

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лавлес А. Генетические эффекты алкилирующих соединений.— М.: Наука, 1970.— 255 с.
2. Росс У. Биологические алкилирующие вещества.— М.: Медицина, 1964.— 260 с.
3. Гиллер С. А., Лидак М. Ю., Лукевиц Э. Я. Химия противоопухолевых веществ // Химиотерапия злокачеств. опухолей.— М.: Медицина, 1977.— С. 10—60.
4. Противоопухолевый препарат БЕНЗОТЭФ // Под ред. П. В. Родионова.— Киев: Высш. школа, 1973.— 174 с.
5. Масс-спектрокопическое исследование взаимодействия тиофосфамида с основаниями нуклеиновых кислот / Л. Ф. Суходуб, В. С. Шелковский, М. В. Косевич и др. // Докл. АН СССР.— 1985.— 283, № 3.— С. 714—716.
6. Структура продуктов модификации нуклеотидов и ДНК этиленмином и тиотэфом / А. М. Серебряный, Г. В. Андриевский, А. Р. Беккер и др. // Биорг. химия.— 1987. 13, № 6.— С. 757—764.
7. Взаимодействие ДНК с противоопухолевым препаратом тиофосфамидом / Т. Л. Пятигорская, О. Ю. Жилкова, Л. М. Муравьева, Л. Ф. Суходуб // Там же.— 1986.— 20, № 2.— С. 2423—2429.
8. Степень алкилирования и физико-химические свойства модифицированных тиофосфамидом ДНК / Ю. В. Пацковский, В. Т. Соловьян, А. И. Потопальский, З. Ю. Ткачук // Молекуляр. биология.— 1984.— Вып. 37.— С. 44—50.
9. Алкилирование ДНК: физико-химические свойства ДНК, модифицированных тиофосфамидом и моноэтиленмином диэтилового эфира фосфорной кислоты / Ю. В. Пацковский, Т. П. Волощук, А. И. Потопальский, З. Ю. Ткачук // Макромолекулы клеток и вирусов.— Киев: Наук. думка, 1986.— С. 40—47.
10. Структурно-функциональные особенности модифицированных нуклеиновых кислот / А. Д. Швед, А. П. Соломко, А. И. Потопальский и др. // Молекуляр. биология.— 1980.— Вып. 26.— С. 64—78.
11. Лидак М. Ю., Гиллер С. А., Медне А. Я. К синтезу ТиотЭФА // ТиотЭФА.— Рига: Изд-во АИ ЛатвССР, 1961.— С. 5—8.
12. Гречкин П. П. Фосфорорганические производные этиленмина. Сообщ. 1. Взаимодействие этиленмина с хлорагидридами диалкилфосфорных кислот // Изв. АН СССР.— 1956.— № 5.— С. 538—543.
13. Пацковский Ю. В., Волощук Т. П., Потопальский А. И. Некоторые особенности реакции полинуклеотидов с тиофосфамидом // Биополимеры и клетка.— 1989.— 5, № 5.— С. 64—70.
14. Singer B. The chemical effect of nucleic acid alkylation and their relation to mutagenesis and carcinogenesis // Progr. Nucl. Acid Res. and Mol. Biol.— 1975.— 15.— P. 219—280.
15. Изучение стабильности тиофосфамида в водных и водно-солевых растворах / Т. Л. Пятигорская, О. Ю. Жилкова, Н. М. Архангелова и др. // Хим.-фарм. журн.— 1984.— № 2.— С. 343—349.
16. Hemminki K., Ludlum D. V. Covalent modification of DNA by neoplastic agents // J. Nat. Cancer Inst.— 1984.— 73, N 5.— P. 1021—1028.
17. Органическая химия нуклеиновых кислот / Н. К. Кочетков, Э. И. Будовский, Е. Д. Свердлов и др. М.: Химия, 1970.— 720 с.
18. Relative reactivities for monofunctional nitrogen mustard alkylation of nucleic acid components / C. C. Price, G. M. Gaucher, P. Koneru et al. // Biochim. et biophys. acta.— 1968.— 166, N 2.— P. 327—359.

Ин-т молекуляр. биологии и генетики
АН СССР, Киев

Получено 02.02.87

УДК 577.112.5:578.841

**Т. Л. Левитина, Н. В. Роднин, Н. М. Гусак,
С. А. Атспалихина, Э. А. Козлов**

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИПТИЧЕСКИХ И ХИМОТРИПТИЧЕСКИХ ПЕПТИДОВ ГРАНУЛИНА ВИРУСА ГРАНУЛЕЗА ОЗИМОЙ СОВКИ, AGROTIS SEGETUM

Методом высоковольтного электрофореза и хроматографии на бумаге из фракций триптического и химотриптического гидролизатов гранулина, полученных ранее гелефильтрацией и ионообменной хроматографией, выделены дополнительно 81 химотриптический и 20 триптических пептидов. Установлено их частичное или полное строение.

Введение. Ранее были опубликованы работы, посвященные изучению строения некоторых триптических [1] и химотриптических [2] пептидов гранулина вируса гранулеза (ВГ) *A. segetum*. В частности, было изучено строение 18 триптических и 30 химотриптических уникальных пептидов, насчитывающих в сумме 113 и 198 остатков аминокислот соответственно. Гранулин ВГ *A. segetum* содержит около 250 остатков [3]. По совокупности этих данных можно было реконструировать только несколько крупных фрагментов гранулина. При сравнении исследованных нами триптических и химотриптических пептидов с известной аминокислотной последовательностью гранулина ВГ *Trichoplusia ni*, выделенной по нуклеотидной последовательности гена [4], было возможно реконструировать несколько вариантов полипептидной цепи гранулина ВГ *A. segetum* с различной степенью гомологии с гранулином ВГ *T. ni*. Один из таких вариантов с максимальной степенью гомологии был предложен нами ранее [5]. Для однозначной реконструкции полипептидной цепи гранулина ВГ *A. segetum* необходимо было получить дополнительные данные по строению фрагментов белка. С этой целью нами продолжено исследование триптических и химотриптических пептидов, а также триптических фрагментов маленил-производного гранулина ВГ *A. segetum*. В настоящем сообщении приведены результаты дополнительного изучения триптических и химотриптических пептидов.

Материалы и методы. Методы разделения смесей пептидов гель-фильтрованием, ионообменной хроматографией, высоковольтным электрофорезом и хроматографией на бумаге в различных электролитах и системах растворителей, а также условные обозначения этапов разделения в формулах очистки индивидуальных пептидов описаны в предыдущих работах [1, 2]. В некоторых случаях, кроме использованной ранее системы для бумажной хроматографии БХ1 [1], мы применили систему БХ2 — пиридин : бутанол : уксусная кислота : вода (10 : 15 : 3 : 12). Методы установления аминокислотной последовательности пептидов приведены в работах [1, 2].

Результаты и обсуждение. Пептиды получали из некоторых фракций на разных этапах разделения, проведенного ранее [1, 2], и дополнительно очищали их электрофорезом и хроматографией на бумаге. Проверка пептидов с ранее установленным составом или строением [1, 2] показала, что пептиды T1, T2, T10, T12, T15, Ch4, Ch13, Ch20, Ch23 и Ch25 оказались смесями двух или частично загрязненными пептидами. Их дополнительно очищали бумажной хроматографией. Таким путем получены 81 химотриптический и 20 триптических пептидов, аминокислотные составы которых приведены в табл. 1 и 2 соответственно, а формулы очистки и строение — в табл. 3 и 4. Частичная аминокислотная последовательность пептидов T1, T10, T17, Ch3 — Ch9, Ch11, Ch21, Ch22, Ch25, Ch30, Ch31, Ch34, Ch38, Ch39 выписана на основании предположения о том, что эти и одноименные пептиды с индексом происходят из одного и того же участка белка и их последовательности перекрываются.

Исследуя химотриптические пептиды, образовавшиеся из одного участка (Ch1, а также Ch8), мы обнаружили наличие в гранулине микрорегетерогенности. Аминокислотный состав пептида Ch1 опубликован ранее [2]. Сумма аминокислотных составов пептидов Ch1¹—Ch1³ дает состав Ch1 с той лишь разницей, что последний содержит два остатка аланина и один серина, в то время как сумма содержит два серина и один аланин. Мы полагаем, что Ch1 состоит из смеси двух аналогичных пептидов с заменой Ser на Ala. Более четко подобная ситуация доказана на участке Ch8. Пептиды Ch8¹ и Ch8⁴ при определении N-конца обнаруживают остатки Ile и Met. Пептид Ch8³, аналогичный пептиду Ch8⁴, содержит на N-конце только Ile. Из аминокислотного состава очевидно, что Ch8³ содержит один остаток Ile, а Ch8⁴ — по 0,5 остатка Met и Ile. Мы считаем, что Ch8⁴ включает смесь двух аналогичных пептидов с заменой Ile на Met. Исходя из этого, появление

Таблица 1

Аминокислотный состав химотриптических пептидов гранулина вируса гранулеза
Amino acid composition of chymotryptic peptides of the A. segetum granulosis virus

Амино-кислота	Ch1 ²	Ch1 ³	Ch1 ⁴	Ch3 ¹	Ch3 ²	Ch3 ³	Ch3 ⁴	Ch3 ⁵
Lys								
His				1,4(2)	0,7(1)	0,9(1)	0,9(1)	
Arg								
Asp		1,0(1)		0,9(1)	1,0(1)	1,0(1)		
Thr								
Ser	1,0(1)							
Glu	1,0(1)			1,1(1)	1,1(1)	1,1(1)		
Pro				1,0(1)	1,0(1)		1,0(1)	1,0(1)
Gly		1,0(1)	1,0(1)					
Ala								
1/2 Cys								
Val	1,5(2)	1,0(1)	1,0(1)					
Met		0,7(1)	0,6(1)					
Ile	1,6(2)							
Leu				0,9(1)	1,1(1)	1,1(1)	1,1(1)	
Tyr				0,9(1)	0,9(1)		0,8(1)	1,0(1)
Phe	0,8(1)			0,8(1)	1,1(1)		1,0(1)	
Trp				+(1)	+(1)		+(1)	+(1)
Всего	7	4	3	9	8	4	6	3
N-конец	Ile	Val	Val	Asp	Asp	Asp	Leu	Trp

Амино-кислота	Ch9 ²	Ch9 ³	Ch11	Ch11 ¹	Ch11 ²	Ch12	Ch13	Ch15
Lys	1,0(1)		0,8(1)		0,9(1)	1,0(1)	1,9(2)	
His			0,9(1)	0,8(1)	0,7(1)			
Arg	1,0(1)	2,0(2)	1,2(1)	1,0(1)		2,0(2)		1,0(1)
Asp		1,0(1)	1,0(1)	1,0(1)	1,2(1)		1,0(1)	
Thr			0,8(1)	1,1(1)	1,1(1)			1,0(1)
Ser	0,8(1)						0,9(1)	
Glu	1,1(1)		1,0(1)	1,0(1)	1,1(1)		1,0(1)	
Pro			1,0(1)	1,0(1)	1,0(1)	1,0(1)		
Gly							1,2(1)	
Ala	0,9(1)						1,0(1)	
1/2 Cys								
Val			1,0(1)	1,1(1)	1,0(1)			
Met								
Ile	1,1(1)					1,0(1)	0,9(1)	
Leu			1,0(1)					
Tyr	1,0(1)						0,7(1)	
Phe								1,0(1)
Trp								
Всего	7	3	9	7	7	5	9	3
N-конец	Arg	Asp	Arg	Arg	Val	Lys	Tyr	Thr

Амино-кислота	Ch25 ²	Ch25 ³	Ch25 ⁴	Ch26	Ch26 ¹	Ch26 ²	Ch27	Ch27 ¹
Lys								
His								
Arg								
Asp		1,2(1)	1,0(1)			1,0(1)		
Thr	1,8(2)							
Ser	0,9(1)							
Glu	2,2(2)	1,9(2)	1,0(1)				2,0(2)	2,0(2)
Pro	1,1(1)							
Gly								
Ala								
1/2 Cys								
Val								
Met		0,8(1)	0,5(1)					
Ile	2,0(2)	1,1(1)	0,9(1)					
Leu				2,0(2)	(2)	1,0(1)	2,0(2)	2,0(2)
Tyr								
Phe	1,0(1)			1,0(1)			1,0(1)	
Trp								
Всего	9	5	4	3	2	2	5	4
N-конец	Ile	Asp	Gln	Leu	Leu	Asn	Phe	Glu

A. segetum
granulin

Ch4	Ch4 ¹	Ch5 ⁵	Ch6	Ch6 ²	Ch8	Ch8 ¹	Ch8 ²	Ch8 ⁴	Ch9
									1,9(2)
0,9(1)	0,8(1)		0,8(1) 1,0(1)	1,0(1)	1,0(1) 0,9(1)	0,9(1) 1,0(1)	1,0(1) 0,9(1)	1,0(1) 0,9(1)	2,6(3) 1,1(1)
			1,2(1) 1,0(1)		1,6(2) 0,8(1)	1,2(1) 1,0(1)	1,1(1) 1,1(1)	1,0(1) 1,0(1)	0,9(1) 1,2(1)
		1,0(1)	0,5(1)	0,4(1)					1,0(1)
1,0(1) 1,1(1)	1,0(1) 1,2(1)	1,0(1)			0,8(1) 0,4 0,5	0,8(1) 0,4 0,5	0,8(1) 0,8(1)	0,8(1) 0,4	1,0(1)
1,0(1)			1,0(1)	1,0(1)	0,6(1) 1,0(1)	1,0(1)	0,9(1)	0,8(1)	1,0(1)
4 Ile	3 Ile	2 Ala	6 Gln	3 Arg	9 Gln	8 Ile, Met	7 Ile	7 Ile, Met	11 Arg
Ch18 ¹	Ch18 ²	Ch20	Ch21	Ch22	Ch22 ¹	Ch23	Ch25	Ch25 ¹	Ch25 ²
				1,1(1)		1,0(1)			
	1,2(1)	1,1(1)	0,8(1) 1,1(1)						
1,0(1)		0,9(1)		0,8(1)	1,0(1)	0,9(1)	1,7(2) 1,6(2) 1,0(1) 3,7(4)	1,0(1) 1,6(2) 0,7(1) 4,2(4)	1,0(1) 1,6(2) 0,9(1) 3,0(3)
			1,1(1)	1,1(1)	1,2(1)	1,0(1) 2,2(2)	1,0(1)	1,0(1)	0,9(1)
		1,0(1)							
1,0(1)		1,0(1)	1,1(1)				0,4(1) 3,0(3)	0,7(1) 2,7(3)	2,1(2)
	0,8(1)			0,9(1)	0,9(1)				
2 Ser	2 Arg	4 Val	4 His	4 Gly	3 Gly	5 Gly	15 Ile	14 Ile	12 Phe
Ch27 ²	Ch28	Ch28 ¹	Ch29	Ch30	Ch30 ¹	Ch30 ²	Ch31	Ch31 ¹	Ch32
							2,0(2)		
	1,0(1)		0,8(1) 1,0(1)	0,1(1) 2,1(2)	1,0(1)	1,0(1) 1,0(1)		1,1(1)	1,0(1) 2,0(2)
1,0(1)	0,9(1)	0,9(1)		1,0(1) 1,0(1) 1,1(1)	0,9(1) 1,1(1)	2,0(2)	0,9(1)		1,2(1) 1,0(1) 1,0(1)
	1,1(1)	1,1(1)	1,0(1)	1,0(1)	1,0(1)				0,8(1)
				1,1(1)		2,0(2)			0,8(1)
1,0(1)	0,9(1)	0,9(1)		1,0(1)			0,9(1)	0,8(1)	1,4(2)
2 Gln	4 Ser	3 Ser	3 Asp	9 Tyr	4 Val	6 Gln	5 Ser	3 Lys	10 Asp

Аминокислота	Ch32 ¹	Ch33	Ch34	Ch35	Ch35 ¹	Ch36	Ch39 ¹	Ch40
Lys		0,8(1)						1,0(1)
His						0,8(1)	0,9(1)	
Arg	0,8(1)		1,0(1)	1,0(1)	1,0(1)		1,2(1)	
Asp	1,1(1)	1,1(1)		0,9(1)		2,0(2)		1,8(2)
Thr								
Ser		1,0(1)					0,8(1)	
Glu	1,1(1)			2,0(2)	1,0(1)			1,1(1)
Pro				1,7(2)	1,0(1)			1,0(1)
Gly								
Ala								1,5(2)
1/2 Cys								
Val	0,6(1)							
Met				0,6(1)	0,5(1)			
Ile	0,6(1)					1,2(1)		
Leu		1,0(1)		1,0(1)	1,2(1)			2,2(2)
Tyr								0,9(1)
Phe			1,0(1)					
Trp								
Всего	5	4	2	8	5	4	3	10
N-конец	Asp	Asn	Arg	Gln	Gln	Ile	Ser	Ala

Таблица 2

Аминокислотный состав триптических пептидов гранулина вируса гранулеза *A. segetum*
 Amino acid composition of tryptic peptides of the *A. segetum granulosis virus granulin*

Аминокислота	T1	T1 ¹	T1 ²	T2	T5	T7	T10	T10 ¹	T1 ²
Lys				0,7(1)	1,0(1)		1,1(1)	1,0(1)	
His				1,0(1)					
Arg	2,0(2)			1,0(1)		2,0(2)	0,9(1)		
Asp	3,0(3)	2,2(2)	2,0(2)	1,0(1)	1,7(2)				
Thr	1,8(2)	2,0(2)	1,8(2)	0,9(1)					
Ser	1,0(1)	0,8(1)	0,8(1)				0,8(1)	0,8(1)	
Glu	6,8(7)	6,2(6)	4,2(4)	1,1(1)	1,3(1)	1,2(1)	1,3(1)	1,1(1)	
Pro	2,6(3)	1,1(1)	1,0(1)	1,0(1)					1,0(1)
Gly									1,1(1)
Ala					1,0(1)		0,9(1)	1,1(1)	1,2(1)
1/2 Cys									
Val				0,9(1)					
Met	1,3(2)	0,8(1)	1,0(1)						
Ile	2,6(3)	3,0(3)	2,8(3)			0,9(1)	1,1(1)	1,0(1)	
Leu	3,7(4)	3,8(4)	1,7(2)		1,0(1)				1,0(1)
Tyr									1,8(2)
Phe	3,0(3)	3,0(3)	2,0(2)		0,9(1)				
Trp									
Всего	30	23	18	8	7	4	6	5	6
N-конец	Phe	Phe	Phe	Arg	Lys	Glu	Arg	Ile	Gly

пептида Ch8² можно объяснить расщеплением связи Met-Val в гранулине.

Таким образом, вместе с ранее выделенными пептидами получены 37 триптических и 107 хмотриптических пептидов, из них уникальных триптических 24, хмотриптических 42. Уникальные триптические пептиды насчитывают в сумме 160, хмотриптические — 257 остатков аминокислот. Только 17 хмотриптических пептидов содержат остатки Lys или Arg в середине («мостиковые» пептиды). Поскольку уникальные триптические пептиды насчитывают 67 % всех аминокислотных остат-

Ch40 ^a	Ch40 ^b	Ch40 ^c	Ch40 ^d	Ch41 ¹	Ch41 ²	Ch41 ³	
				1,2(1) 0,7(1)	1,0(1)		
	1,0(1)	0,9(1)	0,8(1)	1,0(1)	1,0(1)	1,1(1)	
1,0(1)	1,0(1)						
0,8(1)	1,1(1)		1,2(1)	0,4(1)	0,5(1)	0,5(1)	
1,2(1)		1,1(1)		0,8(1) 1,0(1)	1,0(1) 1,0(1)	0,9(1)	
	0,9(1)						+(1)
3	4	2	2	6	5	4	
Ala	Ala	Asp	Ala	His	Lys	Ile	

T15	T16	T17	T17 ¹	T17 ²	T19	T20	T21	T22	T23	T24
	0,8(1)									1,0(1) 1,4(2)
(1)		0,5(1)	0,5(1)		1,2(1)	1,0(1) 1,0(1)	1,0(1)	1,0(1)	1,0(1)	2,1(2) 1,1(1) 1,0(1) 1,3(1)
		4,2(4)	4,1(4)	2,0(2)	0,9(1)		0,9(1)	0,7(1)	1,8(2)	1,0(1) 1,8(2) 2,2(2) 1,0(1) 1,0(1) 0,5(1)
	0,9(1) 2,4(2)	1,0(1) 2,2(2) 1,0(1)	1,7(2) 1,0(1)	1,0(1)					3,2(3)	1,0(1) 1,0(1) 0,5(1)
		1,0(1)				1,0(1)		0,6(1)	1,0(1)	1,0(1) 1,2(1) 1,0(1)
		1,0(1) 2,0(2) 4,0(4) +(1)	0,8(1) 0,8(1) 4,1(4) +(1)		0,9(1)		1,1(1)	1,4(2) 1,2(1)	1,9(2)	1,0(1) 1,2(1) 1,0(1)
1	4	18	15	3	3	3	3	8	14	14
—	Gly	Ser	Asp	Asp	Tyr	Asp	Ser	Cys	Glu	His

ков полипептидной цепи гранулина, а «мостиковые» пептиды включают 70 % основных остатков белка, то только по этим данным нельзя реконструировать полипептидную цепь, хотя уникальные пептиды перекрывают полностью полипептидную цепь гранулина. Чтобы однозначно локализовать триптические и химотриптические пептиды при реконструкции гранулина ВГ *A. segetum* путем сравнения с известной аминокислотной последовательностью гранулина ВГ *T. ni*, мы предприняли исследование крупных триптических фрагментов малеил-производного гранулина.

Таблица 3

Строение химоитриптических пептидов гранулина вируса гранулеза *A. segetum*
 Amino acid sequence of chymotryptic peptides of the *A. segetum* granulosus virus granulin

Пеп-тид	Формула очистки	Строение
Ch1	Тн, ЭФ1	Val-Gly-Met-Asn-(Ser, Glu ₄ , Ala ₂ , Met, Val ₂ , Ile, Phe)
Ch1 ¹	Тн, ЭФ1	Ser-Ala-Glu-Ile-Glu-Glu-Ile-Met
Ch1 ²	AG5, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Ile-Glu-Val-Ser-(Val, Ile)-Phe
Ch1 ³	AG3, ЭФ1, ЭФ2	Val-Gly-(Asn, Met)
Ch1 ⁴	AG7, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Val-Gly-Met
Ch3 ¹	AG16, ЭФ1	Asp-Glu-(His ₂ , Pro, Leu, Tyr, Phe, Trp)
Ch3 ²	AG15, ЭФ1	Asp-Glu-(His, Pro, Leu, Tyr, Phe, Trp)
Ch3 ³	AG12, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Asp-Glu-(His, Leu)
Ch3 ⁴	IV, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Leu-(His, Pro, Tyr, Phe, Trp)
Ch3 ⁵	IV, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Trp-Pro-Tyr
Ch4	AG11, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Ile-Thr-Leu-Phe
Ch4 ¹	AG7, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Ile-(Thr, Leu)
Ch5 ¹	AG15, ЭФ1, ЭФ2	Gly-Ala-His-Pro-Asp-Tyr-(His, Arg, Asp, Ala, Val ₂ , Ile)
Ch5 ²	AG4, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Ala-Leu
Ch6	AG11, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Gln-Pro-Asn-Arg-Cys-Tyr
Ch6 ¹	AG5, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Gln-Pro-Asn-Arg
Ch6 ²	AG17, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Arg-Cys-Tyr
Ch7	AG7, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Asn-Glu-Asn-Phe-Asp-Phe
Ch7 ¹	AG2, ЭФ1, ЭФ2	Asn-Glu-Asn-Phe
Ch8	AG11, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Gln-Tyr-Ile-Met-Val-Thr-Glu-Asp-Pro-Phe-Arg
Ch8 ¹	AG11, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Ile/Met-Val-Thr-(Arg, Asp, Glu, Pro, Phe)
Ch8 ²	AG9, ЭФ1, ЭФ2	Val-Thr-Glu-Asp-(Arg, Pro, Phe)
Ch8 ³	AG5, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Ile-Val-Thr-Glu-Asp-Pro-Phe
Ch8 ⁴	AG6, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Ile/Met-Val-Thr-Glu-(Asp, Pro)-Phe
Ch9	AG24, ЭФ1, ЭФ2	Arg-Lys-Asp-Arg-Arg-Ile-Ser-Glu-(Lys, Ala, Tyr)
Ch9 ²	AG13, ЭФ1, ЭФ2	Arg-(Lys, Ser, Glu, Ala, Ile, Tyr)
Ch9 ³	AG24, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Asp-Arg-Arg
Ch10	AG24, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Leu-Arg-Glu-Thr-Trp
Ch10 ¹	AG24, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Arg-Glu-Thr-Trp
Ch11	AG6, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Arg-Val-Glu-Pro-Asp-Thr-His-Lys-Leu
Ch11 ¹	AG6, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Arg-Val-Glu-Pro-Asp-Thr-His
Ch11 ²	AG5, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Val-Glu-Pro-Asp-Thr-(Lys, His)
Ch11 ³	AG2, ЭФ1, ЭФ2	Val-Glu-Pro-Asp-Thr
Ch12	AG24, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Lys-Glu-Ile-Arg-Arg
Ch13	AG24, ЭФ1, ЭФ2, БХ1, БХ2	Tyr-Lys-Gln-(Lys, Asn, Ser, Gly, Ile, Ala)
Ch15	AG25, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Thr-Arg-Phe
Ch18	AG24, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Ser-Leu-Arg-Tyr
Ch18 ¹	AG11, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Ser-Leu
Ch18 ²	AG24, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Arg-Tyr
Ch20	AG11, ЭФ1, ЭФ2	Val-Arg-Ile-Thr
Ch21	AG24, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	His-Arg-Pro-Leu
Ch21 ¹	AG24, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Arg-Pro-Leu
Ch22	AG4, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Gly-Tyr-Asn-Lys

Пеп- тид	Формула очистки	Строение
Ch22 ¹	AG7, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Gly-Tyr-Asn}}$
Ch23	AG10, ЭФ1, ЭФ2, БХ1, БХ2	$\overrightarrow{\text{Gly-Pro-Gly-Lys-Asn}}$
Ch25	AG11, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Ile-Ser-Glu-Glu-Phe-Pro-Ile-Thr-Thr-Asp-}}$ $\overrightarrow{\text{Gln-Gln-Ile-Met-Asn}}$
Ch25 ¹	AG2, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Ile-Ser-Glu-Glu-(Asx, Thr}_2, \text{Glx}_2, \text{Pro, Met, Ile}_2, \text{Phe)}}$
Ch25 ²	AG5, ЭФ1, ЭФ2	$\overrightarrow{\text{Phe-Ile-Ser-Glu-(Asx, Thr}_2, \text{Glx}_2, \text{Pro, Ile, Phe)}}$
Ch25 ³	AG3, ЭФ1, ЭФ2, БХ1, БХ2	$\overrightarrow{\text{Ile-Ser-Glu-Glu-Phe-Pro-Ile-Thr-Thr}}$
Ch25 ⁴	AG4, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Asp-Gln-Gln-Ile-Met}}$
Ch25 ⁵	AG2, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Gln-Ile-(Asn, Met)}}$
Ch26	AG5, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Leu-Leu-Phe}}$
Ch26 ¹	AG7, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Leu-Leu}}$
Ch26 ²	AG10, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Asn-Leu}}$
Ch27	AG8, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Phe-Glu-Leu-Gln-Leu}}$
Ch27 ¹	AG1, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Glu-Leu-Gln-Leu}}$
Ch27 ³	AG7, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Gln-Leu}}$
Ch28	AG12, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Ser-Val-Tyr-Asn}}$
Ch28 ¹	IV, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Ser-Val-Tyr}}$
Ch29	AG11, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Asp-Val-Arg}}$
Ch30	AG12, ЭФ1, ЭФ2	$\overrightarrow{\text{Tyr-Val-Gly-Pro-Asn-Gln-Ile-Glu-Arg}}$
Ch30 ¹	AG4, ЭФ1, ЭФ2	$\overrightarrow{\text{Val-Gly-Pro-Asn}}$
Ch30 ²	AG13, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Gln-Ile-Glu-Arg-Ile-Asn}}$
Ch31	AG24, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Ser-Lys-Lys-Gly-Tyr}}$
Ch31 ¹	AG24, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Lys-Gly-Tyr}}$
Ch32	AG11, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Asp-Val-Ile-Arg-Gln-(Asp, Pro, Gly, Tyr)-Tyr}}$
Ch32 ¹	AG7, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Asp-Val-Ile-(Arg, Gln)}}$
Ch33	AG5, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Asn-Lys-Ser-Leu}}$
Ch34	AG25, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Arg-Phe}}$
Ch35	AG3, ЭФ1, ЭФ2	$\overrightarrow{\text{Gln-Leu-Arg-Pro-Met-(Asn, Gln, Pro)}}$
Ch35 ¹	AG7, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Gln-Leu-Arg-Pro-Met}}$
Ch36	AG6, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{His-Asp-Asn-His}}$
Ch39 ¹	AG24, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Ser-Arg-His}}$
Ch40	AG7, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Ala-Pro-Leu-Lys-Asp-Leu-Ala-Asn-(Gln, Tyr)}}$
Ch40 ¹	AG7, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Ala-Pro-Leu}}$
Ch40 ³	AG7, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Ala-Asn-(Gln, Tyr)}}$
Ch40 ⁴	AG6, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Asp-Leu}}$
Ch40 ⁵	AG4, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Ala-Asn}}$
Ch41 ¹	AG9, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{His-Lys-Leu-Ile-Cys-Asn-Trp}}$
Ch41 ²	AG23, ЭФ1	$\overrightarrow{\text{Lys-(Asn, Ile, Leu, Cys)}}$
Ch41 ³	IV, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	$\overrightarrow{\text{Ile-(Asn, Cys, Trp)}}$

ADDITIONAL INVESTIGATION OF TRYPTIC AND CHYMOTRYPTIC PEPTIDES
OF THE AGROTIS SEGETUM GRANULOSIS VIRUS GRANULIN

T. L. Levitina, N. V. Rodnin, N. M. Gusak, S. A. Atepalikhina, E. A. Kozlov

Institute of Molecular Biology and Genetics,
Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev

Таблица 4

Строение триптических пептидов гранулина вируса гранулеза *A. segetum*
 Amino acid sequence of tryptic peptides of the *A. segetum* granulosis virus granulin

Пеп-тид	Формула очистки	Строение
T1	TnIII, ЭФ1, ЭФ2	Phe-Ile-Ser-Glu-Glu-Phe-(Asx ₂ , Thr ₂ , Glx ₂ , Pro, Met, Ile ₂ , Leu ₂)-(Glx ₂ , Leu ₂ , Phe)-(Arg, Asx, Glx, Pro ₂ , Met)-Arg
T1 ¹	TnIII, ЭФ1	Phe-Ile-Ser-(Asx ₂ , Thr ₂ , Glx ₆ , Pro, Met, Ile ₂ , Leu ₄ , Phe ₂)
T1 ²	TnIII, ЭФ1, ЭФ2	Phe-Ile-Ser-Glu-Glu-Phe-(Asx ₂ , Thr ₂ , Glx ₂ , Pro, Met, Ile ₂ , Leu ₂)
T2	I, AG1, ЭФ1, ЭФ2	Arg-Val-Glu-(His, Asp, Thr, Pro)-Lys
T5	III, AG4, ЭФ1, ЭФ2	Lys-Asp-Leu-Ala-Asn-Gln-Tyr
T7	II, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Glu-Ile-Arg-Arg
T10	II, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Arg-Ile-Ser-Glu-Ala-Lys
T10 ¹	I, ЭФ1, ЭФ2	Ile-Ser-Glu-Ala-Lys
T12	IV, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Gly-Tyr-Ala-Tyr-Pro-Leu
T15	IV, ЭФ1	Arg
T16	I, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Gly-Pro-Gly-Lys
T17	TnI, ЭФ1, ЭФ2	Ser-Val-Tyr-Asn-Glu-Asn-(Asp, Phe ₃)-Phe-Asp-Glu-His-Leu-(Pro, Tyr, Trp)
T17 ¹	IV, ЭФ1, ЭФ2	Asn-Glu-Asn-(His, Asx ₂ , Glx, Pro, Leu, Tyr, Phe ₄ , Trp)
T17 ⁵	V, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Asn-Glu-Asn
T19	III, AG25, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Tyr-Ser-Arg
T20	III, AG11, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Asp-Val-Arg
T21	III, AG25, ЭФ1, ЭФ2, БХ1	Ser-Leu-Arg
T22	IV, ЭФ1, ЭФ2	Cys-Tyr-(Arg, Thr, Gln, Met, Tyr, Phe)
T23	III, AG1, ЭФ1, БХ1	Gln-(Asx ₂ , Glx ₂ , Pro ₂ , Gly ₂ , Val, Ile, Tyr)-Arg
T24	III, AG1, ЭФ1, БХ1	His-(His, Asx, Thr, Ser, Glx, Gly, Ala, Cys, Ile, Leu, Tyr)-Lys

Summary

20 tryptic and 81 chymotryptic peptides were isolated and their partial or complete amino acid sequence was determined.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Строение* некоторых триптических пептидов гранулина вируса гранулеза озимой совки, *Agrotis segetum* / Т. Л. Левитина, С. Б. Серебряный, Н. В. Роднин, Э. А. Козлов // Биополимеры и клетка.— 1986.—2, № 1.— С. 30—35.
2. *Строение* некоторых химотриптических пептидов гранулина вируса гранулеза озимой совки, *Agrotis segetum* / Т. Л. Левитина, Н. В. Роднин, С. Б. Серебряный, Э. А. Козлов // Там же.— № 2.— С. 73—81.
3. *Некоторые* физико-химические свойства белка тел включений вируса ядерного полиэдроза и вируса гранулеза озимой совки, *Agrotis segetum* / Э. А. Козлов, Т. Л. Левитина, Н. М. Гусак, С. Б. Серебряный // Там же.— 1985.—1, № 3.— С. 121—124.
4. *Cloning and sequencing* of the granulin gene from the *Trichoplusia ni* granulosis virus / D. Akiyoshi, R. Chakerian, G. F. Rohrmann et al. // Virology.— 1985.—141, N 2.— P. 328—332.
5. *Kozlov E. A., Levitina T. L., Gusak N. M.* The primary structure of *Baculovirus* inclusion body proteins. Evolution and structure-function aspects // Curr. Top. Microbiol. and Immunol.— 1986.—131.— P. 131—164.

Ин-т молекуляр. биологии и генетики
 АН УССР, Киев

Получено 27.03.89