

Л.В. Попова, А.В. Бутюгин

ВЛИЯНИЕ ГУМАТОВ НА РИЗОГЕНЕЗ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *SEDUM* L. (CRASSULACEAE DC.)

ризогенез, черенкование, *Sedum* L.

Для зеленого строительства юго-востока Украины актуальным является привлечение новых ценных декоративных видов, устойчивых к засушливому климату региона.

Для решения этой проблемы перспективным является использование видов рода *Sedum* L. (Crassulaceae DC.) [1, 3, 4, 5, 15]. Это многолетние травянистые цветочно- и листовенно-декоративные растения, успешно выживающие в условиях длительных засух. В Европе культивируют около 100 видов рода.

Вегетативное размножение растений – один из важнейших хозяйственно-биологических признаков, который необходимо учитывать при оценке успешности интродукции видов в новые условия [1]. Особенно важно оно при размножении растений, имеющих очень мелкие семена и, соответственно, мелкие всходы, в природных условиях часто погибающие даже при незначительном пересыхании верхнего слоя почвы. По литературным данным, виды рода *Sedum* можно укоренять с середины мая до начала сентября [1, 2, 6, 10, 12, 13, 14].

Цель наших исследований – определение особенностей размножения вегетативным способом 2 декоративных видов рода *Sedum* L. – *S. caucasicum* (Grossh) A. Bor. и *S. middendorffianum* Maxim. Для этого изучали влияние типов субстратов для укоренения черенков и воздействие гуматов на их корнеобразовательную способность.

Для улучшения корнеобразования при массовом размножении растений часто используют стимуляторы корнеобразования синтетического происхождения – гетероауксин, β -индолилмасляную, α -нафтилуксусную, парааминобензойную кислоты и др. Но эти препараты достаточно дорогие и не всегда высокоэффективны. В данной работе было решено испытать относительно новые природные стимуляторы растений гуминовой природы – буроугольные гуматы аммония. Этот класс стимуляторов относится к стимуляторам-адаптогенам, которые оказывают комплексное влияние на растение: усиливают корнеобразование, рост и развитие в целом, повышают иммунитет и адаптационные свойства [8, 9, 16]. В качестве гуминовых стимуляторов использовали четыре препарата на основе буроугольных гуматов аммония: ГК-А (исходный гумат аммония, без добавок), ГК-5М-ТКС (с добавками 5 микроэлементов: медь, цинк, бор, молибден, германий), ГК-5М-А (с минимальными добавками меди, цинка, бора, молибдена, кобальта), ГАМ-3- Ge (с добавками меди и германия).

В 2004 году было проведено изучение укореняемости черенков обоих видов без их предварительной обработки гуматами. Опыт проводили в условиях теплицы в двух вариантах субстрата: песке и почвосмеси (садовая почва и перегной, 1:1). Черенки брали в трех повторностях по 14 – 20 штук в каждой, длиной 5 – 10 см, с удаленными цветоносами и нижними листьями. Предварительного замачивания в дистиллированной воде не проводили. Перед высадкой в грунт была определена укореняемость черенков и размеры образованных корневых систем (максимальная длина корней в корневой системе и максимальное ее распространение в ширину).

В этом опыте у черенков *S. caucasicum* наилучшая укореняемость ($20,0 \pm 0,0$ шт.) была в варианте с почвосмесью, а в песке – ниже ($18,0 \pm 0,6$ шт.), различия достоверны по второму порогу достоверности. При этом, длина корневых систем, образованных в почвосмеси, также достоверно была больше, чем в песке. У *S. middendorffianum* укореняемость в почвосмеси составила $13,0 \pm 1,0$ шт., в песке – $15,0 \pm 1,0$ шт. На размеры корневых систем вариант субстрата для укоренения достоверно не повлиял [11].

Для изучения степени ризогенеза видов под действием водного раствора гуматов ГК-А; ГК-5М-ТКС; ГК-5М-А и ГАМ-3-Ge (концентрация 0,1%, экспозиции 0,5, 1,0 и 1,5 мин.) на их верхушечные черенки брали по 30 штук черенков в трех повторностях для каждого варианта опыта и укореняли в песке в условиях защищенного грунта. Для контроля черенки выдерживали в дистиллированной воде 1,5 минуты. Все цветоносы предварительно удаляли. Укоренение проводили с 8 июля в течение трех месяцев. В октябре определяли укореняемость черенков. Параллельно с этим также измеряли размеры образованных корневых систем. Полученные результаты представлены в таблицах 1 и 2.

При укоренении черенков *S. caucasicum* были выявлены следующие особенности. Укореняемость незначительно повысилась по сравнению с контролем только в варианте с обработкой черенков ГАМ-3-Ge (экспозиция 1,5 мин.). После воздействия ГК-А (все экспозиции), ГК-5М-ТКС (экспозиция 0,5 мин.), ГК-5М-А (экспозиция 1,5 мин.) и ГАМ-3-Ge (экспозиция 0,5 мин.) укореняемость черенков данного вида была достоверно ниже, чем в контроле. В остальных вариантах укореняемость опытных черенков была равной таковой в контроле. Почти во всех вариантах опыта (за исключением обработки черенков ГК-5М-А, экспозиция 1,0 мин., и ГАМ-3-Ge, экспозиции 0,5 и 1,0 мин.) наблюдалось достоверное уменьшение максимальной длины корней в корневых системах. Достоверное отличие максимальной ширины распространения корневых систем (в сторону ее уменьшения) было отмечено только при обработке черенков ГК-5М-А с экспозицией 1,0 мин. В остальных случаях достоверных различий с контролем не было.

У *S. middendorffianum* достоверное повышение укореняемости черенков отмечено при их обработке всеми вышеуказанными гуматами с экспозицией 1,0 мин., а также ГК-5М-ТКС (экспозиции 0,5 и 1,5 мин.). Снижение укореняемости черенков наблюдалось при их обработке ГК-А и ГК-5М-А с экспозицией 1,5 мин. Достоверное увеличение размеров образованных корней у черенков данного вида отмечено только при их обработке гуматом ГК-5М-ТКС с экспозицией 1,5 мин. В остальных случаях обработка гуматами не оказала существенного влияния на размеры образованных корневых систем.

Таким образом, для улучшения корнеобразования при вегетативном размножении *S. middendorffianum* можно рекомендовать использование гуматов ГК-А; ГК-5М-ТКС; ГК-5М-А и ГАМ-3-Ge с концентрацией 0,1% и экспозицией 1,0 мин., а также ГК-5М-ТКС с вышеуказанной концентрацией и экспозициями 0,5 и 1,5 мин. Для укоренения черенков *S. caucasicum* использование гуматов ГК-А; ГК-5М-ТКС; ГК-5М-А и ГАМ-3-Ge, с концентрацией 0,1% и экспозициями 0,5, 1,0 и 1,5 мин. нецелесообразно, так как их воздействие либо не оказывает существенного влияния на укореняемость и размеры образуемых корневых систем, либо даже уменьшает их. Кроме того, как показали исследования, у данного вида на высокую степень укореняемости в контроле повлияло предварительное замачивание черенков в дистиллированной воде на 1,5 мин. Поэтому этот способ можно считать перспективным для размножения данного вида.

Таблица 1. Укореняемость черенков некоторых видов рода *Sedum* L. под действием гуматов.

Гумат	Экспозиция, минуты	Укоренившиеся черенки, шт., $M \pm m$	t-критерий Стьюдента
<i>S. caucasicum</i> (Grossh.) A. Bor.			
ГК-А	0,5	21,20±1,62	5,28***
	1,0	0,00±0,00	149,00***
	1,5	23,60±1,07	5,21***
ГК-5М-ТКС	0,5	24,00±1,10	7,89***
	1,0	29,80±0,00	0,00
	1,5	29,80±0,00	0,00
ГК-5М-А	0,5	18,00±1,67	1,68
	1,0	29,80±0,20	0,00
	1,5	23,20±0,86	5,81***
ГАМ-3-Ge	0,5	23,80±0,66	8,70***
	1,0	29,80±0,20	0,00
	1,5	30,00±0,00	1,00
контроль		29,80±0,20	
<i>S. middendorffianum</i> Maxim.			
ГК-А	0,5	24,00±1,10	0,90
	1,0	24,20±1,20	3,90***
	1,5	11,60±1,33	4,00***
ГК-5М-ТКС	0,5	24,00±1,67	3,01***
	1,0	24,00±0,55	5,23***
	1,5	29,80±0,20	11,72***
ГК-5М-А	0,5	20,00±2,28	0,73
	1,0	24,00±1,14	2,60*
	1,5	11,60±0,98	4,78***
ГАМ-3-Ge	0,5	18,00±1,14	0,13
	1,0	24,00±0,55	5,23***
	1,5	18,00±1,10	0,14
контроль		18,20±0,97	

Примечание: Разница достоверна при $P \geq 0,95$ (*), $P \geq 0,99$ (**), $P \geq 0,999$ (***);
 $M \pm m$ - среднее арифметическое \pm ошибка среднего.

Таблица 2. Влияние гуматов на размеры корневых систем черенков некоторых видов рода *Sedum* L.

Гумат	Экспозиция, минуты	Максимальная длина корней в корневой системе, см		Максимальное распространение корневой системы в ширину, см	
		M±m	t-критерий Стьюдента	M±m	t-критерий Стьюдента
<i>S. caucasicum</i> (Grossh.) A. Bor.					
ГК-А	0,5	3,80±1,11	4,37***	3,60±0,93	1,04
	1,0	0,00±0,00	0,00	0,00±0,00	0,00
	1,5	3,40±1,44	4,50***	2,60±1,08	1,80
ГК-5М-ТКС	0,5	3,80±1,53	4,07***	3,20±1,16	1,18
	1,0	6,00±1,97	2,31*	3,40±1,40	0,85
	1,5	7,60±1,40	2,05*	4,80±0,20	0,63
ГК-5М-А	0,5	4,00±1,76	3,55***	3,60±1,50	0,66
	1,0	9,80±0,58	1,13	6,20±0,49	2,91**
	1,5	4,00±1,00	5,22***	3,20±0,86	1,57
ГАМ-3-Ge	0,5	7,20±1,88	1,83	3,40±0,93	1,25
	1,0	8,40±1,12	1,83	4,40±0,81	0,24
	1,5	7,40±0,81	3,00**	5,20±0,49	1,09
контроль		11,00±0,89		4,60±0,24	
<i>S. middendorffianum</i> Maxim					
ГК-А	0,5	3,40±1,25	0,47	1,80±0,58	0,00
	1,0	4,00±1,30	0,80	4,80±1,46	1,81
	1,5	1,60±1,17	0,61	1,60±1,36	0,13
ГК-5М-ТКС	0,5	2,60±0,75	0,00	2,60±1,03	0,62
	1,0	3,60±1,03	0,64	2,80±0,80	0,88
	1,5	5,40±0,75	2,01*	4,20±0,80	2,12*
ГК-5М-А	0,5	3,00±1,48	0,21	2,40±1,03	0,46
	1,0	2,00±0,71	0,44	2,00±0,71	0,19
	1,5	1,60±1,03	0,64	1,00±0,77	0,72
ГАМ-3-Ge	0,5	2,60±1,25	0,58	2,40±1,03	0,46
	1,0	2,00±0,63	0,45	2,00±0,63	0,14
	1,5	0,80±0,37	1,46	1,00±0,55	0,82
контроль		2,60±1,17		1,80±0,80	

Примечание: Разница достоверна при $P \geq 0,95$ (*), $P \geq 0,99$ (**), $P \geq 0,999$ (***);
M±m - среднее арифметическое ± ошибка среднего.

1. *Баканова В.В.* О вегетативном размножении многолетних декоративных интродуцентов // Интродукция и акклиматизация растений. – 1986. – Вып. 5. – С. 42-46.
2. *Березкина В.І.* Вегетативне розмноження очитків у культурі // Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 1999. – Вип.2. – С. 5-6.
3. *Березкина В.І.* Перспективи використання представників роду *Sedum* L. для озеленення міст і рекреаційних зон // Роль ботанічних садів в зеленому будівництві міст, курортних та рекреаційних зон: Матер. міжнар. конф., присвяченої 135-річчю Ботан. саду Одес. нац. ун-ту ім І.І. Мечникова. – Одеса: Б.в. 2002. – Частина І. – С. 14-17.
4. *Борділовський Є.І.* Рід очиток – *Sedum* L. // Флора УССР: В 12-ти т. – К.: Вид-во АН УРСР, 1953. – Т.5. – С. 445-467.
5. *Борисова А.Г.* Сем. Толстянковые – Crassulaceae DC. // Флора СССР: В 30-ти т. – Л.: Изд-во АН СССР, 1939. – Т.9. – С. 8-129.
6. *Бялт В.В., Васильева И.М., Гапон В.Н.* Очиток, молодило и другие толстянковые. – М.: Астрель; АСТ; Транзиткнига, 2004. – 270 с.
7. *Вайдялис Й.А.* Использование растений семейства Толстянковых в городских насаждениях и на промышленных предприятиях Литовской ССР // Роль ботанических садов в охране и обогащении растительного мира: Тез. докл. республ. науч. конф., посвященной 150-летию Ботан. сада им. акад. А.В. Фомина. – Киев: Б.и. 1989. – Т. 2. – С. 39.
8. *Ищенко А.В., Лесовая Н.И.* Влияние гумата аммония на укоренение черенков декоративных культур / Донецк. Гос. ун-т. – Донецк, 1995 //Деп. в ГНТБ Украины 11.05.95. , № 1168. – 9 с.
9. *Ищенко А.В., Лесовая Н.И.* Изучение эффективности применения гумата аммония как стимулятора роста и укоренения черенков хризантемы //Тез. докл. вузовской конф. проф.-преп. состава по итогам научно-исслед. и методич. работы: химия, биология – Донецк: Изд-во Донецк. ун-та, 1995. – С. 157.
10. *Лунина Н.М.* Ускоренное вегетативное размножение декоративных многолетников // Роль ботанических садов в охране и обогащении растительного мира: Тез. докл. республ. науч. конф., посвященной 150-летию Ботан. сада им. акад. А.В. Фомина. – Киев: Б.и. 1989. – Т. 2. – С. 120.
11. *Попова Л.В., Орлова Т.Г.* Корнеобразовательная способность некоторых видов рода *Sedum* L. (Crassulaceae DC.) // Збереження біорізноманітності на південному сході України: Матер. наук.-практ. конф. „Збереження біорізноманітності на південному сході України”. – Донецьк: Лебідь, 2004. – С. 136 – 137.
12. *Сидорук Т.М.* Опыт вегетативного размножения раннелетнецветущих почвопокровных растений // Интродукция и акклиматизация растений. – 1987. – Вып. 8. – С. 38-39.
13. *Сидорук Т.М.* Морфогенез вегетативных органов у трав'янистих рослин при живцюванні // Вивчення онтогенезу рослин природних та культурних флор у ботанічних закладах Євразії. Матер. 10 Міжнар. наук. конф. – Умань: Б.в., 1998. – С. 149-150.
14. *Сидорук Т.М.* Эффективные методы размножения некоторых почвопокровных растений // Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва: Матер. II Міжнар. наук. конф. молодих дослідників. – Умань: Б.в., 2002. – 294с.
15. *Сидорук Т.М.* Очитки для озеленения // Интродукция растений. – 2003. – Вып. 3. – С. 143-145.
16. *Соколова Е.В., Чиркова Л.В.* Использование регуляторов роста растений в зеленом черенковании // Тр. Междун. научн.-практ. конф. «Проблемы развития садоводства и овощеводства» – Ижевск: Б.и., 2002. – С. 84-88.

УДК 631.52:631.53

ВЛИЯНИЕ ГУМАТОВ НА РИЗОГЕНЕЗ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *SEDUM* L. (CRASSULACEAE DC.)

Л.В. Попова¹, А.В. Бутюгин²

¹Донецкий ботанический сад НАН Украины

²Донецкий Национальный университет

В статье приведены результаты изучения влияния гуминовых стимуляторов на основе буроугольных гуматов аммония: ГК-А (исходный гумат аммония) и ГК-5М-ТКС, ГК-5М-А, ГАМ-3-Ge (гуматы аммония с различными вариантами добавок микроэлементов – меди, цинка, бора, молибдена, кобальта, германия) на корнеобразовательную способность 2 видов рода *Sedum* L. (Crassulaceae DC.). Установлено, что изученные гуматы можно рекомендовать для получения большого количества посадочного материала при укоренении черенков *S. middendorffianum*, но их использование нецелесообразно при укоренении черенков *S. caucasicum*.

UDC 631.52:631.53

HUMATE IMPACT ON RHIZOGENESIS ABILITY OF SOME SPECIES OF THE GENUS *SEDUM* L. (CRASSULACEAE DC.)

L.V. Popova¹, A. V. Butyugin²

¹Donetsk Botanical Gardens, Nat. Acad. Sci. of Ukraine

²Donetsk National University

The article represents the results of studying of humic stimulators impact on root-forming ability of 2 species of the genus *Sedum* L. (Crassulaceae DC.). The humic stimulators are on the basis of brown coal ammonium humates with different variants of microelements additions of copper, zinc, boron, molybdenum, cobalt, germanium. It is established, that the studied humates may be recommended in order to receive a great number of planting material when taking root of *S. middendorffianum* cuttings; but using of the humates is inexpedient when taking root of *S. caucasicum* cuttings.