarpus* (Ait.) Pers.) при выращивании на рекультивируемых площадях выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений Беларуси представлялось целесообразным дать сравнительную оценку эффективности применения минеральных и органических удобрений, обеспечивающих снижение химической нагрузки на субстрат за счет биологических механизмов стимуляции ростовых и биопродукционных процессов и способствующих получению экологически чистой, высоковитаминной ягодной продукции данного интродукента.

Для реализации этой цели было осуществлено испытание на сортах клюквы разных сроков созревания новых видов удобрений – минерального комплексного гранулированного удобрения пролонгированного действия Basacote Plus 6M (N₁₅P₈K₁₂ кг/га д.в.) производства компании SOMPO (Германия), а также двух видов органических удобрений нового поколения – Экогум-комплекс и соответствующего биологической природе вересковых микробного препарата МаклоР. Первое из них производства УП «Белуниверсалпродукт» (РБ) – полностью натуральное гуминовое органическое удобрение нового поколения с повышенной физиологической активностью, созданное на основе вытяжки из торфа с добавлением макро- и микроэлементов. Входящие в состав препарата гуминовые и фульвокислоты оказывают непосредственное влияние на клеточные мембраны, повышая их проницаемость и обеспечивая транспорт минеральных соединений в активные метаболические зоны растений.

Микробный препарат МаклоР создан в Институте микробиологии НАН Беларуси специально для обработки почвы и корневой системы микроклональных и вегетирующих растений рода *Vaccinium*, являющихся, как и *Oxycoccus macrocarpus*, представителями сем. Ericaceae. Его основой являются азотфиксирующие бактерии и арбускулярно-микоризные грибы, входящие

в состав препарата, которые размножаются на поверхности корневой системы и способствуют накоплению биологического азота и фосфора, стимулирующих у растений развитие ризосферы и ростовую функцию [1, 2].

Цель работы – исследование ответной реакции на испытываемые агроприемы плодоносящих растений клюквы уже вступивших в устойчивый генеративный период развития. В связи с этим в 2018–2019 гг. на двух рекультивируемых участках торфяных месторождений верхового типа в центральной и северной частях Беларуси было проведено сравнительное исследование влияния обозначенных выше видов удобрений на основные показатели развития вегетативных органов пятилетних растений клюквы крупноплодной.

Методика и материалы исследований. Исследование влияния испытываемых видов удобрений на параметры развития вегетативных органов модельных сортов *O. macrocarpus* разных сроков созревания – *Ben Lear* (из раннеспелых) и *Stevens* (из позднеспелых) было осуществлено в двух районах республики: Смолевичском (Минская обл.) и Докшицком (Витебская обл.), расположенных друг от друга на расстоянии 200 км, в рамках однотипных полевых экспериментов с 5-вариантной схемой: **1** – контроль, без внесения удобрений; **2** – припосадочное (в мае) луночное внесение удобрения Basacot Plus 6 из расчета 1,5 г под растение; **3** – некорневая обработка вегетирующих растений раствором удобрения Экогум-комплекс в концентрации 15 мл на 3 л воды из расчета 75 мл на растение; **4** – припосадочное (в мае) луночное внесение 5 %-ного раствора препарата МаклоР из расчета 0,2 л под растение; **5** – припосадочное (в мае) луночное внесение 10 %-ного раствора препарата МаклоР из расчета 0,2 л под растение. Повторность опытов трехкратная, в каждом варианте было высажено по 65 растений каждого сорта клюквы крупноплодной.

В обоих районах исследований полевые опыты с генеративными растениями клюквы были заложены весной 2018 г. на участках сильнокислого малоплодородного, полностью лишённого растительности остаточного слоя донного торфа средней степени разложения, представленного сфагново-пушицево-древесной ассоциацией. На момент их закладки торфяные субстраты в районах исследований характеризовались малой зольностью, не превышавшей 2–2,6 %, высоким уровнем обменной кислотности при низком естественном плодородии, что подтверждалось незначительным содержанием легкогидролизующего азота и подвижных форм фосфора и калия. При этом в северном районе исследований для остаточного слоя донного торфа были приведены следующие агрохимические показатели: $pH_{КС1}$ – 3,65–3,75; содержание в сухом веществе минерального азота в аммонийной форме – 111–123 мг/кг, в нитратной – 10–13, подвижных форм фосфора (в пересчете на P_2O_5) – 49–50, обменного калия (в пересчете на K_2O) – 60–62 мг/кг. Аналогичные показатели для торфяного субстрата в центральном районе исследований были следующими: $pH_{КС1}$ – 3,50–3,80; содержание в сухом веществе легкогидролизующего азота в аммонийной форме – 138–162 мг/кг, в нитратной – 8–9; подвижных форм фосфора (в пересчете на P_2O_5) – 50–54, обменного калия (в пересчете на K_2O) – 65–67 мг/кг.

Для получения информации о биометрических характеристиках текущего прироста побегов в конце вегетационного периода повариантно производили подсчет и измерение длины новообразованных за сезон прямостоячих (генеративных) побегов, а также определяли количество и размерные параметры листовых пластинок в длину и ширину, которые использовали для вычисления площади листа на основании их усредненных значений с использованием методики Г. Н. Бузука [3] с последующей статистической обработкой фиксированного материала ассимилирующих органов в программе WCIF ImageJ [4]. Степень облиственности побегов устанавливали по количеству листьев, приходящемуся на 10 см их длины. Данные статистически обрабатывали с использованием программы Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Из-за технической невозможности определения биометрических показателей текущего прироста стелющихся побегов 5–7-летних плодоносящих растений клюквы, основное внимание было уделено определению данных показателей у прямостоячих (генеративных) побегов модельных сортов, выявившему у них в конце вегетационного периода в обоих районах исследований отчетливо выраженные генотипические

и межвариантные различия, подтверждаемые значительной шириной диапазонов их варьирования в рамках полевых экспериментов. Как следует из табл. 1, в Смолевичском р-не среднее количество новообразованных за сезон побегов на одном растении сорта *Ben Lear* было существенно большим, чем у сорта *Stevens*, и составляло соответственно 704–855 и 639–763 шт. при средней длине 5,7–10,1 и 6,4–8,7 см, количестве листьев 25–35 шт. и степени облиственности 35–50 и 39–41 шт. на 10 см длины побега. Средние размеры листовых пластинок составляли 11,7–13,3 и 9,8–11,5 мм в длину и 4,7–5,2 и 4,3–5,1 мм в ширину при средней площади 45–54 и 37–49 мм².

Т а б л и ц а 1. Средние значения биометрических показателей текущего прироста генеративных побегов плодоносящих растений *O. macrocarpus* в вариантах полевого опыта в районах исследований

Вариант опыта	Побеги						Листья							
	количество, шт./м ²		длина, см		степень облиственности		количество, шт.		длина, мм		ширина, мм		площадь, мм ²	
	$\bar{x} \pm S_x$	t	$\bar{x} \pm S_x$	t	$\bar{x} \pm S_x$	t	$\bar{x} \pm S_x$	t	$\bar{x} \pm S_x$	t	$\bar{x} \pm S_x$	t	$\bar{x} \pm S_x$	t
<i>Смолевичский р-н Минской обл.</i>														
<i>Сорт Ben Lear</i>														
1	837,0±23,8	–	6,8±0,5	–	37,2±4,7	–	25,1±2,1	–	13,3±1,3	–	5,1±0,6	–	54,0±6,4	–
2	704,5±37,7	-2,97*	10,1±1,2	3,71*	35,0±4,0	-0,36	34,7±4,0	2,12*	12,8±1,1	-0,29	4,8±0,2	-2,38*	48,5±1,5	-2,70*
3	855,0±54,6	0,30	8,8±0,4	3,56*	36,7±4,2	-0,08	31,9±2,9	2,54*	13,0±0,6	-0,21	5,2±0,6	0,12	53,6±6,2	-0,04
4	831,0±31,9	-0,15	7,9±0,8	2,56*	38,3±3,8	0,18	29,9±3,2	2,15*	12,4±1,0	-0,55	4,7±0,3	-2,25*	45,8±2,9	-2,02*
5	837,0±38,2	0	5,7±0,7	-2,90*	50,1±3,8	2,73*	28,8±2,6	2,45*	11,7±0,5	-2,29*	4,9±0,4	-0,28	45,0±2,6	-2,14*
<i>Сорт Stevens</i>														
1	672,0±31,5	–	6,4±0,7	–	39,8±4,8	–	25,1±2,5	–	11,5±0,8	–	5,1±0,3	–	46,3±3,9	–
2	639,0±10,0	-2,08*	8,7±0,8	2,16*	40,4±4,7	0,09	34,9±2,9	2,56*	9,8±0,6	-2,13*	4,9±0,6	-0,30	41,3±3,3	-2,77*
3	650,0±34,4	-0,47	7,7±0,4	2,31*	39,3±3,7	-0,08	29,5±2,4	2,04*	9,9±0,5	-2,25*	4,3±0,3	-2,37*	36,8±4,4	-2,44*
4	730,0±15,8	2,54*	7,6±0,3	2,79*	41,4±5,0	0,23	30,9±2,3	2,40*	10,2±0,4	-2,08*	4,5±0,3	-2,03*	40,5±3,1	-2,75*
5	763,0±30,6	2,07*	6,7±0,7	0,30	38,6±4,0	-0,19	24,5±3,0	-0,15	10,8±1,0	-0,55	5,1±0,5	0	48,6±5,0	0,66
<i>Докшицкий р-н Витебской обл.</i>														
<i>Сорт Stevens</i>														
1	527,0±25,3	–	8,3±0,6	–	48,9±3,6	–	45,1±4,3	–	10,3±0,9	–	4,6±0,3	–	38,6±3,7	–
2	593,0±22,2	2,40*	10,6±1,0	2,47*	43,3±3,1	-2,41*	44,7±4,1	-0,07	11,0±0,3	2,02*	4,9±0,4	0,60	43,4±2,8	2,12*
3	560,0±24,3	2,16*	10,0±1,0	2,39*	51,4±5,7	0,74	44,8±3,8	-0,05	9,8±0,5	-0,49	4,9±0,3	0,71	37,6±3,7	-0,19
4	618,0±38,0	2,75*	9,0±0,4	2,16*	40,6±4,6	-2,15*	38,1±2,8	-2,22*	10,5±0,8	0,17	4,9±0,4	0,60	41,1±4,1	0,45
5	637,0±36,0	3,18*	9,5±0,5	2,12*	48,3±5,0	-0,19	40,5±3,0	-3,02*	10,2±0,6	0,09	4,9±0,3	0,71	40,4±3,6	0,35

*Статистически значимые по t-критерию Стьюдента различия с контролем при p<0,05.

В более северном Докшицком р-не Витебской обл. растения сорта *Stevens* характеризовались меньшим, чем в Смолевичском р-не, средним количеством новообразованных генеративных побегов, изменявшимся в диапазоне от 527 до 637 шт., но обладавших более значительными показателями их длины – от 8,3 до 10,6 см и степени облиственности, составлявшей 41–51 шт. на 10 см длины побега. При этом средние размеры листовых пластинок, хотя и изменялись в сходном диапазоне величин от 9,8 до 11,0 мм в длину и от 4,6 до 4,9 мм в ширину, но их средняя площадь (38–43 мм²) все же несколько уступала таковой в более южном районе.

Анализ табл. 2, отражающей степень воздействия испытываемых агроприемов на отдельные характеристики текущего прироста генеративных побегов позднеспелого сорта клюквы, показал, что использование удобрений оказало наибольшее позитивное влияние на их новообразование в Докшицком р-не, что подтверждалось увеличением их количества по сравнению с контролем на 6–21 %, максимальным при внесении МаКлоРа, особенно в 10 %-ной концентрации, и что косвенно свидетельствовало о наращивании у этого сорта здесь потенциала плодоношения.

Аналогичный, хотя и менее выраженный, эффект от использования микробного препарата у сорта *Stevens* был выявлен и в Смолевичском р-не, в котором применение Экогум-комплекса достоверно не повлияло на количество новообразованных генеративных побегов, а внесение удобрения Basacot Plus 6 обусловило даже его снижение на 5 % относительно контроля. Что касается раннеспелого сорта, то использование минерального удобрения оказало еще более

Таблица 2. Относительные различия с контролем биометрических показателей текущего прироста генеративных побегов плодоносящих растений *O. tascogarpus* в опытной культуре в районах исследований в конце вегетационного периода, %

Вариант опыта	Побеги			Листья				Совокупный эффект
	количество	длина	степень облиств.	количество	длина	ширина	площадь	
<i>Смолевичский р-н Минской обл</i>								
<i>Сорт Ben Lear</i>								
2	-15,8	+48,5	-	+38,2	-	-5,9	-10,2	+54,8
3	-	+29,4	-	+27,1	-	-	-	+56,5
4	-	+16,2	-	+19,1	-	-7,8	-15,2	+12,3
5	-	-16,2	+34,7	+14,7	-12,0	-	-16,7	+4,5
<i>Сорт Stevens</i>								
2	-4,9	+35,9	-	+39,0	-14,8	-	-10,8	+44,4
3	-	+20,3	-	+17,5	-13,9	-15,7	-20,5	-12,3
4	+8,6	+18,8	-	+23,1	-11,3	-11,8	-12,5	+14,9
5	+13,5	-	-	-	-	-	-	+13,5
<i>Докшицкий р-н Витебской обл</i>								
<i>Сорт Stevens</i>								
2	+12,5	+27,7	-11,5	-	+6,8	-	+12,4	+47,9
3	+6,3	+20,5	-	-	-	-	-	+26,8
4	+17,3	+8,4	-17,0	-15,5	-	-	-	-6,8
5	+20,9	+14,5	-	-10,2	-	-	-	+25,2

Примечание. Прочерк означает отсутствие статистически значимых по *t*-критерию Стьюдента различий с контролем при $p > 0,05$.

выраженное ингибирующее действие на новообразование генеративных побегов, снизив их количество на 16 % по сравнению с контролем на фоне отсутствия значимого влияния на него остальных видов удобрений.

Вместе с тем в обоих районах исследований установлено весьма заметное позитивное влияние испытываемых агроприемов на среднюю длину прямостоячих побегов, подтверждаемое ее увеличением относительно контроля у сорта *Ben Lear* на 16–49 %, у сорта *Stevens* на 19–36 % в Смолевичском р-не и на 8–28 % в Докшицком р-не (табл. 2). При этом наибольший позитивный эффект был выявлен при внесении минерального удобрения, тогда как наименьший – при использовании микробного препарата МаКлоР. Заметим, что на фоне его 10 %-ной концентрации у раннеспелого сорта имело место даже снижение данного показателя на 16 % по сравнению с контролем, при отсутствии различий с последним у позднеспелого сорта, для которого в Докшицком р-не все же было показано стимулирующее влияние данного агроприема на ростовую функцию генеративных побегов.

Что касается ассимилирующих органов опытных растений, то в Смолевичском р-не испытываемые виды удобрений способствовали увеличению их количества по сравнению с контролем на 15–38 % у сорта *Ben Lear* и на 18–39 % у сорта *Stevens*, происходившему пропорционально удлинению прямостоячих побегов, что не привело к изменению степени их облиственности, и лишь у первого таксона отмечено ее увеличение на 35 %, обусловленное более высокими темпами формирования листьев. Заметим при этом, что у сорта *Stevens* внесение 10 %-ного МаКлоРа не оказало значимого влияния на их количество, тогда как в Докшицком р-не использование обеих концентраций данного препарата обусловило его снижение на 10–16 % по сравнению с контролем. При этом не было выявлено достоверных изменений размерных параметров листьев и их средней площади не только при применении микробного удобрения, но и на фоне некорневых обработок растений Экогум-комплексом, и лишь внесение удобрения Basacot Plus 6 способствовало незначительному увеличению средней длины листовых пластинок на 7 % и их площади на 12 % по сравнению с контролем. В отличие от Докшицкого, в Смолевичском р-не большинство испытываемых агроприемов, кроме внесения 10 %-ного МаКлоРа, оказало негативное влияние на размерные параметры листовых пластинок у данного сорта, на что указывало их уменьшение

на 11–16 % по сравнению с контролем. В свою очередь это обусловило уменьшение их средней площади на 11–21 %, наибольшее при некорневых обработках Экогум-комплексом. Аналогичное, хотя и менее значительное, отрицательное действие удобрений на размерные характеристики листьев генеративных побегов наблюдалось и у раннеспелого сорта клюквы.

Для выявления самого успешного варианта опыта с наиболее выраженным в эксперименте позитивным влиянием на 7 исследуемых показателей текущего прироста генеративных побегов клюквы был определен совокупный эффект, повариантное сравнение которого показало, что в обоих районах исследований наиболее результативным в этом плане было внесение удобрения Basacot Plus 6 (табл. 2). В Смолевичском р-не для сорта *Ben Lear* показана сопоставимая с ним эффективность удобрения Экогум-комплекс, тогда как наименьшая (уступавшая им в 4–12 раз) у микробного препарата МаКлоР, особенно при его 10 %-ной концентрации. При этом для сорта *Stevens* установлено сокращение разрыва в эффективности минерального и микробного удобрений до 3-кратной величины при сходной результативности обеих концентраций МаКлоРа, а также ингибирование развития генеративных побегов при обработках Экогум-комплексом, использование которого в Докшицком р-не, напротив, оказывало на него исключительно положительное действие, сопоставимое с таковым от внесения 10 %-ного МаКлоРа и уступавшее примерно вдвое в этом плане минеральному удобрению при отрицательном совокупном эффекте от применения 5 %-ного МаКлоРа.

Выводы. В результате сравнительного исследования в опытной культуре на рекультивируемых участках торфяных месторождений в Смолевичском (Минская обл.) и Докшицком (Витебская обл.) районах влияния минерального (Basacot Plus 6) и органических (Экогум-комплекс, 5- и 10 %-ный МаКлоР) удобрений на основные биометрические характеристики вегетативных органов пятилетних генеративных растений раннеспелого *Ben Lear* и позднеспелого *Stevens* сортов клюквы крупноплодной установлено стимулирующее влияние испытываемых агроприемов на формирование текущего прироста генеративных побегов. В Смолевичском р-не происходит увеличение их средней длины на 16–49 % и количества листьев на 15–39 % по сравнению с контролем, а также получен положительный совокупный эффект от их применения в размере 5–57 %. В более северном Докшицком р-не установлена активизация на 6–21 % новообразования генеративных побегов при увеличении их средней длины на 6–21 %. Однако несмотря на уменьшение на 10–16 % количества листьев на фоне внесения микробного препарата, обеспечило получение совокупного положительного эффекта в размере 25–48 % относительно контроля при наибольшей результативности в обоих районах исследований удобрения Basacot Plus 6.

В Смолевичском р-не для сорта *Ben Lear* показана эффективность удобрения Экогум-комплекс. При этом у сорта *Stevens* установлено сокращение расхождений в эффективности минерального и микробного удобрений до 3-кратной величины при сходной результативности обеих концентраций МаКлоРа, а также ингибирование развития генеративных побегов при обработках Экогум-комплексом, использование которого в Докшицком р-не, напротив, оказало положительное действие, сопоставимое с таковым от внесения 10 %-ного МаКлоРа и уступавшее примерно вдвое минеральному удобрению при отрицательном совокупном эффекте от применения 5 %-ного МаКлоРа.

Список использованных источников

1. Алещенкова, З. М. Микробные удобрения для стимуляции роста и развития растений / З. М. Алещенкова // Наука и инновации. – 2015. – № 8 (150). – С. 66–67.
2. Микробный препарат АгроМик для стимуляции роста и развития тритикале / Е. А. Соловьева [и др.] // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты: сб. науч. тр. / Ин-т микробиол. Нац. акад. наук Беларуси, Беларус. респ. фонд фундамент. исслед., Беларус. обществ. объединение микробиол.; под ред. Э. И. Коломиец, А. Г. Лобанка. – Минск: Беларус. навука, 2013. – С. 331–342.
3. Бузук, Г. Н. Морфометрия лекарственных растений. 1. *Vaccinium vitis-idaea* L. Изменчивость формы и размеров листьев / Г. Н. Бузук // Вестник фармации. – 2006. – № 2. – С. 21–33.
4. Online Manual for the WCIF-ImageJ collection [Electronic resource]. Mode of acces. – <http://www.uhnresearch.ca/facilities/wcif/imagej/>. – Date of access: 01.02.2011.

Поступила 20.01.2020