



УДК 577: 112.592.542

## ЭВОЛЮЦИЯ БЕЛКОВЫХ КОМПЛЕКСОВ СЕМЯН СЕМЕЙСТВА *IRIDACEAE* JUSS. И *ASPARGACEAE* JUSS

**С.М. Соколова**

Учреждение Российской  
академии наук Главный ботани-  
ческий сад им. Н.В.Цицина РАН,  
Ботаническая ул., 4,  
127276 Москва

e-mail: gbs@ahc.ru

Проведено сравнительное исследование белков семян *Iridaceae* (рода *Iris* L., *Sysirinchium* L.) и семейства *Asparagaceae* (род *Asparagus* L.). Полученные результаты показывают сходство в соотношении белковых фракций. В солерастворимой фракции доминируют глобулины, одинаковое содержание проламинов и высокое содержание трудноизвлекаемых белков. Результаты позволяют считать виды семейства *Iridaceae* входящим в порядок *Liliales* в широком смысле.

Ключевые слова: эволюция, белковые комплексы семян, филогенез.

Семейство ирисовых – большое, в его состав входит около 180 видов, принадлежащих к 75-80 родам. Ареал семейства велик, однако ирисовые распределены неравномерно. Наибольшее разнообразие ирисовых в южноафриканских и центральноафриканских областях. Американские виды обособлены от африканских. В экологическом отношении ирисовые являются преимущественно растениями открытых пространств [1].

Дильс Л. [2] разделил семейство на три трибы и ряд подтриб. Хетчинсон и. [3] рассматривал эти роды подтрибы как отдельные трибы, каждая из которых хорошо подразделяется. Наиболее удачная классификация ирисовых предложена Родионенко Р.И. [4].

Эта система дает представление об эволюционно-генетических основах рода *Iris* и широко используется ботаниками

Систематики по разному оценивают взаимоотношения ирисовых с лилейными. Одни сближали ирисовые с лилейными [5, 6], другие ирисовые обособляли от лилейных [3, 7]; ряд исследователей сближали группу ирисовых с группой лилейных в узком смысле (мелантьевые и лилейные) [8, 9].

Таким образом, взаимоотношения ирисовых и лилейных нельзя считать окончательно выясненными. В задачу исследования входило изучение белковых комплексов семян некоторых видов ирисовых и лилейных.

Современные сорта ирисов представляют полигибридные формы, полученные в результате скрещивания *Iris germanica* L. с рядом других сортов. Декоративные достоинства ирисовых всем известны. Химический состав ирисов изучен недостаточно. В семенах ирисов содержится много целлюлозы, крахмала, примерно 10% жирных кислот. Некоторые ученые [11] использовали наличие тех или иных веществ в качестве хемотоксономического признака. Карлес И. [11] изучал наличие дубильных веществ в различных органах у представителей ирисов. Полученные им результаты носили противоречивый характер. Андрее М. (цит. по Хегнауэру – 10) исследовал резервные целлюлозы семян *I. sibirica* и *I. spurea*. Автор считал, что глюкоманнаны существуют у всех видов ирисов. Отмечено сходство фенольных соединений между ирисовыми, лилейными и амариллисовыми. Некоторые виды ирисов используются в медицине (*I. germanica* L., *I. florentina* L., *I. pallida* Lom.). В составе корневищ ирисов содержится 0,1-0,2% эфирного масла, из которого выделяют 80-90% миристиновой кислоты, обладающей запахом. Кроме этого, аромат эфирному маслу придают следы бензоальдегида, гераниола и др.



В европейских странах эти вещества используют как потогонные, отхаркивающие и слабительные средства. Эти растения входят в список “Государственного реестра лекарственных растений” [12].

### Экспериментальная часть

Цель исследований заключалась в сравнении белковых комплексов семян видов ирис (*Iris*), видов сизиринхиум (*Sysirinchium* L.) и представителей лилейных – аспарагусовых (*Asparagus* L.).

Семена были получены из коллекции Главного ботанического сада им. Н.В.Цицина РАН и по делектусу. Семена, очищенные от оболочек измельчали, обрабатывали 80%-ым ацетоном и эфиром. Затем последовательно экстрагировали различными растворителями: 10% NaCl – для извлечения солерастворимых белков, 70%-ым спиртом для извлечения спирторастворимых белков (проламинов), 0,2 и 2,0%-ой щелочью для извлечения глютелинов, остаток сжигали для определения неэкстрагируемого азота, остаток альбумина отделяли от глобулинов методом диализа. Аммиак отгоняли на приборе “Кьельтек 1030”.

Многолетними исследованиями профессора А.В.Благовещенского [13] и его сотрудников (Е.В.Колобковой, Н.А.Кудряшовой, Е.Г.Александровой, С.М.Соколовой, В.Ф.Семеховым и др.) была установлена коррелятивная связь между эволюцией белкового комплекса филогенией растений. Эволюция белкового комплекса семян идет в разных направлениях, сформулирован коэффициент эволюционной подвижности ( $A_e$ ) – выражающий отношение альбуминов, глобулинов и проламинов к глютелинам и неэкстрагируемому азоту остатка. На основании экспериментальных данных было высказано предположение, что в процессе эволюции имело место увеличение альбуминов и глобулинов. Проламины являются специализированными белками. Исследования соотношения белковых фракций семян вносят определенную ясность в систематическое положение таксона и дает представление о специализации метаболизма.

### Результаты и обсуждения

Нами исследовались белковые комплексы семян родов *Iris*, *Sysirinchium* и *Asparagus*. Объем рода *Iris* нами принят по системе Родионенко Г.И. [4]. В белковом комплексе семян ирисов секции *Limnaris* подсекции, Арогон основными являются солерастворимые белки (29,13-58,10 % от белкового азота) с доминированием глобулинов (24,3-30,7%) и неэкстрагируемый остаток (31,52-45,02%). В глютелиновой фракции преобладают трудноизвлекаемые глютелины. Содержание проламинов колеблется от 1,7% до 7,04%. Коэффициенты эволюционной подвижности ( $A_e$ ) варьируют от 0,49 до 1,03 (табл. 1).

Таблица 1

**Белковые комплексы семян ирисовых (в % от белкового азота)**

Виды	альбумины	глобулины	глютелины		спирторастворимые	$A_e$
			0,2%	2,0%		
<i>Iris</i> L.	виды секции <i>Limnaris</i> , подсекции Арогон					
<i>I. gracilipes</i> A.Gray.	6,9	24,3	4,1	9,6	1,9	0,49
<i>I. kaempferi</i> Sieb.	5,6	26,3	4,1	9,5	2,0	0,61
<i>I. clarkei</i> Baker.	6,3	25,4	5,4	8,3	2,3	0,60
<i>I. sibirica</i> L.	19,9	27,7	7,6	12,6	2,8	0,92
<i>I. laevigata</i> Fisch.	13,8	26,1	12,0	9,6	2,2	0,84
<i>I. setosa</i> Pall.	15,7	28,1	5,8	15,1	2,0	0,73
<i>I. orientalis</i> Thunb.	10,2	27,1	9,2	12,2	3,4	0,69
<i>I. pseudocorus</i> L.	10,7	27,6	14,5	24,6	7,0	0,70
<i>I. tenax</i> Dough.	14,2	30,7	2,3	8,0	7,0	1,03
<i>I. wilsonii</i> C.M.Weight.	6,1	25,4	4,2	4,4	1,7	0,50
	виды секции <i>Iris</i> , подсекции <i>Onocyclus</i>					



<i>I. paradoxa</i> Steven.	15,7	35,8	7,8	13,1	2,0	1,15
<i>I. atrofusca</i> Baker.	16,0	38,2	6,0	8,0	2,5	1,30
<i>I. susiana</i> L.	15,4	39,5	6,5	7,5	2,0	1,37

У видов секции ирис, подсекции *Opocyclus* отмечено более высокое содержание солерастворимых белков (51,50-55,90%), чем у выше изученных видов, со значительным преобладанием глобулинов (35,8-39,5%). Содержание проламинов низкое (2,0-2,5%).  $A_e$  выше, чем у видов подсекции *Arogon* (1,15-1,37). Группа видов ирисов подсекции *Arogon* более древняя по сравнению с видами *Opocyclus*. Они содержат больше трудноизвлекаемых белков (сумма глобулинов и неэкстрагируемого азотного остатка) – 41,7-62,9% и 36,6-41,2% соответственно.

Родионенко Г.И. высказал интересное предположение о наличии связи между филогенетическим возрастом той или иной группы и ее экологической выравненностью.

У видов более филогенетически древних форм (подсекции *Arogon*) наблюдается экологическая гетерогенность.

Представители рода *Sysirinchium* обитают в Северной и Южной Америке. В белковом комплексе семян *Sysirinchium* также основными являются солерастворимые белки (28,66-51,98%) с преобладанием глобулинов (15,6-30,7%). Неэкстрагируемый азот остатка довольно высок (22,3-43,3%). Спирторастворимые проламины варьируют, большая часть видов содержит 1,8-6,7% (за исключением видов *S. donglesii*, *S. convolutum*, *S. idahoense* – 8,1-13,3%),  $A_e$  колеблется от 0,62 до 1,01. содержание трудноизвлекаемых белков – 35,5-58,6%.

Полученные результаты показывают, что эти роды эволюционно близки. Род *Iris* более древнего происхождения, у него меньше проламинов, больше трудноизвлекаемых белков, азота остатка и меньше  $A_e$ . Системах (5, 9) семейство ирисовых отнесено к одной группе родства с лилейными. Однако, ирисовые не обладают тем набором эмбриональных признаков, которые характерны для лилейных, но в то же время имеют ряд морфологических особенностей, общих с особенностями представителей *Aspargales* и вполне естественно занимают место одного из примитивных членов этой филогенетической линии.

Серологические данные свидетельствуют о более тесной связи семейства *Iridaceae* с членами порядка *Aspargales*, чем с семейством меланиевых групп.

Нами исследовались белковые комплексы семян спаржевых. Сопоставление белковых фракций семян ирисовых и спаржевых показывает их сходство (табл. 2.).

Таблица 2

**Сравнение белковых комплексов семян ирисовых и спаржевых  
(в % от белкового азота)**

Семейства	Число изученных видов	Альбумины	глобулины	глобулины	проламины	$A_e$	Трудноизвлекаемые белки
ирисовые	28	5,6-18,6	15,6-39,5	8,6-26,6	1,8-10,8	0,50-1,37	35,5-69,9
спаржевые	15	1,8-3,8	19,3-22,4	45,2-55,1	2,0-11,2	0,37-0,50	62,2-72,1

Оно проявляется в содержании солерастворимых белков, близких величинах проламинов и высоком содержании трудноизвлекаемых белков.  $A_e$  у спаржевых ниже, чем у ирисовых, что свидетельствует о древности этой группы.

В заключении можно отметить, что полученные материалы дают дополнительные данные для сближения ирисовых и лилейных и согласиться с мнением ряда ученых, согласно которым ирисовые, входят в состав лилейных в широком смысле.

**Список литературы**



1. Жизнь растений. Цветковые растения. М.: Просвещение. – 1982. – Т. 6. С. – 180-194.
2. Dies L. Iris //Die naturishe Pflancenfamilien. – Leipzig. – Ed. Engler E. Prentl. – 1930. – Bd. 2. – № 5. – S. 200-250.
3. Hatchinson J. The Familie of flowering plants monocotyledons //Oxford: Claredon press. – 1973. – 652 p.
4. Родионенко Г.И. Род Ирис. М.: Наука. – 1961. – 215 с.
5. Takhtajan A.L. Diversity and classification of Flowering Plants //New York. Columbia University Press. – 1996. – № 1. – 250 p.
6. Шпеер В.С. О взаимосвязи Iridaceae и Liliaceae по результатам серологического исследования белков семян //Бот. ж. – 1983. – Т. 68. – № 1. – С. 49-55.
7. Thorne R. Classification and Geography of the Flowering plants //Bot. Rev. – 1992. – V. 58. – P. 1-348.
8. Huber H. Die Samenmerkmale and Verwend-sohafsverhältnisse der Lilifloren //Mil. Bot. Staatsamel. – 1969. – V. 8. – S.219-538.
9. Dahlgren R. A commentary on diagrammatic presentation of the Angiosperms in relation to the distribution of characters //Bot. notis. – 1975. - V. 128. – P. 119-146.
10. Hegnauer r. Chemotaxonomie der Pflanzen. Monocotyledonene Basel und Stuttgart. Berk-hänsler Verlag. – 1963. – B. 2. – 540 S.
11. Carles J. Climisme et classification Cher les Iris //Rev. gen. bot. – 1935. – V. 47. – № 1. – 363 p.
12. Фармакогнозия. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Санкт-Петербург: Спецмет. – 2006. – 845 с.
13. Благовещенский А.В. Биохимическая эволюция цветковых растений. М.: Наука. – 1966. – 327 с.
14. Чупов В.С. Филогения и систематика порядка Liliales и Aspargales //Бот. ж. – 1994. – Т. 79. – № 3. – С. 1-12.

## **SEEDPROTEIN COMPLEX EVOLUTION IN FAMILIE *IRIDACEAE* JUSS. AND *ASPARGACEAE* JUSS.**

**S.M. Sokolova**

*Institution of Russian Academy  
of Science name after N.V.Tsitsin,  
ul. Botanicheshaya 4,  
Moscow. 127276. Russia*

*e-mail: gbs@ahc.ru*

The comparative biochemical study on seed proteins in family *Iridaceae* (genera *Iris*, *Sysirinchium*) and family *Aspargaceae* (genera *Asparagus*) was held. The results confirmed the similarity in protein fraction compositions. Globulins were dominated in salt-soluble fractions, the content of prolamins was similar and high content of difficult for extraction proteins were determined in the suds of investigated species. There results allow to suggest that family *Iridaceae* can be included into *Liliaceae*.

Key words: evolution, seed protein complex, phylogenesis.