

## **Дендроклиматический анализ роста псевдотсуги Мензиса в условиях дендрария МФ МГТУ им. Баумана**

Румянцев Д.Е., Денисова Н.Б., Воробьева Н.С., Александров П.С.

dendro@mgul.ac.ru

Румянцев Денис Евгеньевич – профессор кафедры лесоводства, экологии и защиты леса (ЛТ-2) факультета лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства Мытищинского филиала МГТУ им Н.Э. Баумана

Денисова Наталья Борисовна - доцент кафедры лесоводства, экологии и защиты леса (ЛТ-2) факультета лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства Мытищинского филиала МГТУ им Н.Э. Баумана

Воробьева Наталья Сергеевна – аспирант кафедры лесоводства, экологии и защиты леса (ЛТ-2) факультета лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства Мытищинского филиала МГТУ им Н.Э. Баумана

Александров Павел Сергеевич – студент кафедры лесоводства, экологии и защиты леса (ЛТ-2) факультета лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства Мытищинского филиала МГТУ им Н.Э. Баумана

**Ключевые слова:** радиальный прирост, дендрохронология, псевдотсуга Мензиса, дендрарий МФ МГТУ, дендроклиматология

*УДК 630\*561.24*

Ширина годичного кольца древесных растений колеблется от года к году, что связано с изменением экологической обстановки в разные годы. Этот показатель возможно рассматривать как индикатор благоприятности условий существования выявляя экологический фон, наиболее благоприятный для существования данного вида в конкретных экологических условиях [1]. Значительный интерес представляют дендрохронологические исследования роста древесных пород в условиях интродукции, когда наследственные экологические свойства интродуцированного вида оказываются в противоречии с ходом сезонных изменений метеопараметров и особенностями климатического режима в местных условиях. Объектом исследования послужили посадки псевдотсуги Мензиса в дендрарии МФ МГТУ им. Баумана (бывший дендрарий МГУЛ).

Подробная характеристика объекта и методики работ приведена в предыдущих публикациях [2,3].

Псевдотсуга (лжетсуга) Мензиса (*Pseudotsuga menziesii*) происходит из западных областей Северной Америки и широко разводится в интродукции в Западной Европе и в России. В дендрарии МГУЛ представлено 6 хорошо развитых экземпляров, характеристика которых на момент августа 2014 года в возрасте 30 лет отражена в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика учетных деревьев псевдотсуги Мензиса

Номер	Диаметр на высоте 1,3 м, см	Высота, м	Категория состояния
1	36	18	1
2	26	17	1
3	26	17	1
4	20	16	1
5	21	16	1
6	24	16	1

С каждого дерева было отобрано по одному образцу древесины (керну). В ходе работ на материале кернов были получены индивидуальные хронологии по ширине годичного кольца. На основе индивидуальных хронологий была получена средняя хронология, график которой отражен на рисунке 1.

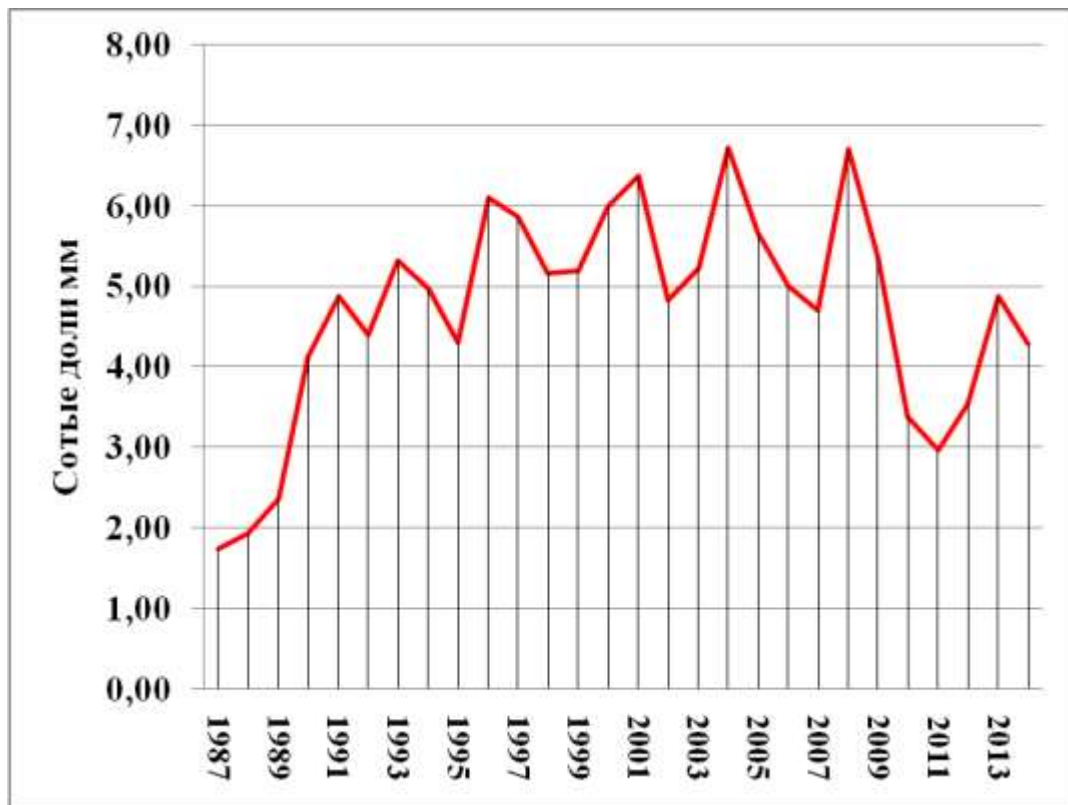


Рис. 1 Динамика ширины годичного кольца у псевдотсуги Мензиса

Как видно из рисунка 1 полученная хронология обладает выраженными колебаниями ширины годичного кольца от года к году, а также в ней просматривается цикличность изменений величины радиально прироста. Цикличность изменения прироста выражена в период с 1991 по 2014 год. Локальные минимумы наблюдаются в 1992, 1995, 1998, 2002, 2007, 2011 годах. Длительность циклов 3, 3, 4, 5, 4 года соответственно. Локальные максимумы – в 1991, 1993, 1996, 2001, 2004, 2008, 2013. Длительность циклов 2, 3, 5, 3, 4, 5 лет соответственно.

Все индивидуальные хронологии исследуемых деревьев были проиндексированы с помощью «симметричной пятилетней скользящей средней». Ширина годичного кольца в каждом году была поделена на среднюю ширину годичного кольца за 5 лет: два предшествующих года, текущий год, и два последующих года.

Все индивидуальные хронологии радиального прироста поздней древесины исследуемых деревьев были также проиндексированы с помощью

«симметричной пятилетней скользящей средней». Ширина годичного кольца в каждом году была поделена на среднюю ширину годичного кольца за 5 лет: два предшествующих года, текущий год, и два последующих года.

После индексирования хронологий был выполнен корреляционный анализ. При уровне доверительной вероятности 0.05 при числе степеней свободы 20 достоверны значения коэффициента корреляции от 0.40 и выше. Результаты корреляционного анализа метеопараметров в год формирования годичного кольца отражены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Значение коэффициентов корреляции между индексированными хронологиями ширины годичного кольца, ширины поздней древесины и значениями месячной суммой осадков

Осадки	o1	o2	o3	o4	o5	o6	o7	o8	o9	o10	o11	o12
Индекс прироста ширины годичного кольца	0,29	-0,04	0,09	-0,12	-0,01	0,43	0,21	0,17	0,30	-0,09	-0,47	0,01
Индекс прироста ширины поздней древесины	0,28	-0,20	0,29	0,31	0,26	0,18	0,44	0,27	0,11	-0,03	-0,23	-0,16

Достоверные значения были обнаружены между индексом радиального прироста и месячной суммой осадков. Для индекса прироста по ширине годичного кольца и месячной суммой осадков июня ( $R = 0,43$ ), для индекса прироста по ширине годичного кольца и месячной суммой осадков ноября ( $R = -0,47$ ), для индекса прироста по поздней древесине и месячной суммой осадков июля ( $R = 0,44$ ).

Таблица 2 – Значение коэффициентов корреляции между индексированными хронологиями ширины годичного кольца, ширины поздней древесины и значениями среднемесячных температур

Температура	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12
Индекс прироста ширины годичного кольца	0,27	0,31	-0,03	-0,16	-0,18	-0,46	-0,57	-0,43	-0,48	-0,23	-0,37	0,04
Индекс прироста ширины поздней древесины	0,34	0,34	0,01	-0,23	-0,18	-0,27	-0,67	-0,42	-0,21	0,10	-0,22	0,27

Достоверные коэффициенты были выявлены между индексами прироста ширины годичного кольца и среднемесячной температурой июня ( $R = -0,46$ ), между индексом прироста по ширине годичного кольца и среднемесячной температурой июля ( $R = -0,57$ ), между индексом прироста по ширине годичного кольца и среднемесячной температурой августа ( $R = -0,43$ ) и между индексом прироста по ширине годичного кольца и среднемесячной температурой сентября ( $R = -0,48$ ).

Также достоверные коэффициенты корреляции были выявлены между индексом прироста поздней древесины и среднемесячной температурой июля ( $R = -0,67$ ) и между индексом прироста поздней древесины и среднемесячной температурой августа ( $R = -0,42$ ).

Результаты корреляционного анализа метеопараметров в год, предшествовавший году формирования годичного кольца, представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Значение коэффициентов корреляции между индексированными хронологиями ширины годичного кольца, ширины поздней древесины и значениями месячной суммой осадков

Осадки	o1	o2	o3	o4	o5	o6	o7	o8	o9	o10	o11	o12
Индекс прироста ширины годичного кольца	0,27	-0,26	0,04	0,07	-0,32	0,00	-0,06	0,02	0,14	0,12	-0,11	-0,45
Индекс прироста ширины поздней древесины	0,23	-0,52	0,18	0,13	-0,30	0,02	-0,08	-0,02	0,30	0,07	-0,03	-0,41

Для метеопараметров в год, предшествовавший году формирования годичного кольца, достоверные значения коэффициентов корреляции были обнаружены между осадками февраля и индексом прироста поздней древесины ( $R = -0,52$ ), между осадками декабря и индексом прироста поздней древесины ( $R = -0,41$ ) и между осадками декабря и индексом прироста по ширине годичного кольца ( $R = -0,45$ ).

Таблица 4 – Значение коэффициентов корреляции между индексированными хронологиями ширины годичного кольца, ширины поздней древесины и значениями среднемесячных температур

Температура	т1	т2	т3	т4	т5	т6	т7	т8	т9	т10	т11	т12
Индекс прироста ширины годичного кольца	0,29	0,22	0,21	-0,13	-0,03	-0,18	-0,43	-0,10	-0,14	-0,22	-0,29	0,07
Индекс прироста ширины поздней древесины	0,14	0,04	0,06	-0,14	-0,02	-0,04	-0,23	0,05	-0,26	0,05	-0,09	0,15

Были обнаружены достоверные связи между среднемесячными температурами июля в год формирования годичного кольца и индексом прироста по ширине годичного кольца ( $R = - 0,43$ ).

На следующем этапе работы было рассчитано уравнение регрессии, моделирующее изменчивость индексов радиального прироста в зависимости от значений метеопараметров. Модель индекса прироста ширины годичного кольца выглядит следующим образом:

$$Y = 3,7157 - 0,0390 \times T6 - 0,0479 \times T7 - 0,0207 \times T8 - 0,0575 \times T9$$

где  $T6$  – температура июня, °С,  $T7$  – температура июля, °С,  $T8$  – температура августа, °С.

При сравнении результатов расчета индексов прироста ширины годичного кольца по полученной модели с имеющимися индексами прироста ширины годичного кольца были получены результаты: точное совпадение максимумов наблюдается в 1993, 2008 и в 2013 годах; точное совпадение минимумов – в 1992, 1995, 2002, 2005, 2007, 2010, 2014 годах.

Модель индекса прироста поздней древесины годичного кольца выглядит следующим образом:

$$Y = 2,4916 - 0,0613 \times T7 - 0,0128 \times T8$$

где,  $T7$  – температура июля, °С,  $T8$  – температура августа, °С.

При сравнении результатов расчета индексов прироста поздней древесины годичного кольца по полученной модели с имеющимися индексами прироста ширины годичного кольца были получены результаты:

также прослеживаются совпадения минимумов и максимумов; сходства минимальных значений – в 1999, 2007 и в 2010 годах, максима – в 1998, 2000, 2004, 2013.

Подводя итог, следует отметить, что псевдотсуга Мензиса в рассматриваемых условиях роста демонстрирует значительную чувствительность по отношению к изменчивости метеопараметров, что типично для вида интродуцента находящегося в «необычных» для него экологических условиях.

#### Список литературы / References

1. Румянцев Д.Е. Потенциал использования дендрохронологической информации в лесной науке и практике. Автореф. дисс... доктора биол. наук. Воронеж: ВГЛТА, 2011 – 36с.
2. Румянцев Д.Е., Черакшев А.В. Дендроклиматическая диагностика состояния сосен секции *Strobi* в условиях дендрологического сада МГУЛ // Вестник Московского Государственного Университета Леса – Лесной Вестник, 2013, №7 – с. 121-127.
3. Пальчиков С.Б., Румянцев Д.Е. Современное оборудование для дендрохронологических исследований // Вестник Московского Государственного Университета Леса – Лесной Вестник, 2010, №3 – с. 46-50.