

ножить на установленное по уравнению K_L при заданной полноте древостоя.

Итак, статистический анализ закономерности связи коэффициентов текущего прироста запаса наличных древостоев с полнотой, а также сопоставление полученной модели с результатами разных исследователей позволяет рекомендовать эту модель для практического использования не только в сосняках Казахстана, но и в более широких масштабах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Антанайтис В. В., Жадейкис Р. С. Стандартизация в области древесного прироста.— Каунас: ЛитСХА, 1977.— 104 с. [2]. Кузьмичев В. В. Закономерности роста древостоев.— Новосибирск: Наука, 1977.— 158 с. [3]. Урбах В. Ю. Биометрические методы.— М.: Наука, 1974.— 415 с. [4]. Хлюстов В. К. Текущий прирост сосняков Казахского мелкосопочника // Рациональные способы формирования насаждений и рубок главного пользования в лесах Казахстана.— Алма-Ата: Кайнар, 1983.— С. 155—176. [5]. Huxley I. S. Problems of relative growth.— London, 1932.— 196 p. [6]. Thomasius H. Untersuchungen über die Brauchbarkeit einiger Wack Stummsgrossen von Baumen und Beständen für die quantitative Standortsbeurteilung // Archiv. Forstwesen.— 1963.— Bd. 12, H. 12.— S. 1267—1323.

Поступила 9 декабря 1991 г.

УДК 581.132 : 630*114.445

ВЛИЯНИЕ ЗАСОЛЕНИЯ СУБСТРАТА НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ВСХОДОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

А. В. ВЕРЕТЕННИКОВ, ЭМАД ЭЛЬ ДИН ТАВФИК

Воронежский лесотехнический институт

Прорастание семян и формирование проростков или всходов — наиболее критический этап в жизни древесных растений [1, 2, 4, 5]. Всходы весьма чувствительны к различным внешним воздействиям, вызывающим серьезные нарушения хода физиолого-биохимических процессов и структур клеточных органелл, а нередко и их распад. Одним из неблагоприятных внешних факторов, влияющих на жизнедеятельность, рост и развитие всходов древесных растений, является засоление почвы. Воздействие этого фактора на фотосинтез проростков древесных пород практически не изучено, что и предопределило задачу настоящего исследования.

Опыты ставили в песчаных культурах лаборатории кафедры ботаники и дендрологии ВЛТИ. Исследовали всходы акации белой, ясеня зеленого и сосны обыкновенной в возрасте от 2 до 42 сут. Представлены следующие варианты: 1 — контроль, полив питательным раствором Кюппа половинной концентрации; 2—4 — опытные варианты, полив раствором Вант-Гоффа в концентрации соответственно 0,025, 0,05 и 0,1 моль/л. Освещенность над растениями поддерживали на уровне 5,0... 5,5 клк.

Интенсивность процесса фотосинтеза различных частей всходов устанавливали радиометрическим методом с использованием меченой по углероду CO_2 [3]. Радиоактивность порошков различных фотосинтезирующих частей всходов подсчитывали на радиометрической установке малого фона УМФ-1500. Освещенность при определении потенциальной скорости фотосинтеза (ПСФ) поддерживали на уровне 5,5 клк.

Результаты определений ПСФ семядолей всходов исследованных древесных пород представлены в табл. 1.

Таблица 1

Возраст, всходов, сут	Вариант	ПСФ семян долей всходов, мг CO ₂ /(г·ч)					
		Акация белая		Ясень зеленый		Сосна обыкновенная	
		M ± m	t	M ± m	t	M ± m	t
2	1	11,7 ± 0,9	—	42,2 ± 1,9	—	48,9 ± 1,2	—
	2	8,7 ± 0,1	3,3	47,6 ± 2,2	1,9	42,3 ± 1,2	4,0
	3	6,9 ± 0,1	5,3	68,0 ± 1,2	11,9	43,1 ± 3,2	1,7
	4	5,5 ± 0,3	6,5	71,3 ± 1,1	13,8	35,2 ± 1,1	8,7
4	1	25,9 ± 1,0	—	40,6 ± 0,3	—	57,7 ± 0,6	—
	2	12,7 ± 0,6	11,3	57,8 ± 2,0	8,6	56,9 ± 1,2	0,6
	3	10,8 ± 0,2	14,8	77,8 ± 1,9	19,2	30,8 ± 1,8	14,3
	4	8,1 ± 0,4	16,4	76,6 ± 1,5	23,4	17,1 ± 1,0	35,9
7	1	61,4 ± 2,4	—	66,7 ± 2,1	—	75,2 ± 0,5	—
	2	49,5 ± 1,9	3,9	58,8 ± 2,8	2,2	74,2 ± 0,2	1,8
	3	36,2 ± 1,1	3,5	53,3 ± 2,1	4,5	61,0 ± 0,6	17,8
	4	24,7 ± 0,3	15,0	47,5 ± 2,3	6,1	32,0 ± 1,2	32,2
14	1	53,4 ± 2,8	—	73,3 ± 1,5	—	52,5 ± 0,4	—
	2	41,6 ± 1,2	3,9	72,1 ± 0,1	0,8	58,6 ± 2,0	3,1
	3	37,7 ± 1,3	5,1	88,0 ± 2,6	4,9	55,7 ± 2,4	1,3
	4	27,2 ± 1,7	7,9	86,2 ± 0,8	7,6	31,5 ± 2,2	9,5
21	1	82,5 ± 2,5	—	65,5 ± 0,9	—	40,9 ± 0,4	—
	2	63,3 ± 1,7	6,4	58,1 ± 1,9	3,5	35,8 ± 1,9	2,6
	3	54,4 ± 0,8	10,7	59,5 ± 3,0	1,9	53,2 ± 0,3	23,7
	4	42,4 ± 0,9	15,1	56,2 ± 0,2	9,8	26,7 ± 3,0	4,7
28	1	142,8 ± 2,1	—	80,0 ± 2,0	—	59,1 ± 0,2	—
	2	115,8 ± 1,9	9,3	102,6 ± 1,8	8,4	64,1 ± 1,5	3,4
	3	83,6 ± 2,9	16,4	111,3 ± 0,9	14,2	74,2 ± 0,8	18,6
	4	70,3 ± 2,2	23,6	86,5 ± 2,3	2,2	51,6 ± 0,8	9,6
35	1	75,5 ± 2,8	—	45,5 ± 0,9	—	60,3 ± 1,0	—
	2	51,8 ± 1,4	7,5	51,5 ± 1,5	3,4	73,0 ± 1,7	6,3
	3	42,3 ± 0,7	11,3	65,3 ± 1,3	12,9	68,3 ± 1,6	4,2
	4	37,2 ± 1,3	12,2	65,3 ± 0,7	17,8	43,5 ± 2,8	5,7
42	1	74,3 ± 1,1	—	66,1 ± 0,4	—	42,5 ± 0,8	—
	2	53,7 ± 0,5	16,7	71,4 ± 2,0	2,6	44,2 ± 0,6	1,7
	3	34,3 ± 2,1	16,7	74,6 ± 2,4	3,5	44,3 ± 0,8	1,6
	4	28,5 ± 1,5	24,0	75,4 ± 2,6	3,6	41,6 ± 1,5	0,5

Как видим, засоление субстрата, независимо от концентрации раствора, вызвало достоверное снижение ПСФ у семян долей всходов акации белой и повышение, за редким исключением, у ясеня зеленого. ПСФ сосны обыкновенной в первые три недели опыта была достоверно большей в контроле, в последующем в вариантах 2 и 3, что свидетельствует об эффекте привыкания к засолению.

ПСФ всходов акации белой и ясеня зеленого достигала максимума на 28-е сутки и была выше, чем более постоянная фотосинтетическая активность семян долей всходов сосны обыкновенной. Абсолютный максимум ПСФ наблюдался у всходов акации белой и ясеня зеленого.

Подобная закономерность в значениях ПСФ проявилась и у первичных листьев (табл. 2), что свидетельствует о сходной реакции различных по происхождению фотосинтетических органов всходов на засоление. Этот вывод подтвердился и при изучении ПСФ переходных листьев всходов акации белой и ясеня зеленого (табл. 3). Повышение ПСФ листьев всходов ясеня зеленого и снижение у акации белой в абсолютном большинстве случаев оказались достоверными.

Экспериментальные материалы показывают, что всходы исследованных древесных растений по-разному реагировали на засоление субстрата. У ясеня зеленого фотосинтетическая активность повышалась, у акации белой — снижалась. Сосна обыкновенная занимала промежуточное

Таблица 2

Возраст всходов, сут	Вариант	ПСФ первичных листьев, мг CO ₂ (г·ч)					
		Акация белая		Ясень зеленый		Сосна обыкновенная	
		M ± m	t	M ± m	t	M ± m	t
14	1	47,4 ± 0,8	—	88,2 ± 1,9	—	—	—
	2	44,7 ± 0,5	2,8	102,6 ± 1,5	5,8	—	—
	3	—	—	125,9 ± 1,3	16,0	—	—
	4	—	—	84,2 ± 1,7	1,6	—	—
21	1	134,4 ± 3,3	—	115,3 ± 2,9	—	—	—
	2	89,6 ± 1,3	12,7	95,2 ± 1,6	6,1	—	—
	3	68,1 ± 2,5	16,0	82,3 ± 0,9	10,9	—	—
	4	—	—	75,1 ± 2,5	10,6	—	—
28	1	189,3 ± 6,4	—	135,3 ± 0,3	—	57,6 ± 0,5	—
	2	141,0 ± 3,1	6,8	147,4 ± 1,7	6,9	50,2 ± 2,9	2,5
	3	127,8 ± 2,5	8,9	139,1 ± 1,5	2,4	46,4 ± 2,2	4,9
	4	87,6 ± 1,9	15,3	126,4 ± 2,3	3,9	49,2 ± 1,4	5,8
35	1	87,3 ± 2,5	—	66,4 ± 1,6	—	58,7 ± 1,2	—
	2	69,4 ± 1,6	6,0	76,3 ± 2,6	3,3	65,2 ± 0,8	4,5
	3	64,0 ± 1,3	8,2	94,0 ± 2,5	9,4	63,0 ± 0,9	2,8
	4	—	—	102,6 ± 1,3	18,1	48,3 ± 0,9	6,7
42	1	88,0 ± 4,2	—	66,1 ± 0,4	—	33,3 ± 0,9	—
	2	65,2 ± 1,8	4,9	71,4 ± 2,0	2,6	40,5 ± 1,0	5,3
	3	—	—	74,6 ± 2,4	3,5	41,1 ± 0,5	7,5
	4	—	—	75,4 ± 2,6	3,6	30,3 ± 0,5	2,8

Таблица 3

Возраст всходов, сут	Вариант	ПСФ переходных листьев, мг CO ₂ (г·ч)			
		Акация белая		Ясень зеленый	
		M ± m	t	M ± m	t
21	1	90,1 ± 1,6	—	83,2 ± 1,1	—
	2	48,8 ± 1,6	18,3	84,1 ± 1,3	0,5
	3	45,4 ± 0,9	24,4	59,0 ± 1,8	11,5
	4	—	—	46,6 ± 1,5	20,0
28	1	145,8 ± 1,8	—	145,2 ± 1,6	—
	2	126,1 ± 2,5	6,3	167,4 ± 1,9	8,8
	3	110,2 ± 3,6	8,9	164,2 ± 2,1	7,1
	4	74,7 ± 1,7	28,3	89,4 ± 1,5	25,7
35	1	74,8 ± 1,9	—	68,0 ± 1,2	—
	2	65,7 ± 0,6	4,5	71,1 ± 1,8	1,5
	3	62,4 ± 1,5	5,0	102,4 ± 2,3	13,5
	4	50,1 ± 1,9	9,0	104,0 ± 1,8	1,8
42	1	76,9 ± 1,5	—	80,5 ± 0,5	—
	2	68,8 ± 0,9	4,6	77,1 ± 0,6	4,2
	3	59,3 ± 1,3	9,0	59,4 ± 1,4	14,1
	4	—	—	62,6 ± 0,5	24,5

положение. Следовательно, всходы ясеня зеленого следует отнести к наиболее, акации белой — к наименее солевыносливым. Широкие производственные испытания в целом подтверждают эти выводы [6, 7].

Следует также отметить, что засоление субстрата вызвало ускоренное старение всходов акации белой. Из всех исследованных фотосинтетических частей семядоли всходов этой древесной породы оказались более устойчивы к засолению, чем первичные и переходные листья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Веретенников А. В. Фотосинтез древесных растений.— Воронеж: ВГУ, 1980.— 80 с. [2]. Веретенников А. В. Физиология растений с основами биохимии.— Воронеж: ВГУ, 1987.— 256 с. [3]. Вознесенский В. Л., Семихатова

О. А., Заленский О. В. Методы изучения фотосинтеза и дыхания растений.— М.; Л.: Наука, 1965.— 305 с. [4]. Крамер П., Козловский Т. Физиология древесных растений.— М.: Лесн. пром-сть, 1963.— 627 с. [5]. Крамер П., Козловский Т. Физиология древесных растений.— М.: Лесн. пром-сть, 1983.— 463 с. [6]. Мигунова Е. С. Лесонасаждения на засоленных почвах.— М.: Лесн. пром-сть, 1978.— 142 с. [7]. Смирнов И. А. Солевыносливость древесных растений.— Красноярск: КрГУ, 1981.— 216 с.

Поступила 21 февраля 1992 г.

УДК 630*181.36

КОРНЕВЫЕ СИСТЕМЫ БУКА ЛЕСНОГО В УСЛОВИЯХ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

М. И. КАЛИНИН, В. К. ТИУНЧИК

Львовский лесотехнический институт

Оценка успешности роста и продуцирования лесных насаждений включает в себя, наряду с изучением показателей надземной части лесобразующих пород, изучение особенностей роста корневых систем.

С этой целью выполнены исследования в высокополнотных древостоях 18-, 22- и 40-летнего возраста в условиях буково-пихтовой сурамени Украинских Карпат. В каждом древостое отбирали по 3 модельных дерева (табл. 1), корневые системы которых препарировали от земли полной раскопкой с последующим биометрическим анализом по методике М. И. Калинина*.

Таблица 1

Характеристика модельных деревьев
бука лесного

Возраст, лет	Группа роста деревьев	Высота, м	Диаметр на высоте 1,3 м, см
18	Лучшие	5,6	9,0
	Средние	4,7	5,1
	Отстающие	3,4	2,9
22	Лучшие	8,5	10,7
	Средние	6,5	6,4
	Отстающие	3,7	3,4
40	Лучшие	21,3	22,4
	Средние	20,1	16,3
	Отстающие	13,5	9,0

Исследования морфологических характеристик корней показали, что с увеличением возраста общая протяженность и масса их возрастают (табл. 2). Из таблицы видна также большая протяженность корней горизонтальной ориентации (99,4... 99,9 %).

По массе преобладают корни первого и второго порядков. В 18-летнем древостое относительное содержание корней этих порядков для групп лучшего роста составляет 80,4 %, среднего — 87,3 %, отстающих в росте — 96,6 %. Для 22-летнего древостоя эти показатели составляют соответственно 71,6; 71,8 и 84,2 %, для 40-летнего — 88,5; 68,6 и 97,0 %.

В отличие от массы протяженность корней распределяется несколько по-иному. В 18—22-летней возрастной группе она наибольшая у

* Калинин М. И. Моделирование лесных насаждений.— Львов; Выща шк., 1978.— 207 с.