

ВЭЖХ-МС АНАЛИЗ СОСТАВА АЛКАЛОИДОВ ЛИСТЬЕВ, КОРНЕЙ И КАЛЛУСНОЙ ТКАНИ *CATHARANTHUS ROSEUS*

Ромашко С.Н., Янцевич А.В.¹, Молчан О.В., Юрин В.М.

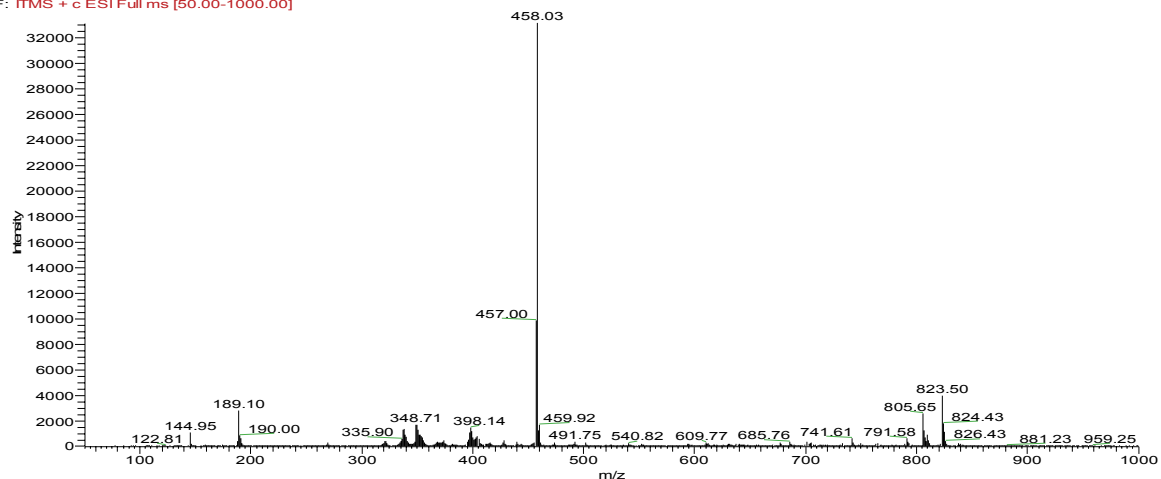
Белорусский Государственный Университет, Минск,
Беларусь, svetlan_rom@mail.ru

¹Институт биоорганической химии НАН Беларуси, Минск, Беларусь

Catharanthus roseus является одним из наиболее изученных растений, обладающих противоопухолевой активностью. Терпеновые индольные алкалоиды (ТИА), содержащиеся в растении, обладают широким спектром физиологических активностей и, в связи с этим, представляют большой интерес для фармацевтической промышленности. Лекарственные свойства растения обусловлены присутствием в нем алкалоидов бис-индольной природы (винбластин и винкристин), обладающих противоопухолевой активностью, а также алкалоидов моно-индольной природы (серпентин, аймалицин и др.), проявляющих гипотензивные свойства [1]. Однако, несмотря на то, что биохимические особенности *C. roseus* исследуется уже на протяжении более чем 30 лет, остается ряд спорных и не изученных вопросов, касающихся синтеза и накопления ТИА [1]. Учитывая важность катарантуса розового для развития сырьевой базы лекарственных растений в Беларуси, установление качественного и количественного состава ТИА *C. roseus*, культивируемого в искусственных условиях, *in vivo* и *in vitro* представляется особенно актуальным.

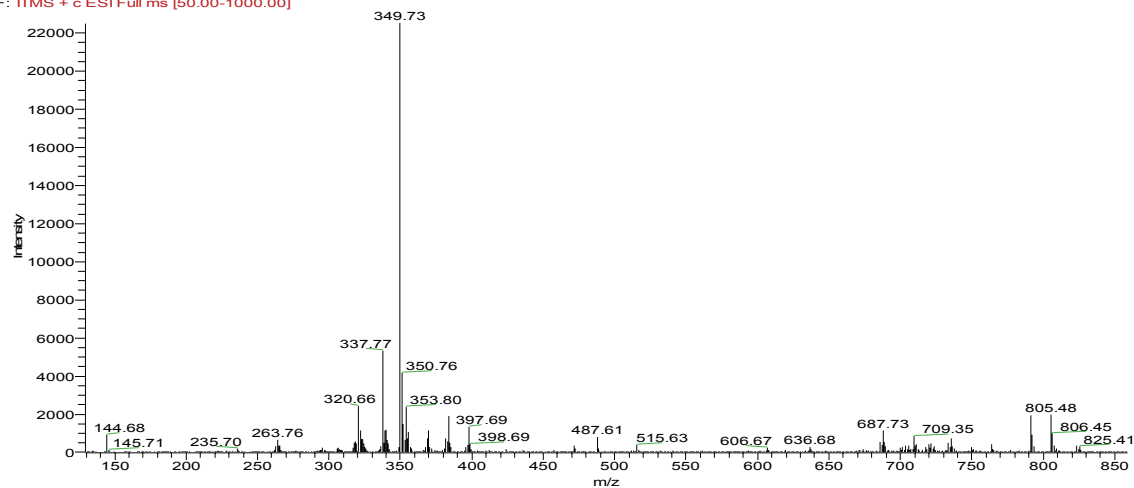
Одним из лимитирующих факторов биосинтеза фармакологически значимых бис-индольных алкалоидов, является накопление в клетках *C. roseus* их непосредственных предшественников – виндолина и катарантина. Проведенный нами хромато-масс-спектрометрический анализ показал, что в надземной части растения виндолина (458 m/z, 456,5 а.е.м.) накапливается существенно больше, чем катарантина (337 m/z, 336,4 а.е.м.) (рисунок 1А). В то время как, содержание катарантина в корнях гораздо больше, чем в листьях (рисунок 1А,Б). Также нет ясности в вопросе о локализации бис-индольных алкалоидов. Многие авторы считают, что только клетки листьев, но не корней *C. roseus*, способны к синтезу и их накоплению [2]. Однако нами показано, что в корневой системе *C. roseus* все же происходит аккумулялирование бис-индольных алкалоидов.

Sample_01 #42-102 RT: 0.24-0.58 AV: 61 NL: 3.31E4
F: ITMS + c ESI Full ms [50.00-1000.00]



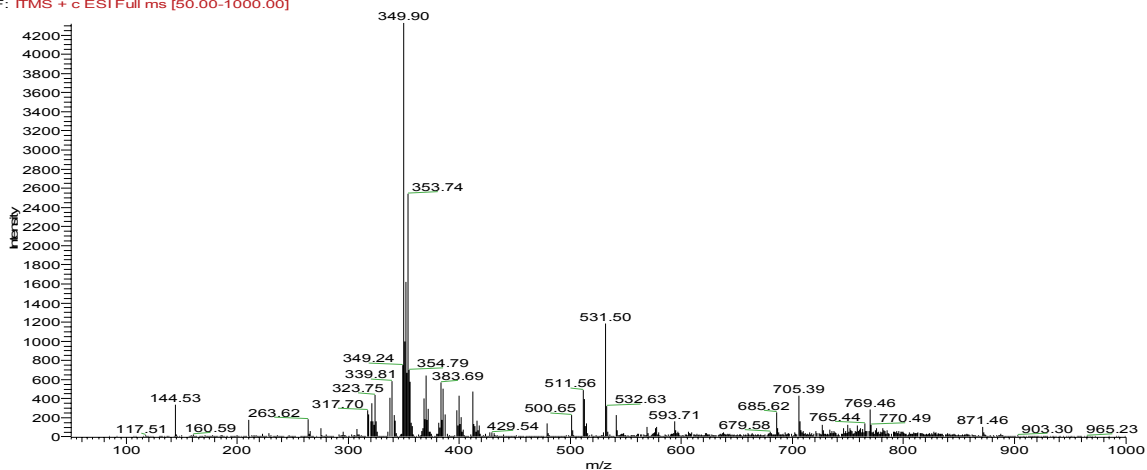
A

Sample_02 #51-83 RT: 0.29-0.47 AV: 33 NL: 2.25E4
F: ITMS + c ESI Full ms [50.00-1000.00]



Б

Sample_03 #54-81 RT: 0.31-0.46 AV: 28 NL: 4.32E3
F: ITMS + c ESI Full ms [50.00-1000.00]



В

А – лист; Б – корень; В – каллус.
Рисунок 1 – Масс-спектры экстрактов *C. Roseus*

Так, были идентифицированы следующие соединения данного класса: дегидро-3',4'-ангидровинбластин (791 m/z, 790,9 а.е.м.), дегидровинбластин и (или) леурозин (809 m/z, 808,9 а.е.м., 808,9 а.е.м.), винкристин и (или) катарин (826 m/z, 824,9 а. е. м., 824,9 а. е. м.) (рисунок 1).

Кроме того, в листьях и корнях были обнаружены моно-индольные алкалоиды, такие как: серпентин, аймалицин, таберсонин, катенамин, лохнерицин, альстонин и др. При этом, только в надземной части растения присутствовали резерпин и дегидройохимбин, и только в корневой системе – хорхаммерицин и стриктозидин.

Основными алкалоидами каллуса *C. roseus* являлись серпентин (350 m/z, 349,4 а.е.м.) и аймалицин (354 m/z, 352,4 а.е.м.) (рисунок 1В). Также в каллусной ткани были обнаружены катенамин (352 m/z, 351,5 а. е. м.) и универсальный предшественник всех ТИА – стриктозидин (531,5 m/z, 530,5 а. е. м.). Накопление последнего в культуре ткани значительно превышало содержание данного алкалоида в корнях и листьях *C. roseus*. Так, как уже упоминалось, в листьях стриктозидин не был обнаружен вообще, а в корнях он присутствовал в следовых количествах. Вероятно, включение стриктозида в дальнейшие биосинтетические реакции образования ТИА в тканях нативных растений осуществляется гораздо быстрее, чем в недифференцированных клетках культур. В связи с этим, стриктозидин накапливается в клетках каллуса. Кроме того, в незначительном количестве в каллусной ткани присутствовали катарантин, таберсонин, дегидройохимбин, хорхаммерицин и др.

Таким образом, в работе было установлено, что в корнях *C. roseus* присутствуют фармакологически ценные бис-индольные алкалоиды, среди которых преобладающим являлся дегидро-3'4'-ангидровинбластин. Накопление виндолина в листьях *C. roseus*, культивируемого в искусственных условиях, осуществляется гораздо интенсивнее, чем катарантин. В корнях, напротив, содержание катарантина существенно больше, чем виндолина. Кроме того, для каллусных культур *C. roseus* характерен высокий уровень накопления стриктозида.

Литература

1. Loyola-Vargas, V.M., Galaz-Avalos, R.M., Ku-Cauich, R. *Catharanthus* biosynthetic enzymes: the road ahead // *Phytochem. Rev.* – 2007. – Vol. 6. – P. 307–339.
2. Verma, P., Mathur, A.K., Srivastava, A., Mathur, A. Emerging trends in research on spatial and temporal organization of terpenoid indole alkaloid pathway in *Catharanthus roseus*: a literature update // *Protoplasma.* – 2012. – Vol. 249, №2. – P. 255–268.