

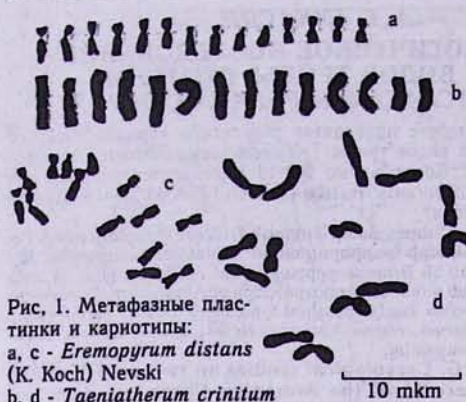


Рис. 1. Метафазные пластинки и кариотипы:
а, с - *Eremopyrum distans*
(K. Koch) Nevski
б, д - *Taeniatherum crinitum*
(Schreb.) Nevski

ные по числу хромосом, $2n=14$, на материале из Армении и дается описание кариотипа.

Taeniatherum crinitum (Schreb.) Nevski

$2n=14$ Армения, Ереван, ущ. р. Раздан, правый борт реки, сухие склоны, 12.07.1996, Гукасян, ERE 143658, Ц-2204.

Кариотип данного вида представлен 7 парами хромосом (Рис.1 в, д). Величина хромосом диплоидного набора варьирует в пределах 3.65-5.97 мкм. В наборе 4 пары метацентрических, центральный индекс которых варьирует в пределах 42.7-50.0 и три пары субметацентрических хромосом, центральный индекс которых варьирует в пределах 35.5-36.9.

Формула кариотипа: $2n=14=8M+6SM$

Суммарная длина хромосом диплоидного набора составляет 70.14 мкм. Индекс симметрии, $TF\%=42.2$

ЛИТЕРАТУРА

- ЗАХАРЬЕВА О. И., 1985. Числа хромосом некоторых цветковых растений Кавказа и Средней Азии. // Бот. журн., 70, 12: 1699-1701.
- НЕВСКИЙ С.А., 1933. Агостологические этюды. IV. О системе трибы *Hordeae*. // Тр. Бот. инст. АН СССР, 1, 1: 9-32.
- НЕВСКИЙ С.А., 1934. Род *Eremopyrum*. // Флора СССР, 2: 661-665. Ленинград
- ПРОКУДИН Ю.Н., ВОВК А.Г., ПЕТРОВА О.А., ЕРЕМЕНКО Е.Д., ВЕРНИЧЕНКО Ю.И., 1971. Злаки Украины. // Киев.
- РУДЫКА Э. Г., 1986. Числа хромосом некоторых представителей семейств *Alliaceae*, *Fabaceae*, *Malvaceae*, *Poaceae*. // Бот. журн., 71: 1426-1427.
- СОКОЛОВСКАЯ А. П., ПРОБАТОВА Н. С., 1979. Хромосомные числа некоторых злаков (*Poaceae*) флоры СССР. // Бот. журн., 64, 9: 1245-1258.
- ТАХТАДЖАН А. Л., 1954. Происхождение покрытосеменных растений. Москва.
- ЦВЕЛЕВ Н. Н., 1976. Злаки СССР. Ленинград.
- ЧОПАНОВ П., ЮРЦЕВ В. Н., 1976. Хромосомные числа некоторых злаков Туркмении. // Бот. журн., 61, 9: 1240-1244.
- BOWDEN W., 1966. Chromosome numbers in seven genera of the tribe *Triticeae*. // Canad. Journ. Genet. Cyt., 8, 1: 130-136.
- DESFONTAINE R. L., 1798. Flora Altaica, 1: 113.
- DE LEONARDIS W.P., PAVONE M.C., TERRASI A.Z., 1981. Numeri cromosomici per la flora Italiana // Inform. Bot. Ital., 13: 158-167.
- LÖVE A., 1984. Conspectus of the *Triticeae*. // Feddes Repert., 95: 425-521.
- PODLECH D., DIETERLE A., 1969. Chromosomenstudien an Afghanischen Pflanzen. // Candollea, 24: 185-243.
- ROSS P. L., SARKAR P., 1967. Cytotaxonomic studies on *Eremopyrum*. // Canad. Journ. Genet. Cyt., 9: 663-664.
- SAKAMOTO S., 1979. Genetic relationship among four species of the genus *Eremopyrum* in the tribe *Triticeae*, *Gramineae*. // Mem. Coll. Agric. Kyoto Univ., 114: 1-27.
- SAKAMOTO S., MURAMATSU M., 1963. Chromosome numbers of *Gramineae* species collected in Pakistan, Afghanistan and Iran. // Ann. Rept. Natl. Inst. Genet. Japan., 13: 48-50.
- SARKAR P., 1958. Cytotaxonomic studies on *Eremopyrum*. // Canad. Journ. Bot., 36, 4: 536-546.
- SCHREBER J.C.D., 1777. Beschreibung der Gräser at ER, 2: 15.

Институт Ботаники НАН РА, 375063, Ереван

Чопанов, Юрцев, 1976; Петрова, Прокудин и др., 1971; Соколовская, Пробатова, 1979; De Leonardis & al., 1981; Löve, 1984; Рудыка, 1986).

Нами подтверждают-ся имеющиеся литературные дан-

А.А. ЧАРЧОГЛЯН

ИММУНОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАПАСНЫХ БЕЛКОВ СЕМЯНОК ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДОВ *CENTAUREA* L. И *TOMANTHEA* DC.

В настоящей работе иммунохимическими методами исследования проведен сравнительный анализ запасных белков семян некоторых представителей родов *Tomanthea* DC. и *Centaurea* L. для уточнения таксономического положения и выяснения филогенетических взаимоотношений этих родов.

Չարչոցյան Ա.Ա. *Centaurea* L. և *Tomanthea* DC. ցեղերի սերկայացուցիչների սերմիկների սպիտակուցների իմունոքիմիական ուսումնասիրությունը: Ներկայացված էր պարզությունը նկարված է *Tomanthea* DC. և *Centaurea* L. ցեղերի կարգաբանական փոփոխության նաեւ ֆիլերիկ հարաբերությունների պարզաբանմանը նրանց սերկայացուցիչների սերմիկների սպիտակուցների համեմատական ուսումնասիրության հիման վրա իմունոքիմիական մեթոդներով:

Charchoghlian A.A. The immunochemical analysis of achenes proteins of some representatives of genera *Centaurea* L. and *Tomanthea* DC. For the definition and clarification of the phyletic relationships and taxonomical position of the genera *Tomanthea* DC. and *Centaurea* L. there was carried out the comparative analysis of achenes proteins of representatives of these genera by immunochemical methods.

В систематическом отношении подтриба *Centaureinae* Dumort. является одной из сложнейших в семействе *Asteraceae*. Согласно традиционному представлению, подтриба васильковых включает один большой род *Centaurea* и различное число более мелких, объединяя около 800 видов (Wagenitz & Hellwig, 1996). Отдельные роды, подроды и группы неоднократно подвергались критической ревизии (Гроссгейм, 1934; Ильин, 1937; Тахтаджян, 1939; Сосновский, Тахтаджян, 1945; Dittrich, 1977; Gabrielian, 1995; Agababian, 1997 и др.).

Род *Tomanthea* DC. с одним видом *T. aucheri* DC. был описан DeCandolle (1838). В дальнейшем Boissier (1875) все родственные *T. aucheri* виды отнес к сборному роду *Phaeorappus* (DC.) Boiss. На основании анализа группы признаков: строения семян, хохолка и наружных цветков А.Л. Тахтаджян (1939) уточнил границы рода *Tomanthea* и включил в него еще четыре вида из *Phaeorappus* (DC.) Boiss. В систематическом отношении род *Tomanthea* считается близким к группе *Macrocephalae* (род *Grossheimia* Sosn. et Takht.: *G. macrocephala* (Muss.-Puschk. ex Willd.) Sosn. et Takht.), от которой он произошел в процессе ксерофитизации. Е.М. Аветисян (1964), на основе палинологических данных, показала отличия в строении пыльцы представителей *Tomanthea* от группы *Macrocephalae* и других васильков, состоящие в значительной толщине слоев спородермы и более мелких, почти бугорчатых шипиков. Несмотря на большое количество работ, посвященных морфологии, анатомии, палинологии и систематике рода *Tomanthea* (Гроссгейм, 1949; Тахтаджян, Федоров, 1972; Черепанов, 1960, 1963; Wagenitz, 1955, 1963, 1975, 1980; Gabrielian, 1995 и др.) вопросы таксономии и филогении этой интересной группы остаются предметом острых дискуссий.

Для уточнения таксономического положения и выяснения филогенетических взаимоотношений *Tomanthea* и *Centaurea* в настоящей работе проведен сравнительный анализ запасных белков семян некоторых представителей этих родов иммунохимическими методами.

Материал и методы

Материалом для исследований служили зрелые семянки 14 видов из 10 подродов рода *Centaurea* L. и 3 видов рода *Tomanthea* DC. (таб. 1).

Таблица 1

Результаты иммунохимических исследований представителей родов *Centaurea* L. и *Tomanthea* DC.

Исследованные виды	Антисыворотки											
	<i>Centaurea polypodiifolia</i>								<i>Centaurea hajastana</i>			
	Интенсивность полос преципитации											
	a	b	c	d	e	f	g	h	a	b	c	d
Род <i>Centaurea</i> L.												
Подрод <i>Centaurea</i>												
<i>C.hajastana</i> Tzvelev	2	2	1	2	0	2	0	0	3	3	3	3
<i>C.ruthenica</i> Lam.	3	2	1	1	0	0	2	0	1	1	2	0
Подрод <i>Xanthopsis</i> (DC.) Tzvelev												
<i>C.erivanensis</i> (Lipsky) Bordz.	2	2	3	3	1	2	1	0	3	2	3	0
Подрод <i>Acrolophus</i> (Cass.) Spach												
<i>C.diffusa</i> Lam.	2	1	2	2	0	0	0	0	2	1	0	0
<i>C.aggregata</i> Fisch.et C.A.Mey.ex DC.	2	2	2	2	0	0	0	0	2	1	0	0
Подрод <i>Cyanus</i> (Mill.) Spach												
<i>C.depressa</i> M. Bieb.	2	2	3	2	0	2	0	0	3	2	3	0
Подрод <i>Acrocentron</i> (Cass.) Spach												
<i>C.sosnovskiyi</i> Grossh.	3	2	1	2	0	0	0	0	3	2	1	0
Подрод <i>Microlophus</i> (Cass.) Spach												
<i>C.behen</i> L.	3	3	3	3	1	3	3	1	3	1	1	0
<i>C.polypodiifolia</i> Boiss.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	0
Подрод <i>Solstitiaria</i> (Hill) Dobroc.												
<i>C.solstitialis</i> L.	2	2	3	1	0	0	3	0	2	1	?	0
Подрод <i>Calcitrapa</i> (Hill) Spach												
<i>C.iberica</i> Trev. ex Spreng.	3	3	1	2	0	0	2	0	2	1	1	0
Подрод <i>Jacea</i> (Mill.) DC.												
<i>C.jacea</i> L.	3	3	2	1	0	2	1	0	2	2	1	?
<i>C.phrygia</i> L.	3	2	2	2	0	1	1	0	2	1	1	0
Подрод <i>Psephellus</i> (Cass.) DC.												
<i>C.karabaghensis</i> (Sosn.) Sosn.	3	3	2	3	0	1	1	0	2	2	1	0
Род <i>Tomanthea</i> DC.												
<i>T.aucheri</i> DC.	2	2	0	2	0	0	0	0	2	1	0	0
<i>T.daralaghezica</i> (Fomin) Takht.	2	1	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0
<i>T.spectabilis</i> (Fisch.et C.A.Mey.) Takht.	2	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0

Семянки собраны во время экспедиций по различным районам Армении и получены из семенных лабораторий ботанических садов разных стран. Сравнительный анализ белковых комплексов семян изученных видов проводили методами двойной диффузии (Ouchterlony, 1964) и иммуноэлектрофореза (Grabar, 1964). Для идентификации белковых (антигенных) спектров исследуемых видов использованы антисыворотки к суммарным белкам семян *C. hajastana* и *C. polypodiifolia*. Методы получения антисывороток и белковых экстрактов антигенов приведены в работе Чарчогляна и др. (1976). Характеристика антигенных спектров проводилась по двум параметрам: при иммуноэлектрофорезе по числу преципитационных полос и интенсивности реакции преципитации. Для идентификации антигенов была составлена общая схема их расположения. Каждая полоса преципитации в гетерологических реакциях и соответствующая ей полоса в гомологичных реакциях обозначаются одной буквой. Интенсивность преципитационных полос при гетерологических реакциях оценивалась по системе, принятой в серотаксономической практике: 3 балла – интенсивность реакции примерно такая же, как у соответствующей полосы при гомологичной; 2 балла – реакция выражена, но слабее гомологичной; 1 балл – реакция очень слабая; 0 – реакция отсутствует.

Результаты и обсуждение

Результаты иммунохимических исследований приведены в таблице 1.

В реакции преципитации при иммуноэлектрофорезе антисыворотка к белкам семян *Centaurea polypodiifolia* (AsCp) с белковым комплексом этого вида (гомологичная реакция) выявила восемь антигенов: a, b, c, d, e,

f, g, h. В гомологичной реакции преципитации при иммунодиффузии антисыворотка к белкам представителя типового подрода *Centaurea* антисыворотка *C. hajastana* (AsCh) выявила четыре антигена a, b, c, d. AsCp с белковым спектром семян *C. ruthenica*, обнаружила антигены a, b, c, d, f, интенсивность реакции которых слабее гомологичной, что связано с меньшей концентрацией данных компонентов. С представителем подрода *Cyanus* - *C. depressa* AsCp выявила пять полос преципитации, где компоненты a и d иммунологически идентичны гомологичным. В представителях подрода *Acrolophus* - *C. aggregata* и *C. diffusa*, обнаружено наименьшее количество белковых компонентов a, b, c, d со слабой интенсивностью. Антисыворотка к *C. hajastana* при иммунодиффузии у *C. aggregata* обнаружила два компонента a и b, идентичных гомологичным. В белковом комплексе *C. behen* с AsCp выявлены компоненты a, b, c, d, e, f, g, h, однако интенсивность реакции e и h слабая, и три антигена обнаружено в реакции с антисывороткой к *C. hajastana*. У *C. erivanensis* AsCp выявила семь компонентов, где a, b, e, f, g слабо выражены, а h антиген отсутствует. В запасных белках изученных представителей подродов *Jacea* и *Calcitrapa* проявлены при иммунодиффузии три, а при иммуноэлектрофорезе – пять-шесть антигенов. При иммунохимическом анализе белковых признаков исследованных представителей рода *Tomanthea* были обнаружены компоненты a, b, d. Интенсивность реакции преципитации антигенных спектров видов *T. spectabilis*, *T. aucheri*, *T. daralaghezica* с антисыворотками значительно слабее гомологичных. Кроме того, основной компонент "a" при электрофорезе сдвинут к аноду, тогда как в гомологичной реакции остается на старте. При идентификации полос преципитации методом двойной диффузии показано, что по антигенным свойствам белок "a" частично идентичен компоненту "a" изученных видов рода *Centaurea*.

Из изученных томантей более выраженную реакцию с антисывороткой к AsCp дают белки семян *Tomanthea aucheri*, что показывает большую близость этого вида к представителям подрода *Microlophus* рода *Centaurea*, чем *T. spectabilis* и *T. daralaghezica*. Анализ результатов иммунохимического исследования показал, что для представителей рода *Centaurea* характерно наличие общих, как минимум четырех антигенов a, b, c, d, выявляемых антисывороткой к *C. polypodiifolia* в реакции преципитации при иммуноэлектрофорезе и три компонента при иммунодиффузии белков семян видов рода *Centaurea* с антисывороткой к *C. hajastana* (см. табл. 1). Во всех исследованных видах белки a, b, c идентичны, что подтверждается иммунодиффузионным методом.

Сходство белковых признаков изученных видов, в основном, подтверждает систему рода *Centaurea*, предложенную Габриэлян (1995) во "Флоре Армении". На основании анализа белковых и морфологических признаков *C. ruthenica* ранее было показано, что подрод *Centaurea* занимает некоторое обособленное положение в системе рода *Centaurea* (Чарчоглян и др., 1976; Agababian, Gukasian, 1994). Исследовав белковые комплексы семян и других представителей подрода *Centaurea* - *C. hajastana*, *C. ruthenica* мы подтверждаем данное предположение. Ближе к подроду *Centaurea* из изученных васильков стоят представители подродов *Acrocentron*, *Cyanus* и *Microlophus*.

По результатам иммунохимического анализа трудно определить родственные связи *Tomanthea* с какой либо группой рода *Centaurea*, но к подроду *Microlophus* он по белковым признакам стоит относительно ближе, чем к

подроду *Centaurea*. Отметим, что более выраженную реакцию с антисывороткой *C. polypodiifolia* из изученных томантей дают белки семян *T. aucheri*.

Обнаруженные различия в белковом спектре семян видов рода *Tomanthea* (отсутствие компонента "с", характерного для исследованных видов *Centaurea*, частичная идентичность антигена "а", слабая интенсивность реакции преципитации) поддерживают точку зрения о самостоятельности рода *Tomanthea* (Тахтаджян, 1939; Гроссгейм, 1949; Черепанов, 1960, 1963; Gabrielian, 1995).

ЛИТЕРАТУРА

- АВETИСЯН Е.М., 1964. К палиносистематике некоторых родов трибы *Centaureinae* семейства *Asteraceae* // Тр. Бот. инст. АН АрмССР, 14:31-34.
- ГАБРИЭЛЯН Э.Ц., 1995. Подтриба *Centaureinae* Dumort. // Флора Армении, 9:307-450. Czech Republik.
- ГРОССГЕЙМ А.А., 1934. Флора Кавказа, 4:195-220. Баку.
- ГРОССГЕЙМ А.А., 1949. Определитель растений Кавказа: 489-501. Москва.
- ИЛЬИН М.М., 1937. Новый род и новые виды сложноцветных // Бот. мат. (Ленинград) 7,3:59-70.
- СОСНОВСКИЙ Д.И., ТАХТАДЖЯН А.Л., 1945. Ревизия кавказских представителей *Centaureinae* // Докл. АН АрмССР, 2, 1:23.
- ТАХТАДЖЯН А.Л., 1939. Конспект рода *Tomanthea* DC. // Тр. молод. науч. раб. Арм. фил. АН СССР: 239-243. Ереван.
- ТАХТАДЖЯН А.Л., ФЕДОРОВ А.А., 1972. Род *Tomanthea* DC. // Флора Еревана: 301-302. Ленинград.
- ЧАРЧОГЛЯН А., ГАБРИЭЛЯН К., БАЛАБАДЖЯН Н., МЕСРОПЯН Н., 1976. Иммуноэлектрофоретическое исследование белков семян некоторых представителей подтрибы *Centaureinae* О. Hoffman // Биол. ж. Армении, 29,3:23-27.
- ЧЕРЕПАНОВ С.К., 1960. Материалы по систематике *Centaureinae* II. Систематический состав рода *Tomanthea* DC. // Бот. мат. (Ленинград), 20:472-482.
- ЧЕРЕПАНОВ С.К., 1963. Род *Tomanthea* DC. // Флора СССР, 28:359-364. Москва-Ленинград.
- AGABABIAN M., 1997. *Centaurea* subg. *Centaurea* (*Compositae*): Delimitation and distribution of sections and subsections // Lagasalia, 19, 1-2: 889-902.
- AGABABIAN M., GUKASIAN A., 1994. On the kariology of Armenian representatives of the *Centaurea* subgenus *Centaurea* (*Asteraceae*) // Thaiszia, 4:171-173.
- BOISSIERE., 1875. *Flora Orientalis*, 3: 325-334. Geneve, Basel & London.
- DECANDOLLE A.P., 1838. *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*, 6:56. Paris, Strasbourg & London.
- DITTRICH M., 1977. *Cynareae* - systematic review // The Biology and Chemistry of the *Compositae*: 999-1016.
- GABRIELIAN E., 1995. On the generic status of certain groups of *Centaureinae* // *Advances in Compositae Systematics*: 145-152. Royal Botanic Garden, Kew.
- GRABAR P., 1964. Immunoelectrophoretic analysis // J.F. Acrotyd (ed.), *Immunological Methods*: 79-91. Oxford.
- OUCHTERLONY O., 1964. Gel-diffusion techniques // J.F. Acrotyd (ed.), *Immunological Methods*: 55-78. Oxford.
- WAGENITZ G., 1955. Pollenmorphologie und Systematik in der Gattung *Centaurea* L.s.l. // *Flora*, 142: 213-279.
- WAGENITZ G., 1963. Die Eingliederung der "*Phaeopappus*" - Arten in das System von der Gattung *Centaurea* // *Bot. Jahrb.* 82, 2: 137-215.
- WAGENITZ G., 1975. *Centaurea* L. // *Flora of Turkey*, 5: 465-585. Edinburgh.
- WAGENITZ G., 1980. *Centaurea* L. // *Flora Iranica*, 39: 313-420. Graz.
- WAGENITZ G., HELLWIG F.H., 1996. Evolution of characters and phylogeny of the *Centaureinae* // *Proceedings of the International Compositae Conference R.B.G. Kew*, 1994, 1:491-510.

Институт ботаники НАН РА, 375063, Ереван

А. А. ЧАРЧОГЛЯН

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАПАСНЫХ БЕЛКОВ СЕМЯНОК РОДОВ *CENTAUREA* L. s. l. и *SERRATULA* L.

С целью выяснения родственных взаимоотношений между различными подкладами рода *Centaurea* L.s.l. и представителями рода *Serratula* L. в настоящей работе проведен сравнительный серологический анализ запасных белков семян представителей этих групп растений. Результаты исследований показали, что из изученных представителей *Serratula* по белковым признакам виды секции *Klasea* стоят ближе к подроду *Microlophus*, чем к другим подкладам *Centaurea*.

Չարչոգլյան Ա.Ա.: *Centaurea* L.s.l. և *Serratula* L. ցեղերի ներկայացուցիչների սերմիկների սպիտակուցների համեմատական ուսումնասիրությունը: Ներկայացված են սպիտակուսային նմանությունները *Serratula* L. և *Centaurea* L. s. l. ցեղերի ներկայացուցիչների սերմիկների սպիտակուցների համեմատական ուսումնասիրությանը նրանց ցեղային հարաբերությունները պարզաբանելու նպատակով: Ապացուցվել է, որ ուսումնասիրված *Serratula* ցեղի տեսակներից *Klasea* սեկցիայի ներկայացուցիչները ավելի մոտ են *Microlophus* ենթացեղին սպիտակուցների հարկանիշներով, քան մյուս ուսումնասիրված *Centaurea* ցեղի ներկայացուցիչներին:

Charchoglian A. A. Comparative analysis of seed proteins of genera *Centaurea* L.s.l. and *Serratula* L. For the clarification of the relationships between different subgenera of *Centaurea* L. s. l. and genus *Serratula* L. a comparative analysis of achenes proteins characters of representatives of these plant groups was carried out. The results showed, that the species of *Serratula* (section *Klasea*) by their achenes protein characters are more closely related to subgenus *Microlophus* than to the other investigated subgenera of genus *Centaurea*.

В настоящем исследовании проведен сравнительный анализ запасных белков семян представителей секций *Serratula*, *Mastrucium* (Cass.) DC. и *Klasea* (Cass.) DC. рода *Serratula* L. с целью выявления родственных связей с различными видами подродов рода *Centaurea* L., а также уточнения таксономического статуса ряда различных групп, которые включаются в гетерогенный род *Centaurea* L. s.l., или наоборот, трактуются как отдельные роды (Linnaeus, 1753; Cassini, 1826; DeCandolle, 1837; Koch, 1851; Boissier, 1875; Hoffman, 1890, 1894; Ильин, 1937; Сосновский, Тахтаджян, 1945; Аветисян, 1964; Габриэлян, 1995; Wagenitz, 1975, 1980).

Материал и методы

Материалом для исследований служили зрелые семечки 18 видов из 10 подродов рода *Centaurea* L. и 4 видов из 3 секций рода *Serratula* L. (таб. 1).

Сравнительный анализ белковых комплексов семян изученных видов проводили методами двойной диффузии (Ouchterlony, 1964) и иммуноэлектрофореза (Grabar, 1964). Для идентификации белковых (антигенных) спектров исследуемых видов использована антисыворотка к суммарным белкам семян *Centaurea hajastana* Tzvelev и *C. polypodiifolia* Boiss. Методы получения антисыворотки и белковых экстрактов-антигенов, приведены в работе Чарчогляна и др. (1976). Характеристика антигенных спектров проводилась по трем параметрам: по числу преципитационных полос, интенсивности реакции преципитации и иммунологической идентичности белковых компонентов (Шнеер, 1983).

Результаты и обсуждение

В таблице 1 приведены результаты иммунохимических исследований.

При иммунофорезе антисыворотка к белкам семян *C. polypodiifolia* (AsCp) с белковым комплексом этого