

УДК 582.287.238:577.29

АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС ШАМПИНЬОНА ДВУСПОРОВОГО

К.С. Страпко, Д.А. Слиж, О.Н. Жук

Полесский государственный университет, Пинск, Беларусь, ksenia_strapkoh@mail.ru

Существование живых клеток в среде богатой свободными радикалами было бы невозможным при отсутствии антиоксидантов – веществ, способных ингибировать их активность и накопление. Антиоксидантной способностью могут обладать субстанции различной природы и строения – некоторые группы ферментов, витаминов, а также простые вещества (например, селен). Источниками антиоксидантов для человека являются ряд молекул, синтезируемых собственными клетками

(супероксиддисмутаза, каталаза, глутатион и др.) и антиоксиданты, содержащиеся в пище, например, некоторые витамины, растительные пигменты флавоноиды. Поиск природных источников антиоксидантов, в том числе устойчивых к влиянию термической обработки, является перспективным направлением биотехнологии.

Базидиальные грибы имеют высокую пищевую значимость, известны как источники ценных биологически активных веществ разного генезиса, в том числе макро- и микроэлементов. Они богаты белками и органическими кислотами. В них содержатся ферменты, способствующие расщеплению жиров, клетчатки, гликогена, витамины С, никотиновая кислота, витамины группы В, группы Р, а в некоторых – каротин и витамин D. Что касается минеральных веществ, то их общее количество может достигать до 7-8% сухой массы – железо, цинк, марганец, медь, никель, кобальт, хром, йод, молибден, фосфор, натрий и кальций [1]. Высокая антиоксидантная активность показана для экстрактов из плодовых тел многих видов дикорастущих и культивируемых съедобных и лекарственных грибов. Такая активность грибов связана с присутствием в их составе хорошо известных антиоксидантов – витаминов С и Е, микроэлементов селен и цинк, *Agaricus bisporus* помимо этого содержит в своем составе эргоферин и глутатион [2,3]. В силу того, что базидиальные грибы обладают высокой скоростью роста и большим выходом биомассы, они рассматриваются как природный источник антиоксидантов.

Поскольку питание человека в значительной мере состоит из потребления пищи, приготовленной с использованием высоких температур, то при такой обработке антиоксидантная способность многих исходных продуктов значительно снижается. При 100 °С падает активность основных антиоксидантов – до 50% активности теряет витамин С, не менее 30% теряется активность пероксидазы картофеля [4], практически исчезает активность флавоноидов группы витамина Р.

Целью нашей работы явилось изучение антиоксидантного статуса базидиальных грибов на примере *Agaricus bisporus* и зависимость его от температуры.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования явился базидиальный гриб шампиньон двуспоровый (*Agaricus bisporus*), в качестве контроля использован картофель (*Solanum tuberosum*) – известный источник антиоксидантных субстанций.

Для проведения эксперимента были приготовлены экстракты из плодового тела *Agaricus bisporus* и клубня *Solanum tuberosum* в 0,09% растворе NaCl в сыром виде и после пятиминутного кипячения.

Антиоксидантную активность определяли в реакции аутоокисления адреналина гидрохлорида *in vitro* спектрофотометрическим методом в течение 90 секунд, при длине волны 347 нм, в кювете толщиной 10 мм. В стеклянную кювету добавляли 2 мл 0,2М натрий-карбонатного буфера (рН=10,65), затем 0,06 мл исследуемого экстракта и 0,2 мл 0,1% раствора адреналина гидрохлорида и измеряли оптическую плотность.

Контролем служил 0,2М натрий-карбонатный буфер (рН=10,65), к 2 мл которого добавляли 0,2 мл 0,1% раствора адреналина гидрохлорида; оптическую плотность измеряли при той же длине волны и времени, что и у образцов с экстрактом.

Антиоксидантную активность (АА) рассчитывали по формуле и выражали в процентах:

$$AA = (A_{\text{контр}} - A_x) / A_{\text{контр}} \times 100\%$$

АА – антиоксидантная активность;

Аконтр – значение оптической плотности контрольной пробы;

Ах – значение оптической плотности исследуемого раствора.

Результаты их обсуждения.

Антиоксидантная активность *Solanum tuberosum*. В образцах сырого *Solanum tuberosum* на 30-й секунде АА составила 50,4%, на 60-й – 53,6%, на 90-й – 50,2%. После термической обработки кипячением исследуемая активность значительно снизилась и составила на 30-й секунде 34,7%, на 60-й – 37,2%, на 90-й – 34,5% (рисунок 1).

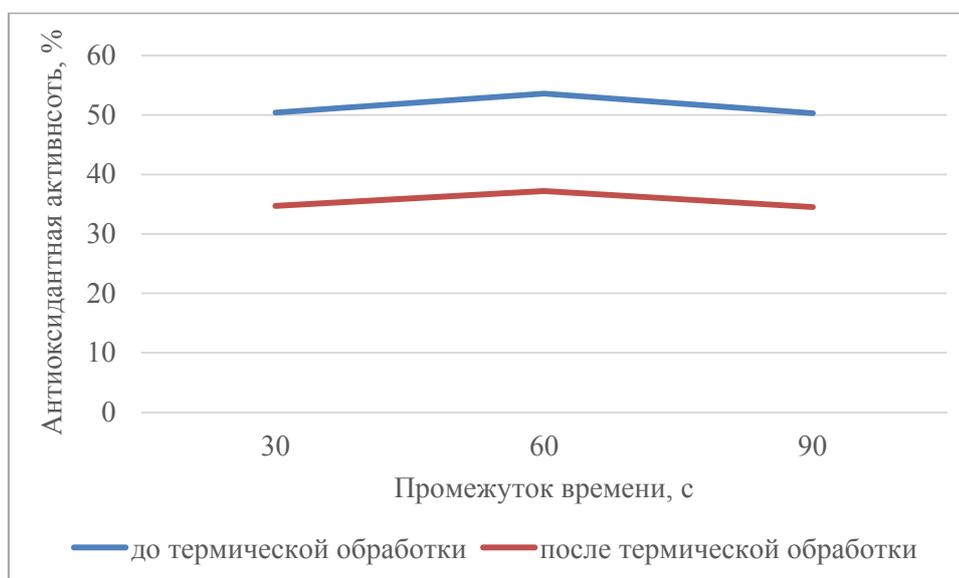


Рисунок 1. – Изменение антиоксидантной активности у экстрактов клубней *Solanum tuberosum*

Изменение антиоксидантной активности *Agaricus bisporus*. В образцах *Agaricus bisporus* на 30-й секунде АА составила 26,2%, на 60-й – 33,8%, на 90-й – 31,5%. После термической обработки кипячением исследуемая активность на 30-й секунде была выше до обработки и составила 30,9%, на 60-й и на 90-й была ниже и составила – 32,6% и 25,2% соответственно (рисунок 2).

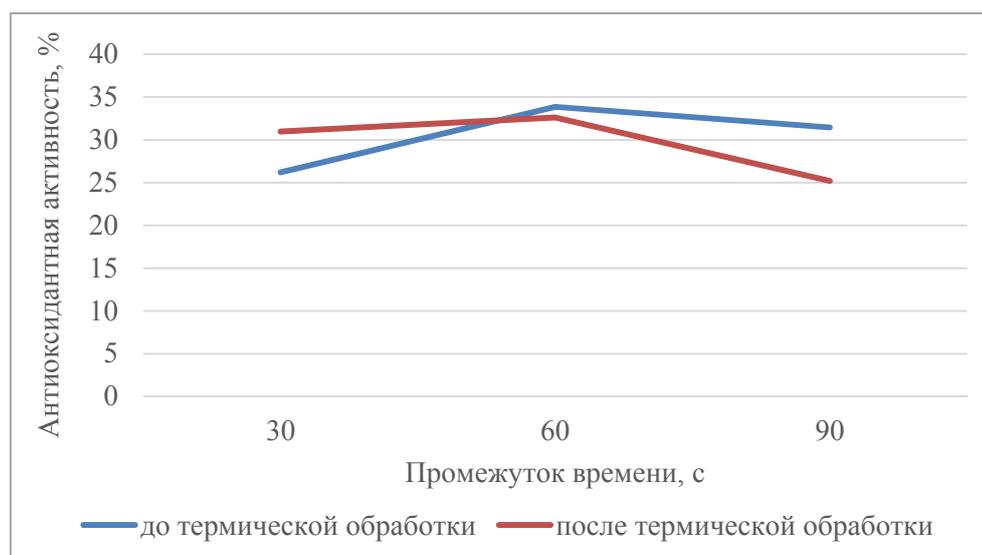


Рисунок 2. – Изменение антиоксидантной активности у экстрактов плодового тела *Agaricus bisporus*

Сравнительный анализ антиоксидантной активности *Solanum tuberosum* и *Agaricus bisporus*.

При сравнении изменения АА у образцов до термической обработки и после, было выявлено, что значения АА у образца *Solanum tuberosum* резко уменьшаются после термической обработки, в отличие от плодового тела *Agaricus bisporus*, у которого показатели АА после пятиминутного кипячения оставались стабильными (таблица).

Таблица – Разница значений АА до и после термической обработки у экстрактов клубней *Solanum tuberosum* и экстрактов плодового тела *Agaricus bisporus*

№	Промежуток времени, с	Разница АА у образцов до и после термической обработки, %	
		<i>Solanum tuberosum</i>	<i>Agaricus bisporus</i>
1	30	15,73*	4,79
2	60	16,34*	1,22
3	90	15,76*	6,25
Среднее значение	-	15,94*	4,09

Примечание – *данные статистически достоверны при $P \leq 0,05$

Показатели антиоксидантной активности у базидиального гриба *Agaricus bisporus* несущественно изменили свои значения на протяжении всего эксперимента, чего не наблюдалось у образцов *Solanum tuberosum*, которые имели первоначально самые высокие показатели, но после термической обработки их АА уменьшилась.

Таким образом, и *Solanum tuberosum*, и *Agaricus bisporus* имеют в своем составе субстанции, обладающие антиоксидантной активностью. Эти субстанции, скорее всего, имеют различное химическое строение, поскольку устойчивость к повышению температуры у них статистически значимо отличается – грибы оказались более устойчивыми. Следовательно, и вещества, обеспечивающие антиоксидантную защиту у картофеля и у грибов, разные. Допустимо предположить, что у грибов эти соединения могут носить белковую природу. Необходимы дальнейшие исследования в этом направлении.

Работа выполнена при финансовой поддержке Государственной программы научных исследований Республики Беларусь «Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биоорхимия» на 2021-2025 годы (подпрограмма «Химические основы процессов жизнедеятельности» (Биоорхимия), задание 2.3.3.4).

Список использованных источников

1. Билянова, А. С. Разработка технологии и товароведная оценка биологической активной добавки к пище на основе высшего базидиального гриба: дис. уч. степ. канд. техн. наук (05.18.15) / Анастасия Сергеевна Билянова; ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств». – Москва, 2014. – 185 с.

2. Библиотека о грибах // Химический состав и пищевая ценность грибов [Электронный ресурс]. – 2001-2019. – Режим доступа: <http://gribochek.su/>. – Дата доступа: 18.04.2021.

3. BMC Microbiology // Characterization of glutathione transferases involved in the pathogenicity of *Alternaria brassicicola* [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <https://bmcmicrobiol.biomedcentral.com/>. – Дата доступа: 18.04.2021.

4. Перфильева, А.И. Влияние термической и химической обработки на картофель, выращенный в полевых условиях / Перфильева А.И., Рымарева Е.В. // Биотехнология растительного сырья, качество и безопасность продуктов питания: Материалы докладов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию ИргТУ. – Иркутск: Изд-во ИргТУ, 2010. – С. 11-16.