

Рус.: УДК: 630*232.3

Опыт повышения плодородия почвы в питомниках Восточного Забайкалья
Пак Лариса Николаевна, Бобринев Виктор Петрович

Аннотация:

Приведены результаты исследований по установлению в лесном питомнике Восточного Забайкалья эффективного севооборота, позволяющего сохранить плодородие почвы, вырастить крупномерный посадочный материал в сокращенные сроки и снизить расходы по его выращиванию более чем в два раза.

Ключевые слова: Восточное Забайкалье, севооборот, питомник, удобрения, посадочный материал

Eng.: *Experience to improve the fertility of soil in nurseries Eastern Transbaikalia*
Pak Larisa Nikolaevna, Bobrinev Viktor Petrovich

Abstract:

The results of studies on the establishment of a forest nursery of Eastern Transbaikalia effective crop rotation, allowing to preserve the fertility of the soil, grow trees planting material in a shorter period and to reduce the cost of cultivation more than doubled.

Key words: Eastern Transbaikalia, crop rotation, nursery, fertilizers, planting material

Введение

Для эффективного использования земли, повышения плодородия почв и качества выращиваемого посадочного материала хвойных пород в лесных питомниках Восточного Забайкалья огромное значение имеет разработка и внедрение научно обоснованного, эффективного севооборота, выполняющего почвозащитную, почвоулучшающую, фитосанитарную роль и дающего максимальный выход стандартных сеянцев с одного гектара севооборотной площади.

Улучшение почвенных процессов в лесных питомниках края неразрывно связано с возвращением в почву части изымаемых элементов питания, особенно при отсутствии на полях питомника в течение ряда лет ротации породного состава и выращивания только одной породы (монокультуры).

Согласно многочисленным исследованиям, проведенным в других регионах страны, почва питомника должна содержать гумуса не менее 4%, а содержание фосфора и калия должно быть выше средней обеспеченности ($P_2O_5 > 10$, $K_2O > 10$ мг на 100 г почвы). Для получения надежного эффекта

удобрения должны вноситься в комплексе и в определенных соотношениях между видами и дозами удобрений [1,2,4,5].

Цель исследований

Цель наших исследований состояла в установлении наиболее эффективного севооборота с учетом содержания и потребности древесных пород к основным элементам питания в почве, обеспечивающего повышение плодородия почвы, продуктивности и рентабельности лесохозяйственного производства на 15-20%.

Материалы и методы

Исследования проводили на базисном лесном питомнике Читинского лесничества площадью 32,0 га, расположенного в 40 км от г. Читы. Участок под питомник был подобран на старой возобновившейся вырубке, на которой были нарезаны кварталы размером 50×200 м с оставлением продольных защитных лесных полос из естественных молодняков сосны обыкновенной шириной 10 м. В отведенных кварталах была проведена корчевка леса и сделан химический анализ почвы. Почва участка – дерновая, слабоподзоленная, супесчаная. По результатам анализа обеспеченность почвы гумусом – низкая 1,0–1,2%, фосфором – низкая (3–5 мг на 100 мг почвы), калием – средняя (7–10 мг на 100 мг почвы). Кислотность почвы составила 5,6–5,8. Содержание гумуса в почве определяли по методу Тюрина с фотометрическим окончание по Орлову-Гриндель, обменного калия – по Кирсанову, подвижных форм фосфора – по Чирикову.

Результаты исследований обрабатывали статистически [3]. Показатель точности опыта, как правило, был не менее 2–4 %, коэффициент вариации не превышал 10–20 %. Различия по изучаемым вариантам оценивали на достоверность, во всех обсуждаемых случаях они оказались статистически значимыми.

Климат расположения питомника резко континентальный. Среднегодовое количество осадков 310–340 мм, из них 250–280 мм выпадает в течение вегетационного периода растений. В весенне-летний период (май – июнь) устанавливается засуха, осадков выпадает всего 40–60 мм, относительная влажность воздуха снижается до 15–20%. Годовая температура воздуха колеблется от +40°C летом до -43°C зимой. Часто наблюдаются поздневесенние (июнь – июль) и ранневесенние заморозки (август). Снежный покров небольшой 10 –15 см, который образуется в конце ноября и сходит в середине марта при отрицательных температурах.

Для повышения и сохранения плодородия почвы на лесном питомнике использовали двухзвеньевой шести- и восьмипольный севооборот. В первом

звене севооборота вносили торфоминеральный компост, а во втором - высевали сидеральные культуры.

Для приготовления компоста использовали низинный торф (рН – 5,8), заготовленный в середине мая и подсушенный до влажности 50–60%. Перед закладкой компоста, в июне, торф измельчали и укладывали в штабеля, на полиэтиленовую пленку, слоями толщиной 18–20 см. Каждый слой пересыпали минеральными удобрениями. Ширина штабеля составляла 2,5–3 м, высота – 1,5–1,8 м. В середине августа компост перекаладывали, измельчали и поливали раствором аммиачной селитры из расчета на 1 тонну 1 кг аммиачной селитры, растворенной в 20 литрах воды. Сверху штабеля компоста закрывали полиэтиленовой пленкой.

Для испытаний готовили 4 варианта торфокомпоста, технология закладки и приготовления которых была одинаковая, но отличалась лишь по составу добавленных минеральных удобрений:

1. Торфокомпост (ТК) – без добавления минеральных удобрений;
2. Торфоминеральный компост № 1 (ТМК-1) – на одну тонну торфа добавляли 3 кг двойного гранулированного суперфосфата, 1 кг аммиачной селитры и 0,5 кг сернокислого калия;
3. Торфоминеральный компост № 2 (ТМК-2) – на одну тонну торфа добавляли 6 кг двойного гранулированного суперфосфата, 1 кг аммиачной селитры, 1 кг сернокислого калия и 100 г йодистого калия;
4. Торфоминеральный компост № 3 (ТМК-3) – на одну тонну торфа добавляли 3 кг двойного гранулированного суперфосфата, 0,5 кг аммиачной селитры и 100 таблеток микроэлементов, выпускаемых заводом «Реагент» для северных районов, которые перед внесением размельчали.

Опыты с ТМК и ТК проводили в двух вариантах:

1. ТМК и ТК вносили осенью на подготовленные ленты парового поля шириной 90 см из расчета 60 и 90 т/га при помощи разбрасывателя ПТУ-4.
2. ТМК и ТК вносили весной перед посевом на подготовленные ленты шириной 90 см из расчета 60 и 90 т/га при помощи разбрасывателя ПТУ-4.

Семена перед посевом намачивали в 0,5% растворе марганцево-кислого калия (на 1 литр воды 5 г KMnO_4) в течение 3 часов, после чего промывали в воде и дополнительно протравливали фунгицидом ТМТД из расчета 5–6 г на 1 кг семян для предотвращения полегания сеянцев. Поливы проводили регулярно с помощью дождевальной установки КИ-50.

Контролем служили сеянцы, выращенные только с использованием минеральных удобрений. Оптимальные нормы и сроки внесения минеральных удобрений при выращивании сеянцев установлены на основе химического анализа почвы питомника и проведенных ранее исследований (табл. 1).

Однолетние сеянцы сосны обыкновенной подкармливали в начале июля из расчета N_{40} , P_{40} ; в августе – P_{60} , K_{30} кг/га. Двухлетние и трехлетние сеянцы

сосны подкармливали в мае из расчета N_{60}, P_{80} ; в июне – N_{40}, P_{40}, K_{20} ; в августе – P_{40}, K_{20} кг/га. Однолетние сеянцы лиственницы Гмелина, Чекановского и сибирской подкармливали в начале июля из расчета N_{40}, P_{60} ; в августе – P_{20}, K_{20} кг/га. Двухлетние сеянцы лиственницы подкармливали в мае из расчета N_{60}, P_{60} ; в июне P_{40}, K_{20} ; в августе – P_{20}, K_{20} кг/га.

Учитывая, что на песчаных и супесчаных почвах сидеральные культуры плохо растут, осенью под основную вспашку вносили P_{80} . Посев люпина желтого проводили в середине мая на глубину 2–2,5 см с нормой высева 130 кг/га; горохо-овсянной смеси – на глубину 2,5–3,0 см с нормой высева гороха – 120 кг, овса – 60 кг/га. В конце июля – начале августа сидеральные культуры прикатывали, измельчали дисковыми боронами, вносили P_{80}, K_{20} кг/га и перепахивали плугом с предплужником на глубину 25 см. В засушливое лето сидеральные поля поливали. При появлении сорняков проводили неглубокую культивацию.

Таблица 1 - Схема внесения удобрений в севообороте

Поля и чередование культур в севообороте	Основные удобрения, кг/га д. в.	Подкормки и сроки внесения, кг/га д. в.
8-польный севооборот. Посевное отделение сосны обыкновенной		
Первое звено севооборота		
1 год – черный пар	ТМК 60, 90 т/га под вспашку осенью P_{80}	
2 год – однолетние сеянцы		N_{40}, P_{40} - июль
		P_{60}, K_{30} - август
3 год – двухлетние сеянцы		N_{60}, P_{80} - май
		N_{40}, P_{40}, K_{20} – июнь P_{40}, K_{20} - август
4 год – трехлетние сеянцы		N_{60}, P_{80} - май
		N_{40}, P_{40}, K_{20} – июнь
		P_{40}, K_{20} - август
Второе звено севооборота		
5 год – сидеральный пар (посев люпина 130 кг/га, овса и гороха 120 кг/га)	перед посевом осенью - P_{80} летом - $K_{20} P_{80}$	
6 год – однолетние сеянцы		N_{40}, P_{40} - июль
		P_{60}, K_{30} - август
7 год – двухлетние сеянцы		N_{60}, P_{80} - май
		N_{40}, P_{40}, K_{20} – июнь
		P_{40}, K_{20} - август
8 год – трехлетние сеянцы		N_{60}, P_{80} - май
		N_{40}, P_{40}, K_{20} – июнь
		P_{40}, K_{20} - август

6-польный севооборот. Посевное отделение лиственницы Гмелина, Чекановского, сибирской		
Первое звено севооборота		
1 год – черный пар	ТМК 60, 90 т/га под вспашку осенью P ₈₀	
2 год – однолетние сеянцы		N ₄₀ , P ₆₀ - июль
		P ₂₀ , K ₂₀ - август
3 год – двухлетние сеянцы		N ₆₀ , P ₆₀ - май
		N ₄₀ , K ₂₀ – июнь
		P ₂₀ , K ₂₀ - август
Второе звено севооборота		
4 год – сидеральный пар (посев люпина 130 кг/га, овса и гороха 120 кг/га)	перед посевом осенью – P ₈₀ летом – K ₂₀ P ₈₀	
5 год – однолетние сеянцы		N ₄₀ , P ₆₀ - июль
		P ₂₀ , K ₂₀ - август
6 год – двухлетние сеянцы		N ₆₀ , P ₆₀ - май
		N ₄₀ , K ₂₀ – июнь
		P ₂₀ , K ₂₀ - август

Сидеральный пар осенью и весной следующего года не перепаживали.

Весной, перед посевом семян, поля с сидеральным паром разбивали на два участка: на первом вносили P₅₀ кг/га, на втором – P₃₀, K₂₀ кг/га. После внесения удобрений на полях, проводили культивацию на глубину 6–8 см, а в середине мая посев семян сосны обыкновенной и лиственницы Гмелина, Чекановского и сибирской. Лиственницу в течение двух лет, сосну в течение трех лет подкармливали минеральными удобрениями.

Результаты и обсуждение

Результаты исследований показали, что вырастить крупномерные сеянцы сосны за два года при использовании торфоминеральных удобрений невозможно, требуется трехлетний срок выращивания, хотя для выращивания крупномерных сеянцев лиственницы этого срока вполне достаточно (табл. 2).

Сеянцы сосны обыкновенной значительно увеличивали рост в высоту в первый год выращивания при осеннем внесении в вариантах торфокомпоста ТМК-2 и ТМК-3. Эта тенденция роста у сеянцев сохранялась до трехлетнего возраста. Трехлетние сеянцы сосны при использовании указанных вариантов торфокомпоста превышали сеянцы остальных вариантов и контроль в 1,3–2,5 раза. Однолетние сеянцы сосны при весеннем внесении торфокомпоста без добавления минеральных удобрений имели поверхностную корневую систему, а надземная часть у них была слабо развита. В последующие годы они росли медленнее сеянцев, выращенных при осеннем внесении.

Внесение торфоминеральных компостов более 60 т/га незначительно увеличивало рост сеянцев и влияло на накопление биомассы в питомнике. Сеянцы сосны при внесении ТК и ТМК-1 также отставали в росте от сеянцев вариантов с ТМК-2 и ТМК-3.

Более отзывчивы на внесение торфоминеральных компостов были сеянцы лиственницы. Однолетние сеянцы лиственницы при осеннем внесении ТМК-2 достигали высоты 12,9 см, что в два раза превышало показатели на контроле.

Выход однолетних сеянцев составлял 0,8 млн. шт/га. Однолетние сеянцы в надземной части не имели боковых побегов, а корневая система у них была хорошо развита.

У сеянцев лиственницы второго года выращивания наблюдался значительный рост в высоту при осеннем внесении ТМК-1 и ТМК-2. Средняя высота стебля составляла 25-27 см. Это было в два раза больше, чем на контроле. По биомассе сеянцев на первом месте стояли сеянцы лиственницы сибирской, а на последнем – лиственницы Гмелина. Сеянцы лиственницы, выращенные с внесением торфокомпоста без добавления минеральных удобрений, отличались хорошим развитием, длинной темно-зеленой хвоей, а контрольные сеянцы были слабо развитыми. При использовании ТМК-3 и ТК рост сеянцев был несколько ниже, чем при внесении других торфоминеральных компостов, но больше чем на контроле.

Таблица 2 - Влияние торфокомпоста на рост стандартных сеянцев в высоту

Сроки и нормы внесения торфокомпостов, т/га	Высота сеянцев, см				
	ТК	ТМК-1	ТМК-2	ТМК-3	Контроль
3х-летние сеянцы сосны					6,4 ± 0,1
осеннее внесение					
60	7,1 ± 0,2	11,8 ± 0,3	15,4 ± 0,3	16,2 ± 0,3	-
90	7,7 ± 0,2	12,6 ± 0,4	16,2 ± 0,4	16,6 ± 0,3	-
весеннее внесение					
60	6,9 ± 0,2	11,4 ± 0,3	14,6 ± 0,5	15,0 ± 0,4	-
90	7,1 ± 0,2	11,8 ± 0,3	14,7 ± 0,4	15,4 ± 0,3	-
2х-летние сеянцы лиственницы Гмелина					12,2 ± 0,3
осеннее внесение					
60	15,8 ± 0,4	24,7 ± 0,5	25,3 ± 0,5	16,9 ± 0,4	-
90	16,3 ± 0,5	26,1 ± 0,5	26,0 ± 0,6	17,6 ± 0,4	-
весеннее внесение					
60	15,8 ± 0,5	22,9 ± 0,4	22,6 ± 0,4	15,4 ± 0,4	-
90	16,5 ± 0,5	23,5 ± 0,5	22,9 ± 0,5	15,8 ± 0,4	-
2х-летние сеянцы лиственницы Чекановского					12,9 ± 0,4

осеннее внесение					
60	17,1 ± 0,6	27,5 ± 0,6	27,8 ± 0,6	17,8 ± 0,5	-
90	17,4 ± 0,5	28,1 ± 0,5	28,5 ± 0,7	17,0 ± 0,5	-
весеннее внесение					
60	15,9 ± 0,5	24,2 ± 0,5	24,5 ± 0,6	16,1 ± 0,5	-
90	16,6 ± 0,6	25,1 ± 0,4	25,4 ± 0,6	16,5 ± 0,6	-
2х-летние сеянцы лиственницы сибирской					13,3 ± 0,3
осеннее внесение					
60	18,1 ± 0,6	29,2 ± 0,6	28,4 ± 0,8	18,8 ± 0,6	-
90	18,6 ± 0,6	29,4 ± 0,7	29,2 ± 0,8	19,3 ± 0,6	-
весеннее внесение					
60	16,8 ± 0,5	26,3 ± 0,6	26,6 ± 0,7	17,0 ± 0,5	-
90	17,3 ± 0,6	26,6 ± 0,5	26,8 ± 0,6	17,6 ± 0,6	-

Из этого следует, что сеянцы лиственницы менее требовательны к смеси микроэлементов, а более требовательны к фосфору и йодистому калию.

При использовании сидератов в первый год выращивания рост сеянцев в высоту увеличился: у сосны – на 40–50%, а у лиственницы – на 50–60% по сравнению с контролем (табл. 3). На второй год выращивания показатели роста сеянцев, по сравнению с первым годом, выросли у сосны и лиственницы на 100%, а на контроле только на 50%. На третий год высота сеянцев сосны достигала в среднем 16–18 см. Такой посадочный материал в культурах не заглушается сорняками даже при посадке по необработанной почве.

Заметное увеличение роста в высоту наблюдалось у сеянцев лиственницы при выращивании по сидеральному пару. Сеянцы второго года выращивания по высоте были в два раза больше сеянцев на контроле.

Таблица 3 - Влияние сидерального пара на рост сеянцев сосны и лиственницы в высоту

Нормы внесения удобрений	Средняя высота сеянцев, см Сидеральный пар M ± m				Контроль
	люпиновый		горохо-овсяный		
	сосна	лиственница	сосна	лиственница	
3-летние сеянцы сосны					6,1 ± 0,6
P ₅₀	16,1 ± 0,5	-	16,8 ± 0,5	-	
P ₃₀ , K ₂₀	16,7 ± 0,6	-	17,1 ± 0,6	-	
2-летние сеянцы лиственницы Гмелина					13,4 ± 1,3
P ₅₀	-	27,9 ± 0,7	-	24,0 ± 0,7	
P ₃₀ , K ₂₀	-	26,4 ± 0,6	-	27,1 ± 0,8	
2-летние сеянцы лиственницы Чекановского					14,2 ± 0,3
P ₅₀	-	28,4 ± 0,8	-	28,1 ± 0,8	

P ₃₀ , K ₂₀	-	28,0 ± 0,8	-	27,8 ± 0,8	
2-летние сеянцы лиственницы сибирской					14,9 ± 0,3
P ₅₀	-	28,9 ± 0,9	-	29,6 ± 0,9	
P ₃₀ , K ₂₀	-	29,5 ± 0,9	-	28,9 ± 0,8	

Самый большой рост стебля в высоту у сосны наблюдался в варианте с внесением P₃₀, K₂₀, а у лиственницы, наоборот, в варианте с внесением P₅₀. Причем, сеянцы лиственницы Чекановского и сибирской были выше сеянцев лиственницы Гмелина.

Сравнивая сеянцы сосны обыкновенной, выращенные с использованием торфоминеральных удобрений и на сидеральном паре, можно отметить, что их развитие было практически похожим. Начало распускания и закладки почек у сеянцев происходило примерно в одно и то же время. Сеянцы, выращенные на сидеральном паре, осенью не меняли окраску хвои, она оставалась зеленой, а у сеянцев с использованием торфоминеральных удобрений хвоя приобретала фиолетово-зеленую окраску.

Сеянцы лиственницы на сидеральном паре росли более продолжительное время (почти на неделю), корневая система у них была хорошо развита и по весу приближалась к весу надземной части растения по сравнению с сеянцами при внесении торфоминеральных удобрений.

Исследования показали, что рост сеянцев в высоту на сидеральном паре с посевом люпина практически мало отличался от роста сеянцев на сидеральном паре с посевом горохо-овсянной смеси. Происходящие изменения в росте сеянцев находились в пределах точности опытов. Рост сеянцев сосны и лиственницы на сидеральном паре был выше более чем в два раза, по сравнению с контролем.

Корневая система у сеянцев на контроле, где мало гумуса 1,0–1,5%; была стержневая, глубокая, ее значительная часть при выкопке оставалась в почве, что отрицательно сказывалось на приживаемости лесных культур. У сеянцев, выращенных с внесением торфоминеральных удобрений и сидеральных удобрений, корневая система развивалась мочковатая, компактная, неглубокая, поэтому при выкопке в питомнике она меньше повреждалась. Такие сеянцы имели приживаемость в культурах на 25–35% выше, по сравнению, с сеянцами, выращенными на контроле. Культуры не требовали дополнения и агротехнических уходов. Кроме того, у сеянцев, выращенных на контрольном поле, наблюдалось не только снижение качества сеянцев, но и выход стандартного посадочного материала. Уже во вторую ротацию не удавалась вырастить плановый выход стандартных сеянцев без внесения торфоминерального компоста или внесения сидератов.

В результате проведенных опытов, после двух ротаций (через 8 лет) выращивания сеянцев сосны обеспеченность почв гумусом была 4,1 %, фосфором P₂O₅ – 11 мг, калием K₂O – 12 мг на 100 г почвы.

После двух ротаций (через 8 лет) выращивания сеянцев лиственницы обеспеченность почв гумусом была 4,2 %, фосфора P_2O_5 – 12 мг, калия K_2O – 11,0 мг на 100 г почвы. Таким образом, предложенный двухзвеньевой севооборот после двух ротаций не только сохраняет, но и улучшает плодородие почвы.

Выводы

1. Проведенные исследования в питомниках Восточного Забайкалья показали, что, несмотря на сложившиеся социально-экономические условия, когда резко возросла стоимость органических и минеральных удобрений, без их использования вырастить посадочный материал на бедных почвах невозможно. Рекомендуемые дозы минеральных удобрений: для сосны, в первый год выращивания, июль – $N_{40}P_{40}$, август – $P_{60}K_{30}$ кг/га, второй год выращивания – май – $N_{60}P_{80}$, июнь – $N_{40}P_{40}K_{20}$, август – $P_{40}K_{20}$ кг/га. Для лиственницы, в первый год выращивания – июль – $N_{40}P_{60}$, август – $N_{20}K_{20}$ кг/га, второй год выращивания – май – $N_{60}P_{60}$, июнь – $P_{40}K_{20}$, август – $P_{20}K_{20}$ кг/га.

2. Применение в питомниках двухзвеньев севооборота с последующими подкормками минеральными и органическими удобрениями увеличивает выход крупномерных сеянцев и улучшает качество посадочного материала. Использование эффективного севооборота позволяет получить значительный экономический эффект за счет:

- выращивания крупномерных сеянцев без пересадки в школьное отделение питомника;
- увеличения выхода стандартных сеянцев с 1 га;
- повышения приживаемости сеянцев при посадке лесных культур, не требующих дополнения и дорогостоящих агротехнических уходов.

Литература

1. Бобринев, В. П., Пак, Л. Н. Лесные стационарные исследования в Забайкальском крае // Чита. Изд-во Поиск. 2011. – 492 с.
2. Власюк, П. А. Обогащенные компосты. Удобрение культур в севооборотах // Киев. Изд-во Урожай. 1970. – 488 с.
3. Зайцев, Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике // М. 1984. – 424 с.
4. Победов, В. С. Применение удобрений в лесном хозяйстве // М. Изд-во Лесная промышленность. 1972. – 200 с.
5. Стратонович, А. И. Система удобрений в крупных постоянных питомниках // Л. Изд-во ЛенНИИЛХ. 1968. – 24 с.

Literatura

1. Bobrinev, V. P., Pak, L. N. Forest stationary researches in Zabaykalsky Krai//Chita. Publishing house Search. 2011. – 492 pages.
2. Vlasyuk, P. A. The enriched composts. Fertilizer of cultures in crop rotations//Kiev. Publishing house Crop. 1970. – 488 pages.
3. Zajcev, G.N. Matematicheskaya statistika v ehksperimental'noj botanike // M. 1984. – 424 s.
4. Pobedov, V. S. Use of fertilizers in forestry/M. Publishing house Forest industry. 1972. – 200 pages.
5. Stratonovich, A. I. Sistema of fertilizers in large constant nurseries/L. Publishing house of LenNIILKH. 1968. – 24 pages.