МЕЖДУНАРОДНЫЙ

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

ISSN 1998-4502

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Sustainable Development of Mountain Territories

"Земля - планета не простая".
А. де Сент-Экзюпери

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ, МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И РЕКРЕАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
5

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
135

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ. ГОРНОЕ И ПРЕДГОРНОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО
67

СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ, КУЛЬТУРНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
185

№1-2 (11-12)
2012

БАКТЕРИОСТАТИЧНОСТЬ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА КАВКАЗСКИЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ И ФАКТОРЫ ЕЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ

Слепых В.В.,
ФГУ «Научно-исследовательский институт горного лесоводства и экологии леса» МПР РФ,
Кисловодская горно-лесная лаборатория,
Кисловодск, Россия

УДК 630*114.31

Анализируются результаты исследования бактериостатичности лесных фитоценозов и отдельных деревьев в древостоях курортного региона Кавказские Минеральные Воды. Показана стабилизирующая роль летучих метаболитов лесных экосистем. Рассматривается возможность использования лесов в качестве самодостаточного курортного ресурса. Приводятся данные о природных и антропогенных факторах, влияющих и не оказывающих существенного влияния на бактериостатичные свойства древесной растительности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:
бактериостатичность, древесная растительность, факторы влияния.

Бактериостатичность фитоценозов или отдельных тканей растений обусловлена их метаболической активностью или, другими словами, способностью растений выделять в окружающую среду летучие биологически активные соединения (фитонциды), обладающие широким спектром действия на биоту и компоненты окружающей среды. Фитонциды обладают бактерицидными, фунгицидными и протистоцидными свойствами [1], оказывают противовирусное [2; 3] и инсектицидное воздействие [4 – 7].

Фитонциды могут действовать на микрофлору воздуха не только непосредственно, но и косвенно, трансформируя молекулы озона в электронно-возбужденные молекулы озонидов, что повышает бактерицидную энергию воздуха в 3,2 раза [8].

Выделяемые в атмосферу фитонциды, оказывают на воздух ионизирующее воздействие, что улучшает его санитарно-гигиенические свойства [9 – 11].

В отличие от «бактерицидности» – «способности различных физических, химических и биологических агентов убивать бактерии» – «бактериостаз» – «временное прекращение размножения бактериальной популяции, вызванное химическими или физическими факторами... После прекращения действия бактериостатических агентов размножение бактериальной культуры обычно возобновляется» [12].

Таким образом, фитонцидный фон насаждения играет в биогеоценозе важную средообразующую роль, стабилизируя микрофлору воздуха на уровне, оптимальном для его биоты, включая человека. Так, в насаждениях с преобладанием березы повислой насчитывается всего лишь до 450 микробов на 1м^3 воздуха. Это ниже существующих норм, принятых для операционных помещений [13].

Уровень бактериостатичности, обеспечиваемый специфичным фитонцидным фоном лесных и парковых фитоценозов курортных местностей, может рассматриваться в настоящее время в качестве самодостаточного курортного ресурса. Разработаны методы естественной аэрофитотерапии, с помощью которых осуществляется лечение больных неспецифическими хроническими заболеваниями органов дыхания [14], сердечно-сосудистых заболеваний [15 – 18].

Выяснение влияния различных природных факторов на бактериостатичность лесных фитоценозов определяет возможность ее прогнозирования, что имеет рекреационное, курортологическое и санитарно-гигиеническое значение. Известно, что бактериостатичность древесной растительности зависит от метеорологических условий [19 – 24]. В этой связи представляло интерес сравнение потенциалов бактериостатичности насаждений лиственных лесных формаций при аналогичных метеоусловиях с учетом других биологических и экологических факторов, а также изучение влияния этих факторов на бактериостатические свойства отдельных деревьев.

Объекты и методика

Бактериостатичность естественных лесных насаждений региона Кавказских Минеральных Вод изучали на пробных площадях, заложенных на территории Бештаугорского мехлесхоза в древостоях с преобладанием граба обыкновенного (Carpinus betulus L.), дуба черешчатого (Quercus robur L. ex Liebl.) и ясеня обыкновенного (Fraxinus excelsior L.) (табл. 1).

Пробные площади представляют основные лесные формации региона. Пробная площадь № 1 расположена в Машукском лесничестве, в 17 квартале, четвертом выделе, площадь которого составляет 7,5 га, преобладающая порода – граб обыкновенный. Пробная площадь № 2 заложена в древостое ясеня обыкновенного на территории Бештаугорского лесничества (квартал 85, выдел 31), площадь выдела – 5,1 га. Пробная площадь № 3 находится в чистом древостое дуба черешчатого Минераловодского лесничества (квартал 3), третьем выделе, площадь которого составляет 17 га.

Бактериостатичность отдельных древесных пород изучали путем отбора проб листвы и хвои с деревьев, произрастающих в Перкальском арборетуме (г. Пятигорск), зеленой зоне г. Пятигорска и Кисловодском курортном парке.

Бактериостатичность насаждений изучали по методике, изложенной в работах В.В. Протопопова [25], В.Н. Власюк [26], В.В. Слепых [27]. Тест-культура – золотистый стафилококк (Staphylococcus aureus 209р), который, являясь патогенным для человека, служит в санитарной практике микроорганизмом-индикатором при санитарно-микробиологической оценке объектов окружающей среды [28].

Для учета колебаний бактериостатичности насаждений с максимальной точностью на поверхность питательной среды в чашке Петри высевалось заданное количество микробных клеток [27]. Чашки Петри с высеянной на 6 % солевой мясопептонный агар (МПА) 24 часовой культурой золотистого стафилококка выставляли на штативах высотой 1,3 м

Таблица 1

Таксационная характеристика грабового, дубового и ясеневого насаждений региона Кавказские Минеральные Воды

№ пробной площади	Насаждение, состав древостоя, подрост, подлесок, покров, почвы, рельеф	Тип условий произрастания	Средний диаметр древостоя, см	Средняя высота древостоя, м	Класс возраста	Бонитет	Полнота
1	Грабовое, 8Г1Д1Я ПДР: граб ПДЛ: боярышник ПКР: злаки ПЧВ: суглинистые РЛФ: ровный	Д 2	13	15	IV	III	0,6
2	Дубовое, 1ОД, ПДР: ясень ПДЛ: боярышник, терн, бересклет ПКР: злаки ПЧВ: суглинистые, бурые, сухие РЛФ: ровный	Д 1	11	9	IV	IV	0,9
3	Ясеневое, 8Я2Д, ПДР: ясень ПДЛ: боярышник ПКР: злаки ПЧВ: серо – коричневые, суглинистые РЛФ: склон 5о В	С2	17	15	IV	IV	1,0

под пологом изучаемого насаждения. Экспозиция равнялась 10 мин. В этот период производили метеорологические измерения. Стыки между донышком чашки и крышкой герметизировали. После чего чашки устанавливали в термостат при 37° С и через 48 часов учитывали количество выросших колоний микроорганизмов по сравнению с контролем.

С целью идентификации колоний производили их микроскопирование. В качестве питательной среды для золотистого стафилококка 6% солевой МПА был выбран с целью уменьшения вероятности случайного заражения среды микрофлорой филлосферы. Опыты проводились в трех параллелях. Количество повторностей определялось разрешающей способностью статистических методов, с помощью которых обрабатывался экспериментальный материал [29].

При изучении бактериостатичности отдельных деревьев пробу листвы или хвои в количестве 4 г помещали в чашку Петри с высеянной, как было описано выше, тест-культурой золотистого стафилококка с таким расчетом, чтобы контакт растительной навески с питательной средой был исключен. Бактериостатичность определяли в % угнетения тест-культуры по сравнению с контролем.

Закладку пробных площадей и проведение на них лесотаксационных работ осуществляли в соответствии с положениями Отраслевого стандарта [30]. На выделенном в натуре опытном участке производили подеревный перечет древостоя с проведением геофитоценотических описаний по методике изучения типов леса [31]. Таксационные показатели древостоев определяли с помощью справочной литературы [32; 33]

Органическую массу насаждений определяли по методу В.В.Смирнова [34], органическую массу подроста и покрова – по методу В.Н. Сукачева и С.В. Зонна [31]. Для определения веса абсолютно сухого вещества применяли метод А.В.Петербургского [35].

Результаты исследования

Алгоритм динамики бактериостатичности древесной растительности от метеорологических условий достаточно полно изучен [19, 21, 27, 11], что находит применение в курортологии, позволяя прогнозировать состояние насаждений в течение суток и времени года [14 – 18]. В связи с этим представляло интерес сравнение потенциалов бактериостатичности лесных фитоценозов при одинаковых метеоусловиях с учетом влияния других природных факторов (табл. 2).

Температура воздуха во время опытов в грабовом, дубовом и ясеневом насаждениях составляла соответственно – 20,4; 21,9 и 21,3 °С. Относительная влажность воздуха в опытах в грабовом насаждении соответствовала 60%, в дубовом – 61% и ясеневом – 59%. Возраст насаждений – 40 лет. Разница в условиях произрастания и расположении насаждений над уровнем моря невелика. Следовательно, перечисленные факторы являются общими для данных насаждений и оказывают на их физиологическое состояние, а значит и метаболическую способность, практически одинаковое влияние.

Вместе с тем фитомасса насаждений различается довольно значительно. Наибольшей бактериостатичностью отличается дубовое насаждение – 25% угнетения стафилококка при фитомассе насаждения – 5,325 т/га. Различие в уровне бактериостатичности дубового и грабового насаждений достоверно при 5% уровне значимости, дубового и ясеневого – при 2%.

Наименьшая бактериостатичность отмечалась в ясеневом насаждении (12%), фитомасса которого была наибольшей и составляла 7,385т/га. В грабовом насаждении отмечалась бактериостатичность – 14%, причем его фитомасса в два раза меньше, чем у ясеневого и составляла 3,602 т/га.

Очевидно, что в одинаковых условиях произрастания одновозрастных насаждений граба восточного, дуба черешчатого и ясеня обыкновенного фитомасса наземной части лесного фитоценоза,

Таблица 2

Бактериостатичность лесных насаждений региона Кавказские Минеральные Воды с учетом их фитомассы, возраста и факторов внешней среды

Насаждение	Бактериостатичность, % угнетения S. aureus 209р	Зеленая масса насаждения (абсолютно сухой вес), т/га	Средние значения метеоусловий		Возраст насаждения, лет	Высота произрастания над уровнем моря, м
			температура воздуха, °С	относительная влажность воздуха, %		
1. Грабовое	14	3,602	20,4	60	40	500
2. Дубовое	25	5,325	21,9	61	40	520
3. Ясеневое	12	7,385	21,3	59	40	550

включающего древостой, подрост, подлесок и травяной покров, не является фактором, определяющим его бактериостатичность. Таким фактором является породный состав древостоя, который имеет наибольшую фитомассу по сравнению с другими ярусами растительности – подлеском и травяным покровом. Это положение свидетельствует о приоритете генотипа, биологической особенности растительного вида, выделяющего в окружающую среду в процессе фотосинтеза, транспирации и, вероятно других процессов своей жизнедеятельности, летучие биологически активные метаболиты. В результате продуцирования летучих метаболитов под пологом лесного фитоценоза формируется специфичный фитоорганический фон, оказывающий бактериостатическое воздействие на присутствующую в воздухе болезнетворную микрофлору. Данное теоретическое заключение согласуется с экологическим законом минимума Либиха [36]. В нашем случае на стафилококковую микрофлору приземного слоя воздуха действует лимитирующий ее развитие компонент, который может находиться в минимуме в составе общей массы летучей органики, выделяемой лесным фитоценозом. Именно поэтому качество выделяемой летучей органики оказывается важнее ее количества и в целом фитомассы, продуцирующего ее насаждения.

В итоге, сравнение бактериостатических свойств лесных формаций особо охраняемого эколого-курортного региона Кавказские Минеральные Воды оказывается в пользу дуба черешчатого. К сведению, основным компонентом летучих метаболитов дуба черешчатого является изопрен, сопутствуют ему: этиловый спирт, уксусный альдегид, акролеин, ацетон, метил винил кетон, 2 – метил фуран, 3 – метил фуран, этил фуран, винил фуран и другие соединения [11].

В связи с этим уместно обратить внимание на происходящие в лесах региона естественные сукцессии (смены пород), отмечаемые лесоустроителями с начала прошлого столетия: идет смена бука на граб и дуба на ясень [37]. В результате уменьшения доли дуба в составе лесных фитоценозов можно ожидать со временем снижения санитарно-гигиенического потенциала курортных лесов региона.

В пользу определяющей роли генотипа в отношении бактериостатического потенциала древесных пород свидетельствует принадлежность видов с высокими бактериостатическими свойствами к определенным семействам, то есть – их систематическое положение. К таким видам относятся представители семейства ореховые (Juglandaceae): орехи грецкий (Juglands regia L., манчжурский (J. mandshurica Maxim.), сердцевидный (J. cordiformis Maxim.), серый (J. cinerea L.), скальный (J. rupestris Engelm.); представители рода Populus –тополь белый (Populus alba L.) и осина. (P. tremula L.) [11].

Принадлежность к одному виду еще более детерминирует проявление бактериостатических свойств растений. Так, различие в бактериостатичности явора (Acer pseudoplatanus L.) и его багрянистой формы (A. pseudoplanus f. purpurea Loud), произрастающих в Кисловодском парке, не существенно при любом уровне значимости [11].

Одним из приоритетных факторов, определяющих бактериостатичность лесных фитоценозов, является высота произрастания их над уровнем моря. В процессе изучения одних и тех же пород, произрастающих в Перкальском арборетуме (г. Пятигорск) и Кисловодском курортном парке было обращено внимание на значительное расхождение в уровнях их бактериостатичности. В связи с этим был осуществлен сравнительный анализ бактериостатичности дуба черешчатого, ясеня обыкновенного, клена остролистного (Acer platanoides L.) и бархата японского (Phellodendron jponicum Maxim), произрастающих в Перкальском арборетуме и Кисловодском курортном парке [11]. Период исследования тех и других растений – июль – август. Условия окружающей среды аналогичны. Вместе с тем, уровень бактериостатичности пород, произрастающих в Кисловодском курортном парке, по сравнению с Перкальским арборетумом оказался существенно ниже при 1% уровне значимости, что объясняется, по-видимому, различием в атмосферном давлении, связанном с высотой произрастания пород над уровнем моря, которая практически вдвое в Кисловодске выше, чем в Пятигорске. Полученные результаты согласуется с выводами ряда авторов, проводившими исследования в разных регионах страны [25,38,39].

Теперь следует остановиться на факторах, не оказывающих существенного влияния на проявление бактериостатичных свойств древесной растительностью.

Исследования, проведенные нами в Кисловодском парке показали, что значения бактериостатичности сосны Коха (Pinus kochiana Klotzsch ex C. Koch) в возрасте 30 и 100 лет не отличается при любом уровне значимости.

В зеленой зоне г. Пятигорска изучали бактериостатичность отдельных деревьев в древостое дуба черешчатого и сосны крымской в зависимости от их индивидуального развития (класс Крафта). Оказалось, что различие в уровне бактериостатичности групп деревьев, дифференцированных по классам Крафта, статистически несущественно при 5% уровне значимости [11].

В насаждении дуба красного (Quercus rubra L.) (Бештаугорский лесхоз) после проведения низовым способом рубки ухода интенсивностью 23% по запасу древесины образовалось три секции, ставших вариантами последующих опытов: контроль, после рубки и группа отдельно стоящих деревьев в усло-

виях полной освещенности. На этих секциях были поставлены опыты по определению бактериостатичности с синхронным измерением метеорологических условий (табл. 3).

Итенсивность рубки (23%) низовым способом в насаждении дуба красного с данными таксационными показателями обеспечивает увеличение освещенности полога на 6,4 кЛк или на 9,5% относительно открытого пространства. Однако, как показывают результаты опыта, существенное отличие в освещенности секций контрольной, после рубки и, в особенности, одиночно стоящих деревьев (открытое пространство), не повлияло на уровень бактериостатичности древостоя этих секций: 28, 25 и 29 % угнетения тест-культуры соответственно. Вместе с тем, динамика бактериостатичности древостоя дуба красного была обусловлена общим ходом погодных условий в районе проведения опыта [11].

Выводы

Таким образом, бактериостатичность древесной растительности зависит от общей метеорологической ситуации, а не микроклиматических условий под пологом древостоя.

При оценке бактериостатичности одновозрастных насаждений, произрастающих в одинаковых лесорастительных и метеорологических условиях, но различных по составу и весу зеленой фитомассы, определяющим фактором является породный состав их древостоя.

Из коренных лесных формаций региона Кавказские Минеральные Воды наибольшим бактериостатичным потенциалом обладает формация дуба черешчатого.

Бактериостатичность древесных видов определяется их систематическим положением.

С увеличением высоты произрастания лиственных древесных пород над уровнем моря их бактериостатические свойства существенно снижаются, что, по-видимому, связано с изменением атмосферного давления, влияющего на физиологическое состояние растений.

Факторами, не оказывающими существенного влияния на бактериостатичность древесной растительности являются: возраст деревьев, индивидуальное развитие деревьев в древостое, степень изреживания древостоя.

Таблица 3

Бактериостатичность древостоя дуба красного в результате рубки ухода

Вариант опыта	Бактериостатичность, % угнетения S. aureus 209р	Освещенность, кЛк	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Атмосферное давление, гПа
Контроль	28	2,5	19,7	62,6	939,5
Секция после рубки	25	8,9	19,6	63,9	939,5
Одиночно стоящие деревья	29	67,1	20,3	61,9	939,1

ЛИТЕРАТУРА:

1. *Токин Б.П.* Целебные яды растений. Повесть о фитонцидах. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1980.

2. *Ковтун В.Т.* Биологические свойства вирусов Коксаки. Сообщ. I. Взаимодействие некоторых типов вирусов с летучими фитонцидами отдельных представителей семейства Liliaceae и с производными салициланилидов // Полиомиелит и другие энтеровирусные инфекции. – М., 1963. С. 142 – 143.

3. *Нилов Г.И., Чиркина Н.Н.* Антивирусная активность летучих выделений высших растений / Фитонциды. Киев: Наукова думка, 1967. С. 60-63.

4. *Матуашвили С.И., Цилосани Г.А., Ломсадзе Р.Н., Березашвили Т.И.* Действие летучих фитонцидов чабера колосоносного – Satureja spicigera C. Koch / Boiss. – на большого елового лубоеда Dendroctonus micans Kugel // Биологический журнал Армении. 1973. 26. № 3. С.88-90.

5. *Отенов Т.О.* Сохранение фитонцидных свойств черемухи при интродукции // Вестн. Каракалпак. фил. АН УзССР. 1974. № 4 (58). С. 23 – 27.

6. *Лысенко М.А., Томилина Л.Г., Петренко Г.Т.* Инсектицидное влияние фитонцидов на яблоневую моль // Фитонциды. Биологическое значение, свойства и применение. – Киев: Наукова думка, 1975. С. 290 – 291.

7. *Гурьев А.Н.* Инсектицидные свойства некоторых водных и: влаголюбивых пород // Фитонциды. Роль в биогеоценозах, значение для медицины. – Киев: Наукова думка, 1981. С. 310 – 312.

8. *Дмитриев М.Т.* Бактерицидные свойства воздуха в связи с учением о фитонцидах // Фитонциды. Роль в биогеоценозах, значение для медицины. – Киев: Наукова Думка, 1981. С. 65 – 73.

9. *Власюк В.Н.* Фитонцидные и ионизационные свойства основных древесных пород зеленой зоны г. Москвы: Автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – М., 1970.

10. Влияние леса на окружающую среду / И.И. Ханбеков *[и др.]* – М.: Лесн. пром-сть, 1980.

11. *Слепых В.В.* Фитонцидные и ионизирующие свойства древесной растительности. – Кисловодск, 2009. – ISBN 5-89421-005-4.

12. Большая медицинская энциклопедия. Том 2. – М.: Советская энциклопедия, 1975.

13. *Тульчинская В.П., Юргелайтис Н.Г.* Растения – против микробов. – Киев: Урожай, 1981.

14. *Акимов Ю.А.,Остапчук И.Ф., Захаренко Г.С.* Методические рекомендации по применению местных и интродуцированных пород в санаторных парках Южного Берега Крыма. – Ялта: Изд-во Никитск. ботан. сада, 1987.

15. *Гейхман Л.З.* Аэрофитотерапия. – Киев: «Здоровья», 1986.

16. Фитонциды в медицине / Н.М. Макарчук *[и др.]* – Киев: Наукова думка, 1990.

17. Биоклиматические особенности и фитонцидные свойства растительных ассоциаций Кисловодского парка / Н.П. Поволоцкая [*и др.*]. Пособие для врачей. – Пятигорск. 2002.

18. Природная аэроионофитотерапия больных ишемической болезнью сердца на низкогорных курортах / Н.П. Поволоцкая *[и др.]*. Усовершенствованная медицинская технология (регистрационное удостоверение № ФС-2006/330-у от 14 ноября 2006 г.). – Пятигорск: ФГУ ПГНИИК, 2006.

19. *Степанов Э.В.* Количество летучих органических веществ в пихтовых лесах Салаира // Тр. Биологического ин-та СО АН СССР.1972. Вып. 15. С. 88 – 93.

20. *Протопопов В.В.* Средообразующая роль темнохвойного леса. Новосибирск: – Наука. Сиб. отд-ние, 1975. 326 с.

21. *Степень Р.А., Чуркин С.П.* Летучие выделения сосны. – Красноярск: Изд-во СО АН СССР, 1982. 139 с.

22. *Слепых В.В.* Фитонцидность лесных фитоценозов и погодные условия // Экология. 1988. № 4. С. 10-14.

23. *Слепых В.В.* Природные и антропогенные факторы и фитонцидная активность древесных пород // Лесное хоз-во. 2004. № 6. С. 17 – 19.

24. *Слепых В.В.* Антимикробная активность и компонентный состав летучих метаболитов древесных растений региона Кавказские Минеральные Воды // Растительные ресурсы. 2010. Т. 45. Вып. 4. С. 91 – 105.

25. *Протопопов В.В.* Фитонцидность хвойных лесов Западного Саяна / Кристаллоносные микроорганизмы и перспективы их использования в лесном хозяйстве. – М.: Наука, 1967. С. 64 – 73.

26. *Власюк В.Н.* Фитонциды и средозащитная роль лесов / Фитонциды. – Киев: Наукова думка, 1981. С. 146 – 148.

27. *Слепых В.В.* Фитонцидная активность древесных пород района Кавказских Минеральных Вод: / Автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – М., 1991.

28. Санитарная микробиология / Под ред. Г.П. Калины, Г.Н. Чистовича. – М.: Медицина, 1969.

29. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979 .

30. Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки (ОСТ 56-69-83). – М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1983.

31. *Сукачев В.Н., Зонн С.В.* Методические указания к изучению типов леса. – М.: Изд-во АН СССР, 1961.

32. *Третьяков Н.В., Горский П.В., Самойлович Г.Г.* Справочник таксатора. – М.: Гослесбумиздат, 1952.

33. Таблицы для учета лесосечного фонда основных лесообразующих пород Северного Кавказа. Майкоп: РИПО «Адыгея», 2000.

34. *Смирнов В.В.* Органическая масса в некоторых лесных фитоценозах Европейской части СССР. – М.: Наука, 1971.

35. *Петербургский А.В.* Практикум по органической химии. – М.: Колос, 1968.

36. *Бродский А.К.* Краткий курс общей экологии: Учебное пособие для ВУЗов. Изд-во «Деан», 2000.

37. *Слепых В.В.* Динамика лесных формаций Кавказских Минеральных Вод / Сб. науч. тр. ФГУ НИИгорлесэкол: Вопросы экологии лесных экосистем. 2011. С. 137 – 143.

38. *Пряжников А.Н.* Изменение фитонцидной активности растений с высотой местности в горном Алтае // Бот. журн. 1969. 54. №6. С. 944 – 945.

39. *Акимов Ю.А., Стародубцева В.А.* Сезонная динамика летучих фитонцидов в рекреационных лесах Крыма // Лесоведение. 1990. № 4. С. 64 – 73.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

СЛЕПЫХ Виктор Васильевич, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий Кисловодской горно-лесной лабораторией ФГУ «Научно-исследовательский институт горного лесоводства и экологии леса» Министерства природных ресурсов Российской Федерации.

Служебный адрес: 357 701, Ставропольский край, г. Кисловодск, ул. Западная, 17, Кисловодская горно-лесная лаборатория.

Адрес: 357 442, Ставропольский край, пос. Иноземцево, пер. Октябрьский, 16,

Тел.: 8-879-37-549-56, 8-928-375-12-30.

т\ф 8-879-32- 516-62.

E-mail: niprozemles@yandex.ru