

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕЛАНИНОВЫХ ПИГМЕНТОВ РЯДА ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ И ИХ АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ**

Доступным возобновляемым источником получения меланиновых пигментов являются плодовые тела дереворазрушающих грибов, которые широко распространены в лесах средней полосы [1]. Меланины являются высокомолекулярными гетерополимерами нерегулярного химического строения. В зависимости от происхождения они обладают различными физико-химическими свойствами, благодаря которым они проявляют антиоксидантную, фотопротекторную, генопротекторную, сорбционную и другие активности [2, 3]. Обратимое окисление-восстановление хинон-гидрохиноновых структур позволяет меланинам участвовать в электронообменных окислительно-восстановительных и радикальных процессах [3].

Цель работы – исследовать физико-химические свойства меланинов ряда трутовых грибов и их антиоксидантную активность.

### **Материалы и методы.**

Объектом исследования являлись меланиновые пигменты, полученные из плодовых тел грибов вызывающих бурую гниль – трутовика окаймленного (*Fomitopsis pinicola* (Sw.) P.Karst.), и белую гниль – трутовиков настоящего (*Fomes fomentarius* (L.) T.T.Kickx), плоского (*Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.), ложного (*Phellinus igniarius* (L.) Qu), дубового ложного (*Phellinus robustus* (P.Karst.) Bovrdot & Galzin), а так же стерильной формы трутовика скошенного, чаги (*Inonotus obliquus* (Pers.:Fr.) Pil.f.sterilis (Vanin) Nicol). Меланиновые пигменты из плодовых тел получали методом щелочной экстракции, по ранее описанной методике [3]. Содержание углерода и водорода определяли сжиганием в быстром токе кислорода. Азот определили микрометодом Дюма в модификации Климовой [3]. Спектрофотометрические измерения проводили на «Cary 50 Bio» (Австралия). Изучение антирадикальной активности меланинов проводили на стандартной модели восстановления радикал-катиона ABTS<sup>•+</sup> по ранее описанной методике [4].

### **Результаты и их обсуждение.**

Анализ элементного состава и спектральных свойств меланинов представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Физико-химические характеристики  
меланинов из трутовых грибов**

| Источник меланина<br>Вид,<br>субстрат произрастания | Элементный состав, % |     |     |      |      | E 0,001%, l=1см |       |
|---|----------------------|-----|-----|------|------|-----------------|-------|
|   | С                    | Н   | N   | О    | Н/С  | УФС<br>240нм    | 465нм |
| Трутовик окаймленный, ель                           | 63,4                 | 8,7 | 1,4 | 18,9 | 0,14 | 0,050           | 0,001 |
| Трутовик окаймленный, береза                        | 65,9                 | 9,0 | 1,5 | 18,1 | 0,14 | 0,081           | 0,008 |
| Трутовик плоский, осина                             | 46,3                 | 6,4 | 6,0 | 30,8 | 0,14 | 0,130           | 0,013 |
| Трутовик ложный, маньчжурский орех                  | 41,3                 | 5,5 | 4,9 | 36,3 | 0,13 | 0,135           | 0,017 |
| Трутовик настоящий, береза                          | 47,4                 | 6,2 | 5,7 | 34,9 | 0,13 | 0,157           | 0,023 |
| Трутовик ложный, осина                              | 42,5                 | 5,0 | 2,0 | 38,3 | 0,12 | 0,196           | 0,028 |
| Трутовик дубовый ложный, дуб                        | 38,5                 | 4,7 | 3,2 | 38,7 | 0,12 | 0,213           | 0,026 |
| Трутовик скошенный (чага), береза                   | 49,4                 | 4,8 | 0,6 | 38,7 | 0,10 | 0,300           | 0,028 |

Данные по элементному составу позволяют оценить простейшие структурные параметры: атомные соотношения элементов, степень ненасыщенности, относительный вклад ароматических и алифатических фрагментов [3, 4]. Как видно из таблицы 1 существуют закономерные изменения элементного состава в зависимости от источника выделения меланинов. Содержание углерода в меланинах из грибов, вызывающих бурую гниль (от 63,4 до 65,9 %) значительно выше, чем в меланинах из грибов-возбудителей белой гнили (от 38,5 до 49,4 %). В содержании кислорода наблюдается обратная зависимость: для меланинов из грибов бурой гнили характерно 18,1 – 18,9 %, а для белых гнилей 30,8 – 38,7 %. Увеличение оптической плотности в ряду исследованных пигментов тесно связано с увеличением не насыщенности связей, о чем свидетельствует уменьшение соотношения Н/С (таблица 1). Рост интенсивности поглощения в ряду исследованных меланинов обусловлен развитой системой сопряженных двойных связей, а также присутствием кислородсодержащих хромофоров [2, 3].

Меланиновые пигменты представляют собой полиядерные фенольные соединения, которые содержат значительное количество парамагнитных центров. Благодаря обратимым реакциям хинон-гидрохиноновых структур они могут участвовать в окислительно-восстановительных радикальных процессах. В связи с этим, проведено исследование антиоксидантной активности (АОА) меланинов ряда дереворазрушающих грибов, результаты которых представлены в таблице 2.

**Таблица 2 - Антиоксидантная активность меланиновых пигментов**

| Вид гриба, из которого получен меланин и субстрат его произрастания | ммоль тролокса/г меланина |
|---|---------------------------|
| Трутовик окаймленный (ель) <i>Fomitopsis pinicola</i>               | 0,07                      |
| Трутовик окаймленный (береза) <i>Fomitopsis pinicola</i>            | 0,21                      |
| Трутовик настоящий (береза) <i>Fomes fomentarius</i>                | 0,49                      |
| Трутовик ложный (орех) <i>Phellinum igniarius</i>                   | 0,50                      |
| Трутовик дубовый ложный (дуб) <i>Phellinjs robustus</i>             | 0,65                      |
| Трутовик плоский (осина) <i>Ganoderma applanatum</i>                | 0,66                      |
| Трутовик скошенный / чага (береза) <i>Inonotus obliquus</i>         | 0,92                      |
| Трутовик скошенный / чага (береза) <i>Inonotus obliquus</i>         | 1,45                      |
| Трутовик ложный (осина) <i>Phellinus igniarius</i>                  | 1,64                      |

Концентрация тролокса, которая по антиоксидантному эффекту эквивалентна у исследуемых меланинов возрастает в ряду исследованных биополимеров. Наилучшей АОА обладают меланины, полученные из чаги и трутовика ложного, произрастающего на осине. Результаты определения АОА коррелируют с физико-химическими свойствами исследованных меланинов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белова Н.В. // Микология и фитопатология. 2004. Т. 38. Вып. 2. С. 1–7.
2. Новиков Д.А., Курченко В.П., Азарко И.И. // Радиационная биология. Радиоэкология. 2001. Т. 41. № 6. С. 664–670.
3. Сушинская Н.В., Курченко В.П. // Труды Белорусского государственного университета. – 2006. – ч. 1. – С. 143-154.
4. Harki E., Talou T., Dargent R. // Food chem. 1997. Vol. 58. № 1–2. P. 69–73.