

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. А. ПРОКОФЬЕВ и Г. П. САФРОНОВ

О КОАГУЛЯЦИИ ЛАТЕКСА КОРНЕВЫХ КАУЧУКОНОСОВ

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 27 II 1952)

Млечный сок или латекс корневых каучуконосов представляет собой сложную систему, в которой глобулы являются дисперсной фазой, а вода с растворенными в ней веществами — дисперсионной средой. Эта система в живом, неповрежденном млечнике растения обладает высокой устойчивостью. Коагуляция латекса в млечной трубке происходит обычно только в связи с отмиранием млечника, вызванным теми или иными причинами (1, 2). Значительно менее устойчив латекс, выделенный из растения. При повреждении какого-либо органа каучуконосного растения выступающий млечный сок коагулирует на воздухе очень быстро, иногда почти мгновенно. Если вытекающий латекс принимается в воду, коагуляция задерживается, что может быть связано как с уменьшением концентрации, так и с резким падением содержания кислорода (вода содержит кислорода почти в 5000 раз меньше, чем воздух).

Однако и латекс, разбавленный дистиллированной водой, через некоторое время самопроизвольно коагулирует, причем, как правило, коагуляции предшествует постепенное изменение окраски (от молочно-белой до розовой и даже бурой) и некоторое подкисление среды. В результате коагуляции на поверхности жидкости образуется пленка каучука со всеми присущими последнему свойствами. Хорошо известно, что коагуляция латекса может быть вызвана многими факторами, из которых действие кислот является наиболее изученным, но отнюдь не единственным. Почти все воздействия, ведущие к свертыванию белков, вызывают и коагуляцию латекса. Это находит свое объяснение в структуре каучуковых глобул латекса, несущих на своей поверхности белковую строму (3-5). Учитывая большое значение реакции среды на устойчивость латекса, мы поставили перед собой задачу проследить влияние активной кислотности (рН) среды на скорость коагуляции латексов корневых каучуконосов: кок-сагыза и крым-сагыза.

Методика и материал. Наступление коагуляции латекса можно регистрировать разными методами. Проще других метод визуальных наблюдений. Однако этот метод является весьма грубым. Более точен метод наблюдения латекса с помощью микроскопа. Этот метод позволяет проследить все фазы коагуляции от появления первых аггломератов, в которых глобулы еще сохраняют свою индивидуальность, до образования сгустков, лишенных глобулярной структуры. В своей работе мы пользовались в основном именно микроскопическим методом. Просмотру подвергались препараты, приготовленные следующим образом: капелька испытуемого разбавленного латекса наносилась стеклянной палочкой на обезжиренное чистое предметное стекло. После закрывания жидкости покровным стеклом края последнего заливались расплавленным воском. Слой воска предохраняет латекс от высыхания

и препятствует проникновению кислорода воздуха. В приготовленном таким образом препарате коагуляция латекса в основном обуславливается величиной рН среды. В случае достаточно хорошей стабилизации латекс в указанных условиях может сохраняться 1—2 мес. Хорошим показателем устойчивости латекса является броуновское движение глобул. Коагуляции, как правило, предшествует остановка броуновского движения глобул. Поэтому в наших наблюдениях мы обычно учитывали наличие или отсутствие движения глобул.

Материалом для получения латекса служили живые корни растений кок-сагыза и крым-сагыза, полученные из Всесоюзного научно-

исследовательского института каучуконосов (Михнево, Моск. обл.). Для получения латекса чисто вымытые и обсушенные затем с поверх-

ности корни разрезались острой бритвой. Выступившая на поверхности среза капля латекса стеклянной палочкой переносилась в сосуд с дистиллированной водой или испытываемой средой и энергично размешивалась. Различные значения рН среды достигались добавлением в дистиллированную воду соответствующих веществ, из которых наиболее часто использовалась смесь кислого и щелочного фосфатов, позволяющая получать достаточно широкую гамму значения рН (4,5—8,6).

Влияние рН среды на скорость коагуляции латексов. Опыт заключался в следующем: латекс, вытекающий из разрезанных корней крым-сагыза, принимался в приемочную величину рН. Средой служил раствор фосфатов в дистиллированной воде. Величина рН устанавливалась электрометрически. Изменение состояния латекса определялось невооруженным глазом. Результаты сведены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, более устойчив латекс в щелочных средах, кислая же среда вызывает быструю коагуляцию латекса. Указанный опыт многократно повторялся с различными корнями крым-сагыза и всегда давал те же результаты. Микроскопический контроль показывает характер изменений, происходящих в латексе в зависимости от рН приемочной среды.

Таблица 1

Поведение латекса крым-сагыза в зависимости от рН приемочной среды

рН	Состояние латекса	
	через 1 час	через сутки
4,5	Частичн. коаг.	Полн. коаг.
5,8	" "	" "
6,4	" "	" "
7,0	Коаг. нет	Частичн. коаг.
7,6	" "	Незначит. коаг.
8,6	" "	" "

Таблица 2
Скорость и характер коагуляции латекса крым-сагыза в зависимости от рН приемочной среды

рН	Микроскопич. просмотр		Микроскопич. картины (через 2 суток)
	в день постановки опыта	через 2 суток	
4,5	Полн. коаг.	—	Все глобулы аггломерированы
5,8	То же	—	То же
6,4	Частичн. коаг.	Почти полн. коаг.	Глобулы аггломерированы. В отдельных скоплениях заметны индивидуальные глобулы
7,0	Незначит. коаг.	Значит. коаг.	Много аггломератов. Только единичные глобулы не захвачены коагуляцией
7,6	Коаг. нет	Частичн. коаг.	Большая часть глобул образует аггломераты, остальные сохраняют первоначальный вид
8,6	" "	Начало коаг.	Отдельные небольшие аггломераты. Большая часть глобул имеет первоначальный вид

Таблица 3

Скорость коагуляции латекса кок-сагыза в зависимости от рН приемочной среды

рН	Микроскопич. просмотр через				
	1—2 часа	1 сутки	2 сут.	4 сут.	10 сут.
4,5	Коаг. в момент приготовления препарата	—	—	—	—
5,8	Полн. коаг.	—	—	—	—
7,0	Сильн. броун. движ. глобул. Коаг. нет	Броун. движ. нет. Незначит. коаг.	Частичн. коаг.	Частичн. коаг.	Значит. коаг.
7,6	То же	Хорошо выраж. броун. движ. Незначит. коаг.	Хорошо выраж. броун. движ. Незначит. коаг.	Броун. движ. нет. Частичн. коаг.	" "
7,9	" "	Сильн. броун. движ. Незначит. коаг.	Сильн. броун. движ. Незначит. коаг.	Хорошо выраж. броун. движ. Незначит. коаг.	Слаб. броун. движ. Значит. коаг.
8,6	" "	Сильн. броун. движ. Коаг. нет	Сильн. броун. движ. Коаг. нет	То же	Хорошо выраж. броун. движ. Частичн. коаг.

Таблица 4

Влияние различных веществ на скорость коагуляции латекса кок-сагыза

Вещества и концентрация в %	Микроскопич. наблюдения и оценка состояния латекса	Время наступления полной коагуляции в сутках		
Триэтаноламин 1,0 0,5 0,25 0,1 0,01	Сильн. броун. движ. и отсутствие коаг. наблюдалось в течение 9 суток	> 9*		
Аммиак 15,0				
1,5 1,0 0,5			Броун. движ. наблюдалось 22 дня. Частичн. коаг. Полн. прекращ. броун. движ. и коаг. через несколько дней	> 22* 4
Дестиллир. вода (контроль)			Сильн. броун. движ. глобул свыше 1,5 мес. Коаг. нет	> 46*
			Прекращ. броун. движ. и коаг. на 1—2-е сутки	2

* Наблюдений сверх указанного срока не производилось.

Параллельно с латексом крым-сагыза был исследован и латекс кок-сагыза. Методика постановки опыта и учет состояния латекса были одинаковы, для латексов обоих растений. Результаты сведены в табл. 2 и 3.

Результаты, приведенные в таблицах, показывают, что стабильность латексов кок-сагыза и крым-сагыза в жидкой среде повышается с ростом рН последней. Следует отметить, что степень броуновского движения является хорошим показателем стабильности латекса. Прекращение броуновского движения глобул — предвестник наступающей коагуляции.

Влияние растворов различных веществ на скорость коагуляции латекса крым-сагыза

Вещества и концентрация в %	Микроскопич. наблюдения и оценка состояния латекса	Время наступления полной коагуляции в сутках
Сода (Na_2CO_3) 10,0	Через 2 суток броун. движ. прекратилось. Латекс коагулирует	2
7,5	То же	2
5,0	Броун. движ. глобул прекратилось через 4—5 суток. Латекс коагулирует	5
2,5	Прекращение броун. движ. отмечено через 30 дней. Латекс коагулирует	30
1,25	Ослабление броун. движ. и частичн. коаг. наблюдались только через месяц	45
Триэтаноламин 10,0	Броун. движ. прекратилось через 7—9 сут. Значит. коаг.	9
7,5		
5,0	Броун. движ. наблюдалось свыше 3 недель. Незначит. коаг.	25
2,5		
1,25	Броун. движ. продолжалось свыше месяца. Коаг. незначит.	41
1,0	Сильн. броун. движ. глобул и отсутствие коаг. отмечено на 9-е сутки	>9 *
0,5		
0,25		
0,1		
0,01	Сильн. броун. движ. и отсутствие коаг. отмечено после 22 суток	>22 *
Аммиак 15,0	Полн. прекращ. броун. движ. Коаг. к исходу 4 суток	4
1,5	Сильн. броун. движ. Коаг. нет	>46 *
1,0		
0,5		
Дестиллир. вода (контроль)	Быстрое прекращение броун. движ. Коаг.	2

* Наблюдений сверх указанного срока не производилось.

Для того чтобы окончательно убедиться в том, что именно рН среды является важным фактором, определяющим устойчивость латекса, было испытано действие различных минеральных и органических веществ, имеющих в водных растворах щелочную реакцию. Можно было предполагать, что в случае правильности высказанного предположения все эти вещества, независимо от их химической природы, будут оказывать на латекс аналогичное действие. Поскольку поведение латекса в растворах испытанных веществ действительно оказалось весьма сходным, приводим только некоторую часть полученных материалов, касающихся действия на латекс растворов соды, триэтанолamina и аммиака (см. табл. 4 и 5).

Как видно из табл. 4 и 5, все испытанные вещества при достаточно большом разведении предохраняют латекс от коагуляции в течение длительного срока независимо от их природы.

Таким образом, есть основание считать реакцию среды важнейшим фактором, определяющим устойчивость латексов корневых каучуконосов.

Институт физиологии растений Академии наук СССР и
Научно-исследовательский институт натурального каучука

Поступило
27 III 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ И. И. Блохинцева, Вестн. с.-х. наук, Технические культуры, в. 3 и 5 (1940).
² А. А. Прокофьев, Локализация, образование и состояние каучука в растениях, изд. АН СССР, 1948. ³ Э. Гаузер, Латекс, 1932. ⁴ А. А. Прокофьев, Бот. журн. СССР, 31, № 2 (1946). ⁵ И. И. Блохинцева, Изв. АН СССР, сер. биол., № 4 (1940).