

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА КОМПЛЕКСОВ ЭПИФИТНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ У ХВОЙНЫХ РАЗНЫХ ВИДОВ НАСАЖДЕНИЙ (ПОГОРЕЛЬСКИЙ БОР)

Исследована структура и динамика комплекса эпифитов у хвойных насаждений разных видов в одинаковых экологических условиях их роста.

Ключевые слова: микроорганизмы эпифитные, структура, динамика, насаждения, хвойные.

G.A. Smirnov, V.A. Senashova

STRUCTURE AND DYNAMICS OF THE EPIPHYTIC MICROORGANISM COMPLEXES OF THE CONIFEROUS FORESTS OF DIFFERENT PLANTING TYPES (POGORELSKY PINE FOREST)

The structure and dynamics of the epiphyte complex of the coniferous plantings of different types in the identical ecological conditions of their growth is researched.

Key words: epiphytic microorganisms, structure, dynamics, plantings, coniferous forests.

Введение. Микроорганизмы, обитающие и размножающиеся на поверхности надземных частей растений и в зоне их ризосферы, называются эпифитными. Характерной особенностью этих микроорганизмов является то, что они способны питаться выделениями растений, не погибая от фитонцидов, и обладают устойчивостью к условиям пониженной влажности [3].

Микроорганизмы, обитающие на хвое, обладают широким спектром воздействия на жизнедеятельность самого растения. Они ассимилируют молекулярный азот, трансформируют элементы минерального питания растений, продуцируют биологически активные соединения. Некоторые микроорганизмы могут выделять вещества, убивающие возбудителей инфекций, предохраняя растения от заболеваний. Но в ряде случаев при ослаблении растения отдельные представители эпифитной микрофлоры могут инициировать болезнетворный процесс. Кроме того, эпифитные микроорганизмы являются важным индикаторным показателем состояния филлосферы и растения в целом.

Целью работы являлось исследование структуры и динамики комплекса эпифитов у хвойных насаждений разных видов в одинаковых экологических условиях их роста.

Объекты и методы исследования. Исследования проводились в опытном лесном хозяйстве (ОЛХ) Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН «Погорельский бор». Территория Погорельского бора с северной стороны граничит с р. Бузим (Большой Бузим), с западной стороны с его небольшим притоком – Малый Бузим. С юго-восточной стороны, приблизительно в 10 км от бора – Сухой Бузим. Вблизи территории бора располагаются пять населенных пунктов: Погорелка, Устюг, Суханово, Миндерла и п. Родниковый.

Погорельский бор располагается на границе зеленой зоны города Красноярска, простирающейся по обоим берегам Енисея и окружающей город Красноярск кольцом радиуса 50 км. Граница здесь проходит через села Устюг, Погорельское и продолжается на восток до д. Атаманово [2].

Бор является условно чистым насаждением Красноярской лесостепи, расположенным вне зоны загрязнения газообразными и пылевыми выбросами г. Красноярска [1, 4] и, наравне с Юксеевским, Березовским, Шушенским и Минусинским, относится к особо ценным защитным лесам.

В течение 2009 года исследования на протяжении вегетационного сезона регистрировались следующие метеорологические данные.

Метеорологические данные ОЛХ «Погорельский бор»

| Месяц | Температура, °С | | | Количество осадков, мм | Влажность, % |
|----------|-----------------|------|------|------------------------|--------------|
| | ср | макс | мин | | |
| Июнь | 17,7 | 24,9 | 10,3 | 45,4 | 62 |
| Июль | 18,2 | 23,9 | 12,8 | 112,5 | 76 |
| Август | 14,8 | 21,1 | 9,6 | 33,9 | 76 |
| Сентябрь | 9,8 | 11,2 | 5,3 | 27,5 | 79 |

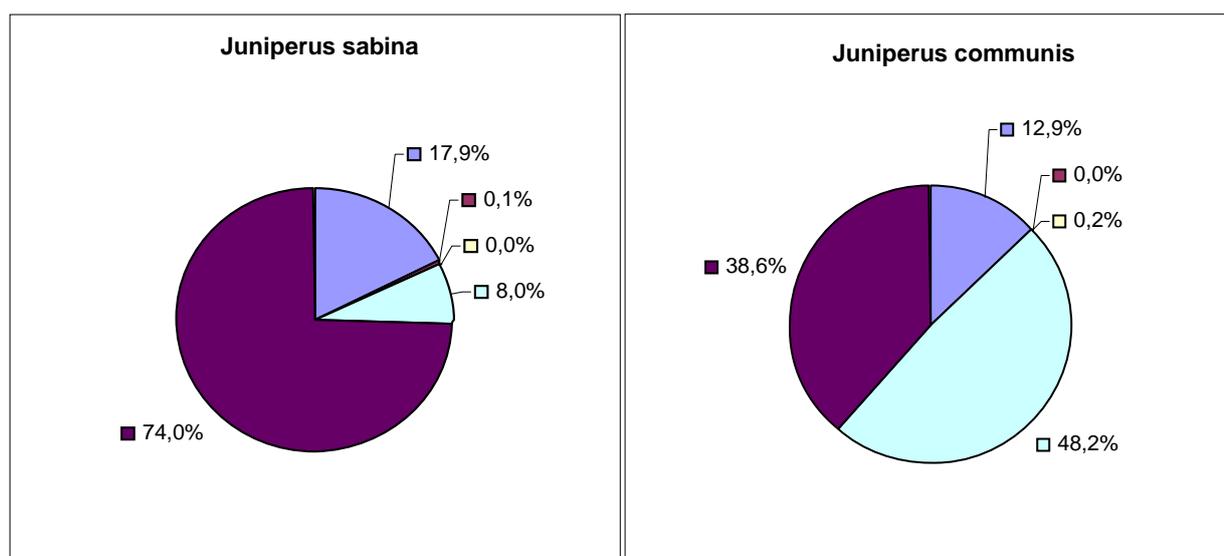
Объектом исследования являлась микрофлора здоровой (неинфицированной) хвои следующих видов древесных растений, произрастающих в условиях Погорельского стационара:

- 1) ель сибирская (*Picea obovata*);
- 2) можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*);
- 3) можжевельник казацкий (*Juniperus sabina*).

В лабораторных условиях была изучена эпифитная микрофлора исследуемых образцов. Для ее анализа бралась навеска в 1 г хвои, с которой проводился смыв в 100 мл воды. Для выявления грибов были произведены посеы методом Коха (0,1 мл) на плотную среду Чапека. Для выявления бактерий использовался мясо-пептонный агар (МПА), для актиномицетов – крахмало-аммиачный агар (КАА) [5].

Выросшие микроорганизмы микроскопировались при увеличении $\times 1350$. Производился количественный учет колоний мицелиальных грибов, споровых и неспоровых форм бактерий, дрожжей и актиномицетов. С помощью метода Грезерсона определялась грамм-принадлежность бактерий.

Результаты и обсуждение. Результаты исследования состава эпифитных микроорганизмов свидетельствуют о том, что в структуре эпифитов всех видов хвойных преобладают неспоровые формы бактерий. В большинстве образцов они составляют более 80% всей микрофлоры на разных видах хвойных растений. Соотношение неспоровых микроорганизмов существенно различается. Это наблюдается на примере двух видов можжевельников – обыкновенного (*Juniperus communis*) и казацкого (*Juniperus sabina*) (рис. 1). Очевидно, что физиологические особенности каждого вида, выделение продуктов экзосмоса и фитонцидных соединений обуславливают различия в качественном и количественном составе эпифитных микроорганизмов.

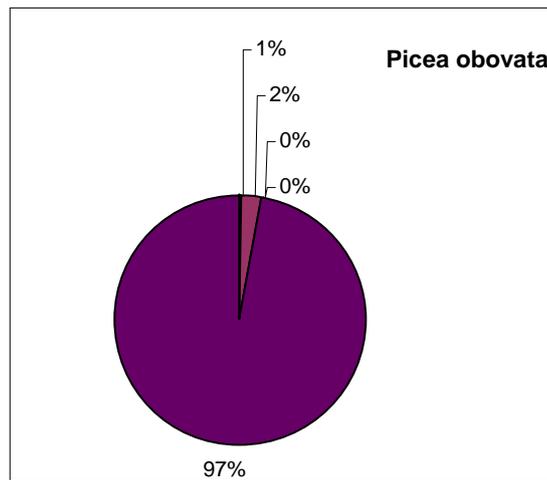


■ мицелиальные грибы ■ дрожжи ■ актиномицеты ■ споровые бактерии ■ неспоровые бактерии

Рис. 1. Процентное соотношение микроорганизмов эпифитной микрофлоры на хвое можжевельника казацкого (*Juniperus sabina*) и можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis*)

Так, на хвое можжевельника обыкновенного в комплексе эпифитов явно преобладают неспоровые грамотрицательные формы (74%), в то время как на хвое можжевельника казацкого доминируют споровые бактерии (48,2%). В то же время соотношение мицелиальных грибов у обоих видов сопоставимо.

Еще более четко различие в структуре эпифитного комплекса проявляется у ели сибирской по сравнению с можжевельниками. Здесь доля неспоровых форм бактерий достигает 97% (рис. 2).



■ мицелиальные грибы ■ дрожжи □ актиномицеты □ споровые бактерии ■ неспоровые бактерии

Рис. 2. Процентное соотношение микроорганизмов эпифитной микрофлоры на хвое ели сибирской (*Picea obovata*)

Преобладание в комплексе эпифитов неспоровых грамотрицательных бактерий на исследуемых хвойных насаждениях связано, помимо биологических особенностей вида растения, с рядом других факторов. Неспоровые бактерии, обладающие полифункциональными ферментными системами, получают преимущественное развитие в конкуренции за питательные вещества, выделяемые листовой поверхностью растений, перед другими группами микроорганизмов.

Группа мицелиальных грибов также обладает мощными гидролитическими ферментами и наиболее устойчива к негативному воздействию фитонцидных соединений, выделяемых здоровой хвоей в период активного роста насаждений.

Фитонцидная активность растений в меньшей степени влияет и на развитие споровых грамположительных бактерий. Максимальное негативное бактерицидное воздействие фитонциды оказывают на комплекс актиномицетов и дрожжей, наличие которых практически сведено к нулю.

Помимо указанных выше факторов, на формирование структуры эпифитных микроорганизмов определенное воздействие оказывают экологические условия, в которых находятся исследуемые объекты (см. табл.). Умеренные летние температуры и относительная влажность воздуха в период вегетации, сравнительно невысокая солнечная активность способствуют преобладающему развитию в комплексе эпифитов неспоровых форм бактерий и микромицетов.

Влияние экологических факторов особенно наглядно проявляется в динамике комплекса эпифитных микроорганизмов в течение вегетационного периода (рис. 3).

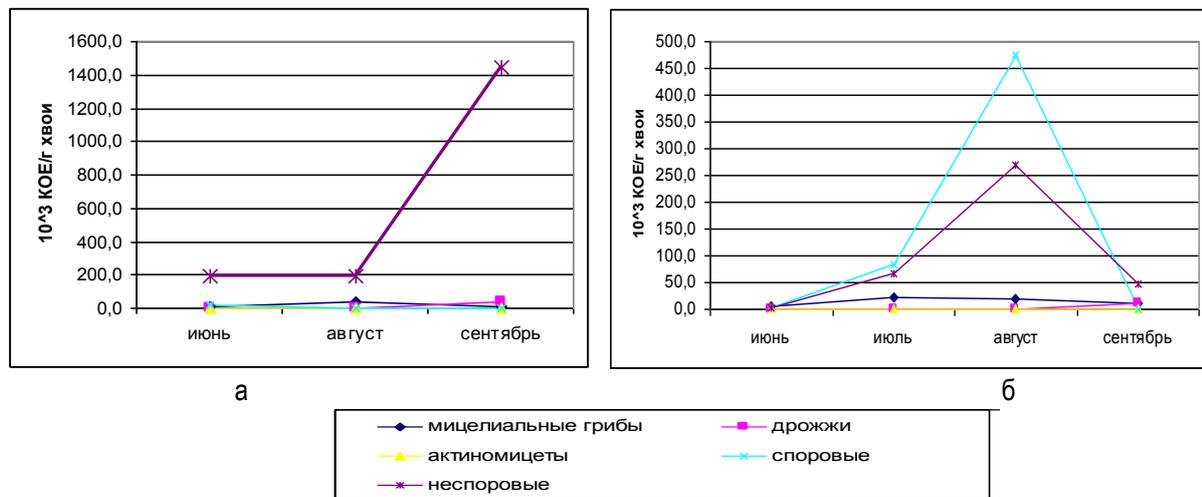


Рис. 3. Динамика формирования эпифитной микрофлоры здоровой хвои ели сибирской (а) и можжевельника казацкого (б)

При исследовании динамики формирования эпифитной микрофлоры здоровой хвои ели сибирской отмечено максимальное развитие неспорных форм бактерий в сентябре, что связано с прекращением активной вегетации растений и значительным снижением их фитонцидной активности. Динамика мицелиальных грибов, находящихся в минимуме, практически не зависит от температурных условий и условий влажности в течение вегетационного периода (см. рис. 3,а). При анализе динамики формирования эпифитной микрофлоры здоровой хвои можжевельника обыкновенного выявляется максимум развития спорных и неспорных бактерий (с преобладанием спорных) в августе (см. рис. 3,б). Это можно связать с физиологическими особенностями можжевельника обыкновенного.

Выводы

- Структура комплекса эпифитных микроорганизмов хвойных насаждений разных видов в условиях Погорельского бора определяется, во-первых, видовыми биологическими особенностями растения, во-вторых – экологическими параметрами (температурой воздуха, относительной влажностью и солнечной радиацией).

- В комплексе эпифитных микроорганизмов преобладают неспорные формы бактерий и мицелиальные грибы, наиболее адаптированные в функциональном отношении к экологическим условиям места произрастания хвойных.

- Динамика различных групп микроорганизмов на хвое насаждений зависит от комплексного воздействия экологических факторов и фитонцидной активности растений по фазам их вегетации.

Литература

1. Агроклиматический справочник по Красноярскому краю и Тувинской АО. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 168 с.
2. Авдеева Е.В. Ландшафтно-экологическая среда Сибирских городов: моногр. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2006. – 132 с.
3. Семенова И.Г., Соколова Э.С. Лесная фитопатология: учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Экология, 1992.
4. Скрипальщикова Л.Н., Грешилова Н.В. Уровни техногенных и рекреационных нагрузок на лесные фитоценозы пригородной зоны г. Красноярска// Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-техн. конф. – Вып. 21. – Брянск: Изд-во БГИТА, 2008. – 3065 с.
5. Методы стандартного изучения почв. – М.: Наука, 1977. – 248 с.

