



УДК 630*232.31

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.2.141

**ВАРИАТИВНОСТЬ МАССОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕМЯН
PINUS SYLVESTRIS В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ****Н.А. Бабич¹, д-р с.-х. наук, проф.****А.А. Дрочкова^{1,2}, специалист****А.М. Комарова¹, магистрант****О.П. Лебедева¹, аспирант****М.М. Андропова³, канд. техн. наук, доц.**

¹Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, наб. Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, Россия, 163002; e-mail: forest@narfu.ru

²Министерство природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области, ул. Выучейского, д. 18, г. Архангельск, Россия, 163000;
e-mail: annadrochkova@gmail.com

³Вологодский институт права и экономики Федеральной службы исполнения наказаний России, ул. Щетинина, д. 2А, г. Вологда, Россия, 160026;
e-mail: mary1969@yandex.ru

Одним из главных показателей качества семян является масса 1000 шт. Цели исследования – определение средней массы 1000 шт. семян сосны обыкновенной, произрастающей в условиях Архангельской области, пределов ее варьирования, а также дифференцирование результатов по подзонам тайги региона. Проанализированы и статистически обработаны данные о массе, полученные для 28 лесхозов Архангельской области за 20-летний период (1990–2009 гг.). Установлено, что по региону средняя масса 1000 шт. семян сосны за этот период составляет $(5,35 \pm 0,020)$ г (лимиты 3,05...6,99 г), в северной подзоне тайги – $(5,11 \pm 0,03)$ г, в средней – $(5,50 \pm 0,03)$ г. За 20-летний период между средней массой 1000 шт. семян в северной и средней подзонах тайги выявлено существенное различие ($t = 13,33$), т. е. расхождение не случайно и достоверно. Уровень внутривидовой изменчивости массы 1000 шт. семян по шкале С.А. Мамаева низкий, следовательно, исследуемый показатель является стабильным. Наименьшее значение показателя отмечено для Мезенского лесхоза (северная подзона тайги) – $(4,31 \pm 0,30)$ г, наибольшее – для Коношского лесхоза (средняя подзона тайги) – $(5,96 \pm 0,17)$ г. Наибольшее значение средней массы 1000 шт. семян по региону за изученный период пришлось на 2001 г. и составило $(5,78 \pm 0,59)$ г, наименьшее – на 1995 г. ($(4,65 \pm 0,60)$ г). Полученные данные могут быть использованы в качестве основы (эталона) при изучении посевных качеств семян сосны обыкновенной на территории Архангельской области.

Для цитирования: Бабич Н.А., Дрочкова А.А., Комарова А.М., Лебедева О.П., Андропова М.М. Вариативность массовых характеристик семян *Pinus sylvestris* L. в таежной зоне // Лесн. журн. 2019. № 2. С. 141–147. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.2.141

Ключевые слова: масса 1000 шт. семян, показатель качества семян, изменчивость, сосна обыкновенная, подзона тайги.

Введение

Сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.) является одной из самых распространенных древесных пород на территории Архангельской области. Высока потребность в качественных семенах этой породы. Существует закономерность между массой семян и дальнейшим развитием сеянцев: чем больше масса семян, тем выше грунтовая всхожесть, приживаемость и рост сеянцев [1, 4, 10]. По данным В.Л. Черепнина [11], масса 1000 шт. семян сосны обыкновенной сильно варьирует на территории бывшего СССР. Например, наибольшее значение показателя (8,09 г) зафиксировано в степных борах Прииртышья и юга Сибири. Это объясняется влиянием большого количества факторов (географическое положение, условия произрастания, возраст, интенсивность плодоношения, размеры шишек, их расположение в кроне и т. п.) [6, 13].

Однако для Архангельской области до сих пор отсутствуют четкие данные о дифференцировании массы 1000 шт. семян сосны как отдельного и важнейшего показателя их качества по подзонам тайги региона.

Целью нашего исследования является определение средней массы 1000 шт. семян сосны и пределов ее варьирования для северной и средней подзон тайги региона, а также для области в целом. Изменения этого показателя в направлении с севера на юг могут свидетельствовать о том, насколько сильная существует зависимость массы 1000 шт. семян от климатических условий конкретного места произрастания сосны [7, 12–15].

Объекты и методы исследования

В ходе исследований проанализирована документация Центра защиты леса Архангельской области – филиала Российского центра защиты леса. Установлены пределы изменчивости массы семян сосны обыкновенной на территории Архангельской области.

Обработаны и проанализированы исходные данные по массе семян, представляющих 13 лесничеств северной подзоны тайги (323) и 15 лесничеств средней подзоны тайги (503). Распределение по подзонам (см. рисунок) выполнено согласно [9], статистическая обработка исходных данных за 20-летний период (с 1990 по 2009 г.) проведена по стандартным статистическим схемам [2, 3], уровень изменчивости показателя оценен по шкале, предложенной С.А. Мамаевым [5].

Средние показатели массы 1000 шт. семян сосны обыкновенной по лесхозам области представлены в табл. 1. Установлено, масса семян северной подзоны тайги меньше, чем у семян, которые собраны в средней. Уровень внутривоуполицейной изменчивости массы 1000 шт. семян в регионе низкий, что говорит о стабильности показателя.



Карта-схема лесничеств Архангельской области: 1 – Архангельское, 2 – Мезенское, 3 – Северодвинское, 4 – Холмогорское, 5 – Пинежское, 6 – Лешуконское, 7 – Онежское, 8 – Обозерское, 9 – Емецкое, 10 – Карпогорское, 11 – Сурское, 12 – Приозерное, 13 – Плесецкое, 14 – Емцовское учебно-опытное, 15 – Пуксоозерское, 16 – Березниковское, 17 – Выйское, 18 – Няндомское, 19 – Шенкурское, 20 – Верхнетоемское, 21 – Красноборское, 22 – Каргопольское, 23 – Коношское, 24 – Вельское, 25 – Устьянское, 26 – Котласское, 27 – Яренское, 28 – Вилегодское (цифры в скобках – средние значения массы 1000 шт. семян)

Forest district topological map of Arkhangelsk region: 1 – Arkhangel'skoye, 2 – Mezenskoye, 3 – Severodvinskoye, 4 – Kholmogorskoye, 5 – Pinezhskoye, 6 – Leshukonskoye, 7 – Onezhskoye, 8 – Obozerskoye, 9 – Emetskoye, 10 – Karpogorskoye, 11 – Surskoye, 12 – Priozernoe, 13 – Plesetskoye, 14 – Yemtsovskoye educational and experimental, 15 – Puksoozerskoye, 16 – Bereznikovskoye, 17 – Vyyskoye, 18 – Nyandomskoye, 19 – Shenkurskoye, 20 – Verkhnetoyemskoye, 21 – Krasnoborskoye, 22 – Kargopol'skoye, 23 – Konoshskoye, 24 – Vel'skoye, 25 – Ust'yanskoye, 26 – Kotlasskoye, 27 – Yarenskoye, 28 – Vilegodskoye (numbers in brackets – mean values of 1000 seed weight)

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам анализа данных в 20-летнем цикле средняя масса 1000 шт. семян сосны обыкновенной в Архангельской области составляет $(5,35 \pm 0,02)$ г, в северной подзоне тайги – $(5,11 \pm 0,03)$ г, а в средней – $(5,50 \pm 0,03)$ г. Установлено существенное различие между средней массой

Таблица 1

Результаты статистической обработки исходных данных массы 1000 шт. семян сосны обыкновенной по лесничествам Архангельской области

Лесничество	Среднее значение M, г	Ошибка среднего m, г	Значение		Коэффициент вариации С	Точность опыта Р	Досто- верность t
			min	max			
Архангельское	5,08	0,12	3,24	5,95	12,30	2,37	42,26
Мезенское	4,31	0,30	4,01	4,61	9,84	6,96	14,37
Северо- двинское	5,14	0,15	4,01	6,92	16,04	2,93	34,15
Холмогорское	5,18	0,12	4,14	6,72	12,09	2,37	42,16
Пинежское	5,10	0,14	4,12	6,88	14,15	2,72	36,71
Лешуконское	5,08	0,07	4,35	6,27	7,62	1,35	74,27
Онежское	5,29	0,16	4,09	6,99	18,09	2,93	34,08
Обозерское	5,34	0,10	3,98	6,86	11,76	1,91	52,43
Емецкое	5,36	0,29	4,52	6,14	13,24	5,41	18,50
Карпогорское	5,31	0,06	4,03	6,89	8,75	1,17	85,57
Сурское	5,34	0,26	4,24	6,99	17,16	4,95	20,18
Приозерное	5,42	0,27	3,98	6,98	18,16	5,04	19,85
Плесецкое	5,40	0,09	4,08	6,60	10,59	1,62	61,90
Емцовское учебно- опытное	5,38	0,29	4,52	6,14	13,05	5,33	18,76
Пуксоозерское	5,42	0,17	4,50	6,50	11,40	3,05	32,82
Березниковское	5,40	0,12	4,27	6,85	11,99	2,23	44,91
Выйское	5,44	0,44	4,12	6,87	20,03	8,18	12,23
Няндомское	5,49	0,07	3,53	6,62	11,13	1,21	82,85
Шенкурское	5,48	0,09	4,32	6,99	11,34	1,73	57,82
Верхнетоем- ское	5,68	0,14	4,81	6,82	9,53	2,46	40,62
Красноборское	5,80	0,17	4,02	6,92	15,62	3,01	33,26
Каргопольское	5,81	0,10	4,52	6,99	12,03	1,70	58,77
Коношское	5,96	0,11	4,91	6,93	10,87	1,81	55,21
Вельское	5,84	0,07	4,40	6,98	10,46	1,18	85,01
Устьянское	5,82	0,10	4,68	6,85	9,72	1,67	59,99
Котласское	5,93	0,11	4,49	6,79	10,00	1,93	51,94
Яренское	5,86	0,15	4,35	6,90	11,49	2,57	38,92
Вилегодское	5,87	0,16	5,02	6,85	9,29	2,80	35,70

1000 шт. семян в северной и средней подзонах: $t = 9,75$. Это свидетельствует о том, что расхождение не случайно и достоверно при вероятности безошибочного заключения 0,999. Точность опыта является достаточной для вычислений многолетней средней массы 1000 шт. семян, соответственно в северной и средней подзоне тайги – 0,63 % и 0,52 %, в целом по региону – 0,42 %. На достоверность проверены вычисления вышеупомянутых показателей: установлено, что результаты являются надежными, так как во всех расчетах $t > 3$. Результаты статистической обработки исходных данных массы 1000 шт. семян сосны по 28 исследуемым лесхозам разных подзон тайги Архангельской области представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Результаты статистической обработки массы 1000 шт. семян
сосны обыкновенной по подзонам тайги**

Подзона тайги	Средняя масса, г	Лимиты массы, г	Коэффициент изменчивости С, %	Точность опыта Р, %	Показатель достоверности различий t
Северная	5,11±0,03	3,05...6,88	11,35	0,65	13,33
Средняя	5,50±0,03	3,53...6,99	11,82	0,52	
В целом по региону	5,35±0,02	3,05...6,99	12,15	0,42	–

По мере продвижения с юга на север на каждые 200 км масса 1000 шт. семян уменьшается на 0,40 г. На подобное изменение массы 1000 шт. семян в широтном направлении указывает и П.Н. Пастухова: от г. Котласа до Холмогорского района этот показатель снижается от 5,68 до 4,17 г [8].

За 20-летний период наименьшее среднее значение показателя массы 1000 шт. семян сосны выявлено в Мезенском лесничестве – (4,31±0,30) г, наибольшее – в Коношском лесничестве – (5,96±0,17) г. В целом по Архангельской области в 2001 г. средняя масса 1000 шт. семян составила (5,78±0,59) г, что является наибольшим показателем с 1990 по 2009 г., наименьший показатель зафиксирован в 1995 г. – (4,65±0,60) г.

Заключение

Таким образом, в связи с отсутствием информации об общепринятых пределах варьирования массы 1000 шт. семян на территории Архангельской области полученные нами результаты определения одного из основных показателей качества семян могут быть приняты в качестве эталонного зонального показателя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Войчалъ П.И.* Опытные культуры сосны из сортированных семян // Лесн. журн. 1961. № 6. С. 27–30. (Изв. высш. учеб. заведений).
2. *Гусев И.И.* Моделирование экосистем: учеб. пособие. Архангельск: АГТУ, 2002. 112 с.
3. *Дворецкий М.Л.* Пособие по вариационной статистике: для лесохозяйственников. М.: Лесн. пром-сть, 1971. 104 с.
4. *Кобранов Н.П.* Из области лесного семеноведения // Лесн. журн. 1910. № 7. С. 895–919.
5. *Мамаев С.А.* Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae на Урале). М.: Наука, 1972. 284 с.
6. *Молчанов А.А.* География плодonoшения главнейших древесных пород в СССР. М.: Наука, 1967. 103 с.
7. *Новикова Т.Н., Жамъянсурен С.* Изменчивость качества семян сосны обыкновенной у южных пределов ее распространения в Сибири и Монголии // Вестн. Краснояр. гос. аграр. ун-та. 2012. № 4. С. 102–107.
8. *Пастухова П.Н.* Плодonoшение сосны и ели в лесах Архангельской области // Вопросы таежного лесоводства на Европейском Севере. М.: Наука, 1967. С. 87–100.

9. Словарь-справочник таежного лесокulturника / под общ. ред. Н.А. Бабича; Арх. гос. техн. ун-т; СевНИИЛХ. 4-е изд., перераб. и доп. Архангельск, 2005. 252 с.
10. *Соболев А.Н.* О свойствах лесных семян // Лесн. журн. 1908. Вып. 2. С. 220–229.
11. *Черепнин В.Л.* Изменчивость семян сосны обыкновенной. Новосибирск: Наука, 1980. 180 с.
12. *Castro J., Hódar J.A., Gómez J.M.* Seed Size. Ch. 14 // Handbook of Seed Science and Technology / ed. by A.S. Basra. New York: Haworth Press, 2006. Pp. 397–428.
13. *Fober H.* Relation between Climatic Factors and Scots Pine (*Pinus sylvestris*) Cone Crops in Poland // Arboretum Kórnickie. 1976. Vol. 21. Pp. 367–374.
14. *Sarvas R.* Investigations of the Flowering and Seed Crop of *Pinus sylvestris* // Metsatieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja. 1962. Vol. 53, no. 4. P. 198.
15. *Yakovlev I., Fossdal C.G., Skråppa T., Olsen J.E., Jahren A.H., Johnsen Ø.* An Adaptive Epigenetic Memory in Conifers with Important Implications for Seed Production // Seed Science Research. 2012. Vol. 22, iss. 2. Pp. 63–76. DOI: 10.1017/S0960258511000535

Поступила 28.11.18

UDC 630*232.31

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.2.141

Variability of Weight Characteristics of *Pinus sylvestris* Seeds in the Taiga Zone

N.A. Babich¹, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

A.A. Drochkova^{1,2}, Specialist

A.M. Komarova¹, Master

O.P. Lebedeva¹, Postgraduate Student

M.M. Andronov³, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor

¹Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Naberezhnaya Severnoy Dviny, 17, Arkhangelsk, 163002, Russian Federation; e-mail: forest@narfu.ru

²Ministry of Natural Resources and Timber Industry Complex of Arkhangelsk Region, ul. Vyucheskogo, 18, Arkhangelsk, 163000, Russian Federation; e-mail: annadrochkova@gmail.com

³Vologda Institute of Law and Economics of the Federal Penitentiary Service of Russia, ul. Shchetinina, 2A, Vologda, 160026, Russian Federation; e-mail: mary1969@yandex.ru

One of the main indicators of seed quality is the weight of 1000 seeds. Thus, the research purpose was to determine the average weight of 1000 seeds of Scots pine growing in Arkhangelsk Region, as well as differentiate the results by subzones of the taiga region. The weight data obtained from 28 forestries of Arkhangelsk region for the 20-year period (1990–2009) was analyzed and statistically processed. The data analysis has shown that in the region at large the average weight of 1000 pine seeds for this period is 5.35 ± 0.02 g (the limit is 3.05–6.99 g), while in the northern taiga subzone this indicator is 5.11 ± 0.03 g and in the middle taiga subzone it is 5.50 ± 0.03 g. The data of 1000 seed average weight obtained in the northern and middle taiga subzones significantly differ from each other ($t = 13.33$), i.e. the discrepancy is reliable and not accidental. The level of intrapopulation variability of 1000 seed weight on the S.A. Mamaev's scale is low, therefore, the studied characteristic is stable. The lowest value of the indicator is registered in the Mezenskiy (the northern teiga subzone) forestry (4.31 ± 0.30 g); the highest is in the Konoshskiy (the middle teiga subzone) forestry (5.95 ± 0.17). The highest value of the average weight of 1000 pine seeds in the region for the 20-year period is 5.78 ± 0.59 g, which was recorded in 2001. The lowest rate is 4.65 ± 0.60 g, which was recorded in 1995. The obtained data can be used as a basis (standard) in studying the sowing qualities of Scots pine seeds in Arkhangelsk region.

For citation: Babich N.A., Drochkova A.A., Komarova A.M., Lebedeva O.P., Andronova M.M. Variability of Weight Characteristics of *Pinus sylvestris* Seeds in the Taiga Zone. *Lesnoy Zhurnal* [Forestry Journal], 2019, no. 2, pp. 141–147. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.2.141

Keywords: 1000 seed weight, seed quality index, variability, Scots pine, taiga subzone.

REFERENCES

1. Voychal' P.I. Experimental Pine Crops from the Sorted Seeds. *Lesnoy Zhurnal* [Forestry Journal], 1961, no. 6, pp. 27–30.
2. Gusev I.I. *Ecosystem Modeling: Educational Textbook*. Arkhangelsk, ASTU Publ., 2002. 112 p.
3. Dvoretzkiy M.L. *Handbook of Variational Statistics*. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1971. 104 p.
4. Kobranov N.P. From the Field of Forest Seed Breeding. *Lesnoy Zhurnal* [Forestry Journal], 1910, no. 7, pp. 895–919.
5. Mamaev S.A. *Forms of Intraspecific Variability of Woody Plants (On the Example of the Pinaceae Family in the Urals)*. Moscow, Nauka Publ., 1972. 284 p.
6. Molchanov A.A. *Geography of Fruiting of the Main Tree Species in the USSR*. Moscow, Nauka Publ., 1967. 103 p.
7. Novikova T.N., Zhamyansuren S. Scotch Pine Seed Quality Variability near Southern Limits of Its Spread in Siberia and Mongolia. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [The Bulletin of KrasGAU], 2012, iss. 4, pp. 102–107.
8. Pastukhova P.N. Fruiting of Pine and Spruce in the Forests of Arkhangelsk Region. *Taiga Forestry Issues in the European North*. Moscow, Nauka Publ., 1967, pp. 87–100.
9. *Dictionary-Handbook for Taiga Forester*. Under General Editorship of N. Babich, Arkhangelsk, ASTU PUBL., 2005. 252 p.
10. Sobolev A.N. On the Properties of Forest Seeds. *Lesnoy Zhurnal* [Forestry Journal], 1908, iss. 2, pp. 220–229.
11. Cherepnin L.V. *Variability of Scots Pine Seeds*. Novosibirsk, Nauka Publ., 1980. 180 p.
12. Castro J., Hódar J.A., Gómez J.M. Seed Size. Ch. 14. *Handbook of Seed Science and Technology*. Ed. by A.S. Basra, New York, Haworth Press, 2006, pp. 397–428.
13. Fober H. Relation between Climatic Factors and Scots Pine (*Pinus sylvestris*) Cone Crops in Poland. *Arboretum Kórnickie*, 1976, vol. 21, pp. 367–374.
14. Sarvas R. Investigations of the Flowering and Seed Crop of *Pinus sylvestris*. *Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisu*, 1962, vol. 53, no. 4, p. 198.
15. Yakovlev I., Fossdal C.G., Skrøppa T., Olsen J.E., Jahren A.H., Johnsen Ø. An Adaptive Epigenetic Memory in Conifers with Important Implications for Seed Production. *Seed Science Research*, 2012, vol. 22, iss. 2, pp. 63–76. DOI: 10.1017/S0960258511000535

Received on November 28, 2018
