

Биология

УДК 581.9+581.526

Г.А. СЕМЕРДЖЯН, Б.И. ДИЛЬДАРЯН, М.А. ХАЧАТРЯН

**АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ
МОХОВИДНЫХ**

Исследованы содержание общего азота и аминокислотный состав белков (свободные и структурные) у некоторых представителей отдела моховидных. До настоящего времени эта область недостаточно изучена. Выявлены некоторые закономерности в количественном выражении аминокислотного состава и отмечено межвидовое различие в составе аминокислот.

Мохообразные (Bryophyta) – древний, обособленный отдел высших растений и единственный, в жизненном цикле которого доминирующим поколением является гаметофит. У представителей класса печеночных мхов половое поколение представлено в основном слоевищем, что характерно для низших растений.

К особенностям моховидных также относится примитивное внешнее и внутреннее строение – отсутствие корней, низкий уровень дифференциации тканей. Клеточные оболочки состоят из пектина, гемицеллюлозы и целлюлозы и могут содержать фенольные соединения (фенольный гликозид). Флавоновая природа выделенного гликозида связывает его с антоциановыми пигментами клеточных стенок. Помимо этого в клеточных стенках некоторых представителей обнаружены небольшие количества ароматических альдегидов в подвижной форме, предшественников лигнина. В отличие от остальных высших растений, лигнин у мхов не образуется.

Для мхов характерна способность удерживать влагу, в связи с чем им отводится глобальная роль в экономике природы, главным образом в регулировании водного баланса континентов и предохранении почвы от эрозии.

У некоторых ксерофитных мхов ненормальные утолщения клеточных оболочек, тканей стеблей и листьев биологически обоснованы, если рассматривать эти утолщения не как средство для укрепления растений, а как приспособление для сохранения воды, обусловленное коллоидальными свойствами оболочек клетки [1].

Известны также способность мхов аккумулировать многие вещества, в частности тяжелые металлы, индикационные свойства отдельных видов мхов и чувствительность к радиоактивным веществам.

Отмеченные особенности послужили основанием для предположения, что моховидные произошли от водорослей и составляют слепую ветвь эволюции высших растений. С учетом доминирования гаметофита, низкого уровня их организации, способности к нормальному существованию в экстремальных условиях, изменчивости ядерной ДНК, отражающей эволюцию и жизненную стратегию видов, исследованием химического состава отдельных представителей моховидных можно решить многие вопросы в интерпретации происхождения и эволюции моховидных [2, 3].

Материал и методика. Материалом для исследований послужили образцы сборов моховидных в разных растительных формациях, взятых с разнообразных экотопов Цахкуняцкого хребта и его отрогов.

Исследовано 4 вида относящихся к двум классам и разным семействам отдела моховидных.

I. Класс Marschantiopsida (Hepatidiopsida) – печеночные мхи

Сем. Fossombroniaceae

Pellia epiphylla (L.) Lindb

Талломные растения с тонкостенными многоугольными клетками, с многочисленными масляными тельцами. Распространенный вид в лесах, на увлажненной почве.

II. Класс Bryopsida (Musci) – листостебельные мхи

1. Сем. Pottiaceae

Tortula ruralis (Hedw.) Crome

Полиморфный вид с широкой экологической амплитудой. Отличается устойчивостью к обезвоженной почве, собран с почвы.

Клеточные оболочки из пектиновых веществ и гемицеллюлозы. Отмечена способность аккумулировать токсичные и радиоактивные вещества.

2. Сем. Bryaceae

Bryum capillare Hedw

Виды рода *Bryum* характеризуются большой пластичностью, произрастают в экстремальных условиях на разнообразных субстратах, собраны с каменистых, известковых субстратов.

Представители рода способны аккумулировать тяжелые металлы и надолго сохранять их.

3. Сем. Brachytheciaceae

Brachythecium campestre (Bruch.) B.S.G.

Широко распространенный вид, встречается на каменистых и травянистых склонах, преимущественно под пологом леса [3, 4].

Определение общего азота проводили методом микрокъельдаля [5]. Предварительно доведенные до абсолютно сухого веса образцы переносили в колбы Къельдаля, добавляли 10мл концентрированной H_2SO_4 и 1–2 шпателя катализатора K_2SO_4 (3:1), после чего ставили на обжиг. После обжига объем доводили до 50мл дистиллированной водой. Отгонка азота велась в среде 33% NaOH.

Кислотный гидролизат белков получали в пробирке с обратным

холодильником в 6NНCl при 105°C в течение 24 часов. Осадок после нейтрализации растворяли в определенном объеме 10% изопропилового спирта, центрифугировали и в надосадке определяли аминокислоты хроматографическим методом [5]. Растворитель: бутанол–уксусная кислота–вода в соотношении 4:1:1. Проявитель: 0,2% раствор нингидрина в ацетоне. Количественное определение аминокислот проводилось по методу Лисицки [6].

Результаты и обсуждения. С учетом обособленности, своеобразия и недостаточной изученности моховидных на кафедрах биохимии и ботаники ЕГУ начаты исследования биохимического состава отдельных представителей.

Таблица 1

Общий азот у разных представителей моховидных

Виды	В 100мл образца	В 100г сухого веса	К-во белка в пересчете на сырой протеин (× 6,25)
<i>Tortula ruralis</i>	0,0095	2,86	16,26
<i>Bryum capillare</i>	0,01	3,18	19,90
<i>Brachythecium campestre</i>	0,012	4,21	26,28
<i>Pellia epiphylla</i>	0,0078	1,86	9,14

Результаты исследований показывают, что у некоторых представителей моховидных наблюдаются заметные колебания в содержании общего азота. Наибольшим его содержанием отличается *Brachythecium campestre* – 4,21г, а у таломных образцов – *Pellia epiphylla* – оно понижается до 1,86г. Если эти данные перевести на сырой протеин, то он у *Brachythecium campestre* составит 26,28г, а у *Pellia epiphylla* – 9,14г (табл. 1).

Аминокислоты в клетках у моховидных находятся как в свободном виде, так и в составе белков. С целью выяснения природы компонентов, входящих в состав азотсодержащих соединений, нами были предприняты исследования по определению качественного и количественного состава аминокислот (свободных и структурных) у отмеченных моховидных.

При условии 3-часовой экстракции (M=10) в 50%-ом спиртоводном растворе значительная часть азотсодержащих соединений приходится на аминокислоты (табл. 2).

Бумажной хроматографией, методом падающего и усиливающегося пятна [6] с использованием 15 аминокислот-свидетелей (кроме пролина и триптофана) установлено наличие свободных аминокислот. Согласно данным хроматограммы, у *Tortula ruralis* не выявлены аргинин, метионин, у *Bryum capillare* и у *Brachythecium campestre* – метионин, у *Pellia epiphylla* – цистеин, метионин. Сравнительно велика доля глутаминовой кислоты, аланина и незаменимой аминокислоты лейцина у всех представителей

моховидных. По качественному аминокислотному составу представители моховидных не различаются. В количественном же отношении сумма аминокислот превалирует у *Brachythecium campestre*, составляя 105,63 мг, тогда как у *Tortula ruralis* – 69,9 мг, у *Pellia epiphylla* – 60,02 мг на 100 г сухого веса. Сумма же незаменимых аминокислот составляет соответственно 44,26; 26,96; 23,67 мг.

Таблица 2

Свободные аминокислоты (АК) у разных представителей моховидных

Аминокислоты	<i>Tortula ruralis</i>		<i>Bryum capillare</i>		<i>Brachythecium campestre</i>		<i>Pellia epiphylla</i>	
	мг АК на 100г сух. веса	доля АК в общей сумме, %	мг АК на 100г сух. веса	доля АК в общей сумме, %	мг АК на 100г сух. веса	доля АК в общей сумме, %	мг АК на 100г сух. веса	доля АК в общей сумме, %
	цистеин	1,80	1,14	0,62	0,74	0,80	0,75	–
лизин	3,40	4,86	4,61	5,54	5,28	4,99	3,08	5,13
гистидин	3,98	5,69	3,02	3,63	5,60	5,30	0,96	1,59
аргинин	–	–	2,26	2,72	5,08	4,80	следы	–
аспарагиновая к-та	2,24	3,20	7,62	9,15	8,68	8,40	3,38	5,63
глицин	6,90	9,87	6,16	7,40	7,10	6,72	5,48	9,13
серин	5,72	8,18	5,14	6,17	6,66	6,30	4,96	8,26
глутаминовая к-та	12,98	18,57	11,90	14,29	14,89	14,09	8,06	13,42
треонин	5,04	7,21	6,88	8,26	10,80	10,22	5,84	9,73
аланин	10,90	15,59	12,72	15,28	12,88	12,19	12,02	20,02
тирозин	4,88	6,98	6,08	7,30	7,16	6,77	4,16	6,93
метионин	–	–	–	–	–	–	–	–
валтин	4,00	5,72	7,22	8,67	6,98	6,61	3,24	5,40
фенилаланин	2,12	3,03	2,00	2,47	2,66	2,51	2,80	4,66
лейцин	6,94	9,93	7,02	8,43	11,06	10,47	6,04	10,06
сумма	69,9	100,1	83,23	100,05	105,63	100,02	60,02	99,96

Следующий этап наших исследований – анализ аминокислотного состава кислотного гидролизата белков моховидных. Гидролиз белков осуществляли в присутствии 6N HCl при $t = 105^{\circ}$ в течение 24 часов. В гидролизате осадка белка проявлены все идентифицированные нами аминокислоты. Как показывают данные, наибольшая сумма аминокислот наблюдается у *Brachythecium campestre* – 123,42 мг на 100 г сухого веса (табл. 3). Данные аминокислотного состава белков показывают, что в общей сумме значительная доля приходится на глутаминовую кислоту, аланин, лейцин, треонин, а из незаменимых аминокислот у *Tortula ruralis* на треонин – 8,44%, фенилаланин – 3,78%, тирозин – 0%, лейцин – 9,92%. В общей сумме у этого представителя они составляют 36,43%, у *Bryum capillare* – 36,14%, у *Brachythecium campestre* – 42,06%, у *Pellia epiphylla* – 42,66%.

Так как при кислотном гидролизе происходит разрушение триптофана, нами он не выявлен.

Таблица 3

Структурные аминокислоты белков у разных представителей моховидных

Аминокислоты	Tortula ruralis		Bryum capillare		Brachythecium campestre		Pellia epiphylla	
	мг АК на 100г сух. веса	доля АК в общей сумме, %	мг АК на 100г сух. веса	доля АК в общей сумме, %	мг АК на 100г сух. веса	доля АК в общей сумме, %	мг АК на 100г сух. веса	доля АК в общей сумме, %
цистеин	1,39	1,71	1,50	0,15	1,58	1,28	—	—
лизин	5,02	6,20	6,00	6,11	7,08	5,74	5,58	7,55
гистидин	4,88	6,03	5,70	5,80	6,72	5,44	2,08	2,81
аргинин	следы	—	3,70	3,77	7,00	5,67	—	—
аспарагиновая к-та	3,06	3,82	9,82	10,00	10,96	8,88	5,08	6,87
глицин	7,04	8,70	7,08	7,21	8,80	7,13	6,64	8,98
серин	7,80	9,65	6,62	6,75	7,24	5,86	6,72	9,09
глутаминовая к-та	14,78	18,28	13,90	14,16	15,66	12,69	9,68	13,09
треонин	6,82	8,44	8,00	8,15	11,08	8,98	7,24	9,79
аланин	13,80	17,07	14,50	14,77	15,28	12,38	13,00	17,58
тирозин	—	—	1,80	1,86	4,78	3,87	1,08	1,46
метионин	—	—	1,68	1,71	2,06	1,67	—	—
валин	5,16	6,38	5,50	5,60	8,00	6,48	5,00	6,76
фенилаланин	3,06	3,78	3,10	3,19	4,18	3,38	4,46	6,03
лейцин	8,02	9,92	9,26	9,43	13,00	10,60	7,44	10,07
сумма	80,83	99,98	98,16	99,66	123,42	100,05	73,92	100,08

В условиях наших экспериментов идентифицированы почти одни и те же аминокислоты и в гидролизатах и в спиртоводных экстрактах. Хотя по качественному составу аминокислот они мало отличаются, в количественном отношении сумма гидролизата превалирует над суммой экстракта. Есть и большая межвидовая разница по аминокислотному составу. Для выяснения этого вопроса необходимы дальнейшие исследования, что послужит дополнительным критерием для разрешения многих вопросов относительно происхождения и систематики мхов.

Кафедра ботаники

Поступила 27.12.2001

ЛИТЕРАТУРА

1. Флора споровых растений. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1969, т. 3.
2. Жизнь растений. М., 1978, т. 4.
3. Абрамова А.Л., Савич-Любичкая Л.И. Определитель листовых мхов Арктики. Л., 1969.

4. Савяч-Любичкая Л.И., Ладыженкая К.И. Определитель печеночных мхов севера Европейской части СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1936.
5. Плешкова Б.П. Практикум по биохимии растений. М.: Колос, 1976, с. 3-9.
6. Lissetzky S., Lourent J. - Bul. Soc. Chem. Biol., 1955, v. 37, p. 1177.

Հ.Հ. ՍԵՄԵՐՋՅԱՆ, Բ.Ի. ԴԻԼԴԱՐՅԱՆ, Մ.Հ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

ՄԱՍՌԱՆՄԱՆՆԵՐԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՆԵՐԿԱՅԱՑՈՒՑԻՉՆԵՐԻ
ԱՄԻՆԱԹԹՎԱՅԻՆ ԿԱԶՄԸ

Ամփոփում

Ռիսումնասիրվել են սամոանմանների մի քանի ներկայացուցիչների սպիտակուցների ամինաթթվային (ազատ և կառուցվածքային) կազմը և ընդհանուր ազոտի պարունակությունը: Մինչ այժմ այդ բնագավառը բավարար չի ուսումնասիրված: Բացահայտվել են մի քանի օրինաչափություններ ամինաթթուների քանակական կազմում և միջտեսակային տարբերություններ ամինաթթվային կազմում:

H.H. SEMERJYAN, B.I. DILDARYAN, M.H. KHACHATRYAN

AMINOACID COMPOSITION OF SOME REPRESENTATIVES OF MOSSIES

Summary

The content of total nitrogen and aminoacid composition of proteins (both free and structural aminoacids) for some representatives of mossies section was investigated. This field was studied till now insufficiently. Some patterns of quantitative expression of aminoacid composition were revealed as well as the differences between species were marked in aminoacid composition.