

УДК 581.192

**МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ КОРЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ
(*PINUS SYLVESTRIS L.*) РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЛЕСА****MINERAL COMPOSITION IN BARK OF SCOTS PINE OF DIFFERENT FOREST TYPES**

©Храмченкова О. М.

канд. биол. наук

Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины

г. Гомель, Беларусь, hramchenkova@gsu.by

©Khramchenkova O.

PhD, Francisk Skorina Gomel State University

Gomel, Belarus, hramchenkova@gsu.by

©Новиков Р. И.

Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины

г. Гомель, Беларусь, novikovr86@mail.ru

©Novikov R.

Francisk Skorina Gomel State University

Gomel, Belarus, novikovr86@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты определения зольности и элементного состава коры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*), произрастающей в средневозрастных и спелых лесах мшистого, орлякового, черничного, кисличного, приручейно-травяного и долгомошного типов. Установлено доленое участие минеральных элементов в золе сосновой коры: Ca: 83,7–89,9%; K: 4,2–5,0%; Fe: 3,0–6,2%; Mg: 2,0–2,8%; Mn: 1,0–2,4%; Zn — до 0,3%; Cu — до 0,05%. Показано, что содержание золы и минеральных элементов (K, Fe, Mg, Mn, Zn и Cu) в коре сосны орляковых, черничных и мшистых типов леса достоверно выше, чем в долгомошных, приручейно-травяных и кисличных.

Abstract. The paper presents ash and mineral elements (Ca, K, Fe, Mg, Mn, Zn and Cu) values in bark of Scots pine (*Pinus sylvestris L.*). Elements content in the ash pine bark was found to be: Ca: 83.7–89.9%; K: 4.2–5.0%; Fe: 3.0–6.2%; Mg: 2.0–2.8%; Mn: 1.0–2.4%; Zn — 0.3%; Cu — 0.05%. Statistically significant differences were observed for K, Fe, Mg, Mn, Zn and Cu values. Their concentrations was higher in the in *Pleuroziosum*, *Pteridiosum* and *Myrtillosum* types of pine stands than in *Oxalidosum*, *Fontinale-herbosum* and *Polytrichosum* types.

Ключевые слова: сосна, кора, зола, тип леса, концентрации элементов.

Keywords: Scots pine, bark, ash, forest type, elements concentration.

В ходе роста сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*) и по мере старения дерева нижняя часть ствола покрывается коркой, с поверхности которой слущиваются отдельные фрагменты. Меняется структура коры — в ней возникают трещины, в которых создается определенный микроклимат, перенаправляется постволевой сток осадков. Упомянутые процессы влияют на количество оксалата кальция, откладывающегося в коре дерева на протяжении онтогенеза, и формирующего основную часть золы [1]. Толщина коры уменьшается по направлению от комля к вершине [2]. В работе [3] для сосен 60±5 лет высотой 22,0±3,0 м показано, что в нижней части ствола кора почти на 90% состоит из корки, в середине же ствола главной составляющей частью коры является луб, доля которого достигает 82%.

Цель работы — определение зольности и элементного состава коры сосны обыкновенной в различных типах сосновых лесов.

Отбор проб коры проводили в средневозрастных и спелых чистых сосновых насаждениях мшистого, орлякового, черничного, кисличного, приручейно–травяного и долгомошного типов на основании таксационных описаний лесов Гомельского района, предоставленных государственной организацией «Гомельлеспроект». Все исследования проводились на выделах площадью не менее 1 га, не содержащих рудеральной растительности, с выраженным напочвенным покровом.

Пробы верхнего слоя коры отбирали на высоте 1,3 м ствола сосны, высушивали до воздушно–сухого состояния, озоляли при температуре 550 °С, определяли коэффициент озоления. Полученную золу обрабатывали царской водкой при нагревании, упаривали до влажных солей, после чего методом атомно–абсорбционной спектрометрии определяли содержание Са, Mg, К, Fe, Cu, Mn и Zn. Полученные данные анализировали методом однофакторного дисперсионного анализа.

Значения коэффициентов озоления коры сосны представлены в Таблице 1.

Таблица 1.

КОЭФФИЦИЕНТЫ ОЗОЛЕНИЯ КОРЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЛЕСА

Тип леса (средневозрастные)	Коэффициент озоления	Тип леса (спелые)	Коэффициент озоления
МШ	0,0225 ± 0,0009	МШ	0,0182 ± 0,0015
ОР	0,0272 ± 0,0012	ОР	0,0295 ± 0,0014
ЧЕР	0,0252 ± 0,0013	ЧЕР	0,0225 ± 0,0013
КИС	0,0155 ± 0,0010	КИС	0,0214 ± 0,0002
ПР–ТР	0,0183 ± 0,0007	ПР–ТР	0,0218 ± 0,0023
ДМ	0,0193 ± 0,0012	ДМ	0,0182 ± 0,0015

Примечание: Здесь и далее: МШ — мшистый, ОР — орляковый, ЧЕР — черничный, КИС — кисличный, ПР–ТР — приручейно–травяной, ДМ — долгомошный.

По-видимому, можно говорить о тенденции снижения зольности коры сосны по мере нарастания влажности лесов [4].

В Таблицах 2 и 3 представлены результаты однофакторного дисперсионного анализа полученных данных.

Таблица 2.

СРАВНЕНИЕ ЗОЛЬНОСТИ КОРЫ СОСНЫ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ СРЕДНЕВОЗРАСТНЫХ СОСНЯКОВ МЕТОДОМ ОДНОФАКТОРНОГО ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

Тип леса	ДМ	МШ	КИС	ПР–ТР	ЧЕР	ОР
ДМ	—	F=3,30; p=0,09	F=5,59; p=0,03	F=25,26; p<0,01	F=30,10; p<0,01	F=59,59; p<0,01
МШ	F=3,30; p=0,09	—	F=0,42; p=0,52	F=11,77; p<0,01	F=13,55; p<0,01	F=32,99; p<0,01
КИС	F=5,59; p=0,03	F=0,42; p=0,52	—	F=4,61; p=0,05	F=10,14; p=0,01	F=29,17; p<0,01
ПР–ТР	F=25,26; p<0,01	F=11,77; p<0,01	F=4,61; p=0,05	—	F=2,63; p=0,12	F=17,09; p<0,01
ЧЕР	F=30,10; p<0,01	F=13,55; p<0,01	F=10,14; p=0,01	F=4,31; p=0,05	—	F=4,66; p=0,04
ОР	F=59,59; p<0,01	F=32,99; p<0,01	F=29,17; p<0,01	F=17,09; p<0,01	F=4,66; p=0,04	—

Видно, что зольность коры в средневозрастных сосняках орляковых, черничных и мшистых достоверно выше, чем в долгомошных, приручейно-травяных и кисличных. Схожие тенденции были отмечены и для спелых сосняков.

Таблица 3.

СРАВНЕНИЕ ЗОЛЬНОСТИ КОРЫ СОСНЫ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ СПЕЛЫХ СОСНЯКОВ МЕТОДОМ ОДНОФАКТОРНОГО ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

Тип леса	ДМ	МШ	КИС	ПР-ТР	ЧЕР	ОР
ДМ	—	F=2,75; p=0,11	F=1,63; p=0,22	F=1,75; p=0,20	F=4,55; p=0,05	F=13,78; p<0,01
МШ	F=2,75; p=0,11	—	F=0,01; p=0,99	F=0,03; p=0,86	F=0,38; p=0,54	F=8,29; p=0,01
КИС	F=1,63; p=0,22	F=0,01; p=0,99	—	F=0,02; p=0,88	F=0,22; p=0,64	F=3,74; p=0,08
ПР-ТР	F=1,75; p=0,20	F=0,03; p=0,86	F=0,02; p=0,88	—	F=0,06; p=0,81	F=2,38; p=0,15
ЧЕР	F=4,55; p=0,05	F=0,38; p=0,54	F=0,22; p=0,64	F=0,06; p=0,81	—	F=4,65; p=0,05
ОР	F=13,78; p<0,01	F=8,29; p=0,01	F=3,74; p=0,08	F=2,38; p=0,15	F=4,65; p=0,05	—

При пересчете полученных данных на 1 г золы сосновой коры установлено, что до 83,7–89,9% массы золы составляет кальций; 4,2–5,0% — калий; 3,0–6,2% — железо; 2,0–2,8% — магний; 1,0–2,4% — марганец: до 0,3% — цинк; до 0,05% — медь. Долевое участие кальция увеличивается на 6% в ряду от мшистых до долгомошных сосняков, тогда как доля железа, магния и марганца возрастает в 2–4 раза в ряду от мокрых лесов до свежих. По-видимому, влажность условий произрастания сосны обыкновенной опосредованно влияет на элементный состав ее коры, воздействуя на корневое поглощение элементов и их перераспределение в стволе на протяжении онтогенеза [3].

Элементный состав проб коры отобранных в различных типах леса представлены в Таблице 4.

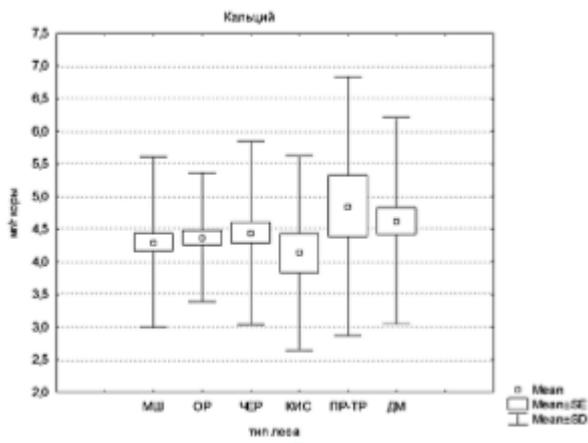
Таблица 4.

СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В КОРЕ СОСНЫ РАЗНЫХ ТИПОВ ЛЕСА, МГ/Г

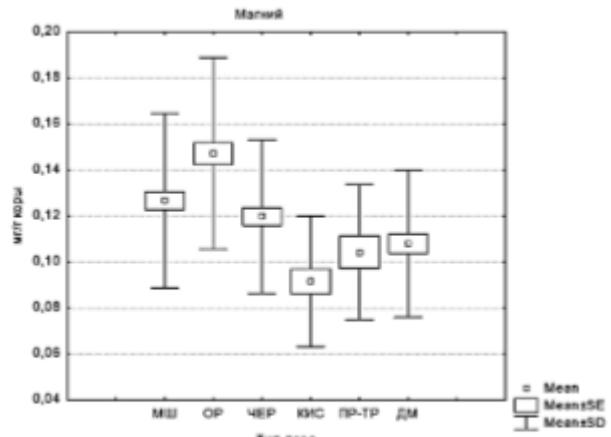
Элемент	Тип леса					
	МШ	ОР	ЧЕР	КИС	ПР-ТР	ДМ
Кальций	4,24±0,14	4,37±0,11	4,64±0,19	4,22±0,35	4,86±0,47	4,67±0,22
Калий	0,245±0,008	0,256±0,009	0,253±0,007	0,211±0,015	0,215±0,017	0,208±0,008
Железо	0,264±0,012	0,341±0,020	0,279±0,011	0,126±0,012	0,155±0,017	0,175±0,013
Магний	0,122±0,004	0,147±0,005	0,120±0,004	0,092±0,005	0,101±0,007	0,108±0,005
Марганец	0,116±0,007	0,115±0,004	0,082±0,006	0,061±0,004	0,033±0,003	0,052±0,005
Цинк*	15,0±0,52	16,6±0,66	13,2±0,47	9,4±0,53	9,2±0,56	11,3±0,52
Медь*	2,5±0,08	2,7±0,01	2,6±0,01	1,8±0,01	1,7±0,01	1,6±0,01

* — в мкг/г коры

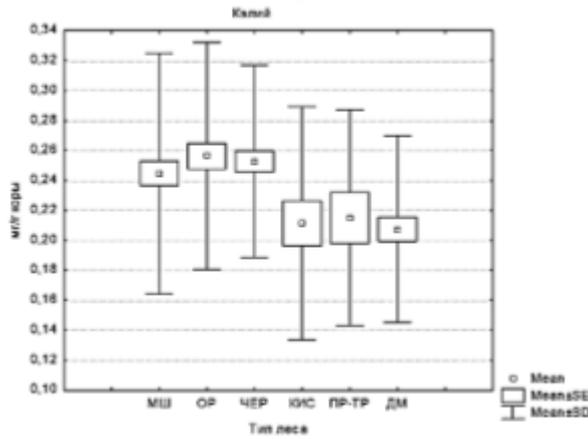
Сосна обыкновенная является нетребовательной к условиям минерального питания породой, следствием чего является относительно невысокое содержание изучаемых элементов в ее коре — Рисунок 1.



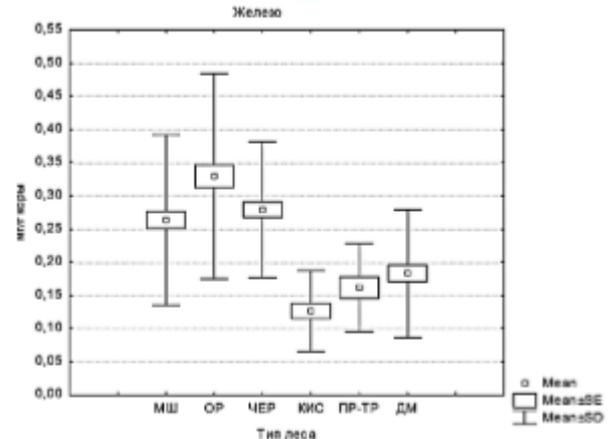
I



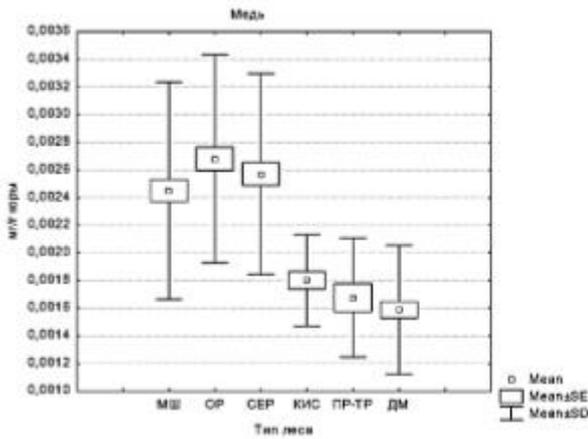
II



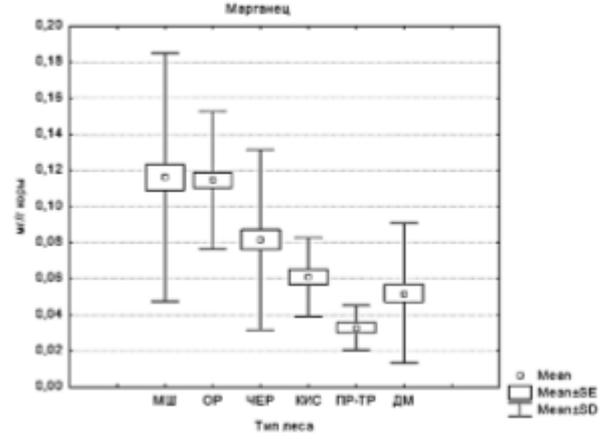
III



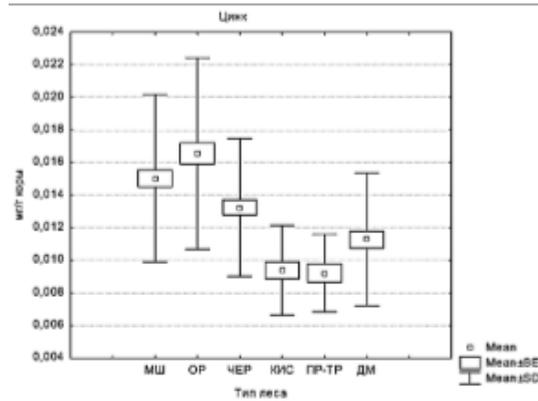
IV



V



VI



VII

Рисунок. Содержание элементов в коре сосны (в мг/г): I — Ca, II — Mg, III — K, IV — Fe, V — Cu, VI — Mn, VII — Zn.

Статистически значимые отличия концентраций элементов в коре сосны были установлены для К, Fe, Mg, Mn, Zn и Cu — в коре сосны из кисличных, приручейно-травяных и долгомошных типов леса этот показатель был достоверно ниже, чем для мшистых, орляковых и черничных лесов. Для концентрации кальция достоверных отличий не обнаружено.

Список литературы:

1. Еремин В. М. и др. Анатомия коры деревьев и кустарников. Брест: Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина, 2001. 187 с.
2. Уголев Б. Н. Древесиноведение и лесное товароведение: учебник для студ. сред. проф. образования. М.: Академия, 2011. 272 с.
3. Корбукова И. В. Химический состав отдельных частей коры сосны // Лесохимия и органический синтез: тез. докл. Сыктывкар, 1996. С. 125.
4. Еремин В. М. Влияние избыточного увлажнения на анатомическую структуру коры сосны обыкновенной // ИВУЗ. Лесной журнал. 1975. №2. С. 7–11.

References:

1. Eremin V. M. et al. Anatomy barks of trees and shrubs. Brest: Brest State University named after A. S. Pushkin, 2001. 187 p.
2. Ugalev B. N. Wood — forestry and merchandising: the textbook for students. environments. prof. Education. Moscow, Academy, 2011, 272 p.
3. Korbukova I. V. Chemical composition parts pine bark // Dendrochemistry and organic synthesis. Tez. rep. Syktyvkar, 1996, p. 125.
4. Eremin V. M. Influence of excessive moisture in the anatomical structure of Scots pine bark. IVUZ. Forest journal. 1975, no. 2, pp. 7–11.

*Работа поступила
в редакцию 08.08.2016 г.*

*Принята к публикации
11.08.2016 г.*