

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

С. М. МАШТАКОВ

**КАЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАУЧУКА И СМОЛ В КОРНЯХ  
КОК-САГЫЗА (*TARAXACUM KOK-SAGHYZ* ROD.) В ДИНАМИКЕ  
ЕГО РАЗВИТИЯ**

(Представлено академиком А. А. Рихтером 14 III 1938)

Вопрос о качественном состоянии каучука и смол в наших советских корневых каучуконосных растениях в зависимости от хода их развития и от других условий является вопросом новым и до последнего времени специальными работами не затронутым. Опубликованные экспериментальные исследования по изменению качеств каучука тропических каучуконосов (1,2,3) настолько недостаточны и неоднородны, что сделать из них какие-нибудь определенные выводы не представляется возможным.

Таким образом до последнего времени вообще не была ясна возможность и степень изменений качественных показателей каучука (хотя бы в смысле степени его полимеризации) у растений по мере их развития.

Качество каучука кок-сагыза изучалось нами путем определения его молекулярного веса в различные стадии развития по Штаудингеру (4). Для этого применялся метод измерений относительной вязкости бензолных растворов каучука при помощи вискозиметра Wo. Ostwald'a для летучих жидкостей в водяном термостате при температуре 25° ( $\pm 0.1^\circ$ ) и при слабом оранжевом освещении.

Холодная экстракция каучука из растительного материала, предварительно промытого водой (для удаления воднорастворимых веществ) и ацетоном (для удаления смол), производилась в атмосфере азота, в темном помещении, в течение 3 дней. Бензолный экстракт фильтровался через слой стеклянной ваты; в фильтрате определялось количественное содержание углеводорода каучука, после чего измерялась вязкость бензолных растворов его различных концентраций.

Опыты проводились с кок-сагызом первого года вегетации, посева 28 апреля 1937 г. Пробы корней были взяты 4 июля, 3 августа, 3 сентября, 4 октября, 25 октября и 15 ноября.

Результаты определения вязкости каучука сведены в табл. 1.

Зависимость между вязкостью разбавленных растворов и длиной молекулы каучука по Штаудингеру выражается формулой:

$$\frac{\eta_{sp}}{C} = K_m \cdot M,$$

где  $\eta_{sp}$  — удельная вязкость ( $\eta_r - 1$ ),  $C$  — концентрация раствора, выраженная в основно-молях,  $K_m$  — константа, равная для данного полимеромологического ряда  $3 \cdot 10^{-4}$ .

Таблица 1

Концентрация раствора по каучуку		4 VII		3 VIII		3 IX		4 X		25 X		15 XI	
В % (C %)	В осно- во-молях (Cmol)	Вязкость		Вязкость		Вязкость		Вязкость		Вязкость		Вязкость	
		$\eta_r$	$\eta_{sp}$	$\eta_r$	$\eta_{sp}$	$\eta_r$	$\eta_{sp}$	$\eta_r$	$\eta_{sp}$	$\eta_r$	$\eta_{sp}$	$\eta_r$	$\eta_{sp}$
0.5	0.0735	—	—	6.98	5.98	9.07	8.07	11.54	10.54	13.91	12.91	14.55	13.55
0.25	0.0367	2.12	1.12	3.15	2.15	3.58	2.58	4.09	3.09	4.76	3.76	4.91	3.91
0.125	0.0187	—	—	1.84	0.84	1.97	0.97	2.14	1.14	2.31	1.31	2.50	1.50
0.05	0.00735	1.16	0.16	1.24	0.24	1.34	0.34	1.36	0.36	1.45	0.45	1.59	0.56
0.025	0.00367	1.07	0.07	1.12	0.12	1.15	0.15	1.19	0.19	1.21	0.21	1.28	0.28

Вычисленный по этой формуле на основании полученных нами измерений вязкости по концентрации раствора 0.025% (Cmol 0.00367) молекулярный вес ( $M$ ) и степень полимеризации каучука в круглых цифрах изменяются следующим образом (табл. 2).

Таблица 2

Сроки . . . . .	1 VII	3 VIII	3 IX	4 X	25 X	15 XI
Молекулярный вес . . . . .	60 000	100 000	136 000	170 000	190 000	250 000
Степень полимеризации . . . . .	900	1 400	2 000	2 500	2 800	3 600

Данные опытов показывают, что каучук в корнях кок-сагыза в начале образования находится в состоянии низкой степени полимеризации. По мере развития растений степень полимеризации и молекулярный вес каучука увеличиваются. Полимеризация каучука в корнях продолжается и в период, когда растения переходят в стадию покоя (конец октября, середина ноября).

Количественные определения показали, что параллельно процессу полимеризации увеличивается и процентное содержание каучука (табл. 3). Так как молекулярный вес каучука определяет его технические свойства, то можно сделать общий вывод, что в динамике развития корней кок-сагыза наблюдается как увеличение количества, так и определенное повышение качества каучука.

В связи с этим возникает необходимость серьезно пересмотреть практический вопрос относительно сроков уборки урожая корней кок-сагыза. В целях сохранения количества и качества каучука возникает мысль производить уборку кок-сагыза не осенью первого года (сентябрь, начало октября, как это имеет место сейчас в практике), а весной второго года вегетации, целесообразность чего должна быть подтверждена дальнейшими специальными исследованиями.

Качество смол определялось путем измерения физических и химических констант, широко применяемых в жировом анализе (5). Сюда вхо-

дали кислотное число, эфирное число, число омыления, иодное число и показатель преломления (рефракция).

Экстракция смол из корней проводилась ацетоном при температуре 20—25° в течение 3 дней. Для определения констант ацетоновый экстракт сначала выпаривался на паровой бане, затем сушился при 80—85°.

Определение процентного содержания смол (к сухому весу корней) показало, что оно в течение вегетационного периода изменяется мало. Количественные соотношения между каучуком и смолами по мере развития корней изменяются в выгодную с технической точки зрения сторону (табл. 3).

Таблица 3

	4 VII	3 VIII	3 IX	4 X	25 X	15 XI
Каучук в % . . . . .	1.8	4.1	5.0	5.7	7.4	7.8
Смолы в % . . . . .	3.9	2.6	2.2	2.4	1.8	2.4

Качественный состав смол изменялся следующим образом (табл. 4).

Таблица 4

Константы	Сроки					
	4 VII	3 VIII	3 IX	4 X	25 X	15 XI
Кислотное число . . . . .	34.16	44.95	54.10	54.99	51.10	100.43
Эфирное число . . . . .	62.02	59.04	70.65	87.81	98.25	100.20
Число омыления . . . . .	96.18	103.99	124.75	142.80	149.35	200.63
Иодное число . . . . .	—	99.71	97.12	105.54	96.78	111.36
Показатель преломления (20°) . . . . .	1.5167	1.5142	1.5084	1.5048	1.5035	1.4920

Данные табл. 3 показывают, что в течение вегетационного периода в смолах наблюдается накопление свободных и связанных органических кислот (кислотные и эфирные числа), вследствие чего увеличивается и количество омыляемых составных частей (число омыления). Показатель преломления (рефракция) смол с возрастом растений последовательно падает. Количество ненасыщенных соединений (иодное число) в течение всего периода остается без значительных изменений.

Накопление органических кислот в смолах кок-сагыза должно являться благоприятным фактом с практической точки зрения, ибо по литературным данным<sup>(6,7,8)</sup> органические кислоты в присутствии различных ускорителей играют важную роль в процессах вулканизации, ускоряя ее, и повышают качество вулканизата.

Таким образом в динамике развития кок-сагыза до самого конца вегетационного периода, включая и стадию покоя, происходит постепенное увеличение количественных и качественных показателей каучуко-смоляного комплекса.

Лаборатория физиологии каучуконосов.  
Всесоюзный институт каучука и гуттаперчи.  
Москва.

Поступило  
17 III 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> C. Weber, Ber. d. Deutsch. chem. Ges., **36**, 3108 (1903). <sup>2</sup> Harries, Ber. d. Deutsch. chem. Ges., **37**, 3842 (1904). <sup>3</sup> Hinrichsen u. Kindscher, Ber. d. Deutsch. chem. Ges., **42**, 4329 (1909). <sup>4</sup> Штаудингер, Высокомолекулярные органич. соединения, пер. (1935). <sup>5</sup> Демьянов и Прянишников, Жиры и воска (1932). <sup>6</sup> Готлоб, Технология каучука, пер. (1933). <sup>7</sup> Whitby a. Greenberg, Ind. a. Engineer. Chem., **18**, 11 (1926). <sup>8</sup> Van-Rossem a. Dekker, Ind. a. Engineer. Chem., **18**, 11 (1926).