

Из кафедры Биохимии. Зав. проф. Беренштейн Ф. Я.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ САХАРОВ НА АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗЫ.

Ф. Я. Беренштейн и П. М. Беляев

Углеводы и в частности сахара играют очень важную роль в течении всех физиологических процессов, как в животном, так и растительном организме. Исходя из этого, за последнее время появились многочисленные работы, как экспериментаторов, так и клиницистов, посвященные вопросу о влиянии углеводов на течение, как физиологических, так и патологических процессов у людей и животных. В этом отношении интересно привести некоторые данные. Так, Scholl доказал, что дача крысам пищи, богатой углеводами, снижает токсичность для них фосфора; токсичность же мышьяковистых препаратов при этом не изменяется. Belin, Mutermilch и Salamon доказали, что глюкоза, фруктоза, мальтоза, сахароза, лактоза, арабиноза, инулин и крахмал понижают токсичность столбнячного и дефтерийного токсина. Авторы также изучали влияние указанных веществ не только на чистый токсин, но и на комплекс токсин + сыворотка; при этом они обнаружили, что глюкоза и, в меньшей мере, лактоза действуют инактивирующе на токсин. Некоторые клиницисты даже рекомендуют применять глюкозу в качестве терапевтического средства при ряде заболеваний у людей. Известно, что течение физиологических процессов теснейшим образом связано с активностью ферментов, а поэтому и представляет интерес изучить, как влияет сахар на биокатализаторы животного и растительного организма.

Настоящее наше сообщение мы посвящаем вопросу о том, какой эффект оказывают сахара, с одной стороны, на активность каталазы, а с другой стороны—на ее термостабильность.

Прежде чем перейти к изложению полученных нами результатов, коснемся коротко литературы, причем сначала приведем данные о термостабильности каталазы, а затем о влиянии сахаров на ее активность. По первому вопросу мы встречаем в литературе указания Battelli и Stern, что нагревание

крови лошадей, рогатого скота, свиней, коз, овец, морских свинок, крыс, зайцев, кур, голубей, рыб и лягушек в течение 30 минут при 63° совершенно инактивирует каталазу; при таком же воздействии на кровь людей и обезьян, активность каталазы хотя и уменьшается, но при этом полной инактивации не наблюдается.

Бах и Зубкова отмечают, что нахождение крови в термостате при 37° влечет за собой падение активности каталазы. Указанные авторы объясняют данное явление тем, что каталаза по своей химической природе является белковым веществом и при температуре 37° происходит расщепление каталазы протеазами крови. Затем Stepphau показал, что даже при комнатной температуре в разведенной крови активность каталазы очень быстро падает. К аналогичным выводам пришел и Культюгин, который доказал, что при разведении крови 1:1000 активность каталазы при 17° падает у человека в течение 2 1/2 часов в среднем на 3,3%, а в течение 5 часов на 5,4%; соответствующие числа для крови кроликов будут равны 5,4% и 11,3%, а для крови морских свинок—14,4% и 23,8%.

Гагарина и Янковский констатировали, что активность каталазы крови при разведении 1 : 1000 довольно быстро понижается при комнатной температуре. При употреблении же более концентрированных растворов, каталаза является более устойчивой. Авторы объясняют факт инактивации каталазы при комнатной температуре наличием антикаталазы, которая разрушает каталазу. Согласно Штерн—для того, чтобы прекратить действие антикаталазы, достаточно бывает добавить к крови спирта в количестве 1 : 5000. Одним из нас (Беренштейн) было доказано, что хранение крови собак в разведении 1 : 50 в течение 24 часов при комнатной температуре не оказывает заметного влияния на активность каталазы и лишь через 48 часов наблюдается значительное падение каталитической энергии крови. Точно также Krugec доказал, что при хранении дефибрированной крови, активность каталазы в течение 24 часов не изменяется, при разведении же 1 : 1000 каталитическая активность быстро падает.

Культюгин и Савастьянов отмечают, что при нагревании крови в течение часа при 30° С, активность каталазы понизилась только на 4% по сравнению с кровью, находившейся при комнатной температуре. В пределах от 40° до 60° активность каталазы падает значительно резко. При 60° уже за 15 минут каталаза почти полностью прекращает свое действие.

Что касается вопроса о влиянии сахаров на активность каталазы, то мы встретили в литературе работу Iamasaki, согласно которому углеводы ускоряют действие каталазы, а также данные Культюгина и Савастьянова, по мнению которых крахмал и декстрин не оказывают на каталазу заметного действия. Последние авторы также доказали и то, что падение активности каталазы при хранении ее в присутствии крахмала идет медлен-

нее, чем в водных растворах: крахмал почти не оказывает никакого влияния на термостабильность каталазы, а также на инактивирующее действия хлоридов и нитратов натрия, калия и кальция в отношении каталазы.

Здесь интересно также указать на давно известный факт, что сахара задерживают температурную коагуляцию белков, а также на факт, указанный в работе Беренштейна и Айзенберга о том, что сахара препятствуют осаждению белков солями тяжелых металлов и одноатомными спиртами (этиловым и метиловым). Имеются также данные о том, что глюкоза, сахароза и мальтоза повышают термостабильность липазы (по материалам, приведенным у Садикова), а гликоген—устойчивость к температуре дифтерийного и столбнячного токсинов.

Теперь переходим к изложению собственных результатов. Наши опыты были проведены с кровью кроликов. Для определения активности каталазы служил раствор крови 1:1000; это определение проводилось в основном по методу Баха и Зубковой с тем изменением, что вместо двух куб сан 1⁰/₁₀-ного Н₂О₂, мы брали 5 куб сан Ввиду того, что, при определении каталазы по методу Баха, не исключается действие антикаталазы, понижающей активность каталазы, нами одновременно была поставлена серия опытов с раствором крови, к которому добавлялся спирт 1:5000, как рекомендует Штерн и ее сотрудники. Параллельно с этим, нами была поставлена серия опытов, как с водным раствором крови, так и спиртовым, с добавлением фосфатного буфера (РН=7, 0) для того, чтобы сохранить постоянство реакции и исключить действие слабо-кислой реакции, которую приобретает раствор после добавления сахаров. Сахара добавлялись в количестве точно соответствующем концентрации, указанной в таблице. В первой серии опытов мы изучили влияние сахаров на активность каталазы; некоторые из наших опытов мы приводим в таблицах №№ 1—4.

Влияние сахаров на активность каталазы

(Опыты производились с водным раствором крови).

Таблица № 1

Дата опыта	К а т а л а з и н о е ч и с л о							Наименование сахара
	% содержания сахаров							
	0	0,1	0,5	1,0	3	6	10	
16-VI-35г.	13,14	13,68	13,32	12,96	12,42	12,24	11,88	Глюкоза
25-IX-35 г.	17,00	16,15	15,64	—	14,28	12,92	11,05	
4-X-35 г.	15,98	15,30	14,79	14,45	14,11	—	13,6	
8-X-35 г.	13,09	12,24	12,92	12,75	11,22	11,22	10,0	
Среднее	14,80	14,34	14,17	13,39	13,01	12,13	11,63	

Продолж табл. № 1

Дата опыта	К а т а л а з н о е ч и с л о							Наименование сахара
	% содержания сахаров							
	0	1,0	0,5	1,0	3	6	10	
3-XI-35 г.	11,7	11,34	11,52	11,52	10,08	6,66	6,48	Фруктоза
2-XI-35 г.	7,56	7,92	8,92	9,36	7,2	5,04	6,84	
4-XII-35 г.	12,58	12,41	11,39	11,05	9,69	9,01	6,97	
8-II-36 г.	15,5	15,5	15,5	15,5	15,19	14,57	12,09	
Среднее	11,83	11,79	11,83	11,86	10,54	8,82	8,1	
19-X-35 г.	11,39	10,05	10,88	10,88	10,03	10,03	8,50	Сахароза
20-X-35 г.	12,25	12,43	12,43	12,60	11,73	11,73	10,67	
3-XI-35 г.	12,24	11,7	12,24	11,52	10,62	11,88	10,62	
2-XI-35 г.	7,74	7,56	7,56	7,56	7,56	6,30	5,40	
Среднее	10,91	10,44	10,78	10,64	9,98	9,98	8,77	
25-IX-35 г.	9,37	8,86	7,52	6,82	5,07	3,67	4,02	Лактоза
28-X-35 г.	4,38	4,38	4,03	3,68	2,63	2,10	1,93	
26-X-35 г.	18,20	18,20	17,32	16,10	14,18	13,30	12,60	
9-I-36 г.	14,88	15,50	15,19	14,57	14,41	14,41	13,64	
Среднее	11,71	11,73	11,02	10,79	9,07	8,37	8,05	

Влияние сахаров на активность каталазы

(Опыты производились с раствором крови, приготовленным на воде, содержащей этиловый спирт в концентрации 1 : 5000).

Таблица № 2

Дата опыта	К а т а л а з н о е ч и с л о							Наименование сахара
	% содержания сахаров							
	0	0,1	0,5	1,0	3	6	10	
8-X-35 г.	15,64	15,30	14,94	13,60	12,75	12,24	12,92	Глюкоза
10-X	12,07	12,24	11,79	11,56	11,42	11,56	10,37	
15-X	14,79	14,96	14,62	14,28	13,94	14,96	12,07	
16-X	12,75	13,60	12,75	12,75	10,2	12,75	11,9	
Среднее	13,81	14,02	13,51	13,05	12,08	12,87	11,82	

Дата опыта	К а т а л а з н о е ч и с л о							Наименование сахара
	% содержания сахаров							
	0	0,1	0,5	1,0	3	6	10	
28-XI 35 г.	10,88	10,54	10,88	11,22	9,01	7,82	7,99	Фруктоза
29-XI „	12,58	12,92	12,75	12,07	12,07	10,37	9,52	
4-XII „	12,24	13,09	13,09	7,14	7,99	7,31	6,91	
8-II 36 г.	14,26	13,64	13,80	13,02	13,17	12,86	11,78	
Среднее	12,49	12,55	12,63	10,86	10,56	9,59	9,05	
21-VI 35 г.	16,02	16,20	15,84	15,66	16,02	15,12	14,74	Сахароза
19-X „	11,56	11,90	10,88	11,56	10,88	8,84	10,88	
20-X „	13,47	13,47	12,95	12,43	11,55	—	10,32	
27-XI „	9,0	9,18	8,28	8,28	8,10	7,74	7,38	
Среднее	12,51	12,69	11,99	11,98	11,64	10,57	10,83	
22-VI-35 г.	12,42	11,70	11,52	11,52	12,21	9,72	9,54	Лактоза
25-X „	9,97	9,62	9,10	8,4	6,30	5,25	4,02	
26-X „	17,5	16,98	16,45	15,4	14,0	11,9	10,5	
28-X „	4,88	5,08	5,08	4,9	4,20	3,5	2,53	
Среднее	11,99	10,84	10,54	10,06	9,18	7,59	6,65	

Влияние сахаров на активность каталазы

(Опыты производились с водным раствором крови; к крови добавлялся фосфатный буфер $\text{pH} = 7,0$).

Таблица № 3

Дата опыта	К а т а л а з н о е ч и с л о							Наименование сахара
	% содержания сахаров							
	0	0,1	0,5	1,0	3	6	10	
10-X-35	13,26	12,75	13,6	14,45	14,45	13,94	13,77	Глюкоза
5-II-36	16,43	18,29	17,36	17,36	17,05	16,43	16,12	
7-II-36	21,08	22,01	22,32	21,39	21,39	21,39	20,45	
8-II-36	16,28	16,12	16,28	16,43	16,28	16,28	15,19	
Среднее	16,76	17,29	17,39	17,41	17,29	17,01	16,39	

Дата опыта	К а т а л а з н о е ч и с л о							Наименование сахара
	% содержания сахаров							
	0	0,1	0,5	1,0	3	6	10	
3-XI-35	14,40	15,48	14,04	14,04	14,58	15,30	11,16	Фруктоза
2-XI-35	9,36	9,0	10,08	9,18	8,74	8,74	7,92	
4-XI-35	8,84	9,18	9,86	8,84	7,82	7,99	7,82	
8-II-36	17,83	17,98	17,83	17,51	17,36	16,74	16,74	
Среднее	12,61	12,91	12,95	12,39	12,13	12,19	10,91	
19-X-35	15,64	16,32	16,66	16,83	15,64	14,62	14,96	Сахароза
3-XI-85	15,48	16,92	13,68	12,24	—	11,16	10,08	
2-XI-35	9,54	10,08	9,72	9,72	10,08	9,36	8,28	
9-II-36	16,28	16,74	17,05	16,90	16,74	16,58	16,12	
Среднее	14,24	15,02	14,19	13,92	14,15	12,93	12,36	
5-II-36	15,19	16,74	16,90	16,38	15,97	15,34	14,11	Лактоза
7-II-36	21,08	22,01	22,32	22,48	21,39	21,08	20,46	
9-II-36	16,43	16,28	16,23	16,12	15,93	15,19	14,73	
Среднее	17,57	18,34	18,50	18,33	17,76	17,20	16,43	

Влияние сахаров на активность каталазы.

(Опыты производились с раствором крови, приготовленным на воде содержащей этиловый спирт в концентрации 1:5000; к раствору крови добавлялся фосфатный буфер РН=7,0).

Таблица № 4

Дата опыта	К а т а л а з н о е ч и с л о							Наименование сахара
	% содержания сахаров							
	0	0,1	0,5	1,0	3	6	10	
10-X-35 г.	15,30	14,96	15,81	15,64	15,64	15,13	15,30	Глюкоза
15-X „	18,02	18,02	18,87	18,19	18,53	18,53	18,02	
5-II-36 г.	19,22	20,62	20,46	20,46	20,46	19,30	18,6	
7-II „	21,08	22,01	22,32	21,39	21,39	21,39	20,46	
Среднее	18,41	18,90	19,36	18,92	19,00	18,65	18,1	

Дата опыта	К а т а л а з н о е ч и с л о							Наименование сахара
	% содержания сахаров							
	0	0,1	0,5	1,0	3	6	10	
27-XI-35 г.	10,98	12,60	10,26	9,18	8,64	7,02	8,10	Фруктоза
28-XI	14,10	14,10	13,09	12,41	12,58	12,75	7 65	
29-XI	11,73	11,90	12,07	10,71	11,05	10,71	11,90	
4-XII	10,71	11,29	11,05	9,52	9,67	8,67	6,29	
Среднее	11,88	12,50	11,62	10,46	10,49	9,79	8,49	
27-II-36 г.	9,54	12,42	12,73	12,6	12,24	11,16	11,16	Сахароза
29-XI-35 г.	11,73	11,90	12,07	10,71	11,05	10,71	11,90	
9-II-36 г.	20,15	20,61	20,46	20,61	20,46	20,15	20,15	
11-II-36 г.	21,21	21,87	20,21	21,38	20,21	20,04	19,87	
Среднее	15,66	16,70	16,38	16,33	15,99	15,52	15,77	
25-X-35 г.	14,87	15,22	14,35	13,47	13,3	14,7	14,7	Лактоза
5-II-36 г.	19,38	20,93	20,15	21,08	20,31	19,69	18,91	
7-II	21,70	21,70	21,86	22,48	22,01	20,77	19,53	
9-II	20,46	20,62	20,62	20,31	20,00	19,07	18,60	
Среднее	19,10	19,62	19,22	19,34	18,91	18,56	17,94	

На основании материалов, приведенных в таблицах №№ 1--4, мы можем сделать следующие выводы:

1) Добавление глюкозы *in vitro* к водному раствору крови вызывает понижение активности каталазы. Это понижение бывает почти незаметным, когда концентрация глюкозы достигает 0,1—0,5% и особенно ярко выступает, когда концентрация глюкозы доходит до 6—10%; при работе со спиртовым раствором крови наблюдается аналогичное понижение, выраженное, однако, в меньшей степени.

2) Добавление фосфатного буфера (РН = 7.0) к растворам крови (как водному, так и спиртовому) изменяет влияние глюкозы на каталазу: в большинстве случаев глюкоза не оказывает никакого заметного эффекта на активность каталазы; наблюдавшиеся в некоторых случаях небольшие повышения активности

каталазы в большинстве случаев достигали 2—3%, а потому не могут быть признаны за доказательные.

3) Фруктоза, добавленная к водному раствору крови в дозе от 0,1 до 1,0%, не оказывает заметного влияния на каталазу, в больших же дозах вызывает понижение ее активности; при работе же со спиртовым раствором крови, понижение активности каталазы наблюдается уже тогда, когда концентрация фруктозы достигает 1,0%.

4) При добавлении фосфатного буфера к спиртовому раствору крови, угнетающее действие фруктозы почти не отличается от такового в отсутствии фосфатного буфера; активность же каталазы в водном растворе крови при наличии фосфатного буфера заметно понижается лишь тогда, когда концентрация фруктозы достигает 10,0%.

5) Добавление сахарозы, как к водному раствору крови, так и к спиртовому, в дозах от 0,1 до 1,0%, не оказывает заметного влияния на активность каталазы; в больших концентрациях сахароза понижает активность каталазы.

6) При работе с водным раствором крови в присутствии фосфатного буфера, депрессивное действие сахарозы на активность каталазы бывает заметным лишь при концентрации тростникового сахара 6—10%; при меньших концентрациях сахарозы либо не наблюдается никакого влияния, либо незначительное повышение активности каталазы. При добавлении фосфатного буфера к спиртовому раствору крови, сахароза в малых концентрациях незначительно активизирует каталазу, а в больших—не оказывает заметного действия.

7) При добавлении лактозы к крови в отсутствии фосфатного буфера, мы наблюдали резкое падение активности каталазы более выраженное при работе со спиртовым, чем с водным раствором крови.

8) При наличии фосфатного буфера, малые концентрации (от 0,1 до 1,0%) лактозы, вызывают едва заметное повышение активности каталазы, средние концентрации (3—6%) не оказывают заметного действия; когда же концентрация лактозы достигнет 10%, наблюдается понижение активности каталазы, более выраженное при работе со спиртовым раствором крови, чем с водным.

Подводя итоги вышеизложенному, мы должны сделать следующие заключения:

а) Угнетающее действие глюкозы на каталазу при работе с водным и спиртовым раствором крови объясняется, по видимому, уменьшением РН жидкости вследствие добавления глюкозы, так как инактивация каталазы не наблюдается в присутствии фосфатного буфера, РН которого был равен 7,0.

б) Исходя из того, что угнетающее действие фруктозы на каталазу проявляется интенсивнее при работе со спиртовым раствором крови, когда даже малые дозы указанного сахара, не оказывающие влияния на каталазу в водных растворах крови, понижают ее активность в спиртовых растворах, можно высказать предположение, что фруктоза понижает активность антикаталазы.

в) Сахароза, при наличии фосфатного буфера, по видимому, активирует антикаталазу. К этому заключению можно прийти на основании того, что при работе с водным раствором крови наблюдается при больших концентрациях сахарозы падение активности каталазы, а при малых — отсутствие влияния; при работе же со спиртовым раствором крови малые дозы активируют каталазу, а большие не оказывают никакого влияния.

г) Механизм действия лактозы на активность каталазы, по видимому, является аналогичным механизму действия фруктозы на указанный фермент.

Теперь перейдем ко второй серии наших опытов, в которой мы изучали влияние сахаров на термостабильность каталазы.

Для изучения указанного влияния мы поступали следующим образом: кровь разливали в две серии пробирок, смешивали с соответствующим количеством сахаров, после чего одну серию пробирок помещали в термостат на 2 часа, при температуре 53—55° С, а другую оставляли на то же время при комнатной температуре. По истечении указанного срока, всюду добавляли по 5 куб. сант. 1%-ного H_2O_2 и в дальнейшем производили определение каталазы обычным путем. Мы тут не будем приводить числовых данных относительно активности каталазы, а приведем в таблицах величины процентного понижения каталитической энергии крови после 2-х часового нагревания в термостате, как в присутствии сахаров, так и без них. Мы считаем, что эти данные являются более показательными для выяснения вопроса о влиянии сахаров на термостабильность каталазы, чем приведение каталазных чисел крови. Указанные данные мы приводим в таблицах №№ 5—8.

Влияние сахаров на термостабильность каталазы, выраженное в % понижений активности фермента при нагревании крови в течение 2-х часов в термостате при температуре 53-55°C

(Опыты производились с водным раствором крови)

Таблица № 5

Дата опыта	% содержания сахаров				Наименование сахара
	0	3	6	10	
19-I-36 . . .	28,1	21,9	28,5	29,3	Глюкоза
13-II	26,3	30,0	21,0	23,1	
15-III . . .	38,0	33,4	39,2	32,5	
15-I	38,9	46,1	39,0	41,7	
Среднее . . .	32,8	32,9	31,9	31,7	
1-II-36 . . .	26,3	36,0	31,4	38,1	Фруктоза
3-II	48,1	48,5	56,2	50,8	
15-II	47,5	55,7	54,9	55,9	
9-III	53,2	54,7	64,0	71,4	
Среднее . . .	43,8	48,7	52,6	54,1	
21-I-36 . . .	58,6	39,5	41,1	54,3	Лактоза
25-I	30,3	11,1	11,8	15,6	
27-I	60,8	35,8	33,7	30,8	
29-I	33,8	20,2	18,6	27,7	
Среднее . . .	45,9	26,7	26,3	32,1	
21-I-36 . . .	58,6	56,4	59,0	49,0	Сахароза
25-I	30,3	27,0	14,9	13,0	
27-I	60,8	55,2	53,7	57,6	
29-I „	33,8	32,5	24,5	21,0	
Среднее . . .	45,9	42,8	38,0	35,2	

Влияние сахаров на термостабильность каталазы, выраженное в % понижении активности фермента при нагревании крови в течение 2 час. в термостате при температуре 53-55°.

(Опыты производились с раствором крови, приготовленным на воде, содержащей этиловый спирт в концентрации 1:5000)

Таблица № 6

Дата опыта	% содержания сахаров				Наименование сахара
	0	3	6	10	
13-I-36 . . .	41,0	41,2	40,1	41,3	Глюкоза
15-I . . .	29,3	38,0	31,8	32,9	
13-III . . .	19,7	14,3	21,9	25,6	
15-III . . .	23,5	24,0	19,2	27,2	
Среднее . . .	28,4	29,4	28,3	30,5	
1-II-36 . . .	9,8	16,7	12,9	20,6	Фруктоза
3-II „ . . .	27,3	38,1	38,1	39,9	
14-II „ . . .	33,3	38,3	28,9	48,1	
15-II „ . . .	31,8	34,7	35,8	42,7	
Среднее . . .	25,6	31,9	28,9	38,1	
21-I-36 . . .	44,9	33,3	31,0	41,4	Сахароза
25-I „ . . .	25,4	25,0	18,2	11,9	
27-I „ . . .	30,0	30,2	24,3	22,6	
29-I „ . . .	21,7	17,1	20,3	22,4	
Среднее . . .	30,5	26,4	24,2	24,4	
21-I-36 . . .	44,9	16,4	11,8	37,9	Лактоза
25-I „ . . .	25,4	23,2	12,4	14,1	
27-I „ . . .	30,0	16,1	8,4	15,5	
29-I „ . . .	21,7	28,2	16,6	11,6	
Среднее . . .	30,5	21,0	12,3	19,3	

Влияние сахаров на термостабильность каталазы, выраженное в ‰ понижений активности фермента при нагревания крови в течение 2 часов в термостате при 53—55° С.

(Опыты производились с водным раствором крови, к крови добавлялся фосфатный буфер РН—7,0)

Таблица № 7

Дата опыта	‰ содержания сахаров				Наименование сахара
	0	3	6	10	
19-I-36 г. . .	47,8	53,2	52,1	55,6	Глюкоза
4-II „ . . .	33,0	28,6	33,0	28,1	
13-III „ . .	43,1	45,1	45,9	37,5	
15-III „ . .	36,2	41,5	33,3	27,7	
Среднее . .	40,0	42,1	41,1	37,2	
3-III-36 г. .	36,6	36,4	34,1	42,1	Фруктоза
14-II „ . .	33,0	35,6	40,0	36,9	
15 III „ . .	36,0	40,8	51,5	45,5	
9-III „ . .	53,7	55,8	61,8	53,6	
Среднее . .	39,8	42,2	46,6	44,5	
21 - I-36 г. .	55,2	50,0	53,3	56,3	Сахароза
29-III „ . .	57,1	46,7	45,6	45,0	
2-IV „ . .	43,8	44,8	38,6	33,9	
3-IV „ . .	50,8	26,9	26,9	27,7	
Среднее . .	52,0	42,1	41,1	43,2	
21 I -36 г. .	55,2	38,8	24,3	17,3	Лактоза
27-I „ . .	39,7	18,4	21,7	11,8	
29-I „ . .	34,1	20,3	15,8	13,2	
26-II „ . .	65,4	53,8	54,4	50,0	
Среднее . .	48,6	32,8	29,5	20,6	

Влияние сахаров на термостабильность каталазы. выраженное в % понижении активности фермента при нагревании крови в течение 2 часов в термостате при 53-55° С

(Опыты производились с раствором крови, приготовленным на воде, содержащей этиловый спирт в концентрации 1:5000; к крови добавлялся фосфатный буфер РН=7,0)

Таблица № 8

Дата опыта	% содержания сахаров				Название сахара
	0	3	6	10	
13-I-36 . .	37,8	37,3	38,5	30,0	Глюкоза
15-I „ . . .	30,6	36,1	33,4	29,0	
14-II „ . . .	42,8	42,4	43,2	34,5	
13-III „ . . .	42,3	43,2	40,6	41,8	
Среднее . .	37,6	39,8	38,9	33,8	
14-II-36 „ . .	42,8	45,4	44,5	39,5	Фруктоза
15-II „ . .	44,6	44,3	46,6	48,0	
19-III „ . . .	35,5	32,3	47,5	45,9	
25-III „ . . .	26,7	28,8	34,4	36,4	
Среднее . .	37,4	37,7	43,3	42,7	
20-II-36 . .	57,1	57,1	54,8	44,8	Сахароза
10-III „ . .	45,7	50,0	47,8	37,2	
13-III „ .	37,5	32,6	25,6	27,8	
15-III „ .	32,4	34,6	32,8	22,5	
Среднее . .	43,2	43,5	35,3	33,1	
26-II-36 . .	50,0	47,3	46,6	45,8	Лактоза
13-III „ . .	36,0	32,6	29,9	28,3	
25-III „ . .	33,3	27,5	25,0	23,4	
26-III „ . .	21,7	21,9	18,8	15,2	
Среднее . .	37,0	32,3	30,1	28,2	

Рассматривая материал, приведенный в таблицах №№ 5—8, можно сделать следующие заключения:

1) Добавление глюкозы к раствору крови с таким расчетом, чтобы концентрация ее равнялась 3—6‰, не оказывает заметного влияния на термостабильность каталазы; 10—ная глюкоза, в очень слабой степени повышает термостабильность каталазы лишь при наличии фосфатного буфера (РН = 7, 0), а при отсутствии такого положительного влияния 10— глюкозы на термостабильность каталазы отметить не удалось.

2) Фруктоза в концентрации от 3‰ до 10‰ понижает термостабильность каталазы, причем указанный эффект бывает более выраженным при отсутствии фосфатного буфера (РН = 7, 0), чем при наличии такового.

3) Лактоза и сахароза повышают термостабильность каталазы, причем в некоторых опытах процент понижения активности каталазы в присутствии указанных сахаров бывает в 2—3 раза меньшим, чем в отсутствии сахаров.

Подводя итоги вышеприведенным исследованиям, мы позволим себе сделать следующие общие выводы:

Общие выводы

1) Глюкоза *in vitro* не оказывает заметного влияния ни на активность каталазы, ни на ее термостабильность; наблюдавшееся падение активности каталазы при добавлении глюкозы в отсутствие буфера, повидому, объясняется уменьшением РН раствора крови.

1) Фруктоза в малых концентрациях не оказывает заметного влияния на активность каталазы, а в больших—понижает ее активность. Исходя из того, что понижение активности каталазы бывает более заметным при работе с растворами крови, приготовленными на спирту (1 : 5000), можно высказать предположение, что фруктоза понижает активность антикаталазы. Фруктоза также снижает термостабильность каталазы.

3) Сахароза в малых концентрациях (0,1 — 1,0‰) незначительно повышает активность каталазы, а в больших—не оказывает заметного действия; наблюдавшееся падение активности каталазы после добавления сахарозы в опытах без добавления спирта, как в отсутствии, так и при наличии фосфатного буфера, объясняется, повидому, активированием антикаталазы; падение

активности каталазы в опытах со спиртовым раствором крови при отсутствии буфера следует объяснить уменьшением РН раствора после добавления сахара. Сахароза повышает термостабильность каталазы.

4) Лактоза при сохранении постоянной реакции (РН=7,0) в концентрации от 0,1 до 6,0% не оказывает заметного влияния на активность каталазы крови, при большой же концентрации лактозы (10%), активность каталазы понижается; лактоза, по-видимому, снижает также активность антикаталазы. Термостабильность каталазы в присутствии лактозы бывает повышенной.

Л и т е р а т у р а

1. Scholl *Biochemische Zeitschrift* T 240 1931 г.
2. Belin, Mutermilch u Salamon. *Compt. rend. Soc. Biolog.* T. 113. 1933 г.
3. Batteli и Stern Ascher-Sptro *Ergeb. Physiol.* T. 10 1910 г.
4. Бах и Зубкова *Biochemische Zeitschrift* T. 124 1922 г.
5. Stepphu n *Biochemische Zeitschrift* T. 146 1924 г.
6. Культюгин *Biochemische Zeitschrift* T. 167 1926.
7. Гагарина и Янковский *Журнал exper. биологии и медицины* № 7 1926 г.
8. Штерн. *Журнал exper. биологии и медицины* № 15 1927
9. Беренштейн *Збірнік праць Харківського Ветеринарного Інституту* T 15 в 2-ой 1929
10. Kruger *Biochemische Zeitschrift* T. 218 1930 г.
11. Культюгин и Савастьянов *Журнал экспериментальной биологии и медицины* № 32 1929 г.
12. Iamasaki *Berichte u d. gesamte Physiol. u exper. Pharmako* T. 10 стр. 118.
13. Беренштейн и Айзенберг *Ученые записки Витебского Ветзоинститута* T. 3 1936
14. Садиков *Курс биологической химии* 1935 г. стр. 411

«Über die Wirkung der Kohlenhydrate auf die Activität der Katalase»

1. Glukose in vitro hat keine Wirkung, weder auf die Activität der Katalase, noch auf ihre Termostabilität

2. Fructose in geringen Concentrationen wirkt nicht auf die Activität, in grossen—wird die Activität vermindert.

3. Saccharose (0,1—1,0%) gibt eine geringe Erhöhung in starken Concentrationen—keine Wirkung.

4. Lactose bei $\text{PH} = 7,0$ und 0,1%—6,0%—ohne Wirkung; bei 10% Concentration—Schwächung der Activität der Katalase.

5. Sacharose und Lactose erhöhen die Termostabilität der Katalase, die Fructose dagegen vermindert sie.
