

БИОХИМИЯ

С. М. ПРОКОШЕВ и Е. И. ПЕТРОЧЕНКО

ПРИРОДА ГЛЮКОАЛКАЛОИДОВ НЕКОТОРЫХ ДИКИХ ВИДОВ  
КАРТОФЕЛЯ

(Представлено академиком А. И. Опарином 8 VII 1950)

В большом разнообразии диких видов картофеля, впервые открытых экспедициями советских ботаников в странах Южной Америки, обнаружено около десятка видов, устойчивых к колорадскому жуку<sup>(1)</sup>.

В селекционной практике широко используется пока лишь один жукоустойчивый вид — *Solanum demissum*, в листьях которого впервые был обнаружен новый глюкоалкалоид — демиссин, обуславливающий, по некоторым данным<sup>(2)</sup>, непоедаемость листьев этого растения колорадским жуком. Несомненно, что некоторые другие дикие виды картофеля постепенно будут вовлекаться в селекционную работу. В связи с возможной ролью глюкоалкалоидов в определении жукоустойчивости картофеля нами были исследованы листья и клубни 10 диких видов картофеля на содержание и природу глюкоалкалоидов.

В исследование включено 6 видов из систематической группы *Commersoniana*, содержащей наибольшее число жукоустойчивых видов, в том числе *S. Parodii* и *S. dolichostigma*, жукоустойчивость которых экспериментально установлена. Из чилийской группы *Eutuberosa* взяты 2 вида: *S. Molinae* и *R. leptostigma*, возможно, являющиеся родоначальниками современного культурного картофеля.

Кроме того, были исследованы 2 высокогорные вида из морозостойкой группы *Acaulia* (*S. Schreiteri* и *S. Rupae*), используемой советскими селекционерами для создания морозостойких сортов картофеля.

Из листьев указанных видов были выделены и до некоторой степени очищены глюкоалкалоиды, причем для всех видов группы *Commersoniana* выход аморфных препаратов составлял от 1 до 2% на сухой вес листьев, для *S. Molinae* около 0,5% и совсем ничтожный выход для *S. Schreiteri*\*. Количество определение глюкоалкалоидов проведено только на клубнях.

Описанные в нашем сообщении<sup>(3)</sup> три цветные реакции позволили различить исследованные глюкоалкалоиды в аморфном состоянии по их принадлежности к одному из двух основных типов: типу соланина или типу демиссина. Напомним, что соланин дает желто-зеленую окраску с реагентом Биала и высокие показания при количественных измерениях реакции Альберти и реакции Дише, тогда как демиссин дает чисто зеленую окраску с реагентом Биала и низкие показания обеих количественных реакций. Полученные данные приведены в табл. 1.

\* В выделении некоторых препаратов принимала участие В. З. Баранова.

Таблица 1

## Характеристика глюкоалкалоидов из листьев

| Вид картофеля <sup>1)</sup>       | Содержание сахара (как глюкозы) в мг на 1 мг препарата | Окраска гидролизатов с реактивом Биля | Реакция Альберти и (экстинкция при S=47 для 50 мг% раствора) | Реакция Дише (разносить экстинкций для гидролиза с 0,02 мг сахара на 1 мл) |
|-----------------------------------|--|---------------------------------------|--|--|
| <i>S. Parodii</i> . . . . .       | 0,60   | Желто-зеленая                         | 0,42   | 0,155  |
| <i>S. dolichostigma</i> . . . . . | 0,58   | То же                                 | 0,47   | 0,227  |
| <i>S. Schickii</i> . . . . .      | 0,51   | "                                     | 0,43   | 0,191  |
| <i>S. gibberulosum</i> . . . . .  | 0,50   | "                                     | 0,48   | 0,221  |
| <i>S. rionegrinum</i> . . . . .   | 0,51   | Зеленая                               | 0,14   | 0,059  |
| <i>S. Molinae</i> . . . . .       | 0,47   | Желто-зеленая                         | 0,48   | 0,228  |
| <i>S. Schreiteri</i> . . . . .    | 0,52   | Зеленая                               | 0,08   | 0,017  |
| Рамноза 5 γ/мл . . . . .          |  |                                       |  | 0,103  |
| Арабиноза 5 γ/мл . . . . .        |  |                                       |  | 0,010  |

В исследованных аморфных препаратах после гидролиза найдено в среднем 0,53 мг сахара (как глюкозы) в 1 мг препаратов, что свидетельствует о сравнительно высокой степени очистки и небольшом наличии примесей.

Просмотр полученных данных показывает, что к типу соланина относятся глюкоалкалоиды из листьев следующих видов: *S. Parodii*, *S. dolichostigma*, *S. Schickii*, *S. gibberulosum*, *S. Molinae*.

К типу демиссина относятся глюкоалкалоиды из листьев: *S. rionegrinum* и *S. Schreiteri*.

Интересно отметить строго выдержаный параллелизм в количественных показаниях реакции Альберти и реакции Дише, из чего следует, что по мере возрастания содержания в глюкоалкалоидах метилпентозы (вместо пентозы) возрастает количество аглюкона, содержащего ненасыщенную связь.

Таким образом, можно допустить, что в некоторых исследованных препаратах имеется смесь обоих типов глюкоалкалоидов с преобладанием какого-либо одного из них. Смешанная природа глюкоалкалоидов с преобладанием демиссина особенно вероятна для препаратов из листьев *S. rionegrinum*.

Очень интересно, что оба жукоустойчивые вида из группы *S. Comptoniana* содержат в листьях целиком или в преобладающей части глюкоалкалоиды типа соланина. Из этого следует заключить, что биохимическая природа устойчивости картофеля к колорадскому жуку гораздо более сложна, чем это представлялось после появления работы немецких авторов о демиссине<sup>(2)</sup>.

Любопытно отметить, что все три вида картофеля (*S. demissum*, *S. Schreiteri*, *S. rionegrinum*), в листьях которых содержится демиссин, являются морозоустойчивыми видами картофеля.

Препарат глюкоалкалоида в аморфном состоянии был выделен нами из проросших клубней *S. demissum* с выходом 1,7 г из 1060 г сырых клубней. Проверка этого препарата по указанным трем реакциям показала, что в клубнях *S. demissum*, как и в листьях, содержится демиссин, дающий чисто зеленую окраску с реагентом Биля, отрицательную реакцию Альберти и близкую к нулю разность экстинкций при двух длинах волн в реакции Дише.

В клубнях остальных видов картофеля проведено количественное определение содержания глюкоалкалоидов двумя методами: фотометрическим методом Пфандкуха (4), основанным на применении реакции Альберти, и модифицированным нами методом Коннера (5), основанным на определении количества сахаров после гидролиза выделенных сырых глюкоалкалоидов.

Полученные в ходе этих определений растворы глюкоалкалоидов в слабой кислоте были проверены на реакции Биля и Дише, что позволило судить о природе этих глюкоалкалоидов. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

Содержание и характеристика глюкоалкалоидов из клубней

| Вид картофеля           | Содержание глюкоалкалоидов в мг % на сырой вес |                        | Окраска гидролизатов с реакцией Биля | Реакция Дише (разнос в экстинкций для гидролиза с 0,01–0,02 мг сахара на 1 мл) |
|-------------------------|--|------------------------|--------------------------------------|--|
|                         | по сахарному<br>меду                           | по реакции<br>Альберти |                                      |  |
| <i>S. Parodii</i>       | 97,2   | 82,3                   | Желто-зеленая                        | 0,196  |
| <i>S. dolichostigma</i> | 212,3  | 200,0                  | "                                    | 0,164  |
| <i>S. Schickii</i>      | 159,5  | 126,4                  | "                                    | 0,148  |
| <i>S. gibberulosum</i>  | 124,9  | 85,7                   | "                                    | 0,231  |
| <i>S. rionegrinum</i>   | 137,6  | 115,5                  | "                                    | 0,200  |
| <i>S. Molinae</i>       | 27,2   | 19,8                   | "                                    | 0,116  |
| <i>S. leptostigma</i>   | 25,6   | 19,9                   | "                                    | 0,250  |
| <i>S. Horovitzii</i>    | 116,6  | 11,8                   | Зеленая                              | 0,045  |
| <i>S. Punae</i>         | 90,4   | Следы                  | "                                    | 0,019  |
| <i>S. Schreiteri</i>    | 104,3  | 9,3                    | "                                    | 0,012  |
| <i>S. demissum</i>      | 145,7  | 13,0                   | "                                    | 0,016  |
| Рамноза 5 γ/мл          | 0,103  |                        |                                      |  |
| Арабиноза 5 γ/мл        | 0,010  |                        |                                      |  |

Как видно из данных табл. 2, во всех случаях определение содержания глюкоалкалоидов сахарным методом дает более высокие величины, чем определение фотометрическим методом. Для большинства исследованных видов эта разница в показаниях двух методов сравнительно невелика — от 6 до 40%. Однако в клубнях *S. demissum*, *S. Schreiteri*, *S. Punae* и *S. Horovitzii* разность показаний двух методов настолько значительна (в 10 раз), что применение одного из этих методов к данным видам следует признать принципиально невозможным. Сопоставление этих данных с результатами проверки реакций Биля и Дише объясняет неприменимость к данным видам именно фотометрического метода определения глюкоалкалоидов, ибо в клубнях всех указанных видов картофеля содержится в преобладающей части демиссин, не дающий реакций Альберти, тогда как в клубнях всех других исследованных видов содержится в преобладающей части соланин либо какой-нибудь дериват соланина, дающий все характерные реакции на соланин, в том числе и реакцию Альберти.

Интересно отметить, что в то время как преобладающим глюкоалкалоидом в листьях *S. rionegrinum* является демиссин, вероятно с небольшой примесью соланина, в клубнях того же вида преобладающий глюкоалкалоид относится к типу соланина.

Наличие хотя и слабой реакции Альберти в клубнях видов, содержащих в основном демиссин, а также неизменное превышение показаний сахарного метода определения глюкоалкалоидов над показаниями фотометрического метода у всех остальных исследованных

видов позволяют с достаточной степенью уверенности предполагать, что в клубнях, как и в листьях диких картофелей, часто содержится смесь обоих типов глюкоалкалоидов с резким преобладанием одного из них.

Таким образом, в результате исследования установлено распространение основных типов глюкоалкалоидов: соланина и демиссина в листьях и клубнях некоторых диких видов картофеля.

Полученные данные с несомненностью свидетельствуют о том, что природа устойчивости диких видов группы *Commersoniana* к колорадскому жуку совсем иная, нежели природа жукоустойчивости *S. demissum*.

Намечается интересная связь между наличием демиссина в листьях и морозостойкостью некоторых диких видов картофеля.

Институт биохимии им. А. Н. Баха  
Академии наук СССР

Поступило  
7 VII 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> С. Букасов и А. Камераз, Селекция картофеля, 1948. <sup>2</sup> R. Kühn и Gause, Zs. f. Naturf., 2, 407 (1947). <sup>3</sup> С. Прокошев, Е. Петроченко и В. Баранова, ДАН, 74, № 2 (1950). <sup>4</sup> E. Pfankuch, Biochem. Zs., 295, 44 (1937).  
<sup>5</sup> H. Søppel, Plant Physiol., 12, 79 (1937).

544