

*Пищугин Ф.В., Шапакова Ч.К., Сарыбаева Б.А.*

**УГЛЕВОДОРДУН ВИТАМИН С ЖАНА АМИНОКИСЛОТАЛАР  
МЕНЕН АРАКЕТТЕНИШҮҮ ПРОДУКТУЛАРЫНЫН СИНТЕЗИ  
ЖАНА ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИН ИЗИЛДӨӨ**

*Пищугин Ф.В., Шапакова Ч.К., Сарыбаева Б.А.*

**СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
ПРОДУКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УГЛЕВОДОВ И ВИТАМИНА С  
С АМИНОКИСЛОТАМИ**

*F.V. Pishugin, Ch.K. Shapakova, B.A. Sarybaeva*

**SYNTHESIS AND PHYSICAL CHEMICAL PROPERTIES  
OF INTERACTION PRODUCT OF THE CARBOHYDRATES AND  
VITAMIN C WITH AMINOACIDS**

УДК: 547.965+577.16

*Бул иште углеводдор менен аминокислоталардын жана витамин С менен болгон жаңы кошулмалары синтезделген. Кошулмалар катуу абалында бөлүнүп алынып, элементтик составы, физика-химиялык касиеттери анализделген, алардын түзүлүшү ИК-спектроскопиялык ыкмалар менен изилденген.*

**Негизги сөздөр:** аминокислоталар, углеводдор, аскорбин кислотасы, витамин, химиялык касиеттери.

*В настоящей работе синтезированы соединения углеводов с аминокислотами и витамина С. Соединения получены в кристаллическом виде, определены их элементный состав, физико-химические свойства, строение подтверждено данными ИК-спектроскопии.*

**Ключевые слова:** аминокислоты, углеводы, аскорбиновая кислота, витамин, химические свойства.

*In the work the compound of with the and vitamin C was synthesized. The compounds were isolated in solid state, elemental composition and physical-chemical properties were determined.*

**Key words:** aminoacids, carbohydrates, vitamin C, chemical properties.

Актуальной проблемой является создания новых препаратов, которые могут быть использованы в сельском хозяйстве, пищевой промышленности, в качестве физиологически активных препаратов для медицины.

Основой для создания таких ценных препаратов могут служить аминокислоты, углеводы, витамины.

Углеводы, аминокислоты, витамины наряду с белками и нуклеиновыми кислотами, являются необходимыми компонентами любой живой клетки [1].

Работа посвящена исследованию разработки получения физиологически активных соединений на основе углеводов, аминокислот и витаминов [2].

Фенилаланин широко распространен в природе. L-фенилаланин входит в состав почти всех белков, в частности инсулина, яичного белка, гемоглобина. Для взрослого человека суточная потребность – 1,1г. Фенилаланин используют в синтезе красителей и лекарственных средств [3].

Триптофан-незаменимая аминокислота, для человека суточная потребность составляет 0,25г [4]. В человеческом организме превращения триптофана приводят к образованию витамина РР (никотиновая кислота), недостаточность которой ведет к возникновению авитаминоза. Потребность организма в никотиновой кислоте может быть в значительной степени покрыта введением избытка триптофана.

L-глутаминовая кислота играет важную роль в процессах переаминирования, в синтезе белков и других биологически важных соединений. Это единственная аминокислота, непрерывно потребляемая нервными клетками при окислительно-восстановительных превращениях в головном мозгу. В настоящее время установлено значение L-глутаминовой кислоты, как важнейшего фактора обезвреживания аммиака в организме [5,6]. L-аскорбиновая кислота (витамин С) является переносчиком водорода в некоторых ферментативных реакциях, протекающих в живой клетке. Новые медицинские исследования показали, что L-аскорбиновая кислота и дегидро - L-аскорбиновая кислота участвуют в образовании коллагена, серотонина из триптофана, образовании катехоламинов, синтезе кортикостероидов. L-аскорбиновая кислота также участвует в превращении холестерина в желчные кислоты [7].

**Экспериментальная часть.**

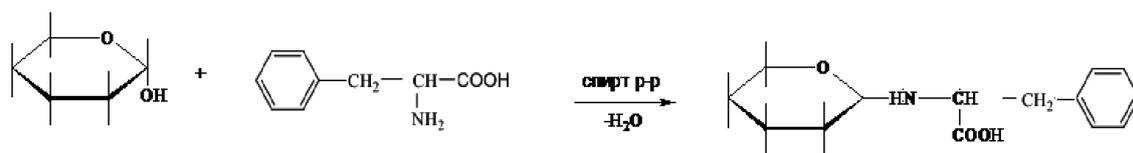
**1. Продукты взаимодействия глюкозы с аминокислотами.**

В качестве исходных веществ использовали D-глюкозу марки «х.ч.», L-фенилаланин, L-триптофан, L-глутаминовая кислота марки «х.ч.».

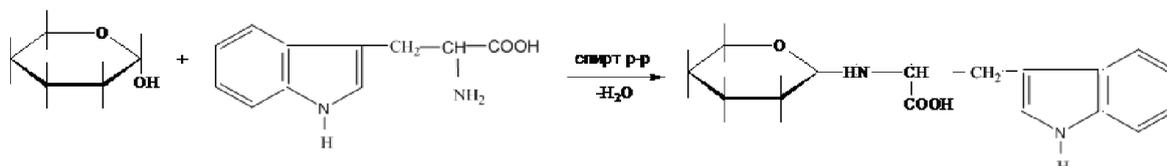
**Методика синтеза.** Синтез проводили в водно-спиртовых растворах, в соотношениях 1:1. а) Синтез D-гликозилфенилаланина: 2,18г D-глюкозы растворили в 5мл воды, взяла 2г L-фенилаланина, и растворяли в 10мл воды. Смешивали оба раствора и добавили 30мл спирта.

Смесь перемешивали на магнитной мешалке в течение 24 часов при 25<sup>0</sup>С, выливали в чашку Петри и оставляли до образования кристаллов. Перекристаллизовывали вещество из этилового спирта.

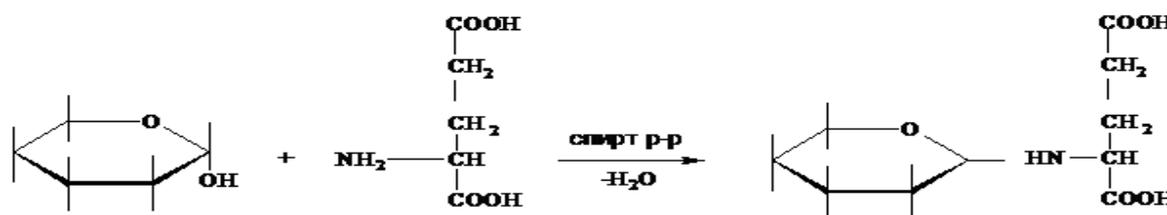
1.



2.



3.



Синтез D-гликозилтриптофана, D-гликозилглутаминовой кислоты проводили по описанной выше методике.

Для идентификации полученных соединений проведен химический анализ на содержание углерода, водорода и азота [8] (табл.1).

Определены выходы конечных продуктов, температуры плавления, удельные углы вращения синтезированных соединений [9]. Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 1

Элементный состав полученных соединений

№	Соединение		С %	Н %	Н %
1.	Гликозилфенилаланин	вычислено	55,06	6,42	4,28
		найдено	49,37	6,80	4,16
2.	Гликозилтриптофан	вычислено	55,78	6,01	7,65
		найдено	51,90	6,76	6,69
3.	Гликозилглутаминовая кислота	вычислено	41,88	5,71	4,44
		найдено	39,52	5,80	4,33

Таблица 2.

Выходы,  $T_{пл}$  и удельные углы вращения

№	Соединение	Выход, %	$T_{пл}$ , °С	$[\alpha]_D^{20}$
1	Гликозилфенилаланин	63,39	142-144	+76,30
2	Гликозилтриптофан	80,35	151-155	-81,65
3	Гликозилглутаминовая кислота	79,95	155-157	-45,05

С целью установления структуры D-гликозил-аминокислот сняты ИК-спектры поглощения синтезированных соединений (рис. 1,2,3).

ИК-спектры были сняты на инфракрасном спектрометре (FT-IR) с Фурье преобразованием (4000-400  $см^{-1}$ ). Из литературных данных известно, что аминокислоты существуют в виде цвиттер-иона. Деформационные колебания протонированной аминогруппы ( $NH_3^+$ ) при 1560-1597  $см^{-1}$  в спектрах соединений отсутствует. В ИК-спектрах соединений наблюдается смещение валентных колебаний  $NH_2$ -группы в сторону меньших частот. [10]. Наличие углеводных фрагментов подтверждается широкой полосой поглощения в области 3300-3407  $см^{-1}$ , а также наличием полос поглощения пиранозного кольца в области 915  $см^{-1}$  (асимметрические колебания кольца) и 772  $см^{-1}$  (симметрические колебания кольца).

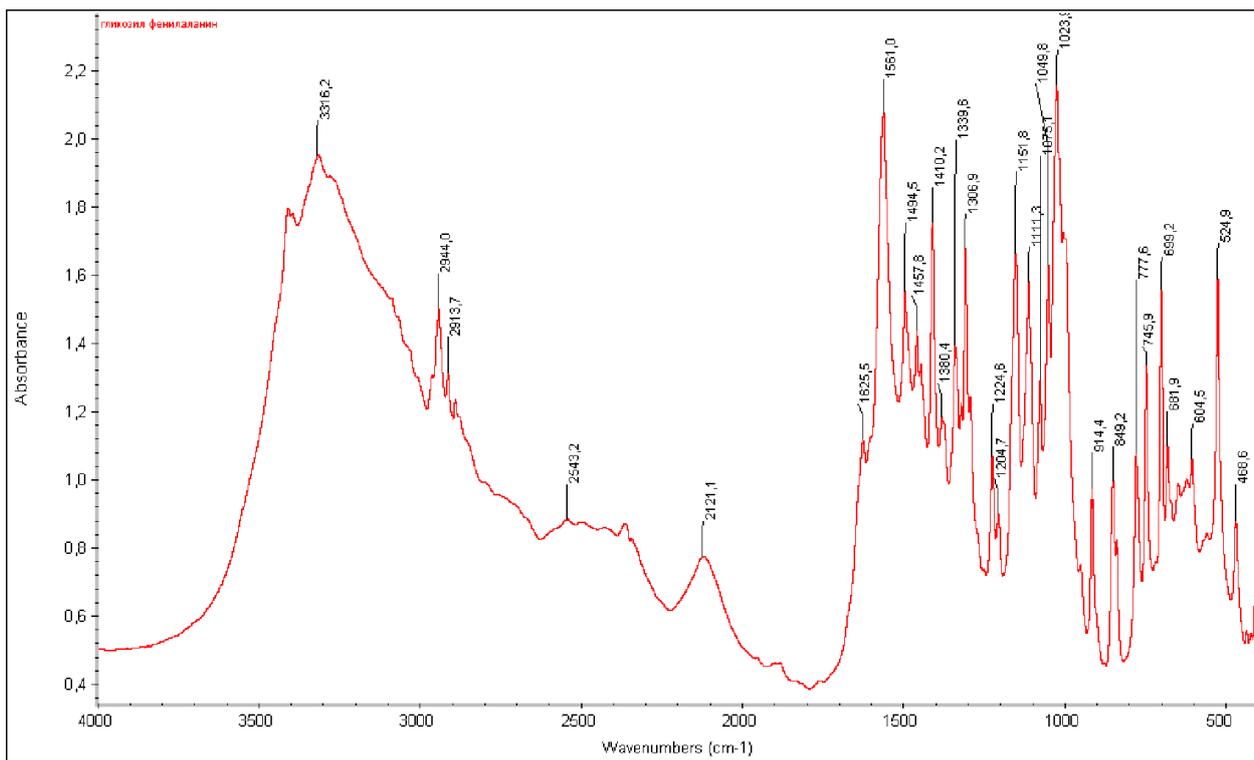


Рис. 1. ИК-спектр гликозилфенилаланина (FT-IR, KBr)

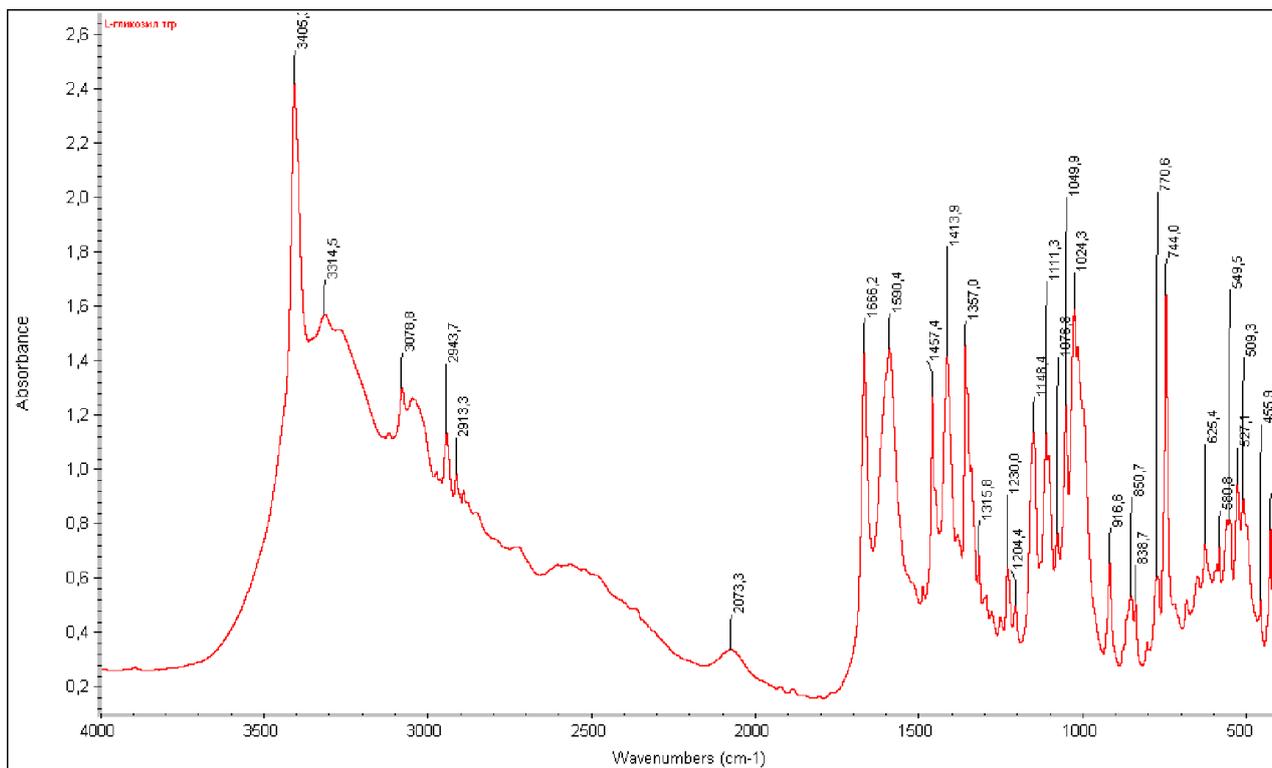


Рис. 2. D-гликозилтриптофана (FT-IR, KBr)

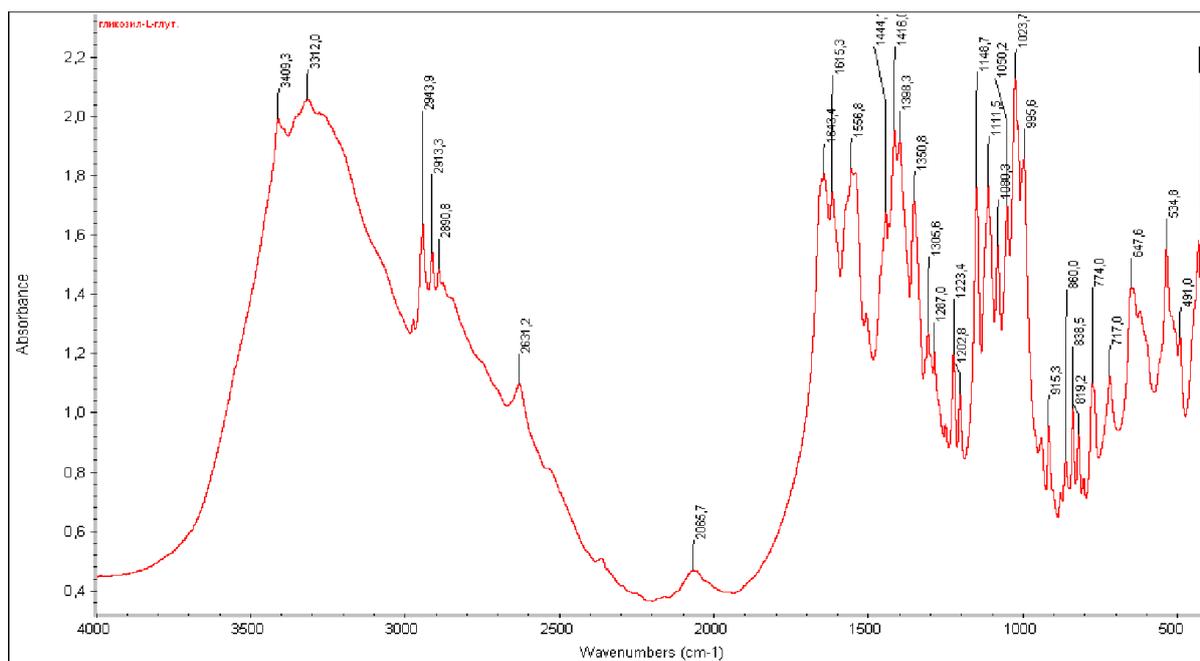


Рис. 3. ИК-спектр гликозилглутаминовой кислоты (FT-IR, KBr)

## 2. Продукты взаимодействия L-аскорбиновой кислоты с аминокислотами.

Для изучения взаимодействия L-аскорбиновой кислоты с аминокислотами использовались аминокислоты (глицин, D,L-аланин, β-аланин, L-лизин) марки «х.ч.». За начало реакции принимался момент смешивания исходных растворов.

Как показали предварительные опыты при сливании растворов в результате взаимодействия компонентов появляется в начале розовая, а затем красная окраска, интенсивность которой со временем возрастает с появлением новых (нехарактерных для исходных веществ) максимумов поглощения в области 360 нм и 510 нм, интенсивность которых со временем увеличивается [11].

Эквимолекулярные растворы L-аскорбиновой кислоты и аминокислот (глицин, D,L-аланин, β-аланин, L-лизин) смешивались и выдерживались в течение 24 часов, при этом смеси окрашивались в интенсивно красный цвет. Растворы выпаривали при комнатной температуре. Выпавшие красные осадки перекристаллизовывали из пропанола.

Как показали наши исследования взаимодействие L-аскорбиновой кислоты в отсутствии в реакционных растворах кислорода воздуха или окислителей с аминокислотами преимущественно протекает по C<sub>1</sub>-углеродному атому, имеющему большой положительный заряд на этом реакционном центре с образованием оснований Шиффа.

Эти продукты были выделены и идентифицированы методами элементного анализа, ИК-спектроскопии, и температуры плавления (табл. 3).

Таблица 3

Продукты взаимодействия L-аскорбиновой кислоты с аминокислотами

Аминокислота	T <sub>пл</sub> , °C	Выход %	ИК-спектр γ(см-1)	Вычислено, % С, Н, N	Найдено, % С,Н, N
глицин	233	45	C=N (1650) COO <sup>-</sup> , OOH (1720), OH (3000-3400)	C-41,5, H-3,89 N-6,0	C-35,9 H-3,73 N-5,2
D, L-аланин	295	40	C=N (1650) COO <sup>-</sup> , OOH (1720), OH (3000-3400)	C-44,28 H-4,48 N-5,7	C-38,36 H-4,2 N-4,9
β-аланин	196	42	C=N (1650) COO <sup>-</sup> , OOH (1720), OH (3000-3400)	C-44,28 H-4,48 N-5,7	C-38,36 H-4,2 N-4,9
L-лизин	224	35	C=N (1650) COO <sup>-</sup> , OOH (1720), OH (3000-3400)	C-47,68 H-5,96 N-9,27	C-42,54 H-5,61 N-8,92

Наличие полосы поглощения в области 1630 см<sup>-1</sup> указывает на наличие C = N связи, группа полос поглощения в области 1650-1720 см<sup>-1</sup> указывает на наличие COO<sup>-</sup> и COOH групп, полосы поглощения 3000-3400 см<sup>-1</sup> характеризуют наличие OH<sup>-</sup> групп L-аскорбинового фрагмента.

**Литература:**

1. Кочетков Н.К., Бочков А.Ф. и другие Химия углеводов. - М.: Химия, 1967. - С. 626.
2. Ленинджер А. Биохимия. - М.: Мир, 1977. - С. 77.
3. Биохимия. Под ред. Е.С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008, - С. 768.: ил.-библиогр. - С.9-12.
4. Рудзит В.К. Триптофан (в норме и патологии). - Ленинград: Медицина, 1973. - С. 167.
5. Бакасова З.Б. Динатриймонокобальтглютаминат и его аналоги. Бишкек: «Илим», 1991. - С.8-9.
6. Раевский К.С., Георгиев В.П. Медиаторные аминокислоты. М.: Медицина, 1986. - С.98-143.
7. Hokin F., Morgan J. // Biochem. j., 30, 1446 (1936).
8. Климова В.А. Основные микрометоды анализа органических соединений. - М.: Химия, 1975. - С. 75-100.
9. Гордон А, Форд Р. Спутник химика. - М.: Мир. - С. 355.
10. Балужева Г.Р., Терсков И.А. Инфракрасные спектры твердых аминокислот. В кн: Применение молекулярной спектроскопии в химии. – М.: Изд. «Наука», 1966. - С.140-145.
11. Пищугин Ф.В., Сарыбаева Б.Д. Влияние среды на скорости взаимодействия L-аскорбиновой кислоты с аминокислотами. // Журнал «Наука и новые технологии». - Бишкек, 2006. - №1. - С. 149-152.

**Рецензент: к.хим.н. Ашымбаева Б.А.**

---