



Одним из характерных субстратов тропического леса является «подвешенный» опад – лиственный и веточный опад, удерживаемый ризоморфами маразмиоидных грибов (род *Marasmius*, преимущественно *M. crinis-equi* F. Muell. ex Kalchbr. (Agaricales: Marasmiaceae)) в нижней части полога леса (Snaddon, 2011). Накопление растительного опада ризоморфами сапротрофных грибов характерно для многих тропических лесов, что показано для Юго-Восточной Азии, Южной Америки и Папуа-Новой Гвинеи (Hedger et al., 1993). Накопление опада в кронах тропических лесов увеличивает гетерогенность леса и обеспечивает дополнительное пространство для разнообразных сообществ беспозвоночных животных, которые, в противном случае, были бы ограничены напочвенным опадом (Ellwood, Foster, 2004). Гифы гриба могут удерживать до 257,3 кг опада на гектар тропического леса (Snaddon, 2011), что более чем в два раза больше, чем масса опада, удерживаемая всеми эпифитами на такую же площадь (Nadkarni, Matelson, 1991; Paoletti et al., 1991). Растительная биомасса, удерживаемая в воздухе, является потенциальным ресурсом для многочисленных сапрофагов.

Несмотря на широкое распространение и высокую биомассу удерживаемого опада, обитатели «подвешенного» опада практически не исследованы, тем более ничего не известно про трофическую структуру их сообществ. Поскольку «подвешенный» опад не имеет непосредственного контакта с почвой, богатой разнообразными ресурсами, мы ожидали обнаружить существенно меньшее таксономическое разнообразие населяющих его сообществ беспозвоночных по сравнению с наземным опадом под ним, а также меньший диапазон «изотопных» трофических ниш. **Цель работы:** сравнить набор основных таксономических групп и диапазон «изотопных» трофических ниш между сообществами беспозвоночных наземного и «подвешенного» опада.

Материал «подвешенного» опада собран в муссонном тропическом лесу национального парка Донг Най (Южный Вьетнам) в сотрудничестве с Российско-Вьетнамским тропическим научным центром в ноябре-декабре 2016 г. Беспозвоночных экстрагировали из опада на эклекторах Тульгрена. Определение «изотопных» трофических ниш беспозвоночных проведено методом изотопного анализа (стабильные изотопы углерода $\delta^{13}\text{C}$ и азота $\delta^{15}\text{N}$).



Растительный опад, удерживаемый ризоморфами маразмиоидных грибов (род *Marasmius*). Так называемый «подвешенный» опад

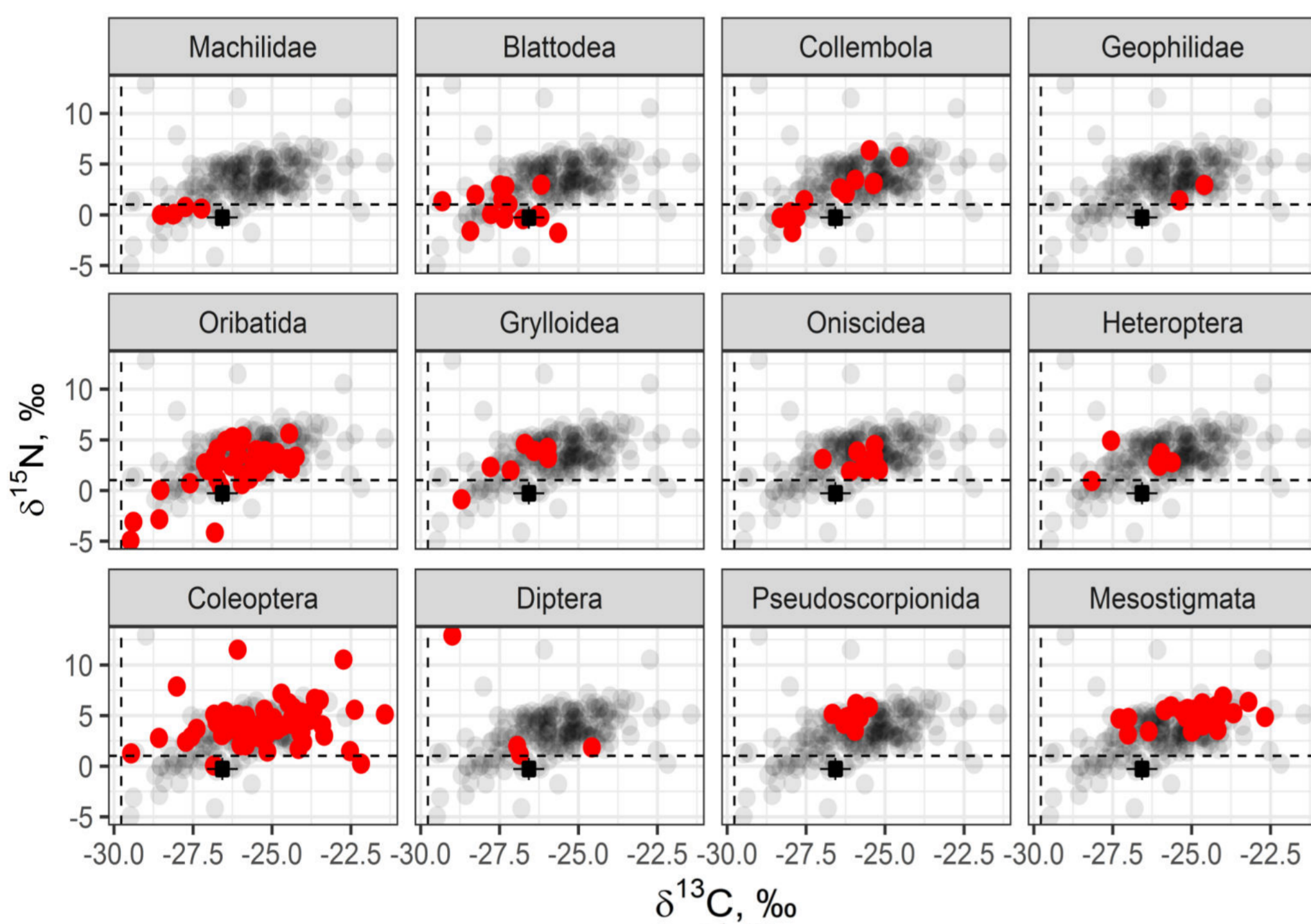


Рис. 1. Изотопный состав ($\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$) беспозвоночных «подвешенного» опада тропического леса национального парка Донгнай (Южный Вьетнам). Серые точки показывают весь набор данных из «подвешенного» опада, красные – данная группа беспозвоночных. Каждая точка соответствует одному измерению. Черный квадрат показывает изотопный состав ризоморф *Marasmius* (среднее \pm стандартное отклонение). Черная пунктирная линия обозначает изотопный состав «подвешенного» опада (среднее значение). Группы расположены в порядке увеличения средних величин $\delta^{15}\text{N}$.

Таким образом, несмотря на то, что беспозвоночные «подвешенного» опада не имеют непосредственного контакта с почвой, как источника разнообразных ресурсов, ни набор основных таксономических групп, ни дифференциация трофических ниш в пределах этого субстрата, ни общий диапазон «изотопных» трофических ниш, между сообществами беспозвоночных «подвешенного» и наземного опада существенно не различались.

Выводы

- 1) Набор основных таксономических групп беспозвоночных «подвешенного» опада не отличался от такового для напочвенного опада под ним.
- 2) Среди беспозвоночных «подвешенного» опада по численности преобладали оribатиды, мезостигматические клещи и насекомые.
- 3) Трофическая дифференциация беспозвоночных «подвешенного» опада хорошо выражена.
- 4) По сравнению с беспозвоночными наземного опада, питание беспозвоночных «подвешенного» опада, вероятно, более «сапротрофное».

В результате обработки 1331 г сухой массы «подвешенного» опада обнаружен 7941 экз. беспозвоночных. Наиболее многочисленными группами были клещи (панцирные клещи: 263 ± 77 экз./100 г опада, мезостигматы: 132 ± 15 экз./100 г) и насекомые (97 ± 43 экз./100 г). Вопреки нашей гипотезе, набор основных таксономических групп беспозвоночных этого субстрата не отличался от такового для напочвенного опада (Аничкин, 2011), однако некоторые обитатели напочвенного опада, такие как, например, дождевые черви (Lumbricidae), пауроподы (Pauropoda) и диплуры (Diplura), в «подвешенном» опадe отсутствовали. Мы полагаем, это связано, в первую очередь, с низкой влажностью субстрата, что исключает возможность обитания в этом субстрате беспозвоночных со слабо развитыми кутикулярными покровами.

Диапазон величин $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$ беспозвоночных «подвешенного» опада составлял 8 и 18‰, соответственно, при этом разные группы беспозвоночных занимали разные области «изотопного поля» (рис. 1). Следовательно, трофическая дифференциация беспозвоночных «подвешенного» опада хорошо выражена, что давно известно для беспозвоночных наземного опада (см. например Illig et al., 2005 (для тропических лесов), Potapov et al., 2019 (для лесов умеренных широт)).

Диапазон величин $\delta^{13}\text{C}$ беспозвоночных из «подвешенного» и наземного опада различался слабо (рис. 2), однако диапазон $\delta^{15}\text{N}$ беспозвоночных, населяющих «подвешенный» опад, более узкий (исключая края распределения). Относительно сапротрофных грибов *Marasmius* большая часть беспозвоночных обогащена приблизительно на стандартную величину трофического обогащения (McCutchan et al. 2003). Таким образом, исходя из данных изотопного анализа, питание беспозвоночных «подвешенного» опада можно охарактеризовать как более «сапротрофное», по сравнению с обитателями наземного опада, что не удивительно, поскольку сапротрофные грибы занимают существенную долю этого субстрата.

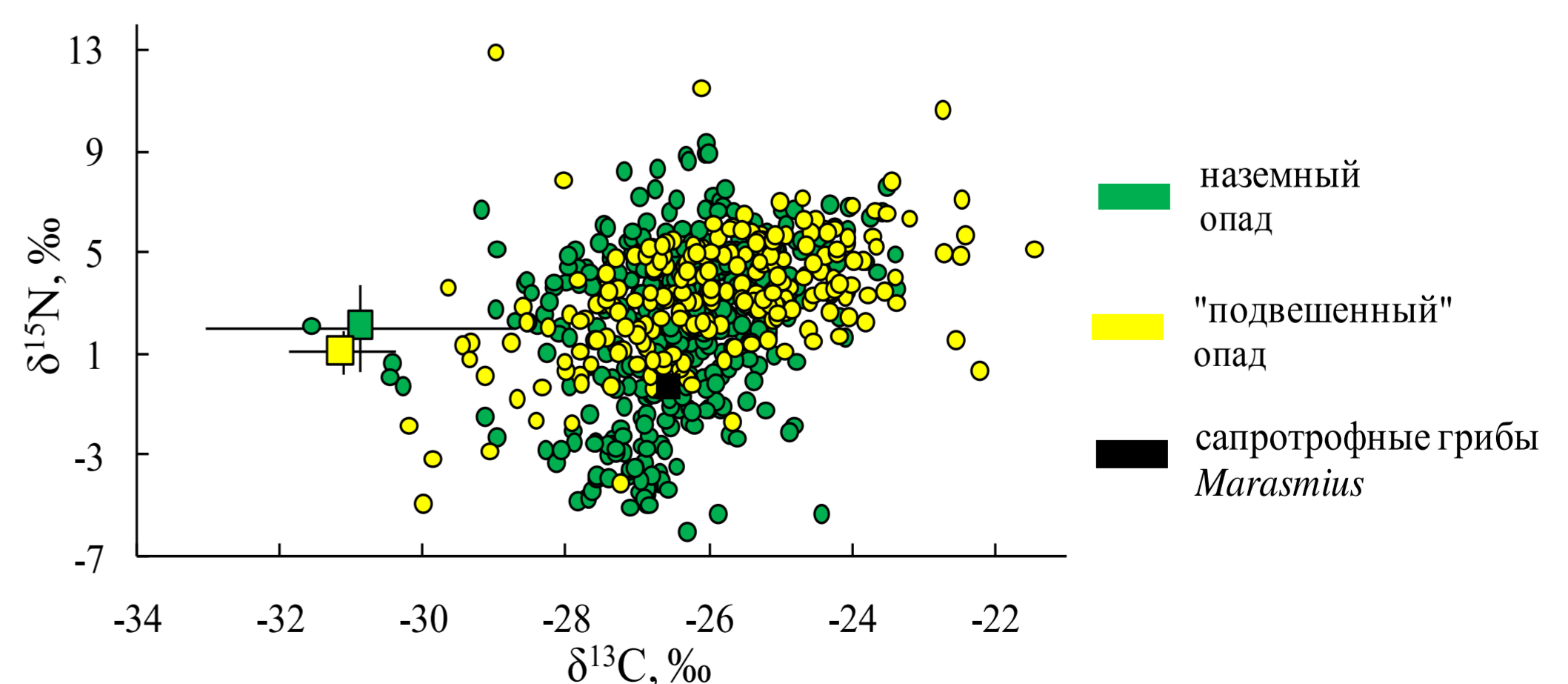


Рис. 2. Изотопный состав углерода ($\delta^{13}\text{C}$) и азота ($\delta^{15}\text{N}$) беспозвоночных из наземного (зеленые точки) и «подвешенного» (желтые точки) опада тропического леса национального парка Донгнай (Южный Вьетнам). Каждая точка соответствует одному измерению. Показан изотопный состав наземного (зеленый квадрат), «подвешенного» (желтый квадрат) опада и ризоморф гриба *Marasmius* (черный квадрат); среднее \pm стандартное отклонение, $n = 78, 12$ и 22 , соответственно).