

УДК 582.572.225:631.526

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ КАРИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛУКА РЕПЧАТОГО (*A. cepa* L.) И ЛУКА ШАЛОТА (*A. ascalonicum* L.)

В. А. КОМИССАРОВ, Е. М. ТАРАСОВА

(Кафедра селекции и семеноводства овощных и плодовых культур)

Род *Allium* L. и его секции, как считают многие исследователи, представляют собой малообоснованный таксон [3, 11]. Ввиду обширности и сложности существующие классификации системы *Allium* L. (включая секции) в значительной мере условны, критерии обособленности их во многих случаях не доказаны.

Известно, что карิโอтип является одним из важнейших признаков вида и служит принципиальным показателем межвидовых связей. Сравнительное изучение карิโอтипов дает дополнительный материал для установле-

ния места отдельных видов в изучаемом роде, помогает выяснить филогенетические отношения видов, а следовательно, уточнить их систематику.

В настоящей работе приведены результаты детального сравнительного анализа карิโอтипов лука репчатого *A. cepa* L., представленного двумя формами — генеративно размножаемой (ГРФ) и вегетативно размножаемой (ВРФ), и лука шалота *A. ascalonicum* L. (разновидность «типичная»), относительно классификации которых мнения систематиков расходятся.

Т а б л и ц а 1

Морфометрическая характеристика карิโอтипов *A. cepa* L. (ВРФ), *A. cepa* L. (ГРФ) и *A. ascalonicum* L.

| Карิโอтипическая группа | Число хромосом в группе | $\bar{M} \pm m$ | $\bar{l} \pm m$ | |
|--|-------------------------|-----------------|-----------------|------------|
| | | | % | мкм |
| <i>A. cepa</i> L. (ГРФ), 73 клетки | | | | |
| 1. Большие метацентрики | 2 | 1,04±0,02 | 7,56±0,06 | 13,23±0,11 |
| 2. Средние субметацентрики | 6 | 1,53±0,05 | 6,76±0,06 | 11,83±0,11 |
| 3. Средние метацентрики | 2 | 1,05±0,02 | 6,28±0,06 | 10,99±0,11 |
| 4. Малые » | 2 | 1,02±0,03 | 5,46±0,08 | 9,55±0,14 |
| 5. Малые субметацентрики | 2 | 1,55±0,08 | 4,85±0,09 | 8,48±0,16 |
| 6. Спутничные акроцентрики | 2 | 3,40±0,14 | 5,57±0,09 | 9,75±0,16 |
| $\bar{L} = (175 \pm 2)$ мкм | | | | |
| $K = 2(1L_m + 1S_m + 1M_m + 3S_s + 1M_s + 1M_a)$ | | | | |
| <i>A. cepa</i> L. (ВРФ), 50 клеток | | | | |
| 1. Большие метацентрики | 2 | 1,02±0,02 | 7,49±0,05 | 13,18±0,19 |
| 2. Средние субметацентрики | 6 | 1,50±0,03 | 6,74±0,06 | 11,06±0,10 |
| 3. Средние метацентрики | 2 | 1,03±0,02 | 6,30±0,04 | 11,09±0,07 |
| 4. Малые » | 2 | 1,04±0,04 | 5,48±0,08 | 9,64±0,14 |
| 5. Малые субметацентрики | 2 | 1,53±0,04 | 4,86±0,09 | 8,55±0,16 |
| 6. Спутничные акроцентрики | 2 | 3,20±0,13 | 5,60±0,08 | 9,86±0,14 |
| $\bar{L} = (176 \pm 2)$ мкм | | | | |
| $K = 2(1L_m + 1S_m + 1M_m + 3S_s + 1M_s + 1M_a)$ | | | | |
| <i>A. ascalonicum</i> L., 50 клеток | | | | |
| 1. Большие метацентрики | 2 | 1,02±0,02 | 7,53±0,05 | 13,25±0,09 |
| 2. Средние субметацентрики | 6 | 1,55±0,05 | 6,75±0,04 | 11,88±0,07 |
| 3. Средние метацентрики | 2 | 1,03±0,03 | 6,28±0,04 | 11,05±0,07 |
| 4. Малые метацентрики | 2 | 1,04±0,04 | 5,43±0,09 | 9,56±0,16 |
| 5. Малые субметацентрики | 2 | 1,57±0,07 | 4,87±0,08 | 8,57±0,14 |
| 6. Спутничные акроцентрики | 2 | 3,31±0,14 | 5,64±0,08 | 9,92±0,14 |
| $\bar{L} = (176 \pm 2)$ мкм | | | | |
| $K = 2(1L_m + 1S_m + 1M_m + 3S_s + 1M_s + 1M_a)$ | | | | |

Примечание. При составлении формул использовались обозначения: метацентрики (*m*) с $\bar{M} \sim 1,00-1,15$; субметацентрики (*s*) с $\bar{M} \sim 1,15-3,00$; акроцентрики (*a*) с $\bar{M} \geq 3,00$; большие (*L*) с $\bar{l} \geq 7,00$; средние (*S*) с $\bar{l} \sim 6,00-7,00$; малые (*M*) с $\bar{l} < 6,00$.

Результаты сравнения кариотипов *A. сера L.* (ГРФ), *A. сера L.* (ВРФ) и *A. ascalonicum L.*

| Группа | <i>A. сера L.</i> (ГРФ) и <i>A. ascalonicum L.</i> | | | | <i>A. сера L.</i> (ГРФ) и <i>A. сера L.</i> (ВРФ) | | | | <i>A. сера L.</i> (ВРФ) и <i>A. ascalonicum L.</i> | | | |
|-----------------|--|-------------|-------|-------------------------|---|-------------|-------|-------------|--|-------------|-------|-------------|
| | М | | l (%) | | М | | l (%) | | М | | l (%) | |
| | t | λ^2 | t | λ^2 | t | λ^2 | t | λ^2 | t | λ^2 | t | λ^2 |
| 1 | 0,66 | | 0,04 | | 0,71 | | 0,09 | | 0,00 | | 0,57 | |
| 2 | | 0,54 | | 0,32 | | 0,15 | | 0,31 | | 0,41 | | 0,59 |
| 3 | 0,50 | | 0,00 | | 0,71 | | 0,30 | | 0,00 | | 0,33 | |
| 4 | 0,40 | | 0,85 | | 0,40 | | 0,78 | | 0,00 | | 0,42 | |
| 5 | 0,50 | | 0,16 | | 0,22 | | 0,08 | | 0,50 | | 0,08 | |
| 6 | 0,45 | | 0,58 | | 0,19 | | 0,25 | | 0,58 | | 0,33 | |
| Σ н. х. | | 0,66 | | 0,48 | | 1,24 | | 1,33 | | 1,66 | | 0,84 |
| $t_{05} = 1,96$ | | | | $\lambda_{05}^2 = 1,84$ | | | | | | | | |

Согласно одному мнению, *A. сера L.* и *A. ascalonicum L.* — разные виды, относящиеся к различным секциям — соответственно *Сера* и *Schoenopragmus* [2, 3]. Оно основано на том, что *A. ascalonicum L.* размножается преимущественно вегетативным путем, с помощью дочерних луковиц, так как семена в культуре образуются крайне редко. Согласно другому, *A. ascalonicum L.* является разновидностью *A. сера L.* [7, 9 и др.].

Такие диаметрально противоположные оценки принадлежности этих видов к секциям побудили нас провести исследование хромосомных наборов указанных видов, включая две формы *A. сера L.*

В качестве экспериментального материала использовали проростки указанных луков. Анализ хромосомных наборов проводили на неокрашенных давленных препаратах в системе фазового контраста микроскопа МБИ-15. Техника приготовления метафазных пластинок и получения морфометрических характеристик хромосом — относительной длины l (%) и плечевого индекса M — описаны ранее [8]. Данные обрабатывали статистически с использованием критериев Стьюдента t , Колмогорова-Смирнова λ^2 и методов количественной идентификации хромосом.

При исследовании хромосомных наборов *A. сера L.* (ГРФ), *A. сера L.* (ВРФ) и *A. ascalonicum L.* оказалось, что они — диплоиды с соматическим числом хромосом $2n = 16$ и одинаковой длиной диплоидного набора (175—176 мкм). Все кариотипы включали одну пару хорошо идентифицируемых визуально спутничных акроцентриков с микроспутниками на коротких плечах. Результаты средних значений плечевого индекса и относительной длины спутничных

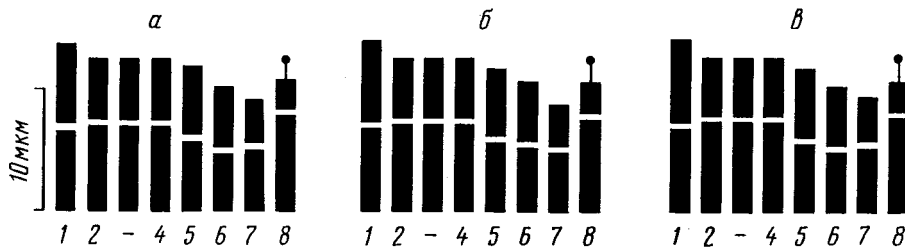
хромосом представлены в табл. 1. Сравнение этих значений показало, что спутничные хромосомы в пределах изученных луков статистически значимо не различались ни по относительной длине, ни по плечевому индексу (табл. 2).

Остальные хромосомы имели мета- и субметацентрическое строение. Анализ поликариограмм и распределений этих хромосом показал, что данные виды характеризуются пятью кариотипическими группами: большие метацентрики — одна пара, средние метацентрики — одна пара, средние субметацентрики — три пары, малые метацентрики — одна пара, малые субметацентрики — одна пара. На основании средних значений кариотипических групп составлены формулы кариотипов и построены идиограммы (табл. 1, рисунок).

Дальнейшее исследование хромосомных наборов *A. сера L.* (ГРФ), *A. сера L.* (ВРФ) и *A. ascalonicum L.* показало, что изученные кариотипы сходны не только по рисунку поликариограмм, общей картине хромосомных наборов и параметрам спутничных хромосом, но и по другим показателям. Сравнение характера распределений хромосом, не имеющих маркеров, по относитель-

ной длине \sum н. х. и плечевому индексу M \sum н. х., а также оценка морфометрических значений соответствующих кариотипических групп не выявили в пределах указанных видов статистически значимых различий ни по одному из использованных показателей (табл. 2).

Известно, что виды секции *Сера* характеризуются не только определенными феноти-



Идиограммы: а — *A. сера L.* (ГРФ), б — *A. сера L.* (ВРФ); в — *A. ascalonicum L.*

пическими, но кариологическими признаками [8, 12]: крупный размер хромосом (до 16 мкм), спутники, классифицированные как микроспутники, особенности морфологии спутничных хромосом и др. По нашим данным, эти признаки в полной мере присущи *A. ascalonicum* L. Причем обнаруженное морфометрическое сходство кариотипов *A. cepa* L. и *A. ascalonicum* L. согласуется с результатами анализа распределения гетерохроматина в хромосомах этих луков [12], что свидетельствует о полной идентичности хромосомных наборов этих видов.

Одним из основных свойств вида *A. ascalonicum* L. является способность к повышенному ветвлению и вегетативному размножению, которое стало определяющим в ущерб генеративному воспроизведению. Вероятно, на данной способности основывается отнесение некоторыми авторами [2, 3] вида *A. ascalonicum* L. к секции *Schoeoprasum*. Однако эти исследователи не приняли во внимание тот факт, что *A. ascalonicum* L. по морфобиологической структуре значительно отличается от *A. schoeoprasum* L. — типичного представителя секции *Schoeoprasum*. *A. ascalonicum* L. в культуре — растение однолетнее, а *A. schoeoprasum* L. — типично многолетнее. Кроме того, у первого вида сильнее выражены черты мезоморфности, способность формирования запасающего органа (луковицы) и наличие продолжительного физиологического покоя. У второго вида период покоя отсутствует полностью. Для него типичны корневище как стеблевое образование и гидроморфная структура ряда органов [4].

В то же время следует отметить, что у *A. cepa* L. (в том числе у его вегетативно размножаемой формы) и у *A. ascalonicum* L. как в их морфобиологической структуре (наличие покоя, запасающего органа и т. д.), так и в особенностях ветвления имеется много общего. Кроме того, оба вида относятся к форме растений, для которой характерно цветение и плодоношение, хотя признак генеративного воспроизведения у *A. ascalonicum* L. ослаблен, но заметно проявляется при определенных способах культуры, на-

пример при подзимней посадке. С другой стороны, применяя теплый режим хранения луковиц *A. cepa* L., можно получить вегетативно размножаемую форму лука репчатого. Фенотипически (форма и окраска луковиц и листовая пластинка, строение стрелки, соцветия цветков и т. д.) *A. cepa* L. и *A. ascalonicum* L. практически идентичны. С. Баухин [9] лук шалот называл *Cepa sterilis*, утратившим способность к генеративному воспроизведению в культуре. Этому же мнения придерживался А. Декандоль [10], считая *A. ascalonicum* L. разновидностью культурного луковичного *A. cepa* L. В то же время при цветении *A. ascalonicum* L. и *A. cepa* L. свободно скрещиваются друг с другом и дают нормальное фертильное потомство. Подобные гибриды изучались в опытах [1, 5].

Исходя из полученных нами результатов, свидетельствующих о полном морфометрическом сходстве кариотипов *A. cepa* L. и *A. ascalonicum* L., данных [12] о дифференциальной окраске хромосом на конститутивный гетерохроматин, а также их биологических особенностей мы в праве считать *A. cepa* L. и *A. ascalonicum* L. одним видом, принадлежащим к секции *Cepa*.

Выводы

1. Методами количественного анализа хромосом получена детальная характеристика хромосомного набора *A. ascalonicum* L., на основании которой составлена формула кариотипа и построена идиограмма.

2. При сравнении морфометрических характеристик выделенных кариотипических групп у исследованных *A. ascalonicum* L. и вегетативно и генеративно размножаемых форм *A. cepa* L. не выявлено статистически значимых различий ни по одному из использованных в работе параметров.

3. Полученные данные морфометрического сравнения кариотипов *A. cepa* L. и *A. ascalonicum* L. и их морфобиологические и биологические особенности позволяют рассматривать изученные луки как один вид и указывают на принадлежность их к одной секции *Cepa*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева М. В. Культурные луки. М.: Колос, 1960. — 2. Введенский А. И. Род *Allium* L. — Флора СССР. Т. 4, 1935. — 3. Казакова А. А. Лук. — Культурная флора. Л.: Колос, 1979. — 4. Комиссаров В. А. Биологические основы селекции чеснока. — Автореф. докт. дис. М., 1971. — 5. Кузнецов А. В. Агробиологические основы культуры чеснока. — Автореф. канд. дис. Л., 1949. — 6. Панов М. А. О внутривидовой классификации репчатого лука. — Изв. ТСХА, 1963, вып. 4, с. 62—69. — 7. Рытов М. В. Ово-

щи на полях / Краткое руководство к полному разведению овощей. М., 1925, с. 1—55. — 8. Тарасова Е. М. Исследование кариотипов девяти видов рода *Allium* L. — Бюлл. ВИР, 1973, вып. 29, с. 74—87. — 9. Ваулин С. — *Pinae theatri botanici — Basilicae Helvet*, 1623. — 10. De Candolle A. — *Origine des plantes cultivees*. Paris, 1883, N 8, p. 89—85. — 11. Traub H. — *Plant life*, 1957, N 13, p. 1. — 12. Vosa C. — *Heredity*, 1976, vol. 36, N 3, p. 383—392.

Статья поступила 23 марта 1985 г.

SUMMARY

The article contains data on comparative study of caryotype of three onions — *A. ascalonicum* L. and *A. cepa* L. (vegetatively reproducing and generatively reproducing forms). Method of qualitative chromosome analysis shows that the caryotypes in question do not differ markedly from one another as to all indices used. This as well as biomorphological characteristics of onions studied allow to state that *A. cepa* and *A. ascalonicum* L. belong to the same species. There fore it is necessary to reconsider the systematic status of *A. ascalonicum* L. and to relate it to the section of *Cepa*.