

Е. И. ПЕТРОЧЕНКО

### СОЛАНИНАЗА В РОСТКАХ КАРТОФЕЛЯ

(Представлено академиком А. И. Опариным 13 IV 1953)

Имеющиеся в литературе очень немногочисленные сведения относительно превращений соланина в живом организме касаются расщепления его в желудочно-кишечном тракте. По одним литературным данным, агликон соланидин либо совсем не отщепляется от соланина под влиянием желудочного сока, либо при этом появляются лишь следы его (1). По другим, продукты гидролитического расщепления соланина (соланидин и сахара) были обнаружены в желудке, кишечнике и в кровеносной системе (2). Наконец, имеется указание, что под действием вытяжки поджелудочной железы соланин полностью расщепляется на соланидин и сахара (3).

Эти данные служат лишь косвенным указанием на возможность энзиматических превращений соланина в животном организме. Относительно же ферментативного распада гликоалкалоидов в растительной ткани в литературе не имеется никаких указаний.

Учитывая факты энергичного превращения соланина в тканях картофельного растения (4-7), можно было бы предположить, что в растениях имеются определенные ферментные системы, управляющие процессами превращения гликоалкалоидов. Прежде всего нужно было установить, имеются ли в растении ферменты, расщепляющие гликоалкалоиды на свободные сахара и агликконы.

В качестве наиболее возможного источника таких ферментативных систем были выбраны молодые ростки культурного картофеля, накапливающие подчас очень значительные количества гликоалкалоида соланина.

Ферментативные опыты проводились с соком картофельных ростков, длина которых составляла не более 1—2 см. Из гликоалкалоидов пасленовых растений для выявления ферментативного действия сока ростков картофеля были выбраны соланин, демиссин и томатин (8).

При выборе соланина в качестве субстрата действия использовался собственный алкалоид картофельных ростков, и количественное определение его осуществлялось с помощью титрометрического метода (9). При выборе же демиссина и томатина были взяты растворы кристаллических препаратов этих гликоалкалоидов, и количественный учет их в ферментативных опытах проводился колориметрическим методом с использованием реакции Биала (9) с тем, чтобы собственный соланин сока ростков не включался в определение.

Опыты проводились с кипяченым (контроль) и некипяченым (опыт) соком ростков. В отдельных колбах соединялись равные объемы субстрата, фермента, (кипяченого или некипяченого сока) и  $1/15$  M фосфатного буферного раствора с рН 5,29 (рН сока ростков оказался равным 5,3). В качестве инактиватора применялся 10% раствор  $\text{HPO}_3$ .

Ферментный опыт протекал в термостате при 36—37°. Пробы для анализа отбирались через 24 и 48 час.

Таблица 1

Ферментативное действие сока ростков на гликоалкалоиды

Время стояния в термостате в час.	Анализируемая проба	Гликоалкалоид в мг на 15 мл реакционной смеси			Разложение гликоалкалоида в % от исходного		
		соланин	демиссин	томатин	соланин	демиссин	томатин
0	Контроль . . .	30,3	8,5	13,4	—	—	—
	Опыт . . . . .						
24	Контроль . . .	29,0	8,5	13,4	4,2	0,0	0,0
	Опыт . . . . .	13,4	8,5	13,4	55,2	0,0	0,0
48	Контроль . . .	29,4	8,5	13,4	3,0	0,0	0,0
	Опыт . . . . .	11,6	8,5	13,4	61,7	0,0	0,0

Данные табл. 1, приведенные в пересчете на 15 мл реакционной смеси, иллюстрируют энергичное разложение соланина под действием сока ростков картофеля, причем это разложение носит явно ферментативный характер, поскольку, с одной стороны, оно почти отсутствует в контроле через 24 и 48 час., где применяется в качестве действующего начала кипяченый сок ростков, тогда как в опыте (некипяченый сок) разлагается более, чем половинное количество гликоалкалоида соланина; с другой стороны, о ферментативном характере этого процесса свидетельствует характерная для него кинетика разложения соланина при данных условиях, а именно, постепенное уменьшение скорости расщепления. Так, за 24 часа стояния в термостате расщепляется почти 90% соланина, оказавшегося разложенным через 48 час.

Однако на демиссин и томатин фермент, содержащийся в соке ростков культурного картофеля никакого воздействия не оказывает: количества этих гликоалкалоидов остаются постоянными в течение всего времени опыта.

На основании этого можно говорить об очень строгой специфичности фермента сока ростков картофеля, достаточно энергично разлагающего соланин и абсолютно не действующего на гликоалкалоиды демиссин и томатин.

Возможное родство данного фермента с глюкозидазами, причастность которых к разложению гликоалкалоидов, связанному с отщеплением сахаров, можно было бы ожидать прежде всего, было проверено специальными ферментными опытами с  $\alpha$ -глюкозидазой (мальтазой) и  $\beta$ -глюкозидазой (эмульсином). При этом оказалось, что ни мальтаза (центрифугат растертого просяного солода<sup>(10)</sup>), ни эмульсин (препарат фермента, Мерск) за 24 часа не оказывают никакого действия на все три гликоалкалоида, тогда как в отношении своих типичных субстратов при тех же самых условиях эти ферменты проявляют высокую активность: за 19 часов мальтаза разлагает 47% мальтозы, а эмульсин за 24 часа гидролизует 79,5% салицина. На основании этого можно утверждать, что обнаруженный в молодых ростках культурного картофеля фермент, гидролизующий соланин, нельзя отнести ни к типу  $\alpha$ -глюкозидазы, ни к типу  $\beta$ -глюкозидазы. Повидимому, этот фермент является вполне специфической соланиназой.

Интересна строгая специфичность соланиназы: находясь в ростках культурного картофеля, она разлагает только им свойственный гликоалкалоид соланин и не оказывает никакого действия на демиссин и томатин.

Весьма вероятно, что аналогичные ферменты, активные в отношении демисина и томатина, содержатся в тканях тех растений, которым эти гликоалкалоиды свойственны (<sup>11</sup>, <sup>12</sup>). Однако это предположение требует дальнейших экспериментальных исследований, которые продолжаются.

Пользуюсь случаем выразить благодарность проф С. М. Прокошеву за руководство работой.

Поступило  
9 II 1953

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> M. Perles, Naunyn-Schmiedebergs Arch. exp. Pathol. Pharm., **26**, 88 (1890).  
<sup>2</sup> Rentelen, Ref. Pharm. Jahresber., 887 (1881—1882). <sup>3</sup> Y. Hagen, Z. exp. Path. u. Therap., **20**, 385 (1919). <sup>4</sup> Е. Вотчал, Тр. Об-ва естеств. при Казан. ун-те, **19**, в. 5 (1889). <sup>5</sup> A. Bömer, H. Mattis, Z. Unters. Nahr. Genuss., **47**, 97 (1924). <sup>6</sup> В. Наумов, Вопросы питания, **7** (4—5), 208 (1938). <sup>7</sup> L. Lampitt et al., J. Soc. Chem. Ind., **62**, 48 (1943). <sup>8</sup> С. Прокошев, Е. Петроченко, В. Баранова, ДАН, **74**, № 2, 339 (1950). <sup>9</sup> С. Прокошев, Е. Петроченко, В. Баранова, Биохимия, **17**, в. 3, 362 (1952). <sup>10</sup> Д. Лисицын, Биохимия, **1**, № 3, 351 (1936). <sup>11</sup> С. Прокошев, Е. Петроченко, В. Баранова, ДАН, **82**, № 6, 955 (1952). <sup>12</sup> С. Прокошев, Е. Петроченко, В. Баранова, ДАН, **83**, № 2, 261 (1952).