

# Билюминесценция у грибов

*Исполнитель:*

Семенова М.А.

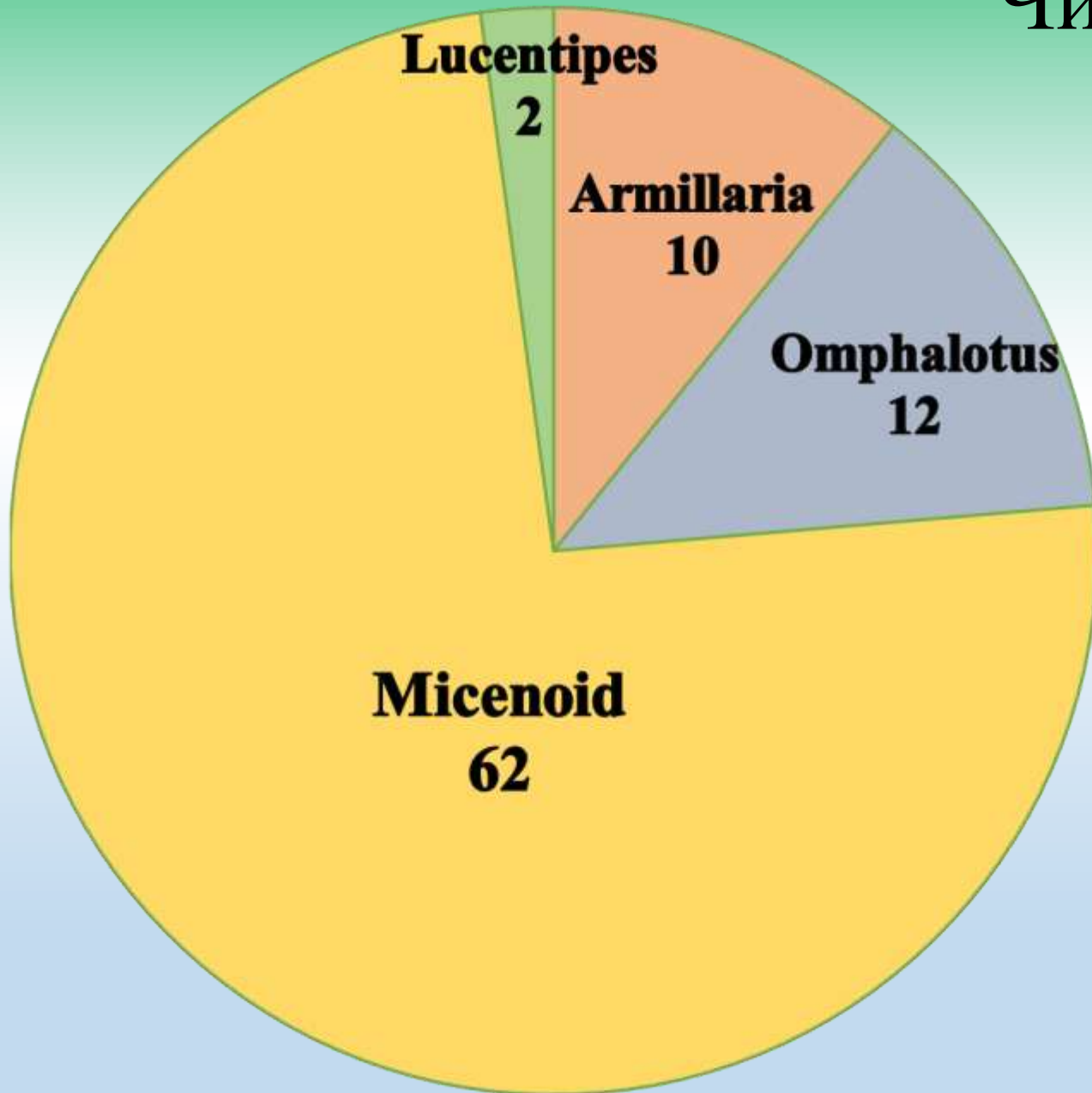
*Руководитель:*

д.б.н., проф. Камзолкина О.В.

**Биолюминесценция** – это природное явление, проявляющееся в испускании видимого света живыми организмами в результате реакции окисления субстрата люциферина в присутствии фермента люциферазы, либо же реакция люциферина с фотопротеинами, которые, иногда рассматривают как подкласс люцифераз (Waldenmaier et al., 2012)

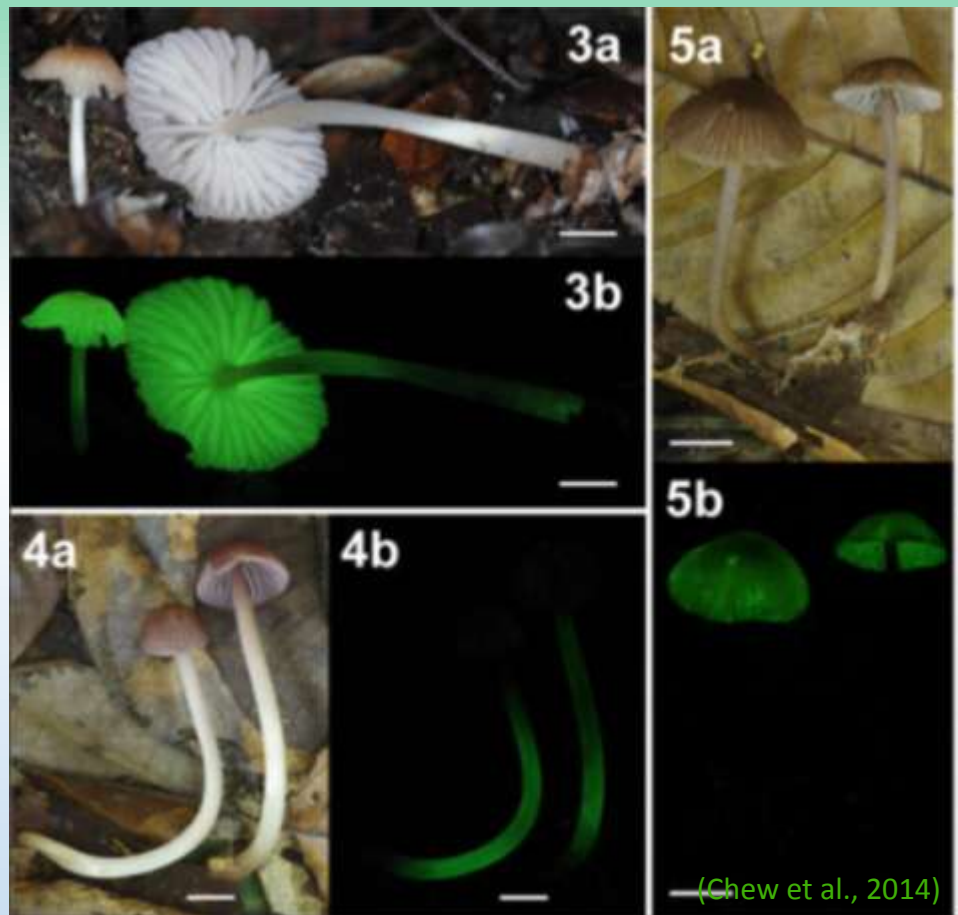


Число биолюминесцентных  
видов грибов разных  
эволюционных линий  
(Desjardin et al., 2008)

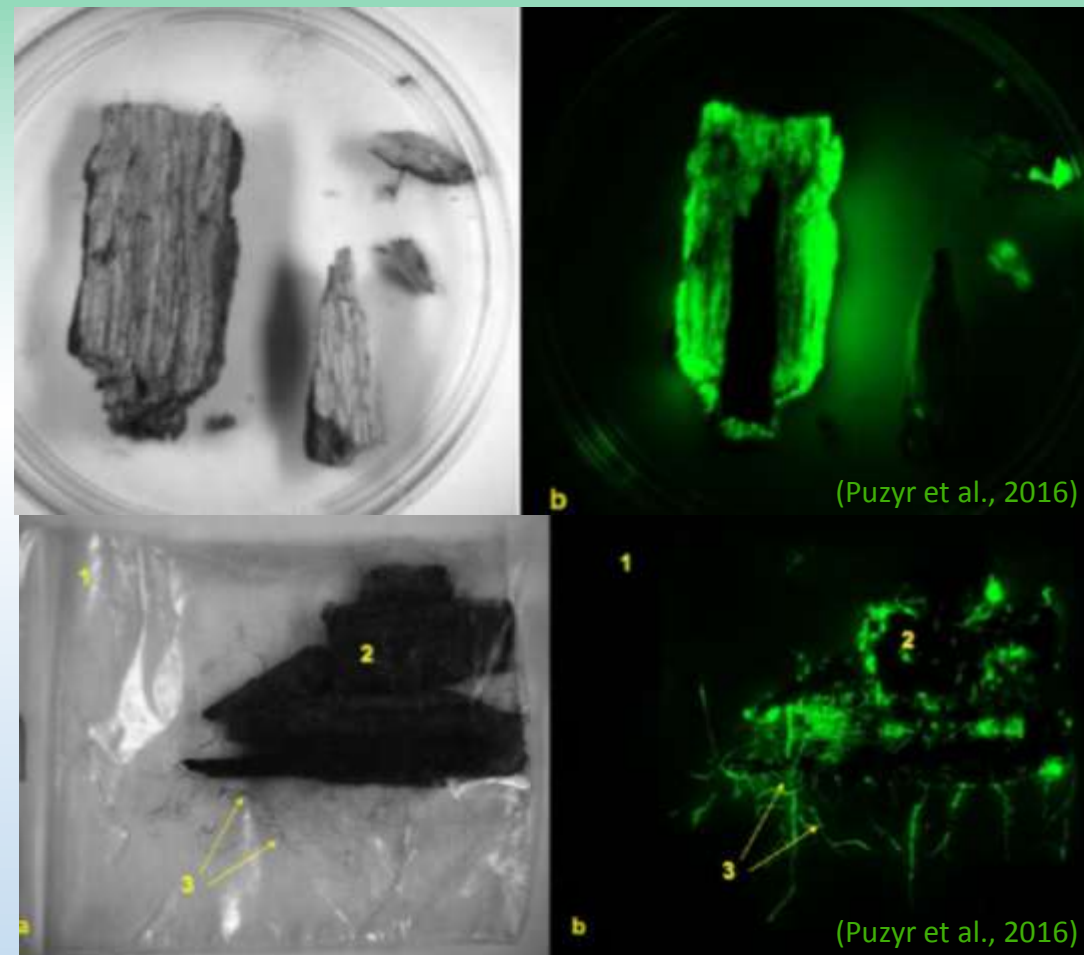


В 2015 году было известно  
**86** люминесцентных видов  
грибов

# Локализация биолюминесцентных тканей у грибов



- 3 – *Mycena sinar*
- 4 – *M. sinar* var. *tangkaisinar*
- 5 – *M. seminau*



Образцы древесины со  
светящимся мицелием

# Эволюционные линии биолюминесцентных грибов

## Mycenoid



*Mycena  
lampadis*

(Bondar et al., 2012)

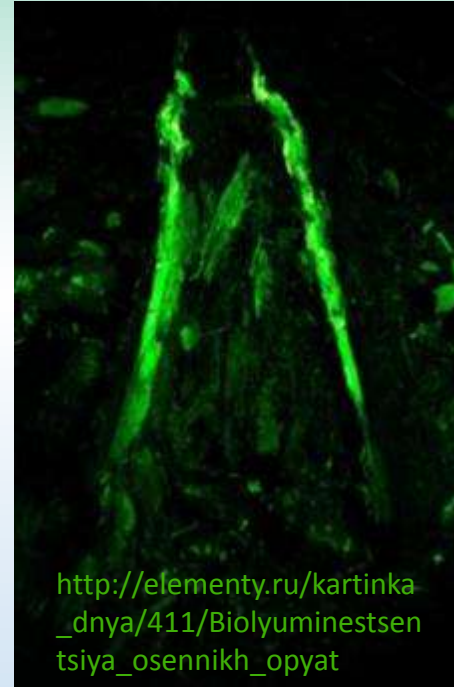
## Omphalotus



*Omphalotus nidiformis*

(Weinstein et al., 2016)

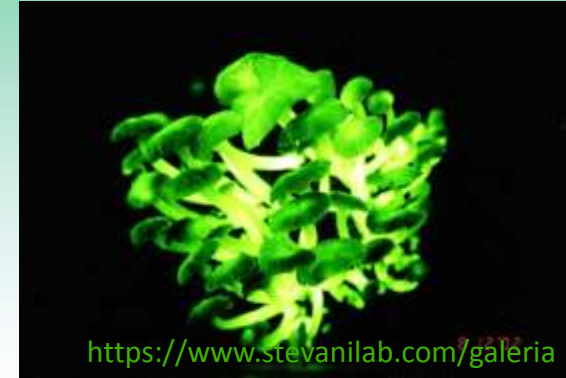
## Armillaria



[http://elementy.ru/kartinka\\_dnya/411/Biolyumineststsiya\\_osennikh\\_opyat](http://elementy.ru/kartinka_dnya/411/Biolyumineststsiya_osennikh_opyat)

*Armillaria sp.*

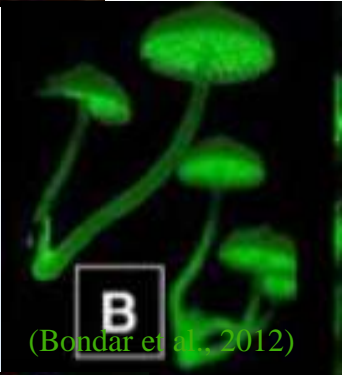
## Lucentipes



<https://www.stevanilab.com/galeria>

*Mycena  
lucentipes*

## Filoboletus sp.



(Bondar et al., 2012)



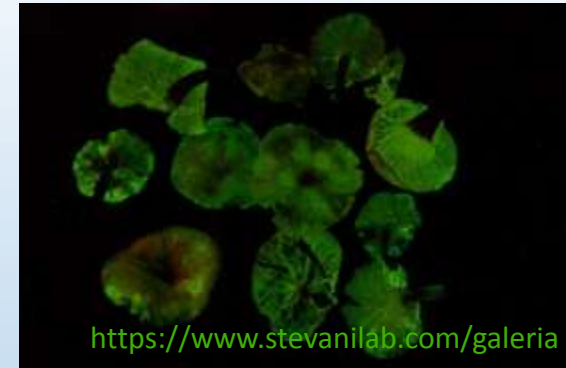
*Panellus stipticus*

(Bondar et al., 2012)



*Neonothopanus gardneri*

<https://www.stevanilab.com/galeria>



<https://www.stevanilab.com/galeria>

*Gerronema  
viridilucens*

# Распространение биолюминесцентных грибов

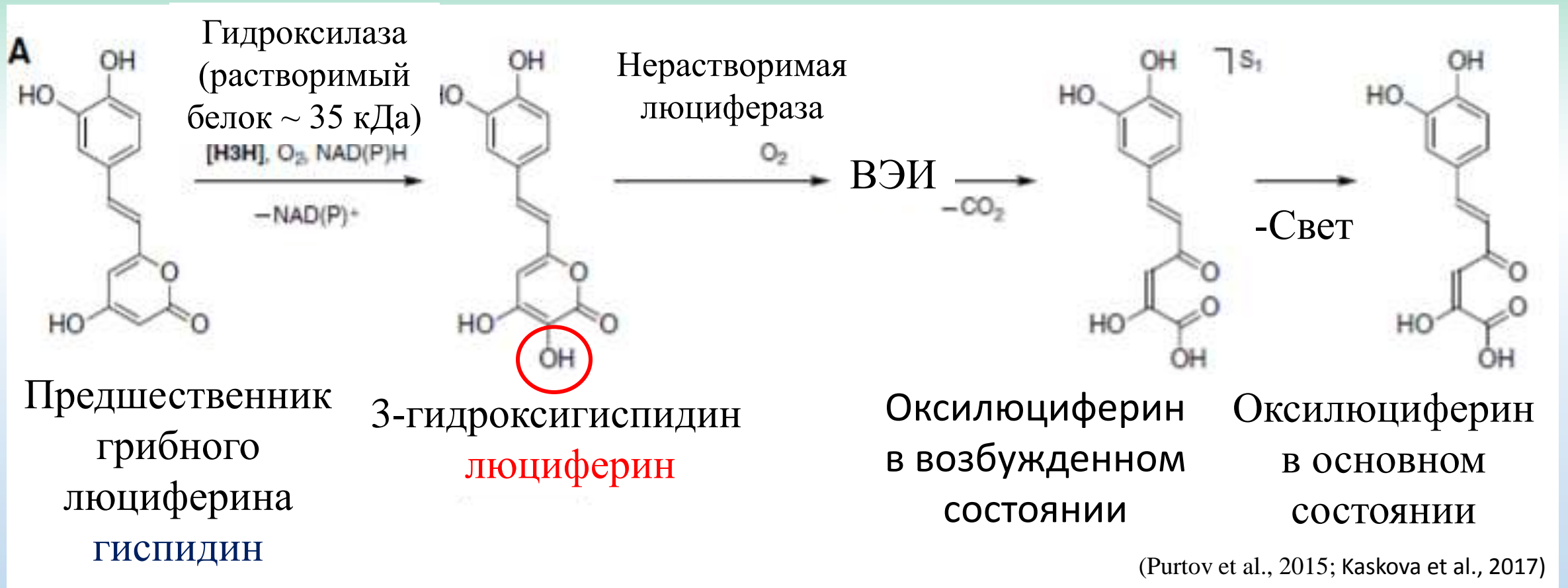


# Эколого-трофическая характеристика

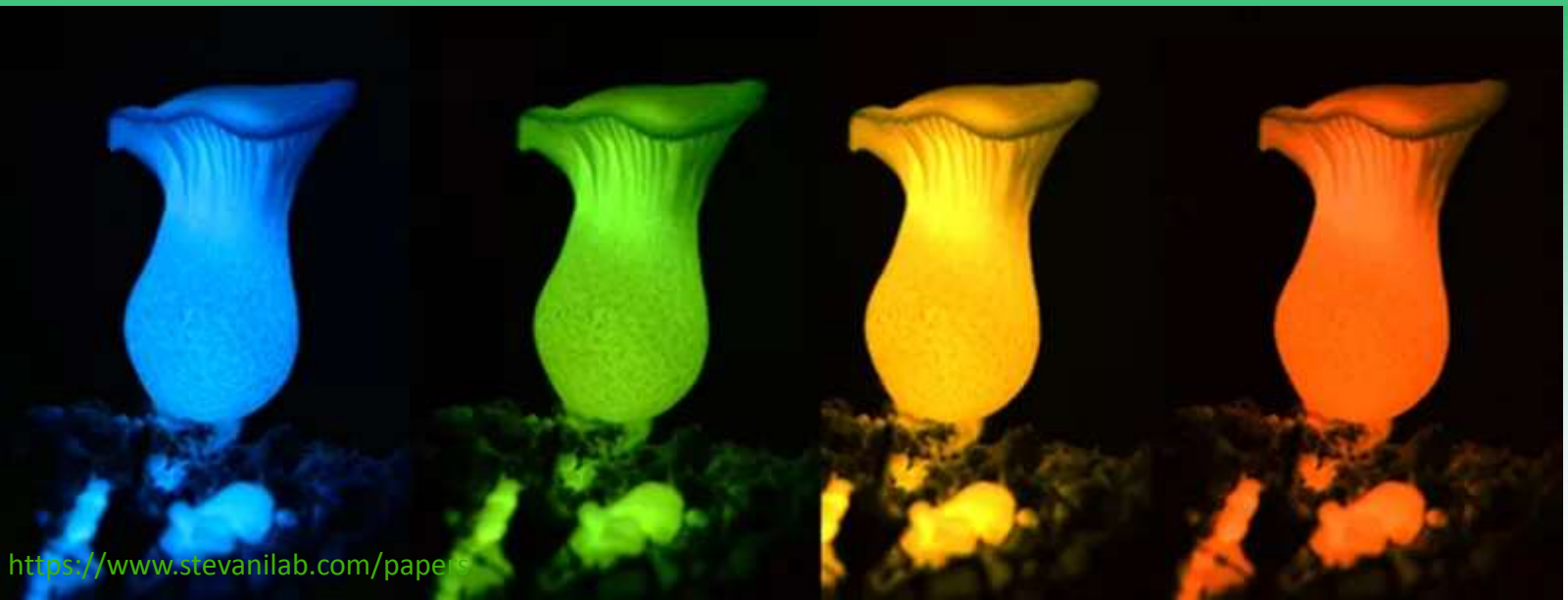
Все биоллюминесцентные грибы, описанные на данный момент, являются сапротрофами, растущими на древесном субстрате, за исключением нескольких фитопатогенных видов (*Armillaria mellea* и *Mycena citricolor*). Они вызывают белую гниль, образуют макроскопические плодовые тела и секретируют внеклеточные ферменты (лакказы, лигнин-пероксидазы), способные расщеплять лигнин (Stevani et al., 2013)



# Механизм биолюминесценции грибов

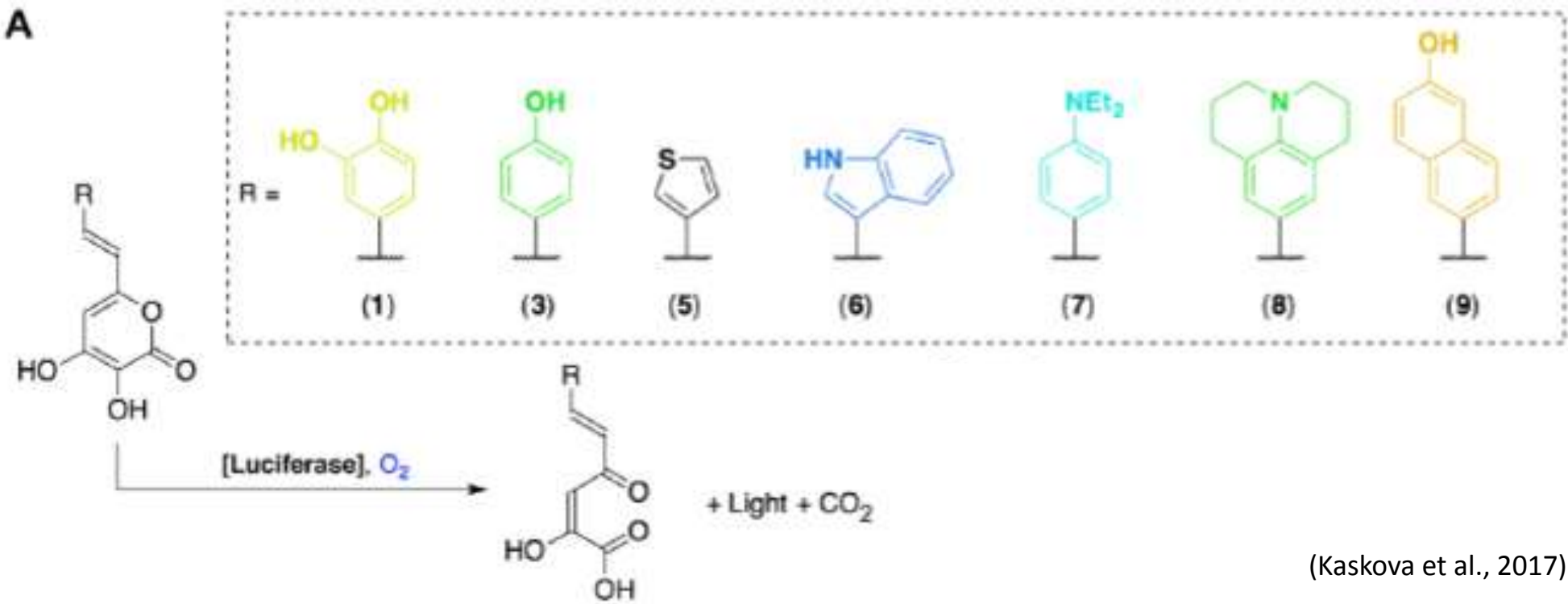






Для связывания люциферазы с субстратом необходимо наличие в его молекуле **3-гидрокси- $\alpha$ -пиронного кольца**

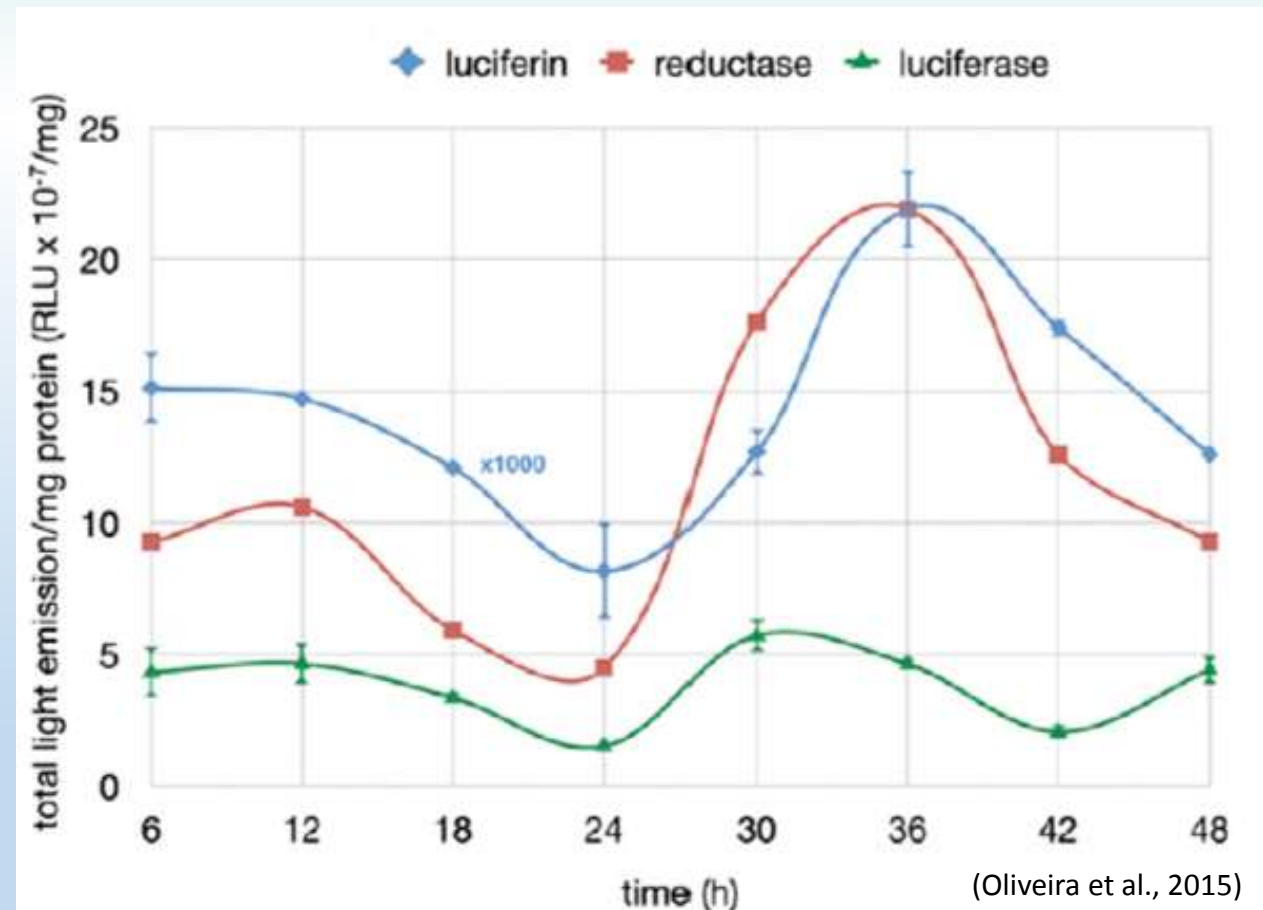
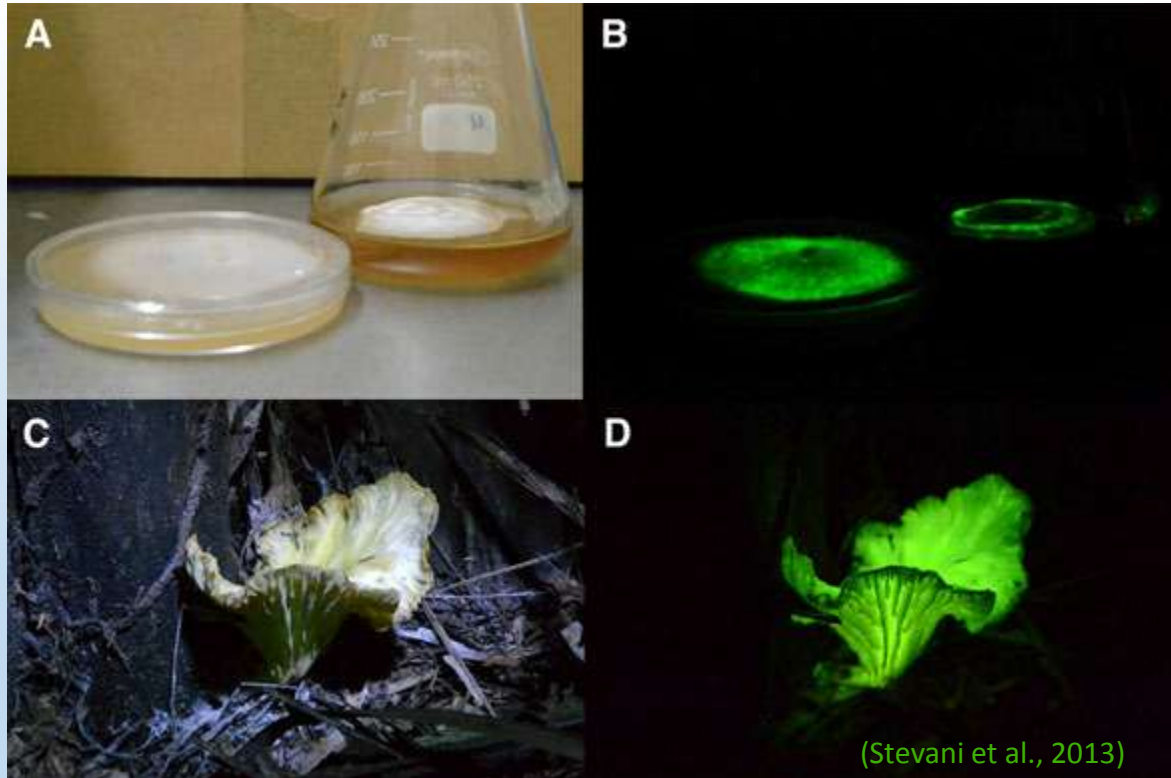
<https://www.stevanilab.com/papers>



# Физиология биолюминесценции грибов

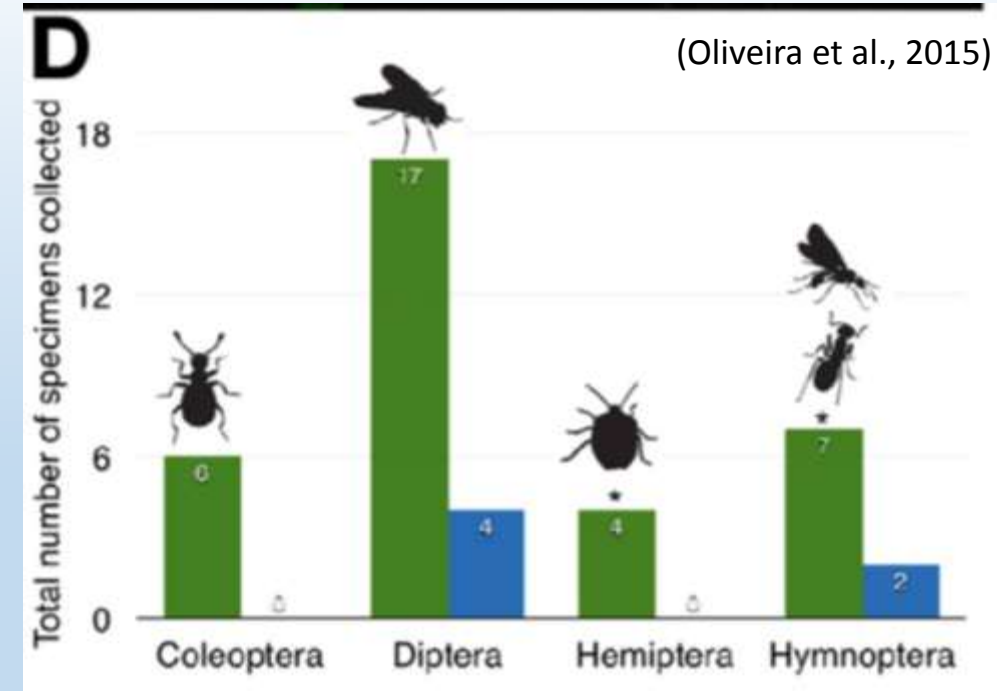
Оптимальные условия для биолюминесценции хорошо коррелируют с оптимальными условиями для роста – температура  $\sim 22\text{ C}^\circ$  и pH  $\sim 3,5-3,8$

Для некоторых видов было показано наличие **циркадных колебаний** биолюминесценции



# Возможные функции биолюминесценции грибов

- Свет как побочный эффект какой-либо метаболической реакции (Herring, 1994)
- Привлечение насекомых – распространителей спор
- Привлечение хищных насекомых
- Привлечение грибоядных организмов
- Привлечение насекомых, выделяющих вещества, стимулирующие рост
- Отпугивание грибоядных организмов, обладающих отрицательным фототропизмом
- Использование света как предупреждающую окраску (апосематизм) (Sivinski, 1981)
- Антиоксидантная защита от активных форм кислорода (Desjardin et al, 2008)



Светящиеся грибы являются весьма перспективным объектом для создания на их основе новых биолюминесцентных биотестов благодаря длительности их свечения, широкому температурному диапазону свечения, высокой чувствительности к токсикантам (Выдрякова и др., 2009) и способности люциферазы взаимодействовать с различными субстратами, содержащими 3-гидрокси- $\alpha$ -пиронное кольцо (Kaskova et al., 2017)



*Omphalotus illudens* - один из видов, предлагаемых для экотоксикологического анализа

*Спасибо за внимание!*

