

ВЕСЦІ **НАЦЫЯНАЛЬнай** **АКАДЭМІІ НАВУК БЕЛАРУСІ**

СЕРЫЯ БІЯЛАГІЧНЫХ НАВУК 2009 № 2

ИЗВЕСТИЯ **НАЦИОНАЛЬНОЙ** **АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ**

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК 2009 № 2

ЗАСНАВАЛЬНІК – НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ

Часопіс выдаецца са студзеня 1956 г.

Выходзіць чатыры разы ў год

PROCEEDINGS **OF THE NATIONAL ACADEMY** **OF SCIENCES OF BELARUS**

BIOLOGICAL SERIES 2009 N 2

FOUNDER IS THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

The Journal has been published since January 1956

Issued four times a year

УДК 582.478 (476):630.65

Г. А. ХОЛОПУК, В. И. ТОРЧИК

**ОСОБЕННОСТИ РОСТА ПСЕВДОТСУГИ МЕНЗИСА
(PSEUDOTSUGA MENZIESII (MIRB.) FRANCO) НА ПОЧВАХ
ИЗ-ПОД РАЗЛИЧНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД БЕЛАРУСИ**

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск

(Поступила в редакцию 04.12.2008)

Введение. Величина продуктивности интродуцированных древесных растений в новых природно-климатических условиях зависит не только от адаптационных возможностей вида, но и от правильного подбора условий произрастания, соответствующих их потребностям. В большинстве случаев культуры создаются на вырубках, где предшествующая порода на протяжении длительного периода создавала определенную среду. Накопленные ею в почве продукты метаболизма, обладающие физиологической активностью, способны как стимулировать, так и сдерживать рост других растений [1, 2]. Наряду с этим существенную роль в успешности развития последних играют механический состав и химические свойства почвы [3, 4]. До недавнего времени немногочисленные посадки псевдотсуги Мензиса на территории Беларуси создавались без учета данных факторов.

В этой связи представляется целесообразным провести сравнительное исследование параметров роста псевдотсуги Мензиса на почвах из-под различных аборигенных лесообразующих видов, что является весьма актуальным для интродукции данного вида в Беларусь.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования служили сеянцы псевдотсуги Мензиса, произрастающие на почвах из-под разных лесообразующих видов. Для реализации поставленной задачи в насаждениях сосны обыкновенной, ели обыкновенной, дуба черешчатого, граба обыкновенного и ольхи черной отбирали верхний 40-см слой почвы и помещали его в пластмассовые контейнеры высотой 50 см и диаметром 70 см, по возможности максимально сохраняя генетические горизонты и живой напочвенный покров. В качестве контроля использовали аналогично отобранную и помещенную в контейнер почву, на которой ранее древесные растения не произрастали.

В каждый контейнер высаживали по 15 сеянцев псевдотсуги Мензиса, за ростом которых проводили наблюдения в период 2005–2007 гг. Ежегодно в конце вегетационного периода у опытных растений измеряли величину прироста осевого побега. Поварийно определяли гранулометрический состав почвы по методике Н.А. Качинского, содержание гумуса по методу Тюрина, рН в KCl-вытяжке потенциометрически, гидролитическую кислотность по методу Каппена, содержание обменных оснований (кальция и магния, подвижного калия и фосфора) по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. Емкость поглощения и степень насыщенности почв основаниями вычисляли с использованием данных гидролитической кислотности и содержания кальция и магния [5–7].

Статистическую обработку полученных результатов проводили при помощи пакета прикладных программ Excel с использованием описательной статистики, метода наименьшей существенной разности и корреляционного анализа.

Результаты и их обсуждение. Результаты сравнительного исследования величины прироста псевдотсуги Мензиса на почвах из-под разных древесных пород в рамках эксперимента в 3-летнем цикле наблюдений с использованием критерия наименьшей существенной разности приведены в табл. 1 и 2.

Т а б л и ц а 1. Величина годичного прироста сеянцев псевдотсуги Мензиса на почвах из-под разных лесобразующих пород

Год наблюдения	Показатель	Вариант опыта					
		1	2	3	4	5	6
2005	<i>M</i>	4,4	5,9	6,5	12,5	7,6	8,3
	$\pm m$	0,4	0,4	0,3	0,7	0,5	0,5
	<i>V</i>	19,3	19,3	13,8	18,8	20,2	18,7
	<i>P</i>	0,89	0,81	0,69	1,58	1,18	1,05
2006	<i>M</i>	0,7	8,2	5,7	11,8	8,4	10,3
	$\pm m$	0,1	0,2	0,5	0,6	0,3	0,5
	<i>V</i>	22,6	8,5	26,3	16,2	11,9	16,8
	<i>P</i>	0,21	0,47	1,24	1,36	0,71	1,16
2007	<i>M</i>	0,5	11,1	9,7	16,7	15,0	18,4
	$\pm m$	0,1	0,6	0,8	1,1	0,6	1,1
	<i>V</i>	20,2	16,1	18,3	18,0	11,9	17,1
	<i>P</i>	0,15	1,37	2,20	2,52	1,50	2,42

П р и м е ч а н и е. 1 – контроль, почва без древесной растительности; 2 – почва из-под сосны обыкновенной; 3 – почва из-под ели обыкновенной; 4 – почва из-под дуба черешчатого; 5 – почва из-под граба обыкновенного; 6 – почва из-под ольхи черной. То же для табл. 2–4.

Т а б л и ц а 2. Сравнение величины годичного прироста сеянцев псевдотсуги Мензиса на почвах из-под разных лесобразующих пород

Вариант опыта	Год наблюдения	Вариант опыта					
		1	2	3	4	5	6
<i>M</i> ± <i>m</i> / <i>M</i> ± <i>m</i> , см							
1	2005		<u>5,9±1,1</u>	<u>6,5±0,9*</u>	<u>12,5±2,4*</u>	<u>7,6±1,5*</u>	<u>8,3±1,6*</u>
			4,4±0,8	4,4±0,8	4,4±0,8	4,4±0,8	4,4±0,8
	2006		<u>8,2±0,7*</u>	<u>5,7±1,5*</u>	<u>11,8±1,9*</u>	<u>8,4±1,0*</u>	<u>10,3±1,7*</u>
			0,7±0,2	0,7±0,2	0,7±0,2	0,7±0,2	0,7±0,2
	2007		<u>11,1±1,8*</u>	<u>9,7±1,8*</u>	<u>16,7±3,0*</u>	<u>15,0±1,8*</u>	<u>18,4±3,2*</u>
			0,5±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1
2	2005	<u>4,4±0,8</u>		<u>6,5±0,9</u>	<u>12,5±2,4*</u>	<u>7,6±1,5*</u>	<u>8,3±1,6*</u>
		5,9±1,1		5,9±1,1	5,9±1,1	5,9±1,1	5,9±1,1
	2006	<u>0,7±0,2</u>		<u>5,7±1,5</u>	<u>11,8±1,9*</u>	<u>8,4±1,0</u>	<u>10,3±1,7*</u>
		8,2±0,7*		8,2±0,7*	8,2±0,7	8,2±0,7	8,2±0,7
	2007	<u>0,5±0,1</u>		<u>9,7±1,8</u>	<u>16,7±3,0*</u>	<u>15,0±1,8*</u>	<u>18,4±3,2*</u>
		11,1±1,8*		11,1±1,8	11,1±1,8	11,1±1,8	11,1±1,8
3	2005	<u>4,4±0,8</u>	<u>5,9±1,1</u>		<u>12,5±2,4*</u>	<u>7,6±1,5</u>	<u>8,3±1,6*</u>
		6,5±0,9*	6,5±0,9		6,5±0,9	6,5±0,9	6,5±0,9
	2006	<u>0,7±0,2</u>	<u>8,2±0,7*</u>		<u>11,8±1,9*</u>	<u>8,4±1,0*</u>	<u>10,3±1,7*</u>
		5,7±1,5*	5,7±1,5		5,7±1,5	5,7±1,5	5,7±1,5
	2007	<u>0,5±0,1</u>	<u>11,1±1,8</u>		<u>16,7±3,0*</u>	<u>15,0±1,8*</u>	<u>18,4±3,2*</u>
		9,7±1,8*	9,7±1,8		9,7±1,8	9,7±1,8	9,7±1,8
4	2005	<u>4,4±0,8</u>	<u>5,9±1,1</u>	<u>6,5±0,9</u>		<u>7,6±1,5</u>	<u>8,3±1,6</u>
		12,5±2,4*	12,5±2,4*	12,5±2,4*		12,5±2,4*	12,5±2,4*
	2006	<u>0,7±0,2</u>	<u>8,2±0,7</u>	<u>5,7±1,5</u>		<u>8,4±1,0</u>	<u>10,3±1,7</u>
		11,8±1,9*	11,8±1,9*	11,8±1,9*		11,8±1,9*	11,8±1,9*
	2007	<u>0,5±0,1</u>	<u>11,1±1,8</u>	<u>9,7±1,8</u>		<u>15,0±1,8</u>	<u>18,4±3,2</u>
		16,7±3,0*	16,7±3,0*	16,7±3,0*		16,7±3,0	16,7±3,0
5	2005	<u>4,4±0,8</u>	<u>5,9±1,1</u>	<u>6,5±0,9</u>	<u>12,5±2,4*</u>		<u>8,3±1,6</u>
		7,6±1,5*	7,6±1,5	7,6±1,5	7,6±1,5		7,6±1,5
	2006	<u>0,7±0,2</u>	<u>8,2±0,7</u>	<u>5,7±1,5</u>	<u>11,8±1,9*</u>		<u>10,3±1,7*</u>
		8,4±1,0*	8,4±1,0	8,4±1,0*	8,4±1,0		8,4±1,0

Продолжение табл. 2

Вариант опыта	Год наблюдения	Вариант опыта					
		1	2	3	4	5	6
		$M \pm m/M \pm m$, см					
6	2007	$0,5 \pm 0,1$	$11,1 \pm 1,8$	$9,7 \pm 1,8$	$16,7 \pm 3,0$		$18,4 \pm 3,2^*$
		$15,0 \pm 1,8^*$	$15,0 \pm 1,8^*$	$15,0 \pm 1,8^*$	$15,0 \pm 1,8$		$15,0 \pm 1,8$
	2005	$4,4 \pm 0,8$	$5,9 \pm 1,1$	$6,5 \pm 0,9$	$12,5 \pm 2,4^*$	$7,6 \pm 1,5$	
		$8,3 \pm 1,6^*$	$8,3 \pm 1,6^*$	$8,3 \pm 1,6^*$	$8,3 \pm 1,6$	$8,3 \pm 1,6$	
	2006	$0,7 \pm 0,2$	$8,2 \pm 0,7$	$5,7 \pm 1,5$	$11,8 \pm 1,9^*$	$8,4 \pm 1,0$	
		$10,3 \pm 1,7^*$	$10,3 \pm 1,7^*$	$10,9 \pm 1,7^*$	$10,3 \pm 1,7$	$10,3 \pm 1,7^*$	
2007	$0,5 \pm 0,1$	$11,1 \pm 1,8$	$9,7 \pm 1,8$	$16,7 \pm 3,0$	$15,0 \pm 1,8$		
	$18,4 \pm 3,2^*$	$18,4 \pm 3,2^*$	$18,4 \pm 3,2^*$	$18,4 \pm 3,2$	$18,4 \pm 3,2^*$		

* Различие по НСР статистически значимо.

Они позволяют заключить, что наибольшими размерами годичного прироста в период наблюдений характеризовались сеянцы псевдотсуги Мензиса, произрастающие на почве из-под дуба черешчатого. Исключением в этом плане явился лишь 2007 г., в котором практически не было выявлено различий между величиной прироста в данном варианте опыта и таковой в вариантах с почвой из-под граба обыкновенного и ольхи черной, в которых растения также характеризовались весьма активным ростом.

Заметно уступали им по величине прироста сеянцы псевдотсуги на почвах из-под сосны обыкновенной и ели обыкновенной. Наименьшими же ее значениями отличались сеянцы псевдотсуги в варианте опыта с почвой без древесной растительности, у которых с увеличением возраста наблюдалась устойчивая тенденция к угнетению роста. В остальных вариантах опыта, напротив, отмечена активизация роста опытных растений, что подтверждалось прогрессирующим по годам увеличением размеров их текущего прироста.

Результаты опыта по изучению влияния механического состава и химических свойств почв на темпы роста сеянцев псевдотсуги Мензиса, приведенные в табл. 3 и 4, не выявили выраженной зависимости величины их годичного прироста от гранулометрического состава почвы. Тем не менее наиболее предпочтительными для активизации ростовых процессов, на наш взгляд, оказались супесчаные почвы.

Т а б л и ц а 3. Зависимость величины годичного прироста сеянцев псевдотсуги Мензиса от гранулометрического состава почвы

Вариант опыта	Средний прирост, см			Гигроскопическая влага, %	Содержание фракций, %						Наименование почвы по содержанию «физической глины»
					Размер частиц, мм						
	2005	2006	2007		крупнозем > 10-1	песок крупный и средний 1,00–0,25	мелкозем		физическая глина < 0,01		
							мелкая 0,25–0,05	крупная 0,05–0,01			
1	4,4	0,7	0,5	0,60	2,29	68,13	15,9	6,52	7,16	Песок связный	
2	5,9	8,2	11,1	0,40	2,50	78,92	13,00	1,04	4,54	Песок рыхлый	
3	6,5	5,7	9,7	1,21	0,69	4,55	48,14	35,24	11,38	Супесь рыхлая	
4	12,5	11,8	16,7	1,21	2,74	34,52	27,83	24,18	10,73	Супесь рыхлая	
5	7,6	8,4	15,0	1,21	3,55	31,34	29,31	25,44	10,36	Супесь рыхлая	
6	8,3	10,3	18,4	2,45	2,59	24,20	54,93	11,64	6,64	Песок связный	
Коэффициент корреляции, <i>r</i>				0,43	0,29	0,40	0,27	0,40	0,45	–	
				0,50	0,38	0,31	0,33	0,19	0,13	–	
				0,67	0,37	0,47	0,52	0,28	0,19	–	

Т а б л и ц а 4. Зависимость величины годового прироста семян псевдотсуги Мензиса от физико-химических свойств почвы

Вариант опыта	Средний прирост, см			Содержание гумуса, %	рН в КСl	Гидролитическая кислотность	Содержание		Емкость поглощения	Степень насыщенности основаниями, %	P ₂ O ₅	K ₂ O
	2005	2006	2007				Ca ²⁺	Mg ²⁺				
	мг – экв/100 г почвы											
1	4,4	0,7	0,5	1,23	7,71	0,23	3,9	0,6	4,73	95,13	15,50	7,48
2	5,9	8,2	11,1	0,56	4,58	1,82	0,4	0,4	2,22	36,03	40,67	4,80
3	6,5	5,7	9,7	2,42	3,93	6,38	0,5	0,5	7,38	13,55	5,78	6,97
4	12,5	11,8	16,7	3,52	4,83	3,40	3,8	1,0	8,20	58,54	7,92	17,11
5	7,6	8,4	15,0	2,79	4,73	3,48	3,1	0,8	7,38	52,85	20,56	18,41
6	8,3	10,3	18,4	5,89	4,71	5,25	7,5	1,0	13,75	61,82	8,02	13,03
Коэффициент корреляции, <i>r</i>				0,58	0,42	0,35	0,32	0,77	0,48	0,08	0,41	0,73
				0,58	0,71	0,46	0,25	0,60	0,46	0,33	0,05	0,58
				0,72	0,74	0,60	0,36	0,66	0,63	0,33	0,16	0,65

Вместе с тем было установлено, что наиболее сильное влияние на успешность роста семян оказывают химические свойства почвы. Так, наиболее высокие показатели их годового прироста отмечены на почвах из-под дуба черешчатого, граба обыкновенного и ольхи черной, характеризовавшихся более высоким, чем в других вариантах опыта, содержанием гумуса. При этом наилучшие результаты были получены на почвах с кислой реакцией среды, тогда как наименьшие показатели прироста наблюдались в варианте с почвой без древесного покрова, обладавшей щелочной реакцией.

Установлена положительная взаимосвязь между содержанием в почве обменных оснований и величиной годового прироста семян псевдотсуги, что имело место в вариантах опыта с почвой из-под дуба черешчатого, граба обыкновенного и ольхи черной. При этом наиболее тесная связь прослеживалась между величиной прироста опытных растений и содержанием в почве катионов магния.

Наименьшей степенью насыщенности основаниями характеризовалась почва из-под ели обыкновенной, наибольшей – почва без древесной растительности. Промежуточное положение по данному параметру занимали почвы из-под лиственных пород, обеспечившие наибольшие в эксперименте значения годового прироста семян псевдотсуги Мензиса.

Установлен весьма высокий уровень варибельности в рамках эксперимента содержания в почве подвижного фосфора. Наиболее низким оно оказалось в почве из-под ели обыкновенной, самым высоким – сосны обыкновенной.

В отличие от фосфора наиболее высокие показатели накопления обменного калия, также существенно варьировавшие по вариантам опыта, оказались в почвах из-под лиственных пород. Они вдвое превосходили таковые в почвах из-под хвойных пород и в почве без древесной растительности. На протяжении 3 лет наблюдений прослеживалась достаточно тесная связь между его содержанием в почве и величиной годового прироста семян псевдотсуги, на что указывали весьма высокие значения коэффициента корреляции, составляющие 0,6–0,7.

Сопоставление величины годового прироста псевдотсуги Мензиса с показателем аллелопатической активности корней используемых в исследованиях пород, оцениваемой по уровню корневой активности, составляющему у сосны обыкновенной 141, ели обыкновенной – 90, дуба черешчатого – 240, граба обыкновенного – 285, ольхи черной – 135 [8], показало, что на почвах из-под дуба черешчатого, граба обыкновенного и ольхи черной, характеризовавшихся сравнительно высокими значениями данного параметра, установлены и наиболее высокие в рамках эксперимента показатели прироста. Это указывает на стимулирующий ростовые процессы эффект от воздействия на растения псевдотсуги почвенной среды, созданной данными лесобразующими породами.

Заключение. Наиболее активный рост семян псевдотсуги Мензиса обеспечивается при их выращивании на супесчаных, кислых почвах с достаточно высоким содержанием гумуса

и основных питательных элементов. Весьма заметное позитивное влияние на их рост и развитие оказывает почвенная среда, создаваемая лесообразующими породами с высоким уровнем корневой активности. Оптимальную совокупность указанных факторов, как показал опыт, формируют лиственные насаждения, на почвах из-под которых псевдотсуга Мензиса обладает наибольшей интенсивностью ростовых процессов.

Литература

1. Колесниченко М. В. Биохимические взаимодействия растений. 2-е изд., перераб. и доп. М., 1976.
2. Якушев Б. И., Рахтеенко И. Н., Мартинович Б. С. и др. Межвидовые и внутривидовые отношения растений в искусственных фитоценозах. Мн., 1987.
3. Русаленко А. И. // Тр. БГТУ. Сер. лесн. хоз-ва. 2005. Вып. XIII. С. 105–108.
4. Юрениа А. В., Соколовский И. В. // Тр. БГТУ. Сер. лесн. хоз-ва. 2005. Вып. XIII. С. 140–142.
5. Блинов И. К., Забелло К.Л. Практикум по почвоведению. Мн., 1979.
6. Практикум по почвоведению / Под ред. И. С. Кауричева. 4-е изд., перераб. и доп. М., 1986.
7. Практикум по агрохимии / Под ред. В. Г. Минеева. М., 1989.
8. Торчык У. I. Кедровая хвоя у Беларусі. Мн., 1993. С.51.

G. A. HOLOPUK, V. I. TORCHIK

THE FEATURES OF GROWTH OF THE PSEUDOTSUGA MENZIESII (MIRB.) FRANCO ON SOILS FROM UNDER DIFFERENT FOREST KINDS IN BELARUS

Summary

The special features of growth of *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco on soils from under different forest kinds in dependence on their physical and chemical properties and also on activity of soil environment were studied.