

УДК 577.1

ХОАНГ КИМ НЬУЕ, М. А. ТЕР-КАРАПЕТЯН, А. Х. АГАДЖАНЯН

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ФРАКЦИЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ НЕКОТОРЫХ РОДОВ СЕМЕЙСТВА PAPILIONACEAE

В последние годы считают, что аминокислоты, и особенно непротеиногенные аминокислоты, наряду с другими химическими соединениями, характерны для отдельных таксонов и могут служить таксономическим признаком.

Возможность использования аминокислотного состава и азотистых соединений в таксономических целях изучена недостаточно. Сравнительно много работ, посвященных исследованию непротеиногенных аминокислот семян бобовых, у которых наиболее распространенным является канаванин [6, 13, 29].

Пипеколиновая кислота была найдена в индийских бобах, в разных видах фасоли и в некоторых других мотыльковых растениях [16, 21], а ее 4- и 5-оксипроизводное сравнительно широко распространено как в данном семействе, так и в близкородственных ему мимозовых [26, 27].

В разных видах рода *Lathyrus* в высокой концентрации содержится ряд непротеиногенных аминокислот и их производные: β -(γ -глутамиламино) пропионитрил [7, 25], гомоаргинин, α -амино- β -оксалиламинопропионовая кислота, γ -оксигомоаргинин, α -аминс- γ -оксалиламинomásляная кислота, гомосерин, О-оксалилгомосерин, α -, γ -диаминомасляная кислота [8, 19, 23].

У представителей рода *Vicia* обнаружены канаванин, γ -оксиаргинин, γ -оксиорнитин, β -цианоаланин, γ -глутамил- β -цианоаланин, γ -оксицитруллин, гомосерин, пипеколиновая кислота, γ -глутамил- β -цианоаланин и диоксифенилаланин [9, 10, 17, 28].

Из спиртового экстракта *Onobrychis* выделили S-N-ацетилорнитин [11]. Для представителей рода *Astragalus* характерно присутствие канаванина, S-N-ацетилорнитина, гомосерина, γ -оксинорвалина, γ -глутамил-фенилаланина, γ -глутамилтирозина, S-метилцистеина, γ -глутамил-S-метилцистеина [12].

У представителей рода *Trifolium* наряду с непротеиногенными аминокислотами найдены также некоторые биогенные амины [14, 20].

Кроме перечисленных выше непротеиногенных аминокислот, у разных представителей сем. Papilionaceae обнаружены все протеиногенные аминокислоты [22], особенно в высокой концентрации—пролин [24].

Имеется небольшое число работ, касающихся общего азота бобовых. Изучая общий азот в семенах [2], вегетативных частях бобовых [3], авторы установили, что количественное содержание общего азота в семенах и вегетативных частях характерно для каждого рода.

Настоящая работа посвящена изучению аминокислотного состава азотсодержащих фракций представителей некоторых родов сем. Papilionaceae из флоры Армянской ССР с целью выяснения возможности использования их в качестве источника информации для таксономических исследований.

Методика. Объектами исследования служили разные виды семейства Papilionaceae, собранные в июне 1969 и 1970 гг. на территории Лорийской экспериментальной базы Арм. НИИЖ. Изучалось 9 видов, принадлежащих к 4 родам, а именно: *Trifolium*—*T. trichoccephalum* M. B., *T. ambiguum* M. B. (дикий и культурный), *T. repens* L., *T. pratense* L. (дикий и культурный) и *T. hybridum* L.; *Lathyrus*—*L. pratensis* L., *Orobis*—*O. cyaneus* stev., *Vicia*—*V. grossheimii* Ekvim, *Onobrychis*—*O. transcaucasica* Grossh.

Материалы непосредственно фиксировались в кипящем 82% этаноле в течение одного часа. После отделения спиртовых экстрактов от остатка декантацией пробы подвергались анализу по следующим показателям: общий азот—микрометодом Кьельдаля; аминный азот—Хардинга. Мак лина; аминокислоты спирторастворимой и спиртонерастворимой фракций—методом бумажной хроматографии с использованием в качестве растворителя *Н*-бутанол—уксусная кислота—вода. Предварительно через бумагу, на которую наносились экстракты, с целью удаления пигментов пропускался ацетон, который не передвигает аминокислоты. Количественное определение аминокислот проводилось по указанию Лиссицкого и Лорана [18].

Общий и аминный азот. Данные двухгодичных исследований (табл. 1) показывают низкое содержание обеих форм азота спирторастворимой фракции по сравнению со спиртонерастворимой. Представители разных родов значительно отличаются по этим показателям. Содержание общего и аминного азота сравнительно высоко у *V. grossheimii*, *O. cyaneus* и *T. pratense* (культурной формы). В пределах одного рода виды также отличаются содержанием общего и аминного азота. Эти показатели сравнительно широко колеблются в зависимости от года сбора растений.

По этим показателям имеются значительные расхождения между дикорастущей и культурной формами. Последняя, как правило, богаче общим и аминным азотом. Но отношение суммы растворимого аминного азота (после гидролиза) к растворимому общему азоту у культурной формы ниже, чем у дикорастущей.

По отношению $\frac{N-NH_2}{N-общий}$ исследуемые виды значительно отличаются друг от друга: оно низкое у *O. cyaneus*, *L. pratensis* и более высокое—у остальных видов.

Что касается спиртонерастворимой фракции, то следует отметить, что наибольшая часть общего и аминного азота исследуемых растений приходится на ее долю.

Виды *Trifolium*, особенно их культурные формы, отличаются высо-

Таблица 1

Общий и аминный азот у представителей семейства Papilionaceae, ‰ от абсолютно сухого вещества

Название растений	1969						1970					
	спирторастворимая фракция			спиртонерастворимая фракция			спирторастворимая фракция			спиртонерастворимая фракция		
	N—общий	N—NH ₂	$\frac{N-NH_2}{N-общий} \times 100$	N—общий	N—NH ₂	$\frac{N-NH_2}{N-общий} \times 100$	N—общий	N—NH ₂	$\frac{N-NH_2}{N-общий} \times 100$	N—общий	N—NH ₂	$\frac{N-NH_2}{N-общий} \times 100$
<i>O. cyaneus</i>	0,287	0,087	30,5	4,912	4,070	82,8	0,484	0,184	38,0	4,325	3,675	84,9
<i>L. pratensis</i>	0,281	0,063	22,5	4,041	3,524	87,2	0,261	0,093	35,7	3,719	3,351	90,1
<i>V. grossheimii</i>	0,301	0,123	40,4	3,830	3,486	91,0	0,370	0,184	49,6	3,807	3,567	93,7
<i>O. transcaucasica</i>	0,143	0,085	59,5	3,550	3,508	98,8	0,247	0,169	68,4	2,980	2,740	92,0
<i>T. trichocephalum</i>	0,155	0,061	39,5	3,605	3,130	86,7	0,149	0,071	47,5	3,073	2,787	90,6
<i>T. repens</i>	0,223	0,106	47,7	5,565	3,940	70,8	0,153	0,112	73,0	3,529	2,736	77,5
<i>T. pratense</i> (дикий)	0,153	0,094	61,7	3,739	3,417	91,6	0,194	0,099	51,0	3,665	3,280	89,7
<i>T. pratense</i> (культурный)	0,348	0,212	60,7	5,069	4,649	91,8	0,312	0,150	48,1	3,469	3,350	96,5
<i>T. ambiguum</i> (дикий)	0,151	0,097	64,2	3,455	3,435	99,4	0,161	0,096	59,5	3,166	3,102	98,0
<i>T. ambiguum</i> (культурный)	0,194	0,112	58,7	5,147	4,159	80,8	0,221	0,126	56,7	3,346	3,293	98,4
<i>T. hybridum</i>	—	—	—	—	—	—	0,261	0,178	68,4	3,464	3,419	98,7

ким содержанием спиртонерастворимого общего и аминного азота. По этим показателям уступает почти всем изученным видам *O. transcaucasica*. Однако высокое соотношение $\frac{N-NH_2}{N-общий}$ у последнего свидетельствует о том, что значительная часть азота в этой фракции является аминным азотом.

При сравнении данных двух годов по общему и аминному азоту двух фракций оказывается, что все показатели 1969 г. выше, чем 1970 г., за исключением аминного азота в спирторастворимой фракции исследуемых растений сбора 1970 г.

Аминокислоты растворимой фракции

Непротеиногенные и некоторые производные протеиногенных аминокислот (после гидролиза экстрактов). В табл. 2 приведены результа-

Таблица 2

Непротеиногенные аминокислоты и некоторые производные протеиногенных аминокислот у представителей сем. Papilionaceae (после гидролиза)
мг % от абсолютно сухого вещества

Название растений		Кан	орн	лат	N—Адн к	ГАМК	N—Пим к	Г—он гоАрг	гоАрг	Дофа	4—он Пип	5—он Пип	Пип	Г—он орн
<i>O. cyaneus</i>	I	—	—	29	27	1	—	+	+	—	—	сл	—	—
	II	—	—	49	67	31	—	—	+	—	—	сл	+	—
<i>L. pratensis</i>	I	—	—	сл	сл	сл	—	—	+	—	—	сл	+	—
	II	—	—	—	—	14	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>V. grossheimii</i>	I	—	—	—	—	сл	—	—	—	+	—	—	—	—
	II	—	—	—	—	сл	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>O. transcaucasica</i>	I	—	102	—	—	сл	—	—	—	—	—	—	—	+
	II	—	254	—	—	сл	—	—	—	—	—	—	—	21,1
<i>T. trichocephalum</i>	I	+	—	—	—	сл	13	—	—	+	+	—	+	—
	II	+	—	—	—	сл	сл	—	—	—	+	—	+	—
<i>T. repens</i>	I	+	—	—	—	сл	19	—	—	—	+	—	+	—
	II	+	—	—	—	сл	сл	—	—	—	+	—	+	—
<i>T. ambiguum</i> (дикий)	I	+	—	—	—	сл	22	—	—	—	+	—	+	—
	II	+	—	—	—	сл	сл	—	—	—	+	—	+	—
<i>T. ambiguum</i> (культурный)	I	+	—	—	—	сл	15	—	—	—	+	—	+	—
	II	+	—	—	—	сл	сл	—	—	—	+	—	+	—
<i>T. pratense</i> (дикий)	I	+	—	—	—	сл	21	—	—	—	+	—	+	—
	II	+	—	—	—	сл	сл	—	—	—	+	—	+	—
<i>T. pratense</i> (культурный)	I	+	—	—	—	сл	20	—	—	—	+	—	+	—
	II	+	—	—	—	сл	сл	—	—	—	+	—	+	—
<i>T. hybridum</i>	I	+	—	—	—	сл	сл	—	—	—	+	—	+	—

Знаками + и — отмечены соответственно наличие или отсутствие указанных соединений по визуальной оценке.

I — 1969 г.

II — 1970 г.

ты качественных (по визуальной оценке) и количественных исследований, проведенных на пробах 1969 и 1970 гг.

Полученные результаты показывают, что отдельные непротеиногенные аминокислоты присутствуют только у определенных видов и родов изучаемого семейства.

У разных представителей рода *Lathyrus*—*L. pratensis*, *O. cyaneus*—обнаружены 5-оксипипеколиновая кислота (5-он пип), латирин (лат), гомоаргинин (ГоАРГ), α -NH₂-адипиновая кислота (N-Ади к). У *L. pratensis*, кроме них, присутствует и пипеколиновая кислота (пип), а у *O. cyaneus*—-оксигомоаргинин (Г-он Арг).

У изученного нами *O. transcaucasica*, в отличие от всех исследуемых растений, присутствуют орнитин (орн), γ -оксиорнитин (Г-он орн).

Для *V. grossheimii* характерно наличие диоксифенилаланина (Дофа).

У всех изученных видов *Trifolium* обнаружены канаванин (кан), α -NH₂-пимелиновая кислота (N-Пим к), пипеколиновая кислота и ее 4-оксипроизводное (4-онпип).

Количественная оценка непротеиногенных аминокислот у представителей отдельных родов выявила следующие особенности: непротеиногенные аминокислоты спирторастворимой фракции представляют малую долю суммы аминокислот у всех изученных видов сем. *Papilionaceae*. Наибольшее накопление ГАМК установлено у *O. cyaneus*, *V. grossheimii*, низкое—у остальных видов. По α -NH₂-пимелиновой кислоте замечаются значительные расхождения между видами рода *Trifolium*: в наибольшем количестве она обнаружена у *T. ambiguum* и *T. repens*, в незначительном—у остальных.

Двухгодичные данные по количественному содержанию непротеиногенных аминокислот в исследуемых растениях несколько варьируют, хотя качественный состав их у разных родов и видов остается постоянным; ГАМК и α -NH₂-пимелиновая кислота резко снижены в сборе 1970 г., а α -NH₂-адипиновая кислота, орнитин—несколько увеличены.

Протеиногенные аминокислоты. В табл. 3 приведены результаты исследований на пробах 1969 и 1970 гг. (после гидролиза экстрактов). В спирторастворимой фракции нами обнаружено 14 протеиногенных аминокислот. Нужно отметить, что содержание их в спирторастворимой фракции тождественно качественно, но различия в количественном содержании являются признаком расхождения между представителями разных родов и видами внутри рода. В количественном отношении в этой фракции у всех изученных видов преобладают ала, сер-асп, про, глу-тре, которые могут быть характерными для представителей сем. *Papilionaceae*. Виды *Trifolium* содержат сравнительно высокую концентрацию тир, а *Lathyrus*—фен, асп—NH₂, у *O. transcaucasica* высокое содержание сер—асп.

Интересно отметить, что при возделывании диких форм в культурных условиях количественное содержание всех аминокислот увеличивается.

Картина в этой фракции после гидролиза экстрактов значительно меняется. Асп-NH₂, как правило, исчезает, а другие протеиногенные аминокислоты появляются в более высокой концентрации, что указывает на наличие соединений, связанных через аминные группы со структурой.

Сравнение данных двухгодичных исследований выявляет повышение содержания спирторастворимых аминокислот в сборе 1970 г.

Таблица 3

Протеиногенные аминокислоты спирторастворимой фракции представителей сем. Papilionaceae, мг % от абсолютно сухого вещества

Аминокислоты	Годы	Orobus cyaneus	Lathyrus pratensis	Vicia grossheimii	Onobrychis transcaucasica	Trifolium trichoccephalum	Trifolium repens	Trifolium ambiguum (дикий)	Trifolium ambiguum (культурн.)	Trifolium pratense (дикий)	Trifolium pratense (культурн.)	Trifolium hybridum
Сер—асп	1969	27,5	25,5	27,6	40,7	10,6	60,6	31,5	56,8	49,1	156,2	
	1970	69,1	58,7	38,7	104,7	26,0	55,6	74,1	61,0	49,7	121,3	143,9
Гли	1969	9,3	11,5	14,8	12,9	6,4	18,8	11,1	17,4	18,4	35,2	
	1970	24,2	18,7	9,0	19,6	3,3	27,5	27,5	20,1	9,3	13,6	10,0
Глу—тре	1969	57,0	34,8	41,5	19,0	14,1	69,7	31,8	58,5	60,0	130,1	
	1970	108,8	23,5	25,1	44,0	14,9	38,6	51,9	58,9	33,8	53,4	65,3
Ала	1969	27,8	35,9	37,9	37,0	28,9	55,0	40,5	46,4	40,0	91,5	
	1970	142,1	50,4	40,6	88,0	35,9	55,2	89,5	75,4	58,9	119,8	107,4
Тир	1969	16,2	11,8	20,4	21,3	19,9	19,4	12,2	20,5	22,5	27,7	
	1970	12,7	11,7	14,2	11,9	26,2	28,8	15,1	19,7	21,8	16,0	12,2
Про	1969	24,7	9,4	28,9	25,6	12,5	21,3	24,4	35,9	58,3	104,1	
	1970	57,5	53,4	38,7	13,9	28,4	12,9	49,4	7,2	6,6	29,1	55,4
Вал—мет	1969	10,2	13,3	10,2	10,4	8,8	16,3	15,4	20,5	12,7	21,0	
	1970	14,9	9,6	5,8	9,1	5,3	14,4	12,1	15,8	9,3	12,6	7,2
Фен	1969	12,5	28,4	34,9	38,0	23,6	34,7	24,4	27,4	15,1	37,1	
	1970	15,5	2,4	сл.	3,8	сл.	5,9	5,0	6,5	6,0	8,8	10,0
Лей—илей	1969	25,7	31,7	30,6	21,3	22,0	32,4	36,6	41,1	22,5	55,3	
	1970	5,8	2,7	сл.	7,0	2,4	6,5	4,1	7,9	6,6	4,8	2,8

Аминокислоты суммарных белков

Результаты приведены в табл. 4.

В состав белков у всех изученных нами видов сем. Papilionaceae входят 16 аминокислот: цис, лиз/гис, арг, асп, сер, гли, глу, тре, ала, про, гир, вал/мет, фен и лей.

Количественная оценка их в белках изученных растений выявила некоторые особенности: все виды содержат высокие количества фен, лей, про. Кроме того, отдельные виды отличаются количественно высоким содержанием той или иной аминокислоты. Виды Trifolium богаты лиз-гис, а Lathyrus—фен. Хотя концентрация отдельных аминокислот несколько колеблется в зависимости от года сбора материала, это колебание носит умеренный характер по сравнению с таковым у свободных протеиногенных аминокислот. Интересно отметить при этом, что колебания в содержании той или иной аминокислоты у представителей разных родов значительно больше, чем у отдельных видов одного рода.

Обсуждение результатов. По содержанию общего и аминного азота изученные виды и роды значительно отличаются друг от друга. Основываясь на наших результатах и данных литературы [3], полученных в опытах на тех же видах, можно заключить, что содержание общего азота является характерным признаком для данного вида.

Интересно отметить, что по содержанию азота и белковых веществ, по всей вероятности, можно судить о степени эволюционной подвижности

Таблица 4

Аминокислоты суммарных белков представителей сем. Papilionaceae, ‰
от абсолютно сухого вещества (сбор 1969 г.)

Аминокислоты	<i>Orobys cyanus</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>	<i>Vicia grossheimii</i>	<i>Onobrychis transcauca- sica</i>	<i>Trifolium trichoceph- alum</i>	<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium ambiguum (дикий)</i>	<i>Trifolium ambiguum (культури.)</i>	<i>Trifolium pratense (дикий)</i>	<i>Trifolium pratense (культури.)</i>	<i>Trifolium hybridum</i>
Цис	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.
Лиз—гис	2,07	1,92	2,29	2,48	2,34	1,42	1,83	1,71	1,64	2,33	3,13
Арг	2,08	2,27	2,29	2,08	1,91	1,17	1,52	1,69	1,45	1,60	1,65
Асп	2,28	2,69	2,71	2,28	2,05	1,68	2,12	2,44	2,48	4,20	1,78
Сер	1,45	1,34	1,34	1,35	1,92	1,06	1,13	1,38	0,62	1,76	1,94
Гли	1,49	1,37	1,53	1,54	1,60	0,88	1,31	1,61	1,38	2,22	1,40
Глу	2,68	2,50	2,41	2,15	2,23	2,21	2,30	2,52	2,16	3,38	2,73
Тре	1,01	0,95	1,14	1,16	0,94	1,21	1,25	1,57	1,21	2,85	1,63
Ала	1,62	1,64	1,72	1,68	2,00	1,22	1,46	1,83	1,33	2,30	2,65
Про	0,46	0,54	0,63	0,61	0,96	0,71	0,76	0,93	0,70	1,61	2,03
Тир	0,75	0,88	0,92	0,99	1,01	0,83	0,78	0,60	1,29	1,14	0,94
Вал—мет	1,34	1,46	1,59	1,72	1,90	1,76	2,03	2,32	1,99	2,37	1,67
Фен	1,87	1,83	1,89	2,49	1,21	1,14	1,03	1,51	1,29	1,13	1,54
Лей	3,19	4,56	3,71	3,67	3,77	2,52	3,27	4,02	2,89	5,02	3,85
Сумма	22,29	23,96	24,18	24,22	23,75	17,82	20,80	24,12	20,42	31,72	26,94

данного вида [1]. Высокое отношение аминного азота, к общему у *O. transcaucasica* и низкое—у *L. pratensis*, *V. grossheimii*, а также занимаемое этими видами место в системе, предложенной Хатчинсоном [15] для сем. Papilionaceae, позволяет предположительно считать это признаком эволюционной подвинутости (в первом случае) или примитивности (во втором случае).

Относительно аминокислотного состава исследуемых растений ясно, что 20 протейногенных аминокислот, являющихся составными компонентами любого белка растительного происхождения, имеют мало важное значение в качестве таксономического признака. Попытки опираться на них в таксономии растений должны, по-видимому, основываться скорее на различиях концентраций, чем на наличии той или иной аминокислоты, так как все растительные организмы способны синтезировать их.

Что касается непротейногенных аминокислот, то, по всей вероятности, они имеют исключительно важное таксономическое значение. Как видно, эти аминокислоты не имеют универсального распространения, за исключением немногих соединений, подобных ГАМК. Наши данные по выявлению непротейногенных аминокислот у представителей разных родов сем. Papilionaceae в общем подтверждают встречающиеся в литературе немногочисленные сведения, касающиеся вегетативных частей и семян бобовых; из обнаруженных аминокислот наиболее характерными можно считать пипеколиновую кислоту, найденную нами у *L. pratensis*, Симолу—у *L. maritimus*, *L. sylvestris*, *L. niger*; диоксифенилаланин—у *V. grossheimii*, а в некоторых других видах этого рода—Команин.

Полученные результаты позволяют заключить, что некоторые из обнаруженных аминокислот, присутствующие исключительно у представи-

телей одного и того же вида, могут быть приняты как компоненты исключительно данного вида. Например, наличие латирина, α -NH₂-адипиновой кислоты, 5-оксипипеколиновой кислоты, гомоаргинина характерно для *L. pratensis* и *O. cyaneus*; у последнего, кроме того, присутствует также γ -оксигомоаргинин. Таким образом, по содержанию указанных непроteinогенных аминокислот виды *L. pratensis* и *O. cyaneus* сходны, а различие их в наличии у первого пипеколиновой кислоты, у второго — γ -оксигомоаргинина. Для всех видов *Trifolium* характерно наличие 4-оксипипеколиновой кислоты, канаванина, α -NH₂-пимелиновой кислоты, для *O. transcaucasica* — γ -оксирнитина и орнитина. Диоксифенилаланин присутствует лишь у *V. grossheimii*.

Увеличение спирторастворимых аминокислот в растениях урожая 1970 г. по сравнению с 1969 г. объясняется почвенно-климатическими условиями данного года. Неблагоприятные для растений условия 1970 года вызвали увеличение содержания растворимых азотистых фракций, особенно свободных аминокислот, которые, возможно, играют защитную роль. Подобная роль в литературе приписывается пролину [4, 5].

Приведенные данные можно использовать в таксономии растений. Однако для более широкого использования их, безусловно, нужны повторные данные, полученные на большем числе представителей, и только на этой основе следует делать более общие таксономические выводы.

Ереванский государственный университет,
кафедра биохимии и научно-исследовательская
лаборатория технической биохимии

Поступило 24.V 1971 г.

ԽՈԱՆԳ ԿԻՄ ՆՅՈՒԵ, Մ. Ա. ՏԵՐ-ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ա. Խ. ԱԳԱԶՅԱՆ

РAPILIONACEAE ՀՆՏԱՆԻՔԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՑԵՂԵՐԻ ՆԵՐԿԱՅԱՑՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ԱԶՈՏԱՅԻՆ ՖՐԱԿՑԻԱՆԵՐԻ ԱՄԻՆԱԹԹՎԱՅԻՆ ԿԱԶՄԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրվել են թիթենաժաղկավորների ընտանիքի մի քանի ներկայացուցիչների կանաչ զանգվածի սպիրտալուծելի և ոչ-սպիրտալուծելի ֆրակցիաների ընդհանուր և ամինային ազոտի ձևերը և ամինաթթվային կազմը:

Սպիրտալուծելի ընդհանուր և ամինային ազոտը զգալի բարձր է ոչ սպիրտալուծելի ազոտային ձևերի համեմատությամբ: Ընդհանուր և ամինային ազոտի պարունակությունը համեմատաբար բարձր է *Vicia grossheimii*, *Orobis cyaneus* և *T. pratense* (մշակովի) տեսակների մոտ:

$\frac{N-NH_2}{N-ընդհ.}$ հարաբերությունը համեմատաբար ցածր է *O. cyaneus*, *L. pratense* տեսակների մոտ:

Trifolium-ի տեսակները (հատկապես մշակովի) աչքի են ընկնում ոչ-սպիրտալուծելի ֆրակցիայում ազոտային ձևերի բարձր պարունակությամբ:

Ուսումնասիրված տեսակները պարունակում են մի շարք հազվագյուտ ամինաթթուներ: Դրանց որոշ մասը կարելի է համարել տվյալ տեսակին բնո-

րոշ: Այսպես՝ *L. pratense*-ի և *O. cyaneus* տեսակներին բնորոշ են լատիրինը, α —NH₂— ադիպինաթթուն, 5-օքսիպիպեկոլինաթթուն, հոմոարգիններ և ուրիշներ:

Ինչ վերաբերվում է լուծելի և ոչ-լուծելի պրոտեինոգենային ամինաթթուներին, ապա այդ առումով ուսումնասիրված տեսակները որակապես չեն տարբերվում, մինչդեռ քանակական պարունակությամբ նշանակալիցորեն տարբեր են:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Биохимия бобовых растений, М., 1967.
2. Благовещенский А. В., Александрова Е. Г. Эволюционная биохимия растений. АН СССР, 1964.
3. Благовещенский А. В., Колобкова Е. В. Эволюционная биохимия растений. АН СССР, 1964.
4. Савицкая Н. Н. Физиология растений, т. 14, вып. 4, 1967.
5. Тер-Карапетян М. А., Халатян Г. Г., Агаджанян А. Х. Биологический журнал Армении, XIX, 11, 1966.
6. Bell E. A. Blochem. J., 75, № 3, 618—620, 1960.
7. Bell E. A. Blochem. biophys. acta, 47, 602, 1961.
8. Bell E. A. Blochem. J., 85, 91, 1962.
9. Bell E. A. and Tirimana A. S. L. Blochem. J., 91, 356, 1964.
10. Bell E. A. and Tirimana A. S. L. Blochem. J., 97, 104, 1965.
11. Brown D. H. and Fowden L. Phytochemistry, 5, № 5, 1966.
12. Dunnill P. M. and Fowden L. Phytochemistry, 6, 1967.
13. Fearon W. R. and Bell E. A. Blochem. J., 59, 221—224, 1955.
14. Fewler H. D. Nature (Engl.), 193, № 4815, 1962.
15. Hutchinson J. The genera of flowering plants. V. I. Oxford, 1964.
16. Inamdar A. N. J. scient and Industr. Res., BC19, 43—45, 1960.
17. Komanine A. Bot. mag. Tokyo, 75, № 888, 1962.
18. Lissitsky S., Laurent G. Bull. Soc. Chim. biol., 37, 1177, 1955.
19. Murti V. V. and al. Phytochemistry, 3, 73, 1964.
20. Neumarkh H. Nature (Engl.), 1955, № 4841, 1962.
21. Przybylska J. and Hurlch J. Bull. Acad. sci. polon. ser. biol. sci. vol. VIII, № 11, 1960.
22. Przybylska J. Genet. polonica, 2, № 2, 39—53, 1962.
23. Przybylska J. and Rymowicz T. Genet. polonica, vol. 6, № 1—2, 1965.
24. Reuter G. Flora, 145, 326—338, 1957.
25. Schilling E. D. and Strong F. M. J. Amer. chem. Soc. 77, 2843, 1955.
26. Seneviratne A. S. and Fowden L. Phytochemistry, 6, 1967.
27. Simola B. K. Acta bot. Fenica, № 81, 1968.
28. Tschierch B. Flora, A. 157, № 5, 389—406, 1967.
29. Turner B. L. and Harborne J. B. Phytochemistry, 6, 863—866, 1967.