



УДК 582.998.16:581.4

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СЕМЯНОК ВИДОВ И СОРТОВ *CHRYSANTHEMUM* L.

А.С. Стецович
О.А. Сорокопудова
Д.А. Колесников

Белгородский
государственный
университет

Россия, 308015,
г. Белгород, ул. Победы, 85

E-mail: stetsovich.a@yandex.ru

Проведен анализ литературных данных о строении семян рода *Chrysanthemum* L. По результатам исследований 20 видов и сортов однолетних и многолетних *Chrysanthemum* выявлены сходства и различия в морфологическом строении их семян.

Ключевые слова: *Chrysanthemum*, семечки, клетки спермодермы, величина и выраженность ребер.

Введение

Зимостойкие хризантемы (*Chrysanthemum* L.) – ценные декоративные растения, цветущие в открытом грунте в конце лета – осенью [1]. Классификацию видов *Chrysanthemum* неоднократно пересматривали, при этом особое место уделяли строению плодов [2]. На основе исследования анатомо-морфологического строения семян подколена *Anthemideae* (Cass.) Dumort. семейства *Asteraceae* Dum. Л.Г. Мурадян установил следующие диагностические признаки семян: количество ребер и толщина кутикулярного слоя, наличие волосков и характер их строения, наличие ослизняющихся клеток и их особенности, структура механических пучков, наличие гидроцитов, наличие эфиромасличных каналов, сохранность спермодермы и ее характер, форму и величину эпидермальных клеток спермодермы [2–3]. И.Н. Цвелев при характеристике *Anthemideae* во Флоре СССР также большое внимание уделял строению оболочки семян, при этом отдельные признаки он положил в основу разграничения родов *Dendranthema* Tzvelev и *Chrysanthemum* [4–7]. В.С. Яброва-Колаковская исследование семян гибридных хризантем проводила с целью выяснения их филогенетического родства с отдельными дикорастущими видами – возможными родичами. Для сопоставления семян гибридных хризантем с отдельными дикорастущими видами она учитывала следующие признаки: однородность семян, форма, размер, количество ребер, наличие ослизняющихся клеток и папуса. Она отмечала, что по строению семян род *Chrysanthemum* L. довольно обособлен почти от всех остальных родов колена *Anthemideae*, и по этому признаку выявляется морфологическая близость гибридных хризантем со всеми многолетними видами этого рода. Семянки однолетних видов рода *Chrysanthemum* в объеме Линнея очень резко отличаются от семян его многолетних видов и от видов других родов *Anthemideae* по своему строению [2]. А.П. Меликян и Л.Г. Мурадян считали вид *Ch. zawadskii* Herbach наиболее близким культурным хризантемам [8].

Цель данной работы – выявить особенности строения семян видов и сортов однолетних и многолетних хризантем, интродуцированных в Белгороде (ботанический сад БелГУ) и предлагаемых семенными фирмами для садоводов-любителей в настоящее время.

Материал и методика

Объектами исследований были семечки *Ch. sibiricum* Turcz., *Ch. zawadskii* Herbach, *Ch. weyrichii* Maxim. «White Bomb» = *Dendranthema weyrichii* Tzvelev = *Leucanthemum weyrichii* Maxim., *Ch. ×hortorum* «Вродлива», «Золотой Рой», «Тайфун», «Veria Dark», *Ch. hybrids Korean «Mix»*, *Ch. hybrids Korean «Махровая смесь»*, *Ch. indicum «Early Double Mixed»*, *Ch. nipponicum* (Franch. ex Maxim.) Matsum. = *Nipponanthemum*

nipponicum (Franch. ex Maxim.) Kitam., *Ch. coronarium* L. = *Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach «Махровая смесь», *Ch. paludosum* Poir. = *Mauranthemum paludosum* (Poir.) Vogt & Oberpr., *Ch. segetum* L. = *Glebionis segetum* (L.) Fourr., *Ch. coronarium* var. *coloraten* L., *Ch. maritimum* = *Tripleurospermum maritimum* (L.) W.D.J. Koch, *Ch. coronarium* var. *coronarium* L., *Ch. carinatum* Schousb. = *Glebionis carinata* Tzvelev, *Ch. sichothense* Tzvel.

Размеры семян, число ребер и их величина определялись нами при помощи микроскопов МБС-10 и *Motic*. Исследование поверхности семян проводилось с помощью растрового электронного микроскопа *Quanta 200 3D* в центре коллективного пользования научным оборудованием БелГУ. Полученные данные обрабатывались при помощи методов математической статистики и кластерного анализа с использованием программ *Excel* и *Statistica*.

Результаты и обсуждение

Для сопоставления семян однолетних и многолетних видов и сортов хризантем в первую очередь мы использовали признаки, различимые при 40-кратном увеличении микроскопа: величина, однородность семян, число и степень выраженности ребер, величина и форма ребер (табл. 1).

Таблица 1

Морфологическая характеристика семян *Chrysanthemum*

Вид, сорт	Средняя величина семян, мм (длина×ширина)	Однородность семян*	Число ребер	Величина и выраженность ребер, балл**
<i>Ch. indicum</i> «Early Double Mixed»	1.85×0.70	+	5-6	1
<i>Ch. hybrids Korean</i> «Mix»	1.90×0.70	+	5	1
<i>Ch. zawadskii</i>	1.90×0.90	+	5-6	1
<i>Ch. weyrichii</i> «White Bomb»	2.10×0.70	+	5-6	2
<i>Ch. paludosum</i>	2.10×0.70	+	8	2
<i>Ch. maritimum</i>	2.15×1.05	+	5	2
<i>Ch. hortorum</i> «Золотой Рой»	2.15×1.10	+	5-6	1
<i>Ch. hortorum</i> «Вродлива»	2.20×0.75	+	5-6	2
<i>Ch. sibiricum</i>	2.25×0.90	+	5-6	1
<i>Ch. sichothense</i>	2.60×0.85	+	5	2
<i>Ch. coronarium</i> «Махровая смесь»	2.60×1.90	+	6-8	3
<i>Ch. hybrids Korean</i> «Махровая смесь»	2.75×1.85	-	5-6	3
<i>Ch. nipponicum</i>	2.90×3.00	-	5-6	3
<i>Ch. coronarium</i>	3.10×2.30	-	6-8	3
<i>Ch. coronarium</i> var. <i>colorate</i>	3.25×2.15	+	6-8	3
<i>Ch. segetum</i>	3.80×1.75	±	8	2
<i>Ch. carinatum</i>	3.90×3.75	+	3-5	3
<i>Ch. coronarium</i> var. <i>coronarium</i>	4.00×1.90	+	6-8	3

Примечания: * «+» – семена однородные, «±» – однородность средняя, есть различия по форме, «-» – однородность слабая;

** 1 балл – ребра слабо выступающие, 2 балла – ребра равномерно выделяются, 3 балла – ребра крупные, часто в виде кля.

По величине семянки нами были разделены на 5 групп: длиной менее 2 мм – семена мелкие (*Ch. zawadskii*, *Ch. hybrids Korean* «Mix», *Ch. indicum* «Early Double Mixed»), от 2 до 2,5 мм – мелко-средние (*Ch. sibiricum*, *Ch. weyrichii* «White Bomb», *Ch. hortorum* «Вродлива», *Ch. hortorum* «Золотой Рой», *Ch. paludosum* и *Ch. maritimum*), от 2,5 до 3 – средние (*Ch. hybrids Korean* «Махровая смесь», *Ch. nipponicum*, *Ch. coronarium* «Махровая смесь», *Ch. sichothense*), от 3 до 3,5 – среднекрупные (*Ch. coronarium* var. *colorate*), более 3,5 мм – крупные (*Ch. segetum*, *Ch. coronarium* var. *coronarium*, *Ch. carinatum*).



По результатам сравнительных исследований строения семян все виды и гибриды хризантем разделены нами на три группы. В первую группу входят виды и сорта многолетних *Chrysanthemum*: *Ch. sibiricum*, *Ch. zawadskii*, *Ch. weyrichii*, *Ch. × hortorum* «Вродлива», *Ch. × hortorum* «Золотой Рой», *Ch. hybrids korean* «Мих», *Ch. indicum* «Early Double Mixed», *Ch. sichothense*. Характерными особенностями в строении семян этой группы являются малые размеры, слабая степень выраженности ребер, ребра слабо заметны благодаря более светлой окраске по сравнению с цветом основной части поверхности семени. Число ребер у этой группы не превышает 6.

Во вторую группу отнесли *Ch. coronarium* «Махровая смесь», *Ch. hybrids Korean* «Махровая смесь», *Ch. coronarium* var. *colorate*, *Ch. coronarium* var. *coronarium*, *Ch. coronarium*, *Ch. carinatum*, *Ch. nipponicum*, *Ch. segetum*. Это однолетники, относимые сейчас некоторыми авторами к родам *Glebionis* и *Nipponanthemum*. Семянки в отличие от предыдущей группы более крупные, их ребра сильно выступают, чаще в виде килей в базальной части семени, окраска ребер не отличается от окраски семени или немного светлее. Число выраженных ребер варьирует от 6 до 8, исключением является лишь растения вида *Ch. carinatum*, семянки которых имеют от 3 до 5 ребер. Семянки *Ch. segetum* сходны по строению с сеянками многолетних гибридных хризантем, но отличаются от них формой, величиной и более высокой степенью выраженности ребер, как у *Ch. maritimum* и *Ch. paludosum*.

К третьей группе мы отнесли семянки *Ch. maritimum* и *Ch. paludosum*. В настоящее время эти виды относят к родам *Tripleurospermum* и *Mauranthemum*, соответственно [9]. Для их семян характерны округлые, сильно выступающие вальковатые ребра, которые значительно светлее основной поверхности.

Кластерный анализ (рис. 1) позволил выявить наличие двух основных групп по происхождению хризантем и близких к ним видов по признакам: средняя величина семян, однородность семян, число ребер, величина и выраженность ребер. Все изученные виды и сорта можно четко разделить на группы многолетников и однолетников.

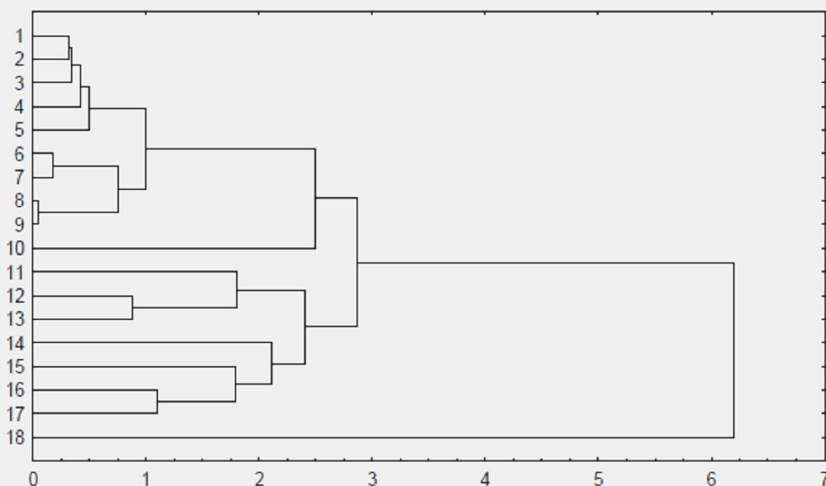


Рис. 1. Кластеризация некоторых видов рода *Chrysanthemum* и сортов *Ch. × hortorum*, построенная по некоторым признакам семян на основе евклидовых расстояний:

1 – *Ch. sibiricum*, 2 – *Ch. zawadskii*, 3 – *Ch. × hortorum* «Золотой Рой», 4 – *Ch. indicum* «Early Double Mixed», 5 – *Ch. hybrids Korean* «Мих», 6 – *Ch. weyrichii* «White Bomb», 7 – *Ch. × hortorum* «Вродлива», 8 – *Ch. maritimum*, 9 – *Ch. sichothense*, 10 – *Ch. paludosum*, 11 – *Ch. hybrids Korean* «Махровая смесь», 12 – *Ch. coronarium* «Махровая смесь», 13 – *Ch. coronarium* var. *colorate*, 14 – *Ch. nipponicum*, 15 – *Ch. segetum*, 16 – *Ch. coronarium* var. *coronarium*, 17 – *Ch. coronarium*, 18 – *Ch. carinatum*.

Однолетник *Ch. carinatum* обособлена от всех других объектов анализа, что может быть связано с крайней выраженностью некоторых признаков – малым количеством ребер и большой величиной семян.

Виды *Ch. paludosum* = *M. paludosum* и *Ch. maritimum* = *T. maritimum*, отнесенные к третьей группе, имеют больше общих черт с многолетними видами и сортами рода *Chrysanthemum*.

При исследовании поверхности семян при помощи сканирующего микроскопа обнаружено, что поверхность перикарпа у хризантем различных видов и сортов неодинакова (рис. 2). В частности различны величина, форма и расположение клеток поверхности семян как у видов других родов семейства *Asteraceae* [10-11].

Семянки однолетних видов *Chrysanthemum* (*Ch. carinatum*, *Ch. nipponicum*, *Ch. segetum*, *Ch. paludosum*) имеют сохранившиеся продолговатые, довольно крупные клетки спермодермы овальной или неправильной прямоугольной формы, располагающиеся ровными рядами. Плоды *T. maritimum* имеют больше сходства с сеянками однолетних видов (рис. 2 а, б).

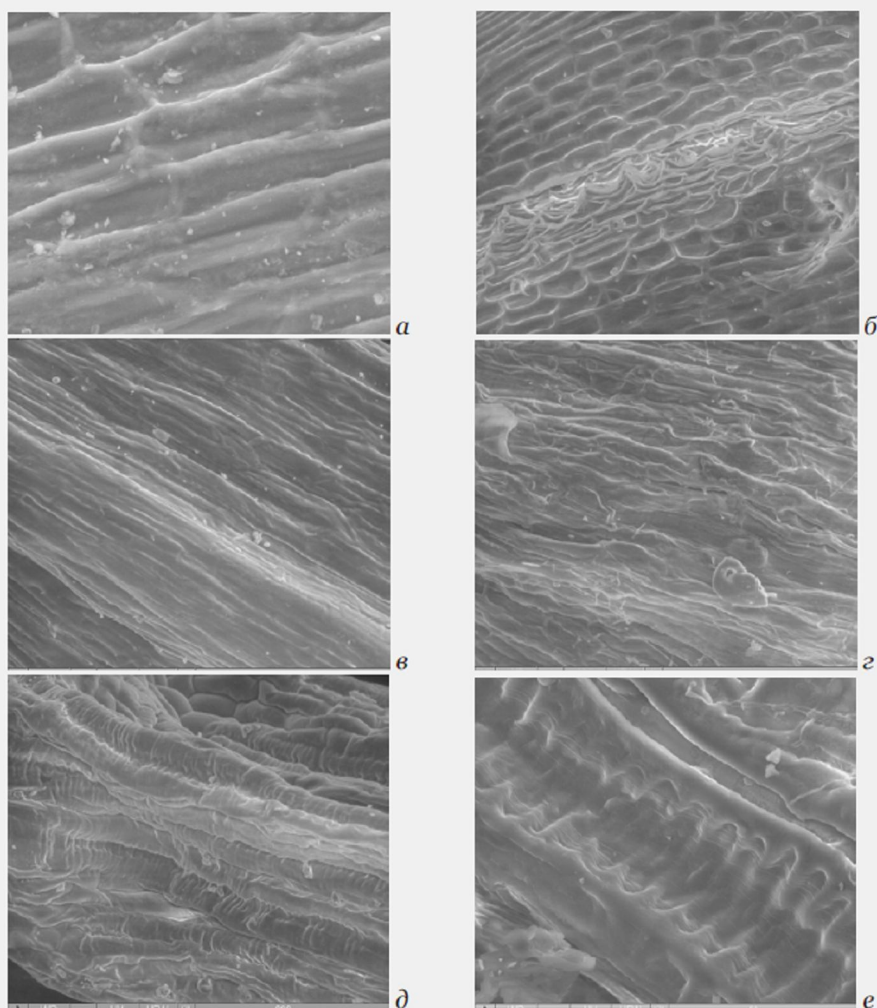


Рис. 2. Поверхность перикарпа: а – *Ch. carinatum*, б – *Ch. maritimum*, в – *Ch. sibiricum*, г – *Ch. zawadskii*, д – сорта «Тайфун», е – сорта «Veria Dark». Увеличение: а и е – 50 мкм, б, в, г, д – 200 мкм

У видов многолетних *Chrysanthemum* (*Ch. sibiricum*, *Ch. zawadskii*, *Ch. sichothense*) поверхность перикарпа бугристая, отдельные клетки практически не различимы, хорошо видны лишь продольные тяжи.



У сортов *Chrysanthemum* × *hortorum* клетки поверхности перикарпа неоднородны. Видны продольные тяжи, являющиеся полуразрушенными проводящими элементами (на их стенках видны выросты – не разрушившиеся до конца перегородки сосудов) [12]. Между такими тяжами расположены участки с хорошо различимыми цельными клетками.

Проведенные нами исследования показали, что по строению семянки многолетних видов *Chrysanthemum* сходны с сеянками гибридных хризантем. Все виды и сорта многолетних *Chrysanthemum* нами были отнесены в одну группу.

Однолетние виды имеют другое строение семянок, не схожее со строением семянок многолетних хризантем. Они обладают наибольшими размерами, ребра сильно выражены, либо округлые, выступающие, резко контрастирующие с окраской остальной поверхности семянки, либо очень сильно выступающие в виде кия.

Список литературы

1. Кабанцева И.Н. Хризантемы. Главный ботсад. – М.: АСТ: Артель, 2005. – 191 с.
2. Яброва-Колаковская В.С. Хризантемы (опыт монографического исследования): дис. ... доктора биол. наук. – Тбилиси: Изд-во Тбилисского ун-та, 1972. – 480 с.
3. Мурадян Л.Г., Карапетян Н.А., Барсегян З.К. Анатомическая структура плодов и семян некоторых представителей рода *Astragalus* L. флоры Армении // Вопр. биологии – Ереван: Ереванский ун-т, 1987; Т. 4. – С. 140-154.
4. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т.6 / Отв. ред. С.С. Харкевич. – СПб.: Наука, 1992. – 428 с.
5. Флора Сибири. Т. 13: Asteraceae (Compositae) / Сост. И.М. Красноборов, М.Н. Ломоносова, Н.Н. Тупицына и др. В 14 т. – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1997. – 472 с.
6. Флора СССР. Т. 25 / Сост. А.Г. Борисова, В.П. Бочанцев, И.Т. Васильченко и др. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – 631 с.
7. Флора СССР. Т. 26 / Сост. К.С. Афанасьев, В.П. Бочанцев, И.Т. Васильченко и др. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – 940 с.
8. Меликян А.П., Мурадян Л.Г. Основные направления эволюции перикарпия и спермодермы в подтрибе *Chrysantheminae* (Asteraceae) // Бот. журн. – 1975. – Т. 60, № 8. – С. 1123-1133.
9. Germplasm Resources Information Network (GRIN): Genus: *Chrysanthemum* L. – Режим доступа: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/genus.pl?256>.
10. Войтенко В.Ф., Опарина С.Н. Сравнительный анализ анатомической структуры плодов гетерокарпных представителей трибы *Lactuceae* (Asteraceae) // Бот. журн. – 1990. – Т. 75, № 3. – С. 299-314.
11. Илларионова И.Д. Род бузульник (*Ligularia*, Asteraceae) во флоре Северной Евразии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – СПб, 2009. – 19 с.
12. Эсау К. Анатомия растений / Под ред. Л.В. Кудряшова. – М.: Изд-во «Мир», 1969. – С. 508-514.

FEATURES OF MORPHOLOGICAL ACHENE STRUCTURE OF SPECIES AND VARIETIES OF *CHRYSANTHEMUM* L.

A.S. Stetsovich
O.A. Sorokorudova
D.A. Kolesnikov

Belgorod State University

*Pobedy St., 85, Belgorod,
 308015, Russia*

E-mail: stetsovich.a@yandex.ru

An analysis of published data on the structure of achenes *Chrysanthemum* L. is carried out. By results of is-followings of 20 species and varieties of annual and perennial *Chrysanthemum* similarities and distinctions in their achene morphological structure are revealed.

Key words: *Chrysanthemum*, achenes, cells of periderm, size and intensity of edges.