

УДК: 633.88

ФИТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТЕВИИ И СТАХИСА НА СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Б.А Сарсенбаев, В.К. Мурсалиева, *Н.А. Султанова, Л.К. Мамонов, Б.Н. Усенбеков

Институт биологии и биотехнологии растений МОН РК, Алматы, РК

*Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, РК

e.mail: sbat08@rambler.ru

Представлены результаты фитохимического анализа стевии и клубней стахиса. Выявлено, что в клубнях содержатся в наибольшем количестве аминокислоты, углеводы, гликозидированные тритерпеноиды, в малом - алкалоиды, флавоноиды, в следах - органические кислоты, отсутствуют - дубильные вещества, кумарины и антрахиноны. Показана акропетальный характер распределения сладких гликозидов в отдельных органах стевии. Сделан вывод о том, что молодые листья стевии и свежесобранные клубни стахиса являются перспективным растительным сырьем для включения в состав новых БАД и продуктов питания антидиабетического и общеукрепляющего действия в качестве источника легкоусвояемых углеводов, свободных аминокислот, витаминов и других биологически активных соединений.

Биологически активные вещества являются крайне необходимыми для нормального функционирования организма человека. В современном комплексном оздоровлении населения применение биологически активных добавок (БАД), является действенным фактором укрепления здоровья и важным вспомогательным средством при лечении многих болезней. БАД получают из растительного, животного или минерального сырья традиционными технологиями и новыми биотехнологическими методами в виде экстрактов, настоев, напитков, бальзамов, порошков, сухих и жидких концентратов, сиропов, таблеток, капсул и других форм. Мировое потребление БАД и специализированных продуктов питания имеет постоянный устойчивый рост, особенно в экономически развитых странах.

Для Казахстана особенно важны БАД и специализированные продукты питания как вспомогательные при лечении и профилактике различных широко распространенных заболеваний, среди которых ведущее место занимает диабет. В Казахстане в начале 2011 года зарегистрировано 190682 вновь поступивших больных сахарным диабетом. По мнению ученых, общее количество людей с диабетом в Казахстане уже превысило 700 тысяч человек [2]. При этом число, реально страдающих сахарным диабетом, как минимум в 4 раза превышает официально зарегистрированные данные. По мнению президента Ассоциации эндокринологов РК Р. Базарбековой, «эпидемия сахарного диабета наступает на Казахстан» [3]. Помимо медикаментозного лечения больные нуждаются в строгих специализированных диетах и исключением из рациона многих углеводсодержащих продуктов. В результате этого организм больных недополучает целый ряд важнейших органических веществ, таких как витамины, незаменимые аминокислоты, микроэлементы и другие вещества, необходимые для нормального метаболизма. Это может значительно ослабить организм и вызвать другие сопутствующие заболевания.

Облегчить состояние больных диабетом в этих случаях можно обеспечив их организм необходимыми для нормального метаболизма веществами. Избежать негативных явлений, сопутствующих заболеванию диабетом, возможно за счет применения БАД, специализированных продуктов питания и соответствующих диет, обогащенных такими легкоусвояемыми углеводами, как инулин, фруктоза, стахиоза, а также сахарозаменителями не вызывающими резкого повышения уровня сахара в крови. Ещё в начале прошлого века было обнаружено, что целый ряд растений, которые содержат вещества, с инсулинподобным действием облегчают состояние больных разными формами диабета. К таким растениям относились *Vaccinium myrtillus*, *Potentilla aurea*, *Galega officinalis* и другие [4]. Вполне очевидно, что подобные растения достаточно полезны при лечении диабета. Безусловно, их применение должно выполняться в строгом соответствии с инструкциями по их применению и быть согласовано с лечащим врачом.

При создании БАД и специализированных продуктов целесообразно использование растительного сырья видов растений, полезные свойства которых при лечении диабета, установлены экспериментально (солодка, рогоз, кизил, подорожник азиатский, проростки риса и др.). К сожалению, при лечении и профилактики диабета, виды растений, обладающие такими свойствами, используются совершенно недостаточно. Разработка новых БАД и специализированных продуктов

питания на основе этих видов растений, а также с использованием других дикорастущих и культурных видов растений Казахстана, безусловно, является эффективным вспомогательным средством профилактики и лечения диабета. К числу перспективных культур, представляющих интерес как источники биологически активных веществ многофункционального действия (в том числе антидиабетического) для получения и организации производства новых биологически активных добавок на негликозной основе относятся также нетрадиционные для Казахстана растения: стевия, стахис.

Стевия (*Stevia rebaudiana* Bertoni) - многолетнее травянистое растение семейства астровых родом из Южной Америки (Парагвай). В листьях стевии накапливается целый комплекс дитерпеновых гликозидов, таких как стевиозид, ребаудиозид А, В, С, D и Е, дулькозид А и стевииолбиозид с высоким уровнем сладости (в 300 раз слаще сахара). Стевиозид-натуральный подсластитель интенсивного типа [5], незаменим в диетическом питании больных сахарным диабетом, ожирением и другими заболеваниями, связанными с нарушением обмена веществ. Растительное сырье стевии обладает бактерицидным, противовоспалительным, ранозаживляющим, гипотензивным, репаративными, желчогонным, диуретическим, иммуностимулирующим и биостимулирующим свойствами [6]. Стевия используется как источник естественного низкокалорийного заменителя сахара в самых разнообразных продуктах: кондитерских изделиях, безалкогольных напитках, мороженом, десертах, консервах.

Стахис (*Stachys sieboldii* Mig.) — многолетнее овощное, травянистое растение из семейства яснотковых. Клубеньки стахиса содержат 14-19% углеводов, значительную часть которых (60%) составляет тетрасахарид стахиоза. Стахиоза подобно инсулину (гормону поджелудочной железы), обеспечивает активное усвоение органами и тканями углеводов. Обладая таким биологическим эффектом, стахис становится незаменимым лекарственным растением при сахарном диабете, который очень часто осложняется ишемической болезнью сердца, нарушением сердечного ритма, гипертонией, туберкулезом легких с образованием каверн, жировой дистрофией печени, упорным пиелонефритом, невралгиями, нарушением функции половых желез (у женщин — бесплодие, аменорея, у мужчин — импотенция), тяжелыми расстройствами зрения, язвами, гангреной нижних конечностей, фурункулезом кожи и т.д.

В Институте биологии и биотехнологии растений МОН РК изучается размножение, возделывание и создание БАД и других функциональных продуктов питания антидиабетического и общеукрепляющего действия на основе этих видов растений, содержащих природные сахарозаменители.

Фитохимический анализ сухого порошка и спиртовой настойки из клубней стахиса на основные классы биологически активных веществ (БАВ) проводили методом бумажной и тонкослойной хроматографии с применением специфических проявителей и соответствующих систем растворителей [7]. Экстракцию БАВ проводили этиловым спиртом, водой, этиловым эфиром уксусной кислоты. Системы растворителей, использованные для бумажной хроматографии: н-бутанол - уксусная кислота - вода (40:12,5:29); уксусная кислота 2% и 6%; бензол - уксусная кислота - вода (6:7:3); формиат натрия - муравьиная кислота - вода (10:1:200).

Для тонкослойной хроматографии в качестве носителя использовали пластинки *Silufol* с флюоресцирующим слоем силикагеля. В качестве растворителей использовали следующие системы: бензол-ацетон (2:8); бензол-ацетон (1:9). Идентификацию основных групп биологически активных соединений проводили при помощи качественных, и специфических проявителей. Для проявления фенолокислот – диазотитрованный п-нитроанилин + 15% Na₂CO₃; для аминокислот – нингидриновый реактив; для флаваноидов – диазотитрованный п-нитроанилин +15% Na₂CO₃, пары аммиака, хлорид алюминия, проантоцианидиновая проба; для кумаринов – лактонная проба; для алкалоидов – реактив Драгендорфа; для углеводов – О-толуидиновый реактив; для антрахинонов – пары аммиака; для терпеноидов – реактив Либбермана-Бурхарда. Содержание стевиозида определяли по Ahmed M методом ВЭЖХ [8]. Аскорбиновую кислоту по [9]. Полученные результаты обрабатывали по Удольской [10]. В работе были использованы химические реактивы с маркой «ч» и «хч».

Результаты фитохимического анализа растительного сырья клубней стахиса на основные классы биологически активных веществ, приведены в таблице 1. Из данных следует, что в клубнях содержатся в наибольшем количестве аминокислоты, углеводы, гликозидированные тритерпеноиды, в малом - алкалоиды, флавоноиды, в следах - органические кислоты, отсутствуют - дубильные вещества, кумарины и антрахиноны (табл. 1).

Таблица 1- Фитохимическое исследование клубней стахиса на основные классы природных соединений

Классы БАВ	Растительное сырье	
	Свежие клубни	Сухой порошок
Фенолокислоты	+	-
Аминокислоты	+++	+++
Флавоноиды	++	++
Дубильные вещества	-	-
Кумарины	-	-
Алкалоиды	++	+
Углеводы	+++	+++
Терпеноиды	+++	++
Антрахиноны	-	-
Примечание- "+" – вещества в следах; "++" - вещества в достаточном количестве; "+++"- вещества в большом количестве; "-" - вещества не обнаружены		

Было выявлено, что хранение свежесобранных клубней стахиса существенно увеличивает содержание углеводов и свободных аминокислот, повышая качество сырья (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание углеводов и аминокислот в клубнях стахиса (в % на сухое вещество)

БАВ	Клубни стахиса	
	Клубни свежесобранные	Клубни после 2-х месячного хранения
углеводы	7,65	8,52
аминокислоты	2,37	3,61

Качественный состав аминокислот определяли методом одномерной бумажной хроматографии. При этом в водно-спиртовом экстракте в сравнении с контрольными образцами идентифицированы следующие аминокислоты: глутаминовая кислота, валин, фенилаланин, лейцин, метионин, тирозин, глутамин.

В народной медицине наряду с клубнями рекомендуют употреблять также весенние листья, готовить из них первые весенние витаминизированные салаты. В связи с этим и для изучения возможности использования надземной части растений в создании новых БАД мы провели определение углеводов в листьях. Для определения сахаров брали молодые листья через каждые две недели после появления всходов (Рис.).

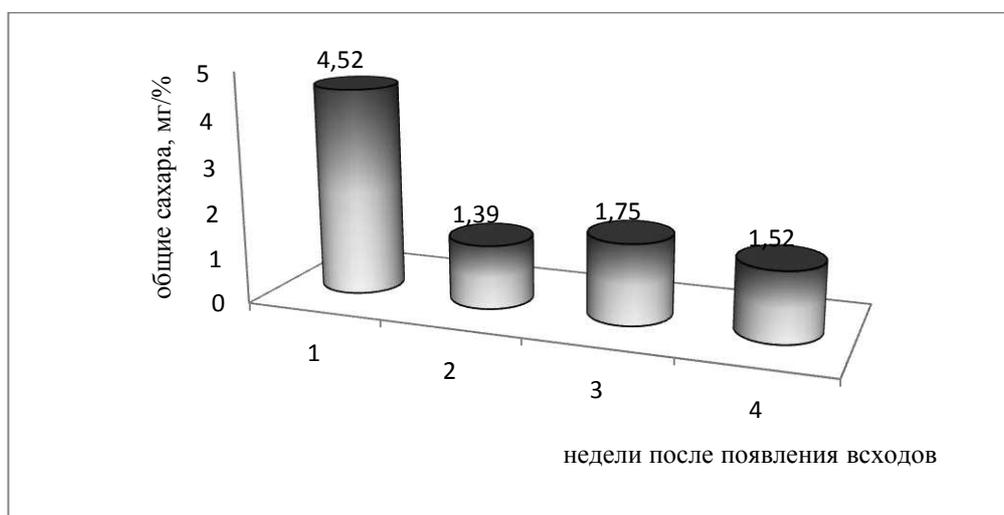


Рисунок – Содержание углеводов в молодых листьях стахиса

Определение сахаров в листьях показало, что по мере роста и развития растений общее содержание сахаров в листьях уменьшается. Так, если в начале роста у первых листьев содержание сахаров составило 4,52 мг/%, то на второй неделе после появления всходов показатель уменьшился почти в три раза, до 1,4. По мере дальнейшего роста содержание сахаров существенно не меняется и не превышает 1,75 мг/%.

Определение стевиозида – основного гликозида в различных частях стевии показало, что его содержание максимально в листьях. При этом содержание стевиозида в листьях значительно варьировала в зависимости от их расположения на стебле. Высокое содержание гликозида обнаружено в апикальных и субапикальных листьях, 7,2 и 8,2 %, соответственно. Нижние ярусы листьев содержали самый низкий уровень гликозида, 5,36 %. Приведенные различия в основном связано с более высокой фотосинтетической активностью апикальных листьев, что приводит к большему накоплению углеводов и их производных. Выявлен акропетальный характер накопления гликозидов по органам. Содержание гликозидов значительно выше в апикальных и субапикальных листьях по сравнению с термальными листьями и стеблем. В корнях стевии не обнаружены сладкие гликозиды. Это объясняется тем, что синтез дитерпеновых гликозидов связан с фотосинтетической активностью листового аппарата. Определение аскорбиновой кислоты в различных листьях стевии также показало высокое ее содержание в апикальных листьях (табл. 3).

Таблица 3 Содержание стевиозида и аскорбиновой кислоты в отдельных органах стевии

Органы	корени	стебели	листья		
			терминальные	субапикальные	апикальные
стевиозид, % на сух.в-во	н/о	0,54±0,05	5,36±0,9	7,20±1,8	8,21±0,6
аскорбин. к-та, мкг/г сырой массы	сл.	-	173±0,8	166±1,4	205±1,1

Таким образом, молодые листья стевии и стахиса, функционально более активные, отличались высоким содержанием биологически активных веществ. В связи с полученными данными, можно сделать вывод о том, что молодые листья стевии и свежесобранные клубни, являются перспективным растительным сырьем для включения в состав новых БАД и продуктов питания антидиабетического и общеукрепляющего действия в качестве источника легкоусвояемых углеводов, свободных аминокислот, витаминов и других биологически активных соединений.

Литература

1. [nsp-nn.ru>index.php...](http://nsp-nn.ru/index.php...)
2. tengrinews.kz/kazakhstan_news/184098/
3. Базарбекова Р. Эпидемия сахарного диабета наступает... (www.nomad.su).
4. Weiss R.F. Weiss's Herbal Medicine, 2001
5. Тарасенко Н.А. Продукты переработки стевии в производстве вафель // Фундаментальные исследования №1., 2009.
6. <http://vitamir.ru/stevia.htm>
7. Технические условия // Семена и посадочный материал овощных, бахчевых культур и кормовых корнеплодов. Сортовые и посевные качества. Введ. 01.07.81 до 01.07.86. – М.: Колос, 1982. – 127 с.
8. Ahmed M., Dobberstein R. Stevia rebaudiana. II. High-performance liquid chromatographic separation and quantitation of stevioside, rebaudioside A and rebaudioside C // J. of chromatography., 1982, V.236, p. 523-526.
9. Чупахина Г.Н. Количественное определение аскорбиновой кислоты колориметрическим методом // Специальный практикум по биохимии и физиологии растений, Томск.1974, С.27-31.
10. Удольская Н.Л. Введение в биометрию, Алма-Ата, 1976, 72 с.

СТЕВИЯ ЖӘНЕ СТАХИС ӨСІМДІКТЕРІН ҚҰРАМЫНДАҒЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ЗАТТАРҒА БАЙЛАНЫСТЫ ФИТОХИМИЯЛЫҚ ТАЛДАУ

Б.Ә. Сәрсенбаев, В.К. Мұрсалиева, *Н.А. Сұлтанова, Л.К. Мамонов, Б.Н. Үсенбеков

Мақалада стевия жапырақтары мен стахис түйнектеріне жүргізілген фитохимиялық талдау нәтижелері келтірілген. Стахис түйнектерінде аминқышқылдардың, көмірсулардың, гликозилденген үштерпеноидтардың көп мөлшерде, алкалоидтардың, флаваноидтардың аз мөлшерде, органикалық қышқылдардың өте аз мөлшерде болатындығы, илік заттардың, кумариндердің және антрахинондардың болмайтындығы анықталды. Стевияның жекелеген мүшелерінде тәтті гликозидтердің акропетальды таралу ерекшелігі көрсетілді. Стевияның жаңа жұлынған жас жапырақтары мен стахистің жаңадан жиналған түйнектері жеңіл сіңірілетін көмірсулардың, бос аминқышқылдарының, дәрумендердің және басқа да биологиялық белсенді қосылыстардың көзі ретінде ағзаны жалпылама нығайтатын және диабетке қарсы тағам өнімдері мен жаңа биологиялық белсенді қосылыстар (ББҚ) құрамына қосуға болатын перспективті өсімдік шикізаты екендігі жайлы қорытынды жасалды.

PHYTOCHEMICAL ANALYSIS OF STEVIA AND STACHYS ON CONTENTS BIOLOGICAL ACTIVE SUBSTANCES

B.A. Sarsenbaev, V.K. Mursaliyeva, *N.A. Sultanova, L.K. Mamonov, B.N. Ussenbekov

Results of phytochemical analysis of stevia and stachys are showed up. It is revealed that tubers of stachys consist big amount amino acids, carbohydrates, glycosidated triterpenoides, small amount of alkaloids, flavanoides, too little organic acids. Tannins are absent. Acropetal distribution of glycosides was in stevia. Young leaves of stevia and fresh tubers of stachys are perspective raw material for biological active supplements (BAS), special products and food.

УДК 544.773.43

ПОЛИКАРБОН ҚЫШҚЫЛДАРЫ МЕН БЕНТОНИТ САЗЫ НЕГІЗІНДЕГІ КОМПОЗИЦИЯЛАРЫНЫҢ МЕТАЛЛ ТҰЗДАРЫ ЕРІТІНДІСІНДЕГІ ІСІНГІШТІГІ

А.М. Саршешева, Г.Ж. Қайралапова, Ш.Н. Жұмағалиева, М.Қ. Бейсебеков, Ж.Ә. Әбілов

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қаласы
Akma_1005@mail.ru

Бұл жұмыс табиғи бейорганикалық полимер Маңырақ бентонит сазы мен полиакрил және полиметакрил қышқылдары негізіндегі химиялық тігілген композициялық гельдер синтезіне арналған. Олардың ауыр металл (Ni^{2+} және Pb^{2+}) тұздарының ерітінділеріндегі ісінгіштік қасиеті зерттеліп, гельдердің ісіну қабілеті құрамдастарының мөлшері, металл тұздары ерітіндісінің концентрациясы, рН және температураға тәуелді өзгеретіндігі анықталды.

Кіріспе. Композиттердің соңғы жылдары полимерлі композициялық материалдар (ПКМ) бағытындағы зерттеулер өндірістік ағын суларды тазалауда полимер-сазды композиттерді қолданудың маңызы зор екенін көрсетіп отыр [1]. Құрамында кремний бар жоғары молекулалы қосылыстар механикалық беріктілікпен және радиацияға тұрақтылықпен қоса жоғары термотұрақтылықты үйлестіреді [2]. Міне, осы себептермен бұл жұмыста бентонит сазы (БС) мен поликарбон қышқылдары (ПКК) негізіндегі композициялық материалдар алу мүмкіндігі зерттелді. Синтетикалық және табиғи полимерлердің әрқайсысын жеке қарастырғанда бұл материалдардың артықшылықтарымен қатар өздеріне тән кемшіліктері де бар. Айталық, органикалық гельдерге механикалық, термиялық беріктігінің төмендігі тән болса, бентонит сазының кемшілігі құрылым түзу қабілетінің төмендігі, сонымен қатар, ісінгіштік, десорбциялық және т.б. қасиеттеріне байланысты кемшіліктер. Композициялық гель құрамындағы бентонит сазы мен поликарбон қышқылының таңдалу себептері, поликарбон қышқылдары полианиондарға жатады, яғни теріс зарядты. Ал бентонит сазы, әдеби мәліметтерге [3, 4] және зерттеу нәтижелеріне жүгінсек, теріс зарядты бөлшектерден тұратыны белгілі, яғни екі құрамдас та аттас зарядқа ие екенін көріп тұрмыз. Олар қарама-қарсы зарядты болған жағдайда электростатикалық әрекеттесу нәтижесінде тұзды комплекс түзіліп, ерімейтін қосылыстың түзілуіне алып келер еді. Бұл композицияның біртектілігіне нұқсан келтіреді. Ал аттас зарядты композиция компоненттері бір-бірімен сутектік байланыстар,