

УДК 630*232

Н.И. Якимов, доцент; Л.Ф. Поплавская, доцент; Л.М. Сероглазова, доцент

ВЛИЯНИЕ ПОДКОРМОК НА РОСТ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

The influence of fertilizing on the growth of seedlings with closed root system has been investigated. The doses of fertilizers, as well as application time periods, have been defined.

Успешность выращивания посадочного материала во многом определяется режимом питания. Для минерального питания сеянцев, кроме стартовых доз минеральных удобрений, в течение вегетационного периода необходимо проводить внекорневые подкормки растворами макро- и микроудобрений.

В качестве объекта исследования использовалось тепличное хозяйство Республиканского лесного селекционно-семеноводческого центра. Постановка вегетационного опыта предусматривала следующие виды работ: подготовку субстрата, посев семян, подкормки. В качестве субстрата использовался торф верховых болот со стартовыми дозами минеральных удобрений. Сроки подкормок определялись фазами развития сеянцев. Наступление фаз развития установлено экспериментальным путем в процессе предварительных исследований. Всего за период вегетации однолетних сеянцев выделено восемь фаз развития, продолжительность и срок наступления которых зависят как от микроклиматических условий, так и от физиологических особенностей растений. Сроки подкормок соответствовали фазам развития сеянцев, а дозы вносимых элементов питания и концентрации растворов – предварительно проведенным расчетам.

Подкормка опытных посевов проводилась с использованием ручного опрыскивателя с мелкокапельным разбрызгиванием (диаметр капель 0,1 мм). Для подкормки в качестве азотного удобрения использовали карбамид с содержанием действующего вещества 46%, в качестве комплексного удобрения – нитроаммофоску с содержанием действующего вещества N, P, K, по 16% каждого. В качестве фосфорного удобрения применяли суперфосфат с содержанием действующего вещества – 30%, а в качестве калийного удобрения хлористый калий с содержанием K_2O – 50%. В качестве микро-

удобрений использовали комплексное универсальное удобрение, в состав которого входят: Cu, Mg, Mn, B, Fe, Ca, Co, S, Zn, Mb. Данное удобрение изготавливается в Беларуси фирмой «Агрохимик». В вариантах с использованием стимуляторов роста применяли препараты новосил и эпин. Биопрепарат новосил разработан Сибирским отделением Российской академии наук. Это природная смесь тритерпеновых кислот, выделенных из хвои пихты сибирской. Доза внесения этого препарата – 3 мл на 1 л воды. Препарат эпин изготовлен в ИБОХ НАН Беларуси. Доза его внесения – 0,2 мл на 1 л воды. Расход питательного раствора во всех вариантах опыта составлял 2 л на 1 м².

В первой половине вегетации подкормки проводились в основном азотными удобрениями, а во второй – фосфорными и калийными. Наиболее релевантными для анализа результатов проведенных исследований являются полученные биометрические показатели опытных сеянцев сосны, которые представлены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, наиболее ощутимые результаты получены в вариантах с применением подкормок азотными удобрениями в первой половине вегетации и фосфорными – во второй половине (варианты 7, 8). Применение этих подкормок привело к значительному увеличению высоты сеянцев и особенно толщины стволика. Хорошие результаты роста надземных частей растений получены также в вариантах с подкормками полными основными удобрениями $N_4 P_{10} K_{10}$ (варианты 5, 6). Применение микроудобрений не оказало существенного влияния на изменение биометрических показателей, однако сеянцы, выращенные с применением микроудобрений, имеют более интенсивную зеленую окраску хвои, что свидетельствует об оптимизации условий роста.

Биометрические показатели сеянцев сосны

Варианты	Вносимые элементы питания, г/м ³ по д. в.	Количество подкормок	Размеры сеянцев							
			Высота, см	t	Диаметр корневой шейки, мм	t	Длина корней, см	t	Длина хвои, см	t
1	N ₄	4	5,9±0,06	1,34	1,86±0,02	4,00	13,2±0,08	4,9	3,9±0,03	7,20
2	N ₁₀	4	7,2±0,10	11,44	2,22±0,02	13,00	13,8±0,12	-1,0	4,0±0,03	9,60
3	N ₄ K ₁₀ +м. у.	7	5,9±0,05	2,17	1,71±0,02	0,25	12,9±0,12	-5,4	3,5±0,03	3,14
4	Нитроаммофоска ₁₀	4	6,0±0,06	2,28	1,64±0,03	-1,50	16,2±0,11	10,8	3,8±0,04	5,82
5	N ₄ P ₁₀ K ₁₀	7	10,4±0,09	37,91	2,86±0,03	29,00	13,9±0,15	-0,8	3,8±0,04	5,39
6	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у.	7	9,2±0,15	19,66	2,18±0,03	12,00	12,6±0,17	-5,9	3,7±0,04	2,42
7	N ₄ P ₁₀	7	10,6±0,16	27,58	2,65±0,03	23,75	13,4±0,20	-2,2	3,6±0,03	0,40
8	N ₄ P ₁₀ +м. у.	7	11,8±0,13	38,82	2,75±0,04	21,00	11,3±0,12	-13,6	3,7±0,04	3,26
9	Контроль	7	5,8±0,07	-	1,70±0,03	-	14,0±0,16	-	3,6±0,02	-
10	N ₂₀	4	сеянцы погибли в результате ожога хвои							
11	Нитроаммофоска ₂₀	4	7,0±0,08	11,17	2,27±0,03	14,25	16,0±0,16	8,8	4,0±0,02	15,17
12	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у без стартовой дозы	7	5,9±0,07	1,82	1,76±0,04	1,50	10,2±0,15	-17,4	3,7±0,03	1,80
13	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у без стартовой дозы	7	6,3±0,08	3,98	1,84±0,02	3,50	11,8±0,15	-10,1	3,8±0,05	4,69
14	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у+новосил	7	6,9±0,09	10,03	2,18±0,03	12,00	12,9±0,12	-5,7	3,6±0,02	0,60
15	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у+эпин	7	8,6±0,12	20,22	2,44±0,04	14,80	13,5±0,16	-2,1	4,0±0,05	8,23

Подкормки только азотными удобрениями (варианты 1, 2) хотя и приводят к некоторому увеличению биометрических показателей, однако отличие от контрольного варианта минимальное и находится в пределах 5–10%. Увеличение дозы азота до 10 г/м^2 положительно сказывается на росте сеянцев как в высоту, так и по диаметру корневой шейки. Однако дальнейшее увеличение дозы до 20 г/м^2 привело к гибели посевов (вариант 10). Таким образом, повышенные дозы азотных удобрений могут отрицательно сказываться на росте и развитии контейнеризированных сеянцев сосны обыкновенной.

Подкормки с применением комплексного удобрения нитроаммофоски в дозе 10 г/м^2 (вариант 4) оказалась менее эффективными в отношении роста надземной части растений по сравнению с применением полного удобрения отдельно по элементам питания, но более эффективными для роста корневых систем. В вариантах опыта с применением нитроаммофоски корневые пучки имели наибольшую длину и составили в среднем 16 см.

Увеличение дозы нитроаммофоски до 20 г/м^2 субстрата по действующему веществу приводит к увеличению роста растений по диаметру, но незначительно сказывается на росте сеянцев в высоту.

Не оказали существенного влияния на рост сеянцев подкормки калийными удобрениями во второй половине вегетации (вариант 3). Кроме того, применение хлористого калия в качестве удобрения для подкормки приводит к накоплению хлора, что отрицательно сказывается на состоянии растений. Сеянцы в этом варианте отличались желто-бурым цветом хвои.

В вариантах 14 и 15 испытывались ростовые вещества – новосил и эпин. Более ощутимые результаты получены в варианте с эпином. Наиболее отчетливо это проявляется в период ювенильной фазы развития, после первой подкормки. Последующие подкормки с применением эпина привели к торможению роста сеянцев. Из этого следует, что применение ростовых веществ при выращивании сеянцев древесных пород требует дальнейших исследований для установления дозы и сроков внесения для каждой древесной породы.

Выращивание сеянцев сосны с закрытой корневой системой на нейтральном субстрате без стартовой дозы удобрений только с применением подкормок (варианты 12, 13) также возможно. Однако биометрические показатели сеянцев значительно ниже по сравнению с вариантами, где применялись такие же подкормки, но со стартовой дозой удобрений (вариант 6). Развитие сеянцев в вариантах 12 и 13 было замедленным в начале вегетации. Несмотря на регулярные подкормки, рост сеянцев в высоту был значительно ниже как по сравне-

нию с контролем, так и по сравнению с другими вариантами опыта. Во второй половине вегетации рост сеянцев в этих вариантах активизировался, и на момент исследований практически не отличался от контроля.

Всего за период вегетации было проведено по четыре подкормки азотными и по три фосфорными и калийными удобрениями в зависимости от варианта опыта. Микроудобрения, а также ростовые вещества вносились вместе с азотными удобрениями в первой половине вегетации. При наблюдении за ростом сеянцев на протяжении вегетационного периода было отмечено, что на стадии всходов и вплоть до развития нормальной хвои преимущества в росте имели сеянцы в контрольном варианте, а в варианте с эпином наблюдался более интенсивный рост корневой системы. Из этого следует, что первая подкормка, которая проводилась в период сбрасывания семенных покровов и разворачивания семядолей, в некоторой степени ингибировала рост сеянцев. На данной стадии развития растениям достаточно стартовой дозы удобрений.

Не менее важными характеристиками посадочного материала являются степень одревеснения побегов, состояние верхушечной почки и, что особенно важно, строение и степень развития корневых систем. Степень обеспеченности сеянцев элементами питания хорошо прослеживается по цвету хвои. Характеристика посадочного материала по данным показателям, в зависимости от вида вносимых питательных веществ и их дозы, приведена в табл. 2.

Интенсивность окраски и цвет хвои свидетельствуют о состоянии растений и являются коррелятивными признаками при недостатке или избытке того или иного элемента питания. В опытных посевах без подкормки фосфорными удобрениями хвоя имеет красно-бурую с фиолетовым оттенком окраску. Процент зеленой хвои здесь составляет от 5 до 16%. Такой же цвет имеют сеянцы и при подкормке комплексным удобрением – нитроаммофоской. Цвет хвои в этих вариантах не отличается от контрольного варианта. В вариантах с подкормкой суперфосфатом, которая проводилась во второй половине вегетации, хвоя имела зеленый цвет, а вариантах с микроудобрениями – более интенсивный его оттенок. Подкормка сеянцев во второй половине вегетации только хлористым калием без суперфосфата привела к появлению желто-бурого оттенка хвои. Здесь, видимо, сказывается влияние хлора. Кроме того, при сравнении вариантов опытов, в которых применялись подкормки одновременно калийными и фосфорными удобрениями (вариант 5) и только фосфорными (вариант 7), необходимо отметить, что ощутимой разницы в росте сеянцев не обнаружено, а интенсивность зеленой окраски хвои большая в седьмом варианте.

Характеристика посадочного материала с закрытой корневой системой при различных дозах и видах подкормок

Варианты опыта	Наличие у сеянцев хвои, %		Количество сеянцев с верхушечной почкой, %	Одревеснение побегов, %	Характеристика корневой системы
	зеленой	бурой			
1	5	95	100	52	Мочковатая
2	16	84	92	48	То же
3	12	88	76	24	>>
4	10	90	72	32	>>
5	93	7	96	56	>>
6	100	0	84	60	>>
7	99	1	98	52	>>
8	100	0	100	79	>>
9	6	94	100	89	>>
11	43	57	92	40	>>
12	94	6	60	4	>>
13	100	0	40	8	>>
14	88	12	65	26	>>
15	100	0	75	40	>>

Из этого можно сделать вывод, что при внесении стартовой дозы калия в количестве 1 кг на 1 м³ субстрата подкормки калийными удобрениями в дальнейшем можно не проводить. При выращивании без стартовой дозы калия подкормки калийными удобрениями обязательны, однако вместо хлористого калия лучше применять калий сернокислый (K₂SO₄), так как при недостатке этого элемента замедляется развитие верхушечной почки и одревеснение побегов.

При анализе степени одревеснения побегов и формирования верхушечной почки необходимо отметить, что существенных различий по вариантам опыта не обнаружено, кроме вариантов 12 и 13, которые выращивались без стартовой дозы удобрений (табл. 2).

В этих же вариантах отмечена самая низкая степень одревеснения побегов (4–8%) и формирования верхушечной почки (40–60%). Самый высокий показатель одревеснения и наличия верхушечной почки отмечен в контрольном варианте.

Наиболее существенным показателем для посадочного материала является степень развития корневой системы и наличие всасывающих мелких корешков. При выращивании сеянцев с закрытыми корнями формируется мочковатая корневая система с укороченным стержневым корнем. Однако степень обеспеченности элементами питания оказывает существенное влияние на структуру корневой системы и ее массу. Что касается общей длины корневых систем, то во всех вариантах опыта она колеблется от 10,2 до 16,1 см. Несколько длиннее корни у сеянцев с подкормкой комплексными

удобрениями (варианты 4 и 11), однако по наличию мелких корешков и формированию более мочковатой корневой системы отличаются варианты с применением полного набора основных удобрений и микроудобрений, а также с использованием эпина.

Отличительной особенностью роста сеянцев-однолеток, выращиваемых с закрытой корневой системой, является наличие боковых побегов, длина которых зависит от уровня обеспеченности основными элементами питания. Наибольшей величины (до 4 см) побеги достигали в вариантах 6, 7, 8, где в состав подкормок входил фосфор. Необходимо отметить, что в вариантах без первоначальной стартовой дозы (варианты 12, 13) боковые побеги практически не образовались.

В целом проведенные исследования влияния подкормок на рост и развитие сеянцев первого года выращивания показали, что внесение дополнительных доз элементов питания удлиняет период вегетации растений. Наиболее эффективной является система подкормок с использованием азотных удобрений в течение первых двух-трех месяцев выращивания сеянцев и фосфорных во второй половине вегетации.

Лучшие показатели роста обнаружены у сеянцев при четырехкратной подкормке карбамидом с добавлением микроэлементов и при трехкратной подкормке суперфосфатом во второй половине вегетации. Во всех вариантах опыта с подкормкой суперфосфатом сеянцы имели хвою зеленого цвета и хорошо развитую корневую систему.