

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. К. ЕФЕЙКИН

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ЧЕРЕНКА НА РАЗВИВАЮЩЕЕСЯ ИЗ НЕГО РАСТЕНИЕ И ВОПРОС О НЕОБРАТИМОМ СТАРЕНИИ МЕРИСТЕМЫ

(Представлено академиком А. А. Рихтером 8 VI 1940)

В практике вегетативного размножения растений давно известны случаи, когда растения, выращенные из черенков разного возраста или взятые с разных мест материнского растения, по-разному ведут себя в смысле наступления плодоношения и плодовитости, а также имеют различное морфологическое строение (^{1, 2}).

В связи с вопросом о разнокачественности черенков, взятых с разных мест материнского растения, особое внимание привлекает теория стадийного развития растений Т. Д. Лысенко (³). Согласно этой теории, стадийные изменения локализованы в меристеме конуса нарастания стебля.

Из стадийно старой меристемы, а следовательно из верхней части растения не могут развиваться стадийно молодые растения. Из стадийно старой меристемы вырастают «старые, дряхлые растения» (³). Этим, в частности, объясняет Лысенко вырождение картофеля на юге.

Однако имеется множество фактов, говорящих против теории необратимого старения меристемы (⁴⁻¹⁰).

Все приводимые в указанных работах факты необъяснимы с точки зрения теории необратимого старения меристемы.

В обоснование своих представлений о локализации стадийных изменений в меристеме конуса нарастания Лысенко приводит опыты с черенкованием сои и хлопчатника, в которых растения, выращенные из верхних черенков, приступили к цветению раньше растений, выращенных из нижних черенков. Разновременное цветение растений, выращенных из верхушечных и базальных черенков, Лысенко объясняет стадийной разновозрастностью взятых черенков. Растения, выращенные из верхушечных стадийно старых черенков приступают к цветению раньше, а растения, выращенные из базальных стадийно молодых черенков, — настолько позже, сколько понадобится им времени для прохождения непройденных ими стадий.

В настоящей работе я ставил себе задачей изучить влияние соотношения между стадийным и морфологическим возрастом на время наступления цветения растений. Для чего необходимо получить: 1) черенки стадийно разновозрастные, но одинаковые анатомо-морфологически и химически, 2) черенки стадийно одновозрастные, но различные анатомо-морфологически и химически. В качестве объекта были взяты растения томата, сорт «Чудо рынка». Опыты проводились в Чувашском с.-х. инсти-

туте в течение апреля—октября 1939 г. Растения выращивались в лаборатории на хорошо освещенных подоконниках, в специальных ящиках размером 50×30 см высотой 18 см. В каждом таком ящике выращивалось по 10 растений. Посев сделан 16 IV. В фазе семядольных листочков произведена пикировка, а после появления четвертого настоящего листочка—рассада в указанные ящики. При этом из большого количества рассады отбирались одинаковые по мощности экземпляры. 22 VI началось цветение, но с точки зрения теории стадийного развития важнее учесть не время цветения, а положение 1-го соцветия на стебле. Из 58 учтенных растений образовали 1-е соцветие: над 11-м листом 26 растений, над 12-м—19, над 13-м—11 и над 14-м—2. Зацвели растения 22 VI—5 VII. После того как зацвели первые соцветия на всех растениях и стебли значительно выросли выше первого соцветия, производилось черенкование. Бралась

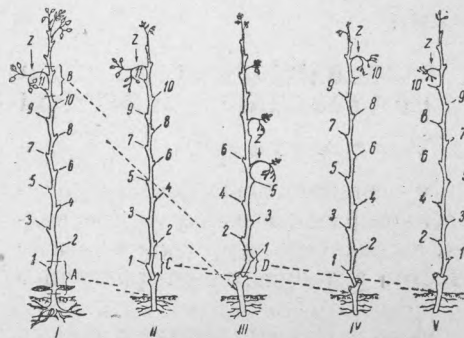


Схема 1. I—растение, выращенное из семени; A, B, C, D—черенки; II—растение, выращенное из черенка A; III—растение выращенное из черенка B; IV—растение, выращенное из черенка C; V—растение, выращенное из черенка D; 1, 2, 3 и т. д.—номера листьев снизу по порядку; Z—первое соцветие на растении.

черенки без листьев с нижней части стебля и с верхней части выше первого соцветия—черенки A и B схемы 1.

Одновременно с черенкованием брались образцы для химического анализа и для анатомических исследований базальной и верхушечной частей стебля. Черенки окоренялись в специальной влажной стеклянной камере, в простерилизованном кипяточком речном песке. При таком способе окореняемость почти стопроцентная. После окоренения и появления из оставленной на верху листовой пазухи молодых побегов, что при благоприятной температуре в 20—25° происходит в течение 4—6 суток, одинаковые по мощности черенки с одинаковыми побегами пересаживались в ящики по 10 шт. в каждый.

Согласно теории стадийного развития черенок A должен быть стадийно молодым, а черенок B стадийно старым. Поэтому растения II фиг. 1, выращенные из базальных черенков A, должны зацвести позже растений III, выращенных из верхушечных черенков B. Действительно это так и получается. Из 20 растений, выращенных из базальных черенков, образовали первое соцветие: над 10-м листом 4 растения, над 11-м—9, над 12-м—3 и над 13-м—4. Зацвели они 13 VIII—20 VIII. 19 растений, выращенных из верхушечных черенков, образовали первое соцветие: над 4-м листом 5 растений, над 5-м—11, над 6-м—2 и над 7-м—1. Зацвели эти растения 3 VIII—11 VIII.

Растения, выращенные из базальных черенков, и растения, выращенные из верхушечных черенков, имели вполне здоровый, нормальный вид и по внешности ничем не отличались друг от друга. Правда, первые вначале росли медленнее вторых, но вскоре сравнялись, достигая в среднем 1 м высоты.

Растения, выращенные из верхушечных черенков, приступают к образованию органов плодоношения и к цветению на много раньше растений, выращенных из базальных черенков. Но базальная часть стебля, служащая черенком, оставаясь стадийно молодой, в течение индивидуальной жизни сильно изменяется анатомо-морфологически и химически. Небольшие, разьединенные в молодых стеблях широкими сердцевинными лучами,

проводящие пучки в старых стеблях, сильно разрастаясь, сливаются вместе; остаются только узкие сердцевинные лучи. Отдельные сосуды делаются крупными и число их увеличивается. Толщина механического кольца в древесинной части увеличивается в несколько раз. Стенки клеток либриформа становятся более толстыми и интенсивнее окрашиваются хлор—цинк—йодом. Кроме этого снаружки от флоэмы, рядом с крахмалоносным влагалищем возникает кольцо из толстостенных склеренхимных волокон, чего нет в молодых стеблях. В клетках сердцевинной паренхимы откладывается много крахмала, чего почти нет в молодых стеблях. Одновременно сильно изменяется химический состав базальной части стебля, что показано в следующей таблице.

Азота в базальной части стебля в полтора раза меньше, а клетчатки в полтора раза больше, чем в верхушечной части. Поскольку стадийные изменения надо считать локализованными в меристеме конуса нарастания стебля и не передающимися нижним старым частям, указанные изменения в анатомическом строении и в химическом составе базальной части стебля должны проходить независимо и вне предполагаемых стадийных изменений. Это видно также из сравнения химического состава базальной части стебля взрослого растения с химическим составом стеблей молодых растений в возрасте 5—6 настоящих листьев. Стебли молодых растений содержат азота в 2,5 раза больше, а клетчатки в 2 с лиш-

Химический анализ черенков

№ п/п	Название объектов	Вода	Азот, общее количество	Азот, белковый	Клетчатка
1	Стебли молодых растений в возрасте 5—6 настоящих листьев	97,22	4,321	1,867	20,07
2	Базальные черенки 1-го порядка (черенки А схемы 1) . . .	90,23	1,711	0,932	44,05
3	Верхушечные черенки 1-го порядка (В схемы 1 и А схемы 2) .	93,12	2,405	1,371	31,10
4	Базальные черенки 2-го порядка с растений, выращенных из базальных черенков 1-го порядка (С схемы 1)	95,93	3,175	1,539	30,77
5	Базальные черенки 2-го порядка с растений, выращенных из верхушечных черенков 1-го порядка (D схемы 1 и В схемы 2) . . .	95,74	3,198	1,443	31,45
6	Верхушечные черенки 2-го порядка с растений, выращенных из верхушечных черенков 1-го порядка (С схемы 2)	97,22	4,335	2,071	23,48

ним раза меньше, чем базальная часть взрослого растения, взятая приблизительно на том же уровне от земли. Таким образом базальная и верхушечная части стебля разнятся друг от друга не только по стадийному возрасту, но также анатомически и по химическому составу. Закономерен вопрос: что является причиной одновременного цветения растений, выращенных из базальных и верхушечных черенков: или стадийная разновозрастность или же разница в анатомическом строении и в химическом составе этих черенков.

Чтобы решить этот вопрос, надо получить черенки одинаковые анатомоморфологически, но разновозрастные стадийно. Для этого было произведено вторичное черенкование растений, выращенных из базальных и верхушечных черенков 1-го порядка и получены черенки 2-го порядка.

Черенок *C* схемы 1 с базальной части побега, выросшего из стадийно молодого черенка *A*, согласно теории стадийного развития, должен быть стадийно молодым, черенок же *D* с базальной части побега, выросшего из стадийно старого черенка *B*, должен быть стадийно старым. Но растения II и III схемы 1 выросли одновременно. Поэтому черенки *C* и *D*, взятые с одного уровня одновозрастных побегов, одинаковы анатомо-морфологически. Одинаков также их химический состав, что видно из таблицы.

Эти черенки 2-го порядка окоренялись вышеописанным методом и растения, выращенные из них, доводились до цветения. 10 растений серии IV схемы 1, выращенные из черенков *C*, образовали первое соцветие: над 10-м листом 2 растения, над 11-м—5, над 12-м—1 и над 13-м—2. Зацвели 6 X—14 X. 9 растений серии V схемы 1, выращенные из черенков *D*, образовали первое соцветие: над 9-м листом 1 растение, над 10-м—4, над 11-м—2, над 12-м—1 и над 13-м—1. Зацвели 4 X—15 X. Мы видим, что растения, выращенные из черенков одинаковых анатомо-морфологически, но разных по стадийному возрасту, приступают к образованию органов плодоношения и цветут одновременно.

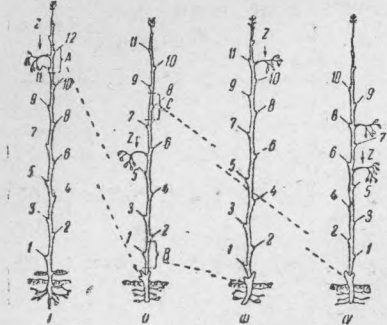


Схема 2. I—растение, выращенное из семени; A, B, C—черенки; II—растение, выращенное из черенка A; III—растение, выращенное из черенка B; IV—растение, выращенное из черенка C; 1, 2, 3 и т. д. номера листьев снизу по порядку; Z—первое соцветие на растении.

Остается еще выяснить, как будут вести себя растения, выращенные из черенков одновозрастных стадийно, но различных анатомо-морфологически и химически. Получение таких черенков демонстрируется схемой 2.

Побег растения II схемы 2, выращенного из стадийно старого черенка A, на всем своем протяжении, согласно теории стадийности, должен быть стадийно одновозрастным и старым, ибо стадии считаются необратимыми и цикл их в этом побеге не может повториться. Но черенок B с базальной части этого побега анатомо-

морфологически сильно отличается от черенка C, взятого с верхушечной части того же побега. Большая разница также и в химическом составе этих черенков (см. табл.). Таким образом черенки B и C схемы 2, будучи стадийно одновозрастными, различны анатомо-морфологически и химически. 10 растений серии III схемы 2, выращенные из черенков B, образовали первое соцветие: над 10-м листом 1 растение, над 11-м—5, над 12-м—3 и над 13-м—1. Зацвели 5 X—14 X. 8 растений серии IV, выращенные из черенков C, образовали первое соцветие: над 4-м листом 1 растение, над 5-м—4 и над 6-м—3. Зацвели 24 IX—2 X. Мы видим, что растения, выращенные из черенков одновозрастных стадийно, но различных анатомо-морфологически, приступают к образованию органов плодоношения и цветению разновременно.

Подводя итоги опытам, мы видим: 1) растения, выращенные из черенков разновозрастных стадийно и различных анатомо-морфологически и химически, цветут разновременно; 2) растения, выращенные из черенков разновозрастных стадийно, но одинаковых анатомо-морфологически и химически, цветут одновременно; 3) растения, выращенные из черенков одновозрастных стадийно, но различных анатомо-морфологически и химически, цветут разновременно; 4) из черенков, взятых с базальной, возрастно старой части побега, независимо от их стадийного возраста, всегда вырастают

поздноцветущие растения (растения II схемы 1 и растения III схемы 2); 5) черенки, взятые с верхушечной возрастно молодой части побега, всегда, независимо от их предполагаемого стадийного возраста, дают раноцветущие растения (растения III схемы 1 и растения IV схемы 2).

Из этих положений сам собой напрашивается вывод: наступление цветения и плодоношения растительного организма обусловлено не узко локальными необратимыми изменениями меристемы конуса нарастания стебля, а общим анатомо-морфологическим, химическим, физиологическим и пр. состоянием растительного организма в целом. Теория локализации стадийных изменений в меристеме конуса нарастания и необратимого старения этой меристемы не совместима с приведенными фактами. В зависимости от меняющихся условий меристема может перестраиваться то на образование вегетативных органов, то на образование репродуктивных органов, что подтверждается как литературными данными, приведенными в начале этой статьи, так и моими исследованиями.

Вопрос о необратимости старения меристемы, имея глубокий общепроизводственный теоретический интерес, не лишен и практического значения. В самом деле, если имеет место необратимое старение образовательной ткани, то применение вегетативного размножения должно быть весьма ограниченным, если же такого старения нет, то мы широко будем применять вегетативное размножение, как оно применяется в течение сотен и тысяч лет, как оно распространено в природе.

Кафедра ботаники
Чувашского сельскохозяйственного института
г. Чебоксары

Поступило
10 VI 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Катон, Варрон, Колумелла, Плиний, О сельском хозяйстве (1937). ² Л. Ф. Правдин, Вегетативное размножение растений (1938). ³ Т. Д. Лысенко, Теорет. основы яровизации (1936). ⁴ Клебс, Произвольное измен. растит. форм, т. VI (1939). ⁵ J. H. Schaffner, Ecology, v. VII (1926). ⁶ R. Dostal u. M. Nosek, Flora, Bd. 31 (1937). ⁷ М. Х. Чайлахян, Гормональная теория развития растений (1937). ⁸ F. G. Gregory a. O. N. Purvis, Ann. of Bot., № 5 (1938). ⁹ А. К. Ефейкин, ДАН, XXV, № 4 (1939). ¹⁰ А. К. Ефейкин, ДАН, XXIV, № 8 (1939).