

ИЗУЧЕНИЕ РЕЙНУТРИИ ЯПОНСКОЙ (*REYNOUTRIA JAPONICA*) НА ОБЪЕКТАХ ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

© 2011 С.П. Зорикова, О.Г. Зорикова

Горнотаежная станция ДВО РАН, с. Горнотаежное

Поступила в редакцию 03.05.2011

В эксперименте на животных отмечено стабилизирующее действие на гематологические показатели. В опытах на растительных объектах установлено увеличение энергии прорастания семян и повышения декоративности.

Ключевые слова: *рейнутрия японская, гематологические показатели, декоративность, энергия прорастания*

Растительное сырье содержит богатый комплекс биологически активных веществ (БАВ), проявляющих разнообразное биологическое действие. БАВ растений широко используются в медицине, ветеринарии и в пищевой промышленности. Одними из перспективных веществ являются флавоноиды. Из дальневосточных растений флавоноиды содержатся в боярышниках, черноплодной рябине, зверобое, шлемнике байкальском, горце перечном, рейнутрии японской и в других [10]. Ввиду того, что рейнутрия японская мало изучена, обладает большой энергией роста, мы выбрали ее для дальнейшего изучения ее биологической активности.

Цель исследований: изучение действия препаратов рейнутрии японской на объекты растительного и животного происхождения.

Объекты животного происхождения – лабораторные животные (их гематологические показатели). **Объекты растительного происхождения** – растения бархатца прямостоячего *Tagetes erecta* (всхожесть семян и декоративные качества).

Рассмотрим влияние препарата рейнутрии японской на гематологические показатели лабораторных животных. Известно, что состояние системы крови, ее морфофизиологические и биохимические показатели могут выступать в качестве весьма чутких индикаторов экологического неблагополучия среды обитания и качества жизни организма. Неблагоприятные факторы, действуя на организм немеханическим путем, избирательно нарушают функции клеток крови или ее клеточный состав (как в сторону уменьшения, так и увеличения числа форменных элементов). Важнейшими функциями клеток крови являются: дыхательная, гемостатическая,

обеспечение иммунитета. Нарушение числа форменных элементов может явиться следствием прямого разрушения клеток в кровяном русле, повреждения процессов клеточного деления и созревания в кроветворных органах, поступления зрелых элементов в кровь [6]. Комплексные реакции организма, направленные на поддержание стационарного состояния различных систем (адаптация) невозможны без участия самих систем и изменений в этих системах. В качестве одного из информативных тестов может служить картина крови [4, 5]. Отсюда следует необходимость изучения возможности коррекции препаратом *R. Japonica* нарушений гематологических показателей, вызванных воздействием максимальной сенсорной нагрузки (эмоционального стресса) на лабораторных животных.

Эмоциональный стресс моделировали максимальной и минимальной сенсорной нагрузкой по методу, описанному Дубыниным, Каменским [3]. Животные экспериментальной группы получали препарат *R. japonica*: сухой экстракт рейнутрии японской (СЭРЯ) в дозе 10 мг/кг за 60 мин. до начала максимальной сенсорной нагрузки. Через 2 часа проводили забор крови из хвостовой вены на морфологический анализ. В настоящем исследовании использовали 3 группы животных по 9 особей в каждой. Представленные в табл. 1 экспериментальные данные свидетельствуют об определенных изменениях клеточного состава периферической крови у животных, подвергнутых стрессорной нагрузке, при сочетании нагрузки и растительного препарата.

У экспериментальных животных после воздействия сенсорной нагрузки наблюдали уменьшение почти в 2 раза (на 44,4%) числа эритроцитов в периферической крови, которое сопровождалось снижением содержания гемоглобина в крови на 27,6%. Согласно существующим данным [6], стресс является универсальным фактором, ведущим к стимуляции эритропоэза посредством повышения катаболических процессов в клетках, в частности, в клетках эритрона, и к усилению распада эритроцитов. Продукты распада эритроцитов, катаболические продукты их обмена

Зорикова Светлана Петровна, младший научный сотрудник. E-mail: si19@mail.ru

Зорикова Ольга Геннадьевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. E-mail: dvogtslmp@mail.ru

и, по всей вероятности, и других клеток, особенно чувствительных к стрессорным факторам, являются стимуляторами эритропоэза. Возможно, наблюдаемое уменьшение числа эритроцитов периферической крови животных после воздействия сенсорной нагрузки является следствием указанного эффекта эритродиреза. Это первая фаза регенерации, за которой следует размножение

эритробластических элементов костного мозга [5]. В первую фазу, с которой, очевидно, мы сталкиваемся в наших исследованиях, в результате раздражения эритропоэтической системы в кровь поступают незрелые элементы, более бедные гемоглобином, нежели зрелые эритроциты [6]. Этим, возможно, объясняется наблюдаемое снижение уровня гемоглобина.

Таблица 1. Изменение гематологических показателей при действии максимальной сенсорной нагрузки и в сочетании с препаратом *R. japonica* ($M \pm m$)

Показатели	Группы животных		
	минимальная сенсорная нагрузка	максимальная сенсорная нагрузка	максимальная сенсорная нагрузка + СЭРЯ
эритроциты, 10^9	6,65±0,80	3,70±0,51*	6,69±0,20**
гемоглобин, г/л	110,20±2,63	79,80±3,20*	112,32±3,40**
лейкоциты, 10^3	9,20±1,11	13,03±1,40	8,96±0,38
нейтрофилы, %	23,60±1,70 (2748)	40,10±2,10* (4491)	23,80±0,65** (3592)
эозинофилы, %	2,00±0,17	6,00±0,80	2,20±0,20
лимфоциты, %	66,92±0,30 (7693)	52,00±2,20* (5324)	65,10±1,80** (10326)
моноциты, %	4,20±1,10	2,80±1,00	4,00±0,27
СОЭ, мм/час	3,20±0,33	8,00±0,35	3,00±0,44

Примечание: * $p < 0,05$ между группами 1 и 2; ** $p < 0,05$ между группами 2 и 3; в скобках показаны абсолютные значения

Не менее важной для анализа реакции крови на действие стрессора является оценка сдвигов со стороны белого кроветворения. Выявлено, что у животных, которым вводили препарат на фоне минимального воздействия, лейкоцитарная формула не выходила за границы нормы, описанной в различных литературных источниках. Известно, что вне зависимости от характера воздействующего на организм фактора внешней среды в периферической крови происходят однотипные изменения (нейтрофилия, лимфопения), которые трактуются как неспецифические [4]. Увеличение числа нейтрофилов объясняется стимуляцией секреции гормонов коры надпочечников, а также в случае возрастания состояния тревожности перераспределением клеток между маргинальным и циркулирующим пулами. При такой реакции действующий раздражитель воспринимается как умеренный, и повышение резистентности организма происходит также при умеренных сдвигах метаболизма [6]. В наблюдаемом эксперименте отмечен относительный и абсолютный нейтрофилия на фоне лимфопении после сенсорной нагрузки, что согласуется с общепринятой схемой развития стрессорной реакции. Предварительное введение препарата *R. japonica* в условиях максимальной сенсорной нагрузки способствовало замене стресс-реакции на реакцию спокойной активации, о чем свидетельствовало возвращение количества лимфоцитов к верхней половине зоны нормы, числа нейтрофилов к нижней половине зоны нормы и возвращение к контрольным показателям количества эозинофилов и лейкоцитов (табл. 1). Проявление выраженных

выраженных гематологических реакций свидетельствует о реализации эффектов препарата *R. japonica* на уровне циркулирующей крови и органов кроветворения.

Затем мы изучили влияние препаратов на всхожесть и декоративные качества растений. В настоящее время активно ведется поиск препаратов нового поколения, действие которых направлено на индуцирование естественной устойчивости растений, обладающих защитным действием против биотических и абиотических стрессовых факторов. В настоящем исследовании изучали действие на рост и развитие бархатца прямостоячего (*Tagetes erecta*) и протекторной роли по отношению к комплексу урбанистических загрязнителей водного экстракта *R. japonica*. Для близкородственного вида *R. sachalinensis*, интродуцированного в Республике Беларусь, установлено стимулирующее действие экстрактов на фотосинтетический аппарат растений ячменя. Усиление фотосинтетической активности растений приводило к повышению продуктивности ячменя, а так же технологического и пивоваренного качества зерна [2]. В Федеративной республике Германия запатентовано средство для предпосевной обработки семян из интродуцированного *R. sachalinensis*, при этом значительно снижается уровень поражаемости грибковыми заболеваниями, возрастает устойчивость к негативным абиотическим факторам.

В качестве экспериментального объекта нами выбраны семена *T. erecta* (сорт «Гавайи») Качество семян соответствует ГОСТ 12260-81. Выбор мотивирован тем, что эти цветочные

культуры известны как наиболее устойчивые и неприхотливые в городском ландшафтном дизайне на антропогенно-депрессивных территориях [7, 8]. Семена *T. erecta* замачивали на 24 часа в водном экстракте *R. japonica*, в качестве контроля использовалась дистиллированная вода, в качестве стандарта препарат «Гумистар», активно применяемый в цветоводстве. Источником негативного абиотического фактора применяли талые снеговые воды (СВ), собранные в соответствии с общепринятой методикой [11] в деловом центре г. Владивостока на расстоянии 3 м от автострады. Для СВ определяли следующие показатели: рН = 4,1 и нерастворимые вещества снега, составившие 1,0822 г/л. Для сравнения эти же параметры определенные для СВ в районе Горнотаежной станции составили: рН = 5,6 и нерастворимые вещества снега 0,0035 г/л. Варианты опытов представлены в таблице 2.

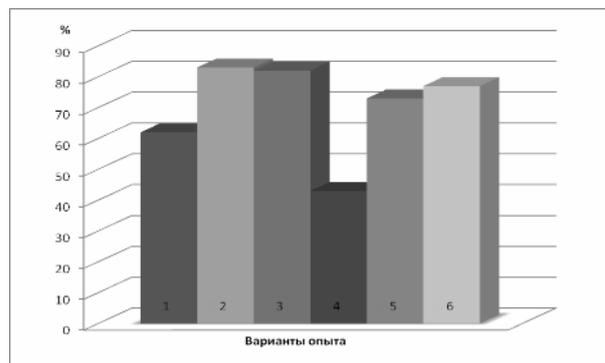
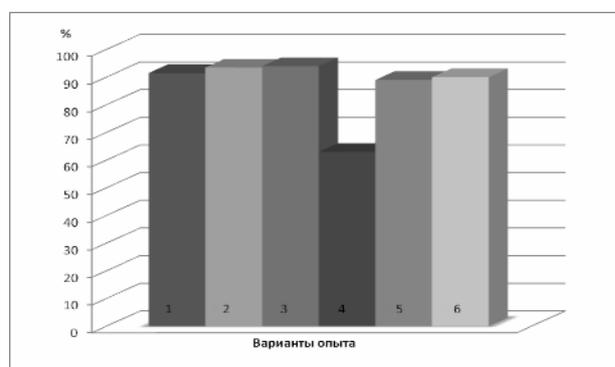
Таблица 2. Варианты опыта

№ варианта	Действующие агенты	
1	H ₂ O	вода дистиллированная
2	ГС	Гумистар
3	ВЭРЯ	водный экстракт рейнутрии японской
4	СВ	снеговая вода
5	ГС+СВ	Гумистар+снеговая вода
6	ВЭРЯ+СВ	водный экстракт рейнутрии японской +снеговая вода

Первым этапом явилось изучение действия БАВ, СВ и их сочетаний на энергию прорастания и лабораторную всхожесть *T. erecta*, которые определяли в соответствии с ГОСТ (ГОСТ 24933.2-81). Результаты теста представлены на рисунках 1, 2. Анализ результатов опыта позволяет сделать следующие выводы: обработка семян растворами БАВ (вариант 2, 3) способствует усилению энергии прорастания на 36,1% (ГС) и 31,1% (ВЭРЯ) по сравнению с водным контролем. Применение загрязнителей снизило энергию прорастания семян на 31% (вариант 4). Сочетанное применение загрязнителей и БАВ показало возможность нивелировать негативное воздействие загрязнителей и способствует повышению энергии прорастания по сравнению с контролем (вариант 1) на 19,7% для ГС и 24,6% для ВЭРЯ. По сравнению с энергией прорастания семян на загрязненной среде (вариант 4) БАВ увеличивают этот показатель на 73,8% (ГС) и 80,9% (ВЭРЯ).

Для лабораторной всхожести (рис. 2) наблюдали аналогичные изменения. В первых трех вариантах параметр не показал достоверных различий с контролем и составил 93,5%, 96,5%, 97,0% для воды, ГС и ВЭРЯ соответственно. В случае воздействия СВ (вариант 4) лабораторная всхожесть снизилась по сравнению с контролем

на 30,8%. При одновременном действии загрязнителя и БАВ показатели приближались к контрольным значениям и превосходили вариант 4 на 39,1% для ГС+СВ и на 41,4% для ВЭРЯ+СВ.

Рис. 1. Действие БАВ, комплекса загрязнителей и их сочетаний на энергию прорастания (%) *T. erecta*.Рис. 2. Действие БАВ, комплекса загрязнителей и их сочетаний на лабораторную всхожесть (%) *T. erecta*

В следующем эксперименте исследовали действие вышеуказанных БАВ на декоративные качества *T. erecta*. Семена проходили предпосевную подготовку: замачивание на 24 часа, и в дальнейшем, начиная с фазы бутонизации, проводилась корневая подкормка и опрыскивание 1 раз в 2 недели активными веществами и загрязнителями по схеме, отраженной в табл. 2. В качестве показателя декоративности были приняты диаметр и количество соцветий на одном растении. Результаты наблюдений отражены в табл. 3.

Анализ полученных данных показал, что из декоративных признаков *T. erecta* при действии комплекса загрязнителей и БАВ изменяется диаметр соцветия, тогда как изменение количества соцветий на одном растении не достоверно, что характеризует данный признак как устойчивый и практически не подверженный действию экологических факторов. Тогда как диаметр соцветия при обработке растений БАВ без воздействия загрязнителя достоверно увеличивался в среднем на 30%, как при воздействии «Гумистар», так и экстракта *R. japonica*. На фоне действия комплекса урбанистических загрязнителей

БАВ нивелировали токсический эффект, при этом диаметр соцветия в обоих случаях увеличился почти в 2 раза: на 98,0% в случае «Гумистар» и на 99,3% в случае экстракта *R. japonica*. Можно предположить, что влияние препарата на продуктивность растений основано на способности усиливать реализацию потенциальных

возможностей растения, активизации физиологических и биохимических процессов как в прорастающем семени, так и в развившейся из него особи. Простота и низкая себестоимость экологически чистого способа предпосевной обработки семян позволяет повысить объемы производства и качество растениеводческой продукции.

Таблица 3. Действие БАВ, комплекса загрязнителей и их сочетаний на декоративные качества *T. Erecta*

№	Вариант	Диаметр соцветия, см	По отношению к контролю, %	Количество соцветий, шт.	По отношению к контролю, %
1	вода дистиллированная	6,85±0,11		5,23±0,07	
2	Гумистар (ГС)	8,73±0,19	+ 27,4	5,17±0,08	□1,1
3	водный экстракт <i>R. japonica</i> (ВЭРЯ)	8,94±0,08	+ 30,5	5,20±0,07	□0,6
4	снеговые воды (СВ)	4,01±0,12	□41,5	5,21 ±0,08	□0,4
5	ГС + СВ	7,94±0,09	+ 15,9	5,24±0,07	+0,2
6	ВЭРЯ + СВ	7,99±0,08	+ 16,6	5,18±0,07	□1,0

Выводы: применение водного экстракта *R. japonica* сопровождается увеличением энергии прорастания, повышением декоративности растений и преодолением токсического эффекта комплекса урбанистических загрязнителей. Действие водного экстракта *R. japonica* по проявляемой биологической активности не уступает промышленному препарату.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Горизонтов, П.Д. Стресс и система крови / П.Д. Горизонтов, О.И. Белоусова, М.И. Федорова. – М.: АМН СССР, 1983. 824 с.
2. Гунар, Л.Э. Фотосинтетическая активность, урожайность и технологические качества ячменя, обработанного экстрактами *Reynoutria sachalinensis* / Л.Э. Гунар, А.Г. Мякинков, С.А. Глазунова, В.А. Караванев // Известия ТСХА. 2009. № 2. С. 93-95.
3. Дубынин, В.А. Бета-казоморфины и их роль в регуляции поведения / В.А. Дубынин, А.А. Каменский. – М.: КМК, 2010. 312 с.
4. Исследование системы крови в клинической практике / Под ред. Г.И. Козинца и В.А. Макарова. – М.: Триада-Х, 1997. 480 с.
5. Кинетические аспекты гемопоза / Под ред. Г.И. Козинца, Е.Д. Гольдберга. – Томск.: Изд-во Том. ун-та, 1982. 312 с.
6. Козинец, Г.И. Кровь и экология / Г.И. Козинец, В.В. Высоцкий, В.В. Захаров и др. – М.: Практическая медицина, 2007. 432 с.
7. Кудрявец, Д.Б. Бархатцы. – М.: Армада, 2001. 32 с.
8. Линькова, Е.И. Эффективность действия новых биологически активных веществ на продуктивность бархатцев в стрессовых условиях города / Е.И. Линькова, Н.Н. Гусакова // Естественные и технические науки. 2009. № 5. С. 145-149.
9. Лысенко, А.В. Применение пептидов для коррекции структурно-функциональных нарушений при гипокинезии / А.В. Лысенко, Т.Н. Руденко, Л.В. Фатеева, А.М. Менджерский // Нейрохимия. 2003. №4. С. 18-24.
10. Маняхин, А.Ю. Динамика накопления и распределение флавоноидов в органах шлемника байкальского *Scutellaria baicalensis* Georgi / А.Ю. Маняхин, С.П. Зорикова, О.Г. Зорикова // Вестник КрасГАУ. 2009. № 11. С. 79-83.
11. Экологический мониторинг / под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: Академический проект, 2005. 416 с.

STUDYING THE REYNOUTRIA JAPONICA ON OBJECTS OF ANIMAL- AND PHYTOGENESIS

© 2011 S.P. Zorikova, O.G. Zorikova
Mountain Taiga Station FEB RAS, village Gornotaezhnoye

In experiment on animals stabilizing action on hematological indicators was marked. In experiences on vegetative objects the increase in energy of seeds germination and increase of decorative effect are established.

Key words: *Reynoutria Japonica*, hematological indicators, decorative effect, energy of germination