

Запада: Сб. тр.—Архангельск: ЦБТИ, 1966.—С. 116—122. [9]. Об условиях и оплате труда работников лесной промышленности и лесного хозяйства: Сб. официальных материалов.—М.: Госкомтруд СССР, 1983.—144 с. [10]. Орлов Ф. Б. Больше внимания лесокультурным работам // Пути повышения продуктивности лесов Северо-Запада: Сб. тр.—Архангельск: ЦБТИ, 1966.—С. 74—80. [11]. Сборник закупочных и оптовых цен на чистые семена древесных и кустарниковых пород.—М.: Прейскурантиздат, 1983.—16 с. [12]. Сборник нормативных материалов по лесному хозяйству.—М.: Лесн. пром-сть, 1984.—316 с. [13]. Типовые нормы выработки и расценки на работы, выполняемые в лесных питомниках.—М.: ЦБНТИ, Гослесхоз СССР, 1984.—176 с.

Поступила 7 декабря 1988 г.

УДК 631.811.98 : 630*232

ПАРААМИНОБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА — НОВЫЙ БИОСТИМУЛЯТОР РОСТА СЕЯНЦЕВ И САЖЕНЦЕВ СОСНЫ

Е. Н. САМОШКИН, В. П. ИВАНОВ, Л. А. КРЮЧКОВА

ВНИИХлесхоз

Брянский технологический институт

Парааминобензойная кислота (ПАБК) — белое кристаллическое вещество с желтоватым оттенком, химически стойкое, практически нетоксично. Обладает широким спектром физиологического действия на организмы [4].

Еще в 1948 г. был описан сильный модификационный эффект ПАБК: препарат усиливает ростовые процессы организмов и снижает их гибель [2, 3]. Вот почему это вещество представило определенный интерес как стимулятор роста сеянцев и саженцев древесных растений, в частности сосны.

Влияние ПАБК на рост сосны мы изучали в северной подзоне зоны смешанных лесов (Московская область), подзоне южной тайги (Костромская область) и в Брянском округе зоны широколиственных лесов. Почвы — дерново-среднеподзолистые песчаные и супесчаные.

Водными растворами ПАБК обрабатывали воздушно-сухие семена последнего года сбора.

В северной подзоне зоны смешанных лесов ПАБК изучена в следующих вариантах-концентрациях: 0,34 % (практически насыщенный водный раствор), 0,17; 0,085; 0,043; 0,022 и 0,011 %. Время нахождения семян в растворах — 18 ч. После просушивания на свежем воздухе семена высевали в теплице с полиэтиленовым покрытием (ОПЛХО «Русский лес» Московской области). Сеянцы-однолетки в северной подзоне зоны смешанных лесов и Брянском округе зоны широколиственных лесов были пересажены на лесокультурную площадь (тип условий произрастания — В₂). Почва подготовлена бороздами, тракторным плугом ПКЛ-70. Схема размещения растений на площади — 2,5 × 0,5 м. Уходы за культурами проводили вручную: в первый год — два, во второй — один.

Учет растений (измерение высот, диаметров; прироста и высоты) был ежегодным. Полевые материалы обработаны статистически [1].

Анализ показывает, что при слабых концентрациях (0,022 и 0,011 %) ПАБК существенно (на 25 и 47 %) стимулировала рост сеянцев-однолеток.

У двухлетних саженцев эффект значительно усиленного (около 7 %) роста сохранился только при самой слабой (0,011 %) концентрации, что можно отчасти объяснить тем, что в этом вегетационном периоде происходил процесс приживания сеянцев на лесокультурной площади.

Закономерность роста трехлетних саженцев была совершенно другой (табл. 1): большой эффект стимуляции (от 25 до 60 %) наблюдал-

ся во всех вариантах опыта. Исключением является второй вариант (концентрация 0,17 %), где прирост в высоту увеличился примерно на 6 %, что связано с воздействием случайных факторов.

Таблица 1

Вариант	Концентрация, %	n_x	Прирост в высоту		С, %	m_{δ}	$t_{\text{факт}}$ через m_{δ}	Р, %
			$M \pm m$, см	% к контролю				
1	0,340	121	15,2 ± 0,35	146,2	25,2	0,495	10,608	99,9
2	0,170	103	11,0 ± 0,35	105,8	32,3	0,495	1,326	—
3	0,085	110	13,9 ± 0,46	133,7	34,7	0,650	6,604	99,9
4	0,043	54	13,0 ± 0,68	125,0	38,4	0,962	3,790	99,9
5	0,022	116	17,3 ± 0,56	166,3	35,0	0,792	11,481	99,9
6	0,011	89	13,2 ± 0,55	126,5	39,5	0,778	4,714	99,9
Контроль	—	203	10,4 ± 0,29	100,0	39,0	0,410	—	—

В связи с тем, что в северной подзоне зоны смешанных лесов у однолетних и двухлетних растений усиленный рост зафиксирован только в вариантах со слабыми концентрациями (0,022 и 0,011 %) и в трехлетнем возрасте в этих вариантах также наблюдался высокий (27 и 66 %) эффект стимуляции, в новом эксперименте, который поставлен в условиях подзоны южной тайги, семена обрабатывали только слабыми водными растворами ПАБК (концентрации 0,02; 0,01; 0,005; 0,0025; 0,0012 %). Время обработки принято то же (18 ч).

В трех вариантах (концентрации 0,02; 0,01; 0,0025 %) препарат стимулировал рост сеянцев-однолеток (табл. 2). Превышение средних высот опытных вариантов над контролем достигло 27 %. Только при самой слабой (0,0012 %) концентрации никакого эффекта не выявлено.

Таблица 2

Вариант	Концентрация, %	n_x	$M \pm m$, см	Высота, % к контролю	С, %	m_{δ}	$t_{\text{факт}}$ через m_{δ}	Р, %
Сеянцы-однолетки								
1	0,02	205	1,7 ± 0,038	113,5	31,7	0,054	4,597	99,9
2	0,01	162	1,6 ± 0,036	106,6	28,8	0,051	2,286	95,0
3	0,005	220	1,4 ± 0,025	93,5	25,7	0,035	2,945	95,0
4	0,0025	259	1,9 ± 0,035	126,6	30,0	0,049	9,785	99,9
5	0,0012	298	1,5 ± 0,026	100,0	29,6	0,037	0,000	—
Контроль	—	264	1,5 ± 0,023	100,0	24,4	0,033	—	—
Саженьцы-двухлетки								
1	0,02	351	7,5 ± 0,09	144,2	21,8	0,270	11,223	99,9
2	0,01	331	6,1 ± 0,11	117,5	33,8	0,160	6,000	99,9
3	0,005	349	5,9 ± 0,10	113,4	31,4	0,140	5,000	99,9
4	0,0025	335	5,9 ± 0,10	113,4	28,8	0,140	5,000	99,9
5	0,0012	345	6,0 ± 0,10	115,5	29,1	0,140	5,714	99,9
Контроль	—	335	5,2 ± 0,10	100,0	33,5	0,140	—	—

Интересны закономерности роста двухлетних растений. Существенная стимуляция (до 44 %) зафиксирована во всех вариантах опыта, однако наибольший эффект получен при концентрациях 0,02 и 0,01 %. При этих же концентрациях отмечено усиление роста растений и в зоне смешанных лесов.

В Брянском округе зоны широколиственных лесов семена обрабатывали в течение 12 и 18 ч, концентрации 0,25; 0,20; 0,15; 0,10; 0,05 %. Кроме того, исследовано

Таблица 3

Вариант	Концентрация, %	n_x	$M \pm m$	Высота, % к контролю	$C, \%$	m_{δ}	$t_{\text{факт}}$ через m_{δ}	$P, \%$
Саженьцы-двухлетки								
Высота, см								
1	0,25	48	$8,3 \pm 0,184$	100,0	15,3	0,260	0,000	—
2	0,20				Учет не проводили			
3	0,15	48	$11,3 \pm 0,184$	136,5	11,3	0,260	11,523	99,9
4	0,10	48	$10,3 \pm 0,184$	124,0	12,3	0,260	7,692	99,0
5	0,05	50	$9,4 \pm 0,184$	113,2	13,8	0,260	4,230	95,0
Контроль	—	51	$8,3 \pm 0,184$	100,0	15,3	0,260	—	—
Саженьцы-трехлетки								
Высота, см								
1	0,25	73	$19,1 \pm 0,145$	126,4	6,5	0,205	19,502	99,9
2	0,20	54	$16,6 \pm 0,145$	109,5	6,4	0,205	7,314	99,9
3	0,15	46	$19,9 \pm 0,145$	131,4	4,9	0,205	23,402	99,9
4	0,10	53	$17,3 \pm 0,145$	114,5	6,1	0,205	10,701	99,9
5	0,05	58	$18,1 \pm 0,145$	119,8	6,1	0,205	14,604	99,9
Контроль	—	40	$15,1 \pm 0,145$	100,0	6,1	0,205	—	—
Диаметр, мм								
1	0,25	74	$4,5 \pm 0,053$	121,8	10,1	0,075	10,605	99,9
2	0,20	54	$3,9 \pm 0,053$	105,4	10,0	0,075	2,941	95,0
3	0,15	45	$5,3 \pm 0,053$	143,2	6,7	0,075	20,722	99,9
4	0,10	54	$4,9 \pm 0,053$	132,4	7,9	0,075	16,444	99,9
5	0,05	58	$4,4 \pm 0,053$	118,5	9,2	0,075	9,626	—
Контроль	—	40	$3,7 \pm 0,053$	100,0	9,1	0,075	—	—
Саженьцы-четырёхлетки								
Высота, см								
1	0,25	76	$32,7 \pm 0,254$	123,8	6,8	0,358	17,549	99,9
2	0,20	55	$30,9 \pm 0,254$	116,9	6,1	0,359	12,451	99,9
3	0,15	46	$37,8 \pm 0,254$	142,9	4,6	0,359	31,587	99,9
4	0,10	58	$33,4 \pm 0,254$	126,4	5,8	0,359	19,443	99,9
5	0,05	57	$33,2 \pm 0,254$	126,8	5,8	0,359	19,025	99,9
Контроль	—	40	$26,4 \pm 0,254$	100,0	6,1	0,359	—	—
Диаметр, мм								
1	0,25	76	$8,8 \pm 0,147$	102,9	14,6	0,208	1,202	—
2	0,20	55	$7,6 \pm 0,147$	88,8	14,3	0,208	4,567	99,0
3	0,15	47	$9,8 \pm 0,147$	115,6	10,3	0,203	6,394	99,0
4	0,10	58	$9,6 \pm 0,147$	112,6	11,7	0,203	5,144	99,0
5	0,05	57	$7,9 \pm 0,147$	92,5	14,0	0,208	3,077	95,0
Контроль	—	40	$8,5 \pm 0,147$	100,0	10,5	0,203	—	—
Саженьцы-пятилетки								
Высота, см								
1	0,25	68	$53,6 \pm 0,412$	126,5	6,3	0,583	19,280	99,9
2	0,20	55	$53,6 \pm 0,412$	126,6	5,7	0,583	19,314	99,9
3	0,15	44	$62,5 \pm 0,412$	147,5	4,4	0,583	34,511	99,9
4	0,10	58	$55,1 \pm 0,412$	130,1	5,7	0,583	21,835	99,9
5	0,05	55	$54,5 \pm 0,412$	128,6	5,6	0,583	20,789	99,9
Контроль	—	39	$42,4 \pm 0,412$	100,0	6,1	0,583	—	—

Продолжение табл. 3

Вариант	Концентрация, %	n_x	$M \pm m$	Высота, % к контролю	$C, \%$	m_s	t факт через m_s	$P, \%$
Диаметр, см								
1	0,25	68	1,3 ± 0,056	119,8	35,5	0,079	2,658	95,0
2	0,20	55	1,3 ± 0,056	122,6	31,9	0,079	3,038	95,0
3	0,15	44	1,5 ± 0,056	143,4	24,8	0,079	5,823	99,0
4	0,10	58	1,4 ± 0,056	128,3	30,5	0,079	3,797	95,0
5	0,05	55	1,2 ± 0,056	115,1	34,6	0,079	2,025	—
Контроль	—	39	1,1 ± 0,056	100,0	31,7	0,079	—	—

влияние ПАБК при концентрациях 0,1; 0,05; 0,01; 0,005 и 0,001 % и времени обработки 18, 20 и 24 ч.

В опыте с экспозицией 12 ч небольшой эффект стимуляции роста в высоту сеянцев-однолеток (на 6 и 14 %) зафиксирован при слабых концентрациях (0,1 и 0,05 %), хотя по диаметру небольшое (6...7 %) усиление роста отмечено при двух самых высоких (0,25; 0,20 %) концентрациях. Следует отметить, что во всех вариантах ПАБК стимулировала (на 7...20 %) рост корня в длину.

Начиная со второго вегетационного периода, на лесокультурной площади наблюдалось существенное стимуляционное влияние ПАБК на рост саженцев (табл. 3). Эффект зафиксирован при трех самых слабых (0,15; 0,10 и 0,05 %) концентрациях: превышение средних высот опытных вариантов над контролем варьировало от 13 до 36 %. Усиленный рост трех-, четырех- и пятилетних саженцев проявился во всех вариантах: превышение средних высот над контролем составило 10...47 %.

Интересен также тот факт, что с возрастом растений темп роста не ослабевает, а наоборот, усиливается. Так, максимальное превышение высот опытных вариантов над контролем у трехлетних саженцев равно 32 %, у четырехлетних — 43 %, пятилетних — 47 %. Наблюдается существенный стимуляционный эффект и по диаметру.

При экспозициях 18, 20 и 24 ч эффект стимуляции не установлен.

Таким образом, обработка семян сосны водными растворами ПАБК в слабых дозах вызывает существенную стимуляцию роста сеянцев и саженцев.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике.— М.: Наука, 1973.— 256 с. [2]. Рапопорт И. А., Дроздовская Л. Н. Эффект дисконъюгации и спирализации гигантских хромосом дрозофилы под влиянием парааминобензойной кислоты // Докл. АН СССР.— 1978.— Т. 234, № 4.— С. 1062—1065. [3]. Рапопорт И. А., Дроздовская Л. Н. Влияние п-аминобензойной кислоты на зависимую дифференцировку // Докл. АН СССР.— 1979.— Т. 246, № 3.— С. 733—736. [4]. Удалов Ю. Ф. Парааминобензойная кислота // Витамины.— М.: Медицина, 1974.— С. 450—453.

Поступила 5 июля 1989 г.

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

УДК 625.143.482

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛ,
ДЕЙСТВУЮЩИХ НА РЕЛЬСОВЫЕ ПЛЕТИ
В КРИВЫХ УЧАСТКАХ ПУТИ

С. И. МОРОЗОВ

Архангельский лесотехнический институт

При транспортировке длинных сварных рельсовых плетей от места сварки до места укладки во время прохождения поездом кривых участков пути в результате изгиба плетей возникают действующие на них поперечные силы. Они могут привести к нарушению условий безопасного движения поездов, вызвать опрокидывание сцепов или сход колес подвижного состава с рельсов. Необходимо поэтому оценить значение этих сил и их воздействие на платформы и на путь.

В работе [2] показано, что для определения поперечных сил при изгибе рельсовой плети по круговой кривой допустимо использовать линейное дифференциальное уравнение вида

$$EIy'' = M, \tag{1}$$

где EI — жесткость поперечного сечения рельса при изгибе в горизонтальной плоскости;

M — изгибающий момент в произвольном сечении плети.

Расчетная схема приведена на рис. 1. Решая дифференциальное уравнение (1) при произвольном числе точек закрепления по методике, изложенной в работе [1], получим следующее уравнение прогибов:

$$y = \frac{x_0^3}{6EI} \{H_0(3u - u^3) + H_1[(u - u_1)^3 - 3(1 - u_1)^2 u] + \dots + H_n[(u - u_n)^3 - 3(1 - u_n)^2 u]\}, \tag{2}$$

где y — прогиб произвольного сечения плети;
 x_0 — половина длины плети;
 $u = x/x_0$ — безразмерная абсцисса сечения с координатой x ;
 u_1, u_2, \dots, u_n — безразмерная абсцисса точек закрепления плети,
 $u_1 = x_1/x_0; u_2 = x_2/x_0; \dots; u_n = x_n/x_0$.

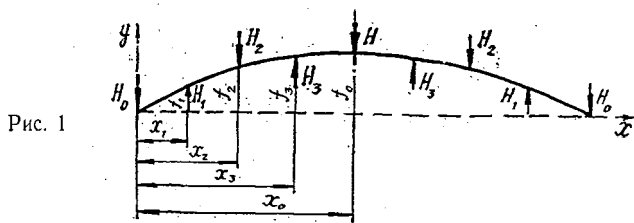


Рис. 1

При записи уравнения прогибов для конкретной расчетной схемы число n членов уравнения (2) зависит от числа N точек закрепления и определяется по формуле

$$n = (N - 1)/2,$$