

Н.И. Якимов, доцент; И.В. Соколовский, доцент; В.В. Цай, ассистент

СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В СЕЯНЦАХ СОСНЫ С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗЫ И СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

The influence of fertilizing on the maintenance of nitrogen, phosphorus, potassium in the pinus sylvestris seedlings with closed root system has been investigated.

Содержание основных элементов питания в вегетативных органах растений, в том числе и древесных, используется как диагностический признак по оценке обеспеченности растений данными элементами. Для основных лесобразующих древесных пород разработаны шкалы содержания основных элементов питания в хвое или листьях в зависимости от почвенных условий. В хвое сосны в возрасте 40–60 лет, по данным Победова В.С., содержится 1,6–1,7% азота, 0,14–0,15% фосфора и 0,5–0,6% калия [1]. Для сеянцев сосны автор приводит значительно большее варьирование по содержанию основных элементов питания ($N = 1,9–3,0\%$, $P = 0,16–0,24\%$, $K = 0,41–0,91\%$), дается три градации по обеспеченности (оптимальная, средняя, низкая). Среднее содержание в хвое сосны основных элементов питания составляет: азота – 1,28%, фосфора – 0,33%, калия – 0,64%. Содержание основных элементов питания в хвое сосны зависит от условий произрастания. При оптимальных условиях роста в хвое сосны содержание элементов изменяется в пределах: азота 1,8–3,2%, фосфора 0,20–0,30%, калия 0,55–0,90%. При ухудшении условий произрастания содержание НРК в хвое сосны уменьшается в 2 раза и более. Таким образом, содержание основных элементов питания в хвое сосны изменяется в значительных пределах и зависит от почвенных и климатических условий, обеспеченности элементами питания и их сбалансированности.

Для изучения содержания элементов питания в сеянцах сосны с закрытой корневой системой в зависимости от дозы и сроков внесения минеральных удобрений было заложено 15 вариантов в теплице Республиканского лесного селекционно-семеноводческого центра с последующим доращиванием на открытом полигоне.

В качестве субстрата для выращивания сеянцев использовался торф верховых болот. Стартовая доза удобрений на 1 м^3 торфа составила: доломитовая мука – 4 кг, суперфосфат двойной – 2,5 кг, хлористый калий – 1 кг, аммиачная селитра – 0,4 кг. В вариантах 12 и 13 стартовые дозы удобрений не вносились, а для нейтрализации кислотности использовались доломитовая мука и мел соответственно.

В каждом варианте опыта выращивалось и анализировалось 180–200 сеянцев сосны обыкновенной.

Для подкормки в качестве азотного удобрения использовали карбамид, в качестве фосфорного – двойной суперфосфат, калийного – хлористый калий, комплексного – нитроаммофоску с содержанием по 16% азота, фосфора и калия. В качестве микроудобрений применяли комплексное универсальное удобрение, в состав которого входят: Cu , Mg , Mn , V , Fe , Ca , Co , S , Zn , Mb . В вариантах с использованием стимуляторов роста использовали препараты новосил (доза внесения – 3 мл на 1 л воды) и эпин (доза внесения – 0,2 мл на 1 л воды).

Валовые формы элементов питания в растениях определялись после мокрого озоления растительного материала по методике, изложенной в руководствах Ариушкиной Е.В. [2], Соколова А.В. и др. [3]. В контрольном варианте содержание азота составляет 0,65%, что указывает на явный недостаток стартовой дозы азотного удобрения для роста сеянцев сосны в субстрате с закрытой корневой системой (таблица). Очень низкая обеспеченность азотом сеянцев сосны отмечена в варианте 1 при подкормке только азотным удобрением в дозе 4 г/м^2 . Увеличение дозы азотного удобрения до 10 г/м^2 в варианте 2 увеличило содержание его до 1,2%. Использование нитроаммофоски для подкормки также не способствовало достаточному обеспечению сеянцев сосны азотом при внесении в дозах 10 и 20 г/м^2 , так как его содержание в хвое составляет 0,80% и 0,99% в вариантах 11 и 4 соответственно. Низкое содержание азота выявлено также в варианте 2 с применением азотного удобрения в более высокой дозе 10 г/м^2 и варианте 3 с применением азотного и калийного удобрения для подкормки. Максимальное значение 2,42% содержания азота выявлено в варианте 13, где вносились все удобрения и микроэлементы, а для нейтрализации использовался мел. Содержание азота в вариантах 7 и 8 составляет соответственно 1,88% и 1,95%, где подкормка проводилась только азотным и фосфорным удобрением, а калий вносился только в стартовой дозе. Во всех остальных вариантах содержание азота в хвое сеянцев сосны варьирует в пределах 1,43–1,70%.

Содержание и соотношение основных элементов (N, P, K) в сеянцах сосны обыкновенной

Варианты внесения элементов питания, г/м ² д. в.		Содержание, %			Соотношение, %		
		N	P	K	N	P	K
Хвоя							
1	N ₄	0,89	0,27	0,85	44	14	42
2	N ₁₀	1,20	0,26	0,93	50	10	40
3	N ₄ K ₁₀	1,10	0,29	2,19	31	8	61
4	Нитроаммофоска ₁₀	0,99	0,23	1,03	44	10	46
5	N ₄ P ₁₀ K ₁₀	1,58	0,29	0,88	57	11	32
6	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у.	1,70	0,34	1,23	52	10	38
7	N ₄ P ₁₀	1,88	0,34	0,55	68	12	20
8	N ₄ P ₁₀ + м. у.	1,95	0,40	0,74	63	13	24
11	Нитроаммофоска ₂₀	0,80	0,25	0,83	42	14	44
12	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у. без стартовой дозы удобрений с доломитом	1,60	0,36	1,02	54	12	34
13	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у. без стартовой дозы удобрений с мелом	2,42	0,49	1,39	56	12	32
14	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у. + новосил	1,43	0,37	1,10	49	13	38
15	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у. + эпин	1,49	0,44	1,22	47	14	39
16	Контроль	0,65	0,26	0,57	44	18	38
Стволики							
1	N ₄	0,50	0,40	0,87	28	23	49
2	N ₁₀	0,74	0,30	0,83	40	16	44
3	N ₄ K ₁₀	0,79	0,38	1,73	27	13	60
4	Нитроаммофоска ₁₀	0,60	0,27	0,79	36	16	48
5	N ₄ P ₁₀ K ₁₀	1,07	0,46	1,14	40	17	43
6	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у.	1,26	0,44	1,41	40	15	45
7	N ₄ P ₁₀	1,49	0,48	0,80	54	17	29
8	N ₄ P ₁₀ + м. у.	1,43	0,55	1,12	46	18	36
11	Нитроаммофоска ₂₀	0,59	0,39	0,86	33	21	46
12	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у. без стартовой дозы удобрений с доломитом	1,93	0,52	1,02	56	15	29
13	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у. без стартовой дозы удобрений с мелом	2,85	0,55	1,13	63	12	25
14	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у. + новосил	1,24	0,41	1,06	46	15	39
15	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у. + эпин	1,65	0,51	1,42	46	14	40
16	Контроль	0,40	0,18	0,54	36	16	48
Корни							
1	N ₄	0,77	0,31	0,71	43	17	40
2	N ₁₀	1,05	0,33	0,81	48	15	37
3	N ₄ K ₁₀	1,06	0,37	1,13	41	15	44
4	Нитроаммофоска ₁₀	0,95	0,37	0,91	43	16	41
5	N ₄ P ₁₀ K ₁₀	0,96	0,55	1,05	38	21	41
6	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у.	1,69	0,58	1,24	48	17	35
7	N ₄ P ₁₀	1,57	0,54	0,87	53	18	29
8	N ₄ P ₁₀ + м. у.	1,47	0,53	0,94	50	18	32
11	Нитроаммофоска ₂₀	1,15	0,32	0,78	51	14	35
12	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у. без удобрений	2,05	0,41	1,25	55	11	34
13	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у. без стартовой дозы удобрений с мелом	3,06	0,57	1,29	62	12	26
14	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у. + новосил	1,28	0,42	0,96	48	16	36
15	N ₄ P ₁₀ K ₁₀ + м. у. + эпин	1,35	0,52	1,08	46	17	37
16	Контроль	0,62	0,21	0,60	43	15	42

Аналогичная закономерность отмечается и в отношении содержания фосфора в хвое сеянцев сосны. В вариантах 1, 2, 3, где не использовали фосфорное удобрение в период подкормки, а также в вариантах 4, 11 с использованием нитроаммофоски содержится минимальное количество фосфора в хвое сеянцев сосны. Максимальное накопление фосфора отмечено в варианте 13 с применением мела для нейтрализации кислотности применяемого субстрата, а также в варианте 15. В остальных вариантах содержание фосфора колеблется в пределах 0,29–0,49%.

Содержание калия в хвое сеянцев сосны составляет значительный процент и в отдельных вариантах превышает в 2–3 раза значение контрольного варианта. Максимальное накопление калия 2,19% отмечено в варианте 3, где подкормка проводилась только азотными и калийными удобрениями, что указывает на несбалансированность пищевого режима. Низкое содержание калия, на уровне контроля, отмечено в вариантах 7 и 8, где калийное удобрение для подкормки не применялось. Достаточно высокая концентрация калия отмечается в вариантах, где для подкормки применялось калийное удобрение в сочетании с микроудобрениями и стимуляторами роста новосилом и эпином.

В стволиках сеянцев сосны отмечается аналогичная закономерность по содержанию азота в сравнении с хвоей. Максимальное количество азота содержится в варианте 13, а минимальные показатели также отмечены в вариантах 1, 2, 3, 4, 11, где применялось только азотное, азотно-калийное удобрение и нитроаммофоска.

По содержанию фосфора проявляется аналогичная закономерность, что и в хвое сеянцев. Максимальное содержание фосфора отмечается в вариантах с применением для подкормок азотно-фосфорных удобрений и азотно-калийно-фосфорных в сочетании с микроудобрениями.

По содержанию калия в стволиках также проявлялась тенденция, которая отмечалась для хвои. Максимальное значение 1,73% калия отмечено в варианте 3 с применением азотно-калийного удобрения для подкормки. В остальных вариантах содержание калия в стволиках сосны превышает значение контроля в 2–3 раза. Снова следует отметить относительно повышенную концентрацию калия в вариантах с применением микроудобрений.

Корни растений хотя и выполняют проводящую функцию, но также накапливают элементы питания в своих тканях. Анализируя данные таблицы, следует отметить, что процентное содержание основных элементов питания находится на уровне их содержания в хвое и стволиках. Наиболее высокая концентрация NPK отмечается в варианте 13 с применением мела для нейтрализации кислотности субстрата. Пониженная концентрация N, P, K в корнях также характерна для варианта с применением азотных, азотных и калийных удобрений для подкормки в вегетационный период. Применение микроудобрения способствует более высокому накоплению N, P, K в корнях сеянцев сосны.

Интенсивный рост растений достигается при оптимальной обеспеченности их факторами жизни (свет, тепло, вода, воздух, элементы питания). Недостаток или избыток одного из факторов отрицательно влияет на рост и при этом недостаточно полно используются остальные факторы жизни растений.

Многими учеными установлено, что при оптимизации условий роста растений, в том числе и древесных, отмечается определенное соотношение основных элементов питания в вегетативных органах растений. Оптимальное соотношение азота, фосфора и калия в хвое сосны по данным М.В. Лавриченко [4] составляет 67 : 7 : 26.

В проведенном опыте были созданы условия для роста сеянцев сосны, которые характеризуются большой контрастностью в обеспеченности азотом, фосфором и калием и ограниченным пространством для развития корневой системы. Количество N, P, K и их соотношение разное. Соотношение NPK в хвое сосны в вариантах 7, 8 является близким с данными М.В. Лавриченко [4]. В хвое остальных вариантов отмечается явный избыток калия и недостаток азота, даже в вариантах с применением для подкормки только азотных удобрений.

Литература

1. Справочник по применению минеральных удобрений в лесном хозяйстве / В.С. Победов и др. – М., 1977. – 184 с.
2. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М., 1970.
3. Агрохимические методы исследования почв / Под ред. А.В. Соколова и др. – М., 1975.
4. Лавриченко В.М. Определение потребности леса в удобрениях // Лесное хозяйство. – 1968. – № 8.