

И. И. ПРОСКУРЯКОВ и О. А. ПАВЛИНОВА

**ГРИБЫ КАК ИСТОЧНИК ВИТАМИНА РР**

(Представлено академиком А. Н. Бахом 20 IX 1944)

Важное значение никотиновой кислоты в питании человека и особенно при лечении пеллагры послужило стимулом к появлению многочисленных работ, посвященных установлению содержания данного витамина в самых разнообразных объектах животного и растительного происхождения. Одновременно с этим вырабатывались и совершенствовались методы определения никотиновой кислоты.

В США и ряде других стран организовано синтетическое получение чистой никотиновой кислоты в значительных количествах. Добавление ее в пищу, например, к белой пшеничной муке, вошло в практику хлебопечения еще с 1941 г. и поощряется как «мера национальной защиты» (1).

Вместе с этим в США усиленно и систематически продолжают заниматься количественными определениями никотиновой кислоты в различных естественных продуктах, входящих в обычную диету. Ежедневная средняя норма никотиновой кислоты составляет 11 мг по данным Чельдина и Вильямса (2).

В целях сравнения и сопоставления процентного содержания никотиновой кислоты в некоторых пищевых продуктах мы считаем уместным привести несколько примеров. Так, из большого числа объектов, подвергнутых определениям Типлеем, Стронгом и Эльведжемом (3), овощи и фрукты признаны бедными по содержанию никотиновой кислоты. Наиболее обогащенными оказались томаты (10,5 мг % на сухое вещество) и морковь (14,0 мг %), в то время как другие овощи содержали значительно меньшие количества никотиновой кислоты. Фрукты оказались еще более бедными: в яблоках, например, найдено 3,54 мг %, в винограде — 1,8 мг % и т. д. Что касается зерновых продуктов, то их считают довольно богатыми данным витамином: в пшенице и ржи его находят около 4—5 мг%. В молоке и яйцах никотиновая кислота присутствует лишь в самых незначительных количествах. Наиболее богатыми объектами являются дрожжи, поскольку содержание в них никотиновой кислоты, в зависимости от происхождения, варьирует от 16 до 61 мг % (на сухое вещество), по данным Бандье и Хэлда (4). Путем специальной обработки и концентрирования из исходных дрожжей получают экстракты с содержанием от 180 до 220 мг % никотиновой кислоты.

Указанные определения никотиновой кислоты осуществлялись с помощью различных химических и микробиологических методов. Последние способы основаны на применении специфических микроорганизмов, с большой чувствительностью реагирующих на наличие в среде тех или иных количеств никотиновой кислоты. И те и другие методы, хотя и отличаются принципиально друг от друга, дают, однако, как показали Грин, Блэк и Хауленд (5), весьма близкие результа-

ты. Микробиологические способы по своей природе можно считать, по всей вероятности, ближе стоящими к биологическим испытаниям, нежели химические методы.

В СССР также налажен производственный способ добывания чистой никотиновой кислоты из никотина как отхода махорочной промышленности. Однако отыскание природных продуктов, богатых никотиновой кислотой, представлялось нам весьма важным, особенно, в связи с возможностью нахождения таких естественных объектов, которые, наряду с их обширным и массовым распространением, могли бы употребляться в пищу без какой-либо сложной обработки.

Нам удалось установить, что такими, удовлетворяющими означенным требованиям, дикорастущими объектами являются обычные съедобные грибы, в больших количествах, как известно, произрастающие во многих районах СССР. В иностранной литературе отсутствуют какие-либо данные, касающиеся определения никотиновой кислоты в грибах. Имеются лишь указания Вильштедта<sup>(6)</sup> о том, что некоторые грибы содержат значительные количества тиамин и рибофлавина: например в рыжике (*Lactarius deliciosus*) обнаружено 37 интернациональных единиц тиамин и 690 γ рибофлавина, в полевом шампиньоне (*Psalilota campestris*) — 640 γ рибофлавина и т. д. Таким образом, имеются указания, что съедобные грибы представляют собой заманчивые объекты для соответствующих исследований на витамины из комплекса В.

В настоящей работе был использован метод Бандье и Хэлда, разработанный ими для определения никотиновой кислоты в дрожжах и других продуктах органического происхождения.

Принцип данного способа, как и большинства других химических методов, основан на известной реакции Кенига, состоящей в том, что пиридин при взаимодействии с бромцианом и ароматическим амином (первичным или вторичным) дает определенную окраску, в зависимости от примененного амина. Испытуемый материал прежде всего подвергается соответствующей экстракции с помощью кислотного или щелочного гидролиза, затем последующей очистке, обработке бромцианом при повышенной температуре, после чего добавляется *p*-метиламинофенолсульфат (метол). Появляющаяся желтая окраска раствора после одночасового пребывания в темноте измеряется в штупенфотометре Пульфриха с фильтром S 43. Отдельно ставится контроль, с теми же реактивами, но без добавления бромциана. Содержание никотиновой кислоты вычисляется по разности в показателях экстинкции между основным и контрольным опытами.

В табл. 1 приводятся полученные нами данные по содержанию никотиновой кислоты в различных сушеных дрожжах\* с целью сравнения с результатами других исследователей.

Таблица 1  
Содержание никотиновой кислоты в различных сушеных дрожжах в мг% (на воздушно-сухое вещество)

Американские сушеные дрожжи «Маса» . . . . .	10,40
Пекарские дрожжи — маточные, Московского дрожжевого завода . . . . .	18,75
Пивные дрожжи, раса 776 . . . . .	21,87
<i>Monilia turmanica</i> , выращенная на мелассе . . . . .	27,23
Американские пекарские активные дрожжи Флейшмана . . . . .	29,70
<i>Monilia turmanica</i> , выращенная на древесном гидролизате . . . . .	35,50

Исследованные образцы дрожжей содержали примерно те же количества никотиновой кислоты, которые указывались и другими авторами; так, помимо уже приведенных данных, Грин, Блек и Хауленд

\* За предоставление образцов дрожжей приносим благодарность проф. Е.А. Плевако.

нашли в различных дрожжах от 20 до 65 мг ‰, а Крингстаг и Торсен (7) от 25 до 45 мг ‰.

Что же касается исследованных нами грибов, то обнаруженные в них количества никотиновой кислоты представлены в табл. 2. Для определения бралась шляпка гриба вместе с ножкой.

Таблица 2  
Содержание никотиновой кислоты в различных грибах  
в мг‰ (на сухое вещество)

<i>Oidium lactis</i> — молочная плесень	13,74
<i>Armillaria mellea</i> — опенок	34,15
<i>Boletus versipellis</i> — подосиновик	36,14
<i>Boletus bovinus</i> — козляк	49,75
<i>Cantharellus cibarius</i> — лисичка	50,21
<i>Boletus scaber</i> — подберезовик	63,13
<i>Boletus edulis</i> I — белый гриб	71,64
»       »   II       »       »	75,44

*Oidium lactis* был взят в качестве представителя несовершенных грибов; он был выращен на молочной сыворотке. Остальные съедобные грибы были собраны в Московской области и высушены обычным путем. Непосредственно перед определениями все образцы были подвергнуты дополнительному подсушиванию и затем тщательно измельчены в ступке. Белые грибы были собраны в местах, далеко отстоящих друг от друга.

На основании полученных данных можно сделать заключение, что съедобные грибы являются как бы природными концентратами витамина РР, превосходя в этом отношении даже дрожжи, признававшиеся до сих пор объектами, очень богатыми указанным витамином.

В дальнейшем встает задача предпринять более обширные исследования грибной флоры, включая грибы севера СССР, где нужда в таких естественных концентратах наибольшая. Одновременно с этим следует пойти и по линии изыскания наиболее рациональной схемы переработки грибов, имеющей целью максимальное экстрагирование никотиновой кислоты и ее перевод в растворимое состояние для наилучшего усвоения организмом.

База Академии Наук СССР  
по изучению Севера и  
Московский государственный университет  
им. М. В. Ломоносова

Поступило  
20 IX 1944

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> B. Oser, D. Melnick and L. Siegel, *Food Industries*, **13**, 66 (1941).  
<sup>2</sup> V. Cheldelin and R. Williams, *J. of Nutrition*, **26**, 4, 417 (1943). <sup>3</sup> L. Teily, F. Strong and C. Elvehjem, *J. of Nutrition*, **23**, 417 (1942). <sup>4</sup> E. Bandier and J. Hald, *Biochem. J.*, **33**, 264 (1939). <sup>5</sup> R. Greene, A. Black and F. Howland, *Ind. Eng. Chemistry (Anal. Ed.)*, **15**, 77 (1943). <sup>6</sup> H. Willstaedt, *Svensk. Kem. Tid.*, **53**, 23 (1941). <sup>7</sup> H. Kringstag and F. Thoresen, *Nord. Med.*, **8**, 2248 (1940).