

БИОХИМИЯ

С. М. ПРОКОШЕВ и Е. И. ПЕТРОЧЕНКО

**ПРИРОДА ГЛЮКОАЛКАЛОИДОВ НЕКОТОРЫХ ДИКИХ ВИДОВ
КАРТОФЕЛЯ**

(Представлено академиком А. И. Опариным 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⁽¹⁾.

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⁽²⁾, непоедаемость листьев этого растения колорадским жуком. Несомненно, что и некоторые другие дикie 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. Punaе*), 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* *. Количественное определение глюкоалкалоидов проведено только на клубнях.

Описанные в нашем сообщении⁽³⁾ 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 реактивом Биала и высокие показания при количественных измерениях реакции Альберти и реакции Диге, тогда как демиссин дает чисто зеленую окраску с реактивом 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	Содержание сахара (как глюкозы) в мг на 1 мг препарата	Окраска гидролизатов с реактивом Биала	Реакция Альберти (экстинкция при S=47 для 50 мг% раствора)	Реакция Дише (разность 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 демисина относятся глюкоалкалоиды из листьев: *S. rionegrinum* и *S. Schreiteri*.

Интересно отметить строго выдержанный 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 демисина особенно вероятна для препаратов из листьев *S. rionegrinum*.

Очень интересно, что оба жукоустойчивые вида из группы *Compersoniana* 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 демисине (2).

Любопытно отметить, что все три вида картофеля (*S. demissum*, *S. Schreiteri*, *S. rionegrinum*), в листьях которых содержится демисин, 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 демисин, дающий чисто зеленую окраску с реактивом Биала, 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 Пфанкуха (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 Биала 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 реак ивом Биала	Реакция Дише (разнос в экстинкциях для гидролизатов с 0,01 - 0,02 мг сахара на 1 мл)
	по сахарному меду	по реакции 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 Биала 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 реакции 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 картофеля, часто содержится смесь обоих типов глюкоалкалоидов с резким преобладанием одного из них.

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

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

Поступило
7 VII 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

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