

Литература

1. Влияние низкой температуры почвы на морфогенез вегетативных органов *Pinus sylvestris* (Pinaceae) / Н.Е. Судаchkова, И.Л. Милютина, Л.И. Романова [и др.] // Бот. журн. – 2005. – Т.90, № 9. – С.1436–1444.
2. Судаchkова Н.Е., Милютина И.Л., Романова Л.И. Влияние стрессовых воздействий в ризосфере на состав свободных аминокислот в тканях сосны обыкновенной // J. Stress Physiol. – 2007. – V.3, No 2. – P. 4–14
3. Шевякова Н.И. Метаболизм и физиологическая роль пролина в растениях при водном и солевом стрессе // Физиология растений. – 1983. – Т. 30, Вып. 4. – С. 768–783.
4. Непротеиногенные аминокислоты в тканях основных лесобразующих видов хвойных Сибири / Н.Е. Судаchkова, И.Л. Милютина, Л.И. Романова [и др.] // Хвойные бореальной зоны. – 2008. – Т. 25. – № 3–4. – С. 221.



УДК 630* 232. 322.4

В.П. Бобринев, Л.Н. Пак

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ СЕЯНЦЕВ И ПРИЖИВАЕМОСТЬ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ

В статье приведены результаты исследований по влиянию удобрений на рост сеянцев в питомнике и их приживаемость на лесокультурной площади. По мнению авторов, при целенаправленном применении минеральных удобрений в лесных питомниках можно выращивать биологически устойчивые сеянцы сосны обыкновенной, обладающие хорошей приживаемостью и энергией роста

Ключевые слова: лесные культуры, сосна, биологически устойчивые сеянцы, приживаемость, условия произрастания.

V.P. Bobrinev, L.N. Pak

FERTILIZER INFLUENCE ON THE SEEDLING GROWTH AND PINE FOREST CULTURE SURVIVAL RATE

The research results on fertilizer influence on the seedling growth in a nursery and their survival rate on the forest culture area are given in the article. According to the authors's point of view, it is possible to grow Scotch pine biologically sustainable seedlings, which have good survival rate and growth energy, in the forest nurseries in the process of mineral fertilizer purposeful application.

Key words: forest cultures, pine, biologically sustainable seedlings, survival rate, growth conditions.

Введение. В лесном хозяйстве мало уделяют внимания выращиванию сеянцев в питомниках высокой приживаемости, стремясь лишь к увеличению выхода стандартного посадочного материала с единицы площади. Однако ограничиваться только количественными и метрическими показателями при выращивании сеянцев недостаточно. Сеянцы, выращенные на разных по плодородию почвах или на одной и той же почве с применением различных минеральных удобрений, имеют различия в размерах надземной части, корней и в соотношении биомассы между ними. А это влияет на приживаемость сеянцев на лесокультурной площади и их дальнейший рост в лесных культурах. При изучении влияния минеральных удобрений на рост сеянцев сосны обыкновенной нами получено несколько вариантов с хорошими показателями по росту, развитию и выходу стандартных сеянцев с 1 га. Но не известно было, как будут расти сеянцы на лесокультурной площади, тем более в литературе имеются противоречивые сведения о влиянии условий выращивания сеянцев в питомнике на приживаемость и рост их в культурах.

В своих исследованиях по изучению влияния удобрений, вносимых при выращивании сеянцев в питомнике, на последующий рост культур одни авторы отмечали увеличение приживаемости и роста у сосны [1,2] другие – не наблюдали увеличения роста и приживаемости у сосны смолистой. Наряду с этим имеются предложения, чтобы выращивать сеянцы в условиях, близких к лесокультурной площади [3]. Учитывая, что нет единого мнения о влиянии условий выращивания на рост сеянцев, нами в горных условиях Восточного Забайкалья с 1972 года изучается влияние удобрений на рост сеянцев, приживаемость и рост культур на северном и южном склонах.

Методы исследований. Сеянцы сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* J) выращивались на лесном питомнике Читинского лесхоза (ныне Читинское лесничество) в 40 км на запад от г. Читы.

Климат этой местности резко континентальный: среднегодовая температура воздуха - 3°С, средняя температура января - 28°С, июля + 22°С. Осадков выпадает 310–360 мм в год. Первая половина лета засушливая, относительная влажность воздуха опускается до 20–30%. Постоянно дующие ветры весной и осенью и выпадение осадков ливневого характера в конце лета вызывают ветровую и водную эрозию на вырубках и гарях. Поздние заморозки наблюдают 10–15 июня, ранние заморозки 15–20 августа.

Почвы питомника слабо подзолистые, супесчаные, содержание гумуса в верхнем 20-сантиметровом слое почвы менее 3%. Степень обеспеченности этих почв азотом и фосфором очень низкая, калием – средняя. Реакция среды почвы близка к нейтральному pH – 6. Согласно химическому анализу почвы, оптимальная норма внесения удобрений была определена и составила: N – 60, P – 80, K – 40 (по действующему веществу в кг/га). При выращивании сеянцев из минеральных удобрений применяли: селитру аммиачную, суперфосфат двойной, калий сернокислый. Удобрения вносили перед посевом семян 80 кг/га под двухлетние сеянцы в три приёма. В первый приём (конец мая) вносили (в % от оптимальной нормы): азота – 60%, фосфора – 40%; во второй приём (вторая половина июня): азота – 40%, фосфора – 40%, калия – 50%; в третий прием: калия – 50%, фосфора – 20%.

Опытные посадки проводились на двух вырубках и двух гарях Читинского лесничества на северном склоне в типе леса сосняк брусничный, на южном склоне в типе леса сосняк рододендроновый. Почва готовилась плугом ПКП-70. Посадки проводились 2-летними сеянцами в 1972–1975 гг. в борозды под меч Колесова с размещением в ряду через 1,0 м, между рядами 3,0 м (густота посадки 3.3 тыс. шт/га). В каждом варианте высаживали по 400 шт. двухлетних стандартных сеянцев сосны в четырёх повторностях. На контроле посадку культур проводили 2-летними сеянцами, выращенными без применения удобрений.

Обсуждение результатов. В табл. 1 приведены результаты по приживаемости (в первый год) и сохранности (на следующий год) опытных посадок на южном и северном склонах.

Анализ этих данных показал, что сеянцы выращены с применением минеральных удобрений, в зависимости от нормы внесения и сочетания имеют различную приживаемость и сохранность на северном и южном склонах на вырубках и гарях.

На северном склоне хорошая приживаемость лесных культур сосны была в вариантах с применением при выращивании сеянцев фосфорных, азотно-фосфорных и полного удобрений. Хорошую приживаемость имели также культуры при использовании сеянцев, выращенных с жидкой подкормкой. В перечисленных вариантах сохранность спустя 2 года после посадки была высокой. Отпад был незначительный – 1–5 %. На контроле приживаемость лесных культур была ниже на 13–18 %, а сохранность на 10–20%. Во всех вариантах приживаемость и сохранность лесных культур на вырубках были выше, чем на гарях (табл. 1). Приживаемость в 1973 году во всех вариантах была выше, чем в 1972 году.

На южном склоне приживаемость культур, как в первый, так и во второй год посадки, была удовлетворительной в ряде вариантов, но хорошая – только в варианте с применением полного удобрения (вариант 7 – сухая подкормка; вариант 8 – жидкая подкормка), где приживаемость культур на вырубках и гарях была выше на 2–3% у саженцев, выращенных при сухой подкормке, чем при жидкой. Отпад спустя два года в этих вариантах был небольшой – 4–7%. На контроле приживаемость на южном склоне была ниже во всех вариантах по сравнению с приживаемостью на северном склоне. Приживаемость и сохранность культур на вырубках выше, чем на гарях.

Таблица 1

Влияние минеральных удобрений на рост сеянцев в питомнике и их приживаемость в культурах

Вариант опыта	Северный склон				Южный склон			
	Посадка 1972 г.		Посадка 1973 г.		Посадка 1972 г.		Посадка 1973 г.	
	Приживаемость, %	Сохранность, %						
Вырубка								
N ₆₀	78,6	54,2	81,3	69,7	78,6	66,1	81,2	73,5
P ₈₀	85,0	80,1	87,5	84,5	78,1	74,7	83,6	78,6
K ₄₀	82,9	74,5	83,8	76,1	77,2	70,0	80,5	74,3
N ₆₀ P ₈₀	90,0	84,1	90,2	91,8	77,0	70,5	84,4	77,1
N ₆₀ K ₄₀	68,0	62,9	71,0	67,1	77,8	74,6	81,9	74,0
P ₈₀ K ₄₀	82,7	81,0	85,1	83,7	78,8	76,4	79,7	76,8
N ₆₀ P ₈₀ K ₄₀ С	82,2	81,3	95,8	94,1	86,8	84,9	89,5	87,9
N ₆₀ P ₈₀ K ₄₀ Ж	94,2	92,1	96,8	95,8	86,3	84,5	87,3	81,5
Контроль	75,8	56,7	78,3	73,3	79,2	76,2	78,0	72,4
Гарь								
N ₆₀	76,1	57,8	78,5	74,2	70,2	65,2	72,6	70,1
P ₈₀	86,2	78,3	86,9	81,3	74,2	69,9	78,1	74,4
K ₄₀	85,7	80,1	86,8	84,1	73,0	69,8	79,3	71,3
N ₆₀ P ₈₀	84,7	83,0	88,1	80,1	72,9	70,0	80,1	75,6
N ₆₀ K ₄₀	70,1	61,0	73,2	70,4	73,7	71,4	77,8	72,2
P ₈₀ K ₄₀	85,9	78,3	87,2	84,2	76,4	73,6	74,1	73,9
N ₆₀ P ₈₀ K ₄₀ С	87,2	82,9	94,9	91,3	81,1	76,6	85,7	82,6
N ₆₀ P ₈₀ K ₄₀ Ж	86,5	84,9	95,7	92,0	80,3	73,4	84,3	80,1
Контроль	73,1	65,0	77,2	70,6	71,4	61,8	71,2	66,8

Примечание: N₆₀ P₈₀ K₄₀ С – сухая подкормка; N₆₀ P₈₀ K₄₀ Ж – жидкая подкормка.

На южном склоне сеянцы, выращенные с применением жидкой подкормки, имеют приживаемость ниже на 1–3 %, чем сеянцы, выращенные с применением сухой подкормки, хотя норма внесения удобрений в том и другом вариантах была одинаковой. Снижение приживаемости этих культур на южном склоне происходит за счет увеличения ассимиляционного аппарата, так как при жидкой подкормке длина хвоинок и их биомасса значительно выше, чем у саженцев, выращенных при сухой подкормке.

Приживаемость саженцев во всех вариантах была в 1973 году выше, чем в 1972 году. Это связано со значительным запасом продуктивной влаги в почве весной и сравнительно регулярным выпадением осадков в мае-июне.

Динамика годовичного прироста лесных культур в высоту на северном и южном склонах имеет свои особенности (табл. 2).

Лесные культуры сосны на склонах южной экспозиции начинают расти в высоту раньше, чем на склонах северной экспозиции, на 7–10 дней. Это связано с более поздним оттаиванием почвы на северных склонах. У культур, посаженных на свежих гарях в течение 2–3 лет, где фон почвы от сажи имеет более темную окраску, а почва оттаивает раньше, чем на вырубках, почки трогаются в рост раньше на 3–5 дней. Темпы роста культур в высоту по декадам на северном склоне значительно выше, чем на южном склоне. На темпы роста, видимо, влияет не только температурный режим почвы, но и ее влажность, так как на склонах южной экспозиции снежный покров сходит раньше и быстрее, тем самым меньше увлажняет почву. В 1972 году в день посадки запас продуктивной влаги в 30-сантиметровом слое почвы был на южном склоне 19 мм, а на северном – 26 мм; в 1973 году соответственно 23 и 31 мм. Значительный запас продуктивной влаги в почве и задержка начала роста саженцев в высоту на северном склоне создают более благоприятные условия для их роста, и все это в дальнейшем способствует более быстрому росту по декадам.

Таблица 2

Динамика сезонного роста в высоту 3-летних культур сосны на северном и южном склонах в варианте 8 и контроле

Вариант опыта	Прирост, см												Итого	
	Май			Июнь			Июль			Август				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Северный склон														
8	-	-	0,4	4,2	7,6	9,2	10,6	10,8	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
Контроль	-	-	0,1	2,6	4,8	6,8	7,9	8,4	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Южный склон														
8	-	0,4	2,8	3,6	5,0	7,2	8,6	9,8	11,0	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4
Контроль		0,1	1,2	3,2	5,4	6,9	7,9	8,4	8,7	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9

На северном склоне лесные культуры заканчивают рост в высоту раньше, чем на южном, однако общий прирост в высоту у культур на южном склоне незначительно больше.

Сеянцы, выращенные с применением полного удобрения, не только хорошо приживаются, но значительно лучше растут в высоту в последующие годы (табл. 3). Из таблицы видно, что культуры сосны посадки 1972 года на северном и южном склонах, посаженные сеянцами с внесением полного удобрения с учетом обеспеченности почв питательными веществами, имеют прирост на 20–30 % больше, чем на контроле. Средний прирост 3-летних культур сосны на северном и южном склонах, посаженных сеянцами, выращенными с применением полного удобрения, сравнительно одинаковый. Средний прирост в первый год равнялся 5,3 и 5,6 см, во второй – 7,0 и 6,8 и третий – 11,2 и 11,7 см. Общий средний прирост культур сосны за три года на северном склоне – 23,5, на южном – 24,3 см.

На контроле наблюдалось значительное снижение прироста на 40–50 %. Причем на северном склоне прирост был ниже, чем на южном (15,3), и составил 11,8 см. Таким образом, сеянцы, выращенные в питомнике с применением полного удобрения, не только хорошо приживаются на северном и южном склонах, но и хорошо растут в высоту, начиная с первого года.

Таблица 3

Рост в высоту 1–3-летних культур сосны на северном и южном склонах (1975 год)

Вариант опыта	Рост культур в высоту, см		
	1-летние M + m	2-летние M + m	3-летние M + m
Северный склон			
7	5,3 ± 0,1	7,1 ± 0,2	11,1 ± 0,3
8	6,1 ± 0,2	7,1 ± 0,2	11,6 ± 0,3
Контроль	4,1 ± 0,1	5,3 ± 0,1	8,8 ± 0,2
Южный склон			
7	5,6 ± 0,1	7,3 ± 0,2	11,4 ± 0,3
8	5,4 ± 0,1	6,9 ± 0,2	11,3 ± 0,3
Контроль	4,2 ± 0,1	5,4 ± 0,1	8,9 ± 0,2

Раз в пять лет проводили измерения прироста. Последние измерения провели в 2007 г. у 35-летних культур сосны обыкновенной, посаженных сеянцами, выращенными с внесением минеральных удобрений (табл. 4).

Измерения прироста у 35-летних культур сосны показал, что прирост у культур на 25–35 % выше по сравнению с контролем.

Лесные культуры сосны на северном склоне, созданные как сеянцами, выращенными с внесением удобрений, так и на контроле, на протяжении 35 лет росли несколько медленнее, чем на южном склоне.

Приросты культур сосны в высоту на вырубках и гарях практически не отличаются. Однако отличаются приживаемость и сохранность культур, которые обычно ниже на гарях за счет более резких перепадов температуры и влажности воздуха и снижения влажности почвы.

Таблица 4

Динамика роста 35-летних культур сосны на северном и южном склонах, созданных сеянцами, выращенными с удобрением и без удобрений, на вырубках и гарях

Вариант опыта	Средняя высота культур, см						
	5 лет	10 лет	15 лет	20 лет	25 лет	30 лет	35 лет
Северный склон							
<i>Вырубка</i>							
Сухая подкормка N ₆₀ P ₈₀ K ₄₀	51,0 ± 1,0	139,0 ± 4,0	236 ± 6,0	361,0 ± 9,0	540,0 ± 14,0	720,0 ± 19,0	969,0 ± 28,0
Жидкая подкормка N ₆₀ P ₈₀ K ₄₀	57 ± 1,0	164,0 ± 5,0	260,0 ± 7,0	415,0 ± 11,0	604,0 ± 15,0	785,0 ± 21,0	978,0 ± 31,0
Контроль	41,0 ± 1,0	123,0 ± 3,0	217,0 ± 6,0	311,0 ± 9,0	440,0 ± 14,0	600,0 ± 16,0	735,0 ± 23,0
<i>Гарь</i>							
Сухая подкормка N ₆₀ P ₈₀ K ₄₀	52,0 ± 1,0	140,0 ± 4,0	234,0 ± 6,0	362,0 ± 8,0	542,0 ± 15,0	722,0 ± 20,0	970,0 ± 29,0
Жидкая подкормка N ₆₀ P ₈₀ K ₄₀	53,0 ± 1,0	163,0 ± 5,0	258,0 ± 7,0	413,0 ± 10,0	603,0 ± 15,0	781,0 ± 20,0	974,0 ± 30,0
Контроль	40,0 ± 1,0	121,0 ± 4,0	218,0 ± 6,0	309,0 ± 8,0	438,0 ± 13,0	601,0 ± 17,0	734,0 ± 23,0
Южный склон							
<i>Вырубка</i>							
Сухая подкормка N ₆₀ P ₈₀ K ₄₀	61,0 ± 1,0	156,0 ± 4,0	251,0 ± 6,0	385,0 ± 9,0	570,0 ± 14,0	785,0 ± 19,0	985,0 ± 29,0
Жидкая подкормка N ₆₀ P ₈₀ K ₄₀	65,0 ± 1,0	168,0 ± 5,0	290,0 ± 7,0	440,0 ± 10,0	631,0 ± 15,0	816,0 ± 22,0	1016,0 ± 32,0
Контроль	53,0 ± 1,0	138,0 ± 4,0	230,0 ± 6,0	340,0 ± 9,0	456,0 ± 14,0	624,0 ± 16	772,0 ± 24,0
<i>Гарь</i>							
Сухая подкормка N ₆₀ P ₈₀ K ₄₀	60,0 ± 1,0	153,0 ± 4,0	247,0 ± 6,0	381,0 ± 8,0	567,0 ± 13,0	755,0 ± 18	979,0 ± 28,0
Жидкая подкормка N ₆₀ P ₈₀ K ₄₀	62,0 ± 1,0	161,0 ± 5,0	285,0 ± 6,0	431,0 ± 9,0	625,0 ± 14,0	810,0 ± 21,0	1007,0 ± 32,0
Контроль	51,0 ± 1,0	136,0 ± 4,0	226,0 ± 6,0	335,0 ± 9,0	451,0 ± 13,0	624,0 ± 16,0	770,0 ± 23,0

Выводы. Результаты опытов показывают, что при выращивании сеянцев на лесных питомниках применение удобрений в определенных соотношениях основных питательных веществ при оптимальном обеспечении в различные сроки роста и развития не только увеличивает выход посадочного материала, но и положительно влияет на приживаемость и рост культур в различных экологических условиях (вырубках, гарях на северном и южном склонах).

Таким образом, при целенаправленном применении минеральных удобрений в лесных питомниках можно выращивать биологически устойчивые к неблагоприятным условиям сеянцы сосны обыкновенной,

обладающие хорошей приживаемостью и энергией роста. Это будет способствовать созданию продуктивных насаждений в различных лесорастительных условиях произрастания.

Литература

1. *Торопогрицкий Т.Ф.* Влияние условий выращивания сеянцев сосны на их устойчивость и рост в культурах // Лесовыращивание и лесовозобновление. – М.: Изд-во ЦБНТИлесхоз, 1965. – № 1. – С. 12–26.
2. *Шубин В.И., Чеснокова Н.Ф.* Значение применения минеральных удобрений в лесных питомниках для последующего роста культур на вырубках // Удобрения и гербициды в лесном хозяйстве Европейского Севера СССР. – Л.: Наука, 1971. – 158 с.
3. *Саутин В.И., Райко П.Н.* Влияние агротехники на приживаемость и рост культур сосны // Лесоводственная наука и практика. – Минск: Сельхозгиз, 1962. – 183 с.



УДК 630*232

*А.А. Онучин, В.А. Соколов,
Г.С. Вараксин, О.П. Втюрина, Н.В. Соколова*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИЯ В СИБИРИ

В статье рассматриваются перспективы развития системы интенсивного лесовыращивания в подтаежно-лесостепной зоне Сибири, при которой продуктивность лесных культур к возрасту рубки может достигать 700 м³/га. Для ее успешной реализации необходимо детальное выявление лесокультурного фонда с разработкой мероприятий по интенсивному лесовыращиванию.

Ключевые слова: интенсификация лесовыращивания, лесные культуры, продуктивность, пробные площади, экономическая эффективность.

*А.А. Onuchin, V.A. Sokolov,
G.S. Varaksin, O.P. Vtyurina, N.V. Sokolova*

FOREST CULTIVATION INTENSIFICATION PROSPECTS IN SIBERIA

Prospects of the intensive forest cultivation system development in the subtaiga-forest-steppe zone of Siberia at which forest culture efficiency can reach 700 m³/hectares to the cutting age are considered in the article. Detailed revealing of the forest and culture fund together with the development of activities on intensive forest cultivation is necessary for its successful realization.

Key words: forest cultivation intensification, forest cultures, efficiency, sample plots, economical efficiency.

Проблемы рационального землепользования весьма актуальны для большинства экономически развитых государств, так как нехватка земельных ресурсов порождает комплекс проблем экономического и социального характера, ведет к напряженности геополитической ситуации в регионах. Поэтому в большинстве европейских стран существуют департаменты использования земель, которые призваны управлять землепользованием в государственном масштабе на основе учета и контроля земельных ресурсов, оценки их рационального использования и охраны. В России эта проблема не стоит так остро, как в других странах, поскольку в целом дефицита земельных ресурсов не наблюдается, и это является причиной нерационального использования земель и их деградации.

В целом лесное хозяйство России развивается по экстенсивному пути. Это обусловлено отчасти объективными экономическими причинами и кажущимся избытком или, по крайней мере, отсутствием дефицита лесных ресурсов в настоящее время. Хотя интенсификация лесного хозяйства, включающая проведение рубок ухода, применение удобрений, использование в лесном хозяйстве достижений генетики и селекции в комплексе с организацией соответствующей системы охраны и защиты лесов, позволяет существенно повысить продуктивность лесов [5].