

БИОХИМИЯ

В. Г. КЛИМЕНКО

**ВИДОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ СЕМЯН ЛЮПИНОВ ПО СОДЕРЖАНИЮ
АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ**

(Представлено академиком А. Н. Опариным 5 I 1950)

Люпин, особенно безалкалоидный, является ценнейшей сельскохозяйственной культурой, произрастающей на бедных почвах и дающей хороший зеленый корм, а семена его содержат высокий процент белка. Азотсодержащие вещества семян люпина, в частности белки, мало исследованы. Особенно плохо исследован белок на аминокислотный состав (¹, ²). Содержание «незаменимых» аминокислот в белках семян люпинов практически не изучено; качественно определено только их наличие (¹).

Целью настоящего сообщения было установить видовые различия люпинов по азотсодержащим веществам, а также определить содержание некоторых аминокислот в белках из семян различных видов люпинов. Исследованию подвергались семена люпина синего алкалоидного (*Lupinus angustifolius*), малоалкалоидного белого (*Lupinus albus*) и безалкалоидного желтого (*Lupinus luteus*). Семена люпинов (урожая 1948 г.) были получены от Черновицкой опытной станции социалистического земледелия.

В семенах люпинов определялось содержание общего азота по Кьельдалю, общая сера по разработанному нами методу (³) и общий фосфор по методу, принятому в биохимической лаборатории Всесоюзного института растениеводства. Определение содержания азота производилось в семенах, тщательно освобожденных от кожуры, в самой кожуре, а также в «строме», которую получали из муки после многократной обработки ее 0,2% раствором едкого натрия и 0,2% уксусной кислотой.

Результаты этих исследований сведены в табл. 1.

Таблица 1

Вид люпинов	N, %			S, %	P, %	N семян N кожуры	N семян N стромы	N/S	N/P
	семена без ко- журы	кожу- ра	стро- ма						
Безалкалоидный желтый	7,99	0,64	0,72	0,68	1,08	12,8	11,1	11,8	7,4
Малоалкалоидный белый	8,04	0,60	0,58	0,62	0,88	13,4	13,9	13,0	9,1
Алкалоидный синий	5,85	0,33	0,62	0,56	0,78	17,7	9,4	10,5	7,5

Из данных табл. 1 явствует, что между видами люпинов существуют несомненные различия по содержанию общего азота, общей серы, общего фосфора, а также по азоту стромы. Желтый и белый люпины содержат практически одинаковое количество общего азота, но между ними существует разница по содержанию азота стромы, общей серы и общего фосфора. Алкалоидный синий люпин содержит все определявшиеся вещества в значительно меньших количествах. Весьма любопытно, что малоалкалоидный белый люпин по содержанию азота стромы, общей серы и общего фосфора занимает промежуточное положение между безалкалоидными и алкалоидными люпинами. Этот факт может указывать на связи, которые существуют при развитии того или иного вида люпинов, и может быть учтен при изучении образования и относительной стабилизации биоорганических соединений растительной формы, которую выражают понятием вида.

Обнаружив значительную разницу в содержании указанных компонентов в различных видах люпинов, мы поставили себе задачу выяснить, какие различия между исследуемыми семенами люпинов существуют по соотношению белковых фракций, извлекаемых из муки различными растворителями (4). Белки из муки семян люпинов извлекали водой, 7% хлористым натрием, 70% этиловым спиртом, 0,2% едким натрием и 0,2% уксусной кислотой. Экстрактивный или небелковый азот определялся после осаждения белков в растворе 10% трихлоруксусной кислотой. Результаты этой серии опытов приводятся в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Азот, извлекаемый растворителем (в % на сух. вес)

Вид люпинов	Вода		NaCl		C ₂ H ₅ OH		NaOH		CH ₃ COOH	
	бел-ков.	экстр.	бел-ков.	экстр.	бел-ков.	экстр.	бел-ков.	экстр.	бел-ков.	экстр.
езалкалоидный желтый	1,13	1,29	3,01	1,35	0,08	0,38	4,11	1,63	0,25	0,54
Малоалкалоидный белый . . .	1,29	0,98	4,97	1,45	нет	0,37	6,69	1,25	0,49	0,52
Алкалоидный синий	1,32	0,84	3,04	1,17	0,20	0,36	3,84	1,26	0,35	0,43

Приведенные данные указывают, что количество извлекаемого растворителем белкового и экстрактивного азота не зависит от количества общего азота семян, а зависит от вида семян и от растворителя. При этом оказалось, что применяемый растворитель действует различно на состояние биоорганических соединений азота, отщепляя различное количество азота, переходящего в экстракт. Этот факт требует тщательного изучения, ибо он имеет прямое отношение к состоянию и динамике превращения форм азота в растительном организме. Что касается количественных различий в содержании фракций азота, то они выражены весьма отчетливо. Между видами люпинов как по белковому, так и по экстрактивному азоту существует разница. Учитывая, что максимум белка (если не весь белок) извлекается щелочным растворителем и что при этом извлекается также максимум экстрактивного азота, можно вычислить содержание собственно белкового азота, а следовательно, и белка.

Суммируя экстрактивный азот и азот стромы и вычитая эту сумму из общего азота семени, мы получим содержание белкового азота. Для желтого люпина оно будет равно 5,64%, для белого 6,41%, а для синего 3,97%. В пересчете же на белок (1 г азота = 5,7 г белка) соот-

ветственно получим: 32,15; 36,54; 22,63% белка. Здесь не учтена полипептидная фракция, входящая в состав экстрактивного азота, но обладающая высокой пищевой ценностью, и следовательно, содержание усвояемого животными азота будет еще выше.

Однако пищевая полноценность белков определяется не только количеством белка, но, в первую очередь, качеством и количеством аминокислот. Поэтому мы исследовали аминокислотный состав белков люпинов, который до сих пор еще недостаточно изучен (1).

Выделение белка производилось по разработанному в нашей лаборатории методу. В белковом препарате определяли общий, амидный и гуминовый азот, азот аминокислот, азот моноамино- и диамино-кислот, а также аргинин, гистидин, тирозин, триптофан и цистин. Определение этих веществ производилось по методу Ван-Слайка (5), незначительно измененному в нашей лаборатории.

Результаты исследований сведены в табл. 3. Данные табл. 3 показывают, что нами были выделены препараты белков люпинов, содержащие мало примесей и могущие служить объектом для изучения полного аминокислотного состава белков. Между отдельными видами люпинов существует несомненная разница в содержании определявшихся азотсодержащих веществ.

Таблица 3

Содержание форм азота и некоторых аминокислот (в % к белку)

Формы азота и аминокислоты	Вид люпина		
	безалкалоидный желтый	малоалкалоидный белый	алкалоидный синий
Общий азот препарата	16,25	16,78	15,05
Общий азот гидролизата	16,23	16,49	14,96
Амидный азот	1,64	1,36	1,33
Азот нерастворим. гуминов	0,56	0,54	0,55
Общий азот аминокислот	13,65	14,08	13,02
Азот моноаминокислот	9,64	9,61	9,83
Азот диаминокислот	3,57	3,92	3,22
Аргинин	7,49	7,47	6,33
Гистидин	2,24	2,00	1,58
Лизин	2,21	3,64	3,10
Цистин	1,00	1,39	1,47
Тирозин	3,00	2,81	2,50
Триптофан	0,81	0,64	0,73

Приведенные нами данные представляют как практический, так и теоретический интерес. Они, прежде всего, важны для селекционеров, желающих получить люпин с белком, содержащим набор необходимых для корма животных аминокислот. Настоящие исследования заполняют пробел в сведениях об аминокислотном составе белков разных видов люпинов.

В заключение приносим благодарность Д. Пушкарюку за предоставленный интересный материал. Работа по межвидовым различиям аминокислотного состава растений в нашей лаборатории продолжается.

Черновицкий государственный университет

Поступило
20 VII 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. А. Смирнова, Биохимия культурн. раст., 2, 270 (1938). ² Н. Н. Иванов, там же, 8, 5 (1948). ³ В. Г. Клименко, Биохимия, 14, 1 (1949). ⁴ В. Г. Клименко, Уч. зап. биол. ф-та Черновицкого гос. ун-та, 1 (1) (1948). ⁵ Ван-Слайк, цит. по R. Block, The Aminoacids Composition of Proteins and Foods, 1947.