

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

С. М. МАШТАКОВ

**КАЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАУЧУКА В КОРНЯХ КОК-САГЫЗА
НА ВТОРОМ ГОДУ ВЕГЕТАЦИИ**

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 4 VI 1939)

В нашей предыдущей работе (2) было показано, что каучук в корнях кок-сагыза на первом году его жизни, в начале образования, находится в состоянии низкой степени полимеризации. По мере развития растений процентное содержание каучука и его молекулярный вес неуклонно увеличиваются, достигая к началу зимнего периода максимальной величины.

Развитие кок-сагыза на втором году вегетации в отличие от кок-сагыза первого года сопровождается процессом чехлообразования, ранее описанным Руденской(3). Поэтому качественные и количественные определения каучука в корнях кок-сагыза проводились отдельно в новой ткани, в «чехле» и в корне в целом (вместе с «чехлом»). Методика и условия опытов были те же, что и в предыдущей работе.

Образцы корней двухлетнего кок-сагыза для опытов были взяты в следующие сроки:

- 21 апреля—в момент появления листовой розетки (вскоре после таяния снега);
- 31 мая—стадия цветения;
- 14 июня—стадия плодоношения;
- 5 июля—конец плодоношения, единичные случаи ухода в период летнего покоя;
- 27 июля—период полного покоя;
- 4 октября—момент вторичного пробуждения;
- 27 октября—период вторичной вегетации.

Сухой вес «чехла» и новой ткани корня в процессе развития кок-сагыза изменялся следующим образом (табл. 1):

Таблица 1
Изменение среднего веса сухого корня в г

	21 IV	31 V	14 VI	5 VII	27 VII	4 X	27 X
Корень без «чехла» (новая ткань)	—	0.40	0.84	1.25	1.68	1.45	1.41
«Чехол»	—	0.87	0.66	0.33	0.27	следы	—
Корень с «чехлом»	1.01	1.27	1.50	1.58	1.95	—	—
Отношение «чехол»: новая ткань	—	2.18	0.78	0.26	0.16	—	—

Данные табл. 1 показывают, что процесс накопления органического вещества в корнях у двухлетнего кок-сагыза идет параллельно с потерей массы «чехла». Однако нарастание сухого вещества новой ткани корня идет настолько быстро, что общий вес корня (вместе с «чехлом») в процессе

роста увеличивается до периода летнего покоя. После покоя благодаря полному разрушению «чехла» и частичной потере органической массы новой ткани вес корня уменьшается. Изменение процентного и абсолютного содержания каучука по срокам показано в табл. 2.

Таблица 2
Процентное и абсолютное содержание каучука в корнях двухлетнего кок-сагыза

	27 IV	31 V	14 VI	5 VII	27 VII	4 X	27 X
Каучук							
Корень без «чехла» (новая ткань) в%	—	4.60	5.15	6.20	5.40	6.12	7.16
В г на 100 растений	—	1.84	4.33	6.50	9.07	8.87	10.10
«Чехол» в %	—	17.11	19.18	20.85	33.10	10	—
В г на 100 растений	—	14.83	12.67	6.88	—	—	—
Корень с «чехлом» в %	11.60	11.00	11.07	7.27	7.36	—	—
В г на 100 растений	11.72	13.97	16.69	11.49	14.35	—	—
Смолы в %							
Корень без чехла (новая ткань) . .	—	2.36	1.83	2.14	2.02	2.16	2.42
«Чехол»	—	3.50	3.27	5.47	5.92	—	—
Корень с «чехлом»	3.26	2.89	2.42	2.71	2.33	—	—

Данные табл. 2 показывают, что в новой ткани корня кок-сагыза в процессе его вегетации абсолютное и процентное содержание каучука постепенно возрастает.

Таблица 3
Относительная вязкость бензольных растворов

Сроки	Концентрации растворов в %	0.5	0.25	0.125	0.05	0.025
		свыше 0.0735	0.0367	0.0127	0.00735	0.00367
21 IV	Корень с «чехлом»	17.48	5.41	2.60	1.56	1.27
31 V	Корень без «чехла» (новая ткань)	9.87	3.68	2.04	1.34	1.16
	«Чехол»	17.60	5.19	2.44	1.56	1.27
	Корень с «чехлом»	17.35	5.21	2.58	1.52	1.26
14 VI	Корень без «чехла» (новая ткань)	11.91	4.12	2.23	1.40	1.19
	«Чехол»	18.17	15.39	2.66	1.54	1.27
	Корень с «чехлом»	17.02	5.18	2.54	1.51	1.26
5 VII	Корень без «чехла» (новая ткань)	12.00	4.16	2.24	1.42	1.20
	«Чехол»	7.00	3.00	1.80	1.30	1.15
	Корень с «чехлом»	10.15	3.9	2.13	1.40	1.20
27 VII	Корень без «чехла» (новая ткань)	14.30	4.36	2.41	1.46	1.22
	«Чехол»	6.97	3.00	1.82	1.29	1.14
	Корень с «чехлом»	12.90	4.56	2.34	1.49	1.24
4 X	Корень без «чехла» (новая ткань)	17.68	5.12	2.55	1.52	1.25
27 X	Корень без «чехла» (новая ткань)	18.71	5.30	2.62	1.56	1.27

Увеличение процента каучука за время с 27 VII по 4 X (период покоя) произошло благодаря потере органической массы, абсолютное же количество каучука за это время практически не изменилось. В «чехле» процентное содержание каучука увеличивается, а абсолютное падает, причем наиболее резкое уменьшение каучука наблюдается в тот период, когда наибольшая масса «чехла» уже разрушена. В зависимости от содержания каучука в «чехле» и новой ткани изменяется содержание каучука в корне в целом. В данном случае количество каучука сначала возрастает (к 14/VI), затем резко падает, очевидно в связи с наибольшей потерей каучука в «чехле» в этот период.

Качественные изменения каучука изучались путем определения относительной вязкости бензольных растворов и молекулярного веса по Штаудингеру.

Результаты этих определений приведены в табл. 3 и 4.

Таблица 4

Молекулярный вес и степень полимеризации каучука

	21 IV	31 V	14 VI	5 VII	27 VII	4 X	27 X
Корень без «чехла» (новая ткань):							
Молекулярный вес	—	149 900	176 700	181 100	209 200	231 400	249 600
Степень полимеризации	—	2 200	2 590	2 660	3 070	3 400	3 670
«Чехол»: Молекулярный вес	—	251 900	245 000	136 100	129 300	—	—
Степень полимеризации	—	3 700	3 600	2 000	1 900	—	—
Корень с «чехлом»:							
Молекулярный вес	249 500	238 900	238 900	181 500	220 100	—	—
Степень полимеризации	3 670	3 530	3 530	2 660	3 240	—	—

Из табл. 3 и 4 отчетливо видно, что вязкость бензольных растворов каучука и его молекулярный вес в новой ткани корня, так же как и в корнях однолетнего кок-сагыза, в процессе роста закономерно изменяются в сторону увеличения. В конце вегетации каучук в новой ткани корня по своим качественным признакам становится равноценным каучуку осенней пробы кок-сагыза первого года и ранневесенней (21 IV) пробе второго года вегетации.

Качественные показатели каучука в «чехле» в первые сроки наиболее высоки. Вязкость растворов и молекулярный вес каучука до середины июня значительно превышают соответствующие показатели каучука из новой ткани корня. В дальнейшем в связи с глубоким разрушением «чехла» наступает деполимеризация и следовательно резкое снижение молекулярного веса каучука. Разрушение «чехла» происходит, повидимому, благодаря активной деятельности почвенных микроорганизмов⁽¹⁾. При этом происходит потеря сначала наиболее подвижных элементов «чехла» (углеводы, белки и др.) и в последнюю очередь каучука. Поэтому по мере роста корней двухлетнего кок-сагыза всегда наблюдается обогащение «чехла» каучуком, который однако впоследствии также разрушается и полностью исчезает.

В целом в корне (вместе с «чехлом») каучук в ранневесенней пробе по определяемым качественным признакам не уступает осенней пробе однолетнего кок-сагыза. Ход кривой вязкости каучука почти не изменяется

до конца мая и даже середины июня. В конце плодоношения (перед уходом на покой) показатели вязкости и полимерности каучука заметно падают, что связано с резким снижением качественных показателей каучука в «чехле» и недостаточно еще высоким качественным состоянием каучука в новой ткани корня.

Полученные данные допускают возможность перенесения сроков уборки урожая корней кок-сагыза на весенний период в тех случаях, когда в этом может возникнуть производственная необходимость, ибо относительная вязкость растворов и молекулярный вес каучука, определяющие технические качества его, за зимний период не изменяются и не снижаются в течение первых 1½ месяцев вторичной вегетации.

Качественные изменения смол в корнях двухлетнего кок-сагыза по срокам определялись по кислотному числу и коэффициенту рефракции (n_D^{30}). Полученные результаты сведены в табл. 5.

Таблица 5
Физико-химические константы смол

Константы		21 IV	31 V	14 VI	5 VII	27 VII	4 X	27 X
Новая ткань	Кислотное число . . .	—	41.01	46.92	73.37	75.53	95.63	—
	Коэффициент рефракции	—	1.5215	1.5199	1.5180	1.5152	1.6088	1.5070
«Чехол»	Кислотное число . . .	—	38.15	35.78	31.43	26.96	—	—
	Коэффициент рефракции	—	1.5305	1.5320	1.5144	1.5269	—	—
Корень с «чехлом»	Кислотное число . . .	41.46	39.38	42.47	60.69	66.17	—	—
	Коэффициент рефракции	1.5197	1.5197	1.5280	1.5180	1.5180	—	—

Данные табл. 5 позволяют констатировать, что смолы в корнях кок-сагыза на втором году вегетации, так же как и в корнях однолетнего, в процессе развития растений по своему качественному составу изменяются.

Кислотное число смол в новой ткани корня увеличивается, а коэффициент рефракции уменьшается. Изменение указанных основных показателей в новой ткани двухлетнего кок-сагыза идет в той же последовательности, как и в корнях кок-сагыза первого года вегетации.

В корне вместе с «чехлом» кислотное число смол возрастает. Кислотное число смол в ранневесенней пробе (от 21 IV) значительно ниже (на 60%), чем в позднеосенней пробе корней кок-сагыза первого года вегетации. Очевидно органические кислоты, входящие в состав смол, претерпевают определенные изменения в процессе обмена веществ за зимний период покоя, и в особенности в момент пробуждения весной.

Лаборатория физиологии растений
Всесоюзного научно-исследовательского
института каучуконосов
Москва

Поступило
7 VI 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. О. Калининко, Микробиология, VII, вып. 1 (1938). ² С. М. Маштаков, ДАН, XIX, № 4 (1938). ³ Б. Я. Руденская, Сборн. Физиология и анатомия каучуконосов (1936).