

НКЗ—СССР

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР
И ВСЕСОЮЗНЫЙ ИНСТИТУТ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Т Р У Д Ы
ИНТРОДУКЦИОННОГО ПИТОМНИКА
СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

ВЫПУСК 4

Н. М. МУРРИ и З. И. КОРОТКОВА

БИОЛОГИЯ
ЦВЕТЕНИЯ И ПЛОДОНОШЕНИЯ ЦИТРУСОВЫХ

Сухуми 1937

ВВЕДЕНИЕ

В плодоводстве получение высоких урожаев зависит не только от точного выполнения агроправил по текущему уходу за насаждениями. Весьма часто в хозяйственной практике неудовлетворительная урожайность садов является следствием незнакомства с биологией цветения и плодоношения культивируемых пород и их сортов, в связи с чем не могли быть учтены все их особенности и применены дополнительные мероприятия по управлению плодоношением. В северном и южном плодоводстве, на основе изученности разводимых сортов, вошли уже в практику особые мероприятия по опылению садов, в виде посадки среди самостерильных сортов других сортов-опылителей, закладки новых насаждений чередующимися рядами из взаимно-фертильных сортов, организации перекрестного опыления при помощи пчел и т. д., давшие отличные хозяйственные результаты.

Немаловажное практическое значение имеют вопросы биологии цветения и плодоношения в цитрусоводстве советских субтропиков. В связи с быстрым ростом цитрусового хозяйства и широко развернутой интродукцией в совхозах и колхозах ежегодно увеличиваются площади под вновь ввезенными иностранными сортами, из которых почти каждый отличается своими биологическими особенностями и требует от цитрусовода особого подхода. Большое значение имеет знакомство со взаимоотношением видов, форм и родичей цитрусовых в процессе оплодотворения также при работах по выведению новых морозоустойчивых, хозяйственно-ценных форм. Наряду с научно-исследовательскими учреждениями в деле создания советских морозоустойчивых сортов лимона и других цитрусовых в последнее время включились в колхозах и совхозах опытнико-мичуринцы, для которых знакомство с основами биологии цветения и плодоношения цитрусовых особенно важно. Всестороннее знакомство со своими культурами даст цитрусоводу возможность управлять урожайностью насаждений, повышать качественный состав урожая, разрешать вопросы выведения однородного подвоя, получать в хозяйстве ряд ценных побочных продуктов и так далее, а начинающему гибридизатору поможет подбирать правильное сочетание исходных форм для достижения наилучших результатов.

Недостаток в СССР литературы по биологии цветения и плодоношения цитрусовых, что особенно отражается в многочисленных запросах студентов-субтропиков, подсказывает необходимость дать краткую предварительную сводку нашего опыта по этим вопросам, включая также данные иностранной литературы.

СТРОЕНИЕ ЦВЕТКА И ОПЫЛИТЕЛИ

Цветки у citrusовых довольно крупные, обоеполые и имеют нормально пять лепестков, многочисленные тычинки и сростнолистную чашечку. Лепестки толстые, мясистые с массой масляных желез и у большинства видов чисто белого цвета, за исключением лимонов, цитронов и некоторых других видов с окрашенными снаружи антоцианом лепестками. Белые тычиночные нити окружают пестик плотным кольцом или многоугольником, нередко срастаясь в пучки или трубку почти по всей длине. Широкое или округлое рыльце выступает обычно на толстом, упругом столбике за круг из пыльников. Желтые, довольно крупные, овальной формы пыльце

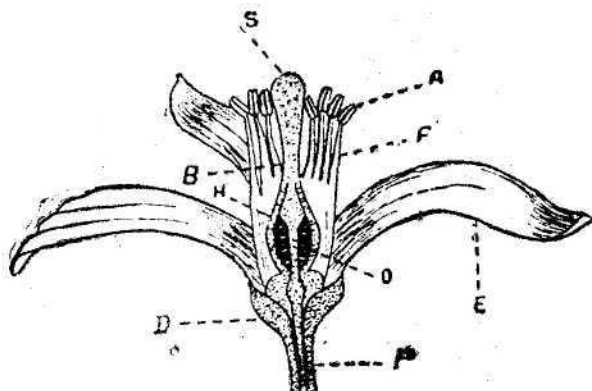


Рис 1. Вертикальный разрез цветка citrusа. А—пыльники, В—столбик, F—тычиночные нити, Е—лепестки, Н—пестик, О—яйцеклетки, P—цветоножка, S—рыльце, D—чашечка (увелич. в 2,5 раза), из Н. Нуме. The Cultivation of Citrus Fruits.

вые зерна склеены маслянистой жидкостью и не выпадают самостоятельно из пыльников. Попадая на влажное рыльце или каплю жидкости, пыльцевые зерна быстро набухают и принимают шарообразную форму. Пыльцевые зерна имеют характерный для каждого вида рисунок, являющийся важным отличительным признаком. Завязь верхняя и состоит из многих плодолистиков. Плод у citrusовых — многогнездная ягода с кожистой оболочкой, богатой эфирным маслом. Сочная мякоть по Страсбургеру происходит благодаря разрастанию поверхностных клеток-перегородок.

Цветки разводимых у нас родичей citrusовых, кинканов (*Fortunella*, кумкват), небольшие, но по строению имеют мало

отличительных признаков. Цветки другого родича—трифолиата (*Poncirus trifoliata* Raf.) отличаются белыми, крупными, обратно-яйцевидными, сильно суженными у основания лепестками и свободными тычиночными нитями, раскинутыми широким кругом вокруг столбика.

По внешним признакам цветков можно легко определить, что цитрусовые относятся к энтомофильным растениям. Яркая белая окраска цветка, сильный аромат, клейкая пыльца и выделение в изобилии нектара, наполняющего нередко трубку из тычиночных нитей до половины, показывают, что цитрусовые приспособлены к опылению при помощи насекомых. Действительно, в период цветения на цветках можно наблюдать массы пчел, шмелей, ос, мух, жуков, муравьев и множество других насекомых, привлекаемых превосходным ароматным нектаром. Из всех посещающих цветки насекомых главное значение при опылении имеют, несомненно, пчелы, переносящие пыльцу на нижней стороне брюшка и на члениках ножек. Доставая нектар, насекомое должно всегда применять некоторое усилие, чтобы раздвинуть плотную трубку из тычиночных нитей и просунуть хоботок в глубину цветка. Для этого оно находит в толстом, упругом столбике наилучшую опору и, упираясь на влажное рыльце, оставляет на нем прилипшую к ножкам пыльцу. Жуки, главным образом майский и оленка, не способствуют, а вредят цветению, выедавая пестики в цветках. В опылении муравьи не играют существенной роли, т. к. обходят пыльники и избегают попадать на липкое рыльце.

РАСПОЛОЖЕНИЕ ЦВЕТКОВ НА ВЕТКАХ

Цветки появляются у мандаринов, апельсинов, помпельмусов, бигарадии и т. д. на особых плодовых побегах, которые развиваются весной на приросте предыдущего года из заложённых в предыдущем же году почек. Побеги эти достигают у разных форм различной величины, имея нередко вполне развитую листву. На междоузлиях веток, например у Уншиу, они короткие, зачастую трудно отличимые от плодоножки, а на концах веток достигают значительной длины, в связи с чем получается впечатление, будто цветки появляются на приросте текущего года. У помпельмусов плодоносющие побеги достигают довольно крупных размеров, имея много разветвлений с массой цветков и нормальными листьями. Часто на одном плодовом побеге завязывается несколько плодов, образуя группу на подобие грозди, вследствие чего эта плодовая порода получила коммерческое название грейпфрут. (*garefruit*, гроздевидный плод). У многих форм лимона, цитрона и некоторых других видов цветки появляются иногда в значительном количестве также на приросте текущего года, вследствие чего созревание плодов затягивается на весь год. Трифолиата образует почти сидячие цветки, часто по несколько вместе, в пазухах колючек, задолго до распускания листвы. Кинканы образуют цветки, главным образом, на

приросте текущего года, и этой же особенностью обладает также лаймкват, гибрид кинкана и лайма (*C. aurantifolia* Swingle). Образование плодов лаймкватом и кинканами на приросте текущего года некоторые цитрусоводы относят к важным хозяйственноценным признакам для суровых районов, считая, что после обмерзания веток зимой некоторый урожай плодов будет все же обеспечен новым приростом.



Рис. 2. Цветки апельсина.

ВРЕМЯ ЦВЕТЕНИЯ

Основное цветение цитрусовых происходит в условиях влажных субтропиков СССР обычно в конце весны и колеблется, в зависимости от температурных условий весны, последствия зимы и условий районов, с начала мая до конца июня. Наряду с климатическими условиями весны и районов, сроки начала и конца цветения зависят также от рельефа, направления склонов, защищенности насаждений от господствующих ветров и т. д.

После мягкой зимы первыми зацветают ремонтантные лимоны и цитроны, вслед за ними вступают в цветение мандарины, апельсины, бигардия и помпельмусы. Массовое цветение падает обычно на конец мая—начало июня, в связи с совпадением цветения большинства сортов основных видов цитрусовых. Мандарины, апельсины, бигардия и помпельмусы цветут только один раз в году—весной, а некоторые ре-



Рис. 3. Цветки мандарина Уншиу.

монтантные формы лимона, цитрона, лайма и других видов способны дать повторное цветение в течение всего года. Этой особенностью лимона широко пользуются в Италии, искусственно подготавливая позднее летнее цветение для получения коммерческого сорта плодов под названием Verdelli. У нас, в условиях незащищенного грунта, урожаи лимона от последующих цветений не могут иметь хозяйственного значения вследствие их количественной и качественной неравноценности с урожаем от весеннего цветения. Плоды приходится снимать недоразвитыми в виду опасности зимних заморозков. У лаймквата весной имеет место незначительное цветение, при чем большинство цветков развивается беспестич-



Рис. 4. Цветки помпельмуса.

ными, а основное нормальное цветение происходит в конце июля, начале августа. Вторично, в июле—августе, единичные, вполне нормальные цветки появляются на некоторых формах помпельмусов. Главное цветение трифолиаты происходит рано весной, в начале апреля, примерно за месяц до цветения остальных цитрусовых, а вторично она зацветает в июле—августе, при чем большинство цветков появляется с недоразвитыми пестиками. Кинканы зацветают в конце июля, начале августа, примерно через месяц после цветения цитрусов. Особенностью кинканов является повторение цветения после недельного или десятидневного перерыва, что очень важно при гибридизации, т. к. дает возможность вновь использовать эти же кусты в качестве материнских растений. Но, с другой стороны, на ветках с завязавшимися от скрещивания плодиками появляются от повторного цветения новые плоды, не отличимые от „гибридных“, поэтому с этих веток необходимо срывать все вновь появляющиеся бутоны. В 1935 году

в Абхазии и Аджарии цветение кинканов наступило с запозданием, но в некоторых местах повторилось три раза, в связи с чем период цветения затянулся до средних чисел сентября.

Время цветения citrusовых и их родичей передвигается в зависимости от географических районов и поясов. В условиях Флориды (H. J. Webber and W. T. Swingle, 1904), напри-



Рис. 5. Цветки лимона

мер, *Понцирус трифолиата* зацветает, примерно, на три недели после апельсина, между тем как у нас, наоборот, апельсин вступает в цветение на месяц после трифолиата.

Дифференциация цветочных почек у citrusовых с ясно выраженным периодом покоя (мандарины, апельсины, помпельмусы и др.) происходит в начале вегетации в конце зимы. Время дифференциации почек колеблется по годам в зависимости от климатических условий, ускоряющих или отодвигающих конец зимнего покоя. На ремонтантных формах лимона, цитрона и лайма можно наблюдать все стадии развития почек в течение года.

Время цветения можно регулировать путем соответствующей подготовки растений и изменения условий среды. В связи с селекционными работами мы вызывали легко раннее цветение у апельсина, мандарина и помпельмусов, а поздноцветущие кинканы удавалось заставить цвести весной. Выше

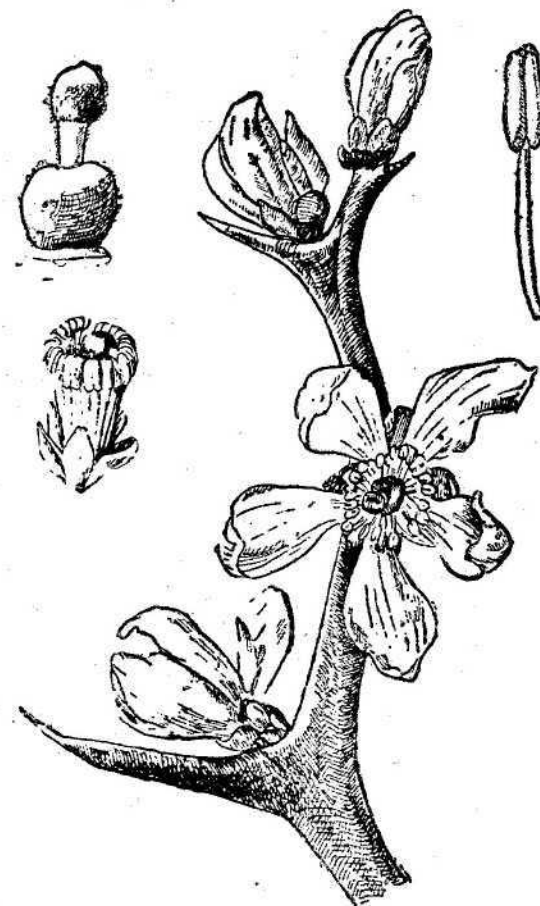


Рис. 6. Цветки *Poncirus trifoliata* Raf.

мы коснулись также искусственной подготовки позднего массового цветения лимона в Италии путем регулирования полива. Повторное цветение в том же году можно вызвать у неремонтантных citrusовых, если после периода вегетации заставить растения перейти в полный покой, а затем дать им наиболее благоприятные условия. Так, продолжительная засуха летом и обильно выпавшие затем дожди вызвали осенью 1935 г. в Абхазии повторное массовое цветение апельсина, помпельмусов и мандарина.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕКРЕСТНОГО ОПЫЛЕНИЯ

Весьма существенную роль при опылении цитрусовых, трифолиаты и кинканов играет одновременное созревание мужских и женских органов цветка. В только что распустившемся цветке рыльце уже вполне развито и увлажнено, между тем как пыльники созревают и раскрываются лишь через час или несколько часов спустя, когда насекомые успевают занести на рыльце пыльцу со стороны. Следует думать, что к тому времени, когда раскроются пыльники, занесенная со стороны пыльца успеет прорасти и опередить самооплодотворение. Созревание и раскрытие пыльников ускоряется или задерживается в значительной степени от температурных условий во время цветения. На апельсине и трифолиате в прохладную, пасмурную погоду раскрытие пыльников нами наблюдалось неоднократно лишь на следующий день после распускания цветка. Во время жары раскрытие наступает иногда через полчаса после раскрытия лепестков. Раскрывания пыльников в бутоне нам не удалось совсем обнаружить, хотя некоторые авторы описывают это явление и считают, что у цитрусовых имеет место протандрия. Рыльце готово к опылению уже в стадии бутона. Это проверено нами массовой кастрацией бутонов перед их распусканьем на лимоне, лаймквате, апельсине, кинканах и ряде других форм с одновременным опылением и изоляцией пергаментными изоляторами. Оплодотворенные таким способом цветки давали хороший процент плодов, содержащих много семян и давших ряд гибридных сеянцев. Однако при гибридизационных работах, для получения лучших результатов пестики должны достигать полного развития, и опыление следует производить не раньше, как через сутки после кастрации готовых к распусканью бутонов.

Пестик сохраняет способность к оплодотворению часто до пяти и больше суток в зависимости от погоды. В жаркие дни потеря способности к оплодотворению наступает быстрее, часто на третьи сутки после распускания бутонов, признаком чего является побурение и обсыхание рыльца и пожелтение завязи. В прохладную, пасмурную погоду рыльца остаются свежими и влажными в течение более продолжительного времени. Например, кастрированные 8 апреля бутоны Понцирус трифолиата пережили продолжительный период похолодания и дождей, были опылены лишь 18 апреля и образовали плодов 37%, между тем как кастрированные 17 апреля и опыленные 22 апреля бутоны на тех же деревьях завязали значительно меньший процент плодов. В период между кастрацией и опылением во втором случае стояла жаркая погода, ускорившая процессы жизнедеятельности в растениях. Подобные же результаты дали фертильные формы апельсина, лимона и помпельмусов.

Пыльцевые зерна склеены в пыльниках маслянистой жидкостью, вследствие чего пыльца не выпадает самостоя-

тельно и не переносится ветром, а исключительно насекомыми. Для проверки возможности самоопыления без помощи насекомых нами были изолированы бутоны на нескольких видах цитрусов, большинство которых образует много жизнедеятельной пыльцы. Проверка показала, что от сотрясения веток ветром пыльца не выпадает, а тщательные исследования не обнаружили на рыльцах пыльцы. Опавшие и не коснувшиеся рылец тычинки сохранили в пыльниках полностью всю пыльцу. Также не удалось установить переноса пыльцы ветром при помощи покрытых слоем вазелина предметных стекол, помещенных внутри и вокруг кроны цветущих деревьев. Изолированные цветки не образовывали плодов совершенно, за исключением Уншиу и новофонского лимона, давших партенокарпические бессемянные плоды. На тех же деревьях, за исключением Уншиу, было произведено искусственное самоопыление внутри цветка на таком же количестве цветков, и в результате завязалось много плодов с семенами (см. таблицу 1). Из кастрированных цветков трифолиаты лишь один завязал небольшой бессемянный плод, отличавшийся от плодов свободного опыления глубокими морщинками и густой опушенностью.

Таблица 1.

Ф о р м ы	% завязавшихся плодов от общего количества			
	Кастриров. цветков без опылен.	Изолирован. цветков без кастрации и опыления	Искусствен. самоопылен. цветков	Контрольн. цветков
1. Апельсин турецкий	0	0	8,6	2,3
2. Уншиу	9	8	—	7,0
3. Клементин	0	0	9,3	6,1
4. Лимон новофонский	28	24	22	21,3
5. Грушевидный помпельмус	0	0	41,3	5,6
6. Понцирус трифолиата	1	0	37,0	21,0

У многих форм столбики значительно длиннее тычиночных нитей, вследствие чего рыльца выступают далеко за круг из пыльников. Особенно выдающейся длины столбики встречаются у некоторых лимонов и помпельмусов, превышая часто в два раза длину тычиночных нитей. Такое соотношение длины столбиков и тычинок играет предохраняющую роль при самоопылении, т. к. доводит возможность самоопыления до минимума. Однако длина столбика имеет большое значение также при перекрестном опылении, особенно при скрещиваниях. При выборе в качестве материнского растения формы с длинным столбиком, а в качестве отцовского растения формы с небольшим коротко-столбчатым цветком, процент завязывания всегда меньше или сводится совершенно к нулю, нежели при комбинировании родительских форм в обратном порядке. Можно предполагать, что пыльца от формы с коротким столбиком не может образо-

ФЕРТИЛЬНОСТЬ И СТЕРИЛЬНОСТЬ У ЦИТРУСОВЫХ

Род *Citrus* и многие близкие к нему роды семейства рутовых (*Rutaceae*), отличаясь сильно по морфологическим признакам, имеют одинаковое число хромосом $2n=18$. А. Е. Longley (1925), изучивший ряд представителей рода *Citrus* и других близких к нему родов, приводит список рутовых с одинаковым числом хромосом, куда входит большинство культивируемых цитрусов, род *Fortunella*, *Poncirus trifoliata*, *Citropsis Schweinfurthii* (Engl.) S. & MK., *Aeglopsis chevalieri* Sw., *Severinia buxifolia* Ten. и *Triphasia trifolia* (Burm.) P. Wilson.

Исключение среди кинканов представляет *Fortunella Hindsii* Sw., имеющая двойное число хромосом $2n=36$. Однако работы последнего времени показывают, что внутри видов могут встречаться полиплоидные формы.

В. К. Лапин, работая над цито-кариологическим исследованием выведенных в Интродукционном питомнике межвидовых и межродовых гибридов, обнаружил среди них ряд растений с увеличенным числом хромосом. Также найдены им полиплоиды среди апогамного потомства цитрусовых. По последним сообщениям ряд полиплоидных форм обнаружен среди культивируемых цитрусовых в США.

Систематическая близость цитрусовых и их родичей и одинаковое число хромосом у большинства из них обуславливают их взаимную фертильность и сравнительно легко происходящую у них межвидовую и межродовую гибридизацию. В итоге проводимых с 1930 г. в Интродукционном питомнике гибридизационных работ выведены гибриды кинкана с лимоном, апельсином и *P. trifoliata*; лимона с *P. trifoliata*, апельсином, мандарином и помпельмусами; апельсина с лимоном, мандарином, помпельмусами и *P. trifoliata*; мандаринов с апельсинами, помпельмусами, лимоном и *P. trifoliata*; помпельмусов с апельсинами, мандаринами, *P. trifoliata* и лимоном; Понцирус трифолиата с апельсином и помпельмусом и ряд других межвидовых и межродовых гибридов. Скрещивания между некоторыми видами и формами дали весьма большой процент гибридов, например потомство от скрещивания Меларозы с Понцирус трифолиата состоит исключительно из гибридов, а сеянцы Клементина и грейпфрута Дункан от опыления пылью Понцирус трифолиата также немногим уступают по количеству гибридов. Однако число гибридов от скрещивания многих других форм получалось всегда небольшое, вследствие ряда причин, обусловленных биологическими особенностями исходных форм. В США Н. J. Webber и W. T. Swingle вывели множество межвидовых и межродовых гибридов, в том числе лаймкваты (*C. aurantifolia* × *Fortunella*), цитранжи (*C. sinensis* × *Ponc. trifoliata*), цитранжедин (цитранж × *C. mitis*), цитранжкваты, в которые компонентами входят, три рода [(*C. sinensis* × *P. trifoliata*) × *Fortunella*] и т. д. Также получены гибриды от скрещивания цитрусовых с

Microcitrus, *Eremocitrus glauca* Sw. и представителями других родов.

У многих форм цитрусовых можно встретиться с явлениями несовместимости и стерильности. В результате скрещивания лимона Пондероза с Понцирусом в течение ряда лет нам не удалось еще получить полового потомства, хотя в сочетании с другими формами они вполне фертильны. По исследованиям Nagai и Tanikawa (1926) мандарин Кунембо и японские формы цитрусовых *Asahikan*, *Yamabuki* и *Hogaikan* относятся к самонесовместимым и образуют плоды с семенами при опылении хорошо развитой пылью других форм (см. таблицу 3). Последние три формы являются все также взаимно-несовместимыми при всех сочетаниях. При скрещивании этих форм между собой в плодах можно найти только рудиментарные семена.

Наиболее резко выражена стерильность у широко разводимых культурных форм цитрусовых, образующих плоды партенокарпически, в том числе у мандарина Уншиу, его мутанта Васе-Уншиу, апельсина Вашингтон Нэвеля и др. Причины стерильности этих форм кроются в наследственно обусловленной дегенерации мужских и женских органов цветка, вследствие чего отсутствует пыльца и очень редко образуются вполне совершенные яйцеклетки, способные к оплодотворению и образованию полового потомства. При выборе форм с дефективным половым аппаратом цветка в качестве материнских растений, результативность селекционных работ, даже в случае массовых скрещиваний, сводится часто к нулю.

АПОГАМИЯ И ПОЛИЭМБРИОНИЯ У ЦИТРУСОВЫХ

Гибридизация усложняется значительно стимулятивной апогамией и многозародышевой (полиэмбрионией), сильно выраженными как у большинства видов рода *Citrus*, так и у многих родичей.

По исследованиям Страсбургера и др. в ткани нуцеллуса, окружающей зародышевый мешок, после оплодотворения яйцеклетки некоторые клетки или группы клеток начинают делиться быстрее соседних клеток, образуют массу ткани и вдаются в зародышевый мешок, где развиваются в добавочные зародыши, трудно или совсем не отличимые от зародыша, образовавшегося из яйцеклетки. Тщательные исследования Страсбургера показали, что ядра клеток, дающих начало добавочным зародышам, имеют нередуцированное число хромосом, поэтому здесь имеется действительно апогамия, а не партеногенез.

У цитрусовых толчком к развитию добавочных или апогамных зародышей служит процесс оплодотворения. Иногда оплодотворение может не произойти вследствие дефективности яйцеклетки у многих форм, и стимулом к образованию семян в таких случаях служит раздражение от пылевых трубок. Вследствие образования апогамных зародышей из ну-

целлярной ткани материнского растения, к ним переходит полный состав хромосом матери, и, если развитие произойдет нормально, сеянцы воспроизводят тип материнского растения.

За редкими исключениями зародышевый мешок у цитрусовых содержит лишь одну яйцеклетку, поэтому, среди содержащихся в семенах зародышей лишь один ведет свое начало от половой клетки, а остальные являются вегетативными зародышами.

Зародышей в семенах образуется у различных форм разное количество, и у некоторых можно их в одном семени найти свыше десяти (*C. nobilis* var. *deliciosa*, *C. myrtifolia* и др.). По подсчетам Н. В. Frost'a (1926) среднее количество зародышей, содержащихся в одном семени, равно у:

Owari Satsuma (Уншиу)	5,8
Willow-Leaf	6,5
King mandarin	1,0
Sweet lemon	1,1
Lisbon lemon	1,2
Eureka lemon	1,3
Ruby (blood) orange	2,0
Mediterranean Sweet	2,4
Dancy tangerine	2,8
Imperial grapefruit	4,1

Весьма часто половой зародыш вытесняется или подавляется апогамными зародышами или не может развиваться или выдерживать конкуренцию по другим причинам, и в таких случаях все всходы из семени будут апогамного происхождения. Это явление встречается часто у форм с особенно большим количеством зародышей и при выборе таких форм в качестве материнских растений количество получаемых настоящих гибридов будет всегда ниже обычного. Часто в итоге многочисленных скрещиваний удается выделить среди множества апогамных сеянцев лишь один гибрид или же нельзя найти ни одного. Иногда, хотя в редких случаях, из одного семени получают два гибридных сеянца, происходящие, по всей вероятности, из одной яйцеклетки, и являющиеся таким образом настоящими близнецами. Такие гибриды-близнецы обнаружены нами среди сеянцев новоафонского лимона, Клементина, грейпфрута Дункан и Натсумикана (*C. Natsudaidai*). Н. В. Frost сообщает также, что среди более 1000 гибридов в десяти случаях из одного семени образовались два гибридных сеянца. Материнскими формами этих гибридов были: King, Owari Satsuma и Willow-Leaf (*C. nobilis*), Ruby и Valencia (*C. sinensis*) и Imperial (*C. maxima*).

Апогамия и полиэмбриония усложняют сильно отбор полового потомства среди сеянцев, полученных от скрещивания близких по морфологическим признакам форм, а также от самоопыления. По морфологическим, анатомическим и физиологическим признакам апогамные зародыши трудно отли-

чимы от настоящих половых зародышей. Они имеют семядоли, и образовавшиеся из них растения проходят все ювенильные стадии развития наравне с сеянцами полового происхождения, поэтому изучение гибридного потомства может быть завершено только после вступления сеянцев в плодоношение. Половое потомство от межвидовых и межродовых скрещиваний носит промежуточный характер, и отбор по морфологическим признакам (форма и величина листьев и крыльев на черешках, окраска и опушение молодых побегов, запах листьев, характер колючести и т. д.) можно производить уже в стадии сеянцев в год посева. Весьма легко отбирать гибриды цитрусов с трифолиатой, если она взята в качестве отцовского растения, т. к. она передает потомству всегда свои трехлистные сложные листья.

Среди апогамного потомства цитрусовых нередко отклонения от материнского типа. Выше мы уже отметили, что среди апогамных сеянцев найдены растения с увеличенным набором хромосом. Н. В. Frost сообщает, что среди апогамного потомства бессемянного и не образующего пыльцы пупочного апельсина Вашингтона Нэвел, им обнаружены многочисленные деревья, цветки которых образовали много фертильной пыльцы, а плоды не имели пупка и содержали семена. Среди апогамных сеянцев разных других форм цитрусов Frost наблюдал изменчивость по величине и толщине листьев и нередко встречался с явлением гетерозиса. Отклонения встречаются также по величине и качеству плодов, толщине кожуры плода, срокам созревания и другим признакам.

Более часто, нежели среди сеянцев полового происхождения, среди апогамного потомства встречаются сеянцы-альбиносы, из которых подавляющее большинство не способно образовать хлорофилла и на первых стадиях развития погибает. Такая изменчивость среди апогамного потомства является следствием соматических мутаций, возникающих на самых ранних стадиях развития зародыша. Влияние перекрестного опыления и самоопыления на изменчивость у апогамного потомства исключается, т. к. апогамные зародыши образуются из соматической ткани, а процесс оплодотворения служит лишь толчком для их возникновения.

Свойством плодоносить партенокарпически независимо от стимулирования опылением обладает значительное количество форм всех культивируемых видов цитрусовых. Это свойство имеет большое хозяйственное значение, т. к. дает возможность закладывать массивы из одинаковых сортов, устраняет необходимость забот об организации опыления и дает повышенного качества продукцию в виде бессемянных плодов.

СТЕРИЛЬНОСТЬ И ПАРТЕНОКАРПИЧЕСКОЕ ПЛОДНОШЕНИЕ

Как нами было уже упомянуто выше, большинство форм, плодоносящих партенокарпически, является в основном стерильным, вследствие дефективности цветков. По величине и форме бутоны и цветки кажутся вполне нормальными, но пыльники не раскрываются, и небольшое количество пыльцы удается найти иногда лишь при осторожном раздавливании пыльников, а пестики содержат редко вполне совершенные яйцеклетки. По микроскопическим исследованиям образования пыльцы в бутонах этих форм Webber'ом, Osawa и др. развитие пыльцы доходит нормально только до стадии материнских клеток пыльцы, затем развитие задерживается и не доходит до редукционного деления. Процесс оплодотворения у таких форм не доходит до слияния генеративных ядер, и в результате получают апогамные семена, среди которых масса abortивных.

Ряд таких форм изучен Webber'ом и др., и партенокарпическое плодоношение установлено у апельсинов: Вашингтон Нэвеля, Томсон Нэвеля, Parson и Militensis, у мандарина Уншиу, Васе-Уншиу и лимона Лисбон. По Nagai и Tanikawa (2) хорошо плодоносят партенокарпически апельсины Jorra и Navelencia и мандарины Уншиу, Васе-Уншиу, Кунембо и Ятсуширо, а способность образовывать партенокарпические плоды обладают Valencia, Ruby, Blood, Kwantung orange, Maltese Blood, Eureka, Mukakukishiu, Naruto и ряд других японских цитрусов. Совершенно не дают плодов партенокарпически Mediterranean Sweet, Natsudaikai и др.

По степени стерильности и склонности к партенокарпическому завязыванию плодов культивируемые цитрусы можно распределить на следующие три группы:

1.—Плодоносят хорошо партенокарпически. Редко образуют семена. Стерильность обуславливается дефективностью мужских и женских органов цветка. В эту группу входят: Уншиу, Васе-Уншиу, Вашингтон Нэвел, Томсон Нэвел, Navelencia и др.

2.—Промежуточная группа. Растения обладают свойством плодоносить партенокарпически, но образуют легко семена, и ряд форм дает больше плодов при опылении. Часто можно найти в цветках много нормальной фертильной пыльцы. К этой группе можно отнести Valencia, Jorra, Eureka, Genoa, новоафонский лимон и ряд других.

3.—Плодов без опыления не образуют. Плоды содержат много семян. Пыльца нормальная и образуется в цветках в изобилии. Сюда относятся многие распространенные в Аджарии формы турецких апельсинов, Натсудайдай, Клементин, Пондероза, ряд Шэддоков, Mediterranean Sweet и основная масса других форм.

К последней группе относится также Понцирус трифолиата, как не образующий плодов партенокарпным путем. Фортунелла Маргарита (Нагами-кинкан), на которой встречается много бессемянных плодов, принадлежит, повидимому, ко второй группе.

Наша группировка по признакам стерильности и партенокарпического завязывания плодов условна, т. к. у многих форм, даже среди представителей первой группы, встречаются клоны с различной степенью фертильности. Нередко поведение растений изменяется значительно от изменения условий среды. Например, у Уншиу на некоторых деревьях мы наблюдали в некоторые годы появление пыльцы в довольно значительных количествах. Особенно много пыльцы появилось на цветках Уншиу во время повторного цветения осенью 1935 года. Имеются также указания, что у Уншиу наблюдалось появление нормальной пыльцы при переносе его в другие географические районы. Эти факты показывают, что цитрусовые поддаются управлению для достижения лучших результатов в селекции.

Для характеристики исходного материала нами проводилось изучение количества образуемой пыльцы и степени ее фертильности у различных форм цитрусовых. Количество пыльцы в цветках определялось глазомерным путем и отмечалось по баллам: 1—пыльца встречается в цветках редко, 2—пыльцы мало, 3—среднее количество, 4—много и 5—очень много. Посевы пыльцы производились на каплях сахарного раствора различной концентрации; при чем лучшие показатели дало проращивание на 15% растворе. Пыльца каждой формы проращивалась с тремя повторностями, с подсчетом через 24 часа числа зерен, давших пыльцевые трубки. Проращаемость пыльцы части изученных форм приводится ниже в таблице 2.

Таблица 2.

Количество пыльцы и ее проращаемость
у различных цитрусов

Название вида и формы	Количество пыльцы в цветках по баллам	Средний процент проращивае- мости
I. Апельсины		
№ 511	4	74,4
Di Blidah	4	67,3
Di Malta	3	53,6
Сеянец Швецова	3	57,6
Турецкий	4	69,7
Вашингтон Нэвел	0	—
Dugat	4	63,9
Golden Buckeye	0	—

Продолжение таблицы 2.

Название вида и формы	Количество пыльцы в цветках по баллам	Средний процент прорастае- мости
2. Лимоны		
Новоафонский	2	51,1
Эврика	2	41,2
Пондероза	5	68,4
Комун	4	56,7
3. Помпельмусы		
Грушевидный шэддок	5	72,4
Асахикан	3	47,3
Дункан	4	44,7
Натсудайдай (Натсумикан)	5	88,6
4. Мандрины		
Уншиу	0	—
Клементин	5	97,3
Микадо	5	77,3
Уватин-Микан	5	74,8
5. Понцирус-трифолиата		
	5	89,5

Пыльца изученной нами формы новоафонского лимона не встречается в одинаковом количестве во всех цветках, и особенно малое ее количество можно наблюдать в начале цветения. Однако, встречаемая пыльца имеет нормальный вид и окраску и прорастает удовлетворительно. У Уншиу пыльцу находили в очень незначительных количествах, и извлечение ее из пыльников было настолько трудно, что пришлось прекратить попытки определения ее количества и всхожести. В результате обследования 10 деревьев Вашингтона Нэвеля и 3 деревьев Golden Bucker совсем не было обнаружено нормальной пыльцы.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ САМООПЫЛЕНИЯ И ПЕРЕКРЕСТНОГО ОПЫЛЕНИЯ

По вопросу об эффективности самоопыления и перекрестного опыления у цитрусовых существуют довольно разноречивые мнения. Webber (1930) ссылается на свои наблюдения над плодоношением массивов цитрусовых, состоящих как из одной формы, так и из смешанных посадок, и утверждает, что в урожайности в обоих случаях не удавалось обнаружить разницы. Исходя из этого, он считает, что в хозяйственной практике перекрестное опыление между различными формами не имеет значения. Он указывает на результаты своих работ, по которым количество семян, произведенных самооплодотворенными цветками, оказалось таким же многочисленным, как и полученное в результате скрещивания. Од-

нако, одновременно он приводит данные Frost'a, согласно которым в результате самооплодотворения, по сравнению с перекрестным оплодотворением, как правило, получается немногочисленное и хилое половое потомство.

Иные данные приведены Nagai и Tanikawa (1926), работавшими в течение ряда лет над изучением зависимости урожайности и бессемянности от самоопыления и перекрестного опыления у цитрусовых на Садовой опытной станции в Окитсу, Япония. Они поставили себе целью установить, будут ли бессемянные формы (Уншиу, Вашингтон Нэвел, Мукаку-Кишиу и др.) образовывать семена, или они являются абсолютно бессемянными, и какова степень их совместимости с другими, образующими семена формами. Работа проводилась ими путем устранения возможности естественного опыления (изоляция цветков) и применения искусственного самоопыления и перекрестного опыления над 35 формами пяти видов цитрусовых в течение 9 лет.

Изучая фертильность пыльцы у подопытных форм, они встречали значительную трудность при ее сборе у Уншиу и Васе-Уншиу. Не найдя достаточного количества пыльцы у Вашингтона Нэвеля, Томсон Нэвеля и Нэвеленсии, они были вынуждены отказаться от работы по самоопылению этих форм. Пыльца Уншиу дала только 0,6% прорастания, а у Васе-Уншиу, Вашингтон Нэвеля, Томсон Нэвеля и Нэвеленсии авторы не обнаружили прорастания пыльцы совсем.

Перекрестное опыление проводилось авторами на 31 форме нескольких видов цитрусов при 62 комбинациях. Проведенная в таких масштабах работа представляет значительный интерес, поэтому мы приводим ниже часть данных, характеризующих плодоношение некоторых подопытных форм, интродуцированных в последнее время в СССР.

Таблица 3

Процент плодоношения цитрусовых в результате само- и перекрестного опыления по К. Nagai и Т. Tanikawa

Название	Процент завязывания плодов в случае		
	устранения возможн. опыления (изол. цвет.)	самоопы- ления	перекре- стного опыления
Уншиу	56,76	59,60	55,61
Васе-Уншиу	42,31	36,84	—
Кузембо	31,77	45,79	76,21
Вашингтон Нэвел	3,37	—	31,57
Томсон Нэвел	8,79	—	27,01
Maltese Blood	1,09	11,01	—
Юппа	15,79	60,64	—
Mediterranean Sweet	0	47,81	—
Валенсия	7,14	53,26	—
Kwantung orange	4,65	60,00	—
Тенгу	3,08	75,00	—

Продолжение таблицы 3.

Название	процент завязывания плодов в случае		
	устранения возмож. опыления (изол. цвет.)	самоопы- ления	перекре- стного опыления
Hyuganatsu	6,25	2,64	58,64
Хораикан	9,75	68,75	89,58
Ямабуки	8,80	24,44	66,56
Асахикан	—	56,47	87,86
Наруго	4,48	78,64	—
Киникавамикан	—	69,56	37,14
Натсудайдай	0	87,38	27,47
Genoa	5,00	83,33	—
Lisbon	20,00	73,53	—
Eureka	11,11	95,00	—

Как показывают приведенные данные Nagai и Tanikawa, перекрестное опыление и даже самоопыление повысили значительно плодоношение у большинства подопытных форм; причем влияние опыления отражается положительно также на урожайности форм, плодоносящих хорошо партенокарпически. Апельсин *Mediterranean Sweet* и Натсудайдай, а в наших опытах Клементин, шэддок и одна из форм турецкого апельсина совсем не образовали плодов без опыления. По сравнению с самоопылением перекрестное опыление значительно увеличило также количество семян в плодах. В результате самоопыления, например, образовали среднее количество семян в плоде: Уншиу—0,08, Хораикан—1,11, Натсудайдай—25,63, а Кунембо, Ямабуки и Асахикан не дали совсем семян. В результате перекрестного опыления в плодах тех же форм среднее количество семян поднялось значительно выше: у Уншиу—4,65, Кунембо—16,15, Натсудайдай—32,53, Хораикана—38,63, Ямабуки—45,53 и Асахикана—48,69.

По наличию или отсутствию семян в самоопыленных или перекрестноопыленных плодах авторы определяют само-или перекрестную стерильность и фертильность подопытных форм. Так например, ввиду отсутствия семян в плодах Хораикана, Ямабуки и Асахикана, в результате самоопыления и скрещивания их между собой, авторы относят их к само- и взаимно несовместимым формам. К сожалению, не для всех форм приведены полностью все данные, и авторы не называют форм, взятых при перекрестном опылении в качестве растений-опылителей, вследствие чего читателю остается неизвестным, между какими формами установлена взаимная фертильность.

Самоопыление и перекрестное опыление отражаются по разному также на жизнеспособности, мощности и варьировании генеративного потомства. Предварительные данные наших работ показывают, что количество и качество семян от инкухты получается в большинстве случаев пониженное. Исключения представляют единичные гибридные формы, в частности лимон Пондероза, дающий в результате самоопыле-

ния многочисленное и быстрорастущее, но сильно варьирующее потомство. У Пондерозы полиэмбриония выражена слабо, поэтому большинство семян от самоопыления возникает генеративным путем. У большинства форм от скрещивания количество и качество семян получается более высокое, и в большинстве случаев первые и более быстро развивающиеся всходы дают половые зародыши.

Frost на основании работ по изучению потомства цитрусовых заключает, что процент полового потомства при скрещиваниях всегда больше, чем при самоопылении. Перекрестное опыление производит более мощные зародыши, способные в начальных стадиях развития лучше выдерживать конкуренцию со стороны зародышей, образовавшихся апогамным путем. Особенно мощными, как правило, являются гибриды от отдаленных скрещиваний.

Особенность цитрусовых, что у них в результате самоопыления подавляющее большинство возникающих семян имеет апогамное происхождение, а генеративное потомство получается многочисленное, может в цитрусовом хозяйстве иметь практическое значение, как способ выведения более однообразного подвойного материала. При выборе для выведения подвоя форм, обладающих меньшей склонностью давать вегетативную мутацию, апогамное потомство получается однообразное, и можно рассчитывать, что привитой на нем посадочный материал будет наиболее стандартным. Наиболее однородный подвой можно рассчитывать получить от растущих изолированно деревьев Понцирус трифолиата. Цветение этого вида никогда не совпадает с цветением цитрусовых, и поэтому его можно считать гомозиготным в отношении видового состава, а изолированность от других деревьев исключает возможность перекрестного опыления.

КРАТКАЯ СВОДКА

Суммируя изложенное, можно по основным особенностям биологии цветения цитрусовых сделать следующую краткую сводку.

По строению цветка, большому количеству выделяемого в нем нектара и характеру пыльцы, склеенной в массы и не переносимой ветром, цитрусовые являются насекомоопыляемыми растениями, а лучшими переносчиками пыльцы следует считать пчел.

Основная масса форм цитрусовых реагирует на достаточное опыление повышением количества плодов, поэтому в насаждениях, состоящих из форм, не завязывающих плодов партенокарпным путем, необходимо организовать при помощи пчел. Обилие выделяемого цветками нектара гарантирует хороший взятки, вследствие чего пчеловодство может стать при цитрусовом хозяйстве рентабельной подсобной отраслью хозяйства.

Цитрусовые допускают практически самоопыление внутри клона, повышая в этом случае размер урожая. Потом-

ство в результате самоопыления получается в большей своей части апогамным, что может иметь значение для получения однообразного подвойного материала.

Работа по скрещиванию цитрусовых и близких к ним представителей семейства Rutaceae—Aurantioideae в значительной степени облегчается благодаря одинаковому числу хромосом; у большинства из них гибридизационные работы затрудняются сильно выраженной апогамией и многозародышестью, при чем половые зародыши на первых стадиях развития могут подавляться или совсем вытесняться апогамными зародышами.

Стерильность в большинстве случаев обуславливается недоразвитием и дегенерацией мужских и женских органов цветка, и только у немногих форм стерильность зависит от причин иного порядка. Выбирая при гибридизационных работах в качестве исходного материала формы с недоразвитыми и дегенерирующими яйцеклетками, можно достичь результатов лишь в итоге массовых скрещиваний,

S U M M A R Y

In summarizing these trials it is possible to give the following short conclusions with regard to the main biologic particularities of the flowering of citrus plants.

According to the structure of the flower, to the considerable amount of the secreted nectar, to the character of the pollen glued in a compact mass and not transportable by the wind—the citrus plants have to be considered as ones pollinated by insects among which bees are doubtless the best pollinators.

The whole bulk of citrus forms react to a sufficient pollination by an increase of the quantity of fruits, therefore in the groves planted with forms giving no parthenocarpic formation of ovaries the pollination is to be carried out with the aid of bees. The abundance of the nectar, secreted by the flowers, warrants a good result, owing to what apiculture may become a profitable secondary branch in the Citriculture.

Practically the citrus plants tolerate the autopollination within the clone, in increasing in this instance the size of the yield.

The progeny obtained in result of this autopollination is as a rule for the greatest part apogamic, what in its turn may have an importance in helping to secure an uniform stock material.

The work with the crossing of the citrus species and their close relatives of the Family Rutaceae—Aurantioideae is greatly facilitated owing to the similar chromosoms number. But for the majority of them the hybridization trials are hampered by a strongly expressed apogamy and poliembryony, the sex embryos being repressed or entirely supplanted in the first stages of development.

The sterility is in most cases depending on the insufficient development and degeneration of the male and female organs of the flower, and but at very few forms the sterility is stipulated by causes of other order. In selecting in the process of the hybridization work as initial material forms with undevelopped or degenerated ovules good results may be secured but after mass-crossings.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. H. J. Webber. Influence of Pollination on set of Fruit Citrus. The California Citrograph. 1930, XV, № 7.
2. K. Nagai and T. Tanikawa. On Citrus Pollination. Proceedings of the Third Pan-Pacific Science Congress. Tokyo, 1926.
3. H. B. Frost. Polyembryony, Heterozigosis and Chimeras in Citrus, Hilgardia, vol. I, № 16, 1926
4. A. E. Longley. Polycarpy, Polyspory and Polyploidy in Citrus and Citrus relatives. Journ. of the Wash. Acad. of Sciences, vol. 15, № 14. 1925.
5. Hiroto Nambu. The flowering habit and the fruit bud formation. Rèsumé. Tanaka Citrus Exp. St., V, № 1, 1931.
6. H. J. Webber and W. T. Swingle. New Citrus creations of the Department of Agriculture. U S. D. A. Yearbook, 1904.
7. H. J. Webber. The Economic Importance of Apogamy in Citrus and Magnifera.
8. Ф. М. Зорин. Некоторые данные по изучению мандарина Уншиу на Сочинской станции. „Советские Субтропики“. № 1—2, 1934 г.

З. И. КОРОТКОВА

БИОЛОГИЯ ЦВЕТЕНИЯ И ПЛОДОНОШЕНИЯ ЯПОНСКОГО МАНДАРИНА УНШИУ

(в связи с использованием цветков
на эфирное масло)

З. И. КОРОТКОВА

БИОЛОГИЯ ЦВЕТЕНИЯ И ПЛОДОНОШЕНИЯ
ЯПОНСКОГО МАНДАРИНА УНШИУ

(в связи с использованием цветков
на эфирное масло)

ВВЕДЕНИЕ

В связи с экономическим и культурным ростом Советского Союза потребность в ароматических изделиях, в виде ряда различных парфюмерных фабрикатов, с каждым годом возрастает.

Различные косметические изделия как-то: мыло, духи, одеколон и прочие изделия, проникли в самые отдаленные уголки СССР.

Огромный спрос населения на эти предметы красноречиво объясняет рост культурных потребностей советских граждан. В связи с этим, наряду с количеством, стал остро вопрос и о поднятии качества этих изделий.

Одним из ценных эфирных масел является масло, добываемое из цитрусовых растений. Таковым считается масло под названием: *Essence de Neroli**, получаемое из цветков бигарадии и эссенция *„Neroli portugalo“*, получаемое из цветков апельсина, бергамотовое масло и др. Центрами добычи этих масел являются Италия и Франция.

Однако, горький померанец (бигарадия) в условиях наших субтропиков растет слабо или почти совсем не цветет. Таким образом возникает вопрос о замене нероливого масла каким-либо иным, получаемым из цветков других цитрусовых.

Исследования, проведенные в этой области *) , показали, что эссенция, получаемая из цветков японского мандарина Уншиу, является весьма ценным и высококачественным продуктом.

Однако, в виду ограниченности в настоящее время в советских субтропиках площадей, пригодных для цитрусовых, трудно предполагать, что будут отведены такие ценные площади специально под культуру Уншиу, в целях утилизации их цветков. Поэтому возник вопрос об использовании мандарина Уншиу в двух направлениях: в первую очередь, как плодового, и во вторую, как эфиромасличного, используя для этой цели избыточное цветение деревьев, которое, нужно сказать, у Уншиу весьма обильное и превосходит в этом отношении другие виды и сорта цитрусовых.

Для осуществления этой задачи необходимо было выяснить пределы прорезживания цветков мандарина Уншиу без ущерба для получения максимально возможного урожая плодов. Интересно было также выяснить степень прорезживания, которая увеличивала бы не только полезность цветения, но и улучшила бы соотношение сортов (калибров) в общей массе урожая.

Излагаемая работа является результатом двухлетних опытов, проводившихся в указанном направлении.

*) Статья Вульфа и Демьянова в сборнике ВИР'а «Эфиромасличные растения» под ред. Е. В. Вульфа. 1933. Ленинград.

МЕТОДИКА РАБОТЫ

Для проведения намеченной работы были взяты следующие варианты опытов.

ПО ПРОРЕЖИВАНИЮ ЦВЕТКОВ

В 1932 году — четыре варианта.

1. Контроль.
2. Через три цветка удаляется один.
3. Через один цветок удаляется один.
4. Три цветка удаляются, один остается.

В каждом варианте участвовало 8 кустов мандарина: 5—шестилетнего возраста, 3—пятнадцатилетнего.

В 1933 году число вариантов было увеличено до шести

1. Контроль.
2. Через три цветка удаляется один.
3. Через один цветок удаляется один.
4. Три цветка удаляются, один остается.
5. Из пяти цветков удаляются четыре.
6. Из десяти цветков удаляются девять.

В каждом варианте участвовало по десять деревьев 6-летнего возраста.

Перед прореживанием у всех деревьев были подсчитаны цветки. Подсчет цветков был произведен заблаговременно, когда бутоны находились еще в стадии набухания.

Для точности подсчетов все ветки этикетировались порядковыми и буквенными номерами.

После подсчета было произведено прореживание цветков в каждом варианте. Необходимо сказать, что цветки обрывались с каждого дерева в несколько приемов по мере их расцветания. После обрывания цветки подсчитывались, бралась средняя проба, и затем цветки направлялись в лабораторию.

Следующим этапом наблюдений был учет опадения завязей.

В 1932 году в каждом варианте было по три дерева. Два дерева шестилетних и одно взрослое. Всего двенадцать деревьев.

В 1933 году для каждого варианта бралось по пяти подвергшихся прореживанию деревьев. Всего тридцать деревьев.

Опадение завязей учитывалось через каждые три дня с момента окончания цветения.

Площадь под выбранными для этого опыта кустами выравнивалась в виде широкой шайбы и содержалась в чистоте.

В 1932 году шайбы под деревьями покрывались мульчированной бумагой, облегчавшей сбор опавших завязей. В 1933 году, не желая нарушать естественных условий, площадь под деревьями покрывалась легким настилом песка.

Под наблюдения за динамикой роста плодов Уншиу в 1932 году выделено по одному взрослому дереву от каждого варианта, всего четыре дерева, по двадцать плодов на каждом кусте.

В 1933 году от каждого варианта выделено по пяти деревьев, и на каждом из них учитывалось развитие пятнадцати плодов.

Следовательно, в каждом варианте было по семьдесят пять плодов. Промеряемые плоды были разбросаны по всей периферии дерева. Промерам подвергались высота и ширина плодов через каждые десять дней.

После созревания плодов урожай каждого дерева подсчитывался, отдельно сортировался и опять подсчитывался в пределе каждого сорта.

Кроме основных, перечисленных опытов, в 1933 году проделаны следующие подсобные опыты.

Выделены пять деревьев 6-летнего возраста под опыт с обрыванием лепестков.

Все эти деревья подвергались:

1. Подсчету цветков.
2. Обрыванию лепестков (по мере их распускания).
3. Учету урожая и его нормировки.

В этом же году были оборваны полностью цветки с трех деревьев. И, наконец, для определения более точного процента полезной завязи, были подсчитаны цветки еще двадцати деревьев с последующим учетом на них урожая.

КРАТКАЯ БОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАНДАРИНА УНШИУ

Японский мандарин Уншиу (*Citrus Unshiu* Marc) является главным представителем цитрусовых, культивируемых на Черноморском побережье. Уншиу представляет собою низкорослый, крепкий, лишенный колючек куст. Крона широкая, в большинстве случаев (за исключением формы *angustifolia*), превышающая высоту куста. Крона всегда хорошо заполнена листьями. Лист кожистый, глянцевитый, темнозеленого или зеленовато-желтого цвета.

Цветки, как правило, образуются в пазухах листьев на побегах прошлого года, одиночных или в соцветиях. Однако, мы наблюдали появление цветков на двух, трех и даже семилетней древесине. Изредка отмечено появление цветков и на побегах текущего роста (см. рис. 2).

Цветки белые, среднего размера (диаметр цветка 34—41 мм). Лепестки толстые, ланцетовидные, вогнутые, с поверхностью, изборозжденную выпуклыми железками, расположенными вдоль лепестков. Обратная сторона лепестков выпуклая, с хорошо заметными маслянистыми железами (см. рис. 3).



Рис. 1. Мандарин Уншиу (плодоносящий) (Фото Интр. пит.)

Чашечка сросшаяся, помещается на маленькой 5 мм цветоножке. Тычинки сросшиеся в пучки; пыльники стерильные. Изредка встречаются более нормальные пыльники, дающие пыльцу. Пестик крупнее, чем тычинки, с опадающим столбиком. Завязь 9—13-гнездная. (см. рис. 4.)

Плод мясистый, округлой плоской или грушевидной формы. Он состоит из трех тканей: перикарпия в начале развития зеленого, потом переходит в оранжевый цвет, эндокарпия, представляющего собою мякоть, и мезокарпия, представляющего волокнистую, белого цвета прослойку между перикарпием и эндокарпием.

При полной зрелости плода перикарпий хорошо отделяется от мякоти.

Мякоть делится на более или менее равные сегменты в количестве от 9 до 13 штук. Каждый сегмент заключен в пленчатую кожицу. Толщина пленки в свою очередь варьирует в зависимости от сорта и формы плода (см. рис. 5).

ТЕРАТОЛОГИЧЕСКИЕ ОТКЛОНЕНИЯ У ЦВЕТКОВ МАНДАРИНА УНШИУ

Цветок мандарина Уншиу весьма склонен к махровости, что главным образом происходит за счет переобразования тычинок в лепестки. Но так как тычинки совершенно не имеют пыльцы, то это обстоятельство не отражается на плодородии. Часто можно заметить в цветках один, два и даже три недоразвившихся добавочных лепестка. Шестилепе-



Рис 2. Появление цветков на 4-летней древесине мандарина Уншиу. (Фото Интр. пит.).

стковые цветки Уншиу не являются случайностью, они хорошо развиты и завязывают нормальные плоды.

Уклонения обратного типа можно встретить в четырех- и трехлепестковых цветках, что не отражается на нормальном завязывании плодов (см. рис. 6).

Среди цветков японского мандарина часто встречаются abortивные. Гипецей таких цветков недоразвит и представлен в виде диска, а пестик сильно укорочен. Как правило, abortивные цветки значительно уступают по величине нормальным цветкам и имеют всегда четырехлепестковый венчик. Цветки такого порядка весьма не жизннны и, раскрывшись, обычно опадают, не дождавшись увядания. Наблюдается некоторая вариация переходов от зачаточных пестиков до пестиков нормального размера и искривления столбиков у хорошо развитых пестиков. Последнее обстоятельство, по видимому, не отражается отрицательно на плодоношении. Как редкое исключение попадаются двухпестичные цветки.



Рис. 3. Цветки мандарина Уншиу. (Фото Интр. пит.).

ЦВЕТЕНИЕ МАНДАРИНА УНШИУ

У мандарина Уншиу в большинстве случаев бутоны появляются перед разворачиванием молодых листьев. Дальнейшее развитие их идет одновременно с разворачиванием листьев. Цветение идет параллельно с ростом развернувшихся листовых пластинок. В жизни цветков мандарина Уншиу можно наметить 8 фаз:

1. Только что появившийся бутон; благодаря закрывающему его зеленому чашелистиком кажется совсем зеленым.
2. Начало выдвигания венчика.
3. Бутон вполне сформирован.
4. Растрескивание бутона.
5. Начало раскрывания цветка.
6. Полное раскрытие цветка. (В этой стадии обыкновенно легко различима стигма на рыльце).
7. Начало опадения лепестков.
8. Опадение венчика, конец цветения (см. рис. 7).

Цветок мандарина Уншиу существует сравнительно недолго. По нашим наблюдениям длительность в часах наиболее важных фаз жизни цветка следующая: от формирования бутона до его растрескивания обычно проходит 13—14 часов. От растрескивания до полного раскрытия—30 часов. От раскрытия до увядания—22 часа. От увядания до опадения пестика—2 суток. Фазы цветения мандарина Уншиу, ценные для утилизации цветов и селекционной работы, ограничены 43 часами от момента набухания до полного раскрытия цветка.

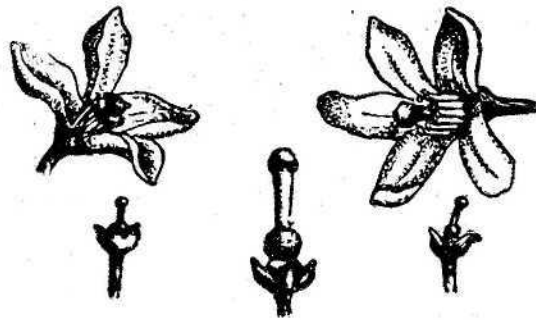


Рис. 4. Части цветка Уншиу. (Ориг. рис. авт.).

Бутонизация мандарина Уншиу начинается, примерно, за полтора месяца до цветения.

Цветение обычно начинается во второй половине мая. В теплые весны, что бывает реже, цветение начинается в первой половине этого месяца.

Таблица 1.

Продолжительность цветения кустов мандарина Уншиу по годам

Наблюдения	1927	1932	1933	1934	1935
Начало цветения	16-V	25-V	17-V	6-V	20-V
Конец цветения	8-VI	7-VI	2-VI	28-VI	5-VI

Как и у других плодовых деревьев, мандарин Уншиу имеет несколько типов веток и каждый из них имеет различие в расположении цветков.

По нашим наблюдениям всего насчитывается четыре типа веток:

- А) Укороченные веточки прошлого года.
- Б) Средние по величине ветки прошлого года.
- В) Длинные ветки прошлого года.
- Г) Сильно развитые побеги текущего года (см. рис. 8). Укороченные ветки дают обильное цветение.

Цветки выходят соцветиями из верхушечных почек стебля и каждая из них имеет по три, четыре и пять цветков.

По мере удаления от концевых пазух листьев, цветки располагаются через большие интервалы и каждая дальше отстоящая от конца побега почка имеет меньшее количество цветков—один или два. (см. рис. 9).

На средних или длинных ветках прошлого года цветки выходят почти из каждой листовой пазухи. По мере приближения к верхушечной точке роста цветоносные промежутки сокращаются, количество же цветков в соцветиях увеличивается до 3—4—5 и больше.

Количественное расположение цветков на длинной цветоносной ветке можно формулировать следующим образом: количество цветков в соцветиях по мере удаления цветоносных почек от верхушечной точки роста уменьшается.

Расположение цветков на сильно развитых побегах текущего роста показано на рис. № 10. Указанное цветорасположение присуще только лишь верхушечному молодому росту. Цветки располагаются редко. Благодаря незаметному перехо-

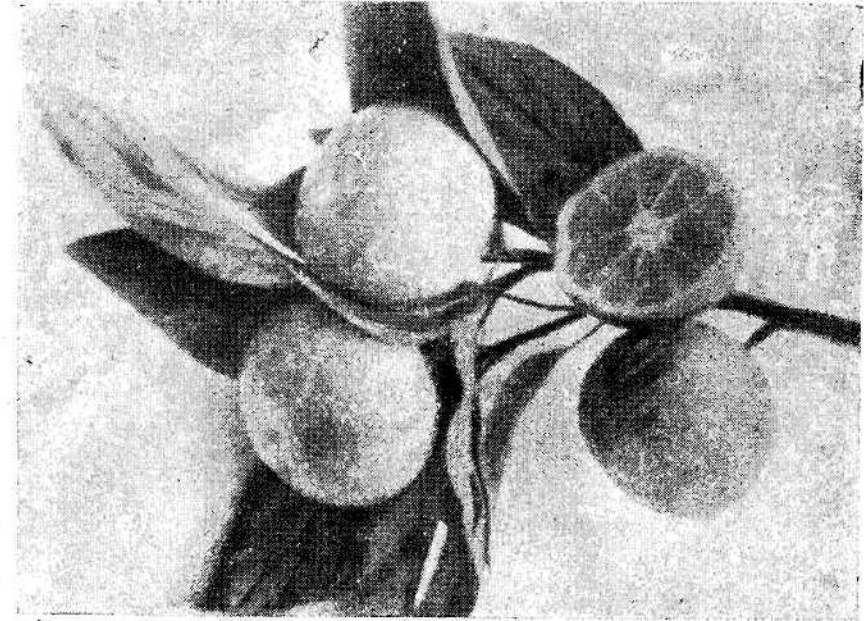


Рис. 5. Плоды мандарина Уншиу. (Фото А. А. Монюшко).

ду побега в цветоножку получается впечатление, что последняя очень длинная. Как правило, из этих цветков развиваются крупные, в большинстве случаев, грубокорые плоды.

Большой частью верхушки всех типов веток, за исключением укороченного, дают сильный молодой прирост.

В том случае, если этот прирост не заканчивается цветком, он развивается в побег, дающий плодоношение на будущий год. Если он выбрасывает цветки, то последние являются одиночными и дают хорошо развитые и крупные плоды.

Цветение у мандарина Уншиу бывает весьма обильное. Из проведенного детального подсчета цветков у 105 деревьев шестилетнего и 12 деревьев 20-летнего возраста выяснилась следующая цветкопроизводительность:

Таблица 2.

Количество цветков на кустах мандарина Уншиу различного возраста

До 300 цветков	3 куста	до 900 цветков	1 куст
" 600	" 5 "	от 1600 до 1800 цв.	2 "

"	900	"	11	"	до 2000	цветков	1	"
"	1200	"	27	"	"	4000	"	2
"	2000	"	34	"	"	5000	"	1
"	3000	"	23	"	"	6000	"	1
Свыше	3000	"	2	"	"	7000	"	1
					"	8000	"	1
					"	14000	"	2

Всего 105 кустов в возрасте до 8 лет.

12 кустов взрослого возраста (от 18 до 22 лет).

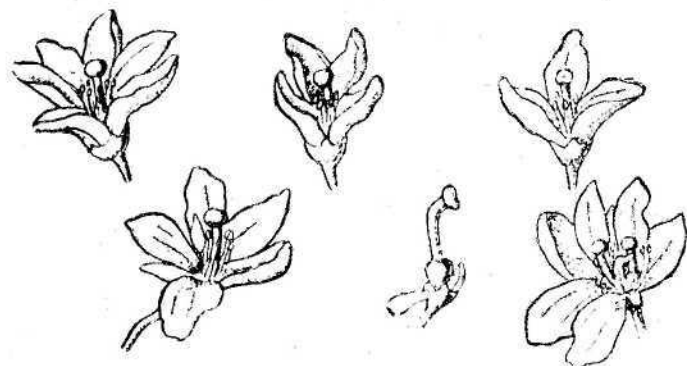


Рис. 6. Типы цветков мандарина Уншиу по количеству лепестков, уклоняющихся от нормальных. (Ориг. рис. автора).

Из приводимой таблицы видно, что количество цветков на молодом кусте Уншиу колеблется в пределах от 300 до 3000 цветков. Наиболее часто приходится встречаться с кустами, имеющими 1200—1500 и немного более цветков.

Мандарин Уншиу начинает цвести на 4—5 году жизни. С каждым годом количество цветков повышается. Для наглядности приводим следующую таблицу:

Таблица 3.

Количество цветков на одних и тех же кустах мандарина Уншиу молодого возраста за 1932 и 1933 годы

№№ деревьев	Количество цветков на кусте мандарина Уншиу за 1932 г.	Количество цветков на кусте мандарина Уншиу за 1933 г.
551	1096	2454
552	635	1075
581	1090	1068
573	531	1528
626	281	2085

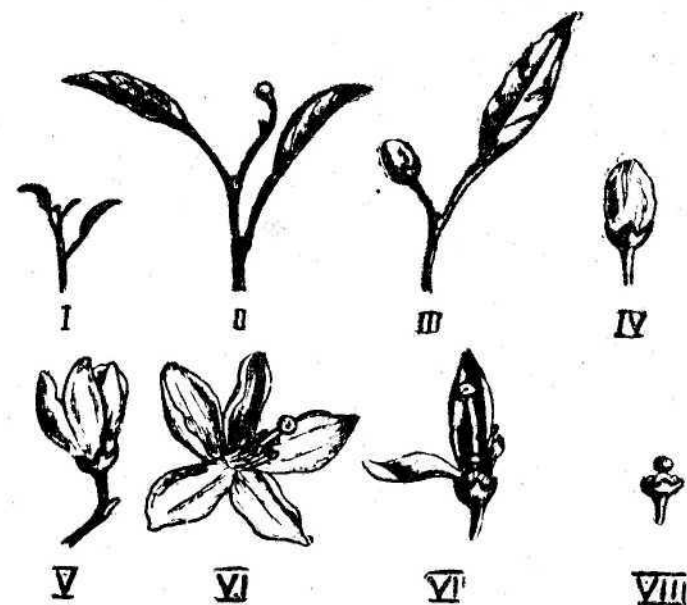


Рис. 7. Развитие цветка мандарина Уншиу от бутона до завязи (Ориг. рис. автора).

Как видно из представленной таблицы, мандарин Уншиу имеет тенденцию к увеличению количества цветков с возрастом. Распускание цветков у мандарина Уншиу идет не одновременно, а постепенно, часто цветение принимает затяжной характер и длится продолжительное время.

Продолжительность его зависит от срока начала цветения. Если цветение раннее, то продолжительность его более длинная. В случае позднего цветения массовое раскрытие цветков идет дурно и скорее заканчивается.

Таблица 4.

Начало и продолжительность цветения мандарина Уншиу за отдельные годы

Наблюдения	1927 г.	1932 г.	1933 г.	1934 г.	1935 г.
Начало цветения	16—V	25—V	17—V	6—V	20—V
Продолжительность цветения	23 дня	13 дн.	16 дн.	27 дн.	16 дн.

Мандарин Уншиу, как и всякое плодовое дерево, всегда дает избыточное количество цветков. Полезность же цветения японского мандарина весьма низка. У молодых кустов (до 8 лет) она равняется, примерно, 12,4%, а у взрослых понижается и в возрасте 20—25 лет достигает 4,4%. Полезность цветения зависит не только от возраста кустов, но и от качества ухода, состояния здоровья дерева и метеорологических условий.

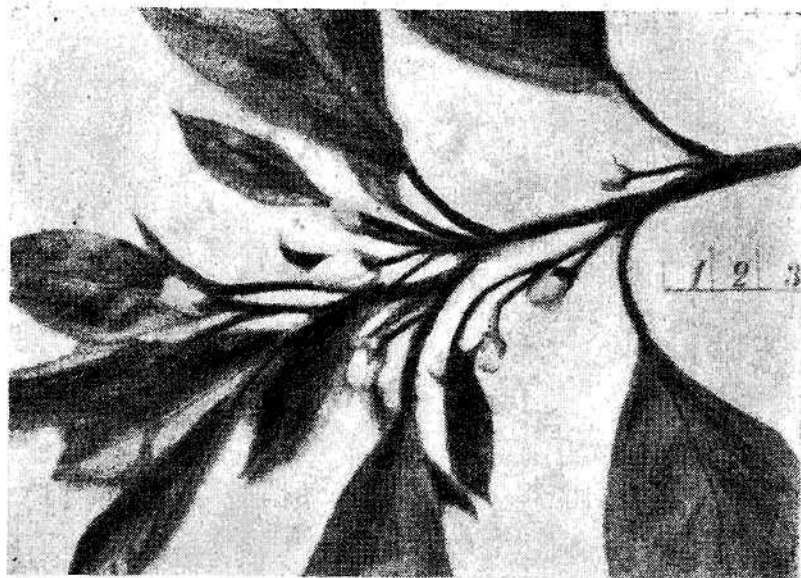


Рис. 8. Тип „А“ цветonoсов мандарина Уншиу. (Фото Интр. пит.).

В кратком 30-летнем отчете Абхазской сельскохозяйственной и лесной опытной станции (1929 г.) имеются указания, что у здорового и сильного дерева полезность цветения равняется 10%, у среднего по силе дерева—6%, а у слабого падает до 3,9%.

В практике известно, что у деревьев слаборослых, цветущих слишком сильно, удаление излишка цветков может играть чрезвычайно важную роль для завязывания плодов. В некоторых случаях оно является, как пишет д-р Кобель, (9) единственным способом, дающим возможность получить какой-либо урожай от подобных деревьев. В таких случаях удаление цветков приносит тем большую пользу, чем раньше оно произведено.

Нами проведен пересчет выхода цветков в весовом отношении на один гектар при различных вариантах прореживания цветков. Эти данные, приведенные в таблицах (см. таблицы №№ 5 и 6), могут служить ориентирами при организации переработки избыточных цветков мандарина на эфирное масло.

Естественно возникает мысль об использовании избытка ароматичных цветков Уншиу для получения ценного эфирного масла, одновременно улучшая урожайность деревьев. Проведенные нами опыты по прореживанию цветков у мандарина подтвердили полностью соображения д-ра Кобеля. Приводимая таблица № 7 наглядно это доказывает.

При анализе таблиц как этой, так и последующих, необходимо иметь в виду следующие обстоятельства:

Таблица 5.

Выход цветков у деревьев мандарина Уншиу 6-и 7-летнего возраста

Вариант опыта	Год	Колич. деревьев	Всего цветков на всех деревьях	Колич. цвет. на 1 дереве в ср.	Вес 100 цвет. в гр.	Колич. собран. цвет. с одного дерева	Вес цветков, собр. с 1 дерева, в гр.	Вес собираемых цвет. в пересчете на 1 гект. в кг.
Через три цветка обрывался один цветок	1932	5	6763	1352	39	216	71,9	43,4
	1933	10	17925	1792	„	359	136,5	81,9
	средн.		12344	1572	„	287	104,2	62,5
Через один цветок обрывался другой	1932	5	3993	798	„	341	132,5	79,6
	1933	10	19668	1966	„	877	342,9	205,2
	средн.		11830	1382	„	609	237,7	142,4
Через один цветок обрывались три цветка	1932	5	2438	487	„	314	122,4	73,4
	1933	10	17488	1748	„	987	384,9	230,9
	средн.		9963	1117	„	650	253,6	152,2
Из пяти цветков удалялось четыре	1933	10	17631	1763	„	1011	390,1	243,1
Из десяти цветков удалялись девять	1933	10	19973	1997	„	1565	610,3	366,1

Таблица 6.

Выход цветков у деревьев мандарина Уншиу 20-летнего возраста

Вариант опыта	Год	Колич. деревьев	Всего цветков на всех деревьях	Среднее колич. цветков на одном дереве	Вес 100 цветков в гр.	Колич. собранных цветков с одного дерева	Вес собранных цветков с одного дерева в гр.	Вес собираемых цветков на 1 гектаре в кг.
Через три цветка обрывался один	1932	3	12781	4260	39	1004	392	243,6
Через один цветок обрывался другой	1933	3	11516	3838	„	1889	733	439,8

1. Прореживание цветков не велось сразу по всему дереву, т. к. распускание цветков идет не одновременно и может быть выражено в виде кривой. Показанная на рис. № 11

Полезность цветения мандарина Уншиу в 1932 и 1933 годах

Вариант опыта	Год	Количество					Полезн. цвет в 0,0%		Приращение
		Опытн. дерев	Всего цвет. на одно дерево	Порек. цветк.	Оставших. цветков	Собранных плодов с одного дерева	Цветков		
							К общему количеств.	К оставш. количеств.	
Контроль	1932	5	1545	—	—	209	18,5	—	Молодые
	1933	10	1875	—	—	210	11,2	—	
	Среднее		1701	—	—	209	12,3	—	
Через три цветка обрывался один цветок	1932	3	4533	—	—	402	4,2	—	Взрослые
	1933	4	1397	221	1176	153	10,9	13,0	
	Среднее	10	1792	359	1432	248	13,8	17,3	
Через один цветок обрывался другой	1932	3	7080	1590	5510	522	7,3	9,5	Взрослые
	1933	4	839	368	471	158	18,8	33,5	
	Среднее	10	1966	877	1089	211	10,7	19,3	
Через цветок обрывались три цветка	1932	3	4822	1889	2992	603	12,5	20,1	Взрослые
	1933	4	821	381	440	281	34,3	68,9	
	Среднее	10	1748	987	761	168	9,6	22,0	
Четыре цветка удалялись из пяти	1932		1284	684	600	224	22,0	42,4	Молодые
	1933		4435	1347	1422	652	14,7	45,8	
	Среднее	10	1966	877	1089	211	10,7	19,3	
Из десяти цветк. удалялись девять	1932		1748	987	761	168	9,6	22,0	Молодые
	1933								

кривая сбора лепестков по дням расцветших цветков полностью подтверждает это положение (См. рис. 11).

В то же время раскрывшиеся цветки наиболее богаты эфирным маслом, как это видно из приводимых нами цифр, и поэтому прореживание в стадии бутонов для целей эфиромасличности было бы нецелесообразно.

2. Поэтому, хотя принятые варианты через один, из четырех три, из четырех один и т. д. наталкивают на аналогию с 25%, 50% и 75% прореживанием цветков, в действительности

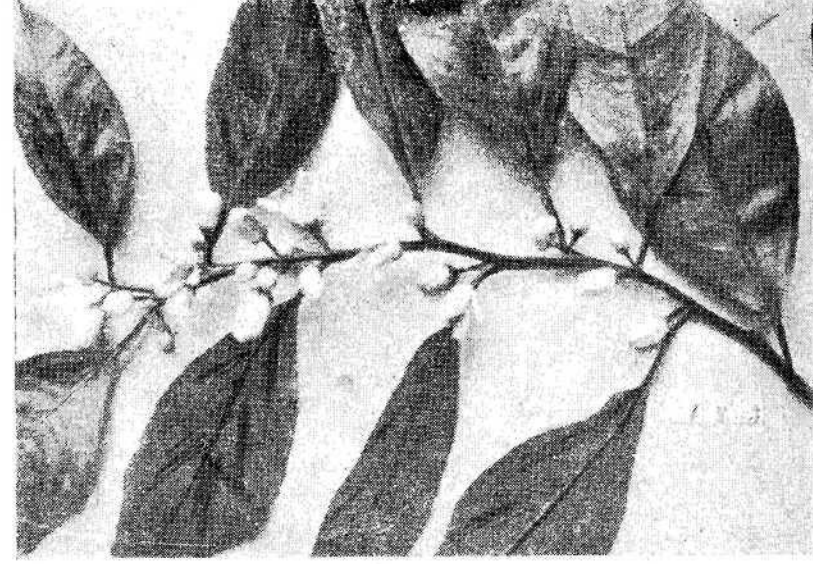


Рис. 9. Тип „Б“ и „В“ цветоносов мандарина Уншиу. (Фото Интр. пит.).

сти же они отстоят от этих цифр, приближаясь в отдельных случаях довольно близко к ним.

3. Главное, что нами учитывалось при прореживании, это установление равномерного расположения цветков на ветках и уменьшение их количества в соцветиях, давая остающимся возможность более монополюльно использовать пластические вещества, вырабатываемые прилегающими к цветкам листьями*).

По данным В. Я. Демьянова**), при опытном экстрагировании метролейным эфиром цветков мандарина Уншиу выход экстракта колеблется от 0,21% до 0,30% на сырой вес. Данные по экстрагированию цветков Уншиу в биохимической лаборатории Интродукционного Питомника близки к приведенным выше цифрам, а именно:

*) Эдельштейн В. И.—Введение в садоводство. Ст. 98. Москва, 1926 г.

**) Вульф В. Е.—Эфиромасличные растения, их культура и эфирные масла. I и II томы. Ленинград, 1933 г. Изд. ВПР'а.

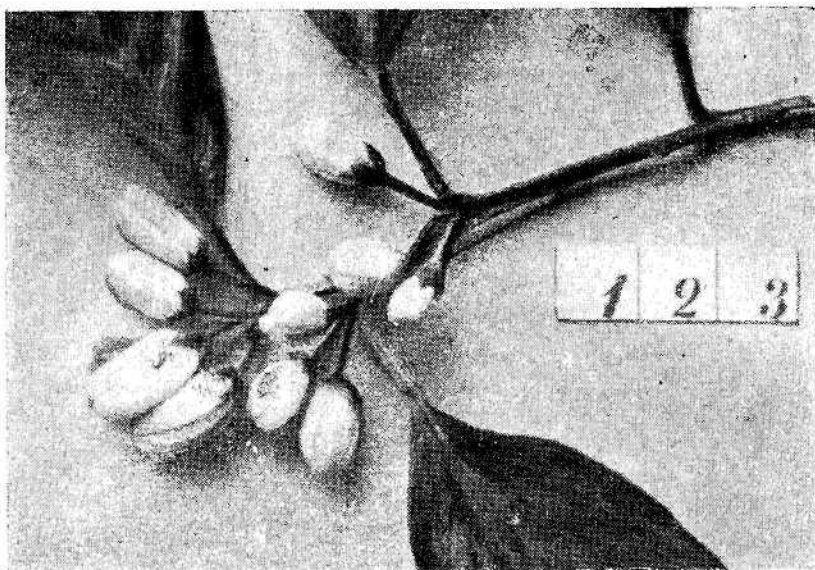


Рис. 10. Тип „Г“ цветоносов мандарина Уншиу. (Фото Интр. пит.).

Выход экстракта из:

лепестков равнялся—0,097%
 цветков „ —0,18 %
 бутонов „ —0,061%

При средней влажности цветков, равной 83,0%, выход масла на абсолютно сухой вес составит 1,24—1,77%.

В. Я. Демьянов считает, что в среднем можно получать с дерева до 1,738 гр. цветков, что в пересчете на гектар дает до 1042 кг. цветков.

Данный сбор цветков В. Я. Демьянов получал при сборе 5/8 частей цветков от общего наличия. Максимальные сборы цветков с одного дерева доходили до 6,772 гр. В. Я. Демьянов высказывает следующее соображение: если деревья будут поддерживаться в хорошем состоянии, то приводимое весовое количество цветков мандарина Уншиу будет вполне реальным.

Указанные нами данные весовых выходов цветков мандарина Уншиу в значительной степени ниже приводимых В. Я. Демьяновым не только для главной массы опытных деревьев молодого возраста, но и для старых деревьев. Расхождение в первом случае понятно, т. к. наши подопытные деревья только вошли в плодоношение, а причин расхождения по старым деревьям нам установить не удалось.

ОПАДЕНИЕ

Опадение избыточного количества цветков присуще каждому плодовому дереву. К факту опадения цветков у мандарина Уншиу настолько привыкли, что обычно на это не об-

ращают никакого внимания. Однако этот вопрос очень важен, т. к. часто чрезмерное опадение завязей в ранней стадии отрицательно отражается на урожае. Вопросом опадения завязей у европейских плодовых интересовались многие исследователи. Дорси изучал опадение цветков и завязей у слив, Бродсбурн—у черешен, Моррис—у яблони и т. д. Что касается опадения завязей у мандарина Уншиу, то этот вопрос до сих пор совершенно не был изучен. В опубликованной в 1935 году работе Е. И. Гусевой приводятся некоторые цифры опадения завязей за несколько месяцев вегетации этого мандарина в условиях Сочинской опытной станции. Нами проработан двухгодичный материал наблюдений по этому воп-

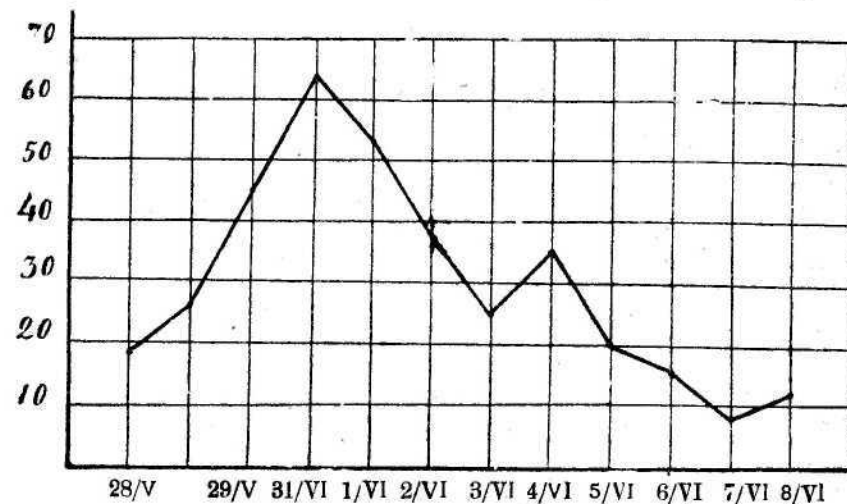


Рис. 11. Сбор лепестков по дням с расцветших цветков.

росу. Постараемся более полно осветить это важное, по нашему мнению, биологическое явление. В опадении завязей мандарина Уншиу намечается несколько периодов. Первый из них охватывает период самого цветения и промежуток времени, непосредственно следующий за цветением. Мы его ограничиваем сроком примерно в один месяц, т. е. с момента цветения, падающего обыкновенно на первые числа второй половины мая до 20-х чисел июня.

Переходя к характеристике этого опадения, мы должны несколько оговориться в том отношении, что метод наших наблюдений относится только к опадению завязей, но не цветков. Надо отметить, что метод учета опадения завязей для первого месяца развития плодов оказался недостаточно точным. Учитывались только завязи, опавшие на землю, начиная с конца цветения. Между тем, во время цветения происходит опадение бутонов и завязей только что отцветших цветков. Эти элементы нами не учитывались, т. к. проводить проверку опавших цветков и первой завязи путем неоднократного пересчета таковых на каждой ветке куста, на много-

численных экземплярах анализируемого объекта было бы весьма сложно.

По данным Гусевой Е. И., в результате детального учета отдельных веток, установлено, что за время с начала цветения до конца цветения опадает примерно 9% цветков.

В процессе обработки полученных цифр по опадению завязей у нас получилась некоторая неувязка, заключающаяся в том, что сумма общего количества опавших завязей вместе с полученным урожаем оказалась меньше общего количества подсчитанных цветков.

Вот эта то нехватка, выразившаяся в среднем в 13% от общего количества цветков, и была той неучтенной цифрой первого опадения, т. е. опадения цветков и бутонов. Для примера приводим нижеследующую таблицу:

Таблица 8.

Вариант опыта	№ № деревьев	Общее кол-во цветков	Кол-во опавших завязей	Кол-во удален. цветков	Урожай	Сумма опавших завязей, удален. цветков и урожая	Разность от испытанного кол-ва цветков	То же 6% к общему кол-ву цветков
Контрольные	255	1651	1350	—	115	1465	186	11,2
Через 3 цветка удаляется один	492	1501	917	244	157	1318	183	12,1
Прореживание через один цветок	551	1096	411	487	163	1061	35	3,2
	576	1178	207	510	131	848	330	28,0
Среднее		1106	721	—	141	1173	184	13,3

По вопросу опадения цветков у европейских плодовых имеется обширнейшая литература. Многие авторы объясняют это явление результатом недостаточного оплодотворения большинства опадающих цветков.

Объяснение данного явления в подобном аспекте совершенно не подходит к Уншиу, т. к. он партенокарпичен.

По нашим и Е. И. Гусевой наблюдениям оказывается, что вся подавляющая масса цветков сосредоточена на периферии кроны и концентрируется на ветках высших порядков IV, V, VI. Но и ветки порядков высшего ветвления не все одинаковы по своей ценности. По Гейнике*) плоды удерживаются на дереве там, где сильнее по своему развитию несущие их плодовые ветки. Ветви более сильного роста в предшествующем году лучше завязывают плоды и лучшим завязыванием плодов характеризуются те из ветвей, которые обнаруживают более сильный рост побегов, развивающихся из боковых по-

чек. Наконец, сила ветвей заключается в большом количестве цветков, более сильном приросте и более высоком весе. Все эти качества вполне присущи и ветвям мандарина Уншиу. Приходится не согласиться лишь с одним выводом указанного автора—относительно обилия цветков. Наши наблюдения рисуют обратную картину. На хорошо развитых вет-

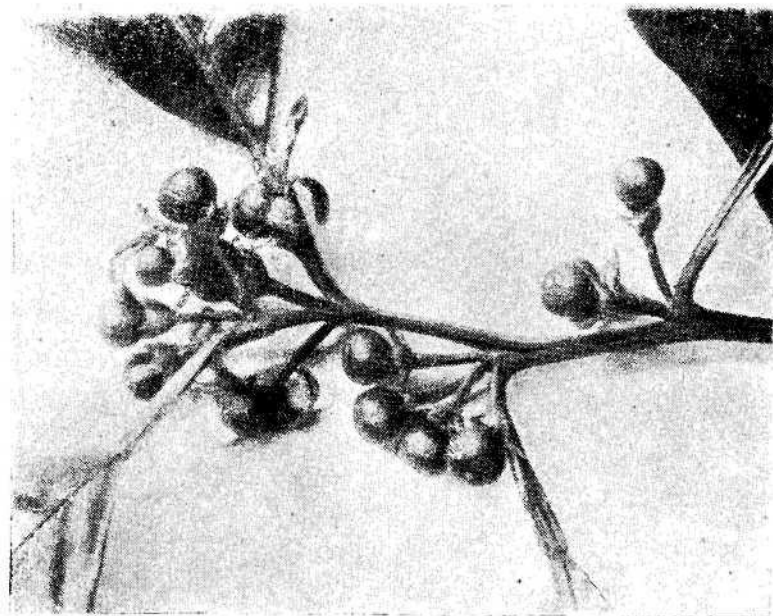


Рис. 12. Завязывание плодов у мандарина Уншиу (Фото Интр. пит.).

вах прошлогоднего длинного прироста мы видим более редкое расположение цветков, группирующееся через известные интервалы и имеющее малоцветковые соцветия. На ветках менее развитых, короткого прироста, описанных в главе цветения под лит. „а“, мы видим скопление цветков, расположенных соцветиями, состоящими из 6—7 и более цветков. Благодаря такому обилию цветков, опадение их у веток этого типа исключительно высокое.

Наши наблюдения также подтвердили выводы Хоулота, склонного думать, что центральные цветки соцветий лучше развиты, чем боковые и лучше завязывают плоды, нежели остальные цветки. Известный процент в опадении падает на цветки, образующиеся на побегах, появляющихся на многолетней древесине. Обычно такие побеги лишены листьев, а цветки опадают или в стадии бутонов, или распустившихся.

Небольшой процент abortивных цветков тоже должен быть включенным в сумму первого опадения, т. к. цветки этого типа являются нежизненными.

*) Кобель Ф.— «Научные основы плодоводства». Ленинград, 1935 год.

2-й ПЕРИОД ОПАДЕНИЯ

Июньское опадение, или именуемое в Америке June drop или June fall у мандарина Уншиу, резко выражено. В нижеследующей таблице мы приводим цифровые данные этого опадения, сопровождающихся средними по годам и за два года, в увязке с прореживанием цветков.

Таблица 9.

Вариант опыта	Кол-во цветков на дер.	Кол-во опавших завязей за июнь	% опавших завязей	Год	Удалено цветков в %/о/о	Осадки
Контроль	1912	1299	67,5	1932	—	26,2
	2108	512	24,6	1933	—	121,0
	2010	905	46,2	средн.	—	—
Через 3 цветка удаляется один	1620	709	43,6	1932	15,2	
	1566	219	13,9	1933	19,3	
	1593	464	28,7	средн.	17,2	
Удаление цветков через один	1725	132	7,6	1933	41,1	
	1137	251	22,0	1932	34,8	
	1431	191	14,8	средн.	37,9	
3 цветка удалялись, оставлялся один	1259	293	23,2	1932	38,1	
	1592	40	2,5	1933	62,2	
	1425	111	15,3	средн.	50,2	
Из 5 цветков удалялось четыре	1035	64	3,9	1933	63,7	
Из десяти цветков удалялось девять	2141	56	2,6	1933	83,1	

Приводимая таблица наглядно показывает, насколько высоко июньское опадение, достигающее 46,2%. Проведенное прореживание цветков значительно понижает опадение завязей. Удаленные цветки использовывались на получение экстракта. Объяснение колоссального июньского опадения завязей у цитрусовых достаточно отражено в литературе, но толкуется по-разному.

По Гейнике*) оно заключается в недостаточном водоснабжении. Сосущая сила листьев превышает таковые у плодов, под влиянием чего последние опадают.

Хорошо известно, что мандарин Уншиу имеет весьма сильное облиствление. По данным Е. И. Гусевой**) количество листьев у восьми мандаринов равно 16.793, в то время как количество цветков у этого же количества кустов равно

7.800. Иными словами, количество листьев одного куста мандарина в два раза больше количества имеющихся на нем цветков. Яркое подтверждение толкованию Гейнике дали и наши наблюдения в увязке с метеорологическими данными за годы опытов (данные Абгимекома).

В июне 1932 года выпало 26,2 мм осадков, и июньское опадение завязей этого года дало 67,5%.

В июне 1933 года осадков было значительно больше — 121 мм, в результате чего мы видим сильно пониженный % июньского опадения, равный 24,6%.

Существенную роль в июньском опадении завязей играет недостаток азотистого питания. По данным J. Coit R. W. Hodgson*) июньское опадение апельсина Washington Navel, особенно выраженное во внутренних долинах Калифорнии, зависит от двух причин: первая зависит от климатических и почвенных условий, вторая — от грибковых заболеваний, наносимых *Altenaria citri*.

При слишком малой влажности воздуха, достигающей 15%, и при высокой температуре происходит видоизменение во внутреннем строении тканей растения. Процесс заключается в том, что клетки стенок становятся студенистыми и начинают разрушаться и распадаться. Вследствие этого маленькие завязи в точке присоединения плодоножки к побегу ломаются и опадают. Д-р Кобель**) рассматривает этот процесс не как причину опадения, а как его следствие, т. е. образование отделяющего слоя в плодоножке влечет за собою затруднение водоснабжения молодого плода.

Важным обстоятельством, подтверждающим объяснение данного процесса в наших условиях, являются сами опавшие завязи.

В июне и июле завязи опадают с плодоножками, отделяясь от куста в точке присоединения плодоножки к побегу.

Осенью завязи опадают без плодоножки, и разрыв происходит в точке соединения плодоножки с чашечкой плода.

Одними из главнейших мероприятий в борьбе за понижение июньского опадения завязей будут следующие:

Внесение оптимального количества азота весной повышает прирост кустов мандарина и этим способствует лучшему развитию плодов и большему их завязыванию.

В начале весны должна быть произведена тщательная обрезка и прореживание кустов в целях борьбы с вредителями и удаление ненужных веток.

В условиях влажных субтропиков обилие влаги создает весьма благоприятные условия для роста сорняков. Рыхление почвы и борьба с сорняками должны быть приурочены к концу цветения и первому периоду завязывания плодов, т. е. не позже конца мая (последнее в условиях Сухуми).

*) J. Coit and R. W. Hodgson The June drop of Washington Navel oranges Bullet.

** Д-р Ф. Кобель, «Основы плодоводства», Ленинград, 1935.

*) Кобель — «Научные основы плодоводства», Ленинград, 1935.

**) Труды Сочианской плод. зон. опытн. ст. Вып. VIII (1894—1934).

Своевременное рыхление почвы, с одной стороны, сохраняет влагу для развития завязей; с другой стороны, сохраняет азот, который, как известно, в большой степени потребляется травянистым покровом.

Июльское опадение завязей является продолжением июньского и выражается, примерно, в 16%.

Третий период опадения завязей у мандарина Уншиу происходит в сентябре и октябре. Оно весьма не велико и равняется 2% к первоначальному количеству цветков.

Опадение завязей этого периода по всей вероятности вызывается, помимо естественного прореживания, вредителями и грибными заболеваниями. Однако, при пересчете осеннего опадения к числу оставшихся плодов на дереве, видно, насколько сильно сказывается прореживание цветков на его понижение, даже при условии зараженности.

В добавление ко всему вышеизложенному приводим таблицы 10 и 11 опадения завязей за все месяцы вегетационного периода мандарина Уншиу и отдельно таблицу опадения за осенний период.

РАЗВИТИЕ ПЛОДОВ МАНДАРИНА УНШУИ

Специальных исследований, посвященных физиологии развития плодов мандарина Уншиу, не имеется. Можно полагать, что развитие плодов Уншиу принципиально не будет отличаться сильно от развития других плодовых, хотя бы и листопадных. Поэтому мы будем руководствоваться основными положениями физиологии, относящимися ко всем плодовым вообще, и данными, почерпнутыми из нашего опыта.

Главными стимулами в первоначальном развитии плодов является вода и те факторы, от которых зависит образование и передвижение углеводов. Д-р Кобель говорит*), что даже самое лучшее удобрение остается безрезультатным при недостатке воды. Как уже упоминалось ранее, поглотительная способность листьев больше, нежели плодов и поэтому вполне естественно, что в таком случае плоды страдают в первую очередь. В последние месяцы развития плодов мандарина получается обратная картина. Температура и количество осадков играет значительно меньшую роль. На первое место встает вопрос о влиянии солнечного тепла. Из работы М. А. Кудрявцевой**) видно, что предельная группировка сахаров в плодах японского мандарина происходит задолго до момента их с'емки. Коммерческую зрелость мандарина задерживает зеленоватая окраска коры, которая превращается в золотисто-оранжевую исключительно под влиянием солнечных лучей. Трудно сказать, ибо это пока совсем не исследовано, но воз-

*) Д-р Кобель. «Основы плодоводства». Перевод с немецкого В. Н. Рыбина. 1935 г.

**) Кудрявцева М. А. «Превращение сахаров у мандарина Уншиу в процессе созревания и лежки». Труды по прикладн. Ботанике, генетике и селекции. Т. 25, вып. 1.

Таблица 10.

Динамика опадения завязей у мандарина Уншиу в нормальных условиях и в условиях прореживания цветков (среднее за 2 года—1932-1933 гг.)

Вариант опыта	Число цветков на дереве	Оборванные цветки		Июнь		Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь		Общее количество	
		Кол.	%	Кол.	%	Кол.	%	Кол.	%	Кол.	%	Кол.	%	Кол.	%	Опав.	Завяз.
Цветы не прореживались	1932	2108		519	24,14	304	14,42	51	2,42	54	2,56	3	0,14	42	1,99	973	46,16
	1933	1912		1292	67,8	377	15,9	19	0,97	52	2,55	11	0,55	6	0,24	1757	88,41
	Средн.	2010		805	46,0	340	15,16	35	1,7	53	2,55	7	0,35	24	1,12	1364	67,28
Через три цветка удалялся один	1932	1620		709	43,7	127	7,8	6	0,46	4	0,2	1	0,03			847	52,2
	1933	1566		219	13,9	194	12,9	24	1,3	33	2,1	9	0,65			479	30,6
	Средн.	1593		275	17,2	464	28,8	15	0,88	18	1,1	5	0,34			663	41,4
Через один цветок обрывался другой	1932	1187		496	34,8	251	22	56	5,02	1	0,08					308	27,0
	1933	1725		745	41,1	182	7,6	179	9,69	40	3,21	15	0,87	5	0,23	372	21,5
	Средн.	1431		620	37,9	191	14,8	117	7,35	20	1,64	7	0,23	2	0,11	340	24,2
Три цветка обрывались, оставался один	1932	1259		480	38	293	23,2	54	4,21	1	0,08					348	27,4
	1933	1592		991	62,2	40	2,5	80	4,64	9	0,57	20	1,29	6	0,39	160	9,75
	Средн.	1425		735	50	167	12,7	67	4,42	5	0,30	10	0,64	3	0,19	254	18,6
Из пяти цветков удалялись четыре	1933	1635		1043	63,7	64	3,9	127	8,4	14	0,79	21	1,3	9	0,35	235	14,4
	1933	2141		1780	83,1	56	2,6	116	4,8	19	0,88	22	0,92	3	0,13	222	10,3
	Средн.	1888		1411	74,8	60	3,2	71	3,7	16	0,84	21	1,1	6	0,21	228	12,1

ПРИМЕЧАНИЕ: При вычислении %/о у прореженных деревьев последний вычитывался к первоначальному количеству цветков.

Таблица 11.

Опадение завязей у мандарина Уншиу за осенние месяцы 1932 г. (сентябрь, октябрь и ноябрь)

Название опыта	№№ деревь-ев	Кол. опавш. завязи за IX, X и XI м-цы	Количество собранных плодов	Сумма плод и опав. завяз. за IX, X, XI	% осеннего опадения завязи	Средний % опадения завязи
Без прореживания цветков	197	192	215	407	47,6	83,8
	255	5	115	120	4,2	
	244	430	463	893	48,1	
Через три цветка обрывался один	492	10	157	167	5,9	13,7
	521	0	231	231	0	
	532	299	550	849	35,2	
Через один цветок обрывался другой	551	0	163	163	0	57
	576	1	131	132	0,75	
	687	168	862	1030	16,3	
Три цветка обрывались, оставлялся один	635	3	157	160	1,8	2,5
	636	0	698	698	0	
	686	33	602	635	5,2	

можно, что в это время идет продуктивная работа по накоплению витаминов плода.

Обилие осадков в течение периода созревания мандарина безусловно отрицательно влияет на сахаристость плодов и задерживает их созревание.

Сухумские мандарины являются лучшими в сравнении с батумскими, где, как известно, осадки значительно превышают таковые в Сухуми.

Химические анализы М. А. Кудрявцевой показали, что сахаристость мандаринов сильно колеблется из года в год в зависимости от выпадения осадков. Так например, сумма сахаров в 1930 году (дождливый год) равнялась 8,93%, в то время как в 1929 году, более сухом и солнечном, процент сахара повысился до 10,48.

В связи с рассматриваемым вопросом приходится коснуться вопроса о пригодности участка, выбираемого для посадки мандарина Уншиу. Пригодность участка складывается из различных условий, а именно: географической широты, высоты над уровнем моря, влажности воздуха, экспозиции участка, физических и химических свойств почвы. Например, известно, что присутствие извести в почве для успешного созревания плода Уншиу играет благотворную роль.

На качество образующихся плодов оказывают большое влияние удобрения, подвой, обрезка и прореживание цветков и плодов. Не рассматривая влияния удобрений на химизм плодов, остановимся на влиянии подвоя.

В наших субтропических районах в качестве подвоя для мандарина Уншиу употребляется карликовый подвой *Poncirus trifoliata* Raf.

Д-р Кобель*) в своей работе говорит: „Общеизвестно, что наиболее высокие по своему качеству плоды, за некоторыми исключениями, получают преимущественно на карликовых подвоях. При этом, без сомнения, играет существенную роль снабжение плодов углеводами. Последние потребляются корнями карликовых подвоев в значительно меньшем количестве по сравнению с корнями сильно растущих подвоев дичков, а меньшее количество минеральных веществ, поглощаемых корнями карликовых подвоев, ведет к ослаблению роста привоя, а, следовательно, и к уменьшенному потреблению ассимилятов. Точно так же и отложение запасов в стволе и корнях дерева происходит значительно быстрее при прививке на карликовых подвоях, чем при таких формах культуры, при которых кроны и корни имеют большие размеры. Это обстоятельство способствует не только более быстрому вызреванию древесины у карликовых культур, но и ускоряет созревание плодов; последнее, несомненно, повышает их качество, особенно у плодов позднеспелых.

Факторы образования и передвижения углеводов относятся к процессу ассимиляции. Ассимиляция тем выше, чем больше листовая поверхность

Рациональная подрезка деревьев и борьба с вредителями и болезнями являются одним из главных помощников процесса ассимиляции. Первая удаляет ненужные сучья, давая большой прирост. У субтропических плодовых плодоносящие ветви в подавляющем количестве расположены по периферии кроны. С другой стороны, плодовые ветки имеют гораздо большее облиствление и этим создают большую поверхность, доступную освещению.

За счет последних происходит интенсивнее работа хлорофилла по синтезу углеводов. Однако, надо помнить, что при обрезке необходимо считаться с правильной формовкой плодовых побегов, т. е. с заложением цветочных почек для будущего года.

Необходимо еще добавить, что у мандарина Уншиу при карликовой культуре облегчается сбор цветков и уход за созревающими плодами.

Ниже мы приводим таблицы №№ 12 и 13 развития высоты и ширины плодов мандарина Уншиу.

Рассматривая помещенные в этих таблицах данные, мы приходим к следующим выводам:

1. — Развитие плода мандарина Уншиу как в высоту, так и в ширину, идет постепенно, равномерно повышаясь с каждой последующей декадой.
2. — Большой процент прироста у плода мандарина Уншиу падает на первые месяцы его развития, а именно — июль и август.

*) Д-р Кобель. — «Основы плодоводства». Пер. с нем. В. А. Рыбина, 1935.

Динамика роста ширины плодов мандарина Уншиу на взрослых и молодых деревьях за 1932 и 1933 гг. (во всех опытах прореживание производилось по декадам)

Вариант опыта	Год и количество промеров	Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Возраст					
		Июль			Август			Сентябрь			Октябрь								
		1	10	20	80	1	10	20	30	1	10	20	30		Прирост высоты плода за 4 м-ца				
Контроль	1932	20 п.	14,6	18,9	22,5	24,9	—	27,5	30,3	32,5	—	34,5	36,5	39,5	—	41,2	43,0	44,3	29,7 мм
	1933	75 пл.	9,5	14,1	19,1	26,1	—	27,4	29,8	35,6	—	38,9	41,0	43,7	—	45,9	48,4	50,0	40,5 мм
	Средн.		12,05	16,5	20,8	25,5	—	27,4	30,05	34,05	—	36,7	38,7	41,9	—	43,5	46,7	47,1	35,1 мм
Через три цветка обрывался один	1932	16,6	20,9	24,9	27,4	—	31,6	34,3	36,7	—	38,9	40,8	44,0	—	44,9	46,4	47,4	30,8 мм	
	1933	10,5	14,7	19,2	24,7	—	26,6	28,3	34,3	—	37,5	40,5	43,0	—	44,7	47,3	49,0	36,5 мм	
	Средн.	13,5	17,8	22,05	26,05	—	29,1	31,3	35,5	—	38,2	40,6	43,5	—	44,6	46,8	48,2	34,6 мм	
Через один цветок обрывался другой	1932	14,3	18,1	21,4	25,5	—	29,9	33,1	36,3	—	39,0	41,7	45,5	—	46,6	48,8	50,5	36,2 мм	
	1933	11,4	15,9	20,8	26,7	—	29,0	30,8	37,1	—	40,1	43,9	46,8	—	49,0	51,7	53,4	42,0 мм	
	Средн.	12,8	13,0	21,1	26,1	—	29,4	31,9	36,7	—	39,5	42,8	46,1	—	47,8	50,05	51,9	39,1 мм	
Через один цветок обрывались три цветка	1932	14,6	20,2	27,1	30,4	—	36,1	38,3	42,0	—	45,5	46,0	50,0	—	51,9	57,1	59,7	45,1 мм	
	1933	10,5	14,3	19,5	24,6	—	26,9	28,3	35,3	—	38,3	41,7	44,3	—	46,3	48,7	50,3	39,8 мм	
	Средн.	12,5	17,2	23,3	27,5	—	30,0	33,3	38,6	—	41,9	43,8	47,2	—	49,1	52,9	55,0	42,5 мм	
Из пяти цветков удалялись четыре	1932	12,0	18,4	21,6	26,9	—	29,5	30,7	37,4	—	41,0	43,9	46,6	—	48,6	51,6	53,3	31,3 мм	
	1933					—				—				—					
Из 10 цветков удалялись девять	1932	12,4	16,7	21,5	26,6	—	28,5	30,0	36,5	—	39,4	42,8	45,7	—	47,8	50,1	51,5	39,1 мм	
	1933					—				—				—					

Таблица 13.

Динамика роста высоты плодов мандарина Уншиу на взрослых и молодых деревьях за 1932 и 1933 гг. (во всех опытах прореживание производилось по декадам)

Вариант опыта	Год и количество промеров	Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Прирост высоты плода за 4 м-ца					
		Июль			Август			Сентябрь			Октябрь								
		1	10	20	80	1	10	20	30	1	10	20	30						
Контроль	1932	20	13	17,3	20,9	—	24,8	26,4	28,9	—	30,2	31,7	33,6	—	34,0	34,8	35,6	22,6	
	1933	75	8,5	12,1	17	23,1	—	24,4	25,1	31,7	—	34,1	36,4	37,8	—	38,6	40,2	40,9	
	Средн.		10,7	14,7	18,5	22	—	24,6	26,2	30,3	—	32,1	34,05	35,7	—	35,7	37,3	38,2	27,5
Через три цветка обрывался один	1932	20	15,4	19,6	23,2	25,4	—	29,0	30,8	33,0	—	34,3	36,1	37,8	—	38,0	38,8	39,2	28,5
	1933	75	9,0	13,0	17,3	22,7	—	24,4	25,9	31,8	—	33,9	36,0	37,4	—	38,4	39,2	40,5	31,5
	Средн.		12,2	16,3	20,2	24,05	—	26,7	28,3	32,4	—	34,1	36,05	37,6	—	38,2	39,0	39,8	27,6
Через один цветок обрывался другой	1932	13	16,6	20,5	23,6	—	27,1	29,8	32,6	—	34,6	36,9	37,6	—	39,7	40,8	42,0	29,0	
	1933	10,1	13,9	18,3	24,3	—	26,6	28,1	33,5	—	36,0	38,8	40,2	—	41,4	43,3	45,6	35,5	
	Средн.		11,5	15,2	19,4	23,9	—	26,8	28,9	33,05	—	35,3	37,8	38,9	—	40,5	42,05	43,8	32,3
Через один цветок обрывались три	1932	13,3	18,5	24,3	28,6	—	33,4	36,7	38,3	—	41,2	43,2	45,8	—	46,8	48,3	51,6	38,3	
	1933	9,2	12,6	17,1	22,0	—	24,2	25,7	31,6	—	34,8	37,0	38,6	—	39,6	41,2	42,2	33,0	
	Средн.		11,2	15,3	20,7	25,3	—	28,8	31,2	34,9	—	38,0	40,1	42,2	—	43,2	44,7	46,9	35,6
Из пяти цветков удалялись четыре	1932					—				—				—					
	1933					—				—				—					
Из десяти цветков удалялись девять	1932					—				—				—					
	1933					—				—				—					

Таблица 14.

Прирост высоты плодов мандарина по месяцам за 1932 и 1933 гг. отдельно за каждый год в абсолютных цифрах и процентах

Вариант опыта	Год	Общий прирост за 4 м. м/м.	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь	
			кол. в м/м.	%	кол. в м/м.	%	кол. в м/м.	%	кол. в м/м.	%
Контроль	1932	22,6	7,9	35	8,0	35,4	4,7	20,8	2,0	8,9
	1933	32,4	14,6	45	8,6	26,5	6,1	18,8	3,1	9,5
Через три цветка один обрывался	1932	23,8	10,0	42	7,6	32	4,8	20,1	1,4	5,9
	1933	31,5	13,7	43,5	9,1	29	5,6	17,7	3,1	9,8
Через один цветок обрывался другой	1932	29	10,6	36,5	9,1	31,0	5	17,2	4,4	15,3
	1933	35,5	14,2	40	9,2	25,9	6,7	18,8	5,4	15,2
Через один цветок обрывались три цветка	1932	38,3	15,3	40	9,7	25,3	7,5	19,5	5,8	15,2
	1933	33,0	12,8	38,9	9,6	29,1	7,0	21,2	3,6	10,8
Четыре цветка удалялись из пяти	1932									
	1933	33,0	13,7	41,5	9,6	21,2	6,4	19,3	3,3	10
Из десяти цветков удалялись девять	1932									
	1933	31,4	13,1	41,7	7,4	23,5	8,3	26,5	2,6	8,3

Средние величины прироста высоты плода мандарина Уншиу (по месяцам за 1932 и 1933 гг.)

Вариант опыта	Общий прирост ср. за 2 г. в м/м.	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь	
		кол.	%	кол.	%	кол.	%	кол.	%
Контроль	27,5	11,2	40	8,3	30,9	5,4	19,8	2,5	9,3
Через три цветка обрывался один	27,6	11,8	42,8	8,3	30,5	5,4	18,9	2,3	7,8
Через один удалялся другой	32,2	12,4	38,2	9,1	28,4	5,8	18,0	4,9	15,2
Через один удалялись три	35,6	14,0	39,4	9,7	27,2	7,3	20,4	4,7	13,0
Из пяти удалялись четыре	33,0	13,7	41,5	9,4	29,2	6,4	19,3	3,3	10
Из десяти удалялись девять	31,4	13,1	41,7	7,4	23,5	8,3	26,5	2,6	8,3

Таблица 16.

Прирост ширины плода мандарина Уншиу по месяцам за 1932—1933 гг. отдельно за каждый год в абсолютных цифрах и процентах.

Вариант опыта	Год	Общий прирост за 4 м. м/м.	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь	
			Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Контроль	1932	29,7	10,3	34,7	7,6	25,6	7	23,6	4,8	16,1
	1933	35,9	12	33,4	9,5	26,5	8,1	22,6	6,3	17,5
Через 3 цветка удалялся один	1932	30,8	10,8	35,1	9,3	30,1	7,3	23,7	3,4	11,1
	1933	34,3	10	29,1	9,6	28	8,7	25,4	6	17,5
Через один цветок обрывался другой	1932	36,2	11,2	30,9	10,8	29,9	9,2	25,4	5,0	13,8
	1933	37,5	10,8	28,8	10,4	27,7	9,7	29	6,6	17,6
Из 4 цветков обрывались три	1932	45,1	15,8	35	11,6	25,8	8	17,7	9,7	21,5
	1933	36	10,3	28,6	10,7	29,7	9	25,0	6	16,5
Из пяти цветков обрывались четыре	1932									
	1933	34,9	8,5	24,3	10,5	30	9,3	26,8	6,6	18,9
Из 10 цветков обрывались 9	1932									
	1933	34,8	9,9	28,4	9,9	28,4	9,2	26,3	5,8	16,9

Таблица 17.

Средние величины прироста ширины плода мандарина Уншиу по месяцам за 1932 и 1933 годы

Вариант опыта	Общий прирост плода за 4 м.-ца 2 л.	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь	
		Абс. м/м	%	Абс. м/м	%	Абс. м/м	%	Абс. м/м	%
Контроль	32,8	11,1	34	8,5	26	7,5	23,2	5,5	16,8
Через 3 цв. удал. один	32,5	10,4	32,2	9,4	29	8	24,5	4,7	14,3
Через один цветок удалялся другой	36,8	10,0	29,8	10,6	28,8	9,4	25,7	5,8	15,7
Из четырех цветков удалялись три	40,5	13	31,8	11,1	27,8	8,5	21,3	7,8	19,1
Из пяти цветков удалялись четыре	34,9	8,5	24,3	10,5	30	9,3	26,8	6,6	18,8
Из десяти цветков удалялись девять	34,8	9,9	28,4	9,9	28,4	9,2	26,3	5,8	16,9

Процентное распределение в развитии плодов Уншиу падает на отдельные месяцы примерно так: июль — 40%, август — 30%, сентябрь — 20% и октябрь — 10%.

3. — Некоторый скачок в развитии плодов мандарина Уншиу относится, примерно, к концу августа.

При нормировке кустов мандарина Уншиу путем раннего удаления известного количества цветков во всех опытах этого прореживания получили следующие данные:

1. — Повторилась та же закономерность в развитии плодов.

2. — Ускорение развития плодов пропорционально количеству удаленных цветков.

Достигнув предельных размеров и оставаясь еще зеленым, плод японского мандарина под влиянием солнечных лучей желтеет и подвергается сложным процессам превращения сахаров.

В работе М. А. Кудрявцевой*) наблюдения над химическим составом плодов мандарина были начаты за два месяца до созревания плодов.

Таблица 18.

Динамика сахаров и кислот в соке мандарина Уншиу в процессе его созревания

Время анализа	Глюкоза в 0,0/0	Фруктоза в 0,0/0	Сахароза в 0,0/0	Сумма сахаров в 0,0/0	Кисл. выраж. в лим. кисл. в 0,0/0	Лимонная кислота в 0,0/0	Фруктоза + 1/2 сах.		РН
							Глюкоза + 1/2 сахар.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
16—IX	2,27		0,93	3,37	—	—	—	—	—
10—X	1,80	0,67	3,18	5,32	2,05	—	0,66	—	—
15—X	2,06	0,67	4,14	7,08	1,79	1,56	0,66	2,8	—
20—X	1,90	0,83	3,68	6,61	1,47	1,14	0,71	3,2	—
25—X	2,17	0,66	4,47	7,55	1,46	—	0,65	3,2	—
30—X	2,02	1,27	5,41	8,99	1,41	0,86	0,84	3,2	—
5—XI	2,31	1,59	5,57	9,68	1,28	0,70	0,85	3,0	—
14—XI	2,22	1,13	6,03	9,68	1,00	0,90	0,77	3,4	—
20—XI	2,13	1,06	6,49	10,02	0,89	0,80	0,80	3,8	—
25—XI	2,18	0,68	7,23	10,48	0,84	—	0,74	—	—
30—XI	1,95	1,15	6,51	9,96	0,84	—	0,84	—	—
8—XII	2,49	0,83	7,47	11,22	0,86	—	0,78	3,6	—

Автор приводимой таблицы указывает, что с приближением зрелости в плодах увеличивается общая сумма сахаров.

За последние два месяца сумма сахаров возрастает почти втрое. Такое же повышение имеет место и для сахарозы. Количество глюкозы и фруктозы в течение всего созревания остается примерно неизменным, если не принимать в расчет колебаний в пределах 0,2—0,3%. Соотношение этих моносахаридов можно считать постоянным, а именно, содер-

*) М. А. Кудрявцева. — «Превращение сахаров у мандаринов в процессе созревания и лежки». Труды по Пр. Бот., Генет. и Селекции. Т. XXV, вып. 1.

жание глюкозы всегда почти вдвое выше количества фруктозы. Общая кислотность, пересчитанная на лимонную кислоту, равномерно понижается в процессе созревания. РН тоже постепенно продвигается по мере созревания плодов в сторону нейтральности.

УРОЖАЙ

Плоды мандарина Уншиу начинают созревать в начале ноября. К этому времени плоды приобретают нормальную золотисто-оранжевую окраску. Окрашивание плодов происходит недружно не только в пределах форм *angustifolia* и *microphylla*, но сильно варьирует даже на одном дереве.

В отличие от европейских плодовых, у которых признаками зрелости являются окраска семян и консистенция плодов, у цитрусовых, а в частности у мандарина, существенным показателем созревания является окраска коры плодов. Окрашивание плода происходит неравномерно. Нам приходилось отмечать начало желтизны на верхушке плода, так называемого пятячка, либо с боковой стороны или у основания плода. Окрашивание плода полностью в оранжевый цвет определяет момент сбора плодов. Урожай японского мандарина экономически целесообразнее производить выборочно, т. к. этим достигаются:

- во-первых, отсутствие перегрузки мест хранения;
- во-вторых, удобство сортировки, т. к. первыми поспевают второй и третий сорта;
- в-третьих, выборочный сбор урожая способствует увеличению размеров оставленных плодов и более скорому приобретению ими коммерческой окраски.

Сбор урожая японского мандарина может быть довольно продолжительным, т. к. плоды при созревании не опадают. Плодоножка короткая, толстая и прочная, при снятии плодов перерезается у основания плода секатором. Часто приходилось наблюдать, что единичные, забытые при уборке плоды, не осыпаясь, перезимовывают на кусте. Если и приходится торопиться со сбором урожая, то только из-за заморозков. Все плоды мандарина Уншиу должны быть собраны не позднее начала декабря.

Под влиянием низкой температуры мандарины скоро портятся и теряют лежкость. После сбора плоды японского мандарина оставляют на некоторое время в тех же ящиках, в которые производили сбор. В этот период в ящиках происходит выпотевание плодов и ускоряется их созревание. Окраска плодов становится более интенсивной; кора становится слегка маслянистой, и плоды приобретают более нарядный вид. В химическом составе плодов также происходят изменения: уменьшается кислотность, сахаристость увеличивается и приобретает некоторый аромат. Кроме того, после выпотевания легко выделить дефективные плоды, т. к. все изъяды становятся более рельефными. Пребывание мандаринов в ящи-

ках для сбора обычно ограничивается не колькими днями—от 3 до 7. После этого приступают к калибровке. Калибровка производится ручным способом при помощи лекала.

Плоды по калибру разделяются на кабинетные или экстра, 1-й, 2-й и 3-й сорта. Калибр экстра бывает обыкновенно весьма малочисленным и поспекает позднее, нежели плоды других размеров. Они развиваются в подавляющем количестве на верхушечных побегах текущего роста. Плоды обладают грубой, шероховатой, довольно толстой кожурой. Подкупают потребителя своей величиной, но по сладости и нежности вкуса уступают плодам мелких калибров. Наилучшими обычно считаются 1-й и 2-й калибры. Отходы в виде 4-го сорта идут обычно в консервную переработку для приготовления варенья, компотов, цукатов и прочих кондитерских изделий.

Обычно японский мандарин Уншиу начинает плодоносить на 3-й год после посадки. Одиночные плоды могут появиться и несколько ранее—на 2-й год. Нормальное плодоношение наступает на 6—7-й год после посадки.

Для характеристики урожая молодых деревьев Уншиу приводим таблицу № 19 урожайности сада Интродукционного питомника субтропических культур в Сухуми за 7 лет с момента посадки кустов.

Взрослый, здоровый, хорошо развитый куст мандарина Уншиу может давать до 2.000 плодов. В Аджаристане зарегистрированы экземпляры, приносящие до 5.000 штук плодов.

Однако, как правило, такие высокоурожайные деревья дают малый выход высоких калибров (1-й и 2-й калибры). Главная масса плодов падает на низкий калибр. По аналогии с другими плодовыми деревьями можно считать, что нормирование урожая прореживанием завязей должно повысить качество плодов.

Таблица 19

Группировка мандаринов Уншиу по урожайности по годам до 7 лет с момента посадки молодых кустов

Колебания в урожае	Время посадки	1928	1929	1930	1931	1932	1933	Всего деревьев
До 10 плодов	Посадка в 1923 году	52	—	—	—	—	—	106 деревьев
" 50 "		4	69	61	53	24	7	
" 100 "		—	22	8	30	25	16	
" 150 "		—	7	2	10	22	27	
" 200 "		—	0	—	6	15	22	
" 250 "		—	1	—	—	7	12	
" 300 "		—	0	—	—	3	17	
" 350 "		—	1	—	1	3	2	
" 400 "		—	—	—	—	—	3	
" 450 "		—	—	—	—	—	2	
Неплодоносящих		50	6	35	6	7	1	

Учитывая возможность использования избыточного цветения мандарина Уншиу для парфюмерных целей, в данном случае интересней было бы учесть влияние на качество урожая нормированием последнего прореживанием цветков.

Поставленные с этой целью опыты целиком подтвердили это мнение. Как видно из предыдущего, при прореживании цветков повышается полезность цветения. Учет урожая по калибрам показал, что прореживание цветков повышает качественный выход урожая, понижая сильно выход мелких (ниже 3-го) и повышает выход плодов крупных калибров (выше 3-го).

На таблице 20-й представлены данные выхода калибров в зависимости от степени прореживания. Как видно из этих данных, наилучшее соотношение калибров получается прореживанием цветков через один, т. е. при снятии примерно 50% цветков на утилизацию.

Необходимо отметить, что получение лучших результатов при прореживании цветков через один делает работу по сбору цветков весьма легкой и не требующей особых навыков от рабочих, производящих эту работу.

В заключение мы отметим весьма важное явление, до сих пор не устраненное как при культуре плодовых умеренного пояса, так и цитрусовых—периодичность урожая. Отсутствие борьбы с этим явлением несомненно тормозит разрешение проблемы постоянных высоких урожаев и отражается на бесперебойном снабжении трудящихся плодами цитрусовых.

Вопрос периодичности урожая у цитрусовых в странах, занимающихся их культурой, еще не исследован и, как выяснилось, наибольший интерес был проявлен к нему со стороны СССР.

Из переписки с зарубежными специалистами видно, что мнения относительно периодичности плодоношения цитрусовых весьма различны.

Периодичность урожаев цитрусовых наблюдается повсеместно. По сообщению проф. Танака она наблюдается у всех видов цитрусовых, за исключением вечноцветущих, как например: *Citrus microcarpa* Bunge и *Fortunella*.

Калифорнийский плодовод Карил Р. Е. в своем письме иллюстрирует это обстоятельство следующей цифровой таблицей.

Средний урожай с дерева в фунтах с делянки „С“ за период с 1922 по 1934 год

1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934
83	71	154	143	128	171	81	154	72	147	188	163	189

К сожалению автор не упомянул, к какому виду и сорту цитрусовых относятся приведенные цифры.

Директор самой крупной цитрусовой экспериментальной станции в Бурхазо (Испания) Мануэль Херреро сообщает, что

Влияние прореживания цветков на выход калибров плодов мандарина Уншиу (данные за 2 года)

Вариант опыта	Копичество деревьев	Года наблюдения	Общий урожай	Экстра		I сорт		II сорт		III сорт		IV сорт		V отходы	
				Кол.	%	Кол.	%	Кол.	%	Кол.	%	Кол.	%	Кол.	%
Контроль	5	1932	210	—	4	1,9	15	7,1	74	35,4	74	35,4	43	20,2	
	10	1933	190	—	9	4,7	25	13,1	87	46,0	57	30,0	11	5,7	
		Средн.	200	1	0,3	6	3,3	20	10,1	80	40,7	65	32,7	27	12,9
Через три цветка удалялся один	4	1932	152	2	1,3	20	13,1	42	18,9	63	41,5	23	15,1	2	1,3
	10	1933	260	2	0,7	16	6,1	45	23,3	115	44,3	68	26,2	10	3,8
		Средн.	206	2	1,00	18	9,6	45	26,6	89	42,9	45	20,7	6	2,5
Через один цветок обрывался один	4	1932	157	16	10,4	35	22,2	42	26,6	39	24,9	22	14,0	3	1,9
	10	1933	209	2	0,9	22	10,6	54	26	100	47,8	29	18,8	2	0,9
		Средн.	183	9	5,6	28	16,4	48	26,3	69	36,4	12	13,9	1	1,4
Из четырех цветков обрывались три	4	1932	281	12	4,2	39	13,8	65	23,2	104	37,1	61	21,7	—	—
	10	1933	169	—	12	7,1	87	21,9	82	48,6	30	17,7	8	4,7	
		Средн.	225	6	2,1	25	10,4	51	22,5	93	42,8	45	19,7	5	2,4
Из пяти цветков удалялись четыре	10	1933	151	1	0,66	17	11,3	41	27,1	55	36,4	32	21,3	5	3,1
Из десяти цветков удалялись девять	10	1933	172	1	0,6	28	16,2	47	27,3	64	37,2	29	16,9	3	1,7

мандарин является наиболее чувствительным к периодичности урожая, за ним следует грейпфрут.

Не думаем, что с нашей стороны будет большой ошибкой подразумевать под мандарином вид *Citrus nobilis* var. *deliciosa*, известный у нас как итальянский. Однако, по своей наибольшей близости к этому виду *Citrus Unshiu* Marc, повидимому, весьма склонен к периодичности.

Проф. Танака объясняет периодичность плодоношения у цитрусовых следующим образом.

Естественная родовая причина этого явления лежит в том, что цитрусовые деревья несут плоды на ветвях, образовавшихся в прошлом сезоне, причем требуется достаточно много времени для того, чтобы древесина дозрела до такой степени, при которой может быть вызвана дифференциация почки плода.

Все обстоятельства, влияющие на эту дифференциацию приводят к слабому урожаю в данном году, что в свою очередь вызывает обильное цветение и высокий урожай в следующем году, в итоге чего и возникает периодичность.

Специалисты Е. П. Паркер, П. Е. Карил и д-р Скуовер Риверсайдской станции (Калифорния), доктор Кемп с Флоридской эксп. станции и д-р Андреен, зав. бюро плод-ва Южно-Африканского Союза, склонны думать, что периодичность плодоношения зависит не от наследственных свойств, а от климатических условий.

По словам проф. Кларка Поуэла, периодичность отчасти является постоянным признаком. Но с другой стороны зависит от структуры почвы, степени ее влажности, плодородия и влияния подвоев.

Что касается периодичности урожая у японского мандарина Уншиу, то на это имеется краткая ссылка в работе А. И. Лусса*) относительно сортов *Jkeda Unshiu* и *Owari Unshiu*. Это явление у сорта *Jkeda Unshiu* выражено резче, чем у сорта *Owari Unshiu*.

Несомненно, что с периодичностью урожая можно бороться. Одной из главных мер—это правильно поставленный агротехнический уход за плантацией. Нужно отметить, что почти до последнего времени уход за цитрусовыми на Черноморском побережье стоял на низком уровне. Не практиковалось систематическое внесение удобрения, уход за почвой, за самим деревом. Правильное применение этих приемов в значительной степени устраняет периодичность в урожайности.

На таблице 21-й представлены данные по урожайности мандарина Уншиу на опытной плантации Интродукционного питомника в Сухуми, которая пользовалась регулярным уходом. Эти данные весьма ярко подтверждают высказанное мнение.

*) А. И. Лусс. — «Сорта и почковые вариации мандарина Уншиу». Соч. Раст. № 8.

Таблица 21.

Урожай мандарина Уншиу по годам
и в зависимости от состояния здоровья
(средн. урожай брался из десяти деревьев)

1928	1929	1930	1931	1932	1933	Возраст	Состоян. здоровья	Средний урож за 6 лет	Вариация
388	380	469	422	583	510	Около 20 лет	Хорошее Удовлет. Неудовл.	459 276 226	Крупно- листные
273	391	199	290	202	299				
312	331	197	150	246	118				

Наконец, есть основание полагать, что нормирование урожая также явится одним из средств борьбы с периодичностью урожая. В этом случае нормирование урожая посредством прореживания цветков, т. е. в начальной стадии развития плода, нам думается, должно сыграть свою положительную роль.

ВЫВОДЫ

1. Прореживание цветков мандарина Уншиу благоприятно отзывается на урожае плодов. Лучшие результаты получены при прореживании через один, т. е. при удалении 50% цветков.
2. Прореживание цветков понижает опадение завязей. В то время как у деревьев без прореживания во второй период опадает 46,2%, при 50% нормировании опадение завязей уменьшается до 14,8%.
3. В связи с этим повышается и полезность цветения: у молодых растений до 45%, у взрослых до 20%. У контрольных деревьев полезность цветения равна соответственно 12,3 и 4,2%.
4. Повышается качество урожая, т. к. при этом сильно уменьшается выход нетоварных калибров, а в некоторых случаях совершенно отсутствует. За счет этого увеличивается выход плодов крупных калибров, главным образом, 1-го, 2-го и 3-го.
5. Таким образом, использование избыточного цветения мандарина Уншиу для парфюмерных целей вполне возможно.
6. Лучше всего снимать 50% цветков, т. е. вести прореживание через один цветок. Это технически значительно облегчает работу, и исполнение ее становится вполне возможным для неквалифицированных рабочих.
7. При сборе половины цветков у молодых насаждений шестилетнего возраста возможно получить до 140 кг с гектара, что при выходе экстракта 0,21% дает 0,15 кг. экстракта с гектара.
8. Производительность цветков мандарина Уншиу с возрастом увеличивается.

9. Биологическое изучение мандарина Уншиу позволило выделить четыре типа плодоносящих веток: а, б, с, д. Наиболее обещающими по выходу цветков можно считать обильно цветущие ветки типа „а“.
10. Цветение мандарина Уншиу весьма обильно у шестилетних кустов. Количество цветков колеблется от 300 до 3000, в среднем 1200—1500 цветков. У взрослых кустов количество цветков бывает от 1600 до 14000.
11. Фазы цветения, ценные для сбора цветков на переработку, ограничиваются 43 часами. Такой кратковременный срок казался бы угрожающим фактором при с'емке цветков, но так как цветение происходит далеко не одновременно, даже в пределах одного дерева, то фактический срок цветения значительно удлиняется. По пятилетним наблюдениям цветение происходит в течение 16—23 дней.
12. Обрывание цветков должно производиться в несколько приемов по мере распускания цветков.
13. Необходимо углубить работу по изучению нормирования урожая, введя вариант, помимо прореживания цветков, еще дополнительного удаления завязей, а также продолжить ее в течение нескольких лет в целях установления влияния прореживания на периодичность плодоношения.
В процессе работ выяснилась возможность сбора лепестков без обрывания цветков. Необходимо поставить опытную работу и в этом направлении в целях выяснения преждевременного сбора лепестков на количество и качество плодоношения.
14. Учитывая развивающиеся посадки апельсинов и лимонов, необходимо изучить и у этих культур вопрос использования цветков, не нарушая нормального плодоношения, что даст возможность увеличить ассортимент высококачественных эфирных масел цитрусовых.

ИНСТРУКЦИЯ

ПО СБОРУ ЦВЕТКОВ МАНДАРИНА УНШИУ

Цветки должны обрываться утром, как только обсохнут от утренней росы. Их нужно обрывать только что распустившимися или в стадии лопающихся бутонов. При прореживании надо лучшие цветки оставлять на дереве, т. к. из них разовьются будущие плоды.

Так как цветки на одном и том же дереве распускаются не одновременно и при наличии распустившихся цветков имеется большое количество маленьких бутонов, то вопрос строгого 50% прореживания на одну с'емку, конечно, провести нельзя. Можно рекомендовать проредить замедленные в распускании цветки через несколько дней и произвести вторичное экстрагирование. При обрывании цветки осторожно прищипывают около чашечки цветка и бросают в решето.

Рекомендуется время от времени встряхивать решето, чтобы провентилировать слежавшиеся лепестки. В переработку сырой материал должен доставляться сейчас же, т. к. лепестки очень скоро теряют свою свежесть, и окраска последних из белой переходит в бурую.

S U M M A R Y

In the result of 2-years experiments and observations carried out by the Introduction Garden of Subtropical Cultures at Sukhumi in order to study the biology of flowering and fruiting of the Unshiu mandarin in connection with the use of excess flowers for the essence oil production the Author states the following conclusions.

1. The thinning of mandarin Unshiu flowers has proven to have a favorable influence on the yield of fruits. The best results have been obtained in using the method of elimination of 50% of flowers.

2. The thinning of flowers decreases the falling off of the ovaries. Whilst the trees not thinned at the second period have given a loss of ovaries of 46,2 those having undergone a 50% thinning have lost but 14,8%.

3. In connection with this the efficiency of flowering is increased: for the young trees about 45% for the mature ones — about 20% comparing to the figures for the control trees correspondingly—12,3% and 4,2%.

4. The quality of the yield is increased too, chiefly owing to the predominance of large fruits.

5. Thus it can be stated that the use of excess flowers of the mandarin Unshiu for the perfumery is quite recommendable.

6. At the taking off of 50% of flowers a 6-years old plantation gives about 140 kg. of flowers with corresponding yield of oil about 0,15 kg. to 1 ha.

7. The biologic study of the mandarin Unshiu has allowed to isolate 4 types of fruiting branches a:b:c:d. The most promising is the type „a“.

8. The flowering of the 6-years old mandarin Unshiu trees is very abundant. The number of flowers ranges from 300 to 3000 in average 1200—1500 flowers. Adult trees give 1600—14000 flowers.

9. The phases of the flowers development considered valuable for flowers gathering destined for the perfumery use are limited within 16 hours whilst the flowering of the trees continues for 16 — 23 days.

СПИСОК РУССКОЙ И ИНОСТРАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВУЛЬФ Е. В. — «Эфиромасличные растения, их культура и эфирные масла», I и II том, Ленинград, 1933 год.
2. ГУСЕВА Е. И. — «Результаты изучения биологических особенностей мандарина Уншиу» I и II часть. Труды Сочинск. Плод. Зоо-нальной Оп. Станции. Вып. VIII юбилейн. Москва, 1934 год.
3. ГАРДНЕР В. Р., БРЭДФОРД Ф. Ч., ГУКЕР Г. Д. — «Основы плодородства». Перевод с английского З. А. Никитского. Москва—Ленинград, 1935 год.
4. ЕКИМОВ В. П. и КОРОТКОВА З. И. — «Сорта мандарина Уншиу на Черноморском Побережье». Журнал «Субтропикв» № 3-4, 1929 г.
5. ЕКИМОВ В. П. — «Итоги испытания плодовых пород в Абхазии». Известия С.-Х. Опытной Станции, № 33, 1926 г., Сухум.
6. ЗАРЕЦКИЙ А. Я. — «Летний уход за помаранчевыми садами». Сухум, 1932 г. Изд. АбГиз'а.
7. ЗАРЕЦКИЙ А. Я. — «К вопросу об опыльном изучении Уншиу». «Субтропикв»—№ 7-12, 1930 г., Сухум.
8. КОРОТКОВА З. И. — «История распространения Уншиу на Побережье и современное состояние его культуры». Труды Приклад. Ботаники за 1930 год.
9. Д-р КОБЕЛЬ ФРИЦ. — «Научные основы плодородства». Перевод с немецкого В. А. Рыбина. Ленинград, 1935 год.
10. КУДРЯВЦЕВА М. А. — «Превращение сахаров у мандаринов в процессе созревания и лежки».
11. ЛУСС А. П. — «Сорта и почковые вариации мандарина Уншиу». Соц. Раст-во № 8, Ленинград.
12. МОМИН. — «Физиология растений как теория садоводства». Сельхозгиз. Москва, 1933 г.
13. ОЧТЕР и КНЕПЦ. — «Плодородство и ягодоводство». Огиз, 1934.
14. РЯБОВ И. Н. — «Урожайность плодовых деревьев в связи с их опылением». Сельхозхозгиз 1932 г.
15. СОЛЯНИКОВ — «Созревание и с'емка мандаринов Уншиу-микан». «Субтропикв» № 1—2 за 1930 год.
16. ЭДЕЛЬШТЕЙН В. И. — «Введение в садоводство». Москва, 1926 г.
17. W. S. ANDERSON. Growing Satsuma oranges in South Mississippi. Exp. Station South Mississippi. 1928 Bul. № 265.
18. H. Y. CLAYTON — Satsuma oranges in Northern and Western Florida. Florida Exp. Station 1925. Bul № 41.
19. J. COIT and ROBERT W. HODGSON. — The June drop of Washington navel Oranges. California. 1917. Bul. of Calif. Exp. St № 290.
20. FRANK RABAK — The production of volatill oils and parfumery plants in the United States. Washington 1910. Bul. № 195.
21. THE SATSUMA ORANGE. — A money crop for North and West Florida. Glen Saint Mary Nurseries. C 1882
22. „USING ORANGE PETALS FORMAKING PERFUMERY BASE“. — California Citrograph № 7.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Н. М. МУРРИ—К биологии цветения и плодоношения	
цитрусовых	
1. Введение	5—32
2. Строение цветка и опылители	7
3. Расположение цветков на ветке	9
4. Время цветения	10
5. Приспособления для перекрестного опыления	11
6. Опадение цветков и завязей	16
7. Фертильность и стерильность у цитрусовых	18
8. Апогамия и полиэмбриония у цитрусовых	20
9. Стерильность и партенокарпическое плодоношение	21
10. Эффективность самоопыления и перекрестного	24
опыления	26
11. Краткая сводка	29
12. Summary	31
13. Использованная литература	32
З. И. КОРОТКОВА—Биология цветения и плодоно-	
шения японского мандарина	
Уншиу	
1. Введение	33—74
2. Методика работы	35
3. Краткая ботаническая характеристика мандарина	37
Уншиу	38
4. Тератологические отклонения у цветков мандарина	39
Уншиу	41
5. Цветение у мандарина Уншиу	50
6. Опадение	56
7. Развитие плодов мандарина Уншиу	65
8. Урожай	70
9. Выводы	72
10. Инструкция по сбору цветков мандарина Уншиу	73
11. Summary	74
12. Список русской и иностранной литературы	75
Содержание	75