

Ш. А. КАРАПЕТЯН

ДИНАМИКА ПРЕВРАЩЕНИЯ АЛКАЛОИДОВ БЕЗВРЕМЕННОКА

(Представлено академиком С. С. Наметкиным 15 XII 1949)

А. А. Беэр и др. (1), изучая химический состав смеси алкалоидов, выделенных из клубнелуковиц осеннего безвременника (*Colchicum speciosum* Stev.), открыли новый, неизвестный алкалоид, названный колхицирином, подробное изучение физико-химических свойств которого было произведено А. А. Беэром (2).

В своей статье (1) авторы отмечают, что молодые луковицы, собранные весной, в период плодоношения содержат колхицин, а старые луковицы, собранные осенью или ранней весной, в начале вегетации содержат колхицерин.

Не имея других сведений о содержании и возможных взаимопревращениях колхицина и колхицирина, мы исследовали состав алкалоидов в разные периоды вегетации безвременника, охватив полный годовой цикл развития растения.

Наше исследование установило динамику образования колхицирина из колхицина в процессе вегетации и экспериментально подтвердило, что колхицерин появляется в росте и развитии луковиц, а не образуется при переработке, как это имеет место для колхицеина.

Сырье и методика работы

Для исследования применялись свежевыкопанные клубнелуковицы *Colchicum speciosum* Stev., дико произрастающие в районе Красной Поляны (Сев. Кавказ), хранившиеся до переработки от 1 часа до нескольких дней. Для основных сравнительных опытов луковицы выкапывались с одной и той же делянки.

Для каждого опыта бралось от 1 до 25 кг луковиц, измельчавшихся на терке или мясорубке; сок отжимался в течение 1—2 час. на прессе.

Методика извлечения смеси алкалоидов и перекристаллизации, описанная ранее (1), была нами несколько улучшена. Быстро и хорошо высушенный в вакууме продукт приобретает очень тонкую «пенистую» структуру и полностью, без осадка растворяется при комнатной температуре в 2-кратном количестве безводного, тщательно очищенного и высушенного этилацетата. Через 10—30 мин. без охлаждения начинают выпадать кристаллы, выход которых после фильтрации, промывки и вакуум-сушки доходит до 90%. Мы брали на кристаллизацию 1—3 г вещества, получая 0,5—2,5 г кристаллов, не дававших окраски с раствором хлорного железа (отсутствие колхицеина и 2-окси-6-метокси бензойной кислоты) и представлявших (после повторной кристаллизации) по анализу совершенно чистый продукт с константами, соответствующими литературным данным (1, 2).

Экспериментальная часть

Попутно с решением основной задачи о динамике накопления колхицина, мы поставили серию опытов, имевших целью исследовать влияние различных условий переработки луковиц на состав получающихся алкалоидов. Дополнительно мы пытались в лабораторных условиях превратить колхицин в колхицерин и обратно воздействием нагревания, настаивания с соком старых луковиц и других «технологических факторов». Ни в одном случае нам не удалось наблюдать такого превращения.

Т а б л и ц а 1

Характеристика луковиц	Условия переработки	Т. пл. алкалоидов в °С
Молодые, весенние, апрель	Крупно нарезанные луковицы залиты хлороформом. Настаивание 24 часа на холоду Контроль—обычная методика	142 142—145
Молодые, летние, июнь	Измельченные луковицы (мезга) оставлены на сутки Контроль без выдержки	162—178,5 162—176,5
Старые, осенние, сентябрь	Свежевыкопанные, ускоренная переработка; измельчение, отжатие сока, заливка хлороформом—10 мин. Сульфитация мезги и сока (0,1—0,3% H_2SO_3 и Na_2SO_3) в течение 4—24 час. Контроль—обычная методика	184—187 184—185 184—185

Приведенный в табл. 1 материал позволяет заключить, что колхицерин действительно содержится в луковицах, а не образуется при переработке.

Основные опыты по динамике накопления колхицерина проводились в строго одинаковых условиях: на другой же день после выкопки луковицы измельчались, сок немедленно отжимался и поступал на экстракцию. Жмых после отжатия сока заливался водой и обрабатывался аналогично после суточного настаивания.

Сок весенне-летних, молодых луковиц содержит большое количество крахмала и поверхностно-активных веществ, что приводит при взбалтывании сока с хлороформом к образованию очень стойкой эмульсии. Поэтому экстракцию алкалоидов мы проводили либо 5-минутным кипячением хлороформа с соком, либо из предварительно скоагулированного при 80° и декантированного сока (при этом алкалоиды остаются в растворе).

Пользуясь значительно худшей растворимостью колхицерина в воде, мы грубо разделяли в процессе извлечения смесь алкалоидов на две фракции, разнящиеся по содержанию колхицерина.

Приводим в табл. 2 основные результаты опытов.

Как видно из приведенных данных, колхицин в чистом виде содержится в луковицах только ранней весной до периода массового созревания семян, а не во время созревания семян, как отмечалось ранее (1).

С началом периода созревания семян совпадает появление в луковицах колхицерина, количество которого вначале медленно, а затем быстро повышается, и к моменту ухода луковиц на летний покой (июль—август) колхицин полностью превращается в колхицерин.

Все остальные периоды, начиная с августа и кончая маем следующего года (полное отмирание старых луковиц), взрослые луковицы содержат только колхицерин.

Таблица 2

Характеристика периода вегетации	Дата сбора луковиц		Фракция и ее количество в % от общего	Т. пл. одной перекристаллизованной кристаллов в °С	Примерный состав кристаллов											
Осенний, цветение	{ 25 VIII 5 IX 15 IX 25 IX	Старые » » »	— — — —	184—185 184—185 184—185 184—185	Колхицерин											
						Ранневесенний, начало вегетации. Старые луковицы начинают отмирать	{ 25 IV 27 IV 29 IV 6 V	Молодые » { Молодые Старые { Молодые Старые	— — — — — —	145—150 143 132—142 162—178 142—145 172—176	Колхицин Колхицерин Колхицерин Колхицерин					
												41 V	{ Молодые Старые	{ 1—80% 2—20% —	146—148 173—178 180—183	10—20% колхицерина Колхицерин
Массовое пожелтение коробочек, созревание семян. Старые луковицы отмерли	{ 2 VI 6 VI	Молодые »	{ 1—85% 2—15% —	151—166 182—184 162—176,5	30—40% колхицерина 60—70% колхицерина											
						Полное отмирание наземной части	20 VI	»	{ 1—80% 2—20% —	162—179 181—184 181—185	80—90% колхицерина Колхицерин					
Осенний, цветение	Сентябрь	Старые	—	181—185	Колхицерин											

Автор приносит благодарность Ю. П. Чижову, принимавшему активное участие в экспериментальной части работы, и А. А. Беэру, любезно выполнившему анализы алкалоидов.

Поступило
30 XI 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. А. Беэр, Ш. А. Карапетян, А. И. Колесников и Д. П. Снегирев, ДАН, 67, № 5 (1949). ² А. А. Беэр, ДАН, 69, № 3 (1949).