

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ОСНОВЕ ТОРФА В ЯГОДНОМ ПИТОМНИКЕ

В статье дается оценка стимуляторов роста на основе торфа при размножении красной смородины и облепихи одревесневшими черенками. Выявлено, что оксидат торфа в концентрации 0,002 % при экспозиции 12 ч и 0,001 % при экспозиции 24 ч оказывает лучшие результаты.

**Ключевые слова:** одревесневшее черенкование, красная смородина, облепиха, гумат натрия, оксидат торфа, ризогенез, биометрические показатели, товарные саженцы, ранг развития.

M.N. Kuprina, V.L. Kolesnikova

## THE USE OF THE PEAT-BASED GROWTH STIMULANTS IN THE BERRY NURSERY

The assessment of the peat-based growth stimulants in the breeding of red current and sea-buckthorn by woody cuttings is given in the article. It is revealed that peat oxidate with 0,002 % concentration and 12-hour exposure, and also with 0,001 % concentration and 24-hour exposure produces the best results.

**Key words:** woody cutting, red current, sea-buckthorn, sodium humate, peat oxidate, rhizogenesis, biometric indicators, commodity seedlings, development rank.

**Введение.** В настоящее время в промышленных ягодных питомниках широко практикуется размножение культур одревесневшими черенками. Данный способ обеспечивает значительный выход посадочного материала с единицы площади, при этом не требует больших финансовых затрат на строительство оросительных систем как при зеленом черенковании. Для повышения продуктивности ягодного питомника необходимо использование эффективных стимуляторов роста. Под влиянием регуляторов роста ускоряется и усиливается процесс корнеобразования на черенках многих видов растений, улучшается развитие саженцев. Одним из перспективных направлений является обработка черенков жидкими препаратами гуминовых веществ. В настоящее время производится целый ряд гуматов из различного природного сырья, в том числе и торфа. Эти препараты относятся к числу экологически чистых.

**Цель исследований.** Изучение действия стимуляторов корнеобразования на основе торфа на укореняемость, рост и развитие посадочного материала ягодных культур, размноженных одревесневшими черенками.

**Задачи исследований.** Определить действие регуляторов роста на ризогенную активность одревесневших черенков красной смородины и облепихи; исследовать влияние стимуляторов роста на биометрические параметры растений, зимостойкость посадочного материала, товарность саженцев и выделить оптимальный вариант.

**Материалы и методы исследований.** Эксперимент проводился в питомнике ФГУП «Красноярское» Россельхозакадемии в 2005–2006 гг. Объектами исследований были стимуляторы роста на основе торфа, разработанные ГНУ Сибирский НИИСХ и торфа Россельхозакадемии г. Томск, – гумат натрия и оксидат торфа [2]. Культуры: красная смородина – сорт Красная Андрейченко; облепиха – сорт Превосходная.

В 2005 году на учетных делянках площадью 1 м<sup>2</sup> в первой декаде мая высаживали по 32 черенка по схеме 45х8 см. Контрольный вариант сравнивали с черенками, предварительно обработанными гетероауксином, обладающим выраженным росторегулирующим эффектом, традиционно применяющимся в питомниководстве, и регуляторами роста разных концентраций и экспозиций (табл. 1). Концентрацию стимуляторов определяли исходя из рекомендаций разработчиков препаратов. Участок без орошения.

Варианты опыта

Стимулятор роста	Концентрация, %	Экспозиция, ч
Гетероауксин	0,002	12
Гумат натрия	0,01	12
		24
		36
	0,02	12
		24
		36
	0,005	12
		24
		36
Оксидат торфа	0,001	12
		24
		36
	0,002	12
		24
		36
	0,0005	12
		24
		36

Саженцы выращивали с двухлетним циклом, поэтому выкопку растений осуществляли в сентябре 2006 г. В течение вегетации проводили общепринятые уходы за растениями в соответствии с зональными рекомендациями. Определяли приживаемость черенков, биометрические параметры растений, зимостойкость ягодных культур [5], качество саженцев после их выкопки в соответствии с ОСТ 10 127-88, подразделяя растения на 1, 2 товарные сорта и нестандарт [1].

Среднесуточная температура за вегетационный период (май-сентябрь) при среднемноголетней 13,6°С в 2005 и 2006 гг. составляла соответственно 14,5 и 13,8°С, т.е. была выше нормы. Осадки превышали среднемноголетние (61 мм): в 2005 г. – на 13,3 мм, в 2006 г. – на 3,5 мм; по месяцам они были распределены неравномерно. В период укоренения засушливые периоды чередовались с дождями ливневого характера, что негативно влияло на механизм ризогенеза. Средняя температура наиболее холодного месяца (январь) была -16,5°С. В зимний период 2005–2006 гг. отмечалось понижение температуры ниже среднемноголетних. В январе температура воздуха опускалась до -40°С. В марте наблюдались первые оттепели, а в апреле было резкое понижение температуры.

При использовании для оценки эффективности нескольких показателей, чаще всего, сложно установить, какой же из вариантов является лучшим: по одному параметру он может превышать другие, а по другому иметь худшие характеристики. Для того чтобы выявить, какой же из вариантов имеет наилучший суммарный результат, необходимо найти обобщающий критерий.

Для суммарной оценки признаков предлагается система показателей, основанная на использовании комплекса подобранных способов диагностики количественных и качественных показателей растений в сочетании с методом упорядочивания образцов по совокупности признаков [3].

Система показателей включает в себя комплекс лабораторных методов оценки количественных и качественных показателей ягодных культур. Число методов определяется их надежностью и адекватностью полевой оценке, а также их пропускной способностью [4].

В данной системе нами было использовано девять методов: четыре по диагностике биометрических параметров ягодных культур (количество побегов, длина побегов, площадь ассимиляционной поверхности, суммарная длина корней), три по диагностике морозоустойчивости (подмерзание древесины, подмерзание почек, общее состояние растений в конце вегетационного периода), один по диагностике ризогенеза ягодных

культур (укоренение), один по диагностике качественных показателей (суммарный выход товарных саженцев первого и второго сорта).

Рабочая программа для персонального компьютера разработана в Красноярском НИИСХ П.В. Пасиковым. Программа работает следующим образом. Каждому из признаков predается определенный весовой коэффициент, который определяет его значимость для системы (он не должен быть больше 1). Определяется эталон развития, представляющий собой гипотетический образец и сочетающий в себе максимальные полученные значения по всем вышеназванным показателям. Затем отыскиваются коэффициенты, которые служат мерой близости к эталону. На основании коэффициентов варианты опыта ранжируют, причем первый ранг соответствует образцу, наилучшим образом сочетающим в себе количественные и качественные показатели. И так далее по возрастающей.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Стимуляторы роста на основе торфа положительно повлияли на приживаемость черенков смородины красной (табл. 2), максимальный процент окоренения черенков отмечен при замачивании в растворе оксидата торфа в концентрации 0,001 % 12 ч и 0,002 % 36 ч – все высаженные черенки прижились. При НСР 20,8 этот показатель превышает контроль на 46,7 %. Гумат натрия и оксидат торфа в рекомендованных концентрациях 0,01 и 0,001 % соответственно при увеличении времени экспозиции до 36 ч не оказали существенного влияния на приживаемость черенков по отношению к гетероауксину. Сравнивая блоки вариантов гумата натрия и оксидата торфа, отметим, что ризогенез на делянках с оксидатом торфа выше, чем на делянках с гуматом натрия, но существенно не отличается от результатов приживаемости на делянках с гетероауксином, где ризогенная активность составила 86,7 %. Влияние гумата натрия и оксидата торфа на окоренение одревесневших черенков облепихи не выражено и находится в пределах ошибки опыта, наименьшая существенная разница составляет 23,3 (табл. 3). Ризогенная способность находится в пределах 33–53 %. Вероятно, для окоренения одревесневших черенков облепихи гораздо важнее наличие благоприятных гидротермических условий для образования корней на стеблевых черенках, чем стимулирование гуминовыми веществами. Поскольку условия вегетации 2005 г. были крайне неблагоприятными, это негативно отразилось на ризогенезе черенков облепихи.

Таблица 2

## Дифференциация красной смородины по комплексу признаков

Вариант опыта	Ризогенез, %	Кол-во побегов, шт.	Длина побегов, см	Площадь листа, см <sup>2</sup>	Суммарная длина корней, см	Подмерзание древесины, балл	Подмерзание почек, балл	Общее состояние в конце вегетации, балл	Выход товарных саженцев, %	Ранг развития
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Контроль	53,3	2,5	50,2	35,3	172,8	1,6	1,3	3,7	88,8	20
2. Гетероауксин	86,7	2,6	48,9	36,7	221,3	1,3	1,2	3,9	66,7	17
3. Гумат натрия, 0,01 % 12 ч	93,3	2,8	52,6	31,8	216,8	0,7	0,7	3,9	86,6	8
4. Гумат натрия, 0,01 % 24 ч	86,7	2,9	43,8	37,8	183,9	0,3	0,3	4,4	78,3	14
5. Гумат натрия, 0,01 % 36 ч	73,3	2,4	49,8	50,5	220,3	0,5	0,4	4,3	47,2	18
6. Гумат натрия, 0,02 % 12 ч	86,7	2,5	44,5	37,8	200,8	0,3	0,3	4,2	63,3	16
7. Гумат натрия, 0,02 % 24 ч	73,3	2,1	50,3	56,8	237,3	0,2	0,1	4,1	63,9	15
8. Гумат натрия, 0,02 % 36 ч	93,3	2,9	50,2	51,8	222,3	0,5	0,4	4,5	80,0	2
9. Гумат натрия, 0,005 % 12 ч	93,3	2,7	49,6	44,5	214,1	1,1	1,1	3,8	78,3	12
10. Гумат натрия, 0,005 % 24 ч	80,0	3,4	50,4	40,0	201,0	1,2	0,9	4,0	93,3	11
11. Гумат натрия, 0,005 % 36 ч	93,3	3,1	44,7	39,8	194,4	1,3	1,2	4,1	70,0	19

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12.Оксидат торфа, 0,001 % 12 ч	100,0	2,9	46,2	29,3	237,1	1,2	1,1	4,1	73,3	13
13.Оксидат торфа, 0,001 % 24 ч	93,3	2,8	47,1	55,5	231,1	0,4	0,5	4,7	71,7	4
14.Оксидат торфа, 0,001 % 36 ч	73,3	2,5	49,8	49,3	238,9	0,4	0,5	4,2	88,9	6
15.Оксидат торфа, 0,002 % 12 ч	80,0	3,3	52,5	36,3	259,1	0,6	0,4	4,3	91,7	1
16.Оксидат торфа, 0,002 % 24 ч	73,3	2,4	57,1	33,3	260,3	0,5	0,5	4,2	69,4	10
17.Оксидат торфа, 0,002 % 36 ч	100,0	2,6	50,7	43,7	238,8	0,4	0,2	4,7	73,4	3
18.Оксидат торфа, 0,0005 % 12 ч	86,7	2,7	49,8	52,7	221,9	0,8	0,9	4,0	78,3	9
19.Оксидат торфа, 0,0005 % 24 ч	80,0	2,6	50,4	53,5	223,5	0,9	0,8	4,2	83,3	7
20.Оксидат торфа, 0,0005 % 36 ч	86,7	2,5	58,8	51,0	234,5	0,9	0,8	4,1	76,6	5
НСР <sub>05</sub>	20,8	0,9	13,5	14,1	60,1	0,3	0,3	0,4	-	-

Таблица 3

Дифференциация облепихи по комплексу признаков

Вариант опыта	Ризогенез, %	Кол-во побегов, шт.	Длина побегов, см	Площадь листа, см <sup>2</sup>	Суммарная длина корней, см	Подмерзание древесины, балл	Подмерзание почек, балл	Общее состояние в конце вегетации, балл	Выход товарных саженцев, %	Ранг развития
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Контроль	53,3	1,3	42,8	5,7	84,6	1,7	1,2	3,4	33,3	20
2. Гетероауксин	46,7	1,4	55,2	6,6	205,3	2,1	2,2	3,9	100,0	16
3. Гумат натрия, 0,01 % 12 ч	46,7	1,5	48,6	5,8	138,8	1,7	1,4	4,1	100,0	14
4. Гумат натрия, 0,01 % 24 ч	53,3	1,6	68,7	7,3	188,9	0,7	1,0	4,5	77,8	3
5. Гумат натрия, 0,01 % 36 ч	53,3	1,5	56,8	5,3	116,7	1,1	0,9	4,3	61,1	12
6. Гумат натрия, 0,02 % 12 ч	53,3	1,6	66,5	7,6	145,2	0,8	0,7	4,4	88,9	4
7. Гумат натрия, 0,02 % 24 ч	46,7	1,5	60,4	4,7	142,0	0,6	0,4	4,3	72,2	10
8. Гумат натрия, 0,02 % 36 ч	33,3	2,2	50,7	5,3	92,3	0,7	0,7	4,5	38,9	17
9. Гумат натрия, 0,005 % 12 ч	33,3	1,8	66,6	8,1	115,3	1,7	1,6	3,8	88,9	13

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10. Гумат натрия, 0,005 % 24 ч	46,7	1,7	51,6	4,7	76,6	1,5	1,4	3,9	55,6	19
11. Гумат натрия, 0,005 % 36 ч	40,0	1,7	86,6	9,7	127,5	1,5	1,3	3,9	72,2	7
12.Оксидат торфа, 0,001 % 12 ч	46,7	1,7	57,6	5,1	211,2	1,5	1,4	4,1	100,0	5
13.Оксидат торфа, 0,001 % 24 ч	53,3	1,6	80,1	5,1	292,7	0,9	0,6	4,7	100,0	1
14.Оксидат торфа, 0,001 % 36 ч	46,7	1,7	94,2	7,7	141,7	0,5	0,5	4,6	83,3	2
15.Оксидат торфа, 0,002 % 12 ч	33,3	1,5	70,3	8,6	166,8	1,1	1,1	4,3	100,0	6
16.Оксидат торфа, 0,002 % 24 ч	33,3	1,5	57,7	4,9	115,6	0,4	0,4	4,4	72,2	15
17. Оксидат торфа, 0,002 % 36 ч	33,3	1,8	50,7	7,3	98,3	0,7	0,4	4,5	66,7	11
18.Оксидат торфа, 0,0005 % 12 ч	46,7	1,4	47,6	8,0	111,6	1,6	1,2	4,1	55,6	18
19.Оксидат торфа, 0,0005 % 24 ч	40,0	1,8	66,5	6,7	109,8	1,5	1,5	4,4	88,9	8
20.Оксидат торфа, 0,0005 % 36 ч	46,7	1,4	71,3	9,2	127,4	1,1	1,0	4,1	88,9	9
НСР <sub>05</sub>	23,3	0,7	17,6	1,4	48,3	0,4	0,4	0,6	-	-

На участке с красной смородиной в среднем на всех вариантах опыта образовалось более двух побегов первого порядка ветвления длиной 44–58 см, разница между вариантами незначительная. На делянках с растениями облепихи сформировалось 1–2 побега. Необходимо отметить, что при обработке черенков гуматом натрия в концентрации 0,02 % и экспозиции 36 ч образовалось 2,2 побега, что достоверно больше, чем на контроле. Изучаемые стимуляторы роста оказали неоднозначное влияние на биометрические параметры укорененных черенков облепихи. Из общего фона выделяются растения, обработанные 0,005 % гуматом натрия при экспозиции 36 ч, 0,001 % оксидатом торфа при времени замачивания черенков 24 и 36 ч. Причем, лучшие результаты получены на делянках с 0,001 % оксидатом торфа при экспозиции 36 ч – 94,2 см, что превышает длину побегов на контроле в 2,2 раза, на варианте с гетероауксином – в 1,6 раза. К выкопке все растения имели хорошо развитую надземную часть длиной 60–90 см.

Регуляторы корнеобразования положительно повлияли на площадь листовой пластинки, но четкой закономерности влияния времени экспозиции и концентрации на данный показатель не наблюдается. Максимальная площадь ассимиляционной поверхности растений красной смородины отмечена при использовании гумата натрия 0,02 % при замачивании черенков 24 ч – 56,8 см<sup>2</sup> и оксидата торфа в концентрации 0,001 % при замачивании 24 ч – 55,5 см<sup>2</sup>. Площадь листа облепихи достоверно выше на делянках с 0,005 % гуматом натрия (время замачивания черенков 36 ч) – 9,7 см<sup>2</sup>.

Суммарная длина корней обеих культур максимальна при выдерживании черенков в оксидате торфа, но концентрации и время экспозиции различны. Для красной смородины лучший показатель отмечен при использовании двойной концентрации и времени экспозиции 12 ч – 260,3 см, а для облепихи в стандартной концентрации и выдержке – 292,7 см.

Анализ средних показателей зимних повреждений древесины и зачатков побегов свидетельствует о том, что стимуляторы роста повлияли на устойчивость растений обеих культур к неблагоприятным факторам зимнего периода. Под действием гумата натрия и оксидата торфа подмерзание древесины достоверно снижено. Сравнивая контрольные делянки, на которых черенки обработали гетероауксином, с гуматом натрия и оксидатом торфа отметим, что цвет древесины на срезах растений, замоченных в стимуляторах роста на основе торфа имел светло-коричневую окраску, и степень подмерзания ее составила для красной смородины 0,2–1,2 балла. На контроле этот показатель равен 1,6 балла, на делянках с использованием гетероауксина 1,3 балла. В блоке вариантов с гуматом натрия можно выделить 0,02 % раствор при экспозиции 12 и 24 ч, где степень подмерзания соответствовала 0,3 и 0,2 балла. Среди блока вариантов с оксидатом торфа увеличение концентрации до 0,002 % также приводит к повышению устойчивости древесины к вымерзанию. При времени замачивания 24 и 36 ч этот показатель составил 0,5 и 0,4 балла. На делянках опыта с облепихой при замачивании черенков течение 24 ч 0,02 % раствором гумата натрия степень подмерзания древесины равна 0,6 балла. Выдерживание черенков в течение 36 ч в 0,002 % растворе оксидата торфа соответствовало 0,7 балла.

На контрольном варианте опыта общая степень подмерзания вегетативных почек исследуемых культур соответствует 25 % гибели зачатков побегов из 100 шт. учетных, что оценивается в 1–2 балла. Нужно отметить, что стимуляторы роста положительно повлияли на устойчивость почек к суровым зимним условиям. Увеличение концентрации стимуляторов роста в 2 раза способствовало уменьшению степени подмерзания. Лучшее их состояние, где повреждения практически нет, наблюдалось на вариантах гумат натрия 0,02 % при замачивании черенков в течение 24 ч – 0,2 балла для красной смородины, 0,3 балла – для облепихи и 0,002 % оксидат торфа при экспозиции 36 ч – 0,2 и 0,4 балла соответственно.

Все растения в течение вегетационного периода восстановились после низких зимних отрицательных температур. Данная характеристика соответствует 3,7–5 баллам по ранжированной шкале [5]. Отметим, что стимуляторы положительно достоверно повлияли на общее состояние растений. Закономерного улучшения состояния растений в зависимости от концентрации стимулятора роста не наблюдается.

Выход товарных саженцев красной смородины первого и второго сорта на контрольном варианте составил 88,8 %. Лучшие результаты получены при замачивании черенков в 0,005 % гумате натрия в течение 24 ч – 93,3 % и в 0,002 % оксидате торфа в течение 12 ч – 91,7 %.

На контрольном варианте с облепихой выход товарных саженцев составил 33,3 %. Максимальное количество саженцев первого и второго сорта получено при замачивании черенков в течение 24 ч в 0,001 % растворе оксидата торфа. В соответствии с биометрическими показателями 100 % растений на этом варианте соответствовали стандарту. Отметим, что на делянках данной культуры достоверный выход растений 1 и 2 сорта был получен при замачивании черенков в гетероауксине, 0,01 % гумате натрия, 0,001 % оксидате торфа при экспозиции 12 ч. Использование 0,005 % гуматом натрия и 0,0005 % оксидата торфа при выдерживании черенков в растворе в течение 12 ч способствовало получению 88,9 % товарных саженцев, но все они соответствовали второму сорту.

Таким образом, стимуляторы роста на основе торфа не оказали четкого влияния на биометрические параметры растений в зависимости от концентрации гуминовой кислоты и времени замачивания одревесневших черенков ягодных культур. Вероятно, это обусловлено тем, что наряду с гуминовой кислотой в экстрактах содержатся и другие физиологически активные вещества, например, карбоновые и аминокислоты, являющиеся составной частью фульвокислот, вносящие свой вклад в активность экстрактов.

При суммарной оценке влияния стимуляторов роста на количественные и качественные параметры саженцев изучаемых культур для красной смородины самый высокий ранг развития был выражен на варианте 0,002 % оксидат торфа при времени экспозиции 12 ч. Ризогенез на этом варианте составил 80 %. Растения в среднем имели 3,3 побега первого порядка ветвления. Длина побегов имела среднюю зависимость от суммарной длины корней и составила 52,5 см, коэффициент корреляции равен 0,55, площадь ассимиляционной поверхности 36,3 см<sup>2</sup>. Суммарная длина корней 259,1 см. Подмерзание древесины 0,6 балла, подмерзание почек – 0,4 балла. Причем, подмерзание почек напрямую зависит от подмерзания древесины,  $r = 0,96$ . Общее состояние растений в конце вегетации 4,3 балла. В итоге выход товарных саженцев составил 91,7 %, главным образом на этот признак оказало влияние количество побегов на растении,  $r = 0,51$ .

Самый высокий ранг развития растений облепихи соответствовал варианту с оксидатом торфа в концентрации 0,001 % при времени экспозиции 24 ч. Ризогенез на этом варианте составил 53,3 %. Растения имели в среднем по 1,6 побега длиной 80,1 см. Площадь ассимиляционной поверхности 5,1 см<sup>2</sup>. Причем на этот признак среднюю степень влияния оказывает длина побегов,  $r = 0,49$ . Суммарная длина корней 292,7 см. Подмерзание древесины 0,9 балла, вегетативных почек 0,6 балла. Подмерзание почек напрямую

зависит от подмерзания древесины,  $r = 0,93$ . Общее состояние растений в конце вегетации 4,7 балла. В итоге выход товарных саженцев составил 100 %, степень влияния длины побегов и суммарной длины корней на этот показатель оценивалась как средняя, коэффициент корреляции был равен 0,46 и 0,68 соответственно.

### **Выводы**

1. Анализ результатов обработки одревесневших черенков стимуляторами роста на основе торфа свидетельствует о их высокой росторегулирующей активности. По отдельным признакам нет однозначного влияния данных препаратов на количественные и качественные показатели красной смородины и облепихи.

2. При суммарной оценке самые высокие ранги имели 0,002 % раствор оксидата торфа при экспозиции 12 ч для красной смородины и 0,001 % раствор оксидата торфа при времени замачивания черенков 24 ч для облепихи.

### **Литература**

1. *Исачкин А.В., Воробьев Б.Н., Аладдина О.Н.* Сортовой каталог ягодных культур России. – М.: Астрель, 2003. – С. 82–84, 131–152, 184–185.
2. *Касимова Л.В., Перченко Н.А., Кравец А.В.* Влияние гуминовых препаратов из торфа на урожайность пшеницы // Гуминовые вещества в биосфере: тез. докл. II Междунар. конф. – М., СПб., 2003. – С. 111–112.
3. *Патуринский А.В., Козулина Н.С.* Система показателей физиологической оценки селекционного материала зерновых культур // Вестн. КрасГАУ. – 2003. – № 2. – С. 135–140.
4. *Плюта В.* Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях. – М.: Статистика, 1980.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. *Е.Н. Седова, П.П. Огольцевой*. – Орел: Изд-во ВИИ селекции плодовых культур, 1999. – С. 59–68, 608.

