

УДК 630*232.411

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.5.208

**ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ
НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ
ДО 25-ЛЕТНЕГО ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ХЭНТЭЯ
(СЕВЕРНАЯ МОНГОЛИЯ)****З. Цогт¹**, канд. с.-х. наук; ORCID: [0000-0001-6304-405X](https://orcid.org/0000-0001-6304-405X)**Ч. Дугаржав¹**, акад. АНМ, д-р с.-х. наук, проф.; ORCID: [0000-0002-9880-8838](https://orcid.org/0000-0002-9880-8838)**А.И. Лобанов²**, канд. биол. наук; ORCID: [0000-0003-0505-8212](https://orcid.org/0000-0003-0505-8212)**С. Гэрэлбаатар³**, канд. биол. наук, доц.; ORCID: [0000-0002-9561-5256](https://orcid.org/0000-0002-9561-5256)**Б. Булган-Эрдэнэ³**, магистрант; ORCID: [0000-0003-3566-0837](https://orcid.org/0000-0003-3566-0837)¹Институт общей и экспериментальной биологии Монгольская академия наук, просп. Жукова, д. 77, г. Улаанбаатар, Монголия, 210351; e-mail: ztsogt@yahoo.com, chdugaa@yahoo.com²Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии, а/я 709, г. Абакан, Республика Хакасия, Россия, 655019; e-mail: anatoly-lobanov@ksc.krasn.ru³Монгольский государственный университет, ул. Университетская, д. 3, г. Улаанбаатар, Монголия, 14201; e-mail: gerelbaatar@seas.num.edu.mn, bbulga4421@gmail.com

Изучение продуктивности леса является одной из главных задач лесной науки на протяжении последних 170 лет. Выделяются приоритетность и весомость исследований, направленных на выявление наиболее значимого элемента продуктивности древостоев – массы стволовой древесины. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) – основная порода при искусственном восстановлении хвойных и бореальных лесов Монголии, подвергнутых антропогенным воздействиям. Перед нами стояла задача изучить возрастную динамику структуры надземной фитомассы культур сосны обыкновенной в условиях Западного Хэнтэя (Северная Монголия). Объектами служили чистые по составу участки культур сосны обыкновенной, созданные методом посадки, в возрасте от 9 до 25 лет. На временных пробных площадях отбирали по 10 модельных деревьев, которые разделяли на фракции: сухие ветви (сучья), живые ветви, хвоя, кора ствола, древесина ствола. Установлено, что общий запас древостоя в исследуемом возрастном интервале постепенно повышался и к возрасту 25 лет достигал 21,8 м³/га. Масса стволовой древесины в общей надземной фитомассе с возрастом также увеличивалась. В процентном отношении этот показатель изменился от 23,1 % в 9-летних культурах до 47,8 % в 25-летних. Для такой фракции фитомассы, как хвоя, присуща обратная зависимость: процент массы хвои в надземной фитомассе уменьшается от 57,7 % в 9-летних культурах до 15,0 % в 25-летних. Полученные результаты могут быть использованы при формировании базы данных о фитомассе лесов Монголии, а также при проектировании противопожарных мероприятий и прогнозировании численности хвое- и листогрызущих насекомых.

Для цитирования: Цогт З., Дугаржав Ч., Лобанов А.И., Гэрэлбаатар С., Булган-Эрдэнэ Б. Возрастная динамика структуры надземной фитомассы культур сосны обыкновенной до 25-летнего возраста в условиях Западного Хэнтэя (Северная Монголия) // Лесн. журн. 2019. № 5. С. 208–215. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.5.208

Ключевые слова: лесные культуры, сосна обыкновенная, надземная фитомасса, фракции фитомассы, Западный Хэнтэй, Северная Монголия.

Введение

Главной проблемой лесного хозяйства Монголии является воспроизводство лесных ресурсов хозяйственно-ценными породами и повышение продук-

тивности лесных массивов. Выращивание лесных культур относится к основным мероприятиям повышения продуктивности, сохранения и улучшения качественного состава лесов [5, 23, 24].

На территории Северной Монголии в условиях Западного Хэнтэя сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) служит ведущей породой при искусственном восстановлении коренных лесов [11, 14, 16], выполняющих защитные, средообразующие [17], водоохранные и другие экологические функции [24].

Леса играют важную роль в поддержании глобального углеродного баланса и климата планеты. Одна из важнейших характеристик функционирования лесных экосистем – биологическая продуктивность, которая используется для оценки углерододепонирующей емкости лесов, экологического мониторинга, устойчивого ведения лесного хозяйства, моделирования продуктивности лесов с учетом глобальных изменений, изучения структуры и биоразнообразия лесного покрова [10].

Сведения о структуре и запасах фитомассы культур сосны обыкновенной необходимы для оценки ресурсов и разработки хозяйственных основ формирования продуктивных и устойчивых искусственных насаждений [1, 13].

Ряд научных исследований [9, 19–21, 26] посвящен разработке аллометрических уравнений для определения надземной и подземной фитомассы деревьев основных лесообразующих пород в зависимости от возраста, диаметра и высоты лесных культур в разных лесорастительных условиях континента. Некоторые исследования направлены на анализ структуры [1, 9, 12, 19] и продуктивности [2, 9, 20, 25, 26] надземной части фитомассы в процессе формирования культур. R. Vaishya с соавторами [12] отмечали, что лесные культуры с высокой продуктивностью могут играть потенциальную роль в сохранении и поглощении углерода в лесной экосистеме при глобальном потеплении. Возрастные изменения по мере роста деревьев отражаются на их форме и распределении в древостое, а также на доле фитомассы, приходящейся на компоненты деревьев [25, 26].

В Монголии изучению запасов надземной фитомассы культур сосны обыкновенной и ее фракционному составу посвящено немного работ [13–15]. Они не дают полного представления о возрастной динамике ее структуры в количественном и качественном отношении.

Цель исследования – изучение возрастной динамики структуры надземной фитомассы за первые 25 лет после создания культур сосны обыкновенной в условиях Западного Хэнтэя (Северная Монголия).

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись чистые по составу участки посадок культур сосны обыкновенной в возрасте от 9 до 25 лет, произрастающие на дерново-лесных почвах [4] древних террас р. Хяраан гол. Метод создания культур – посадка. Возраст посадочного материала – 2-летние сеянцы. Способ обработки почвы на площадях лесокультурного фонда – нарезка борозд плугом ПКЛ-70 глубиной 20 см. Район исследования находится в северной части территории распространения сосновых насаждений в Селенгинском аймаке и по лесорастительному районированию относится к Западно-Хэнтэйской провинции Южно-Забайкальской котловинно-горной области [3]. Климат в этом районе резко континентальный, проявляющийся в больших различиях темпера-

тур зимы и лета, дня и ночи. Средняя температура воздуха января, самого холодного зимнего месяца, в среднем составляла $-22,5$ °С, а июля, самого теплого летнего месяца, $+20,1$ °С. Среднегодовая температура воздуха в пределах рассматриваемой территории $+0,9$ °С. Годовая сумма осадков в среднем $272,1$ мм, обильное выпадение осадков наблюдается в летние месяцы. Наибольшее количество осадков в летнее время приходится на июль ($64,0$ мм) и август ($70,6$ мм). Глубина сезонного промерзания почвы достигает $1,8...2,5$ м. Последние заморозки заканчиваются в начале июня, а первые отмечаются в начале сентября [18]. С 1970 г. в этом районе работает комплексная биологическая экспедиция Российской академии наук и Академии наук Монголии.

В ходе эксперимента использовали метод однократных обмеров на временных пробных площадях, заложенных в культурах сосны обыкновенной. Обследование проводили с учетом методических рекомендаций В.В. Огиевского, А.А. Хирова [6], М.Г. Семечкиной [8], Ф.И. Плешикова с соавторами [7], Н.А. Бабича с соавторами [2], В.А. Усольцева [9]. На каждой пробной площади отбирали по 10 модельных деревьев без признаков усыхания из разных ступеней толщины. Ствол модельных деревьев в свежесрубленном состоянии распиливали на секции длиной $1...2$ м, обмеряли и взвешивали на платформенных весах с точностью ± 50 г. Также взвешивали живую и сухую части кроны. Из нижней, средней и верхней частей кроны отбирали по три модельных ветви (крупную, среднюю и мелкую). Ветви взвешивали с точностью $\pm 0,1$ г и фракционировали (живые ветви, сухие ветви (сучья), хвоя, кора ствола, древесина ствола). Образцы фракций фитомассы сушили при температуре 105 °С до абс. сухого состояния, взвешивали и пересчитывали на массу дерева и древостоя в абсолютно сухом состоянии. Для этой цели было отобрано 150 образцов фитомассы.

Оценку показателей структуры надземной фитомассы древостоев проводили в базе данных, разработанной в среде Microsoft Access и включающей все исходные данные, обеспеченные программами их обработки.

Результаты исследования и их обсуждение

Таксационная характеристика чистых по составу исследованных культур сосны обыкновенной представлена в табл. 1, результаты выполненных исследований – в табл. 2.

Таблица 1

**Таксационные показатели
исследованных культур сосны обыкновенной**

Номер пробной площади	Возраст, лет	Густота, шт./га		Средние		Сумма площадей сечения, м ² /га	Запас, м ³ /га
		посадки	стояния	высота, м	диаметр, см		
VI	9	3000	2011	1,5	1,5	2,34	1,7
IV	12	3000	1477	2,2	3,8	3,36	4,7
V	15	3000	1444	3,5	5,0	6,06	7,5
I	19	3000	1555	4,5	5,3	5,28	8,1
III	21	3000	1077	6,6	9,5	11,91	21,2
II	25	3000	888	6,5	8,7	8,36	21,8

Таблица 2

**Биологическая продуктивность
исследованных культур сосны обыкновенной**

Возраст, лет	Фракция фитомассы					Итого
	Ствол		Ветви		Хвоя	
	Древесина	Кора	Живые	Сухие		
9	<u>0,6</u> 23,1	<u>0,2</u> 7,7	<u>0,3</u> 11,5	–	<u>1,5</u> 57,7	<u>2,6</u> 100
12	<u>1,7</u> 30,4	<u>0,4</u> 7,1	<u>1,3</u> 23,2	–	<u>2,2</u> 39,3	<u>5,6</u> 100
15	<u>2,7</u> 31,4	<u>0,7</u> 8,1	<u>2,5</u> 29,1	<u>0,1</u> 1,2	<u>2,6</u> 30,2	<u>8,6</u> 100
19	<u>3,3</u> 38,4	<u>0,6</u> 6,9	<u>2,3</u> 26,7	<u>0,4</u> 4,7	<u>2,0</u> 23,3	<u>8,6</u> 100
21	<u>7,5</u> 44,4	<u>1,3</u> 7,7	<u>3,7</u> 21,9	<u>0,7</u> 4,1	<u>3,7</u> 21,9	<u>16,9</u> 100
25	<u>8,6</u> 47,8	<u>1,4</u> 7,8	<u>4,6</u> 25,5	<u>0,7</u> 3,9	<u>2,7</u> 15,0	<u>18,0</u> 100

Примечание. В числителе приведена масса фракций в абс. сухом состоянии в тоннах на 1 га; в знаменателе – в процентах от общей надземной массы.

Анализируя данные, приведенные в табл. 1, следует отметить, что с увеличением возраста лесных культур от 9 до 25 лет общий запас древостоев закономерно повышается от 1,7 до 21,8 м³/га в связи с изменением высоты и диаметра деревьев.

Одним из индикаторов динамики развития лесных насаждений является фитомасса древостоя и ее фракционный состав [22, 27], которые зависят от возраста и густоты стояния деревьев. В возрастном интервале 9–25 лет запасы общей надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии с увеличением возраста культур и уменьшением густоты стояния деревьев повышаются от 2,6 до 18,0 т/га (см. табл. 1, 2).

В 9-летнем возрасте культур сосны основная доля фитомассы в абсолютно сухом состоянии приходится на хвою (57,7 %), наименьшая – на кору (7,7 %). Остальные фракции занимают промежуточное положение: древесина ствола – 23,1 %, живые ветви – 11,5 % (табл. 2). К 15-летнему возрасту культур, после смыкания крон в рядах, картина изменяется. Основная доля фитомассы приходится на древесину ствола (31,4 %), хвою (30,2 %) и живые ветви (29,1 %), остальное – на сухие сучья (1,2 %). К 25-летнему возрасту, после смыкания крон в рядах и междурядах, основной процент фитомассы, приходящийся на древесину, увеличивается до 47,8 %, на сухие сучья – до 3,9 %.

Таким образом, в возрастном диапазоне 15–25 лет стволовая древесина накапливает основную часть надземной фитомассы древесного яруса культур сосны обыкновенной. С возрастом ее доля в общей надземной фитомассе древостоев повышается.

Заключение

Установлено, что в исследованном возрастном интервале (9–25 лет) запасы древостоев сосны обыкновенной постепенно увеличиваются и достигают 21,8 м³/га в 25-летнем возрасте. Масса стволовой древесины – наиболее

важный элемент продуктивности древостоев, с возрастом в общей надземной массе закономерно повышается как в абсолютных, так и относительных величинах. В процентном выражении масса стволовой древесины в надземной фитомассе возрастает с 23,1 % в 9-летних до 47,8 % в 25-летних культурах. Для такой фракции фитомассы, как хвоя, присуща обратная зависимость. В процентном выражении масса ассимиляционного аппарата в надземной фитомассе уменьшается с 57,7 % в 9-летних до 15,0 % в 25-летних культурах. Для коры и ветвей выявить каких-либо закономерностей не удалось.

Полученные результаты могут быть использованы для формирования банка данных о фитомассе основных лесообразующих пород Монголии, при проектировании лесохозяйственных мероприятий, направленных на повышение продуктивности культур, и противопожарных мероприятий, поскольку содержат данные о запасе и пространственном распределении горючих веществ, а также при прогнозировании численности хвое- и листогрызущих насекомых, так как характеризуют потенциальную кормовую базу вредителей.

Для достижения оптимальной биологической продуктивности искусственных насаждений в молодых посадках сосны необходимо своевременно проводить агротехнические и лесоводственные уходы, улучшающие условия роста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Бабич Н.А., Гельфанд Е.Д., Мелехов В.И., Клевцов Д.Н. Возрастное изменение показателей надземной фитомассы культур сосны северной подзоны тайги // Лесн. журн. 2012. № 2. С. 50–52. (Изв. высш. учеб. заведений). [Babich N.A., Gelfand E.D., Melekhov V.I., Klevtsov D.N. Age Variability of Superterranean Phytomass Indices of the Homogeneous Scots Pine Stands in the Northern Boreal Subzone. *Lesnoy Zhurnal* [Forestry Journal], 2012, no. 2, pp. 50–52]. URL: <http://lesnoizhurnal.ru/upload/iblock/95c/gber7.pdf>
2. Бабич Н.А., Мерзленко М.Д., Евдокимов И.В. Фитомасса культур сосны и ели в европейской части России. Архангельск: СОЛТИ, 2004. 112 с. [Babich N.A., Merzlenko M.D., Evdokimov I.V. *The Above-Ground Phytomass Characteristics of Pine and Spruce Plantations in the European Part of Russia*. Arkhangelsk, Solombal'skaya tipografiya Publ., 2004. 112 p.].
3. Коротков И.А., Цэдэндаш Г. Карта лесов Монгольской Народной Республики (М. 1:1500000). М.: ГУГК МНР и ГУГК СССР, 1983. [Korotkov I.A., Tsedendash G. *Forest Map of Mongolian People's Republic (Scale 1:1500000)*. Moscow, General Directorate of Geodesy and Cartography of the Mongolian People's Republic, General Directorate of Geodesy and Cartography of the USSR Publ., 1983].
4. Краснощечков Ю.Н. Почвенный покров и почвы горных лесов Северной Монголии. Новосибирск: Наука, 2013. 196 с. [Krasnoshchekov Yu.N. *Soil Cover and the Soils of Mountain Forests in Northern Mongolia*. Novosibirsk, Nauka Publ., 2013. 196 p.].
5. Лобанов А.И., Булган-Эрдэнэ Б., Цэдэндаш Г., Дугаржав Ч., Доржсүрэн Ч., Гэрэлбаатар С., Хадбаатар С. Опыт улучшения качественного состава лесов Монголии // Наука сегодня: теоретические и практические аспекты: материалы междунар. науч.-практ. конф., г. Вологда, 26 дек. 2018 г. Вологда, 2018. С. 15–17. [Lobanov A.I., Bulgan-Erdene B., Tsedendash G., Dugarjav Ch., Dorjsuren Ch., Gerelbaatar S., Khadbaatar S. Experiences for the Stand Quality Improvement in Mongolia. *Science Today: Theoretical and Practical Aspects: Proceedings of the Int. Sci-Pract. Conf., Vologda, December 26, 2018*. Vologda, 2018, pp. 15–17].

6. Огиевский В.В., Хиров А.А. Обследование и исследование лесных культур. Л.: ЛТА, 1967. 50 с. [Ogievskiy V.V., Khirov A.A. *Inspection and Study of Forest Plantations*. Leningrad, LTA Publ., 1967. 50 p.]

7. Пleshиков Ф.И., Ваганов Е.А., Ведрова Э.Ф. и др. Лесные экосистемы Енисейского меридиана. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. 356 с. [Pleshikov F.I., Vaganov E.A., Vedrova E.F. et al. *Forest Ecosystems in the Yenisei Meridian*. Novosibirsk, SB RAS Publ., 2002. 356 p.]

8. Семечкина М.Г. Структура фитомассы сосняков. Новосибирск: Наука, 1978. 166 с. [Semechkina M.G. *The Phytomass Structure of Pine Forests*. Novosibirsk, Nauka Publ., 1978. 166 p.]

9. Усольцев В.А. Биологическая продуктивность лесов Северной Евразии: методы, база данных и ее приложения. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 636 с. [Usoltsev V.A. *Biological Productivity of the Northern Eurasian Forests: Methods, Database and Its Applications*. Yekaterinburg, UB RAS Publ., 2007. 636 p.]

10. Усольцев В.А., Гаврилин Д.С., Часовских В.П., Борников А.В., Норитсына Ю.В. География фитомассы, чистой первичной и удельной чистой первичной продукции лиственничников в пределах Евразии // Сиб. лесн. журн. 2014. № 3. С. 76–90. [Usoltsev V.A., Gavrillin D.S., Chasovskikh V.P., Bornikov A.V., Noritsina Yu.V. Geography of Phytomass, Net Primary and Specific Primary Production of Larch Forest within Eurasia. *Sibirskij Lesnoj Zhurnal* [Siberian Journal of Forest Science], 2014, no. 3, pp. 76–90].

11. Цогт З., Гэрэлбаатар С., Батнасан М., Лобанов А.И. Надземная фитомасса культур *Pinus sylvestris* L. в условиях Западного Хэнтэя (Монголия) // Ботанические исследования в Сибири. Красноярск: Поликом, 2013. Вып. 21. С. 79–90. [Tsogt Z., Gerelbaatar S., Batnasan M., Lobanov A.I. Above-Ground Phytomass of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Plantations Growing in the Western Khentey Mountains, Mongolia. *Botanicheskiye issledovaniya v Sibiri*, Krasnoyarsk, 2013, iss. 21, pp. 79–90].

12. Baishya R., Barik S.K., Upadhaya K. Distribution Pattern of Aboveground Biomass in Natural and Plantation Forests of Humid Tropics in Northeast India. *Tropical Ecology*, 2009, vol. 50(2), pp. 295–304.

13. Chatzichristaki Ch., Zagas Th. The Contribution of Natural and Artificial Regeneration at the Restoration of Fire-Affected Peri-Urban Forest of Thessaloniki (Northern Greece). *Global NEST Journal*, 2017, no. 19. no. 1, pp. 29–36.

14. Gerelbaatar S. *Specifics of the Formation of Scots Pine Plantations in Mongolia*: Cand. Biol. Sci. Diss. Ulaanbaatar, 2011. 103 p. (In Mongolian).

15. Gerelbaatar S., Baatarbileg N. Above-Ground Biomass Allocation in a Planted Forest in a Semi-Arid Region of Northern Mongolia. *Journal of Agricultural Science and Technology B*, 2013, vol. 3, no. 3, pp. 216–220.

16. Gerelbaatar S., Batsaikhan G., Tsogtbaatar J., Battulga P., Baatarbileg N., Gradel A. Assessment of Early Survival and Growth of Planted Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Seedlings under Extreme Continental Climate Conditions of Northern Mongolia. *Journal of Forestry Research*, 2019, pp. 1–14. DOI: [10.1007/s11676-019-00935-8](https://doi.org/10.1007/s11676-019-00935-8)

17. Gerelbaatar S., Byambagerel S., Baatarbileg N., Dugarjav Ch. Effects of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Plantations on Plant Diversity in Northern Mongolia. *Mongolian Journal of Biological Sciences*, 2018, no. 16(1), pp. 59–70.

18. *Meteorological Reference Book of People's Republic of Mongolia*. Ulaanbaatar, 1971, vol. 1. 319 p. (In Mongolian).

19. Morhart C., Sheppard J.P., Schuler J.K., Spiecker H. Above-Ground Woody Biomass Allocation and within Tree Carbon and Nutrient Distribution of Wild Cherry (*Prunus avium* L.) – A Case Study. *Forest Ecosystems*, 2016, vol. 3, art. 4. DOI: [10.1186/s40663-016-0063-x](https://doi.org/10.1186/s40663-016-0063-x)

20. Nouvellon Y., Laclau J.P., Epron D., Maire G.L., Bonnefond J.-M., Gonçalves J.L.M., Bouillet J.-P. Production and Carbon Allocation in Monocultures and

Mixed-Species Plantations of *Eucalyptus grandis* and *Acacia mangium* in Brazil. *Tree Physiology*, 2012, vol. 32, pp. 680–695. DOI: [10.1093/treephys/tps041](https://doi.org/10.1093/treephys/tps041)

21. Repola J., Ahnlund Ulvcrona K. Modelling Biomass of Young and Dense Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Dominated Mixed Forests in Northern Sweden. *Silva Fennica*, 2014, vol. 48, no. 5, art. 1190. DOI: [10.14214/sf.1190](https://doi.org/10.14214/sf.1190)

22. Satoo T., Madgwick H.A.I. *Forest Biomass*. London, Kluwer Acad. Publ., 1982. 160 p.

23. Tsogtbaatar J. Deforestation and Reforestation Needs in Mongolia. *Forest Ecology and Management*, 2004, vol. 201, iss. 1, pp. 57–63. DOI: [10.1016/j.foreco.2004.06.011](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2004.06.011)

24. Tsogtbaatar J. Deforestation and Reforestation of Degraded Forestland in Mongolia. *The Mongolian Ecosystem Network*. Tokyo, Springer, 2013, pp. 83–98. DOI: [10.1007/978-4-431-54052-6_7](https://doi.org/10.1007/978-4-431-54052-6_7)

25. Yang B., Xue W., Yu Sh., Zhou J., Zhang W. Effects of Stand Age on Biomass Allocation and Allometry of *Quercus acutissima* in the Central Loess Plateau of China. *Forests*, 2019, vol. 10(1), art. 41. DOI: [10.3390/f10010041](https://doi.org/10.3390/f10010041)

26. Zhang X., Zhang X., Han H., Shi Zh., Yang X. Biomass Accumulation and Carbon Sequestration in an Age-Sequence of Mongolian Pine Plantations in Horqin Sandy Land, China. *Forests*, 2019, vol. 10(2), art. 197. DOI: [10.3390/f10020197](https://doi.org/10.3390/f10020197)

27. Zianis D., Muukkonen P., Mäkipää R., Mencuccini M. Biomass and Stem Volume Equations for Tree Species in Europa. *Silva fennica monographs*, 2005, no. 4, pp. 1-2, 5-63.

AGE-RELATED DYNAMICS OF ABOVE-GROUND PHYTOMASS STRUCTURE OF SCOTS PINE PLANTATIONS AGED UP TO 25 IN THE WESTERN KHENTII MOUNTAINS OF NORTHERN MONGOLIA

Z. Tsogt¹, Candidate of Agriculture; ORCID: [0000-0001-6304-405X](https://orcid.org/0000-0001-6304-405X)

Ch. Dugarjav¹, Acad. MAS, Doctor of Agriculture, Prof.; ORCID: [0000-0002-9880-8838](https://orcid.org/0000-0002-9880-8838)

A.I. Lobanov², Candidate of Biology; ORCID: [0000-0003-0505-8212](https://orcid.org/0000-0003-0505-8212)

S. Gerelbaatar³, Candidate of Biology, Assoc. Prof.; ORCID: [0000-0002-9561-5256](https://orcid.org/0000-0002-9561-5256)

B. Bulgan-Erdene³, Master; ORCID: [0000-0003-3566-0837](https://orcid.org/0000-0003-3566-0837)

¹Institute of General and Experimental Biology, Mongolian Academy of Sciences, Zhukov avenue, 77, Ulaanbaatar, 210351, Mongolia; e-mail: ztsogt@yahoo.com, chdugaa@yahoo.com

²Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia, P.O. Box 709, Abakan, Republic of Khakassia, 655019, Russian Federation; e-mail: anatoly-lobanov@ksc.krasn.ru

³National University of Mongolia, University Street, 3, Ulaanbaatar, 14201, Mongolia; e-mail: gerelbaatar@seas.num.edu.mn, bbulga4421@gmail.com

The evaluation of forest productivity has been one of the main objectives of forest science for the last 170 years. Forest science in recent decades has highlighted the priority and significance of research aimed at identifying the most significant parameter of forest stands productivity – the mass of stem wood. Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) is the main tree species, which is generally used for artificial reforestation in coniferous boreal forests of Mongolia. The research purpose was to study the age-related dynamics of above-ground phytomass structure of Scots pine plantations growing in the western Khentii Mountains of northern Mongolia. The study involved differently aged monocultures ranging from 9 to 25 years, artificially established by filling-up Scots pine seedlings. Model trees were selected from temporary sample plots (10 from each). The phytomass of each sampled tree was separated into the following fractions: dry and live branches, needles, bark and stem wood. We have found a gradual growth in tree volume with increasing plantation age, and at the age of 25

the total tree volume reached $21.8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. A regular growth of relative proportion for stem wood phytomass fraction is observed in total above-ground phytomass with age. The relative proportion of stem wood in above-ground phytomass increased from 23.1 % (9-year old) to 47.8 % (25-year old) in the studied plantations. There is an inverse correlation for the needles phytomass fraction. Percentage of needles in the above-ground phytomass decreases from 57.7 % in 9-year-old plantations to 15.0 % in 25-year-old ones. The obtained results can be used in estimation of tree phytomass in forest plantations of northern Mongolia. Therefore, the findings of this study might be useful to develop a forest management plan aimed at improvement of forest productivity, and quality of forest conservation measures against pests and fires.

For citation: Tsogt Z., Dugarjav Ch., Lobanov A.I., Gerelbaatar S., Bulgan-Erdene B. Age-Related Dynamics of Above-Ground Phytomass Structure of Scots Pine Plantations Aged up to 25 in the Western Khentii Mountains of Northern Mongolia. *Lesnoy Zhurnal* [Forestry Journal], 2019, no. 5, pp. 208–215. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.5.208

Keywords: forest plantations, Scots pine, above-ground phytomass, fractions, western Khentey Mountains, northern Mongolia.

Поступила 25.04.19 / Received on April 25, 2019
