

УДК 612,013+577.20

Влияние разных доз *Stevia rebaudiana Bertoni* на температурный гомеостаз у крыс

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

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

Ключевые слова: стевия, терморегуляторные механизмы

В настоящее время широко изучаются биологические характеристики и физиологические механизмы воздействия на организм малоизученного лекарственного растения стевия (*Stevia rebaudiana Bertoni*), родиной которого считается Парагвай [8]. Установлено, что в листьях стевии имеются сладкие низкокалорийные вещества – дитерпеновые гликозиды, имеющие собирательное название *стевиозиды* [2, 8]. Показано, что стевия обладает антигипертензивными, репаративными, иммуномодулирующими, бактерицидными (противовоспалительными) свойствами, обеспечивающими нормализацию функций иммунной системы и повышающими уровень биоэнергетических возможностей организма [2, 4, 8]. При употреблении стевиозида уменьшается выброс инсулина в организме, что позволяет значительно снизить дозы инсулина у инсулинзависимых больных [8]. В экспериментальных исследованиях было показано, что у крыс, получавших для питья настой стевии, наблюдается значительное ослабление стрессорного воздействия на жизненно важные системы организма (сердечно-сосудистая и дыхательная системы) [6]. Установлено, что стевия способствует сохранению температурного гомеостаза организма при стрессорных воздействиях, а при ее сочетанном применении с омагниченной водой усиливается терморегуляторный эффект [1]. Показано также, что стевия смягчает влияние вибрационного стресса на показатели красной крови [7].

В настоящей работе ставилась задача изучить влияние разных доз уникального и ценнейшего лекарственного растения стевия, выращенного в Армении и Арцахе гидропонным методом, на терморегуляторные механизмы у крыс.

Материал и методы

Опыты носили хронический характер и проводились на 9 белых крысах-самцах средней массой 340г в трех сериях – по 3 животных в каждой. Крысы первой серии служили контролем и получали обычную питьевую воду (ПВ); крысы второй серии для питья получали 0,5% настой стевии (НС), а третьей – 1,0% НС. Каждая крыса экспериментировалась дважды с однонедельным интервалом.

После 30-минутной адаптации животных к условиям эксперимента проводили регистрацию исходных показателей, температуры *ядра* – ободочной кишки и скелетных мышц и *оболочки* – периферических кровеносных сосудов, а также определяли конвекционно-радиационную теплоотдачу из организма и теплосодержание в организме.

Для определения активности несократительного термогенеза *рабочие спаи* медно-константановой термопары вводили в ободочную кишку на глубину 5-6 см, а для регистрации сократительного термогенеза спаи 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. Регистрация температурных показателей проводилась на 12-канальном потенциометре ЭПП-09 МЗ, подключенном к выходу фотоэлектронного усилителя марки Ф-116/2 с чувствительностью 0.013°C. Опыты проводились при одинаковом температурном режиме +21°C и при одинаковых условиях кормления и ухода за животными.

Теплоотдачу, осуществляемую радиационно-конвекционным путем, определяли по формуле, предложенной Ивановым К.П. [3],

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

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 артериальных сосудов кожи соответственно.

Теплообразование Q в кал/100г массы животного определяли по формуле Майстраха Е.В. [5]

$$Q = m \cdot c \cdot t,$$

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

Результаты и обсуждение

Результаты экспериментов, которые представлены в таблице, показывают, что в условиях фиксации животных стевия участвует в регуляции температурного гомеостаза, действуя на физические и химические механизмы терморегуляции – активирует сократительный и несократительный термогенез в организме, вызывает вазоконстрикцию и уменьшение теплоотдачи через периферические кровеносные сосуды.

Таблица

Влияние разных доз стевии на температурный гомеостаз крыс в разные сроки после фиксации

Что изучено	Воздействующий фактор	Сразу после фиксации крыс	Через 30 мин после фиксации крыс	Через 60 мин после фиксации крыс
Температура ободочной кишки (t°C)	вода (контр.),	36,29	36,43(□t+0,14)	36,43(□t+0,14)
	0,5% водный настой стевии,	36,33	36,43(□t+0,10)	36,13(□t-0,20)
	1,0% водный настой стевии	35,40	35,29(□t +0,11)	35,01(□t-0,39)
Температура скелетных мышц (t°C)	вода (контр.),	34,48	34,65(□t+0,17)	34,67(□t+0,10)
	0,5% водный настой стевии,	34,43	34,62(□t+0,19)	34,37(□t-0,06)
	1,0% водный настой стевии	34,17	34,27(□t+0,10)	34,07(□t-0,10)
Температура подкожных сосудов (t°C)	вода (контр.),	25,00	24,67(□t-0,33)	24,90(□t-,010)
	0,5% водный настой стевии,	22,47	23,24(□t+0,77)	22,51(□t+0,04)
	1,0% водный настой стевии	24,93	25,08(□t+0,15)	25,28(□t+0,35)
Теплоотдача (кал/100г)	вода (контр.),	76,50	80,37(□Q+3,87)	78,13(□Q+1,63)
	0,5% водный настой стевии,	94,00	89,49(□Q -4,51)	92,36(□Q-1,64)
	1,0% водный настой стевии	71,31	69,50(□Q -0,81)	66,40(□Q-4,91)
Теплообразование (кал/100г)	вода (контр.),	3012	3023(□Q +11,00)	3027(□Q+11,00)
	0,5% водный настой стевии,	3815	3023(□Q +8,00)	2998(□Q-17,00)
	1,0% водный настой стевии	2938	2929(□Q -9,00)	2925(□Q -33,00)

Из данных таблицы видно, что терморегуляторный эффект стевии зависит от дозы и времени действия на организм крыс в период фиксации. Так, через 45 мин после ее действия при дозе 0,5 % питьевого раствора активность несократительного термогенеза – температура желудочно-кишечного тракта, по сравнению с контролем, уменьшается на 0,2□ С (36,33- 36,13□С), а при дозе 1,0% раствора – на 0,39□ (35,40 – 35,01

□С).

У крыс, получавших обычную питьевую воду в аналогичных условиях фиксации, наблюдается обратный эффект – повышение температуры желудочно-кишечного тракта на $0,14 \square\text{C}$ ($36,29 - 36,43 \square\text{C}$).

Результаты экспериментов показали также, что стевия действует и на механизмы сократительного термогенеза, но более слабо, чем на механизмы несократительного термогенеза. Так, из данных таблицы видно, что температура скелетных мышц при дозе 0,5% снижается на $0,06 \square\text{C}$ ($34,43 - 34,37 \square\text{C}$), а при дозе 1,0% – на $0,1 \square\text{C}$ ($34,17 - 34,07 \square\text{C}$). У крыс, получавших обычную питьевую воду, при их фиксации сократительный термогенез активизируется и температура скелетных мышц повышается на $0,19 \square\text{C}$ ($34,48 - 34,67 \square\text{C}$).

В отношении сосудистых механизмов терморегуляции данные таблицы показывают, что у крыс, получавших обычную питьевую воду, при их фиксации происходит вазоконстрикция и температура периферических артериальных сосудов снижается на $0,33 \square\text{C}$ ($25,0 - 24,67 \square\text{C}$), а у крыс, получавших стевию, происходит вазодилатация, которая зависит от дозы стевии. Действительно, при дозе 0,5% температура артериальных сосудов повышается на $0,04 \square\text{C}$ ($22,47 - 22,51 \square\text{C}$), а при дозе стевии 1,0% – на $0,35 \square\text{C}$ ($24,93 - 25,28 \square\text{C}$).

Что касается теплоотдачи и теплосодержания, данные таблицы показывают, что НС уменьшает интенсивность радиационно-конвекционной теплоотдачи и, в зависимости от его дозы и срока фиксации, при дозе стевии 0,5 % она уменьшается в пределах $1,64 \text{ кал/100г}$ массы тела ($94,0 - 92,36 \text{ кал/100г}$). При дозе стевии 1,0% теплоотдача уменьшается на $4,91 \text{ кал/100г}$ ($71,31 - 66,4 \text{ кал/100г}$). У крыс, получавших обычную питьевую воду, фиксация приводила к увеличению теплоотдачи в пределах $3,87 \text{ кал/100г}$ ($76,50 - 80,37 \text{ кал/100г}$).

В отношении влияния разных доз стевии на теплосодержание из данных таблицы видно, что при дозе 0,5 % оно уменьшается в пределах $17,0 \text{ кал/100г}$ ($3023 - 2998 \text{ кал/100г}$), а при дозе 1,0% – $33,0 \text{ кал/100г}$ ($2938 - 2905 \text{ кал/100г}$). В аналогичных условиях фиксации крыс, получавших обычную питьевую воду, наблюдалось увеличение теплосодержания на $11,0 \text{ кал/100г}$ ($3012 - 3023 \text{ кал/100г}$).

Таким образом, можно заключить, что настой стевии участвует в регуляции температурного гомеостаза организма. Можно предположить, что эта регуляция осуществляется через альфа- и бета-адренорецепторы симпатической нервной системы. При возбуждении альфа-адренорецепторов возникает вазоконстрикция, что приводит к уменьшению теплоотдачи из организма, а при возбуждении бета-адренорецепторов происходит вазодилатация, что приводит к снижению теплосодержания в организме.

Поступила 04.06.13

***Stevia rebaudiana Bertoni*-ի տարբեր դեղաչափերի ազդեցությունն առնետների ջերմային հոմեոստազի վրա**

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

Ապացուցված է, որ ստեվիայի թուրմը մասնակցում է օրգանիզմի ջերմային հոմեոստազի կարգավորմանը, որն իրականացվում է սիմպաթիկ նյարդային համակարգի ալֆա- և բետա-ադրենալնկալիչների միջոցով: Ալֆա-ադրենալնկալիչների գրգռման դեպքում հարուցվում է անոթասեղմում, իսկ բետա-ադրենալնկալիչների գրգռման ժամանակ՝ անոթալայնացում և ջերմարտադրության իջեցում օրգանիզմում:

The influence of different doses of *Stevia rebaudia Bertoni* on the temperature homeostasis in rats

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

It has been shown that the infusion of stevia participates in regulation of temperature homeostasis of organism realized through the alfa- and beta-adrenoreceptors of sympathetic nervous system. Stimulation of alfa- adrenoreceptors brings to the vasoconstriction and decrease of heat dissipation from organism, and the excitation of beta- adrenoreceptors causes vasodilation and reduction of the heat content in organism.

Литература

1. Арутюнян Р.А. Нагапетян Х.О., Бабаханян А.М., Овсепян Г.Ю. Влияние *Stevia rebaudiana Bertoni* на терморегуляторные механизмы крыс в норме и при стрессе. Мед. наука Армении НАН РА, 2013, т. LIV, 1, с.51-56.
2. Вахрушева Т.Е., Гойчайшвили Н.Б., Горбатенко Л.Е. Биохимическая характеристика стевии в зависимости от условий выращивания. 2-й Междунар. симпозиум по нетрадиционным растениям. Пушино, 1997, т.5., с.617-618.
3. Иванов К.П. Физиология терморегуляции. Л., 1984.
4. Ляховкин А.Г., Николаев А.П. Учитель В.Б. Стевия—медовая трава: растение лекарственное и пищевое в вашем доме. СПб., 1999.
5. Майстрах Е.В. Тепловой баланс гомеотермного организма. В кн.: Иванова К.П. “Физиология терморегуляции”, Л., 1984, с.78-112.

6. *Нагапетян Х.О., Арутюнян Р.А., Бабаханян М.А. и др.* Влияние стевии (*Stevia rebaudiana* Bertoni) на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы крыс в норме и при стрессе. Биол.журн. Армении, 2012, т.64, 2, с.63-66.
7. *Оганесян Л.Э., Адамян Ц.И., Бабаханян М.А., Нагапетян Х.О., Арутюнян Р.А.* Влияние сочетанного воздействия стевии и вибрации на показатели периферической красной крови. Сб. “Физиол. механизмы регуляции деятельности организма”, посвященный 130-летию со дня рожд. Л.А. Орбели, Ереван, 2012, с.247-250.
8. *Ситничук Т.Ю., Стрижева Е.И., Ефремов А.А., Первышина Г.Г.* Разработка эффективного способа выделения суммы дитерпеновых гликозидов из *Stevia rebaudiana* Bertoni. Химия растительного сырья, 2002, 3, с.73-75.