

УДК 57.084.1

*Сычев И.А., д-р биол.наук, доцент,
заведующий кафедрой общей химии*

ФГБОУ ВО РязГМУ

*Кокина Д.Г.,
старший преподаватель кафедры общей химии*

*Ванина Д.С.,
ассистент кафедры патофизиологии
Российская Федерация, г. Рязань*

ДЕЙСТВИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ НА ГЕМОПОЭЗ ЗДОРОВЫХ ЖИВОТНЫХ

Аннотация

Растительные полисахариды при введении в организм здоровых животных способствуют увеличению количества эритробластических островков, активируют гемопоэз и иммунопоэз. Рассмотренные в статье полисахариды растений увеличивают количество эритробластических островков в структуре костного мозга, повышают численность эритроцитов и уровень гемоглобина в плазме крови.

Ключевые слова: растительный полисахарид, гемопоэз, эритропоэз, эритробластический островок, гемоглобин, эритроциты, бузина черная, лопух большой, календула обычная

*Sychev I.A., doctor of Biological Sciences, Associate Professor,
Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov*

Kokina D.G., senior lecturer

*Sirotkina D.S., assistant
Russian Federation, Ryazan'*

Abstract

Plant polysaccharides, when introduced into the body of healthy animals, help to increase the number of erythroblastic islets and activate hematopoiesis and immunopoiesis. The plant polysaccharides discussed in the article increase the number of erythroblastic islets in the bone marrow structure, increase the number of red blood cells and the level of hemoglobin in the blood plasma.

Key words: plant polysaccharide, hematopoiesis, erythropoiesis, erythroblastic islet, hemoglobin, red blood cells, black elderberry, burdock, common calendula.

Установлено, что полисахариды донника желтого, крапивы двудомной [3,6], пижмы обыкновенной, мать и мачехи и др., при введении в организм животных увеличивают количество эритробластических островков костного мозга, изменяя при этом соотношение островков различного уровня зрелости. Полисахариды ускоряют процессы пролиферации и дифференциации клеток эритробластов и увеличивают количество зрелых эритроцитов, лимфоцитов в периферической крови. При этом количество гемоглобина в крови так же увеличивается [7].

Материалы и методы

Полисахариды экстрагировали из растительного сырья бузины черной (*Sambucus nigra*), цветков календулы (*Calendula off*), травы лопуха большого (*Arctium Lappa*), предварительно обработанного 40% водным раствором этанола для удаления экстрактивных веществ, моно- и олигосахаридов, кислот, полифенольных соединений [2]. Полисахариды из растительного сырья извлекали экстракцией 1% водным раствором щавелевокислого аммония в течение 1,5 часов на кипящей водяной бане. Экстракцию повторяли 2-3 раза, объединённые экстракты упаривали в вакуумном роторном испарителе до небольшого объема. Полисахариды из экстракта осаждали 7-кратным избытком 96% этанола, промывали

несколько раз этанолом, ацетоном, диэтиловым эфиром. Очищали полисахариды переосаждением, диализом.

Все полисахариды представляют собой вещества светло-серого цвета растворимые в воде. Выход из растительного сырья составил: для полисахарида лопуха большого – 12,83%, цветков календулы – 13,5%, растений бузины черной – 14,2%.

В работе с животными использовали 5% водный раствор каждого полисахарида.

Все животные контрольных и подопытных групп массой 180-220 г крысы самцы линии Wistar содержались в стандартных условиях вивария. Крысам подопытных групп полисахариды вводили per os через зонд в дозе 0,1 г/кг массы тела в одно и тоже время, ежедневно в течение 10-15 суток. Животным контрольных групп вводили дистиллированную воду в том же объеме и в тоже время.

У всех животных контрольных и подопытных групп в каждом эксперименте для исследований брали кровь, бедренные кости, тимус и селезенку. Животных выводили из эксперимента передозировкой средствами для наркоза Ксила или Золетил. Кровь животных анализировали оптическим методом на гемоанализаторе фирмы SYSMEX, а так же для подсчета клеток крови использовали мазки крови, которые готовили по стандартной методике, окрашивали по Романовскому-Гимзе.

Для определения численности эритробластических островков костного мозга использовали методику Захарова Ю.М. [1]

Все полученные результаты обрабатывали методами математической статистики с использованием программы StatSoftStatistica 13.

Результаты и обсуждения

Нами впервые было установлено, что 5% водные растворы полисахаридов бузины черной (латынь), цветков календулы и лопуха большого при введении подопытным здоровым крысам самцам линии

Wistar в дозе 0,1 г/кг массы тела стимулируют увеличение общего количества эритробластических островков в структуре костного мозга максимально на 5 сутки опыта при действии полисахарида бузины черной на 53,73%. Полисахарид календулы максимально увеличивает число эритробластических островков на 5 день введения на 14,62%, а полисахарид лопуха большого на 5 день эксперимента на 20,7% ($p < 0,05$). При этом в костном мозге происходит ускорение процесса созревания эритроидных клеток, количество островков III класса заметно возрастает, превосходит контрольные значения на 15%-25% ($p < 0,05$) под воздействием указанных полисахаридов.

Седьмые сутки опыта показали, что общая численность островков продолжает увеличиваться и превосходит показатели контрольных значений под действием полисахарида бузины черной на 40,5%, лопуха большого 15,8% и цветков календулы 6,43% ($p < 0,05$).

На 10 день введения полисахаридов общее количество островков в костном мозге немного уменьшается, но превосходит показатели здорового контроля при действии полисахарида бузины черной на 29,7%, цветков календулы 3,12%, а растительного полисахарида лопуха большого на 9,36% ($p < 0,05$).

После 15 дней введения полисахаридов листьев лопуха большого и бузины черной группам экспериментальных животных общая численность эритробластических островков в костном мозге крыс снижается, но на 5-7% превосходит контрольные значения. Под влиянием воздействия полисахарида цветков календулы общее количество островков остается на уровне контрольных значений.

Состав крови подопытных животных заметно меняется при введении полисахаридов растений. Количество эритроцитов и уровень гемоглобина в периферической крови крыс на 3 сутки опыта увеличивается под действием полисахарида лопуха большого на 4,57% и 11,58%, а календулы

на 9,8% и 7,93% соответственно ($p < 0,05$). Под действием полисахарида бузины черной количество эритроцитов и гемоглобина остаются на уровне верхней границы нормы.

На 5 сутки введения полисахаридов здоровым животным под действием полисахарида из бузины черной численность эритроцитов возрастает на 5,6%, а гемоглобина на 5,4% по отношению у здоровому контролю ($p < 0,05$). Введение полисахарида лопуха большого приводит к максимальному росту количества эритроцитов на 10,56% и гемоглобина на 19,6% ($p < 0,05$) по сравнению с показателями здоровых крыс на получающий полисахарид.

Введение полисахарида календулы в течение 5 дней вызывают увеличение числа эритроцитов и гемоглобина на 19,93% и 10,6% ($p < 0,05$) по отношению к контролю.

Максимальный рост численности эритроцитов и количество гемоглобина происходит на 7 день введения полисахаридов календулы и составляет 17,1% и 13,2% соответственно. Полисахарид лопуха большого увеличивает количество эритроцитов в крови подопытных крыс до $8,20 \pm 0,31 \cdot 10^{12}/л$, а гемоглобина $175,3 \pm 0,21$ г/л ($p < 0,05$). Под воздействием полисахарида календулы на 10 день опыта уровень эритроцитов составляет $6,4 \pm 0,12 \cdot 10^{12}/л$ ($p < 0,05$), а гемоглобина $130,7 \pm 1,22$ г/л ($p < 0,05$), что на 6,4% и на 3,65% соответственно превосходит контрольные показатели.

Полисахарид бузины черной максимально увеличивает количество эритроцитов до $8,36 \pm 0,12 \cdot 10^{12}$ г/л, а гемоглобин до $154,7 \pm 1,12$ г/л ($p < 0,05$), что превосходит показатели здоровых крыс на 27,24% и на 14,85% соответственно, на 10 сутки.

Показатели значений эритроцитов и гемоглобина в последующие дни введения полисахаридов снижаются, но на 15 сутки опыта превосходят контрольные значения на 3%-5% под действием

полисахаридов календулы, лопуха большого и бузины черной. Данные отражены в таблице 1 и рисунках 1 и 2.

Таблица 1. Показатели значений эритроцитов и гемоглобина после введения полисахаридов

Показатели числа эритроцитов, *10 ¹² /л						
	контроль	3 сутки	5 сутки	7 сутки	10 сутки	15 сутки
Бузина черная	6,57±0,28	6,60±0,18	6,96±0,62	8,02±0,31	8,36±0,12	7,50±0,28
Календула	5,92±0,24	6,50±0,72	7,1±0,81	6,93±0,40	6,40±02.1 8	6,00±0,25
Лопух большой	6,57±0,30	6,87±0,52	7,60±0,35	8,20±0,42	8,66±0,24	7,41±0,14
Показатели уровня гемоглобина, г/л						
	контроль	3 сутки	5 сутки	7 сутки	10 сутки	15 сутки
Бузина черная	152,8±1,18	154,6±0,58	162,9±1,85	159,7±0,18	154,7±1,1 2	160,1±1,02
Календула	126,0±1,80	136,0±0,35	139,3±1,42	137,6±1,12	130,7±0,8 9	125,2±0,56
Лопух большой	155,5±1,54	170,6±0,45	177,9±0,56	175,3±0,21	164,3±0,4 5	157,8±0,32

(p<0,05)

Рисунок 1. Динамика изменения количества эритроцитов

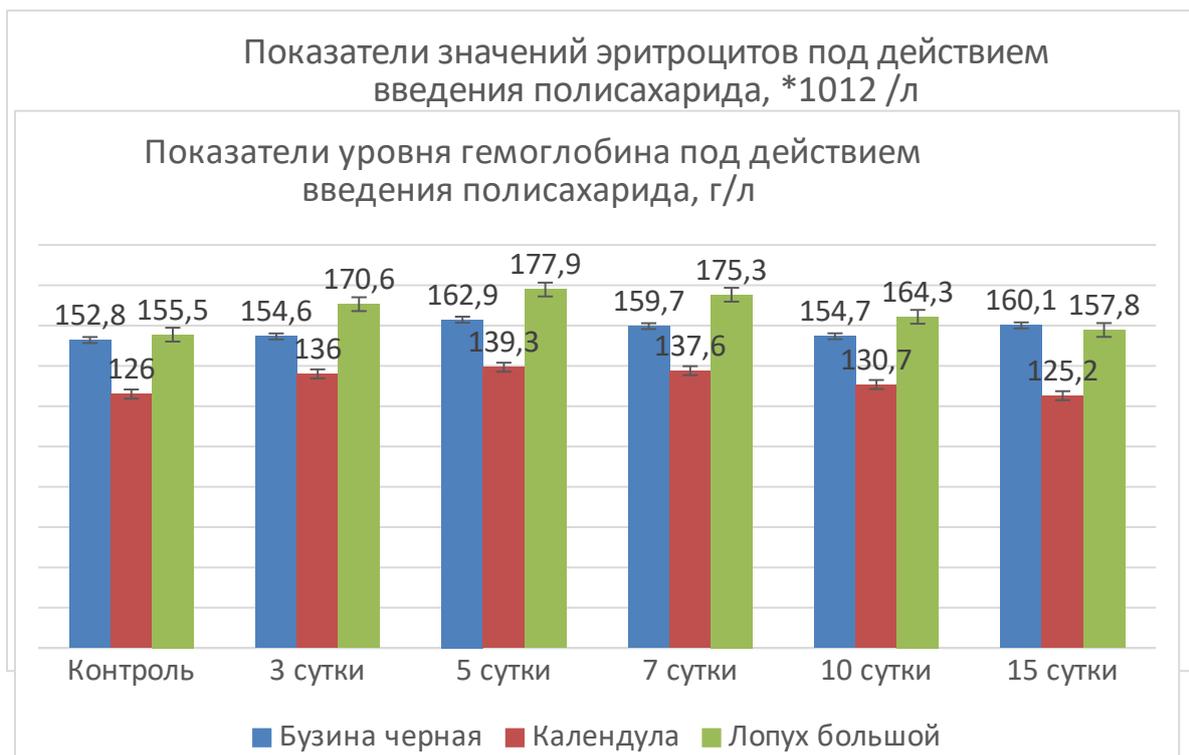


Рисунок 2. Динамика изменения количества гемоглобина

($p < 0,05$)

Выводы

- 1) Полисахариды лопуха большого, бузины черной, цветков календулы при введении в организм здоровых животных максимально увеличивают общее количество эритробластических островков в костном мозге на 5 сутки эксперимента на 20,7%, 53,73%, 14,62% соответственно.
- 2) Введение растительных полисахаридов значительно увеличивает численность эритроцитов в периферической крови под влиянием полисахарида лопуха большого на 5 сутки на 10,56%, полисахарида календулы на 5 день опыта на 19,93%, а при воздействии полисахарида бузины черной на 10 день эксперимента на 27,24% и соответственно.
- 3) Под воздействием полисахаридов растений лопуха большого и цветков календулы количество гемоглобина максимально увеличивается на 5 сутки опыта на 19,6% и 10,6% соответственно, а под влиянием полисахарида бузины черной на 10 сутки опыта на 14,85%.

Использованные источники:

1. Захаров Ю.М., Рассохин А.Г. Эритробластический островок. М.: Медицина, 2002. С. 264-280.
2. Дьякова Н.А. Разработка и валидация экспресс-методики выделения и количественного определения водорастворимых полисахаридов листьев лопуха большого (*Arctium lappa* // Химия растительного сырья. 2018. № 4. С. 81-87
3. Калинин О.В., Сычев И.А. Действие полисахарида крапивы двудомной на кровь и кроветворение // Вестник ТГУ. Серия биология и экология. 2017. № 1. С. 62-67.
4. Кокина Д.Г., Сычев И.А. Действие полисахарида листьев лопуха большого на эритропоэз в условиях железодефицитной анемии // Современные проблемы науки и образования. – 2022. – № 5.
5. Кокина Д.Г., Сычев И.А. Изучение состава, некоторых физико-химических свойств и биологической активности полисахаридного комплекса листьев лопуха большого при патологии / Д.Г. Кокина, И.А. Сычев, // Рос. медико-биол. вестн. им. акад. И.П. Павлова. - 2017. - №1 (№25). - С. 42-48.
6. Криштанова Н. А. и др. Перспективы использования растительных полисахаридов в качестве лечебных и лечебно-профилактических средств // Вестник ВГУ. – 2005. – Т. 1. – С. 212-221.
7. Сычев И.А., Лаксаева Е.А., Калинин О.В. Биологическая активность растительных полисахаридов // Рос. медико-биол. вестн. им. акад. И.П. Павлова. 2009. №4. С.143-148.
8. Сычев И.А., Порядин Г.В., Смирнов В.М. / Действие полисахаридов на систему крови крыс // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины: ежемесячный международный научно-теоретический журнал. - 2006. - Т.141, №5. - С.530-533. - ISSN 0365-961.