

## ПОЛИСАХАРИДЫ ЗМЕЕГОЛОВНИКА МОЛДАВСКОГО, КУЛЬТИВИРУЕМОГО В УСЛОВИЯХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

А. С. Никитина, О. И. Попова

*Пятигорская государственная фармацевтическая академия*

Целью исследования являлось выделение из наземной части змееголовника молдавского полисахаридов, определение их количественного содержания и изучение их моносахаридного состава. Наибольшее содержание комплекса водорастворимых полисахаридов в траве змееголовника молдавского в период массового цветения растения составило 13,9—16,7% от массы сухого сырья, пектиновых веществ — 1,1—4,1%, гемицеллюлозы А и В соответственно 4,1—7,3% и 0,1—1,5%. Впервые изучен моносахаридный состав всех фракций полисахаридов травы змееголовника молдавского. Преобладающими моносахаридами комплекса водорастворимых полисахаридов травы змееголовника молдавского являются глюкоза и галактоза. Основными моносахаридами пектиновых веществ являются арабиноза и ксилоза, гемицеллюлозы А-арабиноза, ксилоза, рамноза и глюкоза, гемицеллюлозы В-глюкоза и ксилоза.

### ВВЕДЕНИЕ

Змееголовник молдавский — *Dracosephalum moldavica* L. растение семейства **яснотковых**. Издавна змееголовник молдавский применяется в народной медицине многих стран мира в качестве противовоспалительного, ранозаживляющего, отхаркивающего и седативного средства [1]. Данные научной литературы, описывающие химический состав травы змееголовника молдавского, разрозненны. Биологически активные соединения растения изучены недостаточно. В частности, отсутствуют сведения об углеводном составе травы змееголовника молдавского, в то время как в последнее время данная группа соединений приобретает все большее значение [2, 3]. Змееголовник молдавский не образует в природе зарослей, возделывается как эфирномасличное и медоносное растение. Изучаемый вид успешно интродуцирован на экспериментальном участке лаборатории лекарственных растений Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства (СНИ-ИСХ), где разрабатываются приемы его культивирования в условиях Ставропольского края.

Цель исследования — выделение полисахаридов из наземной части змееголовника молдавского, определение их количественного содержания и изучение моносахаридного состава.

Материал для исследований — воздушно-сухая измельченная трава змееголовника молдавского, заготовленная в 2005 году.

### МЕТОДИКА

Существует множество методов анализа полисахаридов. Нами использована методика выделения

различных групп полисахаридов, предложенная Н. К. Кочетковым и М. Sinner, в которой измельченное сырье последовательно обрабатывают холодной и горячей водой, кислотой хлористоводородной, натрия гидроксидом. С помощью этой методики можно разделить полисахаридный комплекс на фракции, содержащие водорастворимые полисахариды, пектиновые вещества, гемицеллюлозу А и В.

Для выделения фракции водорастворимых полисахаридов (ВРПС) измельченное сырье, просеянное через сито с диаметром отверстий 7 мм, массой около 10,0 г (точная навеска) экстрагировали дистиллированной водой в соотношении 1:20 в течение 1 часа при постоянном перемешивании при температуре 20 °С. Экстракцию повторяли дважды, оставляя сырье с экстрагентом в соотношении 1:20 на 12 часов. Полученные извлечения объединяли, фильтровали, центрифугировали и упаривали до 1/5 первоначального объема. Водорастворимые полисахариды осаждали из охлажденных извлечений тройным объемом 96% спирта этилового при температуре 20 °С. Раствор над осадком отделяли декантацией, осадок промывали 70% спиртом этиловым, высушивали на воздухе и взвешивали. Фракция водорастворимых полисахаридов представляла собой блестящий аморфный порошок кремового цвета.

Выделение пектиновых веществ (ПВ) проводили из остатка сырья после выделения фракции ВРПС. Остаток сырья обрабатывали 0,5% раствором кислоты хлористоводородной в соотношении 1:20 и нагревали в течение 30 минут на кипящей водяной бане. Извлечения фильтровали, упаривали до 1/3 объема, пектиновые вещества осаждали пятикратным объемом 96% спиртом этиловым.

Содержание полисахаридов в траве змееголовника молдавского в разные фазы вегетации

Фаза вегетации	ВРПС, %	ПВ, %	Гемицеллюлоза, %	
			А	В
Бутонизация	8,9—9,6	1,5—2,1	1,9—2,0	0,5—0,7
Массовое цветение	13,9—16,7	1,1—4,1	4,1—7,3	0,1—1,5
Плодоношение	12,6—12,8	0,9—2,2	2,9—5,7	0,9—1,3

Осадок ПВ отделяли декантацией, центрифугировали, промывали спиртом этиловым 70%, высушивали и взвешивали. Полученные пектиновые вещества — аморфный бежево-серый порошок хорошо растворим в воде.

Для выделения гемицеллюлозы (ГЦ) остаток сырья после выделения ПВ заливали пятикратным объемом 10% водного раствора натрия гидроксида при 20 °С, оставляли на 5 часов. Затем отфильтровывали через четыре слоя марли. К полученному фильтрату прибавляли двойной объем 50% кислоты уксусной. Образовавшийся осадок отфильтровывали через фильтр. На фильтре получили осадок гемицеллюлозы А. К фильтрату добавляли двукратный объем 96% спирта этилового для осаждения гемицеллюлозы В. Раствор декантировали, фильтровали. Полученный на фильтре осадок несколько раз промывали порциями по 20 мл 96% спиртом этиловым, высушивали до постоянной массы и взвешивали [2, 4]. Фракция гемицеллюлозы представляла собой желто-коричневый аморфный порошок.

Для изучения моносахаридного состава водорастворимых полисахаридных комплексов, пектиновых веществ и гемицеллюлоз А и В проводили гидролиз в среде серной кислоты. Навески полисахаридных комплексов (0,05 г) помещали в ампулы емкостью 5 мл, прибавляли 2,5 мл раствора кислоты серной (1 моль/л), запаивали ампулы и проводили гидролиз при температуре 100—105 °С в течение 6 часов для водорастворимых полисахаридов, 24 часа — для пектиновых веществ, 48 часов — для гемицеллюлоз [4]. Гидролизат нейтрализовали бария карбонатом по универсальному индикатору до нейтральной реакции. Растворы фильтровали, осаждали спиртом этиловым 96%. Образовавшиеся осадки обрабатывали катионитом КУ-2 (Н<sup>+</sup>) до кислой реакции по универсальному индикатору. Разделение и идентификацию нейтральных моносахаридов проводили методом восходящей хроматографии на бумаге в системе

н-бутанол-пиридин-вода (6:4:3) [5]. Для хроматографического изучения кислых моносахаридов применяли восходящую хроматографию на бумаге в системе этилацетат-уксусная кислота-муравьиная кислота-вода (18:3:1:4). Проявитель — анилинфталат, температура проявления 100—105 °С в течение 10—15 минут [4, 5].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный гравиметрический анализ позволил впервые выделить из травы змееголовника молдавского водорастворимые полисахаридные комплексы, пектиновые вещества, фракции гемицеллюлоз А и В (табл. 1).

Наибольшее содержание полисахаридов наблюдалось в сырье змееголовника молдавского, заготовленном в фазу массового цветения растения. Выход комплекса водорастворимых полисахаридов из травы змееголовника молдавского составил 13,9—16,7% от массы сухого сырья. Водорастворимые полисахаридные комплексы травы змееголовника молдавского состоят из 5 моносахаридов: глюкозы, галактозы, арабинозы, рамнозы и ксилозы, с преобладанием глюкозы и галактозы.

Содержание пектиновых веществ в траве змееголовника молдавского варьирует от 1,1 до 4,1% от массы воздушно-сухого сырья. Основными моносахаридами пектиновых веществ являются галактоза, арабиноза, ксилоза, глюкоза и глюкуроновая кислота.

Выход гемицеллюлоз А и В составил соответственно 4,1—7,3% и 0,1—1,5% от массы воздушно-сухого сырья. Гемицеллюлозы представлены 4 веществами моносахаридного характера: ксилозой, рамнозой, арабинозой и глюкозой, преобладающей из них является рамноза.

Установлено, что динамика накопления полисахаридов в траве змееголовника молдавского четко выражена, общее содержание полисахаридов достигает максимума в период массового цветения

22,7—26,7%, минимальное количество полисахаридов наблюдается в фазу бутонизации — 12,8—14,4%. Содержание полисахаридов к концу вегетации уменьшается незначительно по сравнению с периодом массового цветения и в период семяобразования составляет 16,4—22,1%. Оптимальным сроком сбора сырья следует считать фазу массового цветения.

### ВЫВОДЫ

Впервые изучен полисахаридный состав травы змееголовника молдавского. Установлено количественное содержание различных групп полисахаридов: водорастворимых полисахаридов, пектиновых веществ и гемицеллюлозы А и В. Определена динамика накопления полисахаридов в надземной части змееголовника молдавского, культивируемого в Ставропольском крае, в течение вегетационного периода 2005 г. Максимум накопления полисахаридов в надземной части приходится на фазу массового цветения (22,7—26,7%). Минимальное содержание полисахаридов в траве змееголовника молдавского составляет 12,8—14,4%. Впервые изучен моносахаридный состав всех фракций полисахаридов травы змееголовника молдавского. Преобладающими моносахаридами комплекса водорастворимых полисахаридов травы змееголовника молдавского являются глюкоза и галактоза. Основу пекти-

новых веществ травы змееголовника молдавского составляют арабиноза ксилоза. Основными веществами гемицеллюлозы А змееголовника молдавского являются арабиноза, ксилоза, рамноза и глюкоза, гемицеллюлозы В — глюкоза и ксилоза.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Hippuridaceae-Lobeliaceae. СПб., 1991. — С. 29—31.
2. Изучение химического состава и фармакологической активности полисахаридов листьев липы сердцевидной / Н.А. Криштанова [и др.] // Актуальные проблемы создания новых лекарственных средств природного происхождения: материалы 7 Междунар. съезда. — СПб., 2003. — С. 59—61.
3. Комиссаренко С.Н. Пектины — их свойства и применение / С.Н. Комиссаренко, В.Н. Спиридонов // Раст. ресурсы. — 1998. — Т.34. Вып. 1. — С.111—119.
4. Беляков К.В. Количественное определение полисахаридов в листьях мать-и-мачехи (*Tussilago farfara* L.) / К.В. Беляков, Д.М. Попов // Фармация. — 1999. — №1. — С. 23—24.
5. Бубенчикова В.Н. Содержание и состав углеводов (*Hyssopus officinalis* Linn) / В.Н. Бубенчикова, Т.В. Сень, Н.Ф. Гончаров // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения: материалы 8 Международного съезда «Фитофарм 2004», Миккели, Финляндия 21—23 июня 2004 г. — СПб., 2004. — С. 240—242.