

УДК 612,013+577.20

Влияние *Stevia rebaudiana Bertoni* на терморегуляторные механизмы у крыс в норме и при стрессе

**Р.А.Арутюнян, Х.О.Нагапетян, А.М.Бабахян,
Г.Ю.Овсепян**

*Институт физиологии им. акад. Л.А.Орбели НАН РА
Институт проблем гидропоники им.акад. Г.С.Давтяна НАН РА
0028, Ереван, ул.Бр.Орбели, 22*

Ключевые слова: стевия, омагниченный настой стевии, омагниченная вода, эмоционально-звуковой стресс, терморегуляция

В прежних наших работах было установлено положительное влияние фитопрепарата базилика лимонного (*Ocimum basilicum L.v.citro*) [4,5] и фитосбора диабефит [6], а также физического фактора омагниченной воды (ОМВ) [5,7] на терморегуляторные механизмы у крыс в норме и при воздействии эмоционально-звукового стресса (ЭЗС) [3]. В настоящее время широко изучаются ботанические характеристики и физиологические механизмы воздействия на организм другого, мало изученного, лекарственного растения (*Stevia rebaudiana Bertoni*), обладающего антигипертензивными, репаративными, иммуномодулирующими, бактериоцидными (противовоспалительными) свойствами, обеспечивающими нормализацию функций иммунной системы и повышающими уровень биоэнергетических возможностей организма [8].

В настоящей работе впервые изучалось влияние выращенного в Армении и Арцахе гидропонным методом уникального и ценнейшего лекарственного растения стевия (С) – *Stevia rebaudiana Bertoni* (SrB) в отдельности, в сочетании с омагниченным настоем стевии (ОМНС), а также только с ОМВ на терморегуляторные механизмы у крыс в норме, во время и после воздействия ЭЗС.

Материал и методы

Опыты носили хронический характер и проводились на 12 крысах-самцах массой 300г в среднем, в 4 сериях – по 3 животных в

каждой. Крысы первой серии получали обычную питьевую воду (ПВ), крысы второй серии в течение 2 недель получали 10 % настой стевии (НС), третьей серии получали ОМНС, а четвертой – только ОМВ.

После 30-минутной адаптации животных к условиям эксперимента проводили регистрацию исходных показателей температуры “ядра” – ободочной кишки и скелетных мышц и “оболочки” – периферических кровеносных сосудов.

После регистрации исходных температурных показателей включали воздействие 30-минутного ЭЗС фактора, затем, после выключения ЭЗС, в течение 60 минут регистрировали температуру ободочной кишки (несократительный термогенез), скелетной мускулатуры (сократительный термогенез) и периферических кровеносных сосудов (радиационно-конвекционная теплоотдача), а также теплообразование в организме.

Для определения активности несократительного термогенеза “рабочие спай” медно-константановой термопары вводили в ободочную кишку на глубину 5-6 см, а для регистрации сократительного термогенеза “рабочие спай” термопар с помощью инъекционной иглы вводили в мякоть бедренных мышц на глубину 1,5-2 см. Температуру периферических кровеносных сосудов измеряли с поверхности хвостовой артерии, которая у крыс является хорошим теплообменником между организмом и средой.

Теплоотдачу, осуществляемую радиационно-конвекционным путем, определяли по формуле [1]

$$H_{rk} = m \cdot c (T_{я} - T_{к}),$$

где H_{rk} – показатель радиационно-конвекционной теплоотдачи в кал/100г массы животного, m – масса крови, равная 7,3% от массы тела крысы, c – удельная теплоемкость крови, равная 0,93 кал/г, $T_{я}$ и $T_{к}$ – температура “ядра” (ободочной кишки) и периферических сосудов кожи соответственно.

Теплообразование (Q) в кал/100г массы животного определяли по формуле [2]

$$Q = m \cdot C^{\circ} \cdot t,$$

где m – масса животного, C – средняя теплоемкость тела, равная 0,83 кал/г, t – средняя теплоемкость “ядра” организма.

Всего было проведено 36 опытов при одинаковом температурном режиме (21°C) и одинаковых условиях кормления и ухода.

Результаты и обсуждение

Результаты экспериментов, которые представлены в табл.1, показывают, что у крыс, получавших ПВ, ЭЗС резко активизирует сократительный термогенез и вызывает вазодилатацию периферических

кровеносных сосудов. В результате этого температура скелетных мышц в первые 30 минут повышается на $0,36^{\circ}\text{C}$ ($34,14-34,50^{\circ}\text{C}$), а температура артериальных сосудов – на $0,44^{\circ}\text{C}$ ($27,13-27,57^{\circ}\text{C}$). У крыс этой группы, в результате вазодилатации температура ободочной кишки снижалась на $0,38^{\circ}\text{C}$ ($36,74-36,36^{\circ}\text{C}$).

Таблица 1

Влияние стевии, ее сочетания с ОМВ, а также ОМВ на температурный гомеостаз “ядра” и “оболочки” крыс до, во время и после воздействия ЭЗС

Исслед. орган	Воздейст. фактор	Исход. данные ($t^{\circ}\text{C}$)	На фоне ЭЗС ($t^{\circ}\text{C}$)	Через 30 мин после ЭЗС ($t^{\circ}\text{C}$)	Через 60 мин после ЭЗС ($t^{\circ}\text{C}$)
Ободочная кишка	вода (контр.)	36,74	36,56($(^{\circ}\text{t}-0,18)$)	36,53($(^{\circ}\text{t}-0,21)$)	36,36($(^{\circ}\text{t}-0,38)$)
	стевия	36,82	36,78($(^{\circ}\text{t}-0,04)$)	36,71($(^{\circ}\text{t}-0,11)$)	36,71($(^{\circ}\text{t}-0,11)$)
	стевия+ОМВ	37,25	37,10($(^{\circ}\text{t}-0,25)$)	36,85($(^{\circ}\text{t}-0,40)$)	36,74($(^{\circ}\text{t}-0,51)$)
	ОМВ	35,98	36,10($(^{\circ}\text{t}+0,02)$)	35,93($(^{\circ}\text{t}-0,40)$)	35,92($(^{\circ}\text{t}-0,06)$)
Скелетная мышца	вода (контр.)	34,14	34,29($(^{\circ}\text{t}+0,15)$)	34,50($(^{\circ}\text{t}+0,36)$)	34,09($(^{\circ}\text{t}-0,05)$)
	стевия	34,71	36,90($(^{\circ}\text{t}+0,19)$)	34,85($(^{\circ}\text{t}+0,14)$)	34,73($(^{\circ}\text{t}+0,12)$)
	стевия+ОМВ	34,64	34,72($(^{\circ}\text{t}+0,08)$)	34,61($(^{\circ}\text{t}-0,25)$)	34,74($(^{\circ}\text{t}+0,10)$)
	ОМВ	35,16	35,00($(^{\circ}\text{t}-0,16)$)	34,78($(^{\circ}\text{t}-0,38)$)	34,62($(^{\circ}\text{t}-0,54)$)
Периферич. сосуды	вода(контр.)	27,13	27,70($(\Delta^{\circ}\text{t}+0,57)$)	27,57($(\Delta^{\circ}\text{t}+0,44)$)	27,20($(\Delta^{\circ}\text{t}+0,07)$)
	стевия	28,06	27,13($(\Delta^{\circ}\text{t}+0,93)$)	27,90($(\Delta^{\circ}\text{t}-0,16)$)	28,33($(\Delta^{\circ}\text{t}+0,27)$)
	стевия+ОМВ	29,87	29,57($(\Delta^{\circ}\text{t}-0,30)$)	29,73($(\Delta^{\circ}\text{t}-0,14)$)	29,67($(\Delta^{\circ}\text{t}-0,20)$)
	ОМВ	30,00	29,67($(\Delta^{\circ}\text{t}-0,33)$)	29,23($(\Delta^{\circ}\text{t}-0,77)$)	28,57($(\Delta^{\circ}\text{t}-1,43)$)

Результаты экспериментов, полученных у крыс второй серии (получавших для питья НС), показывают, что стрессор временно (в первые 30 минут) активирует только сократительный термогенез в пределах $0,14-0,19^{\circ}\text{C}$ ($34,71-34,90^{\circ}\text{C}$), а несократительный термогенез в этот промежуток времени снижался на $0,11^{\circ}\text{C}$ ($36,82-36,71^{\circ}\text{C}$). Температура периферических сосудов, в период стрессорного действия, в результате временной вазодилатации уменьшалась на $0,93^{\circ}\text{C}$ ($28,06-27,13^{\circ}\text{C}$), а в дальнейшем вазоконстрикция менялась вазодилатацией и температура сосудов повышалась на $0,27^{\circ}\text{C}$ ($28,06-38,33^{\circ}\text{C}$).

Результаты опытов третьей группы показали, что при совместном действии стевии и ОМВ на терморегуляторные механизмы животных ослабляется несократительный термогенез, возникает вазоконстрикция, в результате чего температура желудочно-кишечного тракта снижается в пределах $0,51^{\circ}\text{C}$ ($37,25-36,74^{\circ}\text{C}$), а температура периферических артериальных сосудов – в пределах $0,20^{\circ}\text{C}$ ($29,87-29,67^{\circ}\text{C}$). Что касается активности сократительного термогенеза, то температура скелетных

мышц во время действия стрессора повышалась всего на 0,08°C, а через 60 минут после стресса она повышалась всего на 0,1°C (34,64–34,74°C).

Что касается действия ОМВ на физические и химические механизмы терморегуляции, то полученные данные четвертой серии опытов показывают, что ОМВ блокирует стрессорный эффект как несократительного, так и сократительного термогенеза и в течение 60 мин температура желудочно-кишечного тракта и скелетных мышц снижалась соответственно на 0,06°C (35,98–35,92°C) и 0,54°C (35,16–34,62°C). Что касается сосудистых механизмов терморегуляции, то ОМВ ослабляет активность этих механизмов, вызывает вазоконстрикцию артериальных сосудов и снижает их температуру в пределах 1,43 °C (30,00–28,57°C).

В отношении изменения теплоотдачи и теплосодержания данные табл. 2 показывают, что у крыс, получавших ПВ, теплоотдача уменьшалась в пределах 3,03–5,07 кал/100г (65,20–62,17 кал/100г), а теплообразование – в пределах 31,0 кал/100г (3049–3048 кал/100г массы животного).

Таблица 2

Влияние стевии, ее сочетания с ОМВ, а также ОМВ на химические и физические механизмы теплообразования и теплоотдачи организма крыс до, во время и после воздействия ЭЗС

Показатели	Воздейст. фактор	Исход. данные (кал/100г)	На фоне ЭЗС (кал/100г)	Через 30 мин после ЭЗС (кал/100г)	Через 60 мин после ЭЗС (кал/100г)
Радиация, конвекция, теплоотдача (кал/100г)	вода(контр.) стевия стевия+ОМВ ОМВ	65,20 59,45 50,60 40,59	60,13(ΔQ-5,07) 65,50(ΔQ+6,0,5) 50,04(ΔQ -0,20) 40,00(ΔQ +2,41)	61,00(ΔQ-4,20) 50,10(ΔQ-9,35) 48,30(ΔQ -2,30) 45,50(ΔQ +4,90)	62,17(ΔQ-3,03) 56,90(ΔQ-2,55) 48,00(ΔQ -2,60) 50,00(ΔQ+9,41)
Теплообразование (кал/100г)	вода(контр.) стевия стевия+ОМВ ОМВ	3049 3056 3092 2974	3034(ΔQ-15,40) 3052(ΔQ-4,00) 3071(ΔQ-21,00) 2988(ΔQ+14,00)	3032(ΔQ+17,40) 3046(ΔQ-10,00) 3058(ΔQ -34,00) 2982(ΔQ +8,00)	3018(ΔQ-31,40) 3047(ΔQ-9,00) 3049(ΔQ-43,00) 2981(ΔQ -7,00)

Из данных табл. 2 видно, что теплоотдача на фоне воздействия стевии повышается только во время действия стрессора на 6,05 кал/100г. В дальнейшем теплоотдача снижается и в конце опыта составляет 56,9 кал/100г или меньше от исходного на 2,55 кал/100г. Что касается теплообразования, то из этой таблицы видно, что оно уменьшалось как во время воздействия стрессора, так и после него (3056–3046 кал/100г или на 10 кал/100г).

Данные табл. 2 показывают также, что при совместном действии стевии и ОМВ на организм животного снижаются как физические, так и химические механизмы, регулирующие температурный гомеостаз организма. Конвекционно-радиационная теплоотдача при этом снижалась на 2,6 кал/100г (50,6-48,0 кал/100г), а теплообразование снижалось на 43,0 кал/100г (3092-3049 кал/100г).

Теплоотдача и теплосодержание у крыс четвертой серии под воздействием ОМВ увеличивались соответственно на 9,41 кал/100г и 7,0 кал/100г (40,59-50,00 кал/100 г и 2974-2981 кал/100г массы тела).

Полученные данные позволяют предположить, что настой стевии ограничивает действие стрессора, подавляя активность симпатической нервной системы, преимущественно действуя на термогенез в висцеральных органах. Омагниченная вода усиливает этот эффект стевии в отношении несократительного термогенеза, однако несколько ослабляет его действие на тонус кожных кровеносных сосудов, усиливая теплоотдачу. Таким образом, можно полагать, что фитопрепарат Стевия участвует в регуляции температурного гомеостаза, влияя на симпатическую нервную систему.

Поступила 13.02.12

***Stevia rebaudiana Bertoni*-ի ազդեցությունն առնետների ջերմակարգավորման մեխանիզմների վրա նորմայում և սթրեսային իրավիճակներում**

**Ռ.Ա. Հարությունյան, Խ.Հ. Նահապետյան, Ա.Մ. Բաբախանյան,
Հ.Յու. Հովսեփյան**

Ստացված տվյալները թույլ են տալիս եզրակացնել, որ ստեվիայի թուրմը սահմանափակում է սթրեսորի ազդեցությունը, ճնշելով սիմպաթիկ նյարդային համակարգի ակտիվությունը, հիմնականում ազդելով ընդերային օրգանների ջերմաձնության վրա: Մագնիսացված ջուրն ուժեղացնում է ստեվիայի նշված արդյունքը ոչ կծկողական ջերմաձնության նկատմամբ, սակայն, ոչ մեծ չափով, թուլացնում է վերջինիս ազդեցությունը մաշկային արյունատար անոթների լարվածության վրա:

Բերված արդյունքներից կարելի է եզրակացնել, որ ստեվիան սիմպաթիկ նյարդային համակարգի միջնորդությամբ է մասնակցում օրգանիզմի ջերմակարգավորման գործընթացներին:

The influence of *Stevia rebaudiana* Bertoni on thermoregulation mechanisms of rats in the norm and under stress

**R.A.Harutyunyan, Kh.H.Nahapetyan, A.M.Babakhanyan,
H.Yu. Hovsepyan**

The data suggest that *Stevia* extract restricts the stressor, suppressing the activity of the sympathetic nervous system, mainly by acting on thermogenesis in visceral organs. The magnetized water enhances this effect of *Stevia* with reference to uncontractible thermogenesis, but a little weakens its effect on tonus of skin blood vessels by increasing the thermolysis.

Thus we can suppose that phytopreparation «*Stevia*» takes part in regulation of temperature homeostasis, influencing the sympathetic nervous system.

Литература

1. Иванов К. П. Физиология терморегуляции, Л., 1984.
2. Майстрах Е.В. Тепловой баланс гомеотермного организма. В кн. Иванова К.П. «Физиология терморегуляции», Л., 1984, с.78-112.
3. Нагапетян Х.О., Матинян Л.А., Арутюнян Р.А., Арутюнян В.М. Влияние эмоционального стресса на температурный гомеостаз у крыс. Вестник МАНЭБ, СПб., 1999. 1 (13), с.57-58.
4. Нагапетян Х.О., Бабаханян М.А., Матинян Л.А. Влияние базилика лимонного (*Ocimum basilicum* L. v. *citrol*) на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у крыс в норме и при стрессе. Биол. ж. Армении НАН РА, 2008, т. LX, 1-2, с.125-129.
5. Нагапетян Х.О., Арутюнян Р.А., Бабаханян М.А. Влияние базилика лимонного и омагниченной воды на химические и физические механизмы терморегуляции в норме и при стрессе. Вестник МАНЭБ, СПб., 2010, т.15,5, вып.2, с.87-90.
6. Нагапетян Х.О., Бабаханян А.М., Арутюнян Р.А., Никогосян Т.Г., Григорян Ш.В., Саркисян Х.Б. Влияние растительного сбора «Диабефит» на функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем у крыс в норме и при стрессе. Мед.наука Армении НАН РА, 2011, т. LI, 1, с. 75-79.
7. Саркисян Р.Ш., Нагапетян Х.О., Саркисян В.Р., Арутюнян Р.А., Вартамян В.Т., Манукян А.М. Влияние эмоционального стресса на физиологическое состояние бодрствующих крыс в норме и после использования для питья омагниченной воды. Биол. ж. Армении НАН РА, 2011, т. 63, 1, с. 46-50.
8. Ситничук И.Ю., Стрижева Е.И., Ефремов А.А., Первышина Г.Г. Разработка эффективного способа выделения суммы дитерпеновых гликозидов из *Stevia rebaudiana* Bertoni. Ж. Химия растительного сырья, 2002, 3, с.73-75.