

ХРОМОСОМНЫЕ ЧИСЛА И ХЕМОСИСТЕМАТИКА

УДК 581.6:582.736:581.19

И.Е. Лобанова
О.В. Анулов
В.Д. Щербухин

I. Lobanova,
O. Anulov,
V. Shcherbukhin

**ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКОГО СКРИНИНГА СЕМЯН
ВИДОВ БОБОВЫХ (*LEGUMINOSAE* JUSS.) СИБИРИ
НА СОДЕРЖАНИЕ ГАЛАКТОМАННАНОВ**

**TAXONOMIC ASPECTS OF CHEMICAL SCREENING OF SEEDS LEGUMINOUS
SIBERIAN LEGUMES (*LEGUMINOSAE* JUSS.) ON THE CONTENTS OF
GALACTOMANNANS**

Впервые проведен скрининг на содержание запасных растительных полисахаридов галактоманнанов среди видов семейства *Leguminosae* флоры Сибири. Определено количество галактоманнанов в семенах исследованных видов и соотношение манноза : галактоза в молекуле галактоманнана. Полученные результаты могут быть использованы биологами в теоретических и прикладных направлениях исследований.

Виды семейства *Leguminosae* широко распространены во всех растительных зонах и поясах Сибири. Они входят в состав почти всех фитоценозов, многие из них являются растительными эдификаторами, играющими средообразующую роль в фитоценозе (Флора Сибири, 1994). Благодаря своим морфофизиологическим особенностям, а также богатому и разнообразному химическому составу, виды этого семейства интересны не только с позиций классической и экспериментальной ботаники, но и как лекарственные, кормовые и технические растения (Положий, 1965; Соболевская, 1973; Киселева и др., 1991). К настоящему времени виды семейства *Leguminosae* считаются одними из наиболее изученных в различных аспектах. Однако исследования запасных растительных полисахаридов галактоманнанов из семян видов семейства *Leguminosae* получили развитие в России только в последние десятилетия. Исследование запасных полисахаридов и их биологических функций (основного энергетического резерва, водоудерживающей, защитной) может служить основанием для использования биолого-химических характеристик галактоманнанов в целях хемотаксономии

и филогении семейства и покрытосеменных растений в целом. Впервые указал на большие потенциальные возможности этой группы полисахаридов для целей систематики семейства Leguminosae R. Bailey (1971) при условии широко-масштабного исследования таксонов этого семейства на содержание галактоманнанов. Кроме того, благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам гидроколлоидов и отсутствию токсичности галактоманнаны имеют широкий спектр применения в различных областях промышленности и медицины (Chudzkowski, 1971; Mcleary and Matheson, 1975; Щербухин, Анулов, 1999; Бакулина, 2000).

Галактоманнаны (ГМ) являются основной формой полисахаридного запаса семени видов семейства *Leguminosae* или же могут присутствовать в клеточной стенке эндоспермальной ткани семени в минорных количествах. В настоящее время галактоманнаны найдены в семенах более чем 200 видов семейства *Leguminosae* (Щербухин, Анулов, 1999; Buckeridge et al., 2000; Анулов, 2000), и их нахождение в семенах отдельных видов конкретного рода *a priori* свидетельствует о содержании галактоманнанов в семенах всех представителей этого рода при условии четкого определения границ вида данного рода [Анулов и др., 1999].

Исследования ГМ за рубежом были начаты в середине прошлого века, в то время как планомерные отечественные изыскания по данной проблеме начались с 1987 года (институт им. А.Н. Баха, г. Москва) (Смирнова и др., 1987). При этом наиболее исследованными являются ГМ семян таксонов семейства *Leguminosae* тропического и субтропического поясов. Работ, посвященных ГМ видов семейства *Leguminosae*, произрастающих в умеренных широтах, и, тем более, *Leguminosae* флоры Сибири, значительно меньше. Следовательно, актуальным явился дальнейший поиск и исследование этих растительных полисахаридов с целью расширить уже созданную начальную базу данных по галактоманнанам представителей российской флоры в целом и, в частности, флоры Сибири. В связи с этим нами была поставлена задача охарактеризовать представителей семейства *Leguminosae* флоры Сибири, произрастающих в климатических условиях умеренных широт, по содержанию запасных полисахаридов галактоманнанов в семенах различных таксонов,

Материал и методы исследования. Объектами исследования служили семена дикорастущих и интродуцированных видов семейства *Leguminosae*, представленные полностью таксонами подсемейства *Faboideae*. В таблице 1 отражено количество исследованных нами таксонов.

Семена дикорастущих видов из разных флористических районов Сибири (**Западная Сибирь** – Новосибирская область, Алтайский край – Горный Алтай, в том числе, Монгольский; **Средняя Сибирь** – Хакасия, Тува; **Восточная Сибирь** – Бурятия, Читинская область) и Восточно-Казахстанской области были любезно предоставлены коллегами из ряда лабораторий ЦСБС СО РАН. Семена интродуцированных видов были собраны одним из авторов на коллекции интродуцентов бобовых лаборатории Интродукции редких и исчезающих расте-

Таблица 1

Таксономический спектр сибирских видов подсемейства *Faboideae*, представленных в исследовании (по Яковлеву, 1991)

Систематический союз	Систематический комплекс	Триба	Таксоны подсемейства <i>Faboideae</i> Сибири (Флора Сибири, 1994), число		Таксоны подсемейства <i>Faboideae</i> , представленные в исследовании, число	
			родов	видов	родов	видов
Софороидный	Софороидный	<i>Sophoreae</i> (Bronn) DC.	1	2	1	1
Генистоидный	Генистоидный	<i>Thermopsidae</i> Yakovl.	1	6	1	2
Милеттиоидный	Десмоидный	<i>Desmodieae</i> (Benth) Hutch.	1	3	-	-
		Галегоидный	<i>Galegeae</i> (Bronn) Torr. et Gray	7	228	4
	<i>Hedysareae</i> DC.		2	21	2	7
	<i>Loteae</i> DC.		1	6	1	1
	<i>Viceae</i> (Adans.) DC.		3	42	2	5
	<i>Trifolieae</i> (Bronn)Benth.		6	27	3	11
	<i>Coronilleae</i> (Adans.) Boiss.		1	3	-	-
	<i>Cicereae</i> Alefeld		1	2	-	-
	<i>Genisteae</i> (Adans.) Benth.	2	3	-	-	

ний. Характеристика и происхождение образцов отображены в таблице 2. Вся номенклатура выверена по сводкам ведущих ботаников (Черепанов, 1995; Яковлев, 1991; Yakovlev et al., 1996) и подтверждена гербарным материалом из коллекций, хранящихся в гербариях ЦСБС СО РАН (NS, NSK).

Препараты суммарных водорастворимых полисахаридов выделяли по единой модифицированной схеме (Анулов и др., 1995), включающей в себя измельчение растительного материала, экстракцию его горячей водой (не менее 80°C при постоянном перемешивании в течение 4 часов), центрифугирование экстракта, прибавление к надосадочной жидкости равного объема 96% этилового спирта и выдерживание в течение ночи для полноты осаждения при 4°C (в холодильнике). Полученный волокнистый осадок суммы водорастворимых полисахаридов (ВП) отделяли центрифугированием, обезвоживали, последовательно промывая этиловым спиртом повышающейся концентрации (70–85–96%) и высушивали до постоянной массы.

Выделение галактоманнана проводили с помощью реактива Фелинга, прибавляя его по каплям. Через 4 часа образовавшийся нерастворимый в воде комплекс полисахарида с ионами меди промывали водой и центрифугировали, а затем разрушали в ступке на холоде, растирая осадок с охлажденным 5% раствором HCl в этаноле. Очищенный препарат галактоманнана (ГМ) промывали этиловым спиртом возрастающей концентрации (70, 85 и 96%-ным) и высушивали до постоянной массы.

Полный кислотный гидролиз полисахарида проводили на кипящей водяной бане 2N серной кислотой в течение 4 часов. Гидролизат нейтрализовали ионообменной смолой Dowex 1, предварительно заряженной в HCO-форму. Восста-

новление моносахаридов проводили боргидридом натрия при комнатной температуре в течение 10 часов. Полученные сахарные спирты ацетилировали в обезвоженной смеси свежеперегнанных уксусного ангидрида и пиридина (1:1), избыток которых после проведения реакции удаляли отгонкой в вакууме на роторном испарителе при 40°C. Газожидкостное хроматографирование полученных производных моносахаридов проводили на хромосорбе прибора Chrom-5 (Чехия). Длина колонки – 3 м, жидкая фаза – 5% ХЕ-60, газ-носитель – азот, температура разделения 230°C.

Результаты и их обсуждение. Как известно, представление о галактоманнанах напрямую связано с наличием или отсутствием эндосперма в семенах (Reid, Meier, 1970; Manzi et al., 1990; Пономаренко, 1999). Галактоманнаны обнаруживаются в семенах тех видов подсемейства *Faboideae*, которые имеют развитый в различной степени эндосперм. Виды подсемейства *Faboideae* обладают всем спектром содержания галактоманнанов в семенах: от следовых количеств до высоких, выше 10% (Щербухин, Анулов, 1999). M.S. Buckeridge объясняет это широкой экологической амплитудой видов подсемейства *Faboideae*, которые в мировой легуминистике исследованы наиболее полно (Buckeridge et al., 1995). Флора бобовых Сибири полностью представлена таксонами подсемейства *Faboideae*.

В результате химического скрининга на содержание галактоманнанов были исследованы семена 45 видов из 13 родов, принадлежащих 7 трибам подсемейства *Faboideae* флоры Сибири и Восточно-Казахстанской области. Исследованные таксоны подсемейства *Faboideae* представлены тремя филетическими комплексами в составе трех филетических союзов (см. табл. 1). Большинство исследованных таксонов подсемейства *Faboideae* принадлежит филогенетически наиболее продвинутому галегоидному комплексу миллетиидного союза, составляющего основу подсемейства *Faboideae* флоры Сибири и обладающего широким спектром содержания галактоманнанов в семенах. Это справедливо и в общем для таксонов подсемейства *Faboideae* в составе семейства Leguminosae.

Одной из самых многочисленных по видовому составу триб галегоидного комплекса, занимающих доминирующее положение среди таксонов подсемейства *Faboideae* Сибири, является триба *Galegeae*, которая в данной работе представлена 30 видами из 4 родов, при этом учтены виды из 2-х наиболее крупных близкородственных родов *Astragalus* и *Oxytropis* из Восточно-Казахстанской области (табл. 2).

Содержание галактоманнанов в их составе в семенах дикорастущих и интродуцированных видов этой трибы варьирует в достаточно широких пределах: от незначительных 2.40–2.55% в семенах *Astragalus alopecurus*, *Oxytropis strobilaceae*, *O. campanulata*, до высоких 14.02%–16.17% – *A. glycyphyllos* и *A. falcatus* соответственно. Спектр содержания галактоманнанов видов близкородственных родов *Astragalus* и *Oxytropis* достаточно широк и укладывается в интервал, который сообщается в литературе для видов трибы *Galegeae* (Щербухин, Анулов, 1999). Наиболее высокое содержание галактоманнанов было

Таблица 2
Сумма водорастворимых полисахаридов (ВП) и содержащихся в них галактоманнанов (ГМ) в семенах таксонов (дикорастущих и интродуцированных) подсемейства *Faboideae* флоры Сибири и Восточно-Казахстанской области (% на возд.-сух. массу семян)

Триба	Род, вид	Содержание, % на возд.-сух. массу		М : Г	Примечание
		ВП	ГМ		
1	2	3	4	5	6
<i>Sophoreae</i>	<i>Vexibia</i> Raf.				
	<i>V. alopecuroides</i> (L.) Yakovlev	2.90	1.02	-	дк, ВО
<i>Thermopsidae</i>	<i>Thermopsis</i> R. Br.				
	<i>T. lanceolata</i> R. Br.	4.32	2.60	-	дк, Чит. обл.
	<i>T. mongolica</i> Czeft.	1.66	не определ.	-	дк, Тува
<i>Galegeae</i>	<i>Astragalus</i> L.				
	<i>A. tibetanus</i> Benth. ex Bunge	12.34	5.35	1.10	дк, Г. Алт.
	<i>A. danicus</i> Retz.	8.92	7.27	1.34	дк, Бурятия
	<i>A. glycyphyllos</i> L.	17.80	14.02	1.27	дк, НСО
	<i>A. ellypsoides</i> Ledeb.	11.15	7.89	-	дк, ВО
	<i>A. testiculatus</i> Pall.	8.39	4.90	1.39	дк, ВО
	<i>A. petropyllensis</i> Bunge	12.68	9.90	-	дк, ВО
	<i>A. sabuletorum</i> Ledeb.	6.57	5.34	-	дк, ВО
	<i>A. falcatus</i> Lam.	18.11	16.17	1.30	инт, НСО
	<i>A. cicer</i> L.	13.11	10.50	1.33	инт, НСО
	<i>Oxytropis</i> DC.				
	<i>O. campanulata</i> Vass.	8.35	2.69	1.51	дк, НСО
	<i>O. alpina</i> Bunge	11.43	3.56	1.50	дк, Г. Алт.
	<i>O. strobilacea</i> Bunge	7.91	2.50	1.55	дк, Г. Алт.
	<i>O. pilosa</i> (L.) DC.	10.39	8.47	-	дк, Алт. кр.
	<i>O. sulphurea</i> (Fisch. ex DC.) Bunge	7.23	4.21	-	дк, М. Алт.
	<i>O. sylvatica</i> (Pall.) DC.	10.68	8.10	-	дк, Чит. обл.
	<i>O. sylvatica</i> (Pall.) DC.	6.21	5.06	-	дк, ВО
	<i>O. leucotricha</i> Turcz.	10.72	8.60	-	дк, Чит. обл.
	<i>O. myriophylla</i> (Pall.) DC.	5.98	2.45	-	дк, Чит. обл.
	<i>O. songorica</i> (Pall.) DC.	8.41	6.94	-	дк, ВО
	<i>Galega</i> L.				
	<i>Galega officinalis</i> L.	8.66	5.88	-	инт, НСО
<i>G. orientalis</i> Lam.	10.55	7.41	1.24	инт, НСО	
<i>Hedysareae</i>	<i>Hedysarum</i> L.				
	<i>H. alpinum</i> L.	3.02	0.43	2.50	инт, НСО
	<i>H. alpinum</i> L.	4.82	0.84	-	дк, Чит. обл.
	<i>H. theinum</i> Krasnob.	3.87	0.33	1.98	дк, Г. Алт.
	<i>H. turczaninowii</i> Peschkova	4.78	0.68	2.70	дк, Вост. Сиб.
	<i>H. flavescens</i> Regel et Schmalh.	2.46	0.49	2.13	инт., НСО
	<i>H. gmelinii</i> Ledeb.	2.11	0.38	2.60	инт, НСО
	<i>H. neglectum</i> Ledeb.	4.24	0.51	1.90	инт, НСО
	<i>Onobrychis</i> Hill.				
<i>O. arenaria</i> (Kit.) DC.	3.55	не обнаруж.	-	инт, НСО	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
<i>Loteae</i>	<i>Lotus</i> L.				
	<i>L. corniculatus</i> L.	10.31	7.55	1.25*	инт, НСО
<i>Vicieae</i>	<i>Vicia</i> L.				
	<i>V. unjuga</i> A. Br.	11.67	2.84	-	дк, Чит. обл.
	<i>V. unjuga</i> A. Br.	12.44	1,67	-	дк, НСО
	<i>V. amoena</i> Fisch.	12.17	0,98	-	дк, Чит. обл.
	<i>V. costata</i> Ledeb.	4.49	0.31	-	дк, ВО
	<i>Lathyrus</i> L.				
	<i>L. sylvestris</i> L.	1.25	не обнаруж.		инт, НСО
<i>Trifolieae</i>	<i>Melilotus</i> Hill.				
	<i>M. albus</i> Medik.	5.01	3.11	1.13*	дк, НСО
	<i>Trigonella</i> L.				
	<i>T. orthoceras</i> Kar. et Kir.	9.72	7.96	-	дк, В О
	<i>Trifolium</i> L.				
	<i>T. ambiquum</i> Bieb.	9.47	6.63	1.09	инт, НСО
	<i>T. hybridum</i> L.	10.85	7.93	1.07	инт, НСО
	<i>T. lupinaster</i> L.	10.19	7.79	1.07	инт, НСО
	<i>T. medium</i> L.	7.38	4.19	1.18	инт, НСО
	<i>T. pannonicum</i> Jacq.	9.28	5.51	1.28	инт, НСО
	<i>T. pratense</i> L.	8.70	6.06	1.27	инт, НСО
<i>T. rubens</i> L.	10.68	6.87	1.30	инт, НСО	
	<i>T. trychocephalum</i> Bieb.	5.31	2.40	1.18	инт, НСО

Прим.: * – ссылка на литературные данные, дк – дикорастущие, инт – интродуцированные, ВКО – Восточно-Казахстанская область, НСО – Новосибирская область, М. Алтай – Монгольский Алтай, Чит. обл. – Читинская область, Г. Алт – Республика Алтай

обнаружено нами у 2-х видов *Astragalus*: *A. glycyphyllos* – 14.02% (дикорастущий вид) и *A. falcatus* — 16.17 % (интродуцированный вид) (табл. 2).

В семенах видов трибы *Hedysareae*, представленных в основном видами рода *Hedysarum*, содержание галактоманнанов в семенах как дикорастущих, так и интродуцированных видов находится в интервале 0.3–0.8%. В семенах *Onobrychis arenaria* галактоманнаны отсутствуют несмотря на то, что сумма ВП в них составляет более 3%.

В семенах *Lathyrus sylvestris* (триба *Vicieae*) галактоманнаны также отсутствуют, несмотря на наличие суммы ВП в минорных количествах (1.25%). Содержание ГМ в семенах разных дикорастущих видов рода *Vicia* составило 0.2–2.84%, тогда как сумма ВП в семенах этих видов составило от 3.7 до 12.44%.

Для всех исследованных видов крупнейшей высокоспециализированной трибы *Trifolieae* содержание галактоманнанов находилось в пределах 2.4–7.93%. Считают, что галактоманнаны клеверных относятся к наиболее изученным, так как маннозосодержащие полисахариды найдены во всех без исключения родах данной трибы (Анулов и др., 2003). При этом для исследованных дикорастущих видов трибы *Trifolieae* *Melilotus albus* и *Trigonella orthoceras* содержание галак-

томаннанов составило 3.11% и 7.96%. *Trifolieae*-интродуценты представлены в исследовании 8 видами рода *Trifolium*, из которых только 4 вида встречаются в Сибири: *T. hybridum*, *T. lupinaster*, *T. medium*, *T. pratense*. Выход галактоманнанов в семенах исследованных видов рода *Trifolium* распределился в интервале от 2.4% для *T. trychophysa* до 7.79% для *T. lupinaster* и 7.93% для *T. hybridum*. В видах *T. ambigua*, *T. medium*, *T. pannonicum* и *T. rubens* содержание галактоманнанов находится в интервале от 4.19% до 6.8% (см. табл. 2). В целом значения галактоманнанов исследованных видов трибы *Trifolieae* укладывается в интервал, определяемый для бобовых умеренных широт (Анулов, Щербухин, 1995; Анулов и др., 2003).

Одной из важнейших биохимических и химических характеристик ГМ, определяющих их физико-химические свойства (плотность, растворимость, вязкость растворов в воде), является соотношение мономеров манноза : галактоза (М : Г) в молекуле галактоманнана. В целом для галактоманнанов семян таксонов семейства Leguminosae М : Г – соотношение известно в интервале от 0.04 (*Centrosema plumeri*, триба *Phaseoleae*) до 5.19 (*Styphnolobium japonicum*, триба *Sophoreae*) (Щербухин, Анулов, 1999). Для видов подсемейства *Faboideae*, эволюционно более продвинутых по сравнению с таксонами подсемейств *Caesalpinioideae* и *Mimosoideae*, это соотношение более низкое, ближе к 1. Более 50% исследованных таксонов подсемейства *Faboideae* имеют соотношение на уровне 1–1.5 (Buckeridge et al., 2000), то есть галактоманнаны в семенах видов подсемейства *Faboideae* (как и видов подсемейства *Faboideae* Сибири) формируются с повышенным содержанием галактозы (Edwards et al., 1992).

По нашим данным, соотношения М : Г для 6-ти исследованных видов рода *Astragalus* укладывались в интервал 1.10–1.39, для 3-х видов рода *Oxytropis* – 1.50–1.55, для 6-ти видов рода *Hedysarum* – 1.90–2.70. Исследованные 8 видов рода *Trifolium* имеют М : Г – соотношение в пределах 1.07–1.30. Отметим, что для видов родов *Oxytropis* и *Hedysarum* соотношение М : Г было определено впервые (табл. 2).

В целом, несмотря на неравноценность представленного в скрининге видового состава таксонов подсемейства *Faboideae* Сибири, для исследованных видов этого подсемейства характерно наличие в семенах высокозамещенных галактоманнанов на фоне среднего их количества.

Заключение. Флора семейства Leguminosae Сибири представлена исключительно видами подсемейства *Faboideae* (342 вида из 23 родов 11 триб). Химическим скринингом на наличие галактоманнанов были охвачены 45 видов из 13 родов, принадлежащих 7 трибам подсемейства *Faboideae* Сибири и Восточно-Казахстанской области. Галактоманнаны обнаружены в семенах 43 видов из 11 родов 7 триб. Содержание галактоманнанов в семенах исследованных видов колеблется от 0.31 до 16.17 % и связано с систематической принадлежностью таксонов. В семенах *Onobrychis arenaria* (триба *Hedysareae*) и *Lathyrus sylvestris* (триба *Vicieae*) галактоманнаны не обнаружены, несмотря на наличие в семенах обоих видов суммарных количеств водорастворимых полисахаридов.

Для галактоманнанов, выделенных из семян 23 видов из 4 родов (*Astragalus*, *Oxytropis*, *Hedysarum*, *Trifolium*) принадлежащих трем трибам (*Galegeae*, *Hedysareae*, *Trifolieae*) определено соотношение манноза:галактоза в молекуле галактоманнана, причем для видов родов *Oxytropis* и *Hedysarum* это соотношение было определено впервые. Анализ полученных величин свидетельствует о том, что соотношение М : Г может служить хемотаксономическим маркером на уровне рода.

В целом, при более обширном скрининге флоры Leguminosae Сибири на содержание запасных полисахаридов галактоманнанов в семенах, можно использовать основные характеристики галактоманнанов (количество в семенах, соотношение мономеров в молекуле) для целей систематики семейства наряду с такими общепринятыми химическими маркерами, как алкалоиды, флавоноиды и небелковая аминокислота канаванин (Яковлев, 1991; Анулов и др., 1999).

ЛИТЕРАТУРА

- Анулов О.В., Смирнова Н.И., Местечкина Н.М., Шретер И.А., Щербухин В.Д.** Характеристика и структура галактоманнана астрагала серпоплодного (*Astragalus falcatus* Lam.) // Прикл. биохим. и микробиол., 1995. – Т. 31, № 6. – С. 645–649.
- Анулов О.В., Щербухин В.Д.** Галактоманнаны семян некоторых видов семейства *Fabaceae* // Раст. рес., 1996. – Т. 32, № 3. – С. 102–105.
- Анулов О.В., Щербухин В.Д., Местечкина Н.М., Смирнова Н.И.** Роль галактоманнанов в хемосистематике семейства *Fabaceae* // Бот. журн., 1999. – Т. 84, № 8. – С. 24–32.
- Анулов О.В.** Галактоманнаны семян бобовых отечественной флоры // Автореф. дисс. канд. биол. наук. – Москва, 2000.
- Анулов О.В., Лобанова И.Е., Щербухин В.Д., Пленник Р.Я.** Галактоманнаны семян некоторых видов *Trifolium* L. (*Fabaceae*) // Сиб. Экол. журн., 2003. – Т. 10, № 1. – С. 59–61.
- Бакулина О.Н.** Галактоманнаны: аспекты использования // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, 2000, № 1. – С. 20–21.
- Киселева А.В., Волхонская Т.А., Киселев В.Е.** Биологически активные вещества лекарственных растений Южной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1991. – 136 с.
- Положий А.В.** Бобовые Средней Сибири // Автореф. дисс. докт. биол. наук. – Томск, 1965.
- Пономаренко С.Ф.** Эндосперм в семенах бобовых (семейство *Fabaceae* Lindl. s. lat.) // Вестник РУДН, сер. с/х наук, Агрономия, 1999. – № 5. – С. 39–43.
- Смирнова Н.И., Довлетмуратов К., Щербухин В.Д.** Изучение структуры и свойств галактоманнана семян *Lagonychium farctum* // Прикл. биохим. и микробиол., 1987. – Т. 23, № 4. – С. 467–471.
- Соболевская К.А.** Материалы к флорогенезу при интродукции растений природной флоры // Перспективные полезные растения флоры Сибири. – Новосибирск, 1973. – С. 3–18.
- Флора Сибири в 14-ти томах, т. 9 *Fabaceae*, 1994.
- Черепанов С.К.** Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – С-Пб., 1995. – С. 992.
- Щербухин В.Д., Анулов О.В.** Галактоманнаны семян бобовых (обзор) // Прикл. биохим. и микробиол., 1999. – Т. 35, № 3. – С. 257–274.
- Яковлев Г.П.** Бобовые Земного шара. – Л., Наука, 1991. – 144 с.

Bailey R.W. Polysaccharides in the Leguminosae / Chemotaxonomy of the Leguminosae. – London, Academic Press., 1971. – P. 503–541.

Buckeridge M.S., Panegassi V.R., Rocha D.C., Dietrich S.M.C. // Seed galactomannan in the classification and evolution of the Leguminosae // Phytochemistry, 1995. – Vol. 38. – P. 871–875.

Buckeridge M.S., Dietrich S.M.C., de Lima D.U. Galactomannans as the reserve carbohydrate in the legume seeds / In: Carbohydrate reserves in plants: Synthesis and Regulation. – Amsterdam, 2000. – P. 283–316.

Chudzikowski R.J. Guar gum and its applications // J. Soc. Cosmet. Chem., 1971. – Vol. 22. – P. 43–60.

Edwards M., Scott C., Gidley M.J., Reid J.S.G. Control of mannose/galactose ratio during galactomannan formation in developing legume seeds // Planta, 1992. – Vol. 187. – P. 67–74.

Manzi A.E., Acibor E., Cerezo A.S. Cell-Wall carbohydrates of the endosperm of the seed of *Gleditsia triacanthos* // Plant Physiol., 1990. – Vol. 92, n. 4. – P. 931–938.

McCleary B.V., Matheson N.K. Galactomannan structure of α -mannanase and α -mannosidase in germinating legume seeds // Phytochemistry, 1975. – Vol. 14. – P. 1187–1194.

Misra A.N., Baweja J.M. Modified guar gum as hydrophilic Matrix for controlled release tablets // Indian Drugs, 1997. – Vol. 34, n. 4. – P. 216–223.

Reid J.S.G., Meier M. Chemotaxonomic aspects of the reserve galactomannans in leguminous seeds // Z. Pflanzenphysiologie, 1970. – Vol. 62, n. 1. – P. 89–92.

Yakovlev G.P., Sytin A.K., Roskov Yu. R. Legumes of Northern Eurasia a Checklist. – Kew, The Royal Bot. Gard., 1996. – 725 p.

SUMMARY

The screening of the contents of spare vegetative polysaccharides HM in some species of Siberian Leguminosae is carried out for the first time. Amount of HM in seeds of the studied species is detected, and a ratio mannose : galactose in a molecule of HM is calculated. The received results can be used by biologists of various theoretical and applied directions of researches.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
630090 Новосибирск, ул.Золотогорная, 101
e-mail: lobanova@csbg.nsc.ru

Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН
117071 Москва, Ленинский просп., 33

Получено 16.02.2007 г.