

Л. Д. АЛЕКСЕЕВА, Н. И. ЛИБИЗОВ и В. В. ФЕОФИЛАКТОВ

## ВЛИЯНИЕ СРЕДНЕСУТОЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ХОД НАКОПЛЕНИЯ АЛКАЛОИДОВ В *ZYGADENUS ELEGANS* PÜRSN.

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 3 VII 1951)

Многолетние растения рода *Zygadenus* из семейства лилейных (Liliaceae) обладают сильными инсектисидными свойствами. Инсектисидность этих растений обусловлена содержанием алкалоидов, по фармакологическому действию подобных вератрину.

Слейд (12) разделил выделенную из луковиц *Zygadenus venenosus* группу алкалоидов на индивидуальные вещества и пришел к заключению на основании цветных реакций, что алкалоиды идентичны с сабадином, сабадинином и вератралбином.

Более детальному химическому и фармакологическому изучению подвергались два вида: *Zygadenus intermedius* и *Z. sibiricus*. В результате проведенных исследований суммы алкалоидов, выделенной из листьев *Z. intermedius*, Хейль, Хепнер и Лой (10, 11) получили кристаллический алкалоид зигаденин, имеющий т. пл. 200—201° и формулу  $C_{39}H_{63}NO_{10}$ , удельное вращение  $[\alpha]_D = -48,2^\circ$ . Токсикологическое действие зигаденина подобно вератрину.

В 1932 г. фармакологической лабораторией Сибирского филиала НИХФИ (1-3) в траве и луковицах *Z. sibiricus* был обнаружен алкалоид, по своему действию аналогичный вератрину.

В 1939—1940 гг. в отделе химии ВИЛАР В. С. Коноваловым было проведено химическое изучение алкалоидов этого растения. При исследовании травы и луковиц им было получено три алкалоида — один кристаллический и два аморфных. Кристаллический алкалоид (т. пл. 211—214°, содержание азота около 3%) вератриновым действием не обладает. Аморфные алкалоиды присутствуют в большом количестве, обладают типичным вератриновым действием и дают характерные цветные реакции с серной кислотой.

Из приведенных данных видно, что алкалоиды рода *Zygadenus* до сих пор все еще мало изучены.

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте лекарственных растений в течение ряда лет проводилось изучение зигаденуса элегантного *Z. elegans*, как перспективного инсектисидного растения, могущего стать источником получения алкалоидов, заменяющих вератрин, который в растениях нашей флоры не встречается.

Растения, выращенные в условиях Московской обл., содержат во всех органах значительное количество алкалоидов. Наибольшее количество их достигает 2,91% в репродуктивных органах, 2,23% в листьях, 2,04% в луковицах, 1,23% в корнях и 0,77% в стеблях.

Из факторов, влияющих на образование и накопление алкалоидов в растении, температурный фактор, как известно, оказывает большое

влияние. Так, установлено, что заморозки вызывают резкое снижение содержания алкалоидов в растениях.

К. Босхард и М. Бергольд<sup>(9)</sup> проследили изменения содержания алкалоидов в листьях дурмана, подвергшихся действию мороза, и нашли, что содержание алкалоидов снизилось после морозов на 53,3% в сравнении с растениями, не подвергшимися действию мороза. Аналогичные результаты были получены К. Т. Сухо-руковым<sup>(8)</sup> в опытах с дурманом. В. Ольшевский<sup>(4)</sup>, изучая действие низких температур на стебли и корни дурмана, обнаружил почти полное исчезновение алкалоидов в растении после заморозка. В. С. Соколов<sup>(5-7)</sup> также наблюдал отрицательное влияние низких температур на содержание алкалоидов в ряде растений.

Нами при изучении динамики накопления азотистых веществ и углеводов в *Z. elegans* в течение вегетационного периода 1949 г. было установлено, что не только резкое снижение температур до отрицательных (заморозки) оказывает влияние на абсолютное содержание алкалоидов в растении, но и незначительные снижения среднесуточных температур вызывают заметное уменьшение содержания алкалоидов, и что в наиболее резкой форме такое снижение наблюдается в листьях. Изменениям в содержании алкалоидов в листе сопутствуют изменения содержания алкалоидов в целом растении (табл. 1). Абсолютное количество алкалоидов в растении с понижением среднесуточных температур резко падает (рис. 1, 1949 г.).

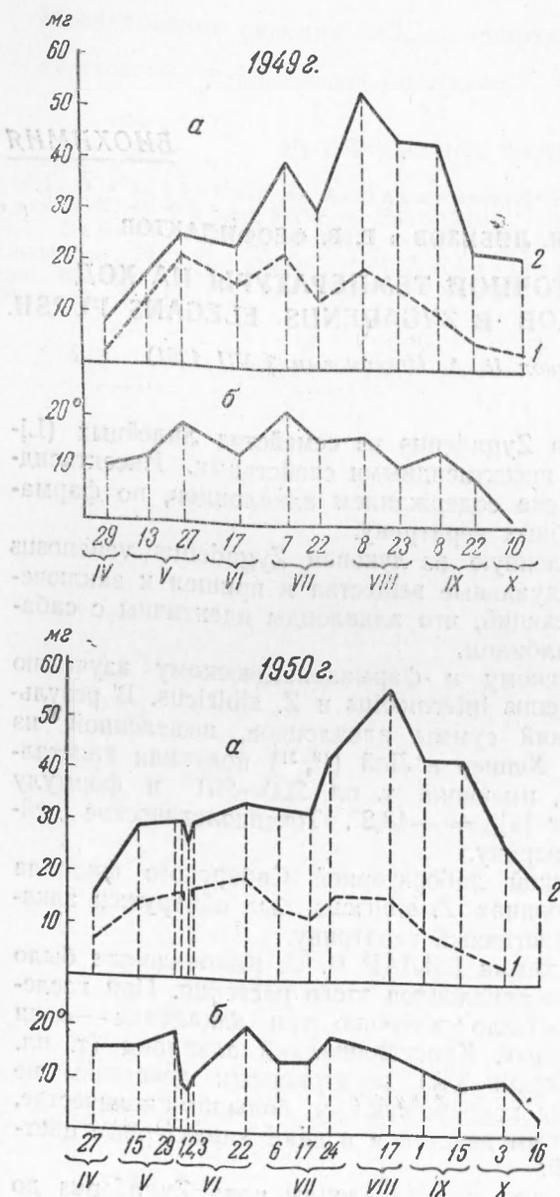


Рис. 1. а — изменение абсолютного содержания алкалоидов в *Z. elegans* в течение вегетационного периода 1949 и 1950 гг. в мг на листовую массу (1) и целое растение (2); б — кривая среднесуточных температур

Для подтверждения результатов 1949 г. и, в частности, зависимости количественного содержания алкалоидов в *Z. elegans* от температурного фактора, в 1950 г. был поставлен специальный опыт, в котором были проведены более частые уборки растений для исследования.

Характер кривых накопления алкалоидов (абсолютного количества) в зависимости от хода среднесуточных температур в течение веге-

тационного периода в 1950 г. подтверждает результаты 1949 г. (см. рис. 1).

Таким образом установлена прямая зависимость между ходом накопления алкалоидов в растении и ходом изменения среднесуточных температур в течение вегетационного периода.

Нами обнаружено также, что из других факторов, действующих в комплексе метеорологических факторов, влажность не имеет ведущего значения в процессе накопления алкалоидов в *Z. elegans*, как видно из табл. 1.

Таблица 1

Накопление алкалоидов в *Z. elegans* в течение вегетационных периодов 1949 и 1950 гг. (в мг на лист и целое растение)

Сроки уборки	1949 г.				1950 г.				
	Алкалоиды		Средне-суточн. т-ра в °	Влажность воздуха в %	Сроки уборки	Алкалоиды		Средне-суточн. т-ра в °	Влажность воздуха в %
	лист	целое растение				лист	целое растение		
27 IV	0,0022	0,0082	11,0	37	27 IV	0,0066	0,0161	16,0	48
13 V	0,0123	0,0168	12,5	68	15 V	0,0140	0,0288	16,1	28
27 V	0,0201	0,0246	18,2	79	29 V	0,0157	0,0295	18,6	39
17 VI	0,0158	0,0238	13,3	97	1 VI	0,0160	0,0298	8,6	74
7 VII	0,0221	0,0405	21,6	95	2 VI	0,0123	0,0256	7,6	38
22 VII	0,0132	0,0307	16,1	81	3 VI	0,0171	0,0300	10,9	48
8 VIII	0,0192	0,0536	16,4	79	22 VI	0,0198	0,0347	20,9	59
23 VIII	0,0155	0,0439	11,0	93	6 VII	0,0139	0,0332	14,2	45
8 IX	0,0108	0,0437	13,7	78	17 VII	0,0115	0,0325	14,3	62
22 IX	0,0060	0,0225	9,0	75	24 VII	0,0161	0,0432	19,2	44
10 X	0,0031	0,0217	-0,4	96	17 VIII	0,0166	0,0542	16,3	73
8 XII		0,0195	-0,9	98	1 IX	0,0097	0,0426	13,0	62
					15 IX	0,0066	0,0423	9,8	63
					3 X	0,0024	0,0265	11,1	67
					16 X		0,0186	3,6	57

Эти наблюдения еще раз показывают на большую подвижность алкалоидов в растении и несостоятельность той точки зрения, согласно которой алкалоиды являются отбросами, исключенными из обмена веществ, в виде которых растительный организм якобы освобождается от избыточного азота и которые, раз образовавшись, выводятся из обмена.

Всесоюзный научно-исследовательский институт  
лекарственных и ароматических растений

Поступило  
19 VI 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> М. Н. Варлаков, Сов. фармация, 10, 17 (1933). <sup>2</sup> М. Н. Варлаков, Хим.-фармацевтич. пром., 3, 154 (1933). <sup>3</sup> М. Н. Варлаков, Фармация, 1, 27 (1941). <sup>4</sup> В. Ольшевский, Сов. фармация, № 9—10, 11 (1931). <sup>5</sup> В. С. Соколов, Сборн. научн. работ за 1941—1943 гг. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, 1946. <sup>6</sup> В. С. Соколов, Природа, № 7, 56 (1948). <sup>7</sup> В. С. Соколов, Тр. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР; сер. V, Растительное сырье, в. 2, 527 (1949). <sup>8</sup> К. Т. Сухоруков, Журн. опыти. агрономии Юго-Востока, 6, № 1 (1928). <sup>9</sup> K. Boshart und M. Bergold, Heil- und Gewürzpflanzen, 1925—1926 (по Д. Н. Бекетовскому, Введение в изучение лекарственных и ароматических растений, 1937, стр. 295). <sup>10</sup> F. W. Heyl and L. C. Raiford, Journ. Am. Chem. Soc., 33, 206 (1911). <sup>11</sup> F. W. Heyl, F. E. Herper and S. K. Loy, ibid., 35, 258 (1913). <sup>12</sup> H. B. Slade, Am. Journ. of Pharmacy, 77, 262 (1905).