ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XXIV 1957 4

РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ

С. Я. Золотницкая

О географической изменчивости алкалоидного комплекса

(Представлено Г. Х. Бунятяном 21.X.1956)

Работами Иванова (1) установлено повышение синтеза растениями ненасыщенных соединений по направлению с юга на север. Несколько позднее Мак-Неером (2) была отмечена приуроченность производных различных колец к определенным географическим зонам. Выводы Мак-Неера могут быть дополнены положением о закономерном распределении производных одного кольцевого ядра (при широком ареале его распространения) по зонам. Так, тропические дурманы Старого света Datura arborea и D. fastuosa содержат в условиях жаркого климата и короткого дня скополамин (упоминаем лишь главные компоненты). Дурманы Нового света D. innoxia и D. meteloides также из тропических районов, но произрастающие на горных плато центральной Мексики (т. е. в менее жарких районах и на относительно более длинном дне вследствие сдвига вегетации в горах), сохраняют скополамин в качестве главного алкалоида, но уже со значительной примесью гиосциамина. Наконец, у дурманов умеренной зоны превалирует гиосциамин, отличающийся меньшим молекулярным весом и меньшей насыщенностью. Опыт культуры пасленовых северного происхождения в Армении и просмотр литературных данных позволяют отметить общую тенденцию увеличения содержания алкалоидов тропиновой группы (в условиях СССР) к низким широтам.

Из разбросанных литературных сведений можно сделать вывод и об изменении алкалоидного комплекса в меридиональном направлении, что обусловлено, по-видимому, усилением континентальности и засушливости климата (поскольку большинство примеров изменчивости отмечалось на протяжении от западных районов Европы до Средней Азии—безалкалоидность видов хвойничка на западе и т. д.).

Влияние высотного фактора обычно изучалось в разрезе изменения количества алкалоидов у отдельных видов. Обследование флоры Армении, охватившее немногим менее половины всех видов (всего 1228 видов из 112 семейств) позволяет представить распределение алкалоидоносов у групп растений—обитателей различных высотных поясов. Общий процент алкалоидоносов в отношении флоры завышен, так

как слабее других были обследованы семейства, заведомо бедные алкалоидами (злаковые, осоковые и розоцветные). При группировке видов по поясам использованы данные А. А. Гроссгейма ([3]).

Высокий процент алкалоидоносов среди обитателей собственно субальпийской зоны (высокотравие) мы склонны связывать с условиями освещения, ибо по богатству ультрафиолетовым излучением субальпы представляют, как известно, сходство с низкими широтами.

Соединения различного строения также неодинаково локализованы по поясам. Производные нафтофенантридина и изохинолина распространены в низменном, среднем и верхнем поясах, причем одни, как сальсолидин или сальсолин, преимущественно в низменном, другие, как тебаин, изотебаин и оripавин (с большим молекулярным весом), в верхнем поясе. Производные индола в условиях Армении встречаются только в низменной зоне (гармин, гармалин, элеагнин и др.), а в низких широтах в верхнем поясе (цинхонамин). Соединения группы тропана (конденсированные ядра пиррола и пиперидина) и лупинана (два конденсированных пиперидиновых кольца) отмечаются как в нижнем, так и в среднем поясе. Производные хинолина характерны для среднего и верхнего пояса—в умеренных широтах диктамин и скимиамин, в тропиках хинин. Производное хиназолина—пеганин найден у нас только в нижнем поясе, а в низких широтах и в предгорьях (Гималаи, Непал, Бирма) в листьях кустарника Adhatoda vasica из сем. Акантовых. Таким образом, по направлению к югу намечается смещение высотных поясов распространения производных определенных колец. Широко в различных поясах распространены ациклические соединения, а также стероидные алкалоиды, причем группа циклопентенофенантрена тяготеет к среднему и нижнему, а группа нервина-циклопентенофенантрена к субальпийскому поясу. Здесь (как и для зон) наблюдается не только распределение производных различных структур по поясам, но и дифференцированная приуроченность определенных алкалоидов внутри групп к тем или иным поясам. Приуроченность алкалоидов к определенным высотным поясам объясняет от-

Таблица 1

Распределение алкалоидоносов по поясам в Армении

Виды, населяющие пояса	Число исслед. видов	В том числе алкалоидоносы	% алкалоидоносов
Нижний	115	43	38
Средний	62	17	27
Верхний	50	4	8
Субальпийский	25	17	68
Альпийский	36	4	11
Нижний и средний	639	140	21
От нижнего до субальпийского	21	5	24
Средний и субальп.	42	14	33
Субальпийский и альпийский	64	18	28
Средний и верхний.	58	6	10
Нижний, средний и верх.	116	20	16
Всего	1228	288	23

сюда „незакономерные“ изменения при переносе видов на различные по высоте пункты и т. д. Следует, однако, подчеркнуть ориентировочность выводов, поскольку строение подавляющего числа алкалоидов не установлено. Неодинаково также распределение алкалоидоносов в различных местообитаниях и сообществах, что отчасти связано с уже ранее отмечавшимся неодинаковым накоплением алкалоидов у различных жизненных форм (4). Подсчет видов алкалоидоносов среди различных жизненных форм флоры Армении дает следующую картину (таб. 2).

Таблица 2

Распределение алкалоидоносов у различных жизненных форм растений из флоры Армении

Жизненные формы	Число видов		% алкалоидоносов
	Исследовано	в т. ч. алкалоидоносов	
Деревья	46	5	11
Кустарники и полукустарники	86	18	21
Многолетники	784	110	14
Двухлетники	63	10	16
Однолетники	195	21	10

Районы северной Армении, включающие основные дубовые, грабовые и буковые лесные массивы, беднее видовым составом и алкалоидоносами, чем районы южной Армении. Среди лесных алкалоидоносов (если не считать любопытный вид лесного сообщества—рощи алкалоидоносного тисса) преобладают виды кустарников и травянистых многолетников, цветущих весной до смыкания полога леса. Хотя в настоящее время алкалоидоносы среди лесных видов встречаются довольно редко, эти алкалоидоносы являются носителями производных самых разнообразных колец. Так, из ациклических соединений можно назвать галегин, изохинолиновых—берберин, эметин, имидазола-пилокарпин, индола-стрихнин, фенатридина-галантинин, тропана-кокаин, гиосциамин и т. д.

Бедна алкалоидоносами флора верхнего пояса, в частности, альпийских лугов. Большинство алкалоидов разлагается при низкой температуре, что, по-видимому, вместе с увеличением осадков и избытком ультрафиолетового излучения кладет предел распространению алкалоидоносов. Богатство почв альпийских лугов кислым гумусом, наличие цветов яркой окраски, превалирование вегетативного размножения над генеративным, высокое качество ферментов хорошо согласуются с указанным положением. Лишь на известняках чаще встречаются алкалоидоносы из родов Scilla, Fritillaria и некоторых других. Не богат алкалоидоносами и средний пояс, особенно степи, где преобладают злаки. В полупустынной зоне широко распространены алкалоидоносные солянки, виды из родов Achillea, Artemisia, Heliotropium, Peganum, Goebelia и т. д. Нередко в пределах рода и вида наблюдается изменение алкалоидоносности в зависимости от местообитания Так, Stachys silvatica (лесной вид) алкалоидов почти не содержит. То же отмечается для S. balansae в горах, но на низменности количество алкалоидов повышается. В горных странах географическая из-

менчивость связана с наличием микрорайонов (склоны и т. д.), а интразональные районы (как например, склоны Гюнея) интразональны и по алкалоидоносности видов.

Закономерности образования алкалоидов в связи с пространственным фактором усложнены эволюционным развитием растений, их исторической судьбой (особенно в случае миграции) и принадлежностью к различным флорам. Так, например, весьма много алкалоидоносов относится к элементам пантропического происхождения. Нельзя недооценивать и значение антропологического фактора, отразившегося, например, на распространении чемерицы и т. д. Перенос в различные географические условия часто связан с изменением алкалоидного комплекса. Хотя алкалоидоносы составляют обычно небольшой процент по отношению к флоре (судя по имеющимся, крайне недостаточным данным), распространены они весьма широко. Достаточно сказать, что почти целиком алкалоидоносен один из крупнейших и наиболее космополитичных родов сложноцветных—крестовник, а такие растения, как полынь, солянки, тысячелистники, нередко являются фоновыми растениями.

Ботанический институт Академии наук
Армянской ССР

Ս. ՅԱ. ԶՈԼՈՏՆԻՑԿԱՅԱ

Ալկալոիդային կոմպլեքսի աշխարհագրական փոփոխականության մասին

Բույսերի մեջ ալկալոիդային կոմպլեքսը ենթարկվում է քանակական, իսկ երբեմն էլ որակական փոփոխությունների, կախված աշխարհագրական լայնությունից, երկարությունից, ինչպես նաև ծովի մակերևույթի բարձրությունից։

Ըստ գոտիների խմբավորված բույսերի մեջ ամենից շատ ալկալոիդներ նկատվել են սուբալպյան և ներքին կլիմաանապատային գոտիներում աճող տեսակների մոտ։

Սուբալպյան ֆլորայի ալկալոիդակիր տեսակներով հարուստ լինելը կախված է արևի ճառագայթումից, որը իր ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների հարստությամբ մոտենում է ցածր լայնությունների ճառագայթմանը։ Ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրության գոտիների համար բնորոշ են որոշակի օդակների ածանցյալները, քան որում, ցածր լայնություններում գոտիները տեղաշարժվում են դեպի մեծ բարձրությունները։

Որոշակի միացությունների հարմարվածությունը ըստ բարձրադիր գոտիների բացատրում է ալկալոիդապարունակության տարբեր փոփոխությունները տեսակների ըստ բարձրության տեղափոխումների ժամանակ։ Տարբեր ցնոդները և աճման վայրերը նույնպես տարբեր չափով են հագեցված ալկալոիդներով։ Նրանք քիչ են անտառներում (որը մասամբ կապված է ծառատեսակների աղքատությամբ ալկալոիդներով) և շատ կլիմաանապատներում։ Անտառային տեսակների ալկալոիդների մեջ հանդիպում են ամենատարբեր ստրուկտուրայի ներկայացուցիչներ։

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

С. Н. Иванов, Климатическая изменчивость химического состава растений, 1937. [2] *J. Mac-Nair*. Am. Jour. Bot, 18, 1931. [3] *А. А. Гроссгейм*. Определитель растений Кавказа, 1949. [4] *С. Я. Золотницкая*, Изв. АН АрмССР, т 6, № 5, 1953.