

11-126

73

**ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА  
АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
имени В. И. ЛЕНИНА**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО  
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД**

---

---

*Труды, том LXXIII*

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
И СЕЛЕКЦИЯ ОРЕХОПЛОДНЫХ  
И СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР**

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА  
АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
имени В. И. ЛЕНИНА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО  
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

---

*Труды, том LXXIII*

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
И СЕЛЕКЦИЯ ОРЕХОПЛОДНЫХ  
И СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

*Под редакцией доктора биологических наук А. А. Рихтера*



ALL-UNION V. I. LENIN ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES

THE STATE NIKITA BOTANICAL GARDENS

---

*Proceedings, vol. LXXIII*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

*В. Ф. Кольцов, А. М. Кормилицын, М. А. Кочкин (председатель), И. Э. Лившиц, Ю. А. Лукс, В. И. Машанов, Е. Ф. Молчанов (зам. председателя), А. А. Рихтер, И. Н. Рябов, А. А. Ядров, С. Н. Солодовникова.*

INTENSIFICATION  
OF CULTIVATION AND BREEDING  
OF NUT CROPS

*Edited by Doctor of Biological Science A. A. Rikhter*



## EDITORIAL BOARD:

M. A. Kochkin (Chief), V. F. Koltsov, A. M. Kormilitsin, I. Z. Livshits, Y. A. Lukss, V. I. Mashanov, E. F. Molchanov (Deputy Chief), A. A. Rikhter, I. N. Ryabov, A. A. Yadrov, S. N. Solodnikovova.

### АГРОКЛИМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНА ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МИНДАЛЯ

А. А. Рихтер, доктор биологических наук;  
Э. И. Вильде

В задачу настоящей работы входила оценка степени пригодности территории Азербайджанской ССР для промышленного возделывания миндаля. В основу этой оценки положен разработанный нами ранее метод определения оптимальных условий произрастания миндаля, при котором учитываются биологические особенности культуры и ее реакция на климат исследуемой зоны (Рихтер, 1970; Рихтер, Вильде, 1971; Рихтер, 1971).

Работа строилась следующим образом. Прежде всего на базе анализа размещения в Азербайджане садов и виноградников и экспедиционных обследований территории были намечены районы, где предположительно возможно возделывание миндаля. Это районы побережья Каспийского моря, равнины Кура-Араксинской низменности; пахотоспособные склоны предгорий южного и юго-восточного хребта Большого Кавказа и северо-западные, западные, юго-западные, юго-восточные склоны Малого Кавказского хребта.

Для составления детальной агроклиматической характеристики выделенных районов нами были учтены метеорологические данные 18 метеостанций Азербайджанского Управления гидрометеорологической службы (размещение станций см. на рис. 1). Кроме того, были использованы данные метеорологических справочников и литературных источников, а также результаты фенологических наблюдений на госсортоучастках Азербайджана.

Обработка метеоданных проводилась по методике А. А. Рихтера (Рихтер, 1971).

Степень пригодности территории для возделывания миндаля определяется тем, насколько климатические условия благоприятны для развития его генеративных почек. К выяснению этого влияния и сводились наши исследования, в результате которых были рассчитаны агроклиматические показатели для поздно- и ранозцветающих сортов миндаля, сведенные в таблицы 6 и 12.





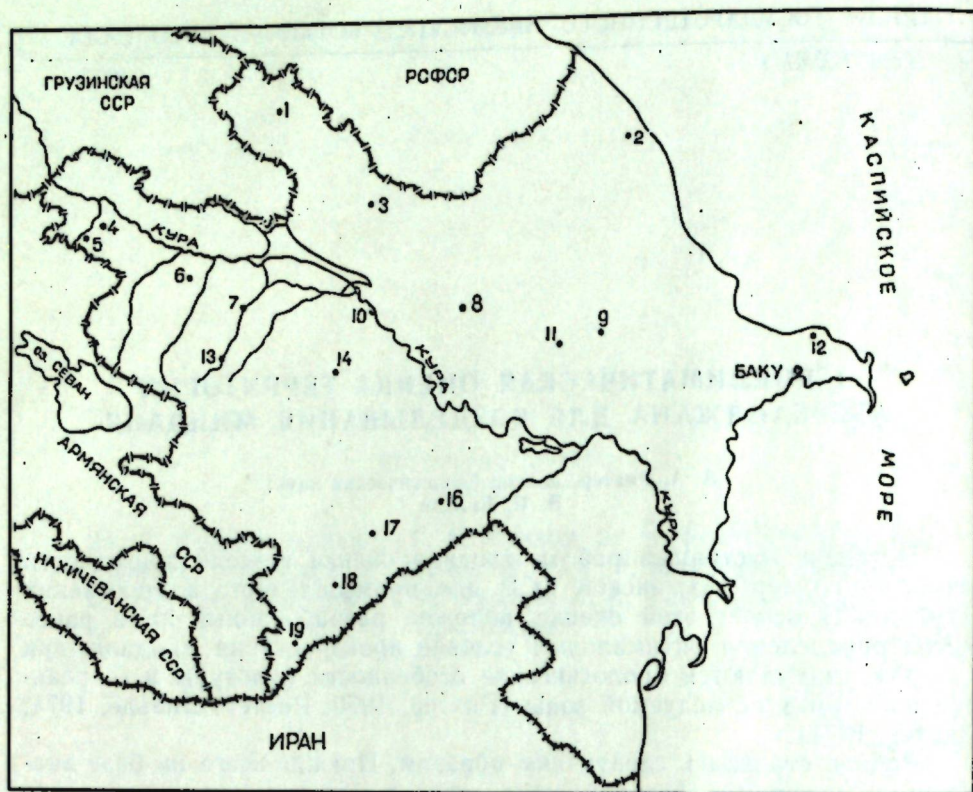


Рис. 1. Карта-схема Азербайджанской ССР: 1 — Закаталы, 2 — Хачмас, 3 — Нуха, 4 — Акстафа, 5 — Казах, 6 — Шамхор, 7 — Кировабад, 8 — Геокчай, 9 — Шемаха, 10 — Евлах, 11 — Ахсу, 12 — Маштаги, 13 — Зурнабад, 14 — Мир-Башир, 15 — Агдам, 16 — Ждановск, 17 — Физули, 18 — Джебраил, 19 — Зангелан.

#### ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЛЬЕФА И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА\*

Азербайджан занимает юго-восточную часть Кавказского перешейка, которая на протяжении 800 км открыта к Каспийскому морю. С остальных сторон территория замкнута горами. На севере поднимается Большой Кавказский хребет, на юго-западе — Закавказское нагорье, на юге — Талышские горы. Все пространство между горами занято Кура-Араксинской низменностью.

Хребты Большого Кавказа ограждают центральную часть Азербайджана от северных ветров, Закавказское нагорье — от западных потоков, несущих влагу, а с северо-востока и востока Азербайджан открыт вторжениям воздушных масс из Предуралья, Сибири и Средней Азии. Каспийское море значительно снижает влияние низких температур в зимний период.

Рельеф Азербайджана создает благоприятные условия для формирования своеобразного теплого и мягкого климата, который можно определить как переходный к субтропическому. Вся территория республи-

\* Приводится по А. Д. Эйюбову (1968), И. М. Ахун-Заде (1960) и К. К. Гюль, А. Н. Гулиевой и др. (1971), а также «Справочнику по климату СССР» (1966, 1969, 1970) и «Климатическому справочнику СССР» (1956).

лики подразделяется на сухие субтропики, охватывающие большую часть равнины и предгорий Большого и Малого Кавказа, и влажные, куда входят Алазань-Агричайская долина и Ленкоранская низменность. Основной особенностью атмосферной циркуляции над Азербайджаном является частая смена воздушных масс, в особенности в холодное время года. В теплое время здесь преобладает малооблачная жаркая погода, возникают засухи и суховен.

Рельефом, а также влиянием Каспийского моря определяется распределение осадков. Так, на юге Апшеронского полуострова осадков выпадает менее 200 мм в год. Большая часть Кура-Араксинской низменности, Приараксинская равнина Нахичевани, верхнегорная зона Талыша и север Апшерона получают 200—300 мм осадков в год, предгорные наклонные равнины — 300—400 мм, предгорья — 400—600 мм, среднегорья и Малый Кавказ — 600—900 мм, среднегорья Большого Кавказа — 600—1200 мм. Большая часть осадков выпадает осенью и зимой.

Земледелие Азербайджана почти целиком основано на орошении. Почвы в низменности и предгорье в основном сероземно-луговые, песчаные и песчано-супесчаные, суглинистые, вполне пригодные для садоводства.

Большое разнообразие физико-географических условий обуславливает и значительные климатические различия в пределах рассматриваемой территории («Справочник по климату СССР», 1966, 1969, 1970; «Климатический справочник СССР», 1956). Согласно агроэкологическому районированию И. М. Ахун-заде (1960), все выбранные нами метеостанции находятся в районах умеренного климата, переходного от умеренного к субтропическому, и в субтропическом с абсолютным минимумом температуры воздуха от  $-22$  до  $-16^\circ$  и выше.

Сравнивая температурные показатели исследуемой территории (табл. 1, 2, 3, 4), видим, что наиболее теплыми районами, помимо Ленкорани, являются Апшеронский полуостров, равнина Кура-Араксинской низменности и прилегающие к ней невысокие склоны предгорий Большого и Малого Кавказа высотой до 200 м над ур. м. Это районы метеостанции Маштаги, Мир-Башир, Геокчай, Ахсу, Ждановск, Евлах. Среднегодовая температура воздуха превышает здесь  $14^\circ$ , средний из абсолютных минимумов колеблется от  $-7$  до  $-10^\circ$ , абсолютный минимум  $-16$ ,  $-18^\circ$  (в районе метеостанции Ждановск  $-21^\circ$ ). В этой части республики выбранный нами район метеостанции Шемаха, расположенный на высоте 750 м над ур. м., имеет среднегодовую температуру  $11^\circ$ , средний из абсолютных минимумов  $-11^\circ$ , абсолютный минимум  $-19^\circ$ .

Климат территории, расположенной на склонах предгорий Малого Кавказа различной направленности на высотах от 300 до 600 м над ур. м., несколько прохладнее. Здесь находятся метеостанции Шамхор, Кировабад, Агдам, Физули, Джебраил, Зангелан. Среднегодовая температура воздуха  $13^\circ$ , средний из абсолютных минимумов  $-9^\circ$ ,  $-13^\circ$ , абсолютный минимум  $-17$ ,  $-19^\circ$ . В районе метеостанции Зангелан абсолютный минимум равен  $-21^\circ$ .

Районы, где находятся метеостанции Акстафы и Казах, расположенные на северо-западных склонах Малого Кавказа, на высоте 300—400 м над ур. м., являются еще более прохладными. Среднегодовая температура воздуха здесь  $12^\circ$ , средний из абсолютных минимумов  $-12$ ,  $-13^\circ$ , абсолютный минимум  $-25^\circ$ ,  $-26^\circ$ .

Район метеостанции Зурнабад, расположенный на склоне Малого Кавказа на высоте 873 м над ур. м., имеет среднегодовую температуру



10°, средний из абсолютных минимумов —13°, абсолютный минимум —20°.

В Шеки-Закатальском районе (метеостанции Нуха и Закаталы), расположенном в среднегорной полосе южных склонов Большого Кавказа, на высоте 500—600 м над ур. м., среднегодовая температура воздуха 12°, средний из абсолютных минимумов —10, —12°, абсолютный минимум —23°.

Район метеостанции Хачмас, расположенный на побережье Каспийского моря, на северном склоне Большого Кавказа, имеет среднегодовую температуру 12°, средний из абсолютных минимумов —11°, абсолютный минимум —19°.

### РАЗВИТИЕ ГЕНЕРАТИВНЫХ ПОЧЕК ПОЗДНОЦВЕТУЩИХ СОРТОВ МИНДАЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Осенний период. В сентябре среднемесячная температура воздуха (см. табл. 1) на исследуемой территории удерживается в пределах 19—22°. В районе метеостанции Шемаха она составляет 18°, а в районе Зурнабада 17°.

Осень в Азербайджане наступает в октябре. В это время на побережье и на Апшеронском полуострове спадает жара, выпадают небольшие дожди, стоит теплая, сухая погода. На равнинах и в предгорьях осень более дождливая.

Первые заморозки раньше всего (во второй декаде ноября) могут наступить в предгорных районах западной части исследуемой территории — в районе метеостанций Акстафа, Казах и Зурнабад. На остальной территории первые заморозки отмечаются несколько позже, в конце ноября, а в районе метеостанции Маштаги — в конце первой декады декабря. В некоторые годы возможно и более раннее наступление заморозков: в октябре и даже в декабре (см. табл. 2).

Осень в Азербайджане считается теплой. Среднемесячная температура воздуха в октябре, ноябре и декабре на рассматриваемой территории удерживается выше 0° (см. табл. 1). В отдельные дни возможны кратковременные морозы. Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха в октябре повсеместно выше 0°, в ноябре он колеблется от 1 до —4°, в декабре от —3 до —8°. Как видно из данных таблицы 4, абсолютный минимум температуры воздуха в разные годы может быть в октябре от —1 до —7°, в ноябре от —6 до —15°, в декабре от —12 до —21°.

Осенью генеративные почки миндаля проходят морфогенеративное развитие, кратковременный период покоя, получают закалку. Осенние условия Азербайджана благоприятны для прохождения этого этапа развития генеративных почек.

Зимний период. Зима как устойчивый переход температуры воздуха ниже 0° на большей части Азербайджана отсутствует. Исключение составляют северо-западные районы предгорий Малого Кавказа (Казах и Акстафа) и среднегорные районы (Зурнабад и Шемаха), где в первой декаде января среднесуточная температура воздуха опускается ниже 0°. Однако зима здесь длится недолго и заканчивается в конце января. В равнинной и предгорной частях Азербайджана зима отличается мягкостью и отсутствием сильных морозов. Температура воздуха опускается

Таблица 1

Средняя месячная и годовая температура воздуха на исследуемой территории Азербайджана, °С

Станция	Высота, м	Месяцы												Год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Закаталы	487	1,0	2,4	6,3	11,6	17,0	20,9	23,9	23,9	19,2	13,6	7,5	3,0	12,5
Хачмас	27	1,2	1,8	4,3	9,9	16,5	21,2	24,0	23,4	19,1	13,6	8,0	3,8	12,2
Нуха	639	0,5	1,8	5,3	10,7	16,5	20,4	23,6	23,5	18,6	12,1	6,9	2,6	12,0
Акстафа	331	-0,1	1,7	5,9	11,1	16,9	20,8	24,4	24,0	19,3	13,5	7,0	1,9	12,2
Казах	390	0,0	1,8	5,9	11,1	16,8	20,6	24,0	23,6	19,0	13,2	6,9	2,0	12,1
Шамхор	404	1,1	2,6	6,1	11,7	17,2	21,6	24,8	24,4	19,8	14,2	8,0	3,6	12,9
Кировабад	312	1,1	2,8	6,4	12,0	17,7	22,2	25,4	25,0	20,2	14,3	8,1	3,5	13,2
Гескчай	94	1,9	3,5	7,0	12,9	18,9	23,6	26,4	26,0	21,1	15,5	9,0	4,2	14,2
Шемаха	750	-0,5	0,4	3,	9,2	15,5	19,8	23,2	23,8	18,0	12,2	6,4	2,0	11,1
Евалах	13	1,7	3,7	7,6	13,5	19,6	24,3	27,3	26,7	21,7	15,6	9,0	3,9	14,6
Ахсу	165	1,9	3,4	6,3	12,0	18,6	23,2	26,4	26,6	21,6	15,8	9,2	4,7	14,1
Маштаги	27	3,0	3,3	5,4	10,0	16,6	21,6	24,8	24,8	20,9	15,7	10,2	5,7	13,5
Зурнабад	873	-0,7	0,5	4,0	9,2	14,2	18,1	21,3	21,4	16,9	11,5	6,1	1,6	10,3
Мир-Башир	160	2,0	3,6	7,0	12,6	18,2	22,7	25,9	25,4	20,9	15,3	9,0	4,4	13,9
Агдам	378	1,4	2,7	6,4	11,7	17,5	21,7	25,0	24,6	20,0	14,4	8,0	3,5	13,1
Ждановск	55	1,8	,7	6,9	12,5	19,0	23,3	26,0	25,4	21,1	15,4	9,2	4,2	14,0
Физули	439	0,6	2,1	5,6	11,2	16,9	21,5	24,9	24,6	19,7	13,9	7,8	3,1	12,7
Джебранл	625	1,4	2,4	5,5	10,9	17,1	21,4	24,6	24,2	19,2	14,1	7,5	3,6	12,7
Зангелан	430	1,0	2,8	7,0	12,1	18,2	22,2	25,3	24,8	20,2	14,5	8,3	3,0	13,3



Таблица 2

Дата первого и последнего заморозка и продолжительность безморозного периода на исследуемой территории Азербайджана

Станция	Дата заморозка						Продолжительность безморозного периода, дни		
	последнего			первого			средняя	наименьшая	наибольшая
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя			
Закаталы	26/III	28/II	23/IV	22/XI	25/X	25/XII	240	208	287
Хачмас	3/IV	9/III	23/IV	25/XI	25/X	23/XII	235	196	276
Нуха	1/IV	6/III	18/IV	30/XI	19/X	10/XII	232	188	275
Актафа	1/IV	11/III	8/V	12/XI	9/X	3/XII	224	187	258
Казах	5/IV	11/III	24/IV	16/XI	9/X	3/XII	224	174	258
Шамхор	24/III	18/II	17/IV	29/XI	1/XI	25/XII	249	221	309
Кировабад	28/III	21/II	20/IV	21/XI	25/X	12/XII	237	196	285
Геокчай	20/III	16/II	17/IV	29/XI	—	—	253	221	—
Шемаха	1/IV	14/III	24/IV	18/XI	23/X	19/XII	230	204	266
Евлах	23/III	1/III	18/IV	21/XI	20/X	8/XII	242	207	280
Ахсу	19/III	—	—	30/XI	—	—	255	—	—
Маштаги	16/III	5/II	6/IV	10/XII	—	—	268	225	320
Зурнабад	9/IV	15/III	7/V	11/XI	14/X	10/XII	215	172	263
Мир-Башир	21/III	12/II	9/IV	27/XI	25/X	25/XII	250	225	285
Агдам	26/III	14/II	17/IV	26/XI	29/X	20/XII	244	208	279
Ждановск	25/III	16/II	17/IV	24/XI	29/X	14/XII	243	220	291
Физули	30/III	8/III	17/IV	23/XI	28/X	19/XII	237	206	265
Джебраил	28/III	—	—	22/XI	—	—	238	—	—
Зангелан	24/III	—	—	23/XI	—	—	243	—	—

ся ниже 0° лишь в редкие периоды вторжения холодных воздушных масс на протяжении 5—6, редко 10 дней. В зимнее время ветры не достигают большой скорости. Наиболее холодный месяц — январь. Среднемесячная температура воздуха в декабре и январе на описываемой территории повсеместно выше 0°. Исключением являются районы метеостанций Актафа, Шемаха, Зурнабад, где в январе могут иметь место отрицательные температуры (см. табл. 1). В феврале среднемесячная температура воздуха повсеместно выше 0°.

На побережье и в центральной равнинной части Азербайджана абсолютный минимум температуры воздуха —16°, —19° отмечается очень редко (1—2 раза в 50—70 лет). В предгорьях Большого и Малого Кавказа, особенно в долинах и котловинах, абсолютный минимум составляет —20, —26°; в феврале он выше: —11, —19°.

Средний из абсолютных минимумов, который характеризует возможные ежегодные понижения температуры воздуха, на описываемой территории колеблется в январе от —6 до —12°, в феврале от —4 до —10°. Этот показатель зависит от местных условий, особенно от форм рельефа (см. табл. 3, 4).

Генеративные почки миндаля в зимний период находятся в состоянии покоя. По нашим подсчетам (табл. 6), фаза «редукционное деление», или конец глубокого покоя, у генеративных почек поздноцветущих сортов миндаля на исследуемой территории приходится на конец декабря — январь.

Известно, что в период покоя генеративные почки миндаля, обладающая наибольшей морозостойкостью, без значительных повреждений переносят температуру воздуха —21, —22° (Рихтер, 1972; Денисов, Ершова, Рихтер, 1967). Исходя из этого, для выявления условий перези-

Таблица 3

Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха на исследуемой территории Азербайджана, °С

Станция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Закаталы	-9	-7	-4	1	7	11	14	14	8	4	-2	-6	-10
Хачмас	-8	-8	-4	0	6	9	15	15	10	5	-2	-6	-11
Нуха	-9	-9	-6	0	6	11	14	14	8	4	-3	-7	-12
Актафа	-12	-9	-6	-1	5	10	13	13	8	2	-4	-8	-13
Казах	-11	-9	-6	0	6	10	13	13	8	2	-4	-8	-12
Шамхор	-8	-6	-4	1	7	12	15	15	10	5	-1	-5	-9
Кировабад	-8	-7	-4	1	7	11	14	15	9	4	-2	-6	-10
Геокчай	-7	-6	-3	2	8	12	16	16	11	5	-1	-5	-8
Шемаха	-9	-8	-6	-1	6	10	14	14	9	4	-3	-7	-11
Евлах	-8	-7	-4	1	8	12	15	15	10	4	-3	-6	-10
Ахсу	-6	-5	-2	2	9	13	17	18	13	7	0	-4	-8
Маштаги	-6	-4	-2	2	8	13	17	17	13	7	1	-3	-7
Зурнабад	-10	-10	-7	-1	5	8	11	12	7	2	-4	-8	-13
Мир-Башир	-7	-6	-4	2	8	12	15	15	10	5	-2	-5	-8
Агдам	-8	-7	-3	1	7	12	15	15	10	4	-2	-5	-10
Ждановск	-8	-7	-3	1	8	12	15	15	11	5	-1	-6	-10
Физули	-10	-8	-5	0	6	11	14	14	9	4	-2	-7	-12
Джебраил	-8	-7	-5	0	6	11	15	15	9	4	-2	-5	-10
Зангелан	-11	-10	-5	1	7	11	14	15	10	3	-4	-6	-13

Таблица 4

Абсолютный минимум температуры воздуха на исследуемой территории Азербайджана, °С

Станция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Закаталы	-23	-14	-13	-4	1	6	9	8	2	-5	-8	-19	-23
Хачмас	-19	-17	-9	-4	2	2	10	9	3	-4	-13	-14	-19
Нуха	-23	-18	-15	-5	1	6	8	8	1	-5	-10	-20	-23
Актафа	-26	-17	-15	-5	-1	6	8	8	1	-6	-11	-21	-26
Казах	-25	-18	-14	-5	1	6	7	7	0	-6	-10	-21	-25
Шамхор	-17	-14	-12	-3	2	6	10	10	3	-4	-6	-16	-17
Кировабад	-18	-14	-12	-4	2	6	10	10	2	-5	-8	-17	-18
Геокчай	-16	-14	-11	-1	4	7	12	11	4	-4	-7	-15	-16
Шемаха	-19	-15	-12	-6	1	3	8	9	3	-5	-10	-15	-19
Евлах	-18	-15	-12	-3	1	7	11	10	3	-5	-9	-17	-18
Ахсу	-17	-11	-6	-3	4	6	11	13	5	-1	-8	-12	-17
Маштаги	-16	-12	-6	-2	3	6	11	11	6	-2	-8	-12	-16
Зурнабад	-20	-17	-15	-6	0	5	7	7	0	-7	-12	-19	-20
Мир-Башир	-17	-14	-11	-1	2	7	11	10	4	-4	-6	-16	-17
Агдам	-17	-15	-9	-6	2	7	11	10	4	-4	-9	-14	-17
Ждановск	-20	-19	-10	-2	2	6	12	10	4	-4	-10	-21	-21
Физули	-19	-16	-11	-5	1	7	10	9	3	-4	-12	-16	-19
Джебраил	-18	-15	-10	-5	2	5	11	9	3	-4	-10	-14	-18
Зангелан	-21	-18	-14	-5	2	5	11	9	2	-5	-15	-15	-21



Таблица 5

Повторяемость абсолютного минимума температуры воздуха на исследуемой территории Азербайджана, °С

Станция	Годы*	Кол-во лет	Повторяемость абсолютного минимума (% лет)			
			0—10°	-11—15°	-16—20°	-21° и ниже
Закаталы	1934—1967	31	68	26	6	0
Хачмас	1934—1971	28	57	29	14	0
Нуха	1934—1966	22	50	27	23	0
Актафа	1914—1971	31	42	39	16	3
Казах	1935—1955	20	40	45	15	0
Шамхор	1931—1971	26	81	19	0	0
Кировабад	1926—1967	39	72	26	2	0
Геокчай	1934—1971	27	70	26	4	0
Шемаха	1939—1971	21	43	48	9	0
Ахсу	1938—1952	9	89	11	0	0
Зурнабад	1935—1953	18	39	39	22	0
Мир-Башир	1934—1971	28	79	21	0	0
Агдам	1926—1971	34	70	27	3	0
Ждановск	1934—1971	24	62	17	23	0
Физули	1926—1971	43	49	37	14	0
Джебраил	1942—1971	15	73	27	0	0
Зангелан	1942—1971	12	58	25	17	0

\* Годы с перерывами.

мовки миндаля определяем повторяемость абсолютного минимума в течение большого количества лет.

Из данных таблицы 5 видно, что для наибольшего числа лет (80—90%) характерен абсолютный минимум в интервалах 0—10° и -11, -15° и только в 10—20% лет — от -16 до -20°. Минимум -21° и ниже возможен только в районе метеостанции Акстафа (3% лет).

Анализ 10-летних метеорологических данных показывает, что на исследуемой территории морозы могут иметь место как до наступления редукционного деления, так и после него. И в том и в другом случае температура, как правило, опускается ниже -15°. Более сильные морозы (-16, -20°) характерны только для 10—15% лет, и отмечаются они преимущественно до окончания периода покоя.

Таким образом, на всей изучаемой территории критические отрицательные температуры, которые могли бы привести к полной гибели генеративных почек, в зимний период практически отсутствуют, за исключением отдельных холодных лет.

Можно предположить, что в зимний период у поздноцветущих сортов миндаля подмерзания генеративных почек не будет или оно окажется столь незначительным, что на урожай существенно не повлияет.

Однако имеется другая опасность. Зимой в Азербайджане температура воздуха часто поднимается выше 5—10°. Так, по многолетним данным метеостанций Зангелан и Кировабад (по другим станциям таких данных нет), в январе и феврале насчитывается 10—11 дней с такой температурой. В эти месяцы в течение трех дней максимальная температура воздуха может достигать 20°. После таких потеплений наступают похолодания.

Частые и продолжительные провокационные оттепели в период

перезимовки генеративных почек могут нарушить состояние их покоя, вызвать пробуждение и вегетацию и, сняв закалку, снизить морозовыносливость. При дальнейшем похолодании часть почек может оказаться поврежденной.

Согласно климатическим данным, при переходе температуры воздуха выше 0° заканчивается зима.

На описываемой территории вследствие неустойчивой зимы такого постоянного перехода нет. Температура воздуха начинает повышаться постепенно, начиная с юга, прибрежных районов, позже охватывая центральные равнинные районы и предгорья.

Весенний период. Весна (переход среднесуточной температуры воздуха выше 5°) раньше всего, в конце февраля, начинается в наиболее теплых центрально-равнинных областях (районы метеостанций Геокчай, Евлах, Ждановск). На юге республики и Апшеронском полуострове, где сказывается влияние моря и холодных восточных ветров, весна наступает в начале марта, а в предгорных районах, на высоте выше 750 м над ур. м., — в конце марта.

Соответственно повышению температуры воздуха происходит накопление сумм активных температур и наступают фазы развития генеративных почек миндаля. Весной наиболее четко фиксируемой является фенофаза «появление лепестков».

По расчетным данным (см. табл. 6), фенофаза «появление лепестков» у поздноцветущих сортов миндаля на описываемой территории раньше всего — во второй декаде марта — наступит на самом юге и на побережье Апшеронского полуострова. В центрально-равнинной зоне эта фаза может начаться несколько позже, во второй и третьей декадах марта, а в предгорных районах — в первой декаде апреля. В зависимости от погодных условий весны сроки наступления фенофазы «появление лепестков» могут колебаться.

Наиболее опасны для миндаля в период появления лепестков низкие отрицательные температуры воздуха.

По многолетним данным (см. табл. 3, 4), в марте на исследуемой территории возможны заморозки, средний из абсолютных минимумов колеблется от -2 до -7°, абсолютный минимум от -6 до -15°.

Из данных таблицы 6 видно, что после наступления фенофазы «появление лепестков» на всей описываемой территории возможны отрицательные температуры до -3°. Повторяемость их по метеостанциям составляет от 10 до 30% лет (например, в районе метеостанции Евлах — 40%). В районе метеостанции Закаталы, Шамхор, Агдам, Физули, Зангелан после появления лепестков возможны заморозки силой до -4, -5° при повторяемости 10% (районы метеостанции Агдам — 30%); в районе метеостанции Зурнабад повторяемость минимумов ниже -6° составляет 12% лет.

Известно, что кратковременные понижения температуры воздуха до -5°, -6° после наступления фенофазы «появление лепестков» не повреждают бутонов миндаля (Рихтер, Вильде, 1974). Они могут частично повреждаться лишь в некоторые годы при очень раннем наступлении фенофазы «появление лепестков» и последующих сильных заморозках (ниже -5, -6°).

Цветение поздноцветущих сортов миндаля, согласно расчетным данным (см. табл. 6), раньше всего — в конце марта — возможно на юге, несколько позже — в первой декаде апреля — в центральных и прибрежных районах. В предгорных районах оно наступит во второй



Агроклиматические показатели для поздноцветущих сортов

Станция	Годы	Высота, м	% лет с абсолютным минимумом (<0°) от начала отсчета (17°) (осенью) до редукционного деления			Средняя расчетная дата редукционного деления	% лет с абсолютным минимумом (<0°) от редукционного деления до появления лепестков		
			0—10°	-11—15°	-16—20°		0—10°	-11—15°	-16—20°
Закаталы	1946—1960*	487	50	30	0	24/I	70	20	0
Хачмас	1961—1971	27	33	22	12	25/XII	80	20	0
Актафа	1961—1971	331	67	22	11	25/I	60	20	0
Казах	1945—1955	390	76	12	12	15/II	72	0	14
Шамхор	1961—1971	404	56	11	0	9/I	100	0	0
Кировабад	1946—1960*	312	90	10	0	27/I	70	10	0
Геокчай	1961—1971	94	67	11	0	13/I	90	10	0
Шемаха	1961—1971	750	33	22	12	5/I	60	20	0
Евлах	1961—1971	13	50	10	10	19/I	100	0	0
Ахсу	1942—1952*	165	78	0	0	30/I	76	12	0
Маштаги	1961—1971	27	56	11	0	28/XII	90	10	0
Зурнабад	1943—1953	873	50	12	26	10/I	67	11	11
Мир-Башир	1961—1971	160	67	22	0	13/I	90	10	0
Агдам	1961—1971	373	22	11	0	11/I	90	10	0
Ждановск	1961—1971	55	78	11	11	17/I	90	10	0
Физули	1961—1971	439	56	11	11	10/I	80	10	0
Джебраил	1961—1971	625	50	20	0	11/I	90	0	0
Зангелан	1961—1971	430	67	11	11	7/I	100	0	0

\* Годы с перерывами.

и третьей декадах апреля. Приведенные выше данные позволяют сделать вывод о том, что в исследуемых районах в большинстве лет гибели бутонов от пониженных температур наблюдаться не будет.

В центрально-равнинных и прибрежных районах цветение заканчивается через 3—5 дней, в предгорных, где более прохладно, — через 7—10 дней.

В зависимости от погодных условий цветение может быть ранним (февраль — март) и поздним (май). Подтверждением являются данные о сроках цветения миндаля на двух госсортоучастках (Мирбаширском и Апшеронском) за 1961—1971 гг. (табл. 7).

Будущий урожай миндаля зависит не только от условий переэрировки, но и от погодных условий периода цветения (Рихтер, 1972).

По многолетним данным, в рассматриваемых районах среднесуточная температура воздуха во время цветения колеблется в зависимости от местности от 9 до 13° (см. табл. 1); максимальная температура воздуха достигает 14° в среднегорных районах (Шемаха, Зурнабад), 15° — на побережье (Маштаги) и 17—20° в остальных районах (табл. 8).

По нашим подсчетам, в период от начала до конца цветения средняя максимальная температура колеблется от 15 до 21° в зависимости от места расположения метеостанции.

Таким образом, температура воздуха во время цветения миндаля

миндаля (Азербайджанская ССР)

Средняя расчетная дата появления лепестков	% лет с абсолютным минимумом (<0°) от появления лепестков до начала цветения			Средняя расчетная дата начала цветения	% лет с абсолютным минимумом (<0°) от начала до конца цветения		Средняя расчетная дата конца цветения	% лет с абсолютным минимумом ниже 0° после конца цветения	Средняя макс. t° в период начала — конца цветения	Число дней за период начало — конец цветения		
	0—3°	-4—5°	-6° и ниже		0—2°	-3° и ниже				с осадками >0,1 мм	с туманом	с ветром >11 м/сек.
7/IV	0	10	0	12/IV	10	10	21/IV	10	19	3,0	0,1	0,0
3/IV	30	0	0	9/IV	10	0	19/IV	0	17	2,0	2,2	1,0
8/IV	0	0	0	12/IV	10	0	19/IV	10	19	3,3	0,5	1,1
21/IV	0	0	0	25/IV	0	0	3/V	0	21	3,2	0,1	0,0
27/III	10	10	0	2/IV	10	0	11/IV	0	18	1,8	1,9	0,3
10/IV	10	0	0	19/IV	0	0	25/IV	0	21	2,5	1,7	0,4
25/III	30	0	0	4/IV	0	0	9/IV	0	17	2,3	0,0	0,0
10/IV	10	0	0	16/IV	10	0	26/IV	0	15	4,7	3,9	0,6
26/III	40	0	0	4/IV	10	0	10/IV	0	17	1,4	0,1	0,6
4/IV	12	0	0	13/IV	0	0	18/IV	0	19	0,9	0,2	0,2
20/III	20	0	0	3/IV	0	0	9/IV	0	15	1,9	1,6	3,1
13/IV	12	0	12	21/IV	0	12	2/V	12	16	5,6	2,2	0,6
25/III	30	0	0	5/IV	0	0	10/IV	0	18	1,1	0,9	0,4
28/III	30	30	0	9/IV	10	0	12/IV	0	18	2,3	1,3	0,2
23/III	30	0	0	6/IV	0	0	10/IV	0	19	0,8	0,7	0,3
31/III	30	10	0	3/IV	0	0	15/IV	10	16	2,5	1,9	0,4
21/III	20	0	0	30/III	30	20	11/IV	10	15	4,7	4,4	нет данных
12/III	30	10	0	19/III	40	20	30/III	40	16	3,4	0,6	0,1

благоприятствует опылению, оплодотворению цветков и дальнейшему развитию плодов.

Однако следует отметить, что в некоторые годы в апреле возможно снижение температуры до отрицательных значений: согласно данным таблицы 3, средний из абсолютных минимумов колеблется от 0 до 2°, а в районе метеостанции Акстафа, Шемаха, Зурнабад до -1°, абсолютный минимум по всем метеостанциям отрицательный и колеблется от -1 до -6° (см. табл. 4).

По данным таблицы 6, в период «начало — конец цветения» на большей части исследуемой территории, кроме центральной, возможны заморозки.

На юге, в районе метеостанции Джебраил и Зангелан, повторяемость заморозков силой 0—2° составляет 30—40%, в других районах — 10% лет. Такие заморозки существенного вреда цветкам не причиняют (Рихтер, Вильде, 1974).

Заморозки в -3° и ниже, которые могут вызвать гибель цветков, возможны в районах метеостанций Закаталы, Зурнабад, Джебраил и Зангелан (повторяемость соответственно 10, 12 и 20% лет).

Согласно расчетным данным (см. табл. 6), в районах метеостанций Закаталы, Акстафа, Зурнабад, Физули, Джебраил, Зангелан заморозки возможны даже после конца цветения. Вероятность таких заморозков составляет 10%, а в районе метеостанции Зангелан 40% лет.



Таблица 7

Даты цветения и урожайность миндаля на Мирбаширском и Апшеронском госсортоучастках\* (1961—1970 гг.)

Сорт	Даты цветения			Средняя урожайность в ядре, кг с 1 дерева
	наиболее ранняя	средняя	наиболее поздняя	
Мирбаширский госсортоучасток				
Никитский 62	1/III	27/III	25/IV	1,98
Нонпарель	26/II	22/III	26/IV	1,80
Нек плюс Ультра	31/II	15/III	19/IV	1,22
Десертный	15/III	27/III	10/IV	1,66
Пряный	20/II	27/III	24/IV	2,79
Ялтинский	—	—	—	1,70
Бумажноскорлупый	23/II	26/III	25/IV	1,77
Никитский Урожайный	—	—	—	0,59
Апшеронский госсортоучасток				
Никитский 62	15/III	4/IV	28/IV	2,39
Нонпарель	12/III	29/III	27/IV	2,26
Нек плюс Ультра	19/II	17/III	15/IV	2,18
Десертный	15/III	30/III	10/IV	1,56
Ялтинский	—	—	—	1,86
Бумажноскорлупый	11/III	30/III	27/IV	2,03
Никитский Урожайный	20/III	29/III	26/IV	2,17

\* Данные получены от Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур МСХ.

Таблица 8

Средний максимум температуры воздуха в марте—апреле на исследуемой территории Азербайджана, °С

Станция	Март		Станция	Апрель	
	Март	Апрель		Март	Апрель
Закаталы	11,3	17,2	Ахсу	11,3	17,6
Хачмас	8,7	15,5	Маштаги	9,4	15,2
Нуха	9,9	15,8	Зурнабад	8,2	13,9
Актафа	11,7	17,4	Мир-Башир	12,3	18,4
Казах	11,5	17,5	Агдам	11,0	16,6
Шамхор	11,1	17,2	Ждановск	12,5	19,2
Кировабад	11,9	18,2	Физули	10,6	16,5
Геокчай	12,3	18,7	Джебраил	9,6	15,5
Шемаха	7,5	13,9	Зангелан	12,7	18,5
Евлах	13,6	20,2			

Заморозки после конца цветения наиболее опасны для завязей миндаля. Таким образом, на большей части территории заморозки возможны как в период цветения миндаля, так и после его окончания, в основном на севере и северо-западе республики, в среднегорной зоне (выше 800 м над ур. м.) и на юге. Причем наиболее опасны они на юге, так как

цветение здесь начинается рано. В связи с этим в районах метеостанций Закаталы, Нуха, Акстафа, Казах, Джебраил, Зангелан надо особенно тщательно подбирать микроучастки для миндаля (возвышенные места с хорошим стоком воздуха и хорошо прогреваемые).

Принимая во внимание, что частота повторения заморозков все же мала, а сила их невелика, можно сказать, что в изучаемых районах заморозки не могут служить препятствием для возделывания миндаля. К отрицательным явлениям весеннего периода относятся не только заморозки, но и сильный ветер, туман, дождь, град, которые не благоприятствуют цветению и опылению.

Над территорией Азербайджана весной, вследствие особенностей атмосферной циркуляции, усиливаются ветры. Нами учитывался только сильный ветер, со скоростью более 15 м/сек, который может причинить существенный вред цветкам.

В период цветения, по данным почти всех метеостанций, сильный ветер бывает в среднем один день, а на Апшеронском полуострове до трех дней. В апреле в исследуемых районах может быть и большее число дней с сильным ветром.

Таким образом, вероятно, в отдельные дни во время цветения ветер может быть опасным, так как он препятствует лету пчел, мешает опылению цветков, что влечет за собой снижение урожая.

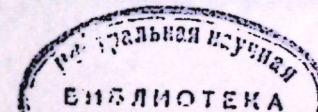
В апреле и мае в Азербайджане выпадает наибольшее количество осадков, увеличивается число дней с дождем (более 10 дней в месяц) и туманом (табл. 9, 10, 11).

По нашим данным (см. табл. 6), в период цветения на рассматриваемой территории возможно от 1 до 6 дней с осадками и от 1 до

Таблица 9

Среднее количество осадков, мм

Станция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Закаталы	30	42	65	85	143	117	86	73	118	94	61	38	952
Хачмас	23	20	24	21	20	20	11	16	32	42	40	32	301
Нуха	29	36	57	76	99	97	56	35	80	72	58	34	729
Актафа	13	16	28	38	54	51	32	28	28	30	26	15	359
Казах	16	20	33	43	65	64	33	24	34	31	31	17	411
Шамхор	18	19	30	37	48	48	29	22	23	30	28	16	348
Кировабад	10	11	16	27	37	35	23	15	22	22	19	11	248
Геокчай	29	30	47	45	49	46	21	16	36	49	46	30	444
Шемаха	35	40	56	57	55	51	22	23	45	62	49	35	530
Евлах	17	20	31	28	31	28	14	12	23	31	28	20	283
Ахсу	32	38	50	50	46	41	18	18	37	55	41	32	458
Маштаги	30	20	19	19	12	9	5	6	22	33	43	32	250
Зурнабад	16	17	31	44	71	86	47	31	35	39	28	16	461
Мир-Башир	14	17	26	33	41	46	25	17	28	32	26	14	319
Агдам	18	16	32	47	62	69	28	23	33	37	27	17	409
Ждановск	24	22	27	27	25	24	11	11	19	33	27	22	272
Физули	29	31	49	52	56	46	17	19	47	57	56	29	488
Джебраил	22	22	36	40	43	32	11	14	33	43	43	22	360
Зангелан	13	17	29	50	80	72	34	25	34	34	21	13	422





4 дней с туманом. При этом чем выше расположена местность над уровнем моря, тем больше число дней с осадками и туманом.

В весенне-летний период в Азербайджане в отдельные годы возможен град, который также наносит ущерб, снижая урожай.

Итак, период цветения миндаля, наиболее ответственный для будущего урожая, в исследуемых районах характеризуется благоприятной температурой, способствующей опылению и оплодотворению, и неболь-

Таблица 10

Число дней с осадками  $\geq 0,1$  мм на исследуемой территории Азербайджана

Станция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Закаталы	9,0	10,0	12,3	13,4	15,9	12,7	9,8	7,4	9,8	10,9	10,4	9,1	131
Хачмас	11,3	10,3	10,0	5,8	5,3	5,5	4,0	4,0	7,4	9,8	11,8	11,7	97
Казах	5,8	6,4	8,5	9,7	13,5	10,7	6,4	4,9	6,6	7,4	7,6	6,1	94
Кировабад	5,8	5,8	7,8	9,1	11,3	9,4	5,4	4,6	5,9	7,1	7,4	5,9	86
Геокчай	9,1	8,2	10,2	9,4	9,1	7,2	3,4	3,3	6,0	7,8	8,4	7,4	92
Шемаха	11,3	13,1	15,7	12,5	9,7	8,0	5,0	3,9	7,5	11,8	11,6	11,2	121
Физули	6,8	6,9	10,3	10,2	11,5	7,8	3,4	3,0	7,2	7,8	8,6	7,4	91

Таблица 11

Среднее число дней с туманом на исследуемой территории Азербайджана

Станция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Закаталы	9	5	6	4	2	1	0,7	0,5	1	3	5	8	45
Хачмас	2	3	4	3	0,9	0,1	0,1	0,1	0,2	1	2	2	18
Акстафа	5	3	3	0,9	0,5	0,03	0,1	0,1	0,2	0,7	2	5	21
Казах	2	1	0,7	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	2	6	6
Шамхор	8	7	8	6	2	0,6	0,1	0,2	1	4	5	8	50
Кировабад	10	8	9	6	2	0,6	0,1	0,2	0,9	4	6	10	57
Геокчай	5	4	3	1	0,2	0,1	0,1	0,03	0,2	0,3	2	5	20
Шемаха	16	14	17	10	0,9	0,1	0,2	2	7	12	14	96	
Евлах	6	4	3	2	0,5	0,1	0,1	0,03	0,4	2	4	6	28
Маштаги	3	4	5	4	2	1	0,7	1	1	1	2	3	28
Зурнабад	9	7	8	6	4	2	0,6	0,8	2	6	8	8	61
Мир-Башир	6	5	4	2	0,7	0,2	0,1	0,1	0,6	2	3	5	29
Агдам	6	7	8	4	2	0,4	0,3	0,1	0,5	2	4	6	40
Ждановск	5	4	5	4	2	0,4	0,2	0,5	1	3	3	4	32
Физули	7	6	7	4	1	0,3	0,1	0,03	0,6	2	4	7	39
Джебраил	8	8	9	6	2	0,7	0,6	0,4	2	5	7	8	57
Зангелан	2	2	1	0,5	0,3	—	—	—	—	0,4	0,6	2	9

шой вероятностью заморозков во время цветения и после его окончания. Опасность могут представлять сильный ветер, осадки, туманы и град.

Ранее нами было установлено, что для созревания миндаля необходимо в зависимости от сорта 2800—3100° положительных температур от конца цветения (Рихтер, 1971). На описываемой территории Азербайджана, по данным всех метеостанций, сумма среднесуточных температур выше 10° составляет 3200—4600°:

Станция	t, °C	Станция	t, °C
Закаталы	3935	Шамхор	4092
Хачмас	3815	Кировабад	4167
Нуха	3774	Геокчай	4529
Акстафа	3918	Шемаха	3514
Казах	3860	Евлах	4647
Ахсу	4472	Агдам	4116
Маштаги	4200	Ждановск	4438
Зурнабад	3201	Физули	3999
Мир-Башир	4356	Джебраил	3972

Следовательно, тепла для созревания плодов миндаля здесь вполне достаточно.

Подводя итоги, можно сказать, что большинство районов исследуемой территории Азербайджана вполне пригодно для промышленного возделывания поздноцветущих сортов миндаля, таких, как Десертный, Ялтинский, Никитский 2240, Пряный, Поздний, Выносливый, Никитский Поздноцветущий, Никитский 62, Мардакянский, Гвардейский, Советский, Крымский.

## РАЗВИТИЕ ГЕНЕРАТИВНЫХ ПОЧЕК РАНОЦВЕТУЩИХ СОРТОВ МИНДАЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

С осенним понижением температуры генеративные почки раноцветущих сортов миндаля вступают в состояние относительного покоя, приобретают закалку. Период глубокого покоя у раноцветущих сортов непродолжителен. Согласно расчетным данным (табл. 12) редуционное деление генеративных почек, характеризующее их выход из состояния глубокого покоя, у таких сортов будет заканчиваться на исследуемой территории в конце ноября — начале декабря. Материалы таблиц 1, 2, 3, 4 свидетельствуют о том, что наиболее низкие температуры воздуха наблюдаются здесь в январе, т. е. после того, как закончится период глубокого покоя.

До окончания периода покоя минимальные температуры воздуха могут составлять —10, —15°; после наступления фазы «редуционное деление» — до —16, —20°. В последнем случае увеличивается вероятность их повторения.

Отметим, что хотя минимальные температуры на исследуемой территории не достигают критических для миндаля значений (за исключением отдельных лет и мест), вероятность повреждения раноцветущих сортов больше, чем поздноцветущих.

Раноцветущие сорта раньше выходят из состояния глубокого покоя, менее морозостойки и более чувствительны к зимним провокационным потеплениям. Они быстрее, чем поздноцветущие, получают необходимые суммы температур, поэтому в центрально-равнинной и южной зоне наступление фенофазы «появление лепестков» возможно уже в феврале. В предгорье эта фенофаза будет наступать несколько позднее, в первой декаде марта. В некоторые годы, в зависимости от погоды, бывают отклонения.

Так как в марте на описываемой территории могут наблюдаться еще довольно низкие отрицательные температуры (см. табл. 3, 4), есть опасность повреждения почек в фазе появления лепестков.



Агроклиматические показатели для раноцветущих сортов

Станция	Годы	Высота, м	% лет с абсолютным минимумом (<0°) от 18° (осенью) до редукционного деления			Средняя расчетная дата редукционного деления
			0 -10°	-11 -15°	-16 -20°	
Закаталы	1946—1960*	487	30	10	0	3/XII
Хачмас	1961—1971	27	33	0	0	20/XI
Актафа	1961—1971	331	67	0	0	30/XI
Казах	1945—1955	390	57	14	14	29/XII
Шамхор	1961—1971	404	33	0	0	26/XI
Кировабад	1946—1960*	312	30	10	0	16/X
Геокчай	1961—1970	94	67	0	0	3/XII
Шемаха	1961—1971	750	44	0	0	14/XI
Евлах	1961—1971	13	67	0	0	4/XII
Ахсу	1942—1952*	165	29	0	0	9/XII
Маштаги	1961—1971	27	22	0	0	1/XII
Зурнабад	1943—1953	873	78	0	0	18/XI
Мир-Башир	1961—1971	160	67	0	0	2/XII
Агдам	1961—1971	378	22	0	0	30/XI
Ждановск	1961—1971	55	75	0	0	4/XII
Физули	1961—1971	439	56	0	0	24/XI
Джебранл	1961—1971	625	56	0	0	29/XI
Зангелан	1961—1971	430	67	0	11	3/XII

\* Годы с перерывами.

После появления лепестков на описываемой территории, в зависимости от особенностей района метеостанций, минимальная температура может доходить до  $-11^{\circ}$ .

Как уже указывалось, температура воздуха начиная с  $-6^{\circ}$  вызывает повреждение и гибель цветковых почек миндаля, находящихся в стадии бутона.

После появления лепестков, согласно данным таблицы 12, на описываемой территории температура воздуха может составлять  $-6$ ,  $-10^{\circ}$ . Вероятность ее повторения 10—30% лет (станция Шемаха — 40%). Температура  $-11^{\circ}$  и ниже возможна в районе метеостанций Хачмас, Шемаха, Агдам, Физули (повторяемость 10% лет).

По-видимому, цветковые почки раноцветущих сортов после появления лепестков будут подвергаться воздействию критической для них температуры. Наибольшая вероятность повреждения возможна на юге республики (до 30% лет), где цветение начинается наиболее рано, и меньшая в центрально-равнинной зоне (10% лет).

Цветение раноцветущих сортов миндаля почти повсеместно возможно в марте (см. табл. 12), в предгорье — в первой декаде апреля (с отклонениями по годам в зависимости от погодных условий).

Во время цветения и после его окончания на всей исследуемой территории могут быть низкие отрицательные температуры ( $-6^{\circ}$  и ниже), которые вызовут повреждение цветков.

Вероятность лет с заморозками, приводящими к гибели цветков ( $-3^{\circ}$ ,  $-5^{\circ}$ ), повсеместно составляет 10—20%, а на юге 40—50%. Температуры  $-6^{\circ}$  и ниже после конца цветения возможны не везде (вероятность 10—15% лет).

Таблица 12

миндаля (Азербайджанская ССР)

% лет с абсолютным минимумом (<0°) от редукционного деления до появления лепестков			Средняя расчетная дата появления лепестков	% лет с абсолютным минимумом (<0°) от появления лепестков до цветения				Средняя расчетная дата массового цветения	% лет с абсолютным минимумом (<0°) после начала массового цветения		
0—10°	-11—15°	-16—20°		0—3°	-4—5°	-6—10°	-11° и ниже		0—2°	-3—5°	-6° и ниже
60	40	0	14/III	40	0	10	0	5/IV	0	0	10
50	40	10	17/II	30	10	30	10	25/III	40	20	0
50	40	10	13/III	40	10	20	0	3/IV	10	10	10
86	14	0	6/IV	14	0	0	0	19/IV	0	0	0
80	10	0	18/II	40	20	20	0	20/III	10	20	0
70	10	0	13/III	10	30	0	0	3/IV	0	0	10
80	20	0	18/II	60	10	10	0	17/III	10	20	0
60	20	10	23/II	20	10	40	10	3/IV	20	20	0
80	10	10	23/II	40	0	10	0	19/III	40	20	0
89	11	0	11/III	29	14	0	0	1/IV	0	0	14
60	20	0	8/II	40	20	10	0	12/III	20	0	10
60	10	30	25/III	50	0	12	0	14/IV	25	0	0
80	20	0	21/II	60	10	10	0	21/III	40	10	0
90	10	0	23/II	40	30	0	10	24/III	30	10	0
70	20	10	19/II	50	0	10	0	19/III	50	10	0
80	10	10	18/II	30	20	20	10	22/III	50	20	0
80	20	0	13/II	30	10	30	0	19/III	20	40	0
80	10	10	5/II	40	10	30	0	4/III	10	50	10

Вероятность заморозков разной силы на большей части Азербайджана после цветения раноцветущих сортов составляет 60—70%, в центрально-равнинной части — 30% лет.

Ранняя вегетация и частая повторяемость заморозков во время цветения и после его окончания являются препятствием для возделывания раноцветущих сортов в республике.

Следует отметить, что в марте во время цветения удерживается низкая температура, не способствующая опылению и оплодотворению (средний максимум температуры воздуха  $9-12^{\circ}$ ). В этом месяце возможны осадки, туманы, сильные ветры, что также не благоприятствует опылению.

Все перечисленные выше причины не позволяют рекомендовать раноцветущие сорта миндаля для промышленного возделывания в Азербайджане. Исключение составляют сорта средних сроков цветения, которые в особо благоприятных условиях произрастания, например в районе станции Маштаги (центрально-равнинная зона), могут цвести одновременно с поздноцветущими сортами.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Ахун-Заде И. М. К вопросу агроэкологического районирования Азербайджанской ССР. — Изв. АН АзССР. Серия биол. и медиц. наук, 1960, № 1.  
 Денисов В. П., Ершов Е. Ф., Рихтер А. А. Зимостойкость миндаля в разных экологических условиях Крыма. — В кн.: Пути и методы повышения стойкости акклиматизируемых растений. Киев, 1967.



- Климатологический справочник СССР. Выпуск 15, ч. I. Л., 1956.  
Рихтер А. А. Агроклиматическое обоснование возможности возделывания миндаля и его технология в новых районах Киргизской ССР. — В кн.: Материалы совещания по развитию ореховодства 23—28 сентября 1968 г. Фрунзе, 1970.  
Рихтер А. А., Вильде Э. И. Агроклиматическая характеристика Приморской и Предгорной зон Дагестанской АССР, пригодных для возделывания миндаля.— Труды Никитск. ботан. сада, 1971, т. 52.  
Рихтер А. А. Методика определения оптимальных условий возделывания миндаля. Ялта, 1971.  
Рихтер А. А. Миндаль.— Труды Никитск. ботан. сада, 1972, т. 57.  
Рихтер А. А., Вильде Э. И. Влияние отрицательных температур на цветковые органы миндаля.— Бюл. Никитск. ботан. сада, 1974, вып. 1(23).  
Советский Союз. Азербайджан. М., 1971.  
Справочник по климату СССР. Выпуск 15, ч. II. Л., 1966.  
Справочник по климату СССР. Выпуск 15, ч. IV. Л., 1969.  
Справочник по климату СССР. Выпуск 15, ч. V. Л., 1970.  
Эйюбов А. Д. Агроклиматическое районирование Азербайджанской ССР. Баку, 1968.

## AGROCLIMATIC EVALUATION OF AZERBAIJAN TERRITORY FOR ALMOND GROWING

A. A. RIKHTER, E. I. VILDE

### SUMMARY

The Azerbaijan territory has been evaluated agroclimatically in order to elucidate a possibility of laying out almond industrial plantations. A method of determining the optimum conditions of almond growing when one accounts the crop biological properties and its response to the territory climate was taken as a basis of the evaluation. The Azerbaijan territory under study is suitable for cultivation of late-flowering almond varieties. The early-flowering ones will be damaged here by frosts and provocative rises in temperature in winter, so they will be not recommended for use.



## АГРОКЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МИНДАЛЯ В ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ

Б. Н. Арвадзе, Э. И. Вильде,

А. А. Рихтер, доктор биологических наук

Миндаль в Восточной Грузии возделывается давно. В настоящее время здесь имеются не занятые плодовыми культурами и виноградом земли, которые могут использоваться под промышленные насаждения миндаля. В задачу наших исследований входило установить степень пригодности для этой цели отдельных районов Восточной Грузии. При составлении их агроклиматической характеристики были использованы метеоданные 15 метеостанций Восточной Грузии за 1946—1974 гг. (см. карту-схему), климатические данные из справочников, сведения из литературных источников, данные фенологических наблюдений и показатели урожайности миндаля на госсортоучастках рассматриваемой зоны.

Обработка метеорологических данных с целью выяснения степени пригодности территории для возделывания различных сортов миндаля проводилась по методике А. А. Рихтера (1971).

Исследуемые районы Восточной Грузии занимают предгорно-равнинную часть Внутренне- и Нижнекартлийской равнины, расположенную вдоль реки Куры и ее притоков и охватывающую высоты от 300 до 800 м над ур. м.

Кроме этой зоны, нами рассматривается территория Алазанской, или Кахетинской, равнины, расположенная по долине реки Алазани и охватывающая предгорья Гомборского хребта с высотами от 400 до 800 м над ур. м., а также Ширакскую степь на юге Восточной Грузии (Антадзе и др., 1971). Согласно агроклиматическому справочнику изучаемая нами территория относится к V и VI агроклиматическим районам (Агроклиматический справочник по Грузинской ССР, 1961). Пятый район включает средние части Хатурского, Кварельского, северные половины Горийского, Каспского, южную часть Лениногорского, северную часть Мцхетского, Гардабанского, Марнеульского, часть северной половины Болнисского, южную половину Сагареджойского, среднюю часть южной половины Телавского, юго-западные части Кварельского и Лагодехского, северо-восточную половину Гурджаанского административных районов и целиком Сигнахский и Цителцкаройский районы.

Шестой район окаймляет громадную равнину пятого района с севера, запада, юго-запада и юга. Сюда входят следующие административные районы: на западе — часть Хатурского, на севере средняя часть

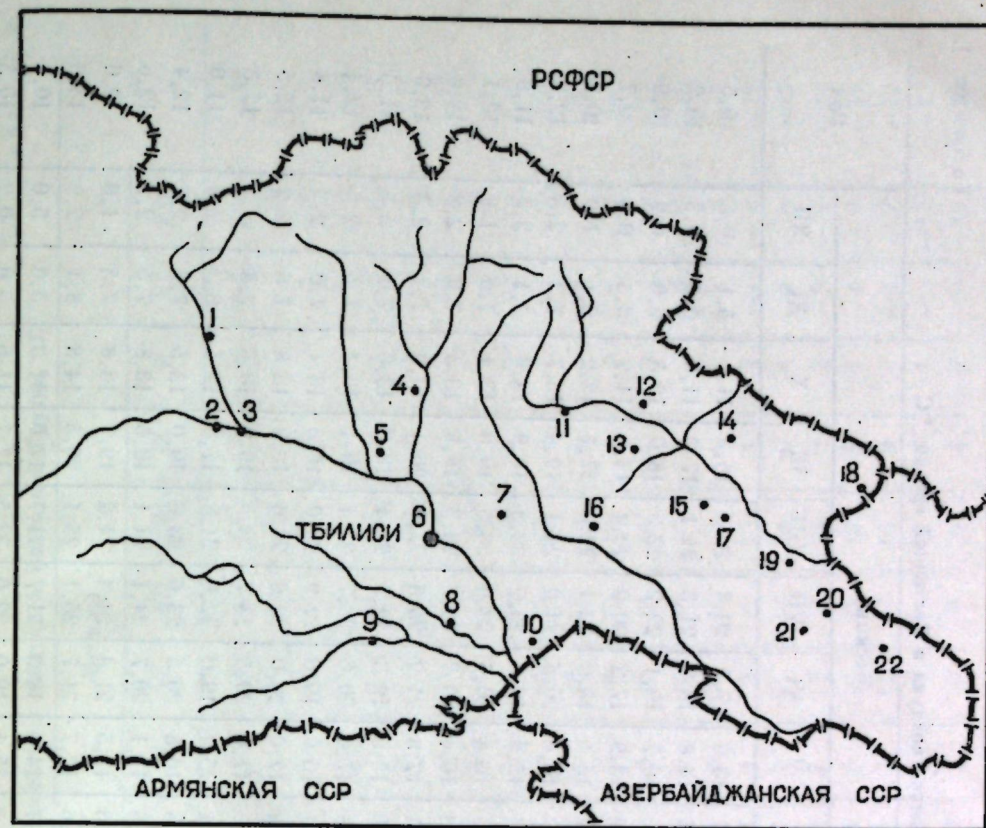


Рис. 1. Карта-схема Восточной Грузии: 1 — Цхинвали, 2 — Скра, 3 — Гори, 4 — Душети, 5 — Мухрани, 6 — Тбилиси, 7 — Самгори, 8 — Марнеули, 9 — Болниси, 10 — Гардабани, 11 — Ахмета, 12 — Напареули, 13 — Телави, 14 — Кварели, 15 — Зегаани, 16 — Сагареджо, 17 — Гурджаани, 18 — Лагодехи, 19 — Цнори, 20 — Алазани, 21 — Цители-Цкаро, 22 — Шираки.

Занзаурского, северная половина Цхинвальского и южная Джавского; средние части Душетского, Тианетского, Ахметского, Телавского, Кварельского, Лагодехского, на юге — часть Болнисского и Дманисского районов и средняя половина северных отрогов и гребни Триалетского хребта, которые входят в Хатурский, Кварельский, Горийский, Каспский и Мцхетский районы.

Рельеф территории представляет собой сложную, пересеченную холмами и хребтами, чередующимися с равнинами, местность со своеобразными климатическими условиями.

Огромное влияние на формирование климата Грузии оказывает Главный Кавказский хребет. Он защищает Грузию от вторгающихся с севера холодных масс воздуха, благодаря чему здесь создается теплый климат.

Восточная Грузия характеризуется умеренно-влажным и сухим субтропическим климатом. Среднегодовая температура воздуха составляет здесь 10—13° (табл. 1). Средний из абсолютных минимумов —10, —19°, по метеостанции Шираки —22° (табл. 2). Абсолютный минимум колеблется от —22° до —32° (табл. 3). Осадков за год выпадает от 400 мм до 1000 мм, с высотой местности количество их возрастает (табл. 4).



Средняя месячная и годовая температура воздуха в Восточной Грузии, °С

Станция	Высота над ур. м., м	Месяцы												Год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
		Цхинвали	862	-1,8	-1,0	3,2	8,7	13,9	17,3	20,3	20,5	16,3	11,1	
Скра	607	-1,7	-0,3	4,3	9,5	14,8	18,2	21,3	21,1	17,3	11,6	5,5	0,3	10,2
Гори	588	-1,2	0,2	4,8	10,3	15,7	19,1	22,2	22,3	18,0	12,3	6,0	0,9	10,9
Душети	922	-1,4	-0,5	3,5	8,9	13,9	17,2	20,2	20,4	16,3	11,2	5,5	0,8	9,7
Мухрани	550	-1,1	0,6	4,9	10,2	15,5	18,9	22,1	22,0	17,7	12,2	6,1	1,0	10,8
Тбилиси	490	0,4	1,9	5,7	11,2	16,6	20,5	24,0	24,1	19,4	13,7	7,3	2,5	12,3
Самгори	549	0,3	1,5	5,2	10,4	15,8	19,6	23,2	23,3	18,9	13,6	7,1	2,5	11,8
Марнеули	432	0,0	1,9	6,0	11,5	16,8	20,6	23,9	23,5	19,0	13,4	7,0	1,9	12,1
Болниси	534	0,3	2,0	5,9	11,3	16,4	20,2	23,6	23,3	18,8	13,3	7,0	2,3	12,0
Гардабани	300	0,3	2,4	6,7	12,1	17,8	21,9	25,3	25,0	20,1	14,0	7,4	2,3	12,9
Ахмета	567	0,5	1,8	5,7	11,0	15,8	19,3	22,4	22,4	18,3	13,0	7,1	2,5	11,6
Напареули	423	0,5	2,3	6,6	11,8	17,0	20,6	23,7	23,4	19,1	13,4	7,5	2,5	12,4
Талави	568	0,5	1,9	5,7	11,1	16,0	19,6	22,9	23,0	18,5	13,1	7,0	2,5	11,8
Кварели	449	1,0	2,7	6,6	11,9	17,0	20,0	23,6	23,6	19,2	13,8	7,6	2,9	12,5
Зегаани	454	1,1	2,5	6,6	11,8	17,0	20,5	23,7	23,5	19,0	13,6	7,8	3,1	12,5
Сагареджо	802	-0,1	1,1	4,6	10,1	15,4	19,0	22,0	21,8	17,3	12,1	6,3	2,0	11,0
Гурджаани	410	0,9	2,5	6,5	11,8	16,8	20,5	23,6	23,6	19,0	13,5	7,6	2,7	12,4
Лагодехи	435	0,9	2,6	6,5	11,8	17,1	20,7	24,1	24,1	19,5	13,8	7,5	2,7	12,6
Цнори	293	0,1	2,4	6,8	12,3	17,5	21,4	24,4	24,2	19,7	13,8	7,3	1,6	12,6
Алазани	290	1,0	3,1	7,3	12,6	17,7	21,7	25,1	25,1	20,5	14,8	8,1	2,9	13,3
Циттели-Цкаро	800	-1,5	0,1	3,2	9,1	14,5	18,3	21,7	21,7	17,0	11,3	5,0	5,0	10,1
Шираки	555	-2,3	-0,4	3,8	9,5	15,1	19,0	22,6	22,5	17,7	11,6	5,0	-0,2	10,3

Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха в Восточной Грузии, °С

Станция	Высота над ур. м., м	Месяцы												Год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
		Цхинвали	862	-14	-13	-8	-2	3	7	10	10	5	0	
Скра	607	-16	-15	-8	-3	2	6	10	9	4	-1	-7	-13	-19
Гори	588	-14	-13	-7	-2	3	8	11	11	6	0	-5	-10	-17
Душети	922	-13	-12	-8	-2	4	7	10	10	6	0	-5	-9	-14
Мухрани	550	-15	-13	-8	-3	3	7	11	11	5	-1	-6	-12	-17
Тбилиси	490	-10	-8	-5	0	6	10	14	14	9	3	-3	-7	-11
Самгори	549	-8	-7	-5	0	6	11	15	14	10	.5	-3	-7	-10
Марнеули	432	-11	-9	-6	-1	5	9	12	12	7	1	-4	-9	-13
Болниси	534	-10	-9	-6	0	5	9	12	12	7	2	-3	-8	-12
Гардабани	300	-11	-9	-6	0	6	10	14	13	8	2	-4	-9	-13
Ахмета	567	-10	-9	-5	1	6	10	13	13	8	3	-3	-6	-12
Напареули	423	-10	-9	-5	0	6	10	13	13	8	2	-4	-8	-12
Талави	568	-9	-9	-5	0	6	10	13	13	8	3	-2	-7	-11
Кварели	449	-9	-7	-4	1	7	10	14	14	8	3	-2	-7	-11
Зегаани	454	-9	-7	-4	1	6	10	13	13	9	3	-2	-6	-11
Сагареджо	802	-10	-9	-6	-1	5	9	12	12	7	2	-4	-8	-12
Гурджаани	410	-8	-7	-4	1	7	11	14	14	9	4	-2	-6	-10
Лагодехи	435	-9	-8	-4	1	7	11	14	14	9	3	-2	-7	-11
Цнори	293	-11	-9	-5	1	6	10	13	13	8	1	-4	-8	-12
Алазани	290	-10	-8	-4	1	7	11	14	14	9	3	-3	-7	-12
Циттели-Цкаро	800	-12	-11	-7	-2	4	9	11	11	7	1	-5	-11	-15
Шираки	555	-18	-15	-11	-4	2	6	9	9	4	-2	-9	-14	-22



Абсолютный минимум температуры воздуха в Восточной Грузии

Станция	Высота над ур. м., м	Месяцы												Год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
		Цхинвали	862	-28	-25	-17	-8	-2	4	4	5	-3	-8	
Скра	607	-31	-29	-21	-11	-4	2	4	4	-4	-10	-20	-25	-31
Гори	588	-28	-26	-20	-9	-3	2	6	5	-3	-9	-18	-24	-28
Душети	922	-26	-24	-17	-9	-1	3	5	5	-3	-8	-13	-22	-26
Мухрани	550	-29	-25	-19	-9	-3	3	5	5	-3	-9	-16	-24	-29
Тбилиси	490	-23	-14	-14	-4	0	7	9	9	1	-5	7	-20	-23
Самгори	549	-23	-14	-14	-5	0	7	9	9	2	-4	7	-19	-22
Марнеули	432	-25	-19	-15	-7	-1	4	7	7	-1	-7	-10	-21	-25
Болниси	534	-24	-21	-15	-6	-1	5	7	7	-1	-6	-8	-20	-24
Гардабани	300	-25	-18	-14	-5	0	4	9	8	-2	-7	-10	-21	-25
Ахмета	567	-23	-18	-14	-6	1	7	8	8	0	-5	-8	-19	-23
Напареули	423	-24	-18	-14	-4	0	6	8	8	0	-6	-8	-20	-24
Телави	568	-23	-18	-14	-5	0	7	8	8	0	-5	-8	-19	-23
Кварели	449	-23	-18	-13	-6	1	6	8	8	1	-5	-8	-19	-23
Зегаани	454	-23	-17	-13	-4	1	6	8	8	1	-5	-8	-18	-23
Сагареджо	802	-24	-18	-15	-6	-1	6	7	7	-1	-6	-10	-21	-24
Гурджаани	410	-22	-17	-13	-4	1	6	8	8	1	-5	-8	-18	-22
Лагодехи	435	-23	-18	-13	-4	1	6	8	8	1	-5	-8	-19	-23
Цнори	293	-25	-20	-14	-4	0	6	8	7	0	-7	-9	-21	-25
Алазани	290	-24	-19	-12	-4	1	7	9	9	1	-5	-8	-19	-24
Цители-Цкаро	800	-24	-21	-16	-7	-2	4	6	6	-1	-7	-12	-23	-26
Шираки	555	-32	-28	-20	-11	-4	1	4	4	-4	-10	-25	-27	-32

Среднее количество осадков в Восточной Грузии, мм

Станция	Высота над ур. м., м	Месяцы												Год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
		Цхинвали	862	43	43	44	53	72	61	46	39	48	55	
Скра	607	31	32	34	46	71	57	40	33	39	44	40	36	503
Гори	588	31	32	34	46	67	56	40	32	39	43	40	36	498
Душети	922	30	36	44	71	114	98	59	49	57	53	40	30	681
Мухрани	550	20	23	26	50	100	72	51	40	44	36	32	22	516
Тбилиси	490	14	20	27	46	76	64	43	33	37	37	31	20	448
Самгори	549	17	23	32	55	90	76	51	39	44	44	37	23	531
Марнеули	432	17	21	32	51	69	68	35	27	36	37	35	16	444
Болниси	534	20	24	38	59	79	78	41	31	42	43	39	18	512
Гардабани	300	13	17	28	39	62	55	28	27	32	33	27	17	378
Ахмета	567	36	42	58	80	115	110	68	57	62	70	56	34	788
Напареули	423	22	34	47	81	123	105	77	66	72	65	49	31	772
Телави	568	26	30	48	75	134	116	76	60	67	62	45	31	770
Кварели	449	34	39	62	96	172	150	98	77	86	80	57	40	991
Зегаани	454	28	37	56	81	124	105	70	62	84	70	47	29	793
Сагареджо	802	28	38	58	79	123	106	75	43	63	70	55	30	768
Гурджаани	410	28	37	58	74	117	94	65	52	73	68	46	29	741
Лагодехи	435	36	44	72	95	143	123	83	78	116	98	76	40	1001
Цнори	293	22	26	43	55	93	75	53	39	55	50	35	22	568
Алазани	290	21	24	38	60	107	93	61	48	54	50	36	25	617
Цители-Цкаро	800	20	23	36	57	102	88	58	46	51	47	34	23	585
Шираки	555	17	20	31	49	87	76	50	39	43	40	29	20	501



Агроклиматические показатели для поздноцветущих сортов

Станция	Годы*	Высота, м	% лет с абсолютным минимумом температуры в период от начала отсчета (+17°) до редукционного деления цветковых почек миндаля (ниже 0°)				Средняя расчетная дата редукционного деления цветковых почек миндаля	% лет с абсолютным минимумом в период от редукционного деления цветковых почек до появления лепестков (ниже 0°)			
			0—10°	—11—15°	—16—20°	—21° и ниже		0—10°	—11—15°	—16—20°	—21° и ниже
Цхинвали	1951—1974	862	47	24	24	0	27/1	70	18	6	0
Гори	1946—1960	588	53	0	31	15	6/II	33	39	0	6
Скра	1951—1961	607	22	33	33	12	9/II	67	11	11	11
Тбилиси	1951—1962	490	50	0	0	0	18/1	83	0	0	0
Самгори	1952—1974	549	65	5	5	0	26/1	75	10	0	0
Болниси	1946—1960	534	69	31	0	0	7/II	76	8	8	0
Гардабани	1946—1974	300	69	12	19	0	31/1	77	12	4	0
Ахмега	1946—1974	567	60	16	8	0	17/1	56	24	4	0
Напареули	1951—1960	423	67	33	0	0	31/1	67	22	0	0
Телави	1950—1974	568	70	12	4	0	13/1	70	21	0	0
Сагареджо	1946—1974	802	63	22	4	0	10/1	63	20	11	0
Гурджаани	1946—1974	410	64	16	0	0	18/1	76	12	4	0
Лагодехи	1946—1974	435	68	16	12	0	28/1	80	8	0	0
Цители-Цкаро	1961—1974	800	46	7	23	7	14/1	69	23	0	0
Кварели	1961—1974	449	61	23	0	0	13/1	77	7	7	0

\* Годы с перерывами.

Почвы Восточной Грузии, несмотря на их многообразие, благоприятны для возделывания миндаля, но из-за недостаточности осадков требуется орошение.

Наша задача заключалась в том, чтобы выяснить, какое влияние могут оказывать климатические условия Восточной Грузии на развитие различных сортов миндаля, и установить возможность их промышленного возделывания в указанном регионе. С этой целью в местах предполагаемой посадки были выбраны метеостанции и проведена обработка необходимых метеоданных за 20—30 лет. На основе этой обработки получены агроклиматические показатели для рано- и поздноцветущих сортов миндаля. Они позволяют сделать вывод о том, насколько условия исследуемой территории благоприятны для развития цветковых почек миндаля в наиболее ответственный осенне-зимне-весенний период. Результаты исследований сведены в таблицы 5 и 13.

### ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РАЗВИТИЕ ПОЗДНОЦВЕТУЩИХ СОРТОВ МИНДАЛЯ

Осенний переход среднесуточной температуры воздуха ниже 17° в рассматриваемом регионе наступает со второй половины сентября.

Согласно расчетным данным, представленным в таблице 5, глубокий покой у поздноцветущих сортов миндаля в среднем заканчивается в январе.

Первые заморозки начинаются в конце октября — начале ноября (табл. 6). При этом чем выше местность, тем раньше возможно их наступление.

миндаля (Восточная Грузия)

Средняя расчетная дата появления лепестков	% лет с абсолютным минимумом в период от появления лепестков до начала цветения (ниже 0°)			Средняя расчетная дата начала цветения	% лет с абсолютным минимумом от начала до конца цветения (ниже 0°)		Средняя расчетная дата конца цветения	Последний заморозок (средняя дата)	% лет с абсолютным минимумом ниже 0° после конца цветения	Средняя максимальная температура периода от начала до конца цветения, °С	Среднее число дней в период от начала до конца цветения		
	0—3°	—4—5°	—6° и ниже		0—2°	3—4° и ниже					с осадками	с туманом	с ветром > 12 м/сек.
23/IV	0	6	6	28/IV	12	0	6/V	8/IV	0	19	4	0	2
22/IV	0	0	0	26/IV	0	8	4/V	5/IV	0	20	4	0	—
28/IV	0	0	0	1/V	0	0	9/V	13/IV	0	20	5	1	—
8/IV	17	0	0	13/IV	0	0	23/IV	21/III	0	16	4	3	—
13/IV	5	0	0	19/IV	0	0	25/IV	20/III	0	16	3	0,5	3
11/IV	8	0	0	16/IV	2	0	25/IV	28/III	8	17	6	0,6	—
6/IV	15	0	0	11/IV	4	0	19/IV	23/III	4	20	3	0	1
6/IV	0	4	4	10/IV	0	4	20/IV	18/III	0	18	3	1	0,5
13/IV	0	0	0	17/IV	0	0	26/IV	24/III	0	16	—	—	—
5/IV	0	8	0	10/IV	4	4	18/IV	24/III	4	18	5	1	0
10/IV	11	7	4	15/IV	4	0	26/IV	29/III	7	18	6	2	0,6
1/IV	8	8	0	6/IV	0	12	16/IV	20/III	8	18	4	0,5	0,3
3/IV	8	8	4	9/IV	0	4	18/IV	18/III	4	19	4	0,4	0,5
15/IV	7	0	0	22/IV	0	0	29/IV	28/III	7	17	3	2	1
31/III	7	23	0	5/IV	7	7	14/IV	21/III	7	18	4	0,4	1

Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха ниже 0°, характеризующий начало зимы, во многих районах вообще отсутствует. В тех же зонах, где он отмечается, зима наступает поздно и бывает очень короткой. Раньше всего — во второй половине декабря — температура воздуха опускается ниже 0° в северных и предгорных районах, а позже всего — в первой половине января — в центральных и равнинных (табл. 7). Конец зимы, характеризующийся устойчивым повышением температуры воздуха выше 0°, приходится на январь—февраль (табл. 7). Самый холодный месяц — январь, но и его среднемесячная температура в большинстве районов выше 0°, кроме районов метеостанций Цхинвали, Скра, Гори и Мухрани, находящихся на высотах 600—900 м, где температура воздуха в январе опускается до —1,1, —1,8° (см. табл. 1).

В большинстве случаев зимой на исследуемой территории преобладает температура от 0,1 до 5°.

Однако следует отметить, что в Восточной Грузии в зимний период возможны вторжения холодных воздушных масс, что вызывает резкое понижение температуры. В основном морозные дни характеризуются температурой до —10° (70—80% лет), возможны понижения до —11—15° (10—30%) и —16, —20° (10—30%). В районе метеостанций Гори, Скра и Цители-Цкаро отмечаются морозы до 21° и ниже (до 10—15% лет) (см. табл. 5, 8).

Наиболее низкие температуры воздуха возможны как в период до окончания глубокого покоя генеративных почек миндаля, когда они обладают наибольшей морозостойкостью, так и после него (табл. 5).



Даты первого и последнего заморозка и продолжительность безморозного периода в Восточной Грузии

Станция	Высота, м	Дата заморозка				Продолжительность безморозного периода, дни			
		последнего		первого		средняя	наименьшая	наибольшая	
		средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя				
Цхиввали	862	11/IV	29/III	13/V	7/XI	14/XI	209	154	214
Скра	607	18/IV	—	3/V	23/X	—	187	—	214
Гори	588	11/IV	15/III	13/V	29/X	5/XII	200	161	251
Душети	922	13/IV	28/III	13/V	3/XI	20/XI	203	160	224
Мухрани	550	15/IV	2/III	24/IV	27/X	14/XII	194	173	280
Тбилиси	490	29/III	—	—	20/XI	—	235	—	—
Самгори	549	1/IV	—	—	17/XI	—	229	—	—
Марнеули	432	1/IV	—	—	3/XI	—	215	—	—
Болниси	534	2/IV	—	—	13/XI	—	224	—	—
Гардабани	300	31/III	6/III	27/IV	6/XI	28/XI	219	206	283
Ахмета	567	28/III	20/III	17/IV	22/XI	12/XII	238	182	260
Напареули	423	27/III	2/III	24/IV	11/XI	28/XI	228	189	292
Телави	568	30/III	15/II	18/IV	19/XI	8/XII	233	190	312
Кварели	449	26/III	15/II	17/IV	21/XI	25/XII	239	189	312
Зегаани	454	24/III	15/II	25/IV	27/XI	25/XII	247	189	312
Сагареджо	802	4/IV	—	15/IV	13/XI	—	222	208	312
Гурджаани	410	24/III	15/II	17/IV	25/XI	19/XII	245	206	289
Лагодехи	435	25/III	15/II	17/IV	23/XI	—	242	206	—
Цнори	293	30/III	18/II	7/IV	10/XI	16/XII	224	201	279
Алазани	290	22/III	—	—	18/XI	—	240	—	—
Цители-Цкаро	800	9/IV	9/IV	22/V	5/XI	—	209	—	—
Шираки	555	27/IV	—	—	20/X	17/XI	175	128	206

Таблица 7

Даты наступления среднесуточных температур воздуха выше и ниже определенных пределов и число дней с температурой, превышающей эти пределы (Восточная Грузия)

Станция	Температура, °C			
	0		5	
Цхиввали	24/II—20/XII	298	27/III—15/XI	232
Скра	18/II—18/XII	302	20/III—19/XI	243
Гори	13/II—25/XII	314	16/III—20/XI	248
Душети	20/II—22/XII	304	26/III—18/XI	236
Мухрани	11/II—26/XII	317	16/III—21/XI	249
Тбилиси	—	—	11/III—28/XI	261
Самгори	21/I—14/I	357	15/III—27/XI	256
Марнеули	26/I—5/I	343	9/III—25/XI	260
Болниси	—	—	9/III—26/XI	261
Гардабани	20/I—12/I	356	5/III—26/XI	265
Ахмета	—	—	11/III—27/XI	260
Напареули	—	—	5/III—29/XI	268
Телави	—	—	12/III—28/XI	260
Кварели	—	—	5/III—29/XI	268
Зегаани	—	—	6/III—1/XII	269
Сагареджо	2/II—9/I	340	19/III—23/XI	248
Гурджаани	—	—	7/III—29/XI	266
Лагодехи	—	—	5/III—29/XI	268
Цнори	—	—	28/II—6/XII	280
Алазани	—	—	28/II—1/XII	275
Цители-Цкаро	15/II—20/XII	307	27/III—16/XI	233
Шираки	19/II—14/XII	297	23/III—15/XI	236

Согласно многолетним данным (см. табл. 3), 1—2 раза в 70 лет повсеместно возможны температуры ниже  $-21^{\circ}$ , т. е. критические для генеративных почек миндаля. Однако обычно критических морозов не бывает, поэтому можно предположить, что перезимовка генеративных почек поздноцветущих сортов миндаля будет проходить здесь нормально.

Весна на исследуемой территории наступает рано. Переход температуры через  $+5^{\circ}$ , характеризующий начало весны, в равнинных и предгорных районах реки Алазани происходит в конце февраля, в центральных районах — в начале марта и в северных и предгорных районах, находящихся на высоте 600 м над ур. м. и выше, — в конце марта (см. табл. 7). С наступлением тепла идет быстрое пробуждение цветковых почек миндаля.

Расчетные данные таблицы 5 свидетельствуют о том, что наиболее раннее (в конце марта и в первых числах апреля) наступление фенофазы «появление лепестков» у миндаля будет отмечаться в наиболее теплых районах: на равнинах и в предгорьях реки Алазани.

Примерно через неделю эта фенофаза наступит в центральных районах и еще позже в северных, расположенных в более высоких зонах предгорных хребтов.

Последние заморозки прекращаются с 20 марта по 20 апреля (см. табл. 6, 9), т. е. совпадают с периодами бутонизации и начала цветения миндаля.

После появления лепестков и до начала цветения миндаля почти



Таблица 8  
Повторяемость абсолютного минимума температур воздуха в Восточной Грузии

Станция	Годы*	Кол-во лет	Повторяемость (% лет) по градациям				
			0—10°	-11—15°	-16—20°	-21—24°	-25—30°
Цхинвали	1932—1974	37	11	54	35	0	0
Гори	1927—1968	36	11	31	39	11	8
Скра	1933—1962	27	4	22	48	15	11
Тбилиси	1936—1968	23	74	26	0	0	0
Самгори	1953—1974	22	77	18	5	0	0
Болниси	1931—1968	37	54	38	8	0	0
Гардабани	1937—1974	35	57	25	18	0	0
Ахмета	1933—1974	37	43	48	8	0	0
Напареули	1923—1964	28	28	40	28	4	0
Телави	1933—1974	41	54	39	7	0	0
Сагареджо	1931—1974	44	32	57	11	0	0
Гурджаани	1928—1974	43	75	23	2	0	0
Лагодехи	1933—1974	39	61	26	13	0	0

\* Годы с перерывами.

Таблица 9  
Вероятность заморозков в период цветения миндаля в Восточной Грузии, % лет

Станция	Минимальная температура и ниже, °С	Март			Апрель			Май		
		декада								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Цхинвали	-1	96	93	86	43	39	14			
	-3	93	72	52	29	11	7			
	-5	79	52	27	7	4				
Гори	-1	96	85	83	55	32	12			
	-3	83	70	58	22	9	8			
	-5	67	50	33	11		2			
Мухрани	-1	94	97	79	67	42	12		3	
	-3	79	70	70	45	15	9			
	-5	70	58	61	18	3	3			
Тбилиси	-1	80	53	47	15	4	3			
	-3	58	29	13	4	2				
	-5	29	7			2				
Телави	-1	87	65	35	22	4				
	-3	61	52	22						
	-5	35	22	13						
Сагареджо	-1	89	77	71	40	17	3			
	-3	71	54	43	11					
	-5	57	40	17	3					
Лагодехи	-1	86	57	41	5					
	-3	32	39	18						
	-5	18	13	9						
Цнорис-Цкали	-1	67	62	29	4					
	-3	38	42	8						
	-5	25	8	8						
Шираки	-1	95	100	100	87	61	30	4	4	
	-3	90	85	76	43	35	4			
	-5	85	75	57	35	13	4			

повсеместно возможны заморозки различной силы (см. табл. 5). Однако, как показывают наши исследования, ни температуры, ни повторяемость заморозков не представляют угрозы для бутонов.

Согласно данным, представленным в таблице 5, цветение поздноцветущих сортов миндаля в исследуемом регионе в среднем начинается в апреле. Расчетные фенологические даты близки к средним показателям, полученным при наблюдениях на госсортоучастках. Отметим, что по годам сроки наступления фенофаз могут колебаться в зависимости от погоды. Миндаль может зацвести и в феврале, и даже в начале мая.

Температура воздуха во время цветения бывает довольно высокой. Средний максимум в период «начало — конец цветения» (см. табл. 5) колеблется от 18 до 20°. Следовательно, температура воздуха вполне благоприятна для опыления и оплодотворения цветков миндаля. Цветение поздноцветущих сортов в зависимости от погоды продолжается в среднем 5—10 дней.

В период цветения миндаля и после его окончания на всей исследуемой территории возможны незначительные заморозки. Повторяемость их также невелика — менее 10% лет (см. табл. 5 и 9). Такие заморозки не могут существенно повлиять на будущий урожай.

Из неблагоприятных условий во время цветения миндаля необходимо отметить осадки, туман и сильный ветер. В Восточной Грузии, по многолетним данным, наибольшее количество осадков приходится именно на весенние месяцы — апрель и май. В апреле возможны 10—14 дней с осадками, 1—4 дня с туманом и 1—6 дней с ветром более 15 м/сек (см. табл. 4, 11, 12).

По расчетным данным (см. табл. 5), во время цветения миндаля может быть от 3 до 6 дней с осадками, от 1 до 3 дней с туманом и до 3 дней с ветром  $\geq 12$  м/сек. Наибольшим количеством дней с осадками и туманом отличаются районы метеостанций Болниси и Сагареджо.

Таким образом, в отдельные годы из-за неблагоприятных условий погоды в период цветения почти на всей изучаемой территории возможно снижение процента завязи плодов миндаля. Однако это не является препятствием для создания промышленных садов, так как гибель 50% цветков гарантирует нормальный урожай.

Для последующих фаз — роста и созревания плодов миндаля — погодные условия исследуемых районов благоприятны.

В период созревания поздноцветущих сортов миндаля тепла вполне достаточно:

Сумма среднесуточных температур (выше 10°)

Цхинвали	3043°	Напареули	3920°
Скра	3280°	Телави	3727°
Гори	3516°	Кварели	3960°
Душети	3048°	Зегаани	3943°
Мухрани	3470°	Сагареджо	3423°
Тбилиси	3902°	Гурджаани	3924°
Самгори	3718°	Лагодехи	3975°
Марнеули	3873°	Цнори	4100°
Болниси	3831°	Алазани	4253°
Гардабани	4160°	Цители-Цкаро	3234°
Ахмета	3655°	Шираки	3391°



Число дней с туманами в Восточной Грузии

Станция	Среднее число дней с туманом					Наибольшее число дней с туманом				
	Месяцы									
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Цхинвали	7	6	5	2	0,2	25	12	13	5	5
Скра	2	1	0,2	0,5	0,4	5	5	1	2	2
Гори	0,8	0,7	0,6	0,2	0,08	4	4	3	1	1
Душети	4	3	3	2	2	15	8	9	4	6
Мухрани	0,7	0,3	0,1	0	0,07	3	3	1	—	1
Тбилиси	7	5	4	0,1	0,3	17	14	7	5	2
Самгори	6	4	4	2	0,5	—	—	—	—	—
Марнеули	3	2	1	0,1	0,1	8	6	6	1	2
Болниси	4	2	3	2	5	14	8	11	7	3
Гардабани	3	2	0,9	0,2	0,2	8	7	4	2	2
Ахмета	4	3	4	2	1	19	14	15	11	7
Напареули	3	2	0,8	0	0,1	—	—	—	—	—
Телави	7	5	6	4	2	18	13	12	11	4
Кварели	4	2	1	0,5	2	10	8	4	4	2
Зегаяни	6	3	3	1	0,4	11	6	9	4	2
Сагареджо	9	8	9	6	2	17	16	21	16	7
Гурджаани	6	4	4	2	0,8	13	11	13	7	3
Лагодехи	5	3	2	1	0,7	14	12	6	4	5
Алазани	5	2	2	0,7	0,7	13	6	10	9	7
Циори	3	2	1	0,7	0,08	9	7	4	4	1
Цители-Цкаро	12	10	12	10	4	—	—	—	—	—
Шираки	7	5	4	2	0,6	15	12	10	8	3

На высотах до 500 м сумма температур выше 10° с апреля по ноябрь составляет 3900—4200°, а на высотах от 500 до 800 м — 3000—3500°. Районы, расположенные выше 1000 м, пригодны только для раносозревающих сортов, так как сумма тепла здесь является недостаточной для позднеосевающих сортов.

Приведенные выше материалы позволяют сделать вывод, что климатические условия Восточной Грузии вполне благоприятны для создания промышленных насаждений миндаля из позднецветущих сортов, таких, как Никитский Позднецветущий, Крымский, Никитский 2240, Предгорный, Ялтинский. Наши выводы и расчетная характеристика районов возможного возделывания миндаля подтверждается ежегодной урожайностью этой группы сортов на сортоиспытательных участках.

### ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РАЗВИТИЕ РАНОЦВЕТУЩИХ СОРТОВ МИНДАЛЯ

Известно, что глубокий покой у раносевающих сортов миндаля заканчивается раньше, чем у позднецветущих.

Расчетные данные, приведенные в таблице 13, говорят о том, что в изучаемых районах глубокий покой у раносевающих сортов будет заканчиваться в конце ноября — начале декабря.

Как уже было сказано, зимой критические температуры воздуха здесь отсутствуют. Для большинства лет характерны минимумы до

Таблица 10

Средний максимум температуры воздуха в Восточной Грузии в период цветения миндаля

Станция	Месяцы				
	I	II	III	IV	V
Цхинвали	2,5	3,5	8,5	14,8	20,1
Скра	2,9	4,6	10,2	16,2	21,5
Гори	3,3	4,9	10,6	16,8	21,7
Душети	3,4	4,4	8,7	14,8	19,6
Мухрани	3,8	5,5	10,7	16,6	21,8
Тбилиси	5,0	6,5	10,9	16,8	22,2
Самгори	4,1	5,5	9,2	15,6	21,4
Марнеули	5,5	7,6	11,9	17,8	23,0
Болниси	5,3	7,1	11,3	17,1	22,1
Гардабани	6,0	8,1	12,7	18,4	24,3
Ахмета	5,0	6,5	10,7	16,6	21,4
Напареули	5,9	7,5	12,0	18,0	23,3
Телави	4,9	6,6	10,5	16,4	21,3
Кварели	5,5	7,4	11,6	17,5	22,6
Зегаяни	5,2	6,9	11,6	17,1	22,3
Сагареджо	4,5	5,8	9,7	15,5	21,0
Гурджаани	5,0	7,0	11,4	17,1	22,3
Лагодехи	5,1	7,2	11,5	17,2	22,6
Циори	5,8	8,4	12,2	18,5	24,0
Алазани	5,5	8,2	12,6	18,6	23,9
Цители-Цкаро	3,5	4,9	7,5	14,1	19,7
Шираки	4,5	6,2	10,3	16,5	21,8

Таблица 11

Число дней с осадками > 0,1 мм в Восточной Грузии

Станция	Высота, м	Месяцы												Год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Цхинвали	862	11,0	10,8	11,6	11,3	13,0	11,2	8,1	7,6	8,3	10,1	9,6	10,0	123
Гори	588	10,1	9,6	9,4	10,3	13,2	10,6	8,4	6,7	7,8	8,7	9,5	9,7	114
Душети	922	9,3	9,5	10,8	11,9	15,5	12,1	9,5	8,1	8,5	9,3	9,0	8,9	122
Мухрани	550	8,6	9,3	10,3	11,3	14,0	12,0	8,5	7,7	7,9	8,3	9,2	8,8	116
Тбилиси	490	6,5	7,5	8,8	11,8	15,1	11,7	9,1	7,5	8,7	9,2	8,7	6,8	111
Болниси	534	6,3	7,9	9,3	11,3	14,3	12,5	8,4	6,8	8,5	8,7	8,1	6,0	108
Гардабани	300	4,9	6,2	7,6	9,7	12,2	9,9	6,7	5,4	6,3	7,2	7,1	5,8	89
Напареули	423	5,8	7,8	9,0	11,4	14,2	11,6	8,7	7,2	8,4	8,1	7,7	6,5	106
Телави	568	7,6	8,0	10,9	12,5	16,5	13,4	9,5	8,7	8,9	9,7	8,7	7,0	121
Кварели	449	8,8	10,1	12,7	13,3	15,9	12,7	9,5	8,9	10,4	11,2	9,7	8,5	132
Сагареджо	802	9,1	10,2	12,8	13,5	15,9	12,8	9,8	7,7	9,6	10,5	10,7	8,6	131
Гурджаани	410	7,2	8,3	11,2	12,3	14,6	11,9	8,7	6,7	8,8	9,5	9,3	7,5	116
Лагодехи	435	9,5	9,6	12,8	13,5	15,2	12,7	9,6	8,5	10,4	11,7	10,7	9,2	133
Алазани	290	6,1	6,7	8,5	10,5	12,0	10,2	7,5	5,8	7,2	7,0	7,4	6,4	96
Шираки	555	6,4	6,9	9,4	9,9	11,6	10,1	7,8	5,1	6,5	8,0	7,3	6,4	95







- Агроклиматический справочник по Грузинской ССР. Л., 1961.  
 Антадзе К. Д., Гвелеснани Г. Г., Девидзе Н. Г. и др. Грузия. Советский Союз. М., 1967.  
 Брегадзе Н. Н. Селекционная работа с миндалем.— Труды Ин-та ботаники АН ГССР, 1974, т. 27.  
 Климатологический справочник по Грузинской ССР. Вып. 14, ч. I. Тбилиси, 1954.  
 Нижерадзе А. Н., Купатадзе И. В., Угулова Н. А. Миндаль в Грузии. — «Садоводство», 1973, № 1.  
 Рихтер А. А. Определение оптимальных условий возделывания миндаля. Ялта, 1971.  
 Справочник по климату СССР. Вып. 14, ч. II, Л., 1967.  
 Справочник по климату СССР. Вып. 14, ч. IV, V. Л. 1970.  
 Церивадзе Т. К. вопросу морозоустойчивости миндаля.— Труды опытной станции плодоводства АН Грузинской ССР. 1956, т. 4.

AGROCLIMATIC CHARACTERISTICS OF ALMOND CULTURE CONDITIONS  
 IN THE EASTERN GEORGIA

B. N. AREVADZE, E. I. VILDE, A. A. RIKHTER

SUMMARY

The agroclimatic characteristics of the Georgian east area is presented in order to determine a possibility of cultivating here late- and early-ripening almond varieties. On a basis of analysis of long-year data on warm and water provision of vegetation period, frost-danger of the area under studies during different periods of generative bud morphogenesis, as well as reiteration of unfavourable meteorological factors during pollination and flowering (rain, fog, high wind), it was stated that all districts of the Eastern Georgia are suitable for laying industrial plantations of flowering almond varieties. Early flowering varieties may be used only on the basis of thoroughly accounting microclimatic peculiarities of the districts and plots.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ У МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ  
 ИНЖИРА

Н. К. Арендт,

кандидат сельскохозяйственных наук

Промышленное возделывание инжира на юге СССР очень перспективно, что подтверждается многолетним испытанием лучших его сортов на опытных станциях и государственных сортоучастках в Туркмении, Азербайджане, Грузии и в других республиках. Благоприятные климатические условия и наличие обширных свободных площадей в субтропических зонах Советского Союза, главным образом в юго-западной Туркмении и Азербайджане, дают возможность широко возделывать инжир. На юге страны имеется также немало земель, где свободно растет дикий инжир, однако для возделывания лучших культурных сортов эти районы в отдельные годы морозоопасны. Для этих районов необходим отбор наиболее зимостойких сортов из существующих, а также выведение новых форм с использованием разных методов селекции. Перспективными для инжира мы считали межвидовые скрещивания.

Высказывания ряда ботаников (Solms Laubach, 1882; Trabüt, 1922; Condit, 1974; Жуковский, 1950, и др.) о возможном полигибридном происхождении культурных сортов инжира, которое в какой-то мере подтверждалось и нашими наблюдениями над многочисленными сортами инжира (Арендт, 1966), указывают на необходимость проверки этого положения путем межвидовых скрещиваний.

В связи с этим в предшествующие годы Никитским ботаническим садом были проведены скрещивания между тремя видами фикуса: обыкновенным (инжиром), ложнокарийским и афганистанским. При этом ставились следующие задачи: а) получение нового исходного материала для отдаленной и внутривидовой гибридизации; б) создание новых сортов и форм инжира, отличающихся повышенной зимостойкостью и хорошими качествами плодов производственного назначения и в) установление возможности определения роли близких видов фикуса в формировании культурных сортов инжира (Арендт, 1959б, 1966, 1970; Арендт, Казас, 1971).

Целью настоящей работы явилась попытка проанализировать изменчивость отдельных признаков в  $F_1$  и  $F_2$  у гибридов, полученных от межвидовых скрещиваний.

Для ясного представления о степени изменчивости признаков у межвидовых гибридов мы считаем необходимым привести описание ис-



ходных форм, участвующих в скрещиваниях, а также остановиться на некоторых биологических особенностях инжира и использованных нами методах оценки гибридов.

## ОПИСАНИЕ ВИДОВ И ФОРМ РОДА ФИКУС

Виды рода *Ficus* L.) семейства тутовых (Moraceae) очень многочисленны. Большинство из них тропические виды. По описаниям ряда авторов, лишь немногочисленные виды подрода *Eusyce* группы *Carica* произрастают в субтропических и близких к ним зонах (Miquel, 1848; Boissier, 1879; Solms Laubach, 1882; King, 1888; Warburg, 1904; Mildbraed, Burret, 1911, Condit, 1947). Из них интерес для нас представляли лишь некоторые смежнорастущие виды фикуса Передней и Средней Азии, которые, по предположению ботаников, принимали участие в происхождении культурных сортов инжира, а именно: ложнокарийский (*Ficus pseudocarica* Miq.), пальчатый (*F. palmata* Forsk.), прутьевидный (*F. virgata* Roxb.), инжир (*F. carica* L.) и гераниелистный (*F. geraniifolia* Miq.), являющийся, по мнению Солмса Лаубаха (1885), синонимом *F. persica* Boiss. и *F. carica* var. *Johannis* Boiss.

На территории Советского Союза дико произрастают два вида: афганистанский фикус и инжир, закаспийская разновидность которого широко распространена в горах Копетдага (Попов, 1929). Инжир встречается дико в западном Памиро-Алае, в Талыше и на западных склонах Кавказских гор. Афганистанский фикус найден в пограничных с Афганистаном и Ираном районах Туркменской и Узбекской ССР (Попов, 1929).

В коллекциях Никитского сада собраны две формы афганистанского фикуса из Туркмении (окрестности Кушки) и Узбекистана (Денау), а также сеянцы прутьевидного, пальчатого, ложнокарийского и многочисленные сорта инжира.

Афганистанский фикус (*Ficus afganistanica* Warb.) описан и выделен Варбургом (Warburg, 1904) в особую группу с дважды рассеченными листьями. В эту группу он поместил и иранские виды *Ficus persica*, *F. Johannis*, *F. geraniifolia*. Формы афганистанского фикуса, произрастающие в Никитском ботаническом саду, сходны с видами *F. afganistanica* и *F. Johannis* Boiss. из Афганистана и с *F. Johannis* Boiss. и *F. persica* Boiss. из районов Ирана (образцы в гербарии Главного Ботанического сада в Ленинграде, сборы 1842, 1858, 1896, 1902, 1925 гг.).

Формы афганистанского фикуса, растущие в Саду, в отличие от остальных диплоидных видов, оказались триплоидами (Арендт, 1970; Здруйковская-Рихтер, 1970). В литературе (Condit, 1928, 1933; Федоров, 1968) приводятся хромосомные числа у 149 видов фикуса. Из них лишь у восьми видов (тропических) обнаружены тетраплоидные наряду с диплоидными числа хромосом ( $2n=52$  и  $2n=26$ ) и у одного — триплоидное ( $2n=39$ ).

У четырех интересующих нас видов подрода *Eusyce* — прутьевидного, пальчатого, ложнокарийского и инжира — установлено диплоидное число хромосом ( $2n=26$ ). Сведениями о числе хромосом у группы видов с дважды рассеченными листьями, за исключением наших данных у афганистанского фикуса, мы, к сожалению, не располагаем.

Формы афганистанского фикуса в Никитском саду — невысокие деревья с многочисленными боковыми короткими и тонкими плодono-

ными побегами. Соцветия на длинных ножках (до 2 см и более), светло-зеленые, блестящие перед цветением и темно-зеленые, матовые, ребристые, с сильным ароматом, в период цветения. Имеют две генерации соцветий. В соцветиях первой генерации расположены многочисленные неопушенные длинностолбчатые стерильные пестичные цветки с крупными сосочками на двулопастных рыльцах и немногочисленные обоеполые со стерильными тычинками и пестиками. Пыльники прекращают развитие обычно на стадии археспория, реже в период формирования микроспор.

В соцветиях второй генерации расположены только пестичные цветки, также голые, с длинными столбиками и крупными рыльцами и сосочками. Цветки на 40—60% фертильны.

Соплодия широкогрушевидные, на длинных ножках, с нежной, слабо опушенной кожицей фиолетово-красной окраски, с белым плодоложем и многочисленными розово-красными сочными мелкими плодиками (орешками) внутри\*.

Формы афганистанского фикуса наиболее зимостойки по сравнению с другими видами и культурными сортами инжира, произрастающими в Никитском саду. В неблагоприятные зимы в южном Крыму они не имели повреждений, в то время как культурные сорта часто повреждались.

Благодаря наличию большого числа боковых плодonoносных побегов, обуславливающих высокие урожаи плодов, и высокой зимовыносливости по сравнению с другими видами фикуса, в том числе инжира, афганистанский фикус представлял ценность для использования в селекции в роли материнского растения. Этот вид был особенно интересен, так как оказался склонным к факультативному индуцированному апомиксису и образованию редуцированных и, по-видимому, нередуцированных женских гамет (Арендт, 1959в, 1964, 1970; Здруйковская-Рихтер, 1970; Романова, 1975).

В связи с отсутствием в Никитском саду мужского экземпляра афганистанского фикуса в обратных скрещиваниях в роли отцовского растения был использован апомиктический сеянец последнего —  $A_{155}$ .

Апомиктический сеянец  $A_{155}$  получен нами из семян от опыления цветков афганистанского фикуса пыльцой белой шелковицы (Арендт, 1959). Это — однодомное растение с пестичными и многочисленными тычиночными цветками с обильной пылью. Автотетраплоид с  $2n=52$ . Дерево сильное, урожайное, с толстыми однолетними почти не опушенными побегами и сильно дважды рассеченными, тонкими светло-зелеными листьями. Соцветия крупные, округлые, с длинными шейками и короткими ножками. Пестичные цветки голые, с короткими полыми столбиками и двухлопастными рыльцами с крупными сосочками. Крупные пыльники на толстых розовых ножках. Пыльца обильная, но разнородная по величине и фертильности.

Соплодия на коротких ножках, светлые, желтовато-зеленые с густыми фиолетово-красными полосами и довольно сильно выраженным опушением. По форме листьев и степени зимостойкости растение сходно с материнским — афганистанским фикусом.

Ложнокарийский фикус — невысокое двудомное дерево с тонкими гибкими войлочно-опушенными ветвями и побегами. Диплоид с  $2n=26$ . Растение недостаточно зимовыносливое: при кратковремен-

\* Экземпляр со светло-зелеными плодами погиб до проведения опытов.



ных понижениях температуры зимой в южном Крыму до  $-10^{\circ}$ ,  $-12^{\circ}$  повреждаются одно-пятилетние побеги.

Листья трех-пятилопастные или цельные, сверху темно-зеленые, опушенные, снизу светло-зеленые, густоопушенные, сильно заостренные на верхних, мелко острозубчатые по краям.

Соцветия округло-конические без шеек, с длинными ножками, густоволосистые, темно-зеленые, расположенные в пазухах листьев, часто попарно. Первая генерация соцветий отсутствует; во второй соцветия несут многочисленные мелкие фертильные пестичные цветки, покрытые длинными волосками.

Многочисленные соплодия расположены в пазухах листьев парами или одиночно, средней величины, удлинненно-округло-конические, на длинных ножках, темно-синие, густо покрытые длинными щетинками, съедобные, но низкого качества из-за привкуса млечного сока.

Ложнокарийский фикус использован нами в скрещиваниях как материнское растение.

Инжир, смоковница обыкновенная (*Ficus carica* L.), представлен в коллекции Никитского ботанического сада 300 сортами разного географического происхождения и многочисленными внутривидовыми гибридными сеянцами и апомиктическими растениями. В коллекциях Сада имеются дикорастущие формы инжира западного Копетдага, несколько уступающие по степени зимостойкости афганистанскому фикусу. Использование этих форм в скрещиваниях с инжиром оказалось неперспективным.

В межвидовых скрещиваниях, проведенных в Никитском саду, в роли опылителей были использованы два лучших культурных сорта инжира — Желтый и Капри 3 и один апомиктический сеянец — сорт Сочноплодный (А<sub>1</sub>958). Другой апомиктический сеянец инжира — сорт Смена (А<sub>1</sub>956) участвовал в скрещиваниях в качестве материнского растения.

Сорт инжира Капри 3 интродуцирован в Никитский сад из США. Диплоид с  $2n=26$ . Отличается ранним цветением сравнительно немногочисленных тычиночных цветков в соцветиях первой генерации.

Дерево небольшое, сильно ветвистое, однодомное, с тонкими побегами и некрупными пятилопастными листьями. По морфологическим признакам этот сорт близок к дикорастущим инжиром.

Пестичные цветки голые, небольшие, с короткими столбиками и пятилопастными рыльцами, пыльца фертильная. Соплодия небольшие, зеленовато-розовые, жесткоопушенные, несъедобные, на коротких ножках.

Сорт Желтый — диплоид с  $2n=26$ . Дерево сильное, с толстыми побегами и крупными листьями. Пестичные цветки голые. Тычиночные цветки многочисленные; пыльца обильная, однородная, фертильная. Сроки цветения тычиночных цветков среднепоздние. Плоды желтые. Сорт Желтый — типичная культурная форма инжира.

Сорт Сочноплодный — апомиктический сеянец (А<sub>1</sub>958) сорта Кадота. Диплоид с  $2n=26$ . Однодомное дерево с толстыми побегами и очень крупными почти не опушенными зеленовато-желтыми соплодиями. Сорт с ранозцветающими тычиночными цветками и обильной жизнеспособной пыльцой. Хороший опылитель для ранних сортов фиг.

Сорт Смена — диплоидный апомиктический сеянец сорта

Кадота. Представляет собой мощное дерево с толстыми не очень многочисленными слабоопушенными побегами. Соплодия крупные или средние, светлые зеленовато-желтые, блестящие, с почти не опушенной кожицей, плотные, со светло-розовой мякотью и очень мелкими семенами. Более зимостоек, чем остальные сорта инжира в коллекции Сада.

Пальчатый фикус (*Ficus palmata* Forsk.) получен в виде черенков из Индии в 1969 г. Судя по ряду морфологических признаков, является, по-видимому, викарирующим близким видом к ложнокарийскому. В условиях культуры в Никитском ботаническом саду отличается от ложнокарийского лишь более крупными побегами и соплодиями и менее рассеченными листьями. При опылении пыльцой инжира развивает полноценные семена. Из-за большого сходства с ложнокарийским фикусом и низкой зимостойкости в межвидовых скрещиваниях нами не использован.

Прутьевидный фикус (*Ficus virgata* Roxb.) — самостоятельный, но близкий к инжиру вид. Получен из США семенами, собранными в Пакистане, под неправильным названием — пальчатый фикус. Легко скрещивается с инжиром. Для прутьевидного фикуса характерны невысокие деревья с многочисленными, очень тонкими и короткими, сильно опушенными побегами. Листья небольшие, цельные, с мелкими зубчиками по краям или почти без них, ширококонической формы, с ровными и широкими основаниями и заостренными вершинами, в разной степени опушенные.

Пестичные цветки густоопушенные. Соплодия очень мелкие (1—2 см), на длинных ножках; фиолетово-синие, опушенные сильно или слабо. Среди сеянцев обнаружены его гибридные формы, по-видимому, с инжиром или с пальчатым фикусом. Все формы имеют затяжной осенний рост и неустойчивы к зимним понижениям температуры в Крыму до  $-9^{\circ}$ ,  $-11^{\circ}$ .

## ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОНОШЕНИЯ ИНЖИРА И БЛИЗКИХ ВИДОВ ФИКУСА

Инжир и другие виды фикуса группы *Carica* — перекрестноопыляющиеся одно- и двудомные растения.

Однодомные растения, так называемые каприфиги, в течение года имеют три урожая плодов\*. Соцветия первой генерации развиваются из цветковых почек, заложенных в предшествующем году. Пестичные и тычиночные цветки, расположенные в одном соцветии, цветут в разное время. В Крыму пестичные цветки цветут в мае, тычиночные — в июле, внутри уже зрелых соплодий. Соцветия второй и особенно третьей генерации обычно не несут нормально развитых тычиночных цветков. Последние чаще всего имеют стерильную пыльцу или развиваются в виде стаминодий; иногда они вообще отсутствуют (Казас, 1973).

Тычиночный цветок у инжира потенциально обоеполый, так как в начале развития несет зачаток пестика, который вскоре отмирает. У афганистанского фикуса зачаточные пестики в потенциально обоеполых цветках в некоторые годы достигали полного развития. У инжира тычиночные цветки состоят из длинных ножек с 4—5 пыльниками на коротких нитях с однородной двуклеточной трехспоровой пыльцой.

\* Здесь и в дальнейшем соплодия будут называться плодами, плодiki внутри их — мякотью плода.



Пестичные цветки каприфиг в соцветиях всех трех генераций голые или опушенные, с крупными выпуклыми завязями, короткими полыми столбиками и небольшими пятилопастными рыльцами.

Пестичные цветки в первой генерации никогда не развивают семян. В соцветиях второй, а иногда и третьей генерации у отдельных сортов и форм каприфиг могут развиваться жизнеспособные семена, которые чаще всего не достигают полной зрелости, так как уничтожаются личинками blastofag, обитающих в соплодиях.

Двудомные растения (фиги) в течение года имеют две или одну генерацию плодов, в зависимости от особенностей сорта. В каждом соцветии фиг до 1—1,5 тыс. и более пестичных цветков, цветущих в одном соцветии почти одновременно. Пестичный цветок фиг отличается от такового у каприфиг более длинным заполненным проводниковой тканью столбиком с крупным дву- или однолопастным рыльцем с явно видимыми сосочками. Завязь менее выпуклая, чем у цветков каприфиг, закрыта пятью бесцветными лепестками. Соцветия второй генерации у фиг зацветают в южном Крыму в июле, одновременно с тычиночными цветками каприфиг, пылью которых они опыляются с помощью насекомых blastofag.

Растения-фиги, имеющие в течение года две генерации, в соцветиях первой несут пестичные цветки такого же строения, как и цветки второй, но более крупного размера. Эти цветки стерильны, цветут в условиях Крыма в мае, всхожих семян не развивают.

У отдельных сортов фиг в соцветиях первой генерации иногда наблюдается развитие небольшого числа тычиночных цветков (Серафимова, 1954; Арендт, 1959; Петрова, 1974). Однако последние чаще развиваются в виде стаминодий.

Условная двудомность растений фиг более ярко выражена у афганистанского фикуса. В соцветиях первой генерации фиг наряду с пестичными цветками в некоторые годы имеют место не только стаминодии, но и тычиночные цветки со стерильной пылью. Таким образом, фиги не всегда являются двудомными растениями, так как некоторые из них несут в соцветиях первой генерации потенциально обоеполые цветки. В соцветиях второй генерации у фиг всегда развиваются только структурно-женские цветки. В связи с этим главными отличиями растительной-фиг от каприфиг являются наличие фертильных длинностолбчатых пестичных цветков, отсутствие нормально развитой пыльцы и обилие плодов второй генерации. У растений-каприфиг преобладают плоды первой генерации с нормально развитой пылью.

Хозяйственная ценность каприфиг заключается не только в наличии обильной жизнеспособной пыльцы и ранних сроков ее созревания, что обеспечивает опыление цветков раннецветущих фиг, но также в плотности и устойчивости к болезням плодоложа, в котором зреет пыльца и развиваются насекомые—опылители фиг.

## МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ СЕЯНЦЕВ

Сеянцы первого поколения гибридов были получены нами при использовании в скрещиваниях в качестве материнских растений Ложнокарийского (форма 1) и Афганистанского (форма 2 из Денау); отцовскими служили два сорта инжира — Желтый и Капри 3 и две апомиктические формы: инжира — А<sub>1</sub>958 (Сочиоплодный) и афганистанского фикуса — А<sub>1</sub>55.

Второе поколение было получено в результате скрещиваний межвидовых гибридов (сиссов) Афганистанский×Капри 3 между собой (F<sub>1</sub>157×F<sub>1</sub>152; F<sub>1</sub>157×F<sub>1</sub>132; F<sub>1</sub>141×F<sub>1</sub>138; F<sub>1</sub>141×F<sub>1</sub>132; F<sub>1</sub>139×F<sub>1</sub>142; F<sub>1</sub>149×F<sub>1</sub>127) и возвратных скрещиваний гибридов F<sub>1</sub> с инжиром (F<sub>1</sub>139×Желтый; F<sub>1</sub>141×А<sub>1</sub>958; Смена×F<sub>1</sub>154; Смена×F<sub>1</sub>143).

Были проведены также скрещивания между сиссами, полученными от опыления Ложнокарийского пылью А<sub>1</sub>55 (F<sub>1</sub>32/218 × F<sub>1</sub>32/24; F<sub>1</sub>32/58×F<sub>1</sub>32/24; F<sub>1</sub>32/218×F<sub>1</sub>4115; F<sub>1</sub>32/67×F<sub>1</sub>4115).

Выбор гибридных растений F<sub>1</sub> для скрещиваний производили с учетом их плоидности. Скрещивались гибриды с одинаковым и разным числом хромосом; диплоиды — с диплоидами и полиплоидами; тетраплоиды — с ди-, три- и тетраплоидами. Кроме того, учитывалось наличие у растений ценных помологических признаков: высокого качества плодов, ранних сроков созревания, высокой продуктивности, а также относительной зимостойкости и других полезных свойств.

Перед скрещиваниями определялось число хромосом у материнских и отцовских растений. Учитывали фертильность пыльцы, способность скрещиваться между собой, процент развившихся гибридных семян и их всхожесть, жизнеспособность сеянцев. Число хромосом у исходных видов, а впоследствии и у гибридов F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub> подсчитывали на постоянных препаратах из корешков, окрашенных гематоксилином по Гейденгайну. Плоидность сеянцев от возвратных скрещиваний была определена на временных препаратах из молодых листочков всходов, зафиксированных по Карнуа и окрашенных ацетожелезотематоксилином. Одновременно с подсчетом хромосом определяли число и величину устьиц на семядолях тех же всходов (Арендт, Казас, 1971).

У взрослых гибридных сеянцев F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub> устанавливали фертильность пыльцы и пестиков. Фертильность пыльцы определяли на временных препаратах в ацетокармине, а также путем проращивания на 1%-ном агар-агаре с сахарозой. Фертильность пестичных цветков в соцветиях у сеянцев устанавливали по степени завязывания семян и их полноценности, а в некоторых случаях и по всхожести.

Изучали морфологические признаки побегов, листьев, почек, соцветий, цветков и плодов. Определяли размеры, форму, окраску, опушение и вкусовые качества плодов.

Опушение кожицы плодов определяли в поле зрения микроскопа МБИ-1 при увеличении 7×12,5. Волоски на кожице плодов двоякого типа: щетинистые (разного размера и густоты) и головчатые. Длинные и густые щетинистые волоски ощущаются на вкус и нежелательны при использовании плодов в свежем и консервированном виде. Щетинки средней величины и густоты также ощущаются, но вкус ухудшают незначительно. Короткие и очень короткие редкие щетинки и головчатые волоски создают впечатление неопушенности кожицы. Лучшими считаются те плоды, у которых кожица не опушена совсем, однако такие сорта и формы инжира встречаются очень редко. В Никитском саду получены апомиктические сеянцы инжира, у которых опушение кожицы отсутствует.

Побеги, почки, листья и цветки также покрыты в той или иной степени щетинистыми волосками разной длины и густоты. Волоски, составляющие опушение пестичных цветков, могут быть расположены на ножках, лепестках, столбиках или завязях (рис. 1). Если волоски находятся на одной какой-нибудь части цветка, опушение считается слабым (рис. 1а—г), на двух, например, ножке и лепестках, ножке и



## СКРЕЩИВАНИЯ ЛОЖНОКАРИЙСКОГО ФИКУСА С ИНЖИРОМ

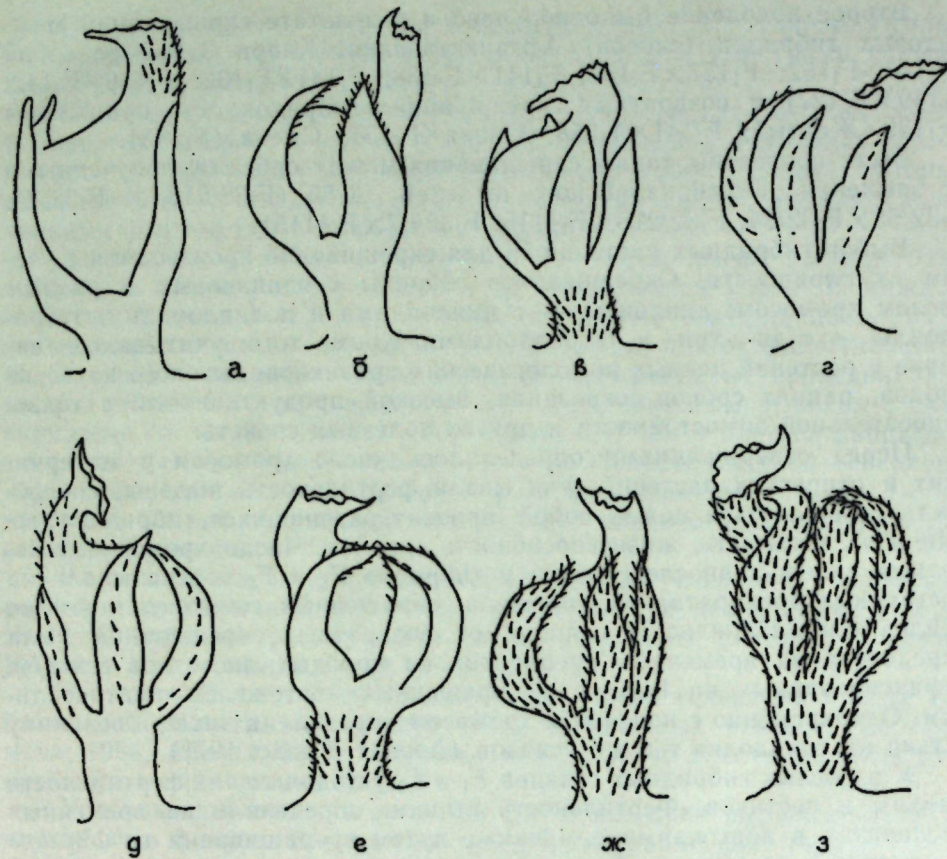


Рис. 1. Типы опушения пестичных цветков межвидовых гибридов.

столбике, — средним (д, е); в случаях, когда волоски покрывают все или почти все названные части цветка, опушение считается сильным (ж, з).

Особое внимание было уделено изучению сроков созревания и урожая плодов, а также поведения гибридных растений в суровые для южного Крыма зимы.

Сроки созревания плодов, как и другие фазы развития, устанавливали путем проведения еженедельных фенологических наблюдений в течение нескольких лет (Арендт, 1972). Урожай плодов учитывали по 5-балльной системе.

Зимовыносливость сеянцев оценивали в полевых условиях при различной минимальной температуре в разные годы.

Кроме того, часть гибридных растений была испытана на морозостойкость в холодильных камерах «Feutron» при температуре  $-15^{\circ}$  в продолжение 10—20 часов. После промораживания определялась степень повреждения отдельных тканей побегов.

При опылении Ложнокарийского фикуса пыльцой сорта инжира Желтый созрело 95% плодов. В плодах развились и созрели многочисленные хорошо выполненные гибридные семена, всхожесть которых составляла около 99%. Сеянцы были жизнеспособными.

По признаку пола гибриды  $F_1$  расщеплялись на двудомные растения-фиги и однодомные — каприфиги в соотношении 1:1.

Пестичные цветки в соцветиях гибридных растений не крупные, в разной степени опушенные. Преобладали формы с сильным опушением, характерным для материнского растения. У сеянцев-фиг растения с неопушенными цветками составляли 25%, у каприфиг — 14%.

Тычиночные цветки в соцветиях каприфиг многочисленные, пыльца более или менее однородная по величине, полностью или практически фертильная. У фиг тычиночные цветки отсутствовали.

Сеянцы-фиги были плодовитыми и несли в результате свободного опыления многочисленные всхожие семена.

По внешнему виду гибриды  $F_1$  были промежуточного между родителями типа. Однако при изучении наследования каждого признака в отдельности между сеянцами были обнаружены большие различия.

Так, окраска кожицы плодов у растений-фиг варьировала от зеленовато-желтой (отцовской) до темно-синей (материнской). Сеянцы с материнской окраской кожицы плодов составляли 73% (табл. 1). У части сеянцев плоды имели промежуточную окраску: полосатую или ярко-фиолетово-красную (20%). Окраска мякоти плодов у большинства сеянцев (80%) также была подобна материнской или близкой к ней — красной и вишневой.

Таблица 1

Окраска плодов у гибридов  $F_1$ 

Пол сеянцев	% сеянцев с окраской							
	кожицы				мякоти			
	желтая	полосатая	фиолетово-красная	синяя	кремовая	розовая	красная	вишневая
♀ и ♂	7 60	13 30	7 10	73 —	— 90	20 10	40 —	40 —

Окраска кожицы плодов у каприфиг была более светлой. Больше половины сеянцев (60%) имели желтовато-зеленые плоды, подобные отцовскому растению. Сеянцы с синей кожицей отсутствовали. Окраска мякоти и тычиночных нитей в основном также была отцовской — кремовой. Таким образом, среди фиг преобладали растения с материнской окраской кожицы и мякоти, среди каприфиг — с отцовской.

Размеры плодов у растений-фиг преобладали средние, подобные материнскому растению, или мелкие, реже крупные — отцовского типа (табл. 2). У каприфиг плоды также были всех размеров с некоторым преобладанием крупных (40%).

Вес плодов у фиг колебался от 10 до 48 г; большая часть сеянцев имела плоды со средним весом 25—35 г.



Таблица 2

Размеры плодов у гибридов F <sub>1</sub>						
Пол	% сеянцев с размерами					
	плода			плодоножки		
	мелкими	средними	крупными	короткими	средними	длинными
♀	38	50	12	6	19	75
♀ и ♂	30	30	40	40	20	40

Длинные ножки плодов (2—3 см) — ценный хозяйственный признак. 75% гибридов фиг наследовали длинные плодоножки, характерные для ложнокарийского фикуса. Среди этих сеянцев до 50% растений имели к тому же длинные шейки плодов, что удобно для сбора плодов. Среди каприфиг преобладали растения с длинными и короткими плодоножками (табл. 2).

Форма плодов у гибридов чаще всего была удлиненно-округло-конической, такой же, как у материнского растения. Она наблюдалась у 63% растений-фиг и у 100% каприфиг. Плоды такой формы наиболее удобны для сбора, упаковки, транспортировки и консервирования. При созревании они менее склонны к разрывам.

У Ложнокарийского кожица плодов покрыта густыми, длинными и средней длины щетинками; у отцовского растения — Желтого — волоски на кожице очень редкие и короткие. Среди гибридных сеянцев-фиг преобладали растения материнского типа с длинными и средними волосками на плодах (56%), среди каприфиг — со слабо опушенными плодами (табл. 3).

Таблица 3

Опушение кожицы плодов у гибридов F <sub>1</sub>			
Пол	% сеянцев с опушением кожицы плодов		
	сильным	средним	слабым
♀	31	25	44
♀ и ♂	10	30	60

Опушение побегов и почек у этих же растений несколько иное. Большинство гибридов-фиг (75%) имело промежуточное между родителями слабое опушение побегов (табл. 4). Сеянцы-каприфиги имели только слабое опушение, иногда его вообще не было, как и у отцовского растения.

Верхушечные почки у некоторых гибридов были опушены значи-

Таблица 4

Опушение побегов у гибридов F <sub>1</sub>			
Пол	% сеянцев с опушением		% сеянцев без опушения
	сильным	слабым	
♀	12	75	13
♀ и ♂	—	50	50

тельно сильнее, чем побеги и плоды. У многих сеянцев наблюдалось нарушение положительной корреляции между опушением побегов, почек и плодов, столь ярко выраженной у родителей, особенно у Ложнокарийского.

Гибридные растения представляли собой средние и слабо развитые деревья с рыхлыми кронами и тонкими длинными побегами, в значительной мере сходные с материнским растением. Мощные сеянцы отцовского типа отсутствовали.

Листья у большинства сеянцев промежуточного типа. Лишь 19% растений имели листья своеобразной пальчатой формы — отцовского типа (сорта нинжира Желтый).

Сроки зацветания пестичных и тычиночных цветков у гибридов сильно варьировали и зависели от генетических особенностей отдельных растений и их реакции на условия произрастания. Например, раннее цветение наблюдалось, в зависимости от условий года, у 10—100% сеянцев-каприфиг. Однако цветение всех сеянцев во все годы значительно запаздывало по сравнению с цветением ранних культурных сортов каприфиг (Капри 3 и др.). Иная картина отмечена для гибридных сеянцев-фиг. Среди них имели место очень ранние формы, цветущие на полторы-две недели раньше каприфиг и одновременно с ранними культурными сортами нинжира.

Форм с раннеспелыми плодами среди фиг обнаружено немного. В зависимости от условий года число растений с плодами ранних сроков созревания колебалось от 12 до 25%. Растений с очень ранним созреванием плодов среди этих гибридов не было.

Урожай плодов у сеянцев-фиг имели оценку от 1 до 4 баллов, у растений-каприфиг от 2 до 3 (в первой генерации). Оба родителя — высокоурожайные растения, причем у Ложнокарийского в пазухах листьев обычно закладывается по два плода. Это свойство у сеянцев F<sub>1</sub> обнаружено не было. Урожайность сеянцев оказалась меньшей по сравнению с продуктивностью растений-родителей.

Ложнокарийскому фикусу свойствен затяжной осенний рост, в результате чего у него подмерзают невызревшие побеги. Гибридные сеянцы от скрещивания его с устойчивым сортом нинжира Желтый также, за редким исключением, оказались незимостойкими. Все сеянцы (100%) в неблагоприятные зимы в южном Крыму при кратковременных морозах до  $-9^{\circ}$ ,  $-10^{\circ}$ , низкой влажности воздуха и сильных ветрах проявили очень слабую зимовыносливость. У материнского вида и его гибридов была отмечена гибель одно-трехлетних ветвей (табл. 5). В 1976 г. при понижении температуры до  $-14^{\circ}$  некоторые растения вымерзли до корневой шейки.

Таблица 5

Повреждения гибридных растений F <sub>1</sub> (Ложнокарийский × Желтый) в зиму 1971/72 г.						
% сеянцев с поврежденными зимой побегами				% сеянцев с повреждением всего ствола	Всего повреждено растений, %	
только верхушки побегов	однолетние побеги	двух-трехлетние побеги	четырёхлетние побеги		морозом	из них повреждено вирусом
19	65	16	—	—	100	54



Неустойчивость к морозам усугублялась вирусными заболеваниями побегов, к которым эти гибриды проявляли, подобно материнскому растению, значительную склонность.

При подведении итогов оценки гибридов F<sub>1</sub> отмечено следующее интересное наследование признаков. У сеянцев фиг окраска кожицы и мякоти, размеры плодоножек и плодов, форма и опушение последних преобладали материнские. Среди сеянцев-каприфиг большинство растений имело окраску плодов и мякоти, размеры и опушение подобные отцовскому растению — инжиру. Форма же плодов у всех сеянцев-каприфиг оказалась удлинненно-округло-конической, близкой к материнской.

Таблица 6

Сводная таблица по наследованию признаков у гибридов F<sub>1</sub> (Ложнокарийский × Желтый)

Пол	% растений с											
	окраской				размерами				формой		опушением	
	кожицы		мякоти		плода		ножки		плода		кожицы	
	М	О	М	О	М	О	М	О	М	О	М	О
♀ и ♂	73	7	80	—	50	12	75	6	68	31	56	44
	—	60	—	90	30	40	40	40	100	—	40	60

Примечание: М — типа материнского растения, О — типа отцовского растения.

По-видимому, в данном случае степень проявления и доминирования тех или иных признаков цветка и плода у гибридных сеянцев фиг и каприфиг зависит от наследственной реакции растений на условия периодов года, в которые формируются цветки и плоды. Это заключение основано на том факте, что у сортов инжира, имеющих в течение лета два урожая, наблюдается ярко выраженный диморфизм. Цветки и плоды первой и второй генерации различаются по величине, форме, окраске и нередко опушению. Это обусловлено, по-видимому, тем, что формирование органов протекает у растений-каприфиг в весенне-летний период, а у сеянцев фиг в летне-осенний.

В результате изучения гибридов F<sub>1</sub> (Ложнокарийский × инжир Желтый) можно сделать следующее заключение. Эти два вида близки между собой, хорошо скрещиваются и дают фертильное потомство. В связи с этим спонтанные скрещивания между этими видами, происходящими смежно, безусловно, могут иметь место. Однако роль Ложнокарийского фикуса в происхождении культурных сортов инжира вряд ли значительна.

Отдельным культурным сортам инжира присущи некоторые свойства, наблюдаемые у Ложнокарийского фикуса, как-то: развитие в пазухах листьев по два плода, наличие сильного опушения почек, цветков, плодов, побегов. Однако эти признаки характерны и для других смежно растущих с диким инжиром видов, в частности, для более северного и высокогорного прутьевидного. Более того, нам неизвестен ни один культурный сорт, которому были бы свойственны такие признаки Ложнокарийского фикуса, как способность образовывать силлептические по-

беги, иметь затяжной осенний рост и очень низкую зимостойкость. По-видимому, такие спонтанно возникающие гибридные формы могут существовать в более южных, теплых районах, вблизи основного ареала распространения ложнокарийского фикуса (Эфиопия). Культурные же сорта инжира являются, без сомнения, сложными межвидовыми гибридами с участием нескольких видов, в том числе, возможно, и ложнокарийского или очень близкого к нему пальчатого. У таких гибридов в результате длительного отбора отрицательные свойства этих видов могут находиться в рецессиве. Благодаря высокой гетерозиготности растений инжира, обусловленной полигибридным происхождением и дивудностью, эти рецессивные признаки не проявляются.

Среди гибридных сеянцев-каприфиг выделено одно растение, по всем признакам типичное для ложнокарийского фикуса.

Обнаружены также единичные высокоурожайные полукарликовые формы, интересные для использования в селекции с целью выведения более низкорослых сортов.

Среди сеянцев-фиг для целей селекции выделено одно растение (Н-10/19) с очень большим урожаем ярко окрашенных плодов, почти не опушенных, на очень длинных ножках, с хорошими вкусовыми качествами.

#### СКРЕЩИВАНИЯ ЛОЖНОКАРИЙСКОГО ФИКУСА С АФГАНИСТАНСКИМ

Как уже указывалось, в связи с отсутствием мужского экземпляра афганского фикуса в скрещиваниях был использован его апомиктический автотетраплоидный сеянец — каприфигус А<sub>155</sub>. От скрещиваний Ложнокарийского с А<sub>155</sub> развились плоды, содержащие около 1300 семян, из которых крупные выполненные составляли лишь 25%.

Проращивание 280 семян, тщательно отобранных и посеянных в чашки Петри, началось на 13-й день, было дружным и на 25-й день закончилось. Всхожесть семян была высокой — 96%. Несмотря на дружные всходы, значительная часть молодых сеянцев отставала в развитии и постепенно погибла. Остальные гибридные растения оказались плодовитыми, причем 64% из них были каприфиги, 36% — фиги.

У сеянцев-каприфиг количество тычиночных цветков сильно варьировало. Часть сеянцев (41%) имела очень небольшое число тычинок или же они вообще отсутствовали (табл. 7). Пыльца обладала разной степенью фертильности.

Двуклеточная нормально окрашивающаяся пыльца была обнаружена у 77% гибридов каприфиг. Однако в течение трех лет наблюдений число сеянцев с полностью фертильной пылью сильно колебалось (см. табл. 7). Последнее свидетельствовало и о зависимости степени фертильности пыльцы от реакции сеянцев на погодные условия и технологию возделывания деревьев в период прохождения отдельных фаз морфогенеза цветковых почек и цветков.

Тем не менее среди гибридов обнаружены формы, у которых пыльца была постоянно полностью фертильна или же стерильна, независимо от условий.

У гибридов-фиг этой комбинации скрещиваний пестичные цветки в соцветиях были немногочисленны, но фертильны. При свободном опылении они развивали жизнеспособные семена.

Пестичные цветки гибридов сильно варьировали по форме и опушению. У материнского растения пестичные цветки сильно опушены,



Таблица 7

Фертильность тычиночных цветков у гибридов F<sub>1</sub>  
(Ложнокарийский × A<sub>155</sub>)

F <sub>1</sub>	% семян с тычинками		Сеянцы без тычинок, %	% семян с пыльцой					
	многочисленными	в небольшом числе		фертильной		стерильной	по величине		
				полностью	частично		однородной	неоднородной	крупной
Ложнокарийский × A <sub>155</sub>	59	32	9	77-24*	15-32*	8-44*	50	10	40

\* Приводится процент семян с фертильной и стерильной пыльцой, наблюдаемый в разные годы (от и до).

причем щетинки расположены на ножках и лепестках и нередко на завязях. У отцовского растения A<sub>155</sub>, как и у сорта Желтый (в предыдущих скрещиваниях), пестичные цветки голые.

Большинство гибридных семян-фиг (61%) имело сильное и среднее опушение пестичных цветков (табл. 8). Среди растений-каприфиг преобладали формы с голыми пестичными цветками (91%).

Гибридных семян-каприфиг с голыми пестичными цветками в этой комбинации скрещиваний было значительно больше, чем в той, где отцом был сорт инжира Желтый (см. табл. 8). Доминирование признака неопушенности пестичных цветков обуславливалось, по-видимому, более высокой плоидностью отцовского растения (в данном случае тетраплоида A<sub>155</sub>), которому присущ этот признак.

Таблица 8

Опушение пестичных цветков у гибридов F<sub>1</sub>

F <sub>1</sub>	Пол	% семян с цветками I генерации			% семян с цветками II генерации		
		с опушением		без опушения	с опушением		без опушения
		сильным	средним		сильным	средним	
Ложнокарийский × A <sub>155</sub>	♀ и ♂	—	9	—	17	44	39

Гибридные семена Ложнокарийский × A<sub>155</sub> сильно различались по форме пестичных цветков (табл. 9).

Материнская форма рылец цветков доминировала у большинства семян-фиг и каприфиг обеих комбинаций скрещивания (соответственно у 61 и 75%; 92 и 100% растений). Однако среди гибридов, где отцом был автотетраплоид A<sub>155</sub>, имели место растения с цветками отцовского типа (6-12%), а также промежуточного строения (33 и 13%). Большинство гибридных семян имело цветки с формой лепестков материнского растения (39 и 78%). Часть семян-фиг имела цветки с формой лепестков отцовского растения (33%) и нового типа (22%), не свойственного родителям.

Форма пестичных цветков у гибридов F<sub>1</sub>

F <sub>1</sub>	Пол	% семян с формой					
		рылец цветков			лепестков		
		материнского типа	отцовского типа	промежуточного типа	широкой-отцовского типа	средней-материнского типа	узкой-нового типа
Ложнокарийский × A <sub>155</sub>	♀	61	6	33	33	39	22
	♂ и ♂	75	12	13	6	78	16
Ложнокарийский × сорт Желтый	♀	92	—	8	23	52	25
	♀ и ♂	100	—	—	—	43	57

Примечание. Данные по характеристике цветков у семян Ложнокарийский × Желтый приводятся для сравнения.

Опушение кожицы плодов у гибридов фиг и каприфиг сильно варьировало (табл. 10). Лишь 5% семян имели плоды совсем без щетинок или несли очень слабое опушение (10% — у фиг и 14% у каприфиг). Преобладали растения с сильным опушением, характерным для материнского растения, и средним промежуточным между родителями.

Таблица 10

Опушение плодов у гибридов F<sub>1</sub> (Ложнокарийский × A<sub>155</sub>)

F <sub>1</sub>	Пол	% семян с опушением плодов			
		сильным	средним	слабым	без опушения
Ложнокарийский × A <sub>155</sub>	♀ и ♂	30 7	55 79	10 14	5 —

Окраска кожицы плодов у гибридных семян очень варьировала. Темно-синюю окраску материнского типа имели лишь немногие семена-фиг — 17%. Большинство же семян-фиг несло особую красно-фиолетовую или розово-кремовую окраску плодов (табл. 11). Сеянцы с неокрашенными плодами отсутствовали. Среди же семян-

Таблица 11

Окраска плодов у гибридов F<sub>1</sub> (Ложнокарийский × A<sub>155</sub>)

Пол	% семян с окраской							
	кожицы				мякоти			
	желто-зеленой	розово-кремовой	фиолетово-красной	синей	кремовой	розовой	красной	темно-вишневой
♀ и ♂	— 59	61 41	22 —	17 —	— 91	56 9	22 —	22 —



Форма листьев у гибридов F<sub>1</sub>

F <sub>1</sub>	Пол	% семян с формой листьев типа							всех трех видов
		♀	♂	промежу- точного	афгани- станского фикуса	инжира	инжира и ложнокарий- ского	инжира и афгани- станского	
Ложнокарий- ский × А <sub>155</sub>	♀	11	—	6	6	33	28	11	5
	♀ и ♂	3	—	3	3	44	25	9	

участвующему в скрещиваниях (33% у фиг и 44% у каприфиг). У многих семян фиг и каприфиг листья были промежуточного типа между инжиром и ложнокарийским фикусом (соответственно 28 и 25%). Часть семян, как видно из таблицы, имела листья промежуточные между инжиром и афганским фикусом или же несла признаки всех трех видов.

Полное или частичное сходство по форме листьев большинства гибридов фиг и каприфиг (77 и 91%) с инжиром, по-видимому, обуславливается полигибридным происхождением самого афганского фикуса, у которого признаки инжира находятся в рецессивном состоянии. Автотетраплоид афганского фикуса А<sub>155</sub> в таком случае может нести увеличенное число хромосом инжира, и при скрещивании его с ложнокарийским фикусом (близким к инжиру) у гибридных семян должны проявляться признаки этого третьего вида — инжира.

Большинство гибридных семян-фиг (78%) представляли собой коренастые деревья с многочисленными побегами средней толщины, сходными с таковыми у отцовского растения. Среди гибридов-каприфиг преобладали растения (81%), имеющие тонкие, немногочисленные побеги, подобные материнским.

Урожай плодов у большинства гибридов были более высокими, чем у гибридов Ложнокарийский × Желтый, что обуславливалось главным образом иным строением кроны с более многочисленными плодоносными побегами, сходными с побегами растения А<sub>155</sub>. Некоторые семена имели более крупные плоды.

Зимостойкость семян гибридов Ложнокарийский × А<sub>155</sub> была значительно выше, чем у материнского растения и гибридов последнего с сортом инжира Желтый. Часть гибридных семян с листьями типа инжира (51%) в холодные зимы 1971—1972 гг., как и отцовское растение, совсем не пострадала.

Склонность гибридных семян к вирусным заболеваниям оказалась высокой. У 42% семян-фиг и 46% каприфиг отмечено заражение побегов вирусом, что понизило их устойчивость к низким температурам в зимний период.

При сопоставлении наследования ряда признаков обнаружено, что у семян-фиг первого поколения от скрещивания Ложнокарийского с автотетраплоидом А<sub>155</sub> очень слабо проявляются или отсутствуют некоторые отцовские признаки (окраска плодов и мякоти, форма, размеры и опущение плодов). Преобладают семена материнского или промежуточного типа (табл. 15).

Семена-каприфиги из отцовских признаков частично наследовали окраску кожицы и мякоти, короткие ножки плодов. По остальным при-

каприфиг преобладали растения с неокрашенными плодами и мякотью, хотя у родителей эти признаки отсутствовали. Окраска мякоти плодов у семян-фиг варьировала от промежуточной — розовой (56%) до материнской — темно-вишневой и близкой к ней красной.

Размеры плодов у семян в основном средние: высота от 3 до 4,5—5 см, вес от 25 до 55—60 г. У гибридов в основном размеры плодов были материнского типа — у 83% фиг и у 56% каприфиг (табл. 12).

У гибридов фиг преобладали длинные плодоножки, характерные для материнского растения, у семян-каприфиг — короткие, свойственные отцовскому сорту.

Таблица 12

Размеры плодов у гибридов F<sub>1</sub> (Ложнокарийский × А<sub>155</sub>)

Пол	% семян				
	с плодами			с плодоножками	
	мелкими	средними	крупными	короткими	длинными
♀	—	83	17	34	66
♀ и ♂	33	56	11	55	45

Форма плодов у разных семян варьировала от узкой и высокой до широкой и низкой, сильно сдавленной на вершине (табл. 13). Преобладали семена-фиги с плодами особой круглой или кубаревидной

Таблица 13

Форма плодов у гибридов F<sub>1</sub> (Ложнокарийский × А<sub>155</sub>)

Пол	% семян с формой плодов			
	удлинненно- округло-конусо- видной	округлой	кубаревидной	плоско-округлой
♀	12	60	16	12
♀ и ♂	81,5	7	1,5	—

формы (60% у фиг и 16% у каприфиг). У остальных семян форма плодов была такой же, как у родителей (по 12%). Среди каприфиг преобладали растения с материнской формой плодов. Таким образом, у большинства семян-фиг в комбинации скрещиваний, где один из родителей был автотетраплоидом, большинство растений имели новую форму плодов (76%), а при скрещивании ложнокарийского фикуса с диплоидным сортом Желтый — материнскую (63%).

Варьирование формы листьев у гибридных семян Ложнокарийский × А<sub>155</sub> было сильным. При этом растения со специфическими сильно дважды рассеченными листьями отцовского растения среди семян не обнаружены (табл. 14). Небольшое число растений имело листья, сходные с материнскими.

У нескольких семян листья были с признаками афганского фикуса — исходного вида, от которого был получен апомиктический автотетраплоидный сеянец А<sub>155</sub>. Небольшая часть растений имела листья промежуточного типа между родительскими формами. Часть гибридных растений имела листья, близкие к инжиру, третьему виду, не



Таблица 15

Наследование признаков родителей у гибридов F<sub>1</sub> (Ложнокарсийский × А<sub>155</sub>)

Пол	% семян с																	
	окраской						размерами						формой			опушени-		
	кожицы			мякоти			плода			ножки			плода			ем		
	М	П	О	М	П	О	М	П	О	М	П	О	М	П	О	М	П	О
♀ и ♂	39	61	0	44	56	0	83	—	17	66	—	34	12	76	12	55	33	12
	0	41	59	0	9	91	70	—	14	45	—	55	82	9	0	52	34	14

Примечание: М — материнское наследование, П — промежуточное, О — отцовское.

знакам плодов гибриды были сходны с материнским растением или же были промежуточного типа.

Сложный характер наследственной изменчивости признаков плодов, листьев, деревьев у фиг и каприфиг этой комбинации скрещиваний, вероятно, обуславливается полигибридным происхождением афганского фикуса и его апомиктического сеянца-автотетраплоида А<sub>155</sub>, а также условиями, в которых формируются и созревают плоды.

Среди семян F<sub>1</sub> этой комбинации скрещиваний, когда диплоидное растение было опылено автотетраплоидным, преобладали диплоидные растения. Это объясняется, по-видимому, мейотическими нарушениями при образовании гамет у апомиктической автотетраплоидной формы А<sub>155</sub>, что подтверждалось наличием многочисленных нежизнеспособных гибридных семян и всходов и большой гибелью растений в разные периоды развития.

Среди гибридов этой комбинации выделено четыре перспективных растения: 3/6, 21/8, 24/11 и 25/17 с высокими урожаями крупных плодов красивой окраски. Плоды слабо опушены, имеют длинные ножки, обладают хорошим вкусом и перспективны для испытания в консервировании.

По всем признакам эти растения сходны с типичными культурными формами инжира.

В процессе изучения была выявлена перспективность дальнейшей селекционной работы с этими гибридами. В связи с этим были произведены скрещивания между гибридными сеянцами-сибсами (21/8 × 2/4, 6/7 × 5/8), а также между гибридами F<sub>1</sub>6/7 и F<sub>1</sub>21/8 и тетраплоидным зимостойким сеянцем 4115 от скрещивания афганского фикуса с инжиром.

Семена от скрещиваний сибсов развились в большом числе, но проращение их было неполным (62—78%). Значительная часть всходов F<sub>2</sub> погибла в процессе развития (до 49%).

Предварительная оценка изменчивости молодых гибридных семян по форме и окраске листьев и побегов показала, что почти половина растений имела сходство с инжиром. Остальные семена были промежуточного типа, с преобладанием признаков ложнокарсийского или афганского фикуса или того и другого вместе.

От скрещивания гибридов F<sub>1</sub>21/8 и F<sub>1</sub>6/7 с F<sub>1</sub>4115 (2n=52) плоды и семена развились в небольшом числе. Всхожесть последних была не-

высокой: 9—21%, значительная часть всходов погибла. Из 400 посеянных семян удалось вырастить 13 растений. Предварительная оценка семян по форме листьев показала преобладание растений афганского типа или промежуточного между тремя видами: ложнокарсийским, афганским и инжиром. Часть семян имела полное сходство с инжиром.

Появление среди F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub> гибридов Ложнокарсийский × А<sub>155</sub> растений полностью или частично сходных с инжиром, вероятно, можно рассматривать как подтверждение гипотезы ботаников (Трабю, Кондит, Жуковский) об участии этих двух видов в происхождении сортов инжира. Наряду с этим особенности расщепления признаков в F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub> межвидовых гибридов Ложнокарсийского × А<sub>155</sub> позволяют рассматривать триплоидный афганский фикус как гибрид между близкими видами.

Скрещивания между ложнокарсийским и афганским фикусами мы считаем перспективными, поскольку уже в первом и втором поколениях гибридов наблюдались формы с положительными признаками.

### СКРЕЩИВАНИЕ АФГАНИСТАНСКОГО ФИКУСА С ИНЖИРОМ

Соцветия Афганского были опылены пыльцой сорта инжира Капри 3. Жизнеспособных семян оказалось менее 10%. К тому же многие ненормально развитые растения погибли на разных фазах развития. Выпад семян прекратился только в трехлетнем возрасте. Выращены 64 сеянца.

При скрещивании Афганского с сортом инжира Желтый развилось небольшое число семян и также наблюдался большой выпад всходов.

Гибридные семена как первой, так и второй комбинации скрещиваний, независимо от фенотипов отцовских растений, по морфологическим признакам составляли две четко разграниченные группы растений. Сеянцы первой группы имели фенотип инжира, второй — афганского фикуса. Промежуточные формы не обнаружены.

Растения первой группы оказались диплоидами с 2n=26; второй — три- и тетраплоидами с 2n=39 и 52 (табл. 16). Сеянцы с 2n=42, 45, 48 погибли в раннем возрасте.

Среди семян типа инжира фиги составляли 60%, среди растений афганского типа — 67%.

У гибридов типа инжира пестичные и тычиночные цветки голые, нормально развитые, фертильные, по форме и величине не отличающиеся от цветков инжира (в данном случае отцовского растения).

Вторичные половые признаки, характерные для однодомных растений инжира: короткостолбчатость пестичных цветков, часто связанная со стерильностью, наличие двух-трех урожаев несъедобных плодов в течение вегетации — у гибридных семян первой группы были ярко выражены.

Сеянцы инжирной группы от скрещивания Афганского с сортом инжира Капри 3 по фенотипу были близки к растениям дикого инжира Западного Копетдага и в то же время сходны с отцовским полукультурным растением. Гибридные деревья высокие, раскидистые, с тонкими, среднеразветвленными побегами, мелкими трех-пятилопастными остромелкозубчатыми гладкими листьями и многочисленными плодами средней величины (3—4 см). Плоды фиг и каприфиг фиолетово-



Таблица 16

Число хромосом у гибридных семян F<sub>1</sub>, использованных в дальнейших скрещиваниях

Комбинации скрещиваний	Номер гибрида	Пол	Число хромосом	Фенотип гибридов
F <sub>1</sub> (Афганистанский X Капри 3)	127	♂	26	Инжира
»	138	♂	26	»
»	152	♂	26	»
»	1995	♂	26	»
»	129	♂	26	»
»	149	♂	26	»
»	157	♂	26	»
»	125	♂	26	»
»	132	♂	39	Афганистанского фикуса и близкий к нему
»	142	♂	52	»
»	143	♂	52	»
»	1996	♂	52	»
»	139	♂	52	»
»	141	♂	52	»
»	148	♂	52	»
Афганистанский X Желтый	100	♂	26	Инжира
»	101	♂	26	»
»	108	♂	26	»
»	102	♂	26	»
»	103	♂	26	»
»	4113	♂	52	Афганистанского фикуса и близкий к нему
Афганистанский X Желтый	4115	♂	52	Афганистанского фикуса и близкий к нему
»	4116	♂	52	»
»	2004	♂	52	»
»	2009	♂	52	»
Афганистанский	Материнская форма	♀	39	
Инжир Капри 3	Отцовская форма	♂	26	
Инжир Желтый	.	♂	26	

красные или розово-красные, слегка ребристые, широко-округло-конические, на коротких ножках, с многочисленными полноценными семенами, но весьма посредственного вкуса. Склонность к партенокарпическому развитию плодов не обнаружена.

Иной фенотип имели гибридные семена первой группы от скрещивания Афганистанского с сортом Желтый. Это высокие деревья с толстыми редкими побегами, крупными листьями и плодами желтой окраски. По многим признакам эти семена походили на отцовское растение — культурный сорт Желтый. Таким образом, диплоидные гибридные семена первой группы хотя и имели фенотип инжира, но сильно различались между собой вследствие доминирования признаков отцовских растений, резко отличных друг от друга.

Гибридные растения второй, полиплоидной группы обеих комбинаций скрещиваний по многим признакам были сходны между собой и с материнским растением — афганистанским фикусом. Это сходство не зависело от фенотипических различий отцовских растений (Капри 3 и Желтый). Морфологические признаки отцовских растений у них не обнаружены. В связи с этим в дальнейшем гибридам этой группы мы даем характеристику, общую для обеих комбинаций скрещиваний.

Все растения полиплоидной группы очень невысокие, коренастые деревья, иногда приземистые, полукустовидные, с широкими кронами и многочисленными боковыми однолетними, часто короткими побегами и крупными жесткими дважды рассеченными, нередко курчавыми пятилопастными листьями. Различия между три- и тетраплоидными растениями в F<sub>1</sub> незначительные.

Пестичные цветки в соцветиях семян-фиг крупные, чаще голые, иногда слабо опушенные, с длинными двулопастными рыльцами с крупными сопочками.

Пестичные цветки семян-каприфиг также чаще голые, со столбиками разной высоты (короткие и средние) и с небольшими, часто закрытыми рыльцами неправильной формы.

Тычиночные цветки мало- или многочисленны, с толстыми окрашенными ножками, крупными многочисленными пыльниками (до 8—12 в цветке) и обильной пылью, неоднородной по величине и качеству. Отдельные семена имели полностью стерильную пыльцу (табл. 17).

Таблица 17

Фертильность тычиночных цветков у полиплоидных гибридов F<sub>1</sub>

F <sub>1</sub>	% семян с пыльниками				% семян с пылью				
	многочисленными	малочисленными	щуплыми	без них	по величине		фертильной		
					одно-родной	неодно-родной	полностью	частично	стерильной
Афганистанский X Капри 3 (2-я группа семян)	52	46	0	2	0	100	0	96	4

Вторичные половые признаки у полиплоидных гибридов выражены не так четко, как у диплоидных. Единичные семена-фиги с нормально развитыми длинностолбчатыми пестичными цветками регулярно несли два урожая плодов в вегетационный период, и в соцветиях первой генерации у них развились, подобно каприфигам, тычиночные цветки с полностью или частично сформированной пылью. У Афганистанского в соцветиях первой генерации также имеют место тычиночные цветки, обычно не содержащие сформированную пыльцу. Иногда они проявляются лишь в виде стаминодий.

У семян-каприфиг вместо трех генераций плодов в год, обычных для инжира, отмечались две или, чаще, одна первая, с тычинками разного строения.

Плоды полиплоидных семян-фиг фиолетово-красные, синие или светло-желтые с ярким красным румянцем, со светло-розовой мякотью, крупные, ширококонической формы с шейками или без них, на длин-



ных ножках, очень сочные и тяжелые, с нежной, непрочной, часто не опушенной кожицей, малосладкие, посредственного вкуса. Семена малочисленные, частично фертильные, но крупные. При изоляции соцветий от опыления три формы оказались склонными к партенокарпии.

Плоды сеянцев-каприфиг кремовые с ярким розово-красным румянцем, размытым по всей поверхности или в виде полос, реже не окрашенные, жесткоопушенные, сочные или полусочные, часто малопригодные для выноса из них пыльцы насекомыми-опылителями.

Гибридные сеянцы обеих групп (афганистанского и инжирного типа) оказались, подобно материнскому растению, более устойчивыми к неблагоприятным зимним условиям, чем многие культурные сорта инжира и, в частности, сорта Капри 3 и Желтый.

Несмотря на некоторые положительные признаки гибридов  $F_1$  — крупную величину плодов, относительную зимостойкость деревьев, среди них отсутствовали растения с комплексом хозяйственно-ценных признаков. Лишь отдельные формы по тем или иным признакам представляли ценность и были использованы в дальнейших скрещиваниях с целью получения гибридов  $F_2$ .

Такое своеобразное расщепление у первого поколения гибридов Афганистанский  $\times$  инжир на две группы растений материнского и отцовского типа подтверждает наше предположение о полигибридном происхождении афганистанского фикуса с участием инжира или близких к нему видов.

#### МЕЖГИБРИДНЫЕ СКРЕЩИВАНИЯ

Были проведены скрещивания диплоидных гибридов  $F_1$  (Афганистанский  $\times$  Капри 3) с диплоидными ( $F_{1,157} \times F_{1,152}$ ;  $F_{1,149} \times F_{1,127}$ ); диплоидного с триплоидным ( $F_{1,157} \times F_{1,132}$ ); тетраплоидного с диплоидным ( $F_{1,141} \times F_{1,138}$ ), с триплоидным ( $F_{1,141} \times F_{1,132}$ ) и с тетраплоидным ( $F_{1,139} \times F_{1,142}$ ).

Удалось вырастить и довести до плодоношения сеянцы от скрещивания  $157 \times 152$  (64 растения),  $157 \times 132$  (77),  $141 \times 138$  (63) и  $139 \times 142$  (58). Сеянцы от скрещивания  $141 \times 132$  и  $149 \times 127$  были малочисленными — по 20—30 растений.

Небольшое количество гибридных сеянцев во всех комбинациях скрещиваний обусловлено малым числом развившихся семян, их неполноценностью, невысокой всхожестью и гибелью многочисленных недоразвитых всходов на ранних и последующих фазах развития (Арендт, 1959б; Арендт, Казас, 1971). Гибель растений продолжалась в течение одного-двух и даже трех лет. Погибали всходы в фазе семядолей, карликовые формы, растения с постоянно отмирающими ростовыми почками, с фасцированными побегами, альбинос.

Гибель сеянцев наблюдалась, главным образом, в потомстве от скрещивания растений разной плоидности, особенно тетраплоидного с триплоидными ( $F_{1,141} \times F_{1,132}$ ) и диплоидного с триплоидным ( $F_{1,157} \times F_{1,132}$ ).

Изучение гибридных сеянцев второго поколения от скрещиваний sibсов показало следующее:

1. Все сеянцы от скрещиваний диплоидных гибридов между собой ( $F_{1,157} \times F_{1,152}$ ;  $F_{1,149} \times F_{1,127}$ ) имели то или иное сходство с дикорастущими популяциями инжира Западного Копетдага. Между собой сеянцы различались в небольшой степени в пределах вида (инжира). Сла-

бые признаки афганистанского фикуса были обнаружены лишь у двух сеянцев при скрещивании  $F_{1,149} \times F_{1,127}$ , листовые пластинки которых имели очень крупные зубцы по краям, что характерно для этого вида.

Соотношение фиг и каприфиг среди сеянцев было 1:1.

Подобно родителям, сеянцы второго поколения несли диплоидное число хромосом ( $2n=26$ ).

Диплоидные гибридные растения  $F_2$  — мощные растения с большими раскидистыми кронами и многочисленными тонкими или средней толщины побегами и некрупными пяти-, реже трехлопастными листьями с мелкими зубчиками по краям пластинок.

Пестичные цветки в соцветиях диплоидных сеянцев-фиг обеих комбинаций скрещиваний голые (у 82 и 45% растений) или со средним и слабым опушением отдельных частей цветка, не свойственным ни родителям ( $F_{1,157}$ ,  $F_{1,152}$ ,  $F_{1,149}$  и  $F_{1,127}$ ), ни Афганистанскому и сорту Капри 3 (табл. 18). Размеры цветков у большинства сеянцев небольшие, типичные для инжира. Тем не менее у некоторых из них пестичные цветки по форме рылец и лепестков были близки к цветкам Афганистанского. Пестичные цветки фиг фертильны, и при свободном опылении из них развивались многочисленные полноценные семена.

Таблица 18

Форма и опушение пестичных цветков у диплоидных сеянцев  $F_2$

$F_2$	% сеянцев с опушением цветка				% сеянцев с формой рылец типа		
	сильным	средним	слабым	без опушения	инжира	афганистанского фикуса	промежуточного
$F_{1,157} \times F_{1,152}$	—	9	9	82	73	9	18
$F_{1,149} \times F_{1,127}$	—	33	22	45	61	6	33

Тычиночные цветки у диплоидных сеянцев-каприфиг — типичные для инжира и состоят из длинных тонких ножек с 4—5 пыльниками каждый. Пыльца полностью фертильная у всех сеянцев  $F_{1,157} \times F_{1,152}$  и частично фертильная у сеянцев  $F_{1,149} \times F_{1,127}$  (табл. 19).

Таблица 19

Фертильность пыльцы у гибридов  $F_2$

$F_2$	% сеянцев с пыльниками			% сеянцев с пыльцой			
	многочисленными	малочисленными	без них	нормальной по величине	фертильной		
					полностью	частично	стерильной
$F_{1,157} \times F_{1,152}$	100	—	—	100	100	—	—
$F_{1,149} \times F_{1,127}$	67	33	—	82	75	25	—
$F_{1,157} \times F_{1,132}$	62	31	7	49	25	68	7
$F_{1,141} \times F_{1,138}$	90	10	—	64	33	43	23
$F_{1,141} \times F_{1,132}$	60	40	—	38	—	50	50

Плоды сеянцев-фиг средней величины и различной окраски: от светло-желтой, редко встречающейся у дикорастущих форм инжира, до красно-фиолетовой и фиолетово-синей без преобладания какой-либо из них (табл. 20). Окраска плодов у родителей ( $F_1$ ) розово-красная, у ис-



ходных видов фиолетово-красная. У сеянцев-каприфиг преобладала зелено-желтая (50%) и полосатая (44%) окраска кожицы, фиолетово-синяя отсутствовала.

Форма плодов у фиг в основном плоско-округлая, у каприфиг — удлиненно-коническая (табл. 20).

Качество плодов посредственное. У каприфиг плоды также не обладали комплексом признаков, которые являются обязательными для хороших опылителей.

Все гибридные сеянцы (фиги и каприфиги) имели высокие урожаи плодов. Сроки созревания плодов разные, преобладали средние и поздние. Зимние повреждения отсутствовали.

По многим признакам все деревья F<sub>2</sub> от этих скрещиваний были сходны с родителями (F<sub>1</sub>) и близки к инжиру дикого типа.

Таблица 20

Окраска и форма плодов гибридов F<sub>2</sub> всех комбинаций скрещиваний

Гибриды F <sub>2</sub>	Пол	% сеянцев						
		с окраской кожицы				с формой плодов		
		зелено-желтой	полосатой	красно-фиолетовой	фиолетово-синей	удлиненно-конической	округлой или округло-конической	широко-конической или плоско-округлой
F <sub>1</sub> 157×F <sub>1</sub> 152	♀	26	22	26	26	—	14	86
	♂	50	44	6	—	82	12	6
F <sub>1</sub> 157×F <sub>1</sub> 132	♀	27	15	39	19	—	52	48
	♂	40	52	8	—	61	35	4
F <sub>1</sub> 141×F <sub>1</sub> 138	♀	38	4	38	20	24	32	44
	♂	40	56	4	—	33	55	12
F <sub>1</sub> 141×F <sub>1</sub> 132	♀	—	17	50	33	—	40	60
	♂	43	57	—	—	50	50	—

2. При скрещивании диплоидного гибрида F<sub>1</sub>157 с триплоидным F<sub>1</sub>132 характер расщепления признаков у потомства был иной. Гибридные сеянцы по морфологическим признакам были чрезвычайно разнообразны и по строению кроны, листьев, цветков и плодов составляли три различные группы растений (рис. 2). Первая группа включала сеянцы с фенотипом инжира; вторая — растения, сходные с афганистанским фикусом; третья — растения нового типа, но с некоторыми слабо заметными признаками инжира и афганистанского фикуса.

Соотношение всех растений-фиг и каприфиг было 1 : 2. Среди сеянцев-фиг преобладали растения инжирного типа — 52%, среди каприфиг — нового типа — 46% (табл. 21).

Все три группы гибридных растений оказались очень интересными. Так, первая включала диплоидные растения, типичные для инжира обыкновенного, но значительно различающиеся не только по морфологическим, но и по хозяйственно-ценным признакам. Наряду с растениями дикого типа, многие сеянцы F<sub>2</sub> (фиги и каприфиги), в отличие от материнского растения (F<sub>1</sub>157) и тем более отцовского (F<sub>1</sub>132), представляли собой высокоплодовитые, сильные деревья с толстыми однолетними побегами, по внешнему виду сходные с культурными сортами и не имеющие каких-либо признаков афганистанского фикуса.

Пестичные цветки фертильные, семена полноценные. Тычиночные

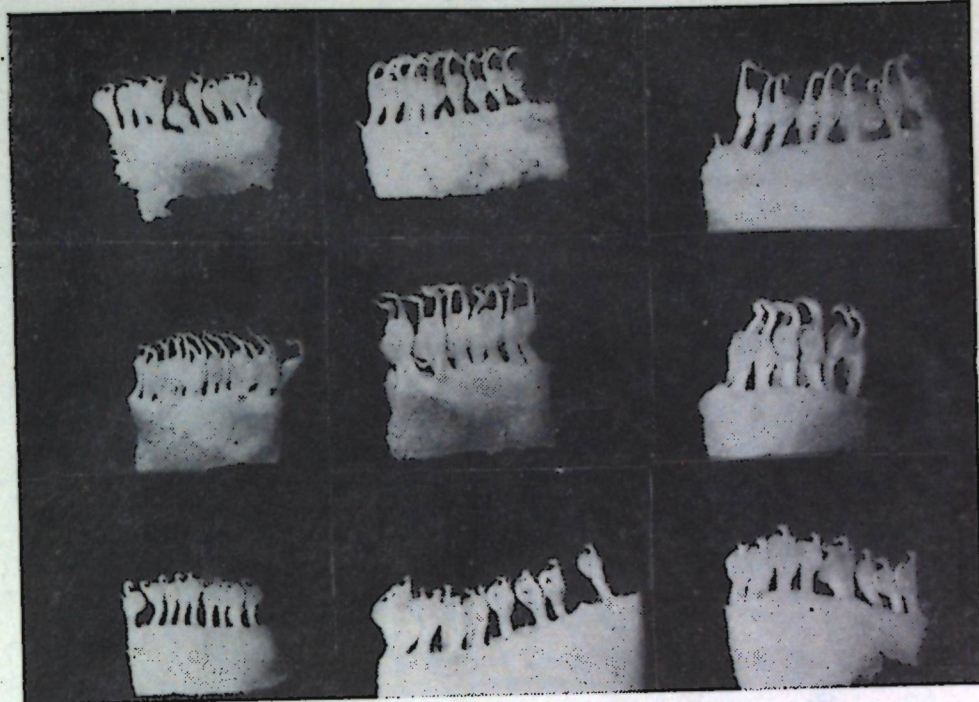


Рис. 2. Пестичные цветки фиг и каприфиг: верхний ряд — цветки сорта Капри 3, Афганистанского и их гибрида F<sub>1</sub>139; средний ряд — цветки ди-, три- и тетраплоидных гибридов-фиг (F<sub>2</sub>); нижний ряд — цветки ди-, три- и тетраплоидных гибридов-каприфиг.

Таблица 21

Распределение гибридов F<sub>2</sub> на группы

F <sub>2</sub>	% сеянцев-фиг по группам				% сеянцев-каприфиг по группам		
	1	2	3	особого типа	1	2	3
F <sub>1</sub> 157×F <sub>1</sub> 152	100	—	—	—	100	—	—
F <sub>1</sub> 149×F <sub>1</sub> 127	93	—	—	7	100	—	—
F <sub>1</sub> 157×F <sub>1</sub> 132	52	26	22	—	28	26	46
F <sub>1</sub> 141×F <sub>1</sub> 138	22	26	52	—	14	41	45
F <sub>1</sub> 141×F <sub>1</sub> 132	—	—	60	40	—	—	100

цветки у разных сеянцев имели неодинаковую степень фертильности, но преобладали формы с фертильной, однородной по величине пылью.

Плоды этой группы сеянцев сильно различались по окраске, размерам, форме, опушению, вкусовым качествам (см. табл. 20, 22).

Некоторые сеянцы-фиги и каприфиги этой группы имели очень ранние сроки созревания плодов и относительно большую устойчивость к зимним понижениям температур: до —12°, —14°.

Выделенные из них наиболее перспективные формы: 32/11/6, 32/12/7, 32/14/5, а также Н-22/21 и Н-33/6, — характеризуются высокой продуктивностью, крупными плодами хорошего качества, пригодными для испытания в разных видах использования.



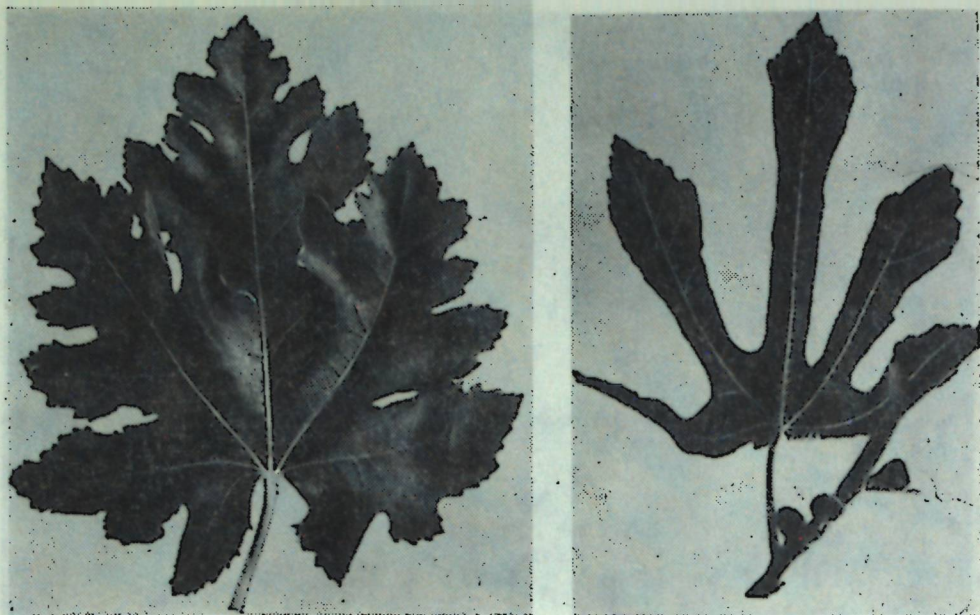


Рис. 3. Форма листьев: сверху Афганистанского (слева) и сорта Капри 3 (справа); внизу — форма листьев гибридов  $F_2$  диплоидного (слева) и триплоидного (в центре и справа).

Необходимо еще раз подчеркнуть особенности расщепления признаков во втором поколении межвидовых гибридов при скрещивании диплоидных растений между собой и растений с разной пloidностью. При скрещивании диплоидных семян первого поколения все потомство  $F_2$  представляло собой растения, близкие к дикому инжиру. При скрещивании диплоидного гибрида с триплоидным многие семена также несли признаки дикого инжира, однако значительная часть растений этой комбинации имела фенотип культурных форм инжира с ценными

хозяйственными признаками. Эти растения не имели сходства ни с материнским растением  $F_{152}$ , ни с сортом инжира Капри 3.

Вторая, сравнительно немногочисленная группа семян  $F_2$  (табл. 21) имела большое сходство с отцовским растением — триплоидным семенем  $F_{132}$  (рис. 3). Число хромосом у некоторых семян этой группы  $2n=39$ .

Соотношение семян-фиг и каприфиг 1 : 2.

Все семена этой группы — невысокие деревья с многочисленными короткими или средней длины однолетними побегами и сильно дважды рассеченными листьями. Они несут невысокие урожан и плодов посредственного качества, сходные с плодами афганистанского фикуса. У каприфиг пыльца разнородная по величине, лишь частично фертильная или полностью стерильная (табл. 19).

Фертильных семян в плодах фиг мало. Плоды крупные, нередко на длинных ножках, интенсивно окрашенные, красно-фиолетовые или фиолетово-синие, слабо опушенные (см. табл. 20, 22). Плоды каприфиг чаще пестрой, светлой окраски.

Таблица 22

Опушение плодов и почек у гибридов  $F_2$  всех трех групп

Гибриды $F_2$	Пол	% семян с опушением плодов				% семян с опушением почек			
		сильным	средним	слабым	без опушен.	сильным	средним	слабым	без опушен.
$F_{157} \times F_{152}$	♀	—	6	94	—	28	7	58	7
$F_{157} \times F_{132}$	♀	9	13	78	—	9	13	33	45
$F_{141} \times F_{138}$	♀	—	4	96	—	—	—	22	78
$F_{141} \times F_{132}$	♀	—	—	100	—	—	—	20	80

Наиболее интересными оказались семена третьей группы (22% у фиг и 46% у каприфиг). Это высокие мощные деревья нового типа: с толстыми стволами, раскидистыми кронами и многочисленными сильными однолетними побегами (табл. 21). Листья очень крупные, толстые, морщинистые, темно-зеленые, жестко-опушенные, по форме сильно варьирующие, пятилопастные, дважды неглубоко надрезанные, но с очень крупными тупыми или острыми зубчиками по краям пластинок (рис. 4). Листья этих семян по форме можно отнести к промежуточным между листьями афганистанского фикуса и инжира.

Подсчет хромосом у части таких деревьев показал наличие у них  $2n=52$ . Среди этих аллотетраплоидных растений преобладали однодомные формы — каприфиги (80%).

Среди семян этой группы обнаружены две однодомные формы, несущие по три генерации соцветий и плодов. При этом первая несла тычинки с развитой пылью и короткостолбчатые пестичные цветки (подобно каприфигам); соцветия второй генерации имели длинностолбчатые пестичные цветки и семена в сочных соплодиях (подобно фигам), и, наконец, третья генерация, очень немногочисленная, содержала короткостолбчатые цветки с личинками насекомых — опылителей инжира. Эти два семени представляют переходную форму от однодомных к более совершенным двудомным растениям — фигам со съедобными плодами.



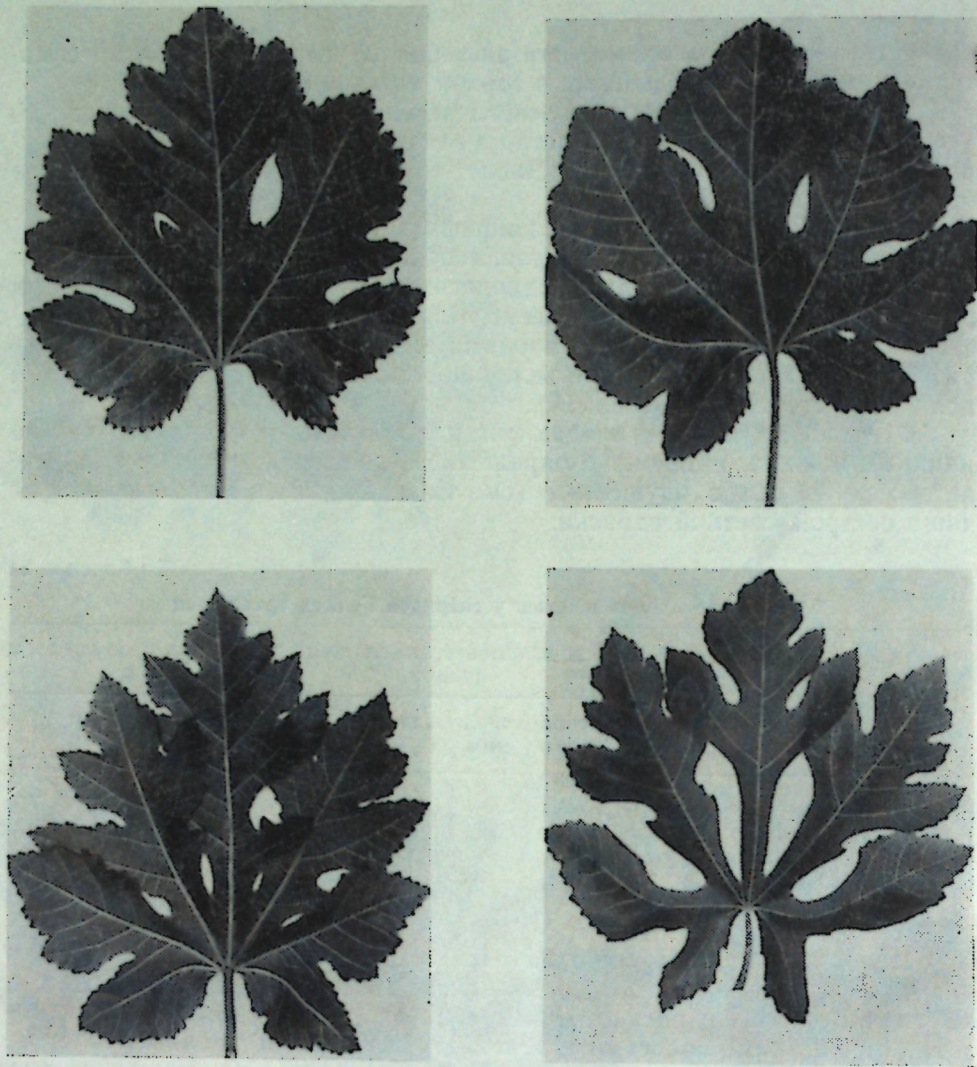


Рис. 4 Форма листьев F<sub>2</sub> тетраплоидных гибридов.

Пестичные цветки гибридных три- и тетраплоидных сеянцев фиг и каприфиг сильно отличаются от цветков диплоидных растений по величине и форме лепестков, столбика, завязи, рыльца и близки по строению к цветкам афганистанского фикуса.

Так, цветки сеянцев-фиг крупные, голые, с большими одно- и двуллопастными рыльцами с крупными клетками-сосочками. У растений каприфиг цветки этой группы также голые, со столбиками разной длины — от коротких и очень коротких до длинных, свойственных фигам. Рыльца у них нередко уродливые, с сомкнутыми лопастями.

Тычиночные цветки у тетраплоидных каприфиг имеют толстые цветоножки, увеличенное число пыльников (до 8—10). Некоторые сеянцы имеют только стаминодии.

Пыльца очень часто разнородная, нередко очень крупная (41 мкм и более) и лишь частично фертильная (см. табл. 19).

Для практического использования большинство этих каприфиг не-

пригодно из-за низкой фертильности пыльцы, сочности цветоложа и неудобного строения пестичных цветков для обитания в них насекомых-опылителей.

Плоды аллотетраплоидных гибридных сеянцев-фиг чрезвычайно разнообразны по окраске и опушению кожицы, по форме, размерам и вкусовым качествам.

Окраска кожицы варьирует от зелено-желтой до фиолетово-синей. Преобладают сеянцы-фиги с красно-фиолетовыми плодами. Отмечена корреляция между окраской плодов и верхушечных почек и побегов.

У преобладающего числа сеянцев опушение кожицы плодов слабое (см. табл. 22). Почки у сеянцев этой группы голые или слабоопушенные. Плоды в основном более крупные, чем у исходных форм. Тем не менее имелись растения-фиги со средними и мелкими плодами. Плодоножки у большинства растений длинные, как у афганистанского фикуса. Форма плодов у фиг в основном плоско-округлая или округло-коническая, у каприфиг — удлиненно-коническая. В неблагоприятные зимы все растения этой группы повреждений не имели.

Для большинства сеянцев этой группы характерны сочные, чрезмерно нежные плоды посредственного вкуса. Хозяйственной ценности они не представляют. Тем не менее среди сеянцев фиг выделились единичные растения, обладающие комплексом положительных признаков, а именно: зимостойкостью, высокой урожайностью, хорошим качеством плодов, сходных с плодами инжира. Плоды у них плотные, желтой окраски, хорошего вкуса. Эти сеянцы (Н-32/20 и Н-33/16) имеют многочисленные фертильные семена и выделены для дальнейшей селекционной работы. Симптомы вирусных заболеваний у сеянцев всех трех групп этой комбинации скрещиваний (F<sub>1</sub>157 × F<sub>1</sub>132) не обнаружены.

3. При скрещивании аллотетраплоида F<sub>1</sub>141 с диплоидным гибридом F<sub>1</sub>138 потомство F<sub>2</sub> было очень разнообразным, и его также можно разделить на три группы растений: с фенотипом инжира, афганистанского фикуса и растений нового типа. Но соотношение этих групп иное. Если при скрещивании диплоида F<sub>1</sub>157 с триплоидом F<sub>1</sub>132 в потомстве среди сеянцев фиг доминировали диплоидные растения типа инжира (52%), то во втором случае при скрещивании аллотетраплоида F<sub>1</sub>141 с диплоидным гибридом F<sub>1</sub>138 среди сеянцев-фиг преобладали полиплоидные растения — 78%, причем 52% растений были нового типа (табл. 21). Среди сеянцев-каприфиг также большинство растений относится ко второй (41%) и третьей (45%) группам. Тем не менее имели место и диплоидные сеянцы.

По морфологическим признакам сеянцы этой комбинации скрещиваний мало отличались от гибридов F<sub>1</sub>157 × F<sub>1</sub>132. Некоторые различия наблюдались в отношении количественного распределения сеянцев с той или иной окраской или формой плодов (см. табл. 20).

Кроме того, среди гибридных сеянцев от скрещиваний аллотетраплоидного растения с диплоидным наблюдалось значительно больше форм со стерильной или разнородной по величине пыльцой, чем среди гибридов от скрещивания диплоидного растения с триплоидным.

Среди сеянцев от скрещиваний F<sub>1</sub>141 с F<sub>1</sub>138 выделены четыре гибридных полиплоидных растения, представляющие хозяйственную и селекционную ценность. У трех сеянцев: 31/15, 31/20 и 30/28 — плоды крупные, на длинных ножках, удлиненно-конической формы, желтой окраски, хороших вкусовых качеств, ранних и средних сроков созревания. Формы интересны для испытания плодов в консервировании.



4. При скрещивании аллотетраплоида F<sub>1</sub>141 с триплоидом F<sub>1</sub>132 среди F<sub>2</sub> растения типа инжира отсутствовали. Преобладали формы тетраплоидного типа (60% среди фиг и 100% среди каприфиг), а также растения, промежуточные между двумя группами — второй и третьей.

Все сеянцы этой комбинации скрещиваний представляют собой очень мощные растения с крупными листьями и многочисленными толстыми побегами.

Пестичные цветки крупные, по строению сходные с цветками афганистанского фикуса, голые, с крупными сосочками на рыльцах.

Тычиночные цветки с очень толстыми ножками и неодинаковым числом пыльников. Пыльца неоднородная по величине, частично фертильная или полностью стерильная (у 50% растений).

Из-за большого числа тонких неплодоносных побегов плоды сравнительно немногочисленные, средней величины или крупные. Окраска их фиолетово-красная или синяя, форма округло-коническая или плоско-округлая. Ножки плодов длинные. Почти по всем признакам сеянцы F<sub>2</sub> этой комбинации были сходны с сеянцами третьей группы от скрещиваний F<sub>1</sub>157 × F<sub>1</sub>132 и F<sub>1</sub>141 × F<sub>1</sub>138. Однако среди этих сеянцев формы с ценными свойствами плодов отсутствовали.

5. При гибридизации двух аллотетраплоидных сеянцев (F<sub>1</sub>139 × F<sub>1</sub>142) количество семян и выращенных из них растений было значительно больше, чем в предшествующих скрещиваниях. Семена прорастали интенсивно. Все они взошли на 50-й день. Выпад развивающихся всходов был небольшой. Среди сеянцев растений, сходных с инжиром, не было. Часть из них по внешнему виду имела сходство с афганистанским фикусом, другая, большая группа была близка к аллотетраплоидным гибридам второго поколения других, вышеописанных скрещиваний. Много сеянцев имело промежуточный фенотип между три- и тетраплоидными растениями. Определение числа хромосом у части растений показало наличие среди них только три- и тетраплоидных форм.

#### БЕККРОСНЫЕ СКРЕЩИВАНИЯ

В целях улучшения качества плодов межвидовых гибридов были проведены возвратные скрещивания более зимостойких аллотетраплоидных гибридов с лучшими сортами инжира. Гибридный сеянец F<sub>1</sub>139 (Афганистанский × Капри 3) был опылен пыльцой диплоидного сорта инжира Желтый, сеянец F<sub>1</sub>141 той же комбинации — пыльцой сорта инжира Сочноплодный (A<sub>1</sub>958). Семян развилось немного, как и в других скрещиваниях с участием растений с разным числом хромосом. Многие сеянцы погибли в начале роста.

Несмотря на большое фенотипическое сходство между аллотетраплоидными растениями (139 и 141) и их происхождение от одних родителей, гибридные семьи от возвратных скрещиваний с инжиром сильно различались. Среди сеянцев от скрещивания F<sub>1</sub>139 × Желтый преобладали растения типа инжира; среди F<sub>1</sub>141 × A<sub>1</sub>958 — растения полиплоидного типа. Часть исследованных сеянцев первой семьи — диплоиды, второй — полиплоиды. Такие различия между беккроссными сеянцами по фенотипу и числу хромосом, по-видимому, не могут обуславливаться только участием в скрещиваниях двух генотипически разных отцовских диплоидных растений (сорта инжира Желтый и апомиктического сеянца A<sub>1</sub>958). Предполагается, что образование женских гамет у материнских аллотетраплоидных растений (139 и 141) могло проис-

ходить по-разному, а именно: в одном случае в результате неправильно протекающего редукционного деления, при котором могли иметь место гаметы с разным числом хромосом, в другом — при выпадении последнего. Гибель сеянцев в молодом возрасте и высокую стерильность пыльцы беккроссных сеянцев можно рассматривать как результат мейотических нарушений.

Среди беккроссных сеянцев обеих семей преобладали формы с частичной фертильной пыльцой (табл. 23). Немало сеянцев имело полностью стерильную пыльцу. Число растений с фертильной и однородной по размеру пыльцой было значительно выше в беккроссной семье 139 × Желтый.

Таблица 23

Фертильность пыльцы и пыльников у беккроссных сеянцев

Беккросс 1	Пол	% сеянцев с пыльниками			% сеянцев с пыльцой			
		много-численными	мало-численными	щуплыми	одно-родной по размеру	фертильной		
						выше 85%	частично	стерильной
F <sub>1</sub> 141 × A <sub>1</sub> 958 F <sub>1</sub> 139 × Желтый	♀ и ♂	67	8	25	42	9	58	33
	♀ и ♂	53	42	5	73	32	46	22

Подавляющее большинство сеянцев F<sub>1</sub>139 × Желтый не имело сходства с материнским растением. Это высокие деревья с раскидистыми, рыхлыми, мало ветвистыми кронами и тонкими, слабо опушенными побегами (табл. 24). Облик гибридов F<sub>1</sub>141 × A<sub>1</sub>958 совершенно иной: деревья высокие, мощные, густоразветвленные, с однолетними побегами разной величины, но с преобладанием толстых и средних.

Таблица 24

Изменчивость сеянцев по размерам и опушению побегов

Беккросс 1	Пол	% сеянцев с побегами		% сеянцев с опушением побегов		
		толстыми и средними	тонкими	средним	слабым	без опушения
F <sub>1</sub> 139 × Желтый	♀	13	87	7	89	4
	♀ и ♂	13	87	11	83	6
F <sub>1</sub> 141 × A <sub>1</sub> 958	♀	80	20	—	40	60
	♀ и ♂	85	15	—	62	38

Среди сеянцев-фиг преобладали растения с неопушенными побегами, как у материнского растения (F<sub>1</sub>141). Сеянцы имели большое сходство с материнским растением, а также с описанными выше аллотетраплоидными гибридными сеянцами второго поколения от скрещивания гибридов.

Сеянцы обеих семей сильно различались по форме листьев (табл. 25). Среди сеянцев F<sub>1</sub>139 × Желтый преобладали растения с листьями, по форме сходными с листьями инжира (86 и 92%). Листья трех-, пятилопастные, реже цельные, с гладкими, тонкими, темно-окрашенными пластинками без зубцов или с мелкими зубцами по краям.



Черешки листьев тонкие и длинные, нередко опушенные. Лишь у отдельных растений (у 14% фиг и 8% каприфиг) листья несли признаки афганистанского фикуса (табл. 25).

Таблица 25

Форма листьев у беккроссных сеянцев

Беккросс 1	Пол	% сеянцев с листьями афганистанского типа			% сеянцев с листьями типа инжира			Всего сеянцев типа инжира
		дважды рассеченные			цельными	3—5-лопастными	типа ♂ родителя	
		сильно	средне	всего сеянцев этого типа				
F <sub>1</sub> 139×Желтый	♀	5	9	14	7	65	14	86
F <sub>1</sub> 141×A <sub>1</sub> 958	♀ и ♂	2	6	8	9	73	10	92
	♀ и ♂	18	64	82	—	9	9	18

Листья у всех сеянцев-фиг от скрещивания F<sub>1</sub>141 × A<sub>1</sub>958 были материнского типа (тетраплоидного), с признаками афганистанского или промежуточные между ними. Растений с листьями типа инжира не обнаружено. Среди сеянцев-каприфиг той же семьи наблюдалось значительно большее разнообразие растений по форме листьев (табл. 25). Имелось растения с очень сильно дважды рассеченными листьями. У 18% сеянцев листья по форме были такими же, как у инжира.

Несмотря на участие в скрещиваниях желтоплодных отцовских сортов инжира (A<sub>1</sub>958 и Желтый) среди беккроссных сеянцев-фиг преобладали растения с темноокрашенной кожицей плодов: красно-фиолетовой и синей (соответственно 66% и 53%), материнского типа (табл. 26).

Таблица 26

Изменчивость окраски плодов у беккроссных гибридов

Беккросс 1	Пол	% сеянцев с окраской											
		кожицы плода			мякоти			семянков		тычинок			
		желто-зеленой	полосатой	красно-фиолетовой	фиолетовой	светло-розовой	розовой	розово-красной	вишневой	окрашенных	неокрашенных	окрашенных	неокрашенных
F <sub>1</sub> 141×A <sub>1</sub> 958	♀	17	17	58	8	8	41	51	—	—	—	—	—
	♀ и ♂	36	46	18	—	—	—	—	—	100	36	64	—
F <sub>1</sub> 139×Желтый	♀	4	43	32	21	—	61	29	10	—	—	—	—
	♀ и ♂	35	55	5	5	—	—	—	—	65	35	70	30

В семье F<sub>1</sub>139 × Желтый оказалось много растений с довольно редкой окраской кожицы плодов — желтой с редкими розовыми полосами. Число сеянцев-каприфиг с плодами разной окраски было таким же, как

при других межгибридных скрещиваниях без участия желтоплодных родителей.

Отмечена корреляция по окраске верхушечных почек и кожицы плодов. Формы с неокрашенными или очень светлоокрашенными плодами имеют неокрашенные почки.

Форма плодов у беккроссных растений обеих семей сильно варьировала, особенно у сеянцев F<sub>1</sub>139 × Желтый. Среди этих сеянцев имелись растения с удлинненно-округло-коническими, округлыми, кубаревидными, ширококоническими и плоско-округлыми плодами (табл. 27). Преобладали растения с материнской формой плодов: ширококонической у фиг (31%) и удлинненно-конической у каприфиг (66%).

Таблица 27

Форма плодов у гибридов первого беккросса

Беккросс 1	Пол	% сеянцев с формой плодов				
		удлинненно-конической	округлой	кубаревидной	ширококонической	плоско-округлой
F <sub>1</sub> 139×Желтый	♀	22	18	11	31	18
F <sub>1</sub> 141×A <sub>1</sub> 958	♀ и ♂	66	11	2	21	—
	♀ и ♂	10	10	—	10	70
	♀ и ♂	39	8	—	45	8

Кубаревидные и округлые плоды, очень редко встречающиеся у сортов инжира, почти все имели полосатую окраску кожицы и очень напоминали плоды сеянцев первого поколения от скрещивания ложнокариийского фикуса с автотетраплоидом афганистанского фикуса (A<sub>1</sub>55). У многих из этих сеянцев плоды были с длинными ножками.

Сеянцы от скрещивания F<sub>1</sub>141 × A<sub>1</sub>958 по форме плодов также варьировали. У части сеянцев по этому признаку плоды были сходны с отцовскими растениями (10% у фиг и 39% у каприфиг). Среди сеянцев-фиг преобладали растения с материнской, плоско-округлой формой плодов (70%).

Размеры плодов у гибридов F<sub>1</sub>139 × Желтый и F<sub>1</sub>141 × A<sub>1</sub>958 в основном средние и крупные (табл. 28). У обоих родителей плоды крупные.

Таблица 28

Изменчивость размеров плодов у беккроссных сеянцев

Беккросс 1	Пол	% сеянцев с								
		плодами			ножками			шейкой		
		крупными	средними	мелкими	длинными	средними	короткими	длинной	средней или короткой	без шейки
F <sub>1</sub> 139×Желтый	♀	23	48	29	47	29	24	37	27	36
	♀ и ♂	27	61	12	32	39	29	27	55	18
F <sub>1</sub> 141×A <sub>1</sub> 958	♀	37	63	—	46	18	36	13	22	65
	♀ и ♂	56	45	—	27	10	63	36	32	32



Лишь небольшая часть семян (29% у фиг и 12% у каприфиг) имела мелкие плоды. У гибридов фиг обеих комбинаций скрещиваний преобладали длинные и очень длинные плодоножки. Значительная часть семян имела длинные шейки плодов, свойственные отцовским растениям.

Оценка ряда других признаков, имеющих значение при отборе хозяйственно-ценных форм, показала следующее.

Среди семян-каприфиг семьи  $F_1 139 \times$  Желтый раннецветущие формы обнаружены в небольшом числе (3%). Они цвели одновременно с самым раннецветущим сортом инжира — Никитским 903. Среди семян-фиг выделено одно растение, плоды которого созревают одновременно с самыми ранними сортами инжира — Наиранным и Белым Ранним.

Многие беккросные семена  $F_1 139 \times$  Желтый в некоторые неблагоприятные годы оказались неустойчивыми к низким зимним температурам и чувствительными к вирусным заболеваниям и раку. Это понизило их стойкость к зимнему обезвоживанию.

Среди семян этой семьи выделены более зимостойкие формы с ранними сроками созревания плодов. Плоды светлоокрашенные, крупные, слабо опушенные, на длинных ножках, хорошего вкуса. Это растения 14/12, 14/16, 15/14, 16/1, 17/1, 19/15.

Семена от скрещивания  $F_1 141 \times A_1 958$  проявили себя как устойчивые к зимнему обезвоживанию побегов и в какой-то мере к вирусным заболеваниям. Среди этих полиплоидных семян форм с товарными качествами плодов не обнаружено. Необходимо подчеркнуть, что подавляющее большинство полиплоидных гибридных семян как от скрещиваний сибсов, так и от беккроссов обычно несут плоды хотя и крупные, но чрезмерно нежной консистенции, малосладкие, нелегкие, непривлекательной окраски. Тем более интересными оказались некоторые полиплоидные растения с хозяйственно-ценными плодами, которые были выделены при скрещивании сибсов.

Все полиплоидные гибриды от межгибридных и беккросных скрещиваний имеют и другие общие черты: ясно выраженную более высокую зимостойкость побегов, мощь растений, очень крупные своеобразные дважды рассеченные листья, многочисленные однолетние боковые побеги, из которых далеко не все являются плодоносными (в отличие от инжира), своеобразное строение пестичных и тычиночных цветков. Многие из этих семян представляют интерес как в селекционном, так и в ботанико-систематическом отношении.

В дальнейшем с целью выделения полиплоидных зимостойких форм с высокими качествами плодов, подобных плодам культурных сортов инжира, были проведены новые беккросные скрещивания, в которых материнским растением являлся высококачественный сорт инжира Смена, а отцовскими — межвидовые гибриды  $F_1 154$  ( $c 2n=26$ ) и  $F_1 143$  ( $c 2n=52$ ) от скрещивания Афганистанского с сортом Капри 3.

В скрещиваниях между диплоидными родителями (Смена  $\times F_1 154$ ) семян развилось и проросло несколько больше, чем при скрещивании сорта Смена с тетраплоидным семенем.

При определении числа хромосом у части семян выяснилось, что гибриды от скрещивания диплоидных родителей имели диплоидное число хромосом. Семена от скрещивания разнохромосомных родителей (Смена  $\times F_1 143$ ) были три- и тетраплоидами, реже диплоидами (Арендт, Казас, 1971).

Все семена обеих семей перенесли суровые зимы 1971/72 г. и 1975/1976 г. почти без повреждения побегов, несмотря на молодой возраст и слабое состояние.

Гибридные семена от скрещиваний сорта Смена с диплоидным гибридом ( $F_1 154$ ) имели листья инжирного типа, но не сходные с листьями обоих родителей.

У семян от опыления сорта Смена пыльцой полиплоидного гибрида  $F_1 143$  форма листьев оказалась очень разнообразной. У одной части растений листья были такие же, как у афганистанского фикуса, у другой — как у инжира. Некоторые семена имели листья промежуточной между этими видами формы. Численного преимущества семян с листьями той или иной формы не наблюдалось.

Семена-фиги и каприфиги имели листья всех этих групп.

Семена вступили в плодоношение. Среди рано заплодоносивших предварительно выделены перспективные полиплоидные формы с плодами, по качеству близкими к плодам хороших сортов инжира (25/8, 27/7, 28/9). Предполагается, что среди семян этой комбинации окажутся полиплоидные зимостойкие формы с плодами, обладающими товарными качествами. Среди диплоидных семян также предварительно выделены два растения с хорошим качеством плодов (29/8, 29/10).

## ВЫВОДЫ

1. В итоге изучения гибридов, полученных от скрещивания двух разнохромосомных и морфологически различных форм триплоидного афганистанского фикуса и обыкновенного инжира, было установлено большое разнообразие семян первого поколения и расщепление их на две фенотипически и генотипически различные группы: типа инжира — диплоидные растения и типа афганистанского фикуса — три- и тетраплоидные формы.

У гибридных семян диплоидной группы наблюдалось доминирование отцовских признаков сортов инжира Капри 3 и Желтого: формы кроны, листьев, цветков и плодов. Между семенами полиплоидной группы обнаружены небольшие различия в пределах вида — афганистанского фикуса и отсутствие у них признаков отцовских диплоидных растений.

2. Отмечено большое разнообразие форм семян второго поколения, полученных в результате скрещивания разнохромосомных гибридов:

а) При скрещивании диплоидных гибридов первого поколения в потомстве наблюдалось доминирование признаков диплоидных родителей и отсутствие у них признаков афганистанского фикуса (исходного вида). Преобладали растения, по фенотипу близкие к дикому инжиру, варьирующие по морфологическим признакам в пределах вида. Отмечено появление некоторых новых признаков, не обнаруженных у родителей и у исходных видов (опушение пестичных цветков, особая окраска плодов).

б) В результате скрещивания разнохромосомных гибридов (диплоидного с триплоидным и тетраплоидного с диплоидным) отмечено расщепление семян второго поколения на три группы: диплоидные растения — типа инжира; триплоидные, близкие к афганистанскому фикусу, и тетраплоидные нового типа.



Среди  $F_2$  диплоидных гибридов выделены растения культурного типа с ценными хозяйственными признаками.

Среди триплоидных растений второй группы ценные формы отсутствовали. Многие из этих растений были стерильными.

Гибриды третьей группы отличались разнообразием. Большинство из них представляли собой мощные растения с кронами и листьями новой формы. Ряд растений обладал хозяйственно-ценными признаками, интересными для использования в селекции, в том числе и повышенной зимостойкостью.

3. При скрещивании полиплоидных растений (тетраплоидного с триплоидным и тетраплоидным) наблюдалось расщепление семян второго поколения на две группы: три- и тетраплоидные растения, различающиеся по силе роста и морфологическим признакам цветков, плодов и листьев. Отдельные формы представляли интересный материал для селекции.

4. Весьма своеобразное расщепление отмечено у гибридных семян, полученных в результате беккроссных скрещиваний двух тетраплоидных гибридов ( $F_{1139}$  и  $F_{1141}$ ) с сортами инжира. В одной семье —  $F_{1139} \times \text{Желтый}$  — все семена  $F_2$  были типа инжира; среди семян другой семьи —  $F_{1141} \times A_{1958}$  — значительно преобладали растения полиплоидного типа. Эти различия в характере расщепления обусловлены, по-видимому, неодинаковым происхождением женских гамет у материнских аллотетраплоидных растений.

Между тетраплоидными растениями, полученными во всех вариантах скрещиваний, наблюдалось большое сходство по силе роста, строению кроны, побегов, форме листьев, цветков, плодов, частичной фертильности, сравнительно невысокой плодовитости.

Характер расщепления гибридных семян первого и второго поколений от скрещиваний инжира и афганистанского фикуса дает основание предполагать, что последний, как и инжир, является межвидовым гибридом с участием близких видов.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что подобные скрещивания могут происходить в природе в широких размерах, поскольку эти и некоторые другие близкие виды произрастают в смежных районах, опыляются одним и тем же видом насекомых и образуют достаточное число фертильных семян. Эти спонтанно возникающие естественные межвидовые разнохромосомные гибриды, так же как и в наших опытах, должны характеризоваться высоким полиморфизмом и расщепляться на исходные виды и на совершенно новые промежуточные формы растений, способствуя увеличению разнообразия форм в природе.

Растения афганистанского фикуса, с которыми в Никитском саду проводились скрещивания, были естественными триплоидами, несли некоторые элементы апомиксиса и проявили склонность к факультативному апомиксису. Не исключено, что в условиях естественного произрастания могут встречаться формы с облигатным апомиксисом. Поиск таких в естественных зарослях афганистанского фикуса на юге среднеазиатских республик представляют большой интерес. В случае наличия в природе естественных тетраплоидных гибридных форм фикуса, склонных к тому же к облигатному апомиксису, окажется возможным выделить эти растения в самостоятельный вид или полиплоидную разновидность афганистанского фикуса (*Ficus afganistanica* Warb.).

## ЛИТЕРАТУРА

- Арендт Н. К. Межвидовые скрещивания в роде фикус. — Труды Никитск. ботан. сада, 1959, т. 29.
- Арендт Н. К. Результаты опыления афганистанского фикуса чужеродной пылью. — Труды Никитск. ботан. сада, 1959, т. 29.
- Арендт Н. К. Межвидовые скрещивания в роде «Ficus». Доклады советских ученых к 17 Международному конгрессу по садоводству. М., 1966.
- Арендт Н. К. Использование апомиксиса в селекции инжира. — Труды Никитск. ботан. сада, 1969, т. 40.
- Арендт Н. К. Изменчивость апомиктических семян некоторых видов фикуса. — В кн.: Апомиксис и селекция. М., 1970.
- Арендт Н. К., Казас А. Н. Использование полиплоидных форм в селекции инжира. — Труды Никитск. ботан. сада, 1971, т. 52.
- Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. М., 1950.
- Здруйковская-Рихтер А. И. Культивирование апомиктических зародышей. — В кн.: Апомиксис и селекция. М., 1970.
- Казас А. Н. Развитие тычиночных цветков у инжира. — Бюл. Никитск. ботан. сада, 1973, вып. 3 (22).
- Петрова Е. Ф. Морфология цветка инжира. — Бюл. Всесоюз. ин-та растениеводства, 1974, вып. 38.
- Попов М. Г. Дикие плодовые деревья и кустарники Средней Азии. — Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1929, вып. 3.
- Романова Г. С. Индуцированный апомиксис в роде *Ficus*. Тезисы докладов XII Международного ботанического конгресса. 1975.
- Серафимова Р. П. Към биологията на цъфтеж и оплождането при смокинята. Списание на научно-исследоват. института, 1954, кн. 2.
- Хромосомные числа цветковых растений. Под ред. А. А. Федорова. Л., 1969.
- Condit I. J. Cytological and Morphological studies in the genus *Ficus*. I-Chromosome number and morphology in seven species of *Ficus*. Calif. Univ. Publ. Bot., 1928, 11.
- Condit I. J. Cytological and Morphological studies in the genus *Ficus*. 11-Chromosome number and morphology in thirty one species. Calif. Univ. Publ., 1933, vol. 17, No 4.
- Condit I. J., Swingle W. T. The Fig. USA. 1947.
- Mildbraed J., Burret M. Die afrikanischen Arten der Gattung *Ficus*. Bot. Jahrb., 1911, 46.
- Miquel F. A. G. Prodrum Monographiae Ficuum. The London Journ. of Botany, 1948, vol. 7.
- Solms-Laubach H. G. Die Herkunft, Domestikation und Verbreitung des gewöhnlichen Feigenbaums (*Ficus carica* L.), 1882, 28.
- Trabut L. Sur les origines du figuier. Revue Horticole de l'Algérie, 1922, No 3.
- Warburg O. Die Gattung *Ficus* im nichttropischen Vorderasien. In: Festschrift zur Feier des siebenzigsten Geburtstages des Herrn. Prof. Ascherson 1904, Leipzig.

## VARIABILITY OF CHARACTERS IN INTERSPECIFIC FIG HYBRIDS

N. K. ARENDT

## SUMMARY

The degree of size, form, colour and pubescence variability in flowers, fruits, leaves and shoots of hybrid ( $F_1$ ) seedlings from crossings of *Ficus pseudocardica* Miq. with *F. carica* L. and with tetraploid apomictic form of *F. afganistanica* Warb., as well as triploid form of the latter with fig varieties "Yellow" and Capri 3 has been studied. The variability degree of above characters in diploid and polyploid hybrids  $F_2$  get from interhybrid and backcrossings is described. Large morphological differences of characters were revealed in seedlings  $F_2$  with different chromosome numbers (2x, 3x, 4x). A possibility of obtaining economically valuable fig forms of different ploidy and new type of polyploid plants in the second generation of interspecific and backcrossings was stated.



## ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ОРГАНООБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ЗИМОСТОЙКОСТЬЮ МАСЛИНЫ

В. А. Шолохова, кандидат сельскохозяйственных наук;  
Э. Н. Доманская, кандидат биологических наук

Никитским ботаническим садом на протяжении многих лет интродуцируются и изучаются сорта маслины различного происхождения, различающиеся между собой по степени зимостойкости. Как известно, зимостойкость многолетних древесных растений теснейшим образом связана со сложным комплексом морфофизиологических изменений, которые подчинены определенному ритму развития генеративных органов. Адаптация растений к неблагоприятным факторам среды обуславливается изменениями в обмене веществ, которые способствуют их нормальной жизнедеятельности. Поэтому при изучении устойчивости сортов маслины к низким температурам, наряду с определением периодов развития, исследовались физиологические процессы, связанные с водным, углеводным, азотным и фосфорным обменом.

Работ, посвященных сравнительному изучению морфофизиологических особенностей интродуцированных вечнозеленых листовых растений, мало, хотя именно углубленное их изучение при адаптации к неблагоприятным факторам среды позволит решить многие теоретические и практические задачи интродукции растений и их внедрения в советские субтропики.

Достаточно полно изучены вопросы дифференциации тканей генеративных почек древесных растений [Ро (1929), Сергеева (1952), Усков (1959, 1964, 1967), Коломнец (1961), Шолохов (1961, 1972), Исаева (1962, 1966, 1972), Кулиева (1966, 1968), Руденко (1960) и др.].

Еще в 1929 г. Л. М. Ро отмечал, что закладка генеративных органов у плодовых обычно происходит после окончания роста побегов, у раноцветущих сортов генеративные органы закладываются раньше, чем у сортов с более поздним цветением. Конец органогенеза связан с накоплением углеводов в почках и с их переходом в состояние относительного покоя.

По данным К. А. Сергеевой (1952), процесс дифференциации генеративных почек маслины происходит весной в год цветения. У сортов, которые раньше заканчивают рост побегов, раньше наступает и быстрее проходит процесс дифференциации генеративных почек. По мнению указанного автора, эти сроки коррелируют с зимостойкостью растений.

По А. А. Кулиевой (1966, 1968), дифференциация цветка у сортов

Азербайджан-зейтуны и Санта-Катерина проходит с начала апреля до начала июня.

В наших работах (Шолохова, 1968; Шолохова, Доманская, 1971) указывалось, что генеративные органы у маслины закладываются на приросте текущего года. В условиях Южного берега Крыма у основной массы сортов, представленных в коллекции Сада, до апреля идет заложение меристематических бугорков боковых осей соцветий и количественное нарастание кроющих листочков. В апреле конус нарастания удлиняется, верхушка его становится более выпуклой и на ней закладываются меристематические бугорки трех цветков будущего верхушечного соцветия. В конце апреля — первых числах мая закладываются чашелистики, лепестки, пыльники. Во второй половине мая происходит срастание плодолистиков, обособление столбика и формирование семязачек.

В процессе изучения локализации и миграции крахмала и липоидов нами выяснено, что для этих веществ характерны количественные изменения, которые связаны с определенными фазами морфогенеза. На ранних этапах развития почек маслины содержание в них общего азота и растворимых углеводов повышенное, особенно сахарозы и мальтозы. На протяжении всех этапов морфогенеза в генеративных органах присутствуют глюкоза, сахароза и фруктоза.

В литературе имеются ссылки на зависимость между водным режимом растений и протекающими в них физиологическими процессами и морфогенезом. Особенно подчеркивается взаимосвязь водного режима растений с устойчивостью их к неблагоприятным воздействиям внешней среды. Г. Р. Гепперт (Göppert, 1830), Р. Ньютон (Newton, 1922), В. Р. Браун (Brown, 1926), И. М. Васильев (1956), В. П. Бахмет (1967), Р. Кондратович, Л. Якобсоне (1965) считают, что чем больше растение содержит воды, тем оно менее морозостойко. С. А. Бич и Ф. В. Аллен (Beach, Allen, 1915), Л. А. Иванов (1925), А. А. Вакулин и Г. П. Устенко (1960) и другие исследователи подобной зависимости не обнаружили. К. А. Сергеева (1957) отмечает большое значение зимних поливов для маслины, а следовательно, и значение повышенной оводненности тканей, которые «защищают деревья от зимних неблагоприятных влияний».

Вопросы корреляции между водным режимом, с одной стороны, и обменом веществ и морфогенезом растений, с другой, нашли отражение в работах Н. А. Максимова (1952), А. М. Алексеева, Н. А. Гусева (1957, 1959), В. Г. Конарева (1959).

Л. И. Сергеев, К. А. Сергеева, В. К. Мельников (1961), исследуя динамику сахаров и крахмала в генеративных почках и коре одно-, двух и трехлетних побегов у 14 пород и сортов древесных растений в годичном цикле развития, установили, что с понижением температуры воздуха происходит накопление олигосахаридов (сахароза, рафиноза), причем сначала появляется сахароза, затем рафиноза и другие высокомолекулярные сахара. Содержание олигосахаридов коррелирует с морозостойкостью: чем больше их в растении, тем выше морозостойкость. У неморозостойких пород олигосахаридов значительно меньше. Содержание моносахаридов не всегда коррелирует с морозостойкостью.

Связь между накоплением сахаров и устойчивостью к зимним температурам отмечают М. М. Гочолашвили и Т. С. Сулакадзе (1937), изучавшие углеводный обмен у растений чая в зимний период. Они обнаружили, что у морозостойких форм сахаров накапливается больше, чем у неморозостойких.



Большинство исследователей признает защитную роль сахаров в устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды, однако механизм их действия еще далеко не изучен. Нет единого мнения и о том, какие именно сахара играют защитную роль, повышая устойчивость растений к низким температурам. Одни авторы отдают предпочтение моносахаридам, другие — олигосахаридам. Исходным материалом для образования олигосахаридов, как предполагает К. А. Сергеева (1971), является крахмал. Изучению его в тканях и органах древесных растений посвящены работы Д. Ф. Проценко (1958), К. А. Сергеевой (1959), И. М. Рядновой (1966). Существует мнение, что чем раньше и полнее проходит гидролиз крахмала, тем больше растение накапливает веществ, способствующих повышению его морозостойкости.

В последние годы все больше внимания уделяется изучению белкового и фосфорного обмена в связи с морозостойкостью растений. По П. Д. Незнаеву (1965), содержание общего и белкового азота выше у зимостойких древесных растений и ниже у незимостойких. Аналогичные данные получили Л. И. Сергеев, К. А. Сергеева, В. К. Мельников (1961), В. А. Смирнова (1968), Т. П. Кучерова (1975).

Содержание азотистых веществ в листьях древесных растений изменяется в период вегетации. Наиболее высокое их количество наблюдается во время роста побегов и осенью.

Содержание всех форм азота и аминокислот в почках зимостойких растений более высокое, чем у незимостойких (Кандарова, 1964). В генеративных почках у зимостойких пород в ноябре—декабре (до выхода из периода глубокого покоя) количество азота увеличивается, затем остается почти постоянным и вновь возрастает в феврале—марте. В почках незимостойких пород содержание азота уменьшается перед периодом глубокого покоя, а затем несколько возрастает.

Динамика содержания азота и его форм в генеративных почках имеет ряд особенностей в годичном цикле. Общий ход изменения количества азота осенью и зимой примерно одинаков у всех пород. Во время закладки и развития внутренних структур почек содержание азота уменьшается, но к началу периода глубокого покоя увеличивается. В дальнейшем, в течение всей зимы, оно остается почти постоянным. Весной, к моменту набухания почек, накопление в них азота у морозостойких пород резко возрастает, главным образом за счет небелковой фракции. В почках же незимостойких пород количество азота возрастает незначительно, что связано с более поздним набуханием почек и вымерзанием их в суровые зимы.

Данных о содержании фосфорных соединений в связи с зимостойкостью растений в литературе очень мало. Известно, что в генеративных органах фосфора больше, чем в вегетативных. Прицветные листья служат местом хранения значительного количества фосфора, который расходуется в процессе формирования плодов. Подобно азоту, в начале вегетационного периода концентрация фосфора в листьях большая, к осени она неравномерно падает (Dulk, 1874; Rissmuller, 1874).

Фосфор, поглощенный растениями, вовлекается в состав нуклеотидов (Курсанов, Выскребенцева, 1960; Семерджян и др., 1965), являющихся строительными блоками для получения разнообразных веществ (Ригель, 1967).

Краткий анализ литературных данных свидетельствует о том большом значении, которое имеют процессы, связанные с водным, углеводным, азотным и фосфорным обменом, при выяснении природы морозо-

стойкости растений. В процессе обмена образуются вещества не только лабильные по своей природе, но и отличающиеся высоким запасом энергии, что дает растениям возможность безболезненно переносить воздействие пониженных и низких температур.

Изучение морфофизиологических изменений в тканях генеративных органов и листьев, знание особенностей формирования органов плодоношения, определение их устойчивости к неблагоприятным условиям на разных этапах развития позволит правильно районировать существующие сорта, а также создавать новые устойчивые, урожайные и раннеспелые формы.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования являлись 4 сорта маслины, различающиеся по степени морозостойкости: Никитская и Никитская Крупноплодная — морозостойкие, Асколано — среднеморозостойкий, Рацо — слабоморозостойкий. Возраст деревьев 60—70 лет.

Наблюдения за изменениями формирующихся генеративных органов и процессами дифференциации апикальных меристем терминального соцветия проводились один раз в десять дней до фазы «появление соцветий» и один раз в два дня после наступления этой фазы. Повторность в пробе не менее десяти почек. Срезы толщиной 30 мк готовились с помощью замораживающего микротомы и помещались в глицерин.

Для определения интенсивности основных физиологических процессов использовались однолетние и двухлетние листья, взятые со средней части побегов в утренние часы. В летне-осенний период пробы брались один раз в месяц, а в зимне-весенний — в зависимости от наступления этапов морфогенеза генеративных органов.

В одно- и двухлетних листьях изучались углеводно-азотно-фосфорный обмен и общая оводненность тканей. Общая оводненность тканей листьев определялась путем высушивания навески в термостате при 105° С, динамика накопления растворимых углеводов — по Г. Н. Зайцевой и Т. П. Афанасьевой (1957), содержание крахмала — методом Н. И. Ястрембович и Ф. Л. Калининна (1962), азотный обмен — по Г. М. Лясковскому (1963), фосфорный — по В. П. Ниловой (1964). Полученные данные обработаны методом вариационной статистики (Плохинский, 1967).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение особенностей развития генеративных органов у исследуемых сортов маслины позволило установить основные этапы органогенеза, их продолжительность и календарные сроки наступления.

Развитие генеративных органов маслины можно разделить на два периода: первый — подготовительный, во время которого идет образование кроющих листочков соцветия и заложение меристематических бугорков боковых осей соцветия, и второй — основной, когда происходит органогенез и дифференциация цветков. Весь цикл развития генеративных органов маслины в общем укладывается в схему органогенеза высших растений, разработанную Ф. М. Куперман (1962). Однако в силу специфики культуры каждый этап пришлось дополнительно разделить на ряд фаз (рис. 1).

На первом этапе происходит заложение меристематических бугор-



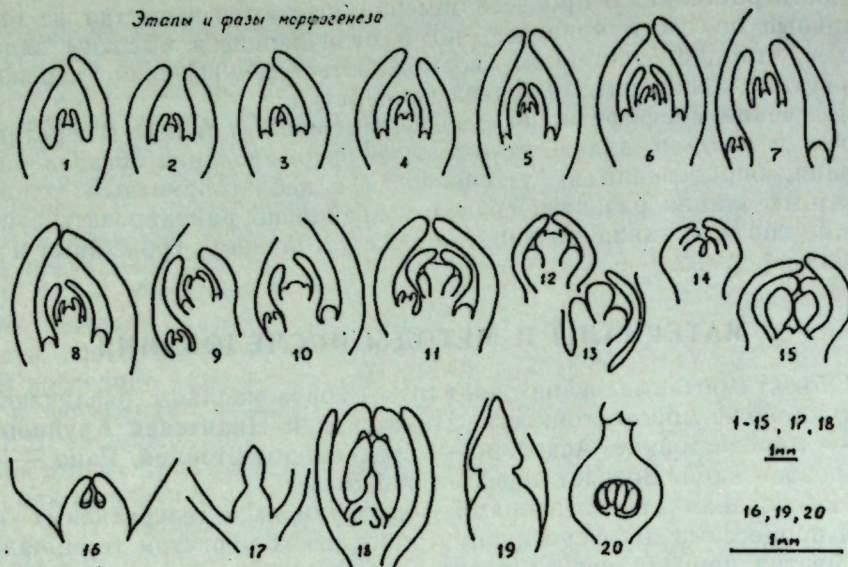


Рис. 1. Развитие генеративных органов маслины. Этапы и фазы морфогенеза: 1—3 — I этап (заложение меристематических бугорков боковых соцветий); 4—9 — II этап (образование кроющих листочков соцветия); 10—15 — III—IV этапы (закладка цветков в центральном соцветии и образование в них чашелистиков, лепестков и тычинок); 16—20 — V—VI этапы (срастание плодolistиков, обособление столбика, формирование семяпочек, микро- и макроспорогенез).

ков боковой оси соцветия; на втором — образование кроющих листочков соцветия; третий и четвертый этапы характеризуются закладкой трех цветков в центральном соцветии и образованием в них чашелистиков, лепестков и тычинок; пятый и шестой этапы — срастанием плодolistиков, обособлением столбика и формированием семяпочек, микро- и макроспорогенезом; седьмой этап — формированием мужского и женского гаметофита; восьмой этап — завершением процессов гаметогенеза, формированием полового аппарата; девятый этап — цветением; десятый, одиннадцатый и двенадцатый — формированием, ростом и созревании плодов.

Продолжительность первого подготовительного этапа — 7—8 месяцев. Он начинается в августе и кончается в марте—апреле. Второй, основной период начинается в апреле и кончается в конце мая — начале июня. Календарные сроки наступления отдельных этапов колеблются по годам и сортам (табл. 1).

Как видно из данных таблицы 1, время наступления 8—9-й фаз, которыми заканчивается II этап органогенеза, варьирует по годам от января до конца апреля. До 9-й фазы конус нарастания терминального цветка недифференцированный. С 9-й фазы форма конуса нарастания становится куполообразной, а с наступлением 10-й фазы, что соответствует началу III этапа, начинается дифференциация апикальной меристемы и закладка трех цветков в терминальном соцветии. Сроки наступления 10-й фазы отмечены с 17/III по 12/V, 11 фазы — с 10/IV по 13/V. Многолетние наблюдения показали, что раннее наступление этапов и фаз зависит от погодных условий, но характерно для определенных сортов. Например, у сорта Никитская Крупноплодная конец II этапа подготовительного периода (8—9-й фаз) наступил в 1969 г. 20/II, в

Даты наступления этапов и фаз морфогенеза у генеративных органов маслины

Сорт	Год	Этапы и фазы морфогенеза									
		II этап			III этап		IV этап				V этап
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Никитская Крупноплодная	1971	18/I	30/I	1/II	17/III	12/IV	20/IV	25/IV	5/V	13/V	22/V
		23/II	1/III	17/III	25/III	12/IV	18/IV	20/IV	28/IV	5/V	13/V
		7/III	17/III	17/III	10/IV	20/IV	25/IV	25/IV	10/V	13/V	18/V
Асколано	1971	17/III	25/III	12/IV	25/IV	5/V	12/V	15/V	15/V	25/V	
Рацо		17/III	25/III	12/IV	25/IV	5/V	12/V	15/V	15/V	25/V	
Никитская		25/II	6/III	6/III	3/IV	24/IV	27/IV	5/V	5/V	10/V	20/V
Крупноплодная	1972	—	20/III	3/IV	24/IV	30/IV	30/IV	5/V	8/V	12/V	20/V
Никитская		—	3/IV	—	—	—	—	—	—	—	—
Асколано		20/III	3/IV	5/IV	24/IV	30/IV	3/V	8/V	12/V	20/V	28/V
Рацо	1972	—	1/III	9/III	25/III	17/IV	17/IV	27/IV	2/V	12/V	17/V
Никитская		9/III	12/III	20/III	2/IV	17/IV	19/IV	27/IV	2/V	12/V	17/V
Асколано		—	9/III	1/IV	12/IV	20/IV	3/V	3/V	10/V	12/V	17/V
Рацо	1973	—	—	21/IV	—	—	—	17/V	—	—	—
Никитская		15/III	22/III	26/IV	1/V	7/V	7/V	12/V	18/V	18/V	24/V
Крупноплодная		12/IV	22/IV	26/IV	1/V	7/V	12/V	18/V	—	24/V	1/V
Никитская	1974	12/IV	22/IV	26/IV	30/IV	1/V	7/V	15/V	20/V	24/V	1/V
Асколано		20/IV	26/IV	1/V	7/V	—	12/V	20/V	24/V	28/V	5/V
Рацо		20/IV	26/IV	1/V	7/V	—	12/V	20/V	24/V	28/V	5/V
Никитская	1975	—	17/I	5/III	9/IV	16/IV	21/IV	2/V	6/V	15/V	25/V
Крупноплодная		—	18/II	2/IV	16/IV	21/IV	2/V	6/V	6/V	15/V	25/V
Никитская		13/II	2/IV	9/IV	16/IV	21/IV	25/IV	6/V	6/V	18/V	28/V
Асколано	1975	14/III	2/IV	9/IV	21/IV	2/V	6/V	6/V	19/V	23/V	28/V
Рацо		14/III	2/IV	9/IV	21/IV	2/V	6/V	6/V	19/V	23/V	28/V
Никитская		5/II	24/II	12/III	26/IV	6/V	10/V	12/V	14/V	20/V	24/V
Крупноплодная	1976	5/II	12/III	25/III	27/IV	6/V	6/V	12/V	14/V	20/V	24/V
Никитская		5/II	12/III	17/III	26/IV	6/V	12/V	20/V	20/V	24/V	31/V
Асколано		5/II	12/III	17/III	26/IV	6/V	12/V	20/V	20/V	24/V	31/V
Рацо	1976	12/III	26/IV	4/V	10/V	13/V	14/V	20/V	24/V	31/V	2/V

1971 г. — 30/I, в 1975 — 17/I, а у сорта Рацо соответственно 5/V, 12/IV и 2/IV. Третий этап (10—11-я фазы) у сорта Никитская Крупноплодная в указанные годы начался соответственно 22/IV, 17/III, 9/IV, у сорта Рацо — 12/V, 25/IV, 16/IV.

Применение статистических методов с целью выявления корреляции между отдельными фазами и климатическими факторами позволило установить некоторые зависимости между их наступлением и суммой положительных температур. При выявлении оптимумов для развития генеративных органов маслины анализировалось действие среднесуточных температур от 0—4° до 0—17°. По наименьшему отклонению от средней многолетней выявлено, что для наступления начальных фаз дифференциации почек нужно воздействие температур от 0—7° в сумме: для сорта Никитская Крупноплодная 283°, для Никитской 331°, для Асколано 356°, для Рацо 405°. Этим, собственно, и объясняются колебания между сортами в наступлении фазы «начало дифференциации»



почек». Что касается колебаний календарных сроков прохождения фаз по годам, то, как выяснилось, их наступление связано с воздействием оптимума температур, который по своему значению близок или значительно отклоняется от средней многолетней суммы.

Изучение морфогенеза генеративных органов у маслины позволило выявить среди сортов, произрастающих в коллекции Никитского ботанического сада, сорта с различной ритмикой их формирования. К сортам с ранним вступлением в фазу «начало дифференциации конуса нарастания терминальной почки» относится сорт Никитская Крупноплодная, со средним сроком — сорт Никитская, со средне-поздним — сорт Асколано и с поздним — сорт Рацо. Следует отметить, что сорта с ускоренным темпом развития генеративных органов, вступающие в фазу начала дифференциации меристемы конуса нарастания в феврале, подвержены повреждающему действию минимальных температур порядка  $-8^{\circ}$ .

Результаты изучения физиологических процессов у перечисленных сортов в связи с прохождением основных этапов органогенеза и устойчивостью к морозу приводятся ниже.

### ОВОДНЕННОСТЬ ЛИСТЬЕВ МАСЛИНЫ

Установлено, что у сортов Никитская, Асколано, Рацо и Никитская Крупноплодная имеется определенная тенденция к снижению общей оводненности листьев с июня по февраль (табл. 2).

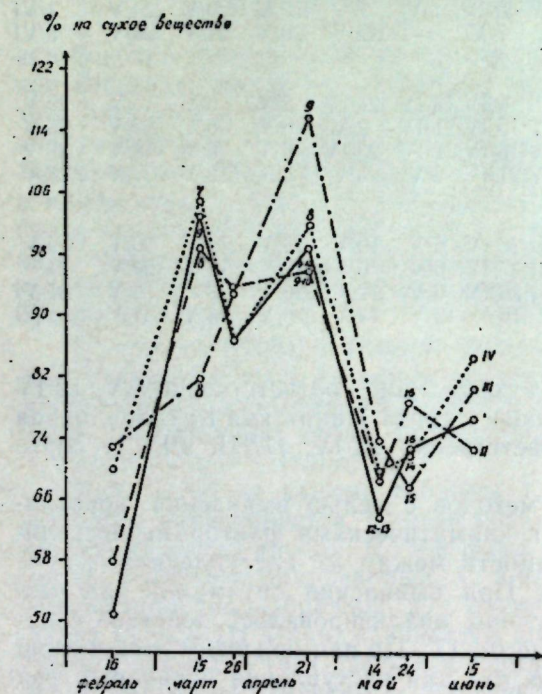


Рис. 2. Динамика оводненности однолетних листьев маслины (1976 г.): I — сорт Никитская Крупноплодная, II — Никитская, III — Асколано, IV — Рацо.

Весной, перед началом ростовых процессов, оводненность листьев несколько увеличивается. Такая закономерность сохранилась на протяжении ряда лет исследований. При этом между морозостойкими и слабоморозостойкими сортами определились четкие различия в содержании общей воды, а именно: морозостойкие сорта Никитская и Никитская Крупноплодная характеризуются пониженной оводненностью по сравнению с менее морозостойкими Рацо и Асколано. Летом (в июне) оводненность листьев достигает максимальной величины. С наступлением жаркого и сухого периода (в августе), а также при понижении температуры воздуха содержание воды в листьях, как правило, снижается. Связь между температурой воздуха и водным обменом сортов маслины довольно определенная и в высшей сте-

пени достоверная ( $B=0,99-0,999$ ) (табл. 3).

Отмечены различия в содержании общей воды у двухлетних листьев различных по морозостойкости сортов маслины в зимне-весенний период. В большинстве случаев двухлетние листья оводнены меньше, чем однолетние. Можно сказать определенно, что со старением листьев оводненность их снижается.

Результаты наблюдений, связанных с выяснением роли водного обмена в морфогенезе изучаемых сортов маслины, сводятся к следующему. По данным 1976 г., у однолетних листьев (рис. 2), в пазухе которых формируются генеративные органы маслины, максимальная оводненность отмечается к концу II этапа (фазы 8—9) и в начале III этапа (фаза 10). Наиболее высокими показателями оводненности тканей обладают сорта Асколано и Рацо. Начало IV этапа (фазы 12—13) характеризуется снижением показателей оводненности тканей. Содержание воды в листьях несколько возрастает к началу V этапа (фаза 16). У двухлетних листьев (рис. 3) максимальная оводненность тканей также отмечена к концу II этапа, к началу III этапа, к концу IV и к началу V. Аналогичные данные получены и в 1975 г. (рис. 4).

Следует указать, что у сортов Никитская и Никитская Крупноплодная наблюдается пониженный уровень водного обмена по сравнению с сортами Асколано и Рацо. Это свидетельствует о некоторой адаптации их к засушливым условиям Южного берега Крыма в результате длительного возделывания.

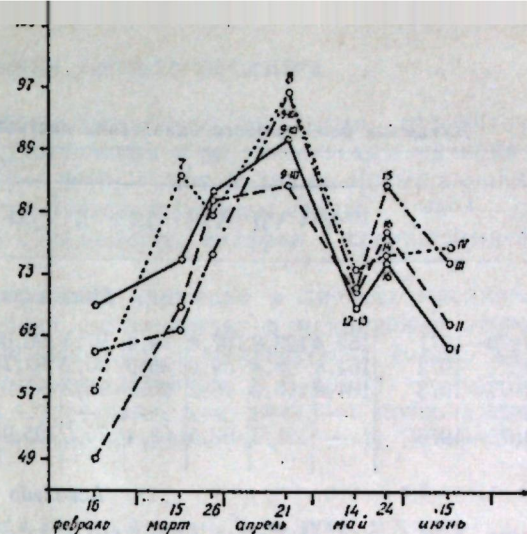


Рис. 3. Динамика оводненности двухлетних листьев маслины (1976 г.): I — сорт Никитская Крупноплодная, II — Никитская, III — Асколано, IV — Рацо.

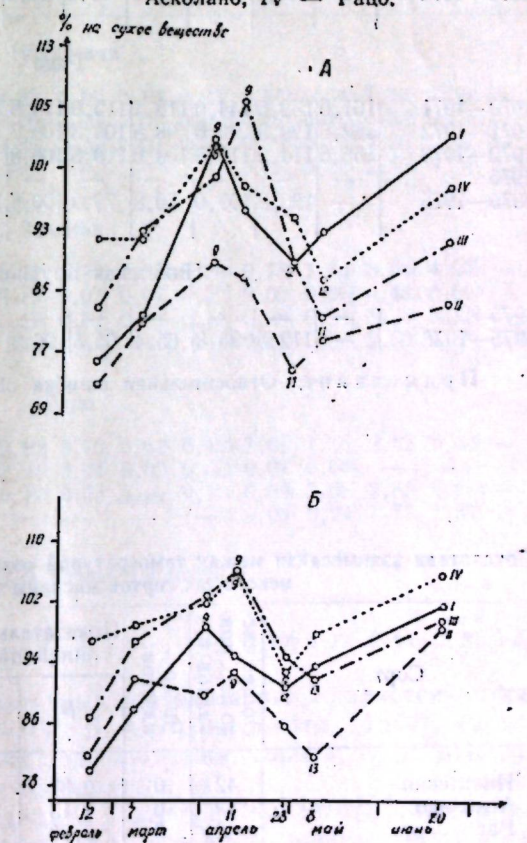


Рис. 4. Динамика оводненности листьев маслины (1975 г.): А — двухлетние листья, Б — однолетние листья; I — сорт Никитская Крупноплодная, II — Никитская, III — Асколано, IV — Рацо.



Таблица 2

Динамика оводненности однолетних листьев маслины, % на сухое вещество

Годы	Месяцы												
	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
Никитская													
1970—1971	162,4	123,8	107,8	99,4	97,4	96,0	88,6	92,5	71,4	85,2	85,4	75,4	—
1971—1972	164,8	98,8	54,0	80,0	95,2	89,7	86,7	76,1	67,2	75,0	86,0	83,4	—
1972—1973	164,8	106,0	76,2	90,3	96,2	91,9	82,4	61,0	86,6	82,2	79,3	79,0	—
1975	—	—	—	—	—	—	—	—	81,6	92,3	89,3	82,2	99,0
1975—1976	—	121,2	83,5	68,4	75,5	105,9	74,7	78,7	57,7	96,6	96,4	74,3	72,8
Асколано													
1970—1971	164,6	138,8	141,4	123,6	110,2	113,6	104,0	102,6	81,8	88,7	86,2	81,8	—
1971—1972	165,4	132,6	90,1	89,2	93,2	100,9	91,4	77,8	75,6	91,0	94,9	88,3	—
1972—1973	145,2	113,8	86,6	97,0	96,6	98,9	93,8	74,0	90,8	89,6	82,8	82,4	—
1975	—	—	—	—	—	—	—	—	87,5	97,5	101,7	92,1	99,7
1975—1976	—	130,1	78,0	99,0	83,6	89,4	93,9	78,8	72,6	87,2	116,5	71,0	81,3
Рацо													
1970—1971	161,0	132,6	144,0	112,4	115,0	114,6	107,3	105,2	96,2	102,0	90,4	75,4	—
1971—1972	162,6	129,9	99,6	98,8	103,3	106,7	108,8	84,6	65,2	—	—	—	—
1972—1973	165,6	114,2	116,8	108,6	110,6	106,8	98,9	77,4	95,8	93,7	87,0	97,1	—
1975	—	—	—	—	—	—	—	—	96,7	98,6	100,5	97,8	106,0
1975—1976	—	120,8	109,0	70,8	79,9	100,8	102,7	89,7	69,6	96,4	102,2	71,2	85,5
Никитская Крупноплодная													
1975	—	—	—	—	—	—	—	—	78,8	88,0	94,8	93,9	101,9
1975—1976	—	112,5	95,8	65,4	65,5	96,3	89,6	80,0	50,6	94,8	98,9	68,3	77,0

Примечание. Относительная ошибка определений не превышает 5%.

Таблица 3

Показатели взаимосвязи между температурой воздуха и оводненностью тканей листьев некоторых сортов маслины (1970—1973 гг.)

Сорт	Общее число пар, признаков n	Число классов	Показатель прямой линейной связи		Показатель криволинейной связи		Критерий криволинейности F $\Sigma$
			r <sup>2</sup>	F <sub>r<sup>2</sup></sub>	$\eta^2$	F <sub><math>\eta^2</math></sub>	
Никитская	42	6	0,37	21,6	0,68	15,3	8,7
Асколано	42	6	0,13	6,0	0,50	7,2	6,7
Рацо	42	6	0,20	9,5	0,48	6,3	4,6

Примечание: r<sup>2</sup> — квадрат коэффициента корреляции, F<sub>r<sup>2</sup></sub> — показатель его достоверности,  $\eta^2$  — квадрат корреляционного отношения, F <sub>$\eta^2$</sub>  — показатель его достоверности.

Значительное место в жизни растительного организма отводится углеводам, которые являются строительным и энергетическим материалом для клеток и играют важную роль в метаболизме, повышающем устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды.

Исходным материалом для образования сахаров в осенне-зимнее время является крахмал.

В результате изучения содержания крахмала в листьях маслины установлена определенная сезонная ритмичность в накоплении этого высокополимерного запасного углевода. Для исследуемых сортов характерны два подъема и два спада. Начиная с февраля — марта отмечается ресинтез крахмала. Содержание его начинает повышаться в апреле и в мае достигает максимальной величины (табл. 4). Замечено,

Таблица 4

Динамика накопления крахмала в листьях маслины, % на сухое вещество

Годы	Месяцы													
	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	
Никитская														
1970—1971	0,26	0,15	0,44	0,40	0,22	0,18	0,10	0,23	0,36	0,54	1,46	4,50	—	
1971—1972	0,04	0,04	0,02	0,05	0,16	0,06	0,01	0,02	0,02	0,12	0,33	0,67	—	
1972—1973	0,03	0,12	следы	0,20	0,19	следы	0,03	0,11	0,15	0,93	2,36	5,58	—	
1975	—	—	—	—	—	—	—	—	0,08	0,33	2,42	5,34	2,34	
Асколано														
1970—1971	0,48	0,22	0,58	0,44	0,22	0,20	0,38	0,28	0,73	1,64	3,04	4,94	—	
1971—1972	0,06	0,24	0,02	0,15	0,19	0,07	0,03	0,02	0,02	0,06	0,48	0,66	—	
1972—1973	следы	0,04	0,21	0,55	0,67	0,52	0,24	0,14	0,28	0,24	5,20	5,11	—	
1975	—	—	—	—	—	—	—	—	0,11	0,34	2,60	1,54	1,20	
Рацо														
1970—1971	0,22	0,13	0,22	0,16	0,10	0,16	0,02	0,49	1,01	1,16	2,52	5,03	—	
1971—1972	0,04	0,02	0,01	0,02	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,06	—	—	—	
1972—1973	0,07	0,38	следы	0,16	0,12	0,22	следы	0,10	0,69	1,32	2,85	4,68	—	
1975	—	—	—	—	—	—	—	—	0,09	0,24	1,77	1,92	1,39	
Никитская Крупноплодная														
1975	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,10	0,12	2,44	5,22	1,88

что содержание крахмала у различных сортов маслины является максимальным при температурах 16—17°. Б. А. Рубин с сотр. (1940), изучая содержание крахмала в листьях подсолнечника, гороха, канн, отметил максимальный прирост его при температуре 14°.

Сравнение содержания крахмала у одно- и двухлетних листьев показывает, что у последних накопление его идет менее интенсивно (табл. 5).

Различия в накоплении крахмала между морозостойкими и менее устойчивыми к морозу сортами практически не существенны.



Таблица 5

Содержание крахмала в одно- и двухлетних листьях маслины, % на сухое вещество (1975 г.)

Дата определения	Никитская		Никитская Крупноплодная		Асколано		Рацо	
	однолетние	двухлетние	однолетние	двухлетние	однолетние	двухлетние	однолетние	двухлетние
12/II	0,08	0,07	0,10	0,10	0,11	0,10	0,09	0,08
7/III	0,33	0,28	0,12	0,09	0,34	0,37	0,24	0,19
1/IV	1,50	0,96	0,78	1,84	1,70	1,85	0,99	0,87
11/IV	1,90	1,15	1,56	1,79	1,45	1,95	1,22	0,89
28/IV	3,86	3,54	4,97	2,74	4,66	3,96	3,11	3,00
8/V	5,34	2,74	5,22	1,75	1,54	2,91	1,92	1,98
20/VI	2,34	2,71	1,88	1,05	1,39	1,33	1,20	1,56

Содержание крахмала в листьях очень сходно с динамикой его накопления в зимне-весенний период в почках. У всех сортов обнаружена общая тенденция к увеличению содержания крахмала от конца II этапа (фаза 9) к концу IV этапа (фаза 14). В июне содержание крахмала резко уменьшается, что связано с активными процессами дифференциации органов цветка. Ранее в процессе изучения морфогенеза генеративных органов маслины нами исследовались локализация и миграция крахмала в почках. Было установлено, что с наступлением дифференциации содержание крахмала нарастает. После мейоза количество его в тканях цветка уменьшается. В фазе образования двухклеточной пыльцы происходит усиленное крахмалообразование и в конце ее наступает крахмальный максимум.

Методом дисперсионного анализа выявлена связь между этапами морфогенеза генеративных органов и содержанием крахмала в однолетних листьях (табл. 6); вероятность этой связи высокая у всех сортов ( $B=0,999$ ).

Таблица 6

Влияние фаз развития генеративных почек на содержание крахмала в однолетних листьях маслины

Сорт	Показатель силы влияния фактора $\eta^2$	Его ошибка $m_{\eta^2}$	Критерий достоверности $F$
Никитская Крупноплодная	0,96	0,02	48,0
Никитская	0,94	0,02	47,0
Асколано	0,99	0,01	99,0
Рацо	0,99	0,01	99,0

Отложенный в тканях листьев крахмал в зимний период подвергается гидролизу и превращается в сахара. Известно, что сахара играют защитную роль в устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды, в связи с чем представляет интерес изучение суммарного и фракционного их содержания. Результаты исследований представлены в таблицах 7 и 8.

Рассматривая динамику содержания сахаров, мы видим, что в феврале они накапливаются в небольших количествах. В марте сумма их

Таблица 7

Содержание растворимых углеводов в листьях маслины, % на сухое вещество (1975 г.)

Дата	Возраст листьев, лет	Сахара					Сумма сахаров	Этапы и фазы морфогенеза
		стахиоза	рафиназа	сахароза	глюкоза	фруктоза		
Никитская Крупноплодная								
12/II	1	0,30±0,03	0,13±0,03	0,76±0,03	0,56±0,03	0,16±0,02	1,91±0,14	II-8
	2	0,36±0,02	0,53±0	1,94±0,04	1,58±0,01	0,79±0,03	5,68±0,11	
7/III	1	0,25±0	0,94±0,05	0,45±0,05	0,49±0	0,33±0,02	2,46±0,12	II-9
	2	0,61±0,05	0,66±0,04	0,85±0,10	1,90±0,06	0,73±0,08	5,97±0,40	
1/IV	1	1,52±0,0	1,10±0	1,34±0,02	0,70±0,01	0,18±0,01	4,84±0,04	III-10
	2	—	—	1,79±0,07	1,51±0,07	0,95±0,03	4,25±0,1	
11/IV	1	0,41±0,02	0,47±0,02	0,61±0,01	0,56±0,02	0,21±0,0	2,26±0,07	III-10
	2	0,29±0,0	0,61±0,03	0,75±0,02	0,66±0,0	0,49±0,04	2,80±0,09	
28/IV	1	0,31±0,02	0,10±0,0	0,71±0,02	0,24±0,0	0,10±0,01	1,46±0,05	IV-12
	2	0,42±0,02	0,34±0,0	1,22±0,01	0,60±0,01	0,34±0,01	2,92±0,05	
8/V	1	0,64±0,04	0,54±0,02	1,30±0,03	0,92±0,01	0,46±0,0	3,86±0,10	IV-14
	2	0,40±0,02	0,82±0,03	1,57±0,03	1,16±0,0	0,62±0,02	4,57±0,10	
Никитская								
12/II	1	0,39±0	0,43±0,03	0,84±0,02	0,33±0,03	0,14±0,0	2,13±0,08	II-7
	2	0,74±0,02	0,85±0,04	1,90±0,01	1,16±0,01	0,20±0,01	5,05±0,09	
7/III	1	0,84±0,04	1,51±0,07	0,82±0,09	0,71±0,02	0,48±0,0	4,36±0,2	II-8
	2	1,21±0,11	1,42±0,06	2,09±0,09	1,81±0,01	0,21±0,0	7,58±0,38	
1/IV	1	0,69±0,0	0,30±0,0	1,14±0,02	0,94±0,02	0,70±0,0	3,77±0,04	II-9
	2	0,48±0,01	0,58±0,0	1,96±0,03	0,62±0,02	0,39±0,01	4,03±0,06	
11/IV	1	0,67±0,04	0,10±0,0	0,67±0,01	0,35±0,0	0,09±0,01	1,88±0,06	III-10
	2	0,08±0,0	0,32±0,02	0,78±0,02	0,53±0,0	0,30±0,01	2,01±0,05	
28/IV	1	0,06±0,0	0,08±0,0	0,96±0,0	0,39±0,02	0,57±0,02	2,26±0,04	III-11
	2	0,26±0,0	0,32±0,0	1,35±0,03	0,37±0,02	0,32±0,0	2,62±0,05	
8/V	1	0,28±0,02	0,49±0,0	0,83±0,02	0,35±0,0	0,12±0,0	2,07±0,04	IV-14
	2	0,89±0,03	0,20±0,01	0,80±0,04	0,77±0,05	0,47±0,03	3,13±0,13	

резко увеличивается как в однолетних, так и в двухлетних листьях, в апреле снижается. У Никитской Крупноплодной в однолетних листьях, у Рацо в двухлетних подъем отмечен в апреле. Затем количество их уменьшается и до июня находится на сравнительно низком уровне.

Различия в содержании сахаров между морозостойкими и менее устойчивыми сортами отмечались зимой (февраль), причем в однолетних листьях больше их накапливалось у менее стойкого сорта Рацо, меньше — у морозостойких Никитской и Никитской Крупноплодной. В весенний период картина была обратная. Однако в двухлетних листьях сортов Никитская и Никитская Крупноплодная зимой содержалось повышенное количество сахаров; весной эта закономерность нарушалась.



Таблица 8

Содержание растворимых углеводов в листьях маслины, % на сухое вещество

Дата	Возраст листьев, лет	Сахара					Сумма сахаров	Этапы и фазы морфогенеза
		стахиоза	рафиноза	сахароза	глюкоза	фруктоза		
Асколано								
12/II	1	0,48±0,01	0,10±0,05	1,02±0,02	0,74±0,03	0,06±0,0	2,40±0,09	II-7
	2	0,53±0,01	0,76±0,01	1,24±0,02	1,31±0,02	0,23±0,03	4,07±0,09	
7/III	1	0,39±0,04	0,33±0,02	2,22±0,01	1,41±0,01	0,24±0,01	4,73±0,09	II-7
	2	0,42±0,04	0,33±0,02	2,52±0,08	2,46±0,03	0,99±0,07	6,94±0,25	
1/IV	1	0,65±0,03	0,37±0,02	1,03±0,02	0,85±0,06	0,29±0,02	3,19±0,15	II-8
	2	1,11±0,0	1,04±0,04	1,62±0,01	1,01±0,04	0,81±0,01	3,44±0,06	
11/IV	1	0,64±0,0	0,35±0,02	0,59±0,02	0,3±0,03	0,02±0,0	1,90±0,07	II-9
	2	0,64±0,0	0,50±0,02	0,96±0,02	0,62±0,01	0,37±0,02	3,09±0,07	
28/IV	1	0,46±0,0	0,31±0,02	0,77±0,02	0,35±0,03	0,01±0,0	1,60±0,07	III-10
	2	0,43±0,01	0,48±0,03	0,81±0,04	0,43±0,03	0,20±0,01	2,35±0,12	
8/V	1	0,36±0,03	0,54±0,0	0,84±0,04	0,62±0,04	нет	2,36±0,11	IV-12
	2	0,44±0,04	0,84±0,03	0,98±0,05	0,52±0,05	0,50±0,03	3,28±0,03	

## Рацо

12/II	1	0,74±0,01	0,32±0,0	0,94±0,05	0,52±0,04	0,23±0,03	3,41±0,13	I-6
	2	0,54±0,0	0,54±0,0	1,14±0,05	0,60±0,02	0,58±0,03	3,62±0,10	
7/III	1	0,71±0,05	0,67±0,0	3,03±0,03	0,70±0,01	1,44±0,04	6,55±0,13	I-6
	2	0,49±0,04	0,54±0,04	2,39±0,11	1,14±0,05	0,73±0,04	5,29±0,04	
1/IV	1	0,10±0,0	0,22±0,01	0,09±0,01	0,18±0,0	0,69±0,02	1,28±0,04	II-8
	2	0,71±0,06	0,35±0,01	1,92±0,07	1,68±0,04	1,19±0,01	5,85±0,19	
11/IV	1	0,35±0,01	0,08±0,0	0,71±0,02	0,14±0,0	0,18±0,01	1,46±0,04	II-9
	2	0,35±0,01	0,40±0,0	0,87±0,0	0,48±0,02	0,28±0,01	2,38±0,04	
28/IV	1	0,12±0,01	0,02±0,0	0,81±0,04	0,43±0,04	0,32±0,03	1,70±0,12	III-10
	2	0,47±0,03	0,44±0,02	0,98±0,04	0,52±0,02	0,26±0,0	2,67±0,11	
8/V	1	0,40±0,0	0,02±0,0	0,50±0,01	0,21±0,02	0,47±0,02	1,60±0,05	IV-12
	2	0,29±0,01	0,98±0,01	1,33±0,01	0,88±0,02	0,58±0,02	4,06±0,07	

Качественный состав сахаров в однолетних и двухлетних листьях маслины одинаков. В них присутствуют сахароза, глюкоза, фруктоза, рафиноза, стахиоза, в редких случаях мальтоза, которая появляется только в феврале и марте у всех сортов без исключения.

Отметим, что на протяжении всего периода исследований содержание растворимых углеводов в двухлетних листьях было выше, чем в однолетних. Очевидно, это связано с тем, что у вечнозеленых растений листья, особенно 2—3-летние, являются хранилищами запасных веществ.

Суммарное содержание сахаров в однолетних листьях коррелирует с определенными этапами и фазами морфогенеза. Так, к началу дифференциации конуса нарастания терминальной почки содержание сахаров нарастает. Затем начинается спад, и содержание растворимых углеводов

у всех сортов уменьшается. С IV этапа, когда идет формирование цветков в центральных и боковых соцветиях, образование в них чашелистиков, лепестков и тычинок, сумма сахаров возрастает.

## АЗОТНЫЙ ОБМЕН ЛИСТЬЕВ МАСЛИНЫ

Не менее важную роль в обмене веществ растений играет азотный обмен. Динамика содержания общего азота в листьях маслины представлена в таблицах 9 и 10.

Как показывают данные таблиц 9 и 10, содержание общего азота в одно- и двухлетних листьях повышалось в холодный период года

Таблица 9

Содержание азота в листьях маслины, % на сухое вещество (1975)

Дата	Возраст листьев, лет	Общий	Небелковый	Белковый	Отношение белкового азота к небелковому	Этапы, фазы морфогенеза
------	----------------------	-------	------------	----------	---	-------------------------

## Никитская Крупноплодная

12/II	1	2,01±0,01	0,23±0,0	1,72±0,01	7,47	II-8
	2	1,85±0,02	0,20±0,0	1,65±0,02	8,25	
7/III	1	1,99±0,02	0,20±0,0	1,79±0,02	8,95	II-9
	2	1,91±0,10	0,21±0,0	1,70±0,01	8,09	
1/IV	1	1,83±0,0	0,20±0,01	1,63±0,01	8,15	III-10
	2	1,64±0,01	0,22±0,0	1,42±0,01	8,45	
11/IV	1	1,37±0,01	0,20±0,01	1,17±0,02	5,85	III-10
	2	1,82±0,01	0,19±0,0	1,63±0,01	8,57	
28/IV	1	1,31±0,05	0,15±0,02	1,16±0,07	7,73	IV-12
	2	1,41±0,09	0,12±0,01	1,29±0,10	11,8	
8/V	1	1,58±0,05	0,11±0,01	1,47±0,06	13,36	IV-14
	2	1,32±0,01	0,11±0,01	1,21±0,02	11,0	
20/VI	1	1,27±0,06	0,15±0,02	1,12±0,08	7,46	V-20
	2	1,34±0,09	0,13±0,01	1,21±0,01	9,30	

## Никитская

12/II	1	2,28±0,03	0,20±0,0	2,08±0,03	10,40	II-7
	2	2,09±0,02	0,19±0,0	1,90±0,02	10	
7/III	1	2,23±0,12	0,23±0,0	2,00±0,12	8,69	II-8
	2	1,98±0,02	0,19±0,0	1,79±0,02	9,42	
1/IV	1	1,83±0,01	0,22±0,02	1,61±0,03	7,31	II-9
	2	1,79±0,01	0,24±0,01	1,55±0,02	6,45	
11/IV	1	1,57±0,01	0,19±0,0	1,38±0,01	7,26	III-10
	2	1,73±0,01	0,22±0,02	1,51±0,03	6,86	
28/IV	1	1,83±0,05	0,16±0,02	1,67±0,07	10,43	III-11
	2	1,73±0,03	0,15±0,02	1,58±0,05	10,53	
8/V	1	1,77±0,09	0,09±0,02	1,68±0,11	18,66	IV-14
	2	1,69±0,03	0,08±0,01	1,61±0,04	20,12	
20/VI	1	1,77±0,08	0,11±0,02	1,66±0,10	15,1	V-20
	2	1,15±0,05	0,08±0,0	1,07±0,05	13,37	



Таблица 10

Содержание азота в листьях маслины, % на сухое вещество (1975 г.)

Дата	Возраст листьев, лет	Общий	Небелковый	Белковый	Отношение белкового азота к небелковому	Этапы, фазы морфогенеза
<b>Асколано</b>						
12/II	1	1,85±0,01	0,18±0,0	1,67±0,01	9,27	II-7
	2	1,78±0,02	0,18±0,0	1,60±0,02	8,88	
7/III	1	1,87±0,03	0,22±0,0	1,65±0,03	7,50	II-7
	2	1,82±0,03	0,19±0,0	1,63±0,03	8,57	
1/IV	1	1,68±0,01	0,20±0,0	1,48±0,01	7,40	II-8
	2	1,50±0,01	0,27±0,07	1,23±0,08	4,55	
11/IV	1	1,84±0,01	0,19±0,01	1,65±0,02	8,68	II-9
	2	1,72±0,01	0,19±0,01	1,53±0,02	8,05	
28/IV	1	1,76±0,04	0,12±0,0	1,64±0,04	13,66	III-10
	2	1,27±0,05	0,13±0,0	1,14±0,05	8,76	
8/V	1	1,20±0,03	0,09±0,0	1,11±0,03	12,3	IV-10
	2	1,35±0,09	0,09±0,01	1,26±0,10	14,0	
20/VI	1	1,14±0,12	0,22±0,04	0,92±0,16	4,18	V-20
	2	1,31±0,01	0,15±0,01	1,16±0,13	7,73	
<b>Рацо</b>						
12/II	1	1,98±0,05	0,18±0,0	1,80±0,05	10,0	I-6
	2	2,08±0,18	0,19±0,0	1,89±0,18	9,94	
7/III	1	2,09±0,09	0,16±0,0	1,93±0,09	12,06	I-6
	2	1,84±0,02	0,19±0,0	1,65±0,02	8,68	
1/IV	1	2,02±0,05	0,25±0,05	1,77±0,10	7,08	II-8
	2	1,74±0,01	0,21±0,01	1,53±0,02	7,28	
11/IV	1	2,11±0,01	0,19±0,01	1,92±0,02	10,10	II-9
	2	2,03±0,05	0,20±0,03	1,83±0,08	9,15	
28/IV	1	1,73±0,06	0,15±0,01	1,58±0,07	10,53	III-10
	2	1,50±0,04	0,19±0,02	1,31±0,06	6,89	
8/V	1	1,43±0,05	0,12±0,02	1,31±0,07	10,91	IV-12
	2	1,42±0,04	0,14±0,02	1,28±0,06	9,14	
20/VI	1	1,20±0,1	0,21±0,02	0,99±0,12	3,71	V-20
	2	1,61±0,1	0,16±0,0	1,45±0,10	10,0	

(февраль). К весне оно снижалось у всех исследуемых сортов. В апреле количество общего азота у менее устойчивых сортов Рацо и Асколано несколько возрастало, тогда как у морозостойких Никитской и Никитской Крупноплодной снижалось и повышалось только в конце апреля — начале мая. Летом содержание общего азота у всех сортов, за исключением Никитской, снижалось.

Динамика накопления белкового азота в листьях маслины аналогична динамике общего азота. Как по общему, так и по белковому азоту существенных различий между однолетними и двухлетними листьями не отмечалось.

На начальных этапах морфогенеза содержание общего азота в од-

нолетних листьях сравнительно высокое. К концу III — началу IV этапа (фазы 10—12) количество азотсодержащих веществ снижалось.

О достоверности влияния этапов и фаз морфогенеза на содержание азотистых веществ в листьях свидетельствуют показатели, приведенные в таблице 11. Они говорят о более сильном влиянии фаз разви-

Таблица 11

Влияние фаз развития генеративных почек на азотсодержащие вещества в листьях маслины

Сорт	Показатель силы влияния фактора, $r^2$	Его ошибка, $m_{r^2}$	Критерий достоверности, $F$
Никитская			
Крупноплодная	0,66	0,14	4,7
Никитская	0,86	0,06	14,3
Асколано	0,97	0,01	32,3
Рацо	0,98	0,01	98,0

тия генеративных почек на азотсодержащие вещества у менее стойких сортов Асколано и Рацо ( $B=0,999$ ) по сравнению с более морозостойкими Никитской Крупноплодной и Никитской ( $B=0,95—0,99$ ).

Содержание небелковой фракции азота наиболее высокое также в феврале—марте, т. е. на I—II этапах морфогенеза; в конце апреля оно минимальное. По-видимому, это связано с активным развитием генеративных органов и с оттоком свободных аминокислот из листьев в почки. Летом содержание небелкового азота вновь возрастает у всех исследуемых сортов.

Между морозостойкими и менее устойчивыми к морозу сортами маслины наблюдались довольно четкие различия по содержанию небелковой фракции азота. У слабоморозостойкого сорта Рацо и среднеморозостойкого Асколано оно было более высоким, чем у морозостойких сортов Никитская Крупноплодная и Никитская.

#### ДИНАМИКА ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ В ЛИСТЯХ МАСЛИНЫ

Фосфор, как и азот, — необходимый элемент в метаболизме растительного организма. Он является составной частью нуклеиновых кислот и, безусловно, играет значительную роль в морфогенезе растений. Динамика содержания фосфора в одно- и двухлетних листьях различна (табл. 12). Так, в зимний период (февраль) содержание фосфора в однолетних листьях было повышенным у всех сортов и в большей степени у морозостойких по сравнению с менее устойчивыми. В марте оно снижается, а в начале апреля (1/IV) возрастает у всех сортов, за исключением Никитской, у которой подъем несколько сдвинут (11/IV). Затем опять наступает спад и резкий подъем в летний период. У Асколано содержание фосфора к лету постепенно снижается, у Рацо находится примерно на одном уровне, а у Никитской Крупноплодной возрастает.

В двухлетних листьях колебания в содержании фосфора менее выражены. Повышенное в зимне-весенний период, в мае оно снижается у всех исследуемых сортов до минимума и вновь возрастает летом. Наибольшим количеством фосфорсодержащих веществ почти на протяжении всего года характеризуются двухлетние листья сорта Никитская Крупноплодная, у других сортов их содержится намного меньше.

Между накоплением фосфора и наступлением этапов и фаз морфо-



Таблица 12

Динамика накопления фосфора в листьях маслины, мг% на сухой вес (1975 г.)

Дата определения	Никитская		Никитская Крупноплодная		Асколано		Рацо	
	однолетние	двухлетние	однолетние	двухлетние	однолетние	двухлетние	однолетние	двухлетние
12/II	146,3 ±1,6	77,5 ±5,0	117,5 ±3,3	84,0 ±1,5	98,8 ±1,3	80,0 ±3,3	77,5 ±0	103,7 ±1,2
7/III	113,3 ±9,4	96,2 ±3,7	102,5 ±8,3	100,0 ±0	80,5 ±2,5	88,3 ±4,4	66,2 ±1,2	74,2 ±4,4
1/IV	100,0 ±3,3	83,5 ±3,9	111,7 ±8,9	97,5 ±0	109,7 ±0,3	86,5 ±4,3	96,6 ±5,3	85,2 ±1,3
11/IV	121,4 ±8,0	83,7 ±1,7	86,8 ±1,9	103,1 ±1,9	101,2 ±7,5	81,0 ±4,9	78,3 ±3,1	70,6 ±2,9
28/IV	113,3 ±5,2	75,8 ±2,2	95,0 ±0,8	89,6 ±1,3	88,5 ±2,7	80,4 ±5,5	72,9 ±1,9	62,5 ±4,2
8/V	89,8 ±1,8	53,7 ±2,5	101,2 ±0	70,8 ±5,5	89,3 ±2,5	50,0 ±4,2	73,7 ±0	57,5 ±1,7
20/VI	121,2 ±0,8	82,7 ±0,3	106,2 ±0	95,4 ±4,5	73,7 ±0	73,1 ±0,6	80,2 ±2,1	76,2 ±2,5

гене́за существует корреляция. Так, очень много фосфора в однолетних листьях (рис. 5) в начальные этапы морфогенеза (I, II — фазы 6—7); к концу II — началу III этапов (фазы 8—10) содержание его находится на сравнительно высоком уровне. Резкое снижение отмечено на IV этапе (фазы 13—14). У двухлетних листьев (рис. 6) количество фосфора повышается к концу II — началу III этапа и так же резко падает в конце IV этапа (фаза 13—14), но в период цветения возрастает у всех сортов.

Морозостойкие сорта маслины по сравнению с менее устойчивыми в зимний период характеризуются повышенным содержанием общего фосфора в однолетних листьях.

### ВЫВОДЫ

Сорта маслины различаются между собой по ритмике развития генеративных органов. Более ускоренным темпом морфогенеза отличаются сорта Никитская Крупноплодная и Никитская, более медленным — сорт Рацо. Промежуточное положение занимает сорт Асколано.

Генеративные органы формируются в пазухах однолетних листьев, и поэтому происходящие в них физиологические изменения в значительной мере коррелируют с этапами морфогенеза.

Зимой и ранней весной для морозостойких сортов характерно повышенное содержание общего, белкового и небелкового азота, фосфорорганических соединений, олигосахаридов, а также пониженная оводненность листьев.

Установленные взаимосвязи между физиологическими показателями и этапами морфогенеза, с одной стороны, и связь их с устойчивостью растений к неблагоприятным температурным воздействиям, с другой, могут быть использованы при выведении новых сортов маслины.

мг% на сухое вещество

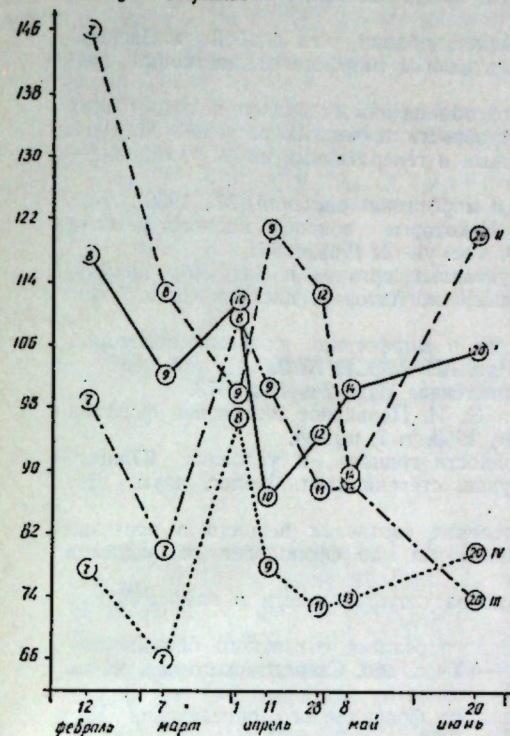


Рис. 5. Динамика накопления фосфора в однолетних листьях маслины (1975 г.): I — сорт Никитская Крупноплодная, II — Никитская, III — Асколано, IV — Рацо.

мг% на сухое вещество

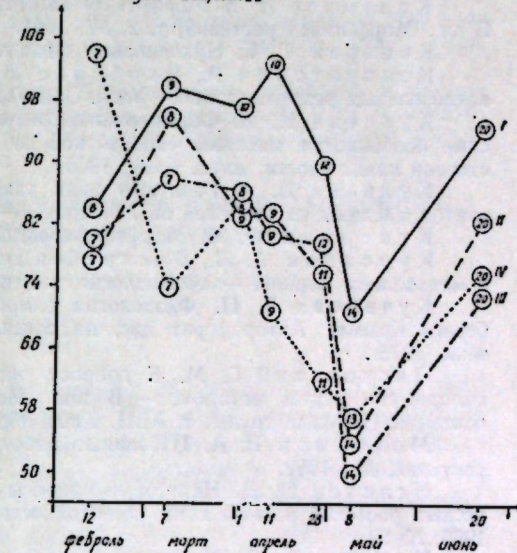


Рис. 6. Динамика накопления фосфора в двухлетних листьях маслины (1975 г.): I — сорт Никитская Крупноплодная, II — Никитская, III — Асколано, IV — Рацо.

Определение устойчивости сортов маслины к неблагоприятным условиям произрастания на разных этапах морфогенеза будет способствовать правильному их районированию.

### ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев А. М., Гусев Н. А. Влияние минерального питания на водный режим растений. М., 1957.  
 Бахмет В. П. О водном режиме листьев черешни в связи с ее зимостойкостью. — Научные труды Краснодарского пед. ин-та. Вопр. растениеводства. 1967, вып. 89.  
 Вакулин А. А., Устенко Г. П. Некоторые данные по физиологии морозостойкости плодовых и лесных растений в Сталинградской области. — В кн.: Физиология устойчивости растений. М., 1960.  
 Васильев И. М. Зимовка растений. М., 1956.  
 Гочолашвили М. М., Сулакадзе Т. С. Морозостойкость важнейших субтропических культур. 1937. Батуми.  
 Гусев Н. А. Некоторые закономерности водного режима растений. М., 1959.  
 Зайцева Г. Н., Афанасьева Т. П. Количественное определение углеводов методом нисходящей хроматографии на бумаге. — «Биохимия», 1957, т. 22, вып. 6, М.  
 Иванов Л. А. О водном режиме древесных пород зимой. — Изв. Ленинградского лесного ин-та, 1925, т. 32.  
 Исаева И. С. Биологический контроль за различными сортами яблони. В кн.: Биологический контроль в сельском хозяйстве. М., 1962.  
 Исаева И. С. Особенности роста, развития и циклов органогенеза генератив-



ных побегов яблони. Автореферат дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. М., 1966.

Исаева И. С. Закономерности морфогенеза яблони как особой жизненной формы «плодовое дерево». — В кн.: Экспериментальный морфогенез цветковых растений. М., 1972.

Кандарова И. В. Особенности азотного обмена зимостойких и незимостойких древесных растений. — В кн.: Физиология зимостойкости древесных растений. М., 1964.

Коломиец И. А. Морфогенез вегетативных и генеративных почек у яблони. — В кн.: Морфогенез растений, т. 2, М., 1961.

Конарев В. Г. Нуклеиновые кислоты и морфогенез растений, М., 1959.

Кондратович Р., Якобсоне Л. Некоторые вопросы водного режима вечнозеленых рододендронов. — Учен. Зап. Латв. Гос. ун-та, 1965, т. 71.

Кулиева Н. А. Формирование репродуктивных органов и цитозембриологические особенности маслины европейской на Апшероне. Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. Баку, 1966.

Кулиева Н. А. Годичный цикл развития и морфогенез соцветия некоторых сортов маслины европейской на Апшероне. — Изв. АН АЗССР, № 2.

Куперман Ф. М. Морфофизиология растений. Изд. 2-е, М., 1973.

Курсанов А. Л., Выскребенцева Э. И. Первичное включение фосфата в метаболизм корней. — «Физиология растений», 1960, т. 7, вып. 4.

Кучерова Т. П. Физиология зимостойкости граната в условиях Южного берега Крыма. Автореферат дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. Донецк, 1975.

Лясковский Г. М. К вопросу определения азотистых веществ в растении колориметрическим методом. — В кн.: Исследования по физиологии и биохимии растений. Научные труды, т. XLII. Киев, 1963.

Максимов Н. А. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений, М., 1952.

Незнаев П. Д. Некоторые вопросы водного режима и азотного обмена древесных растений в связи с их зимостойкостью. — Учен. зап. Свердловского пед. ин-та, 1965, № 29.

Нилова В. П. Методика последовательного фракционного определения фосфорных соединений в растении. — Труды ВИЗРа, 1964, вып. 21, ч. 2.

Плохинский Н. А. Алгоритмы биометрии. М., 1967.

Проценко Д. Ф. Морозостойкость плодовых культур СССР. 1958, Киев.

Ро Л. М. Закладка цветочных почек и их развитие у плодовых деревьев (1924—1928). — Труды Млеевской садово-огородной опытной станции, вып. 13. Отдел плодоводства, Киев, 1929.

Рубин Б. А., Арциховская Е. В., Спиридонова Н. С., Лутикова О. Т. Синтезирующее действие амилазы в новой растительной клетке. — «Биохимия», 1940, т. 5, вып. 6.

Руденко И. С. Заложение и развитие цветочных почек яблони. Кишинев, 1960.

Ряднова И. М. Выведение зимостойких сортов персика в Краснодарском крае. — Труды Крымск. опытной станции ВИРа, 1966, т. 3.

Сергеев Л. И., Сергеева К. А., Мельников В. К. Морфофизиологическая периодичность и зимостойкость растений. 1961, Уфа.

Сергеева К. А. Заложение и развитие цветочных почек маслины. — «Агробиология», 1952, № 4.

Сергеева К. А. Критические периоды плодовых культур в условиях Южного берега Крыма. — В кн.: Биологические основы орошаемого земледелия. М., 1957.

Сергеева К. А. Роль сахара в морозостойкости древесных растений. Материалы научн. конференц. по вопр. морфофизиологич. периодичности и зимостойкости растений. Уфа, 1959.

Сергеева К. А. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений. М., 1971.

Семерджян С. П., Налбандян Д. М., Аревян Н. Г., Атаян Р. Р. Действие гиббереллина на включение радиоактивного фосфора в различные фосфорсодержащие соединения. — «Физиология растений», 1965, т. 12, вып. 4.

Смирнова В. А. Зимостойкость и морозостойкость древесных растений Белоруссии. Минск, 1968.

Ригель Д. Энергия, жизнь и организм. М., 1967.

Усков А. И. Некоторые особенности развития и водного режима различных сортов яблони. — Труды Ставропольского НИИ с.-х., 1964, вып. 1.

Усков А. И. Органогенез яблони. М., 1967.

Шолохов А. М. Зимостойкость абрикоса в связи с морфогенезом цветочных почек. — В кн.: Морфогенез растений, т. 2, М., 1967.

Шолохов А. М. Изучение морфогенеза цветковых почек в связи с сортоиспытанием и селекцией косточковых на зимостойкость. (Методические указания). Ялта, 1972.

Шолохова В. А. Морфогенез генеративных органов маслины в условиях Южного берега Крыма. — В кн.: Рефераты докладов Всесоюзной конференции по морфологии растений. М., 1968.

Шолохова В. А., Доманская Э. Н. Морфофизиологическое изучение генеративных органов маслины. (*Olea europaea* L.). — Труды Никитск. ботан. сада, 1971, т. 52.

Ястрембович Н. И., Калинин Ф. Л. Определение углеводов и растворимых соединений азота в одной навеске растительного материала. Рост и продуктивность растений. (Научн. труды Укр. ин-та физиологии растений). 1962, вып. 23.

## THE RELATIONSHIP BETWEEN ORGAN-FORMING AND PHYSIOLOGICAL PROCESSES AND WINTER-HARDINESS IN OLIVE

V. A. SHOLOKHOVA, E. N. DOMANSKAYA

### SUMMARY

Morpho-physiological changes in tissues of generative organs and leaves of olive were studied. It was stated that olive varieties differ by rhythmicity of generative organs development. The varieties "Nikitskaya Krupnoplodnaya" and "Nikitskaya" are characterized by more rapid rate of morphogenesis and var. "Ratso" by slower rate, whereas "Ascolano" takes an intermediate position. The generative organs are laid in axils of annual leaves. Physiological changes which occur in them correlate to a great extent with morphogenesis stages. During winter and early spring, higher contents of total protein and non-protein nitrogen, organophosphorus compounds, oligosaccharides, and also lower hydration are typical for the frost-resistant varieties. The established relationships between physiological indices and morphogenetic stages, on one hand, and their relation with plants' tolerance to unfavourable temperature effects, on the other, may be used when breeding new olive varieties. The determination of olive varieties' tolerance to unfavourable growth conditions in different stages of morphogenesis will promote their proper regionalization.



## АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗИЗИФУСА В КРЫМУ

Л. Т. Силько,

кандидат сельскохозяйственных наук

Культура зизифуса (*Zizyphus jujuba* Mill) наиболее развита в двух странах: в Китае, где он входит в число четырех основных плодовых пород и занимает площадь около 200 тыс. га, и в Индии, где он является одной из древнейших и наиболее распространенных пород. По неполным данным, только в нескольких штатах (Мадхия Прадеш, Уттар Прадеш, Бихар, Ассам) под насаждениями зизифуса занято около 15 тыс. га. В небольшом количестве зизифус выращивается в Иране, Афганистане, Алжире, Сирии, Италии, США (штаты Техас и Калифорния).

В Советском Союзе зизифус культивируется на незначительных площадях в Узбекистане, Таджикистане, Азербайджане, Грузии и в Крыму. Одной из причин слабого распространения этой культуры в нашей стране является недостаток крупноплодных сортов, малая изученность существующего сортимента, в основном невысокие вкусовые качества плодов. Между тем по комплексу биологических свойств, относительной нетребовательности к уходу, зимостойкости, пищевой и лекарственной ценности плодов зизифус заслуживает широкого внедрения в производство.

Почвенно-климатические условия Крыма являются новыми для культуры зизифуса, поэтому для выращивания его в производственных масштабах требуется тщательное изучение особенностей роста и плодоношения различных сортов и выделение среди них наиболее урожайных, высококачественных и зимостойких. Выявление наиболее перспективных сортоформ для Крыма и южных районов СССР проводилось в коллекционных насаждениях Никитского ботанического сада при сравнительном сортоизучении зизифуса посадки 1960 г. (площадь питания растений 4×1 м) по методике, разработанной в отделе субтропических плодовых культур (Методические указания по первичному сортоизучению зизифуса, Ялта, 1976).

В настоящей работе обобщены результаты наблюдений за период 1967—1975 гг. С целью совершенствования сортимента начиная с 1970 г. ведется интродукция новых сортообразцов отечественной селекции из различных научно-исследовательских и опытных учреждений, из-за рубежа привлекаются новые виды рода *Zizyphus*, имеющие хозяйственное значение. Заложен новый участок первичного сортоиспытания.

работа с данной культурой будет продолжаться, что позволит выделить новые ценные сорта для передачи в госсортиспытание и внедрение в производство.

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗИЗИФУСА

В культуре зизифус представляет собой листопадное дерево, достигающее высоты 5—8, реже 10—12 м, медленно растущее, с очень своеобразным типом ветвления. Форма кроны, в зависимости от сорта и условий выращивания, меняется от пирамидальной до ширококораскидистой. Основной ствол утолщается медленно. В условиях южного Крыма в 15-летнем возрасте его окружность достигает 42—45 см. Кора ствола темно- или светло-серая, иногда коричневатая, глубокобороздчатая. Прирост зизифуса составляют основные ростовые побеги длиной 30—150 см. Они образуют скелет кроны и заканчиваются верхушечной зимующей почкой. На основных побегах по мере их роста развиваются боковые побеги длиной 10—50 см, растущие в течение одного вегетационного периода и дающие в тот же год плодоносные опадающие побеги. Боковые ветви коленчато изогнутые, часто поникающие или дугообразно свисающие, голые, от темно-серых до темно-коричневых, на изгибах их расположены два шипа разной длины и утолщенно-укороченные побеги, так называемые кольчатки. У некоторых сортов шипы с возрастом опадают. Кольчатки представляют собой медленно растущие шишковатые утолщения длиной от 5 до 40 мм, на которых ежегодно развиваются плодоносные опадающие побеги. Плодоносные побеги зеленые, длиной от 10 до 30 см, диаметром от 0,3 до 2,0 мм, напоминают сложные листья, округлые или слегка ребристые, двурядно облиственные, расположение листьев очередное. Как уже отмечалось, на изгибах однолетних боковых побегов развивается чаще всего один плодоносный ежегодно опадающий побег, а на многолетних кольчатках — от 2 до 15 (рис. 1). Число побегов различного типа и степень их развития зависят от сортовых особенностей, возраста растений, почвенно-климатических условий района произрастания, агротехники. В условиях Крыма основную массу побегов (у девятилетних деревьев) составляют плодоносные побеги на многолетних кольчатках — от 50,5% (сорт У-син-хун) до 80% (сорт Жу-тау-цао). Плодоносные побеги, выросшие на приросте текущего года, составляют от 1,0% (сорт Суан-цао) до 13,5% (форма 39). Количество многолетних кольчаток составляет от 12 до 21% общего числа побегов, меньше всего образуется основных ростовых побегов — 0,2—0,7%.

Листья зизифуса гладкие, блестящие, очередные, в зависимости от сортовых особенностей и типа побега светло- или темно-зеленые сверху; имеют форму от удлиненной или широколанцетной до яйцевидной, часто асимметричные, тупо- и мелкозубчатые, имеют три основных базальных жилки, из них средняя — прямая, направлена к вершине листа, две боковые — дугообразные. Листья всех типов побегов сужены к вершине, округлые или слегка заостренные.

Цветки обоеполые, мелкие, у крупноплодных форм 7—7,5 мм в диаметре, у мелкоплодных — 5,0—5,7 мм, звездчатые, светло-желтые или кремовые, душистые, чашечка пятираздельная, с широкотреугольными долями; лепестков пять, они мелкие, широколозовидные, охватывающие тычинки. Столбик маленький, длиной 1—2 мм, двухраздельный. Длина чашелистиков — 2—3,5 мм, ширина — 2,0—3,0 мм. Лепестки





Рис. 1. Рост плодоносных опадающих побегов на многолетней кольчатке зизифуса.

имеют длину 1,5—2 мм, ширину — 1—1,5 мм, длина тычинок — 2—2,5 мм. Цветки на плодоносных побегах многолетних кольчаток и на приросте текущего года по размерам не различаются. Цветоножки короткие, длиной 2,5—4 мм. Цветки собраны в соцветия, представляющие собой полусонтики, расположенные на плодоносных побегах в пазухе каждого листа. В соцветиях цветки собраны по 3—16, редко по 32, каждый плодоносный побег, в зависимости от сорта, несет от 4 до 18 соцветий, причем на одном побеге встречаются соцветия с 2—16 цветками.

Плод зизифуса — сочная костянка. Форма от эллиптической или грушевидной до шаровидной. Кожура при созревании обычно красновато-коричневая. Вес плода 1,5—20 (50) г, вкус от сладкого до кислого. Мякоть суховатая, мучнистая, рыхлая или средней плотности, зеленовато-белая или соломенно-желтая. Косточка бороздчатая или ямчатая, одно-, двух-, редко трехсеменная, форма от продолговатой до округлой. Семена удлиненно-овальные, гладкие, красновато-коричневые, сплюснутые с двух сторон.

Зизифус относится к поздневегетирующим растениям. На Южном берегу Крыма и в республиках Средней Азии и Закавказья начало и продолжительность фаз роста и развития у сортов и форм неодинаковы. Начало фенофаз и их длительность значительно варьируют по годам.

Начало вегетации отмечалось при распускании почек на кольчатках, дающих плодоносные побеги. Почти одновременно с ними распускаются и верхушечные почки основных ростовых побегов. В результате многолетних наблюдений выявлено, что вегетация сортов и форм начинается в большинстве случаев во II — начале III декады апреля при среднесуточной температуре воздуха 11,2—14° и сумме эффективных

температур (выше 10°) больше 50—55,7°. Наиболее раннее начало вегетации отмечено 8—15 апреля (1975 г.), наиболее позднее — 2—9 мая (1969 г.). Таким образом, разница по годам бывает довольно значительной и составляет 15—25 дней.

По началу вегетации сорта существенно не различаются между собой. Разница между сортами по началу этой фазы составляет не более 1—7 дней. Однако тенденция к более ранней вегетации отмечена у сортов Та-ян-цао, Да-бай-цао и у форм 17, 39, 50, позже начинают вегетировать сорт Сно-бай-цао, формы 52, 86, 116.

Бутонизация зизифуса начинается в среднем 10—25 мая при среднесуточной температуре 18,5—20,4° и сумме эффективных температур 193—214°. Закладываются цветковые почки в пазухах листьев однолетних плодоносных побегов по мере их роста. Обычно в пазухе листа бутон появляется в виде бугорка, который становится заметным через 2—3 дня, а еще через 5—6 дней на удлинившейся цветоножке развиваются 1—2 новых разветвления с бутонами. Нормально развитый бутон у крупноплодных сортов достигает высоты 3—4 мм и 1,5—2 мм толщины, у мелкоплодных форм соответственно 2,6 и 1—1,5 мм. Разница в сроках начала бутонизации у изучаемых сортов в один и тот же год составляет в среднем 3—12 дней. Более высокие среднесуточные температуры в период развития бутонов способствуют сокращению продолжительности периода как в пределах одного сорта, так и в целом по культуре. В 1969 г. продолжительность периода бутонизации при среднесуточной температуре 19,7° составила в среднем по сортам 27 дней, в 1971 г. — 36 дней при 17,1°. Сумма эффективных температур (выше 10°) за период бутонизации составляет 242°, варьирование ее в различные годы было в пределах  $\pm 8,3^\circ$ .

Начало цветения у всех сортов определяется главным образом температурным режимом предшествующего периода. Количество тепла, необходимое для начала цветения зизифуса, является довольно постоянной величиной и составляет 420—458° (выше 10°). В среднем цветение у всех сортов начинается в конце второй — начале третьей декады июня при среднесуточной температуре воздуха 19,9—22,8°, и продолжительность его составляет 28—35 дней.

Наблюдения за динамикой цветения показали, что сначала раскрытие цветков протекает медленно и за 4—5 дней цветков распускается столько же, сколько в дальнейшем за один день. Массовое цветение наступает на 10—11-й день, пик его приходится на 10—15-й день от начала фазы. Зацветание бутонов на плодоносном побеге происходит постепенно, от основания побега к вершине, аналогично закладке соцветий. В соцветии сначала распускается один бутон, через 2—4 дня — следующие один-два бутона и затем каждые 3—4 дня зацветают один-три новых бутона. Период цветения каждого соцветия довольно продолжительный и в зависимости от сорта и числа цветков в соцветии колеблется от 15 (сорт У-син-хун) до 27 дней (Та-ян-цао). На плодоносных побегах прироста текущего года цветение происходит быстрее и его продолжительность сокращается до 9—14 дней. Продолжительность цветения отдельных плодоносных побегов колеблется от 18 до 35 дней в зависимости от сорта, происхождения побегов и погодных условий года.

В течение суток единичное раскрытие бутонов начинается в 9 часов утра и продолжается до 18 часов, но наиболее интенсивно распускаются цветки с 12 до 15 часов. Это объясняется, очевидно, тем, что в данное



время температура воздуха самая высокая за сутки, а влажность — наиболее низкая (рис. 2).

Жизнедеятельность каждого цветка очень непродолжительна и составляет примерно 24—36 часов. Неоплодотворенные цветки опадают на 5—7-й день.

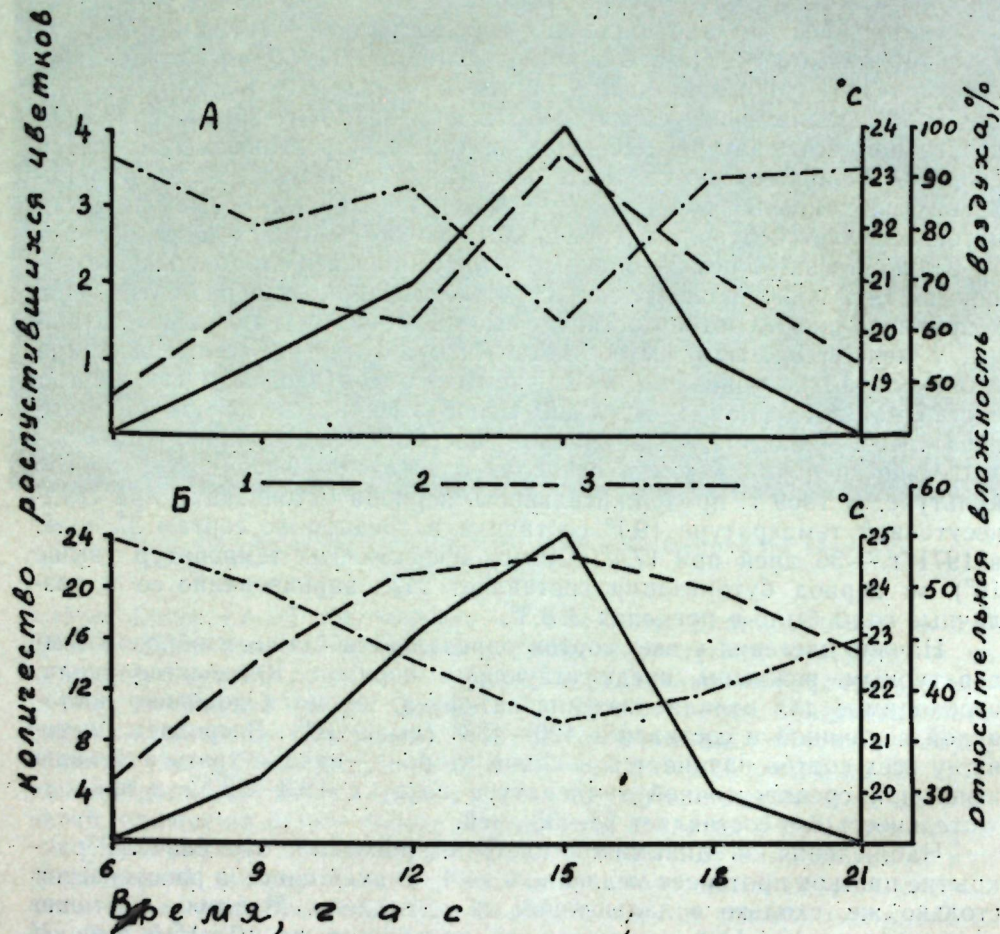


Рис. 2. Суточная динамика цветения. А — начало цветения; Б — массовое цветение; 1 — число распустившихся цветков на боковой многолетней ветви; 2 — средняя температура воздуха; 3 — относительная влажность воздуха.

С момента опадения лепестков начинается интенсивный рост и развитие завязей. Активный рост плодов зизифуса в условиях Южного берега Крыма начинается в конце июня — начале июля при среднесуточной температуре воздуха 22—23°, сумме эффективных температур 650—680°. В течение 30—40 дней плоды растут очень интенсивно, их высота и диаметр резко возрастают, затем наступает замедление роста, что совпадает с периодом формирования косточек. В конце августа — начале сентября рост плодов снова усиливается, постепенно затухая к концу созревания. По мере созревания поверхность плодов из интенсивно зеленой становится бледно-розовой, затем от плодоножки покрывается красновато-коричневыми или коричневыми (характерными

для сорта) пятнами. Массовая пигментация отмечается в конце второй — начале третьей декады сентября. Созревание плодов начинается почти одновременно у всех изучаемых сортоформ (разница 3—5 дней) и заканчивается при 14—15° и сумме эффективных температур за весь период от цветения до созревания 990—1100° при общей продолжительности периода роста и созревания 95±10 дней. Продолжительность периода созревания у различных сортов колеблется от 10 до 32 дней. В период созревания на качество плодов неблагоприятно сказывается избыточное увлажнение почвы и затенение, которые приводят к растрескиванию кожицы, сморщиванию плодов и преждевременному их опадению. Особенно сильно реагируют на эти факторы сорт Та-ян-цао и форма 45. В пределах дерева плоды созревают неодновременно, и сбор урожая приходится проводить в два-три приема. Созревшие плоды легко опадают, что затрудняет сбор урожая. Отметим, что это характерно для зизифуса.

Изученные сортоформы по срокам созревания различаются на 1—15 (20) дней. Среди них можно выделить группу рано созревающих (начало первой декады октября) — сорта Я-цао, Суан-цао, формы 17, 39, 58, 60, 93; группу сортов созревающих в начале второй декады, — Та-ян-цао, Да-бай-цао, формы 45, 52, 86, 116 и сорта, созревающие в конце второй — начале третьей декады октября, — Сно-бай-цао, Жутау-цао, формы 50, 65. Несмотря на то, что в Крыму плоды зизифуса получают нужную для полного созревания сумму температур в первой — второй декадах октября и созревают на 20—30 дней позже, чем в районах естественного произрастания (Узбекистан, Таджикистан), они полностью вызревают и бывают высококачественными.

Листопад у зизифуса в условиях южного Крыма начинается в третьей декаде октября при среднесуточной температуре 10,5—12° и заканчивается в первой — начале второй декады ноября при температуре 7—9°. Продолжительность периода вегетации составляет в среднем 205 дней с колебанием по годам от 190 до 210 дней. Заканчивается вегетация при сумме эффективных температур за весь период 1670—1800° (выше 10°).

Изучение особенностей роста побегов зизифуса в Крыму показало, что все типы побегов: основные ростовые, боковые, плодоносные — имеют один период роста и два максимума прироста в длину. Исключение составляют плодоносные побеги на многолетних кольчатках, имеющие один максимум прироста. В начале вегетации рост основных и плодоносных побегов на многолетних кольчатках идет медленно, затем начиная со второй декады мая он усиливается и достигает максимума в конце мая — начале июня (в период бутонизации). Побеги к этому времени достигают почти половины своей общей длины. Дальше рост побегов замедляется, а у плодоносных побегов постепенно заканчивается (в начале — середине июля). Основные побеги в начале июля (начало массового цветения) снова несколько усиливают рост, который полностью прекращается в конце июля — первой декаде августа.

На основном побеге примерно через 10—15 дней от начала вегетации начинают появляться и интенсивно расти боковые побеги. Рост боковых побегов на основной ветви происходит неодновременно, первые побеги появляются при среднесуточной температуре воздуха 14,8—17,6° и сумме эффективных температур 100—124°. После образования первых 2—3 боковых побегов через каждые 3—10 дней (по мере роста основного побега) появляются последующие боковые. Рост пер-



Характеристика побегов различных сортоформ зизифуса

Сорт, форма	Средняя длина побегов, см			Размер листьев на плодоносных побегах, см		Среднее кол-во соцветий на плодоносном побеге	Кол-во цветков в соцветии	Среднее кол-во плодов на плодоносном побеге	Максимальное кол-во плодов на побеге
	основных	боковых	плодоносных	длина	наибольшая ширина				
Суан-цзао	55,7	24,3	18,1	4,0	2,2	11,7	6,3	1,2	4,0
Я-цзао	71,0	35,9	19,6	5,5	2,8	11,8	4,0	3,0	8,0
Та-ян-цзао	86,4	34,1	21,6	8,0	3,9	11,2	5,5	1,7	4,0
Сно-бай-цзао	61,6	29,0	16,8	5,5	3,4	9,1	16,9	1,8	4,0
Да-бай-цзао	83,0	31,5	20,8	5,0	2,4	14,3	6,2	2,5	5,0
У-син-хун	106,2	40,0	17,5	5,9	3,0	9,0	3,0	0,8	4,0
Жу-тау-цзао	46,6	29,0	20,0	6,0	3,3	11,2	5,5	2,7	6,0
Форма 17	58,8	22,6	17,7	5,0	2,5	12,7	3,5	1,5	5,0
> 39	50,0	23,5	17,3	3,9	1,9	13,2	5,8	3,8	9,0
> 45	54,3	36,9	17,7	5,6	3,1	10,2	3,3	1,2	4,0
> 48	55,6	26,1	16,4	4,1	2,4	11,3	4,6	1,3	4,0
> 50	66,3	37,3	16,3	4,9	2,8	10,6	1,8	0,8	3,0
> 52	69,8	29,9	19,0	4,8	3,0	10,9	5,0	2,1	6,0
> 58	57,0	32,6	15,9	5,6	2,5	10,8	5,1	2,3	8,0
> 60	48,4	29,6	12,3	4,7	2,9	8,6	3,8	2,8	5,0
> 62	40,4	21,8	16,7	4,7	2,7	10,6	10,3	2,1	5,0
> 65	46,0	21,5	16,9	5,1	2,5	12,8	6,2	3,2	5,0
> 66	61,8	24,9	18,6	4,7	2,6	11,6	5,3	4,0	7,0
> 86		28,5	13,7	4,5	2,8	10,2	—	—	—
> 93	63,6	30,9	21,4	5,7	3,2	12,3	5,9	2,5	4,0
> 107	65,8	23,6	16,8	5,0	2,7	10,0	5,6	3,6	6,0
> 116	66,4	28,6	17,0	5,4	3,0	10,0	3,0	1,5	3,0

вых боковых побегов начинает затухать, а выше по главному стеблю продолжают появляться новые побеги. При этом в то время, когда группа из 2—7 более коротких побегов заканчивает рост, вторая группа из 2—5 наиболее длинных боковых побегов продолжает расти. После завершения роста побегов этой группы побеги третьей группы продолжают еще расти.

Неодновременность появления боковых отрастающих побегов сказывается на сроках появления на них плодоносных побегов. Увеличение их общего числа происходит по мере нарастания в длину боковых побегов. Первые плодоносные побеги начинают развиваться со второй—третьей декады мая при среднесуточной температуре воздуха 16,1—21,7° и сумме эффективных температур 203—255°. Удлинение однолетних боковых побегов и расположенных на них плодоносных от начала их появления и до конца роста происходит с такой же закономерностью, как и основных ростовых и плодоносных побегов на многочисленных кольчатках. Полностью рост однолетних боковых и развивающихся на них плодоносных побегов прекращается в первой — второй декадах августа.

В течение вегетационного периода на одном ростовом побеге образуется от 5 (сорт Суан-цзао) до 20 (Та-ян-цзао, Жу-тау-цзао, форма 39), реже 25 боковых и от 35 до 90 плодоносных побегов с общей длиной прироста 6,5—13,5 м.

Продолжительность периода роста у основных ростовых побегов наибольшая и составляет 90—105 дней, у всех боковых — 85—95 дней. Отметим, что боковые побеги в нижней части главного стебля растут дольше (60—70 дней), в верхней части период роста более короткий (20—30 дней), и длина их в этой части наименьшая. Рост плодоносных побегов продолжается в среднем 60—85 дней. Плодоносные побеги на многолетних кольчатках заканчивают рост к началу массового цветения, а основные, боковые и плодоносные на приросте текущего года — к началу интенсивного роста плодов. В процессе роста на плодоносных побегах формируются и распускаются соцветия, развиваются плоды (табл. 1). Вегетативные побеги к концу вегетации полностью вызревают, а плодоносные после созревания урожая опадают. Самый активный рост побегов наблюдается при температуре воздуха 19—24,5°, максимальный прирост побегов в длину отмечен при 19—22°. Понижение температуры воздуха до 15—18° тормозит интенсивный рост побегов. Рост основных и боковых побегов заканчивается при сумме эффективных температур за весь период роста 1070°, плодоносных на приросте текущего года 1135° и плодоносных на многолетних кольчатках 785°.

По суммарному приросту в длину первое место, как правило, занимают основные ростовые побеги, затем следуют боковые отрастающие и, наконец, однолетние плодоносные (табл. 1). Основные ростовые, боковые и плодоносные побеги зизифуса различаются между собой по количеству листьев, их величине и форме. Наибольшее количество листьев (95—98%) несут плодоносные побеги. На одном плодоносном побеге развивается от 3 до 20 листьев, на боковом — от 2 до 15, на основном ростовом — от 5 до 25. Самые крупные листья (площадь листовой пластинки от 9 см<sup>2</sup> у мелкоплодных форм, до 24 см<sup>2</sup> у крупноплодных) расположены на основных ростовых побегах текущего года. Таких побегов ежегодно образуется немного, поэтому и число больших листьев на дереве невелико. Боковые побеги имеют листья с площадью листовой

пластинки от 7 см<sup>2</sup> (форма 39) до 22,5 см<sup>2</sup> (Та-ян-цзао); наиболее мелкие листья расположены на плодоносных побегах (5,5 см<sup>2</sup> у формы 39 и 20,8 см<sup>2</sup> у сорта Та-ян-цзао). У крупноплодных сортов листья на побегах всех типов крупнее, чем у мелкоплодных.

По форме листья вегетативных и плодоносных побегов различаются между собой. Листья на однолетних основных и боковых побегах удлиненно-яйцевидной или широколанцетной формы, плотные, тупо- или мелкозубчатые. Листовая пластинка симметричная. Черешки относительно длинные (0,8—2,0 см), часто свисающие. Листья плодоносных побегов удлиненно-яйцевидные или эллиптические, овальные или ланцетные, несколько асимметричные, черешок небольшой (0,4—1,0 см).

Динамика нарастания листьев (как их количества, так и величины листовой пластинки) подчинена такой же закономерности, как и рост побегов в длину. В самом начале периода роста побегов в длину новые листья распускаются быстро, затем интенсивность их появления уменьшается, сменяясь снова быстрым увеличением числа листьев, которое совпадает с летним максимальным приростом побегов в длину. В конце роста побегов нарастание количества листьев становится незначительным. В первый период роста побегов наибольшее количество листьев распускается на плодоносных побегах многолетних кольчаток и на боковых, наименьшее — на основных побегах. Во втором периоде интенсивность появления новых листьев на боковых и плодоносных побегах уменьшается, а на основных почти не уступает первому. Появление листьев на побегах всех типов заканчивается на 10—20 дней раньше, чем рост побегов в длину. Средняя продолжительность появления и



роста листьев на основном и боковом побегах — 70—90 дней, на плодоносных 40—70 дней. Продолжительность роста одного листа 25—35 дней.

Наиболее высокую облиственность побегов (отношение площади всех листьев к длине побега) имеют плодоносные побеги (до 11,5 см<sup>2</sup>/см), наиболее низкую (1,6—4 см<sup>2</sup>/см) — основные ростовые побеги, причем у крупноплодных сортов она в 1,5—2 раза выше, чем у мелкоплодных.

Статистическая обработка данных измерений длины побегов и подсчета количества листьев на них показала значительную изменчивость длины плодоносных побегов на приросте текущего года, среднюю изменчивость длины плодоносных побегов на многолетних кольчатках и слабую — у ростовых, основных и боковых отрастающих. Между длиной побегов и количеством на них листьев установлена корреляционная зависимость. Для основных побегов коэффициент корреляции (r) между этими показателями равен 0,91—0,99, для плодоносных побегов на приросте текущего года r=0,93—0,94.

Изучение особенностей роста побегов зизифуса, произрастающего в условиях южного Крыма, позволяет обоснованно подойти к разработке агротехнических мер по уходу за растениями (полив, обрезка, внесение удобрений и т. д.) в данной климатической зоне и аналогичных с нею районах. Кроме того, выявлена хорошая приспособляемость изучаемых сортоформ к условиям Крыма.

При закладке промышленных насаждений зизифуса прежде всего необходимо выяснить отношение сорта к опылению собственной пылью. Известно, что степень самоплодности — биологическая особенность сорта, в значительной мере зависящая от условий его выращивания.

В результате изучения самоплодности сортов зизифуса в Никитском ботаническом саду установлено, что при естественном и искусственном самоопылении сорта не образуют завязи или завязывают очень мало плодов, которые опадают в течение 15—20 дней после цветения (табл. 2), причем при благоприятных условиях — высокой температуре воздуха в сочетании с высокой влажностью почвы — у некоторых сортов (У-син-хун, Сю-бай-цзао, форма 39) при искусственном самоопылении образуется довольно высокий процент завязи (9,1—12,6%), однако к моменту созревания сохраняется лишь 0,1—0,3% плодов, т. е. практически урожай отсутствует. Следовательно, все изучаемые сорта и формы зизифуса практически самобесплодны и нуждаются в перекрестном опылении.

При свободном перекрестном опылении у большинства сортов зизифуса развивается в среднем 1,0—3,5% плодов и только у небольшой группы — более 3% (Да-бай-цзао, формы 60, 65, 66). При этом отмечено, что сорта, которые при естественном самоопылении имеют хотя бы небольшой процент полезной завязи, и при свободном опылении завязывают больше плодов. Несмотря на невысокий процент полезной завязи, что объясняется наличием огромного числа цветков на дереве (до 250—300 тыс.) и соответственно высоким естественным их опадением, зизифус отличается довольно высокой урожайностью и ежегодным плодоношением (табл. 2).

По литературным данным, которые подтвердились и нашими наблюдениями, зизифус является энтомофильной культурой и во время цветения усиленно посещается пчелами, осами, мухами и другими мелкими насекомыми, переносящими пыльцу. Обильное выделение нектара,

ярко-желтое цветоложе, тонкий, но сильный аромат цветков привлекают пчел, лет которых при нормальных погодных условиях начинается с утра и продолжается до захода солнца. Особенно усиленно пчелы посещают деревья в период массового цветения. Пыльца у зизифуса ярко-желтая, очень липкая и легко пристает к пчелам. Метеорологические условия в период цветения зизифуса в южном Крыму вполне благоприятны для лета пчел. Интенсивность его значительно уменьшается или совсем прекращается в дождливую и прохладную погоду, при сильном ветре (больше 7 м/сек). В наших условиях дни с осадками составляют 21—36% общей продолжительности периода цветения, а дни со свежими и сильными ветрами — 17—33,5%.

Более полное опыление и оплодотворение цветков способствует не только повышению урожая, но и улучшению качества плодов за счет их укрупнения и улучшения вкуса при образовании жизнеспособных семян.

Плодоношение зизифуса в значительной мере зависит от качества пыльцы. Чем выше ее фертильность, тем больше образуется полноценных завязей, тем лучше и больше урожай. Изучение жизнеспособности пыльцы при проращивании ее в 30%-ном растворе сахарозы с добавлением 0,001% борной кислоты, а также при окраске ее ацетокармином, показало, что она варьирует у различных сортов и форм от 45 до 97%. Выяснилось, что как среди крупноплодных, так и среди мелкоплодных встречаются формы с высокой и средней жизнеспособностью пыльцы (табл. 2).

Таблица 2  
Данные по самоплодности и урожайности различных сортоформ зизифуса (средние за 3 года)

Сорт, форма	Естественное самоопыление, % полезной завязи	Свободное опыление, % полезной завязи		Жизнеспособность пыльцы, %	Средний урожай, кг/дерево*	Макс. урожай плодов, кг/дерево
		средний	максимальный			
Суан-цзао	0,11	1,22	2,6	58,2	12,5	15,0
Я-цзао	0,06	2,79	6,2	69,5	14,0	21,0
Сю-бай-цзао	9,02	1,45	2,0	72,1	17,5	24,5
Да-бай-цзао	0,09	3,82	5,0	63,7	13,5	20,0
У-син-хун	0,06	0,33	1,0	72,2	3,0	5,5
Жу-тау-цзао	0,0	1,78	2,5	74,0	12,2	14,0
Та-ян-цзао	0,0	0,75	1,7	77,2	12,0	15,5
Форма 17	0,0	1,1	2,75	68,9	11,7	14,0
» 39	0,0	2,96	4,2	93,8	10,4	15,0
» 45	0,11	3,28	5,7	59,7	10,0	12,0
» 48	0,08	2,0	4,1	64,7	10,7	15,0
» 50	0,0	0,55	1,9	53,1	10,8	14,5
» 52	0,18	3,7	5,1	95,1	13,4	20,0
» 58	0,0	1,31	1,8	73,5	16,3	21,0
» 60	0,08	8,23	9,4	95,2	26,8	39,0
» 62	0,08	1,45	2,0	48,7	12,2	14,0
» 65	0,04	3,8	5,7	78,2	15,8	18,0
» 66	0,43	3,19	3,5	86,4	21,9	35,5
» 86	0,0	2,75	3,5	75,0	4,0	10,0
» 93	0,0	3,26	4,5	51,4	9,0	15,5
» 107	0,03	1,8	2,6	68,2	13,6	19,0
» 116	0,0	2,5	3,0	89,5	7,5	10,0

\* Средние данные за 1967—1975 гг. (площадь питания растений 4×1 м, посадка 1960 г.).



Особенности плодоношения зизифуса на побегах различного типа

Сорт, форма	Процент полезной завязи на побегах		Кoeffици- ент плодо- носности побегов		Размер плодов						Процент мякоти от веса плода	
	I*	II	I	II	высота, мм		диаметр, мм		средний вес, г		I	II
					I	II	I	II	I	II		
Суан-цзао	2,65	2,3	0,46	1,45	16,2	19,3	15,2	17,7	2,6	3,7	90,4	92,1
Я-цзао	2,9	2,54	1,44	2,8	26,7	30,5	15,3	17,8	3,4	5,4	94,0	95,6
Сно-бай-цзао	2,5	1,8	1,28	1,8	19,8	22,4	16,9	21,8	3,1	5,9	92,6	95,4
Да-бай-цзао	3,6	2,7	1,1	1,7	24,4	25,1	19,5	20,7	4,0	5,3	95,2	95,8
У-син-хун	2,5	0,55	1,5	1,55	22,1	22,4	18,4	18,9	2,7	4,0	91,5	92,6
Жу-тау-цзао	4,6	4,0	1,9	2,3	33,8	34,3	26,1	27,0	9,9	10,6	94,0	94,8
Та-ян-цзао	1,05	0,77	0,54	1,1	32,9	40,9	24,0	32,5	10,3	20,1	95,0	97,5
Форма 39	4,9	4,4	1,67	2,1	13,1	14,0	11,7	13,3	1,0	1,4	82,0	84,3
» 48	2,2	1,9	0,5	1,4	20,1	27,3	13,4	21,4	4,2	6,2	90,0	96,0
» 93	3,5	2,91	2,0	2,7	31,4	33,4	16,4	18,2	4,7	6,3	94,7	96,0

\* I — побеги, развившиеся на приросте текущего года;  
II — побеги, развившиеся на многолетних кольчатках.

мелкими (3—5 г) и очень мелкими (меньше 3 г). Наиболее крупноплодными являются сорта Та-ян-цзао, У-син-хун и Жу-тау-цзао, среди среднеплодных представляют интерес Да-бай-цзао, Сно-бай-цзао и формы 52, 58, 93.

Плоды зизифуса отличаются довольно высоким содержанием мякоти (табл. 4). У мелкоплодных форм в стадии потребительской зрелости содержание мякоти в плодах колеблется от 70 до 89%, у сортов с плодами крупного и среднего размера — от 90 до 98%. Интересно, что крупноплодные сорта, например У-син-хун, Та-ян-цзао, имеют 25—60% плодов с нормально развитыми косточками, у остальных плодов косточка небольшая, мягкая, недоразвитая, за счет чего повышается выход мякоти. Варьирование веса мякоти у плодов большинства сортоформ по годам незначительное.

Вес же плодов в пределах каждого сорта по годам варьирует довольно сильно (варьирование более 20%), что связано с изменением веса косточек и зависит от погодных условий, состояния деревьев, полноты опыления. Особенно большое варьирование отмечается у сортов, склонных к партенокарпии (Та-ян-цзао, У-син-хун).

Толщина слоя мякоти (измеренная на поперечном срезе от косточки до кожицы) в зависимости от сорта колеблется от 5 до 15 мм.

Результат химического анализа свежих плодов свидетельствует об их высокой пищевой и витаминной ценности благодаря значительному содержанию легко усваиваемых сахаров и витамина С. Содержание сахаров в зависимости от сорта колеблется от 10 до 41%, витамина С — от 185 до 860 мг%, кислот (по яблочной кислоте) — от 0,5 до 6,85%. Содержание сахаров у мелкоплодных форм чаще всего ниже, чем у средне- и крупноплодных, витамина С больше накапливают мелкоплодные формы. По сахаристости особенно выделяются сорт Та-ян-цзао, формы 48, 52, 93, 107 и сорта Да-бай-цзао, Я-цзао, у которых содержание сахаров колеблется в зависимости от условий года от 21 до 38,5%.

В течение всего периода цветения (начало, массовое, конец) пыльца обладает примерно одинаковой жизнеспособностью. Наиболее высокий процент прорастания ее отмечен у раскрытых цветков (в начале растрескивания пыльников), хотя и в стадии закрытого бутона, готового к распусканию, пыльца обладает высокой жизнеспособностью (всего на 3—10% ниже, чем в раскрытых цветках).

В условиях искусственного проращивания пыльца зизифуса начинает прорастать через 1—2 часа, массовое прорастание в зависимости от сорта наступает через 10—24 часа, густой посев благоприятствует интенсивности прорастания пыльцы. Длина пыльцевых трубок у различных сортов колеблется от 105 мк (форма 86) до 200—250 (сорт Та-ян-цзао, Да-бай-цзао). Жизнеспособность пыльцы при хранении ее в комнатных условиях сохраняется 1,5—2 месяца.

В пределах одного и того же сорта отмечаются некоторые колебания жизнеспособности пыльцы по годам.

При окончательной оценке пригодности сортов в конкретных почвенно-климатических условиях важным показателем является средняя многолетняя урожайность, но и она не является единственным критерием ценности сорта. Должное внимание необходимо уделять качеству плодов.

Для зизифуса характерна регулярность плодоношения и раннее вступление в пору плодоношения (на 2—3-й год). Он является и довольно урожайной культурой. В условиях южного Крыма среди сортов и форм как наиболее урожайные выделяются Я-цзао, Сно-бай-цзао, формы 52, 58, 60, 66 (см. табл. 2). В пору полного плодоношения зизифус вступает на 5—6-й год. Плоды на дереве созревают неодновременно, что объясняется формированием урожая на двух типах плодоносных побегов — на многолетних кольчатках и на приросте текущего года. Во втором случае плоды завязываются на 20—30 дней позже, поэтому созревание их в пределах дерева растянутое. Плоды имеют неодинаковую величину, так как на побегах текущего года они растут быстрее, чем на побегах многолетних кольчаток. Варьирование плодов по величине бывает довольно значительным (табл. 3). Соотношение плодов разного размера на дереве зависит от сортовых особенностей, почвенно-климатических условий произрастания и агротехники. Особенно сильно варьируют по величине плоды крупноплодных сортов. Так, у сорта Та-ян-цзао крупные плоды составляют в среднем 19,0% общего числа плодов на дереве, а мелкие — 39%, у Жу-тау-цзао соответственно 15,7 и 42,5%; у формы 48 — 24% и 47,9%. В весовом отношении у всех сортов преобладают плоды средних размеров.

Продуктивность плодоносных побегов различного происхождения у зизифуса разная. Процент полезной завязи на плодоносных побегах прироста текущего года выше, чем у побегов на многолетних кольчатках, однако коэффициент плодоносности (количество плодов, развившихся на одном побеге), больше у последних и качество плодов на них выше (см. табл. 3). Плодоносные побеги на многолетних кольчатках несут основную массу плодов дерева — от 79,2% (сорт У-син-хун) до 90% (Суан-цзао).

Качество урожая зизифуса устанавливалось путем определения размера плодов, их веса, толщины мякоти и изучения химического состава.

По величине плодов изученные сорта можно разделить на четыре группы: сорта с крупными плодами (10 г и выше), средними (5—10 г),



Таблица 4

Товарные качества плодов различных сортоформ зизифуса

Сорт, форма	Средний вес плодов, г	Максимальный вес плодов, г	Размер плода, мм		Толщина слоя мякоти, мм	Размер косточки, мм		Средний вес косточки, г	Содержание мякоти в плодах, %
			высота	диаметр		высота	диаметр		
Суан-цзао	3,5	4,4	20,9	19,0	5,5	13,5	7,8	0,40	88,6
Я-цзао	5,0	6,7	32,0	18,9	6,4	21,3	6,1	0,31	93,8
Та-ян-цзао	17,9	37,2	44,0	32,0	12,5	26,2	8,0	0,49	97,2
Сю-бай-цзао	7,1	11,3	24,9	23,2	7,8	14,9	7,6	0,37	94,8
Да-бай-цзао	7,0	11,2	27,3	24,4	8,4	14,9	6,7	0,32	95,4
У-син-хун	14,2	23,7	36,2	29,4	11,0	24,1	7,8	0,58	95,9
Жу-тау-цзао	10,4	14,5	34,0	26,8	9,3	20,5	8,0	0,54	94,8
Форма 17	5,6	8,4	24,2	21,9	6,4	14,0	6,4	0,25	95,5
» 39	1,6	2,1	14,2	13,0	4,1	10,5	5,9	0,22	85,3
» 45	5,5	7,5	25,6	20,0	7,3	16,6	6,0	0,29	94,7
» 48	6,2	9,0	28,1	22,2	8,5	17,1	6,7	0,28	95,5
» 50	6,7	8,0	31,5	22,9	9,5	19,1	5,9	0,25	96,3
» 52	5,0	6,5	26,0	21,7	8,1	14,8	6,7	0,31	93,4
» 58	5,5	8,5	26,8	21,4	6,8	15,2	6,3	0,28	94,4
» 60	4,8	6,5	24,6	20,2	6,3	14,4	6,6	0,28	94,1
» 62	2,6	3,7	17,4	17,4	4,9	10,6	8,1	0,29	88,9
» 65	2,8	3,6	19,5	16,6	4,9	12,7	7,0	0,32	86,6
» 66	2,9	4,0	18,9	18,2	5,7	12,1	7,0	0,28	90,4
» 86	6,3	7,9	27,6	21,7	8,3	16,1	6,0	0,26	95,9
» 93	6,2	9,4	33,5	18,7	7,0	20,5	6,2	0,25	95,3
» 107	6,1	8,9	27,3	21,4	6,8	14,7	6,2	0,27	95,6
» 116	5,7	8,6	29,7	21,6	6,5	19,3	6,9	0,40	93,0

Витамином С наиболее богаты форма 62, Суан-цзао, формы 58, 39, 66, 107, Да-бай-цзао. Чтобы установить, в какой стадии созревания плоды пригодны для переработки, определялось содержание химических компонентов в плодах разной степени зрелости. Установлено, что в начале созревания (когда примерно 25% поверхности плода приобретает характерную коричневую окраску) витамина С в плодах накапливается в 1,5—2 раза больше, чем в зрелых. Следовательно, плоды некоторых сортоформ можно использовать при консервировании, проводя сбор урожая на 1—2 недели раньше. По мере созревания количество сахаров в плодах постепенно увеличивается, а кислотность резко снижается. Например, у сорта Да-бай-цзао (1974 г.) в начале созревания содержание кислот составляло 1,38%, а сахаров — 28,4%; к концу созревания кислотность уменьшилась до 0,67%, сахаристость повысилась до 34,4%.

По характеру использования сорта зизифуса делятся на столовые, пригодные к переработке и универсальные. Необходимо отметить, что среди имеющихся в настоящее время сортов очень мало столовых, причем почти все они имеют плоды посредственного вкуса и стужаются в замене более высококачественными. Посредственный вкус плодов — одна из причин слабого распространения этой культуры. При выведении новых десертных сортов нужно обращать внимание как на улучшение вкуса плодов, так и на увеличение их размера, на получение плодов с более нежной и тонкой кожицей, маленькой косточкой, имеющей закругленную, а не острую вершину, с более сочной мякотью. Желательны сорта с более ранним сроком созревания.

К сортам, плоды которых употребляются в свежем виде, имеют довольно плотную сочную мякоть, можно отнести Я-цзао, Да-бай-цзао, Жу-тау-цзао, формы 58, 93, 107. Плоды с развитыми косточками отличаются лучшим вкусом, чем плоды с недоразвитыми косточками.

Одним из недостатков плодов зизифуса является плохая их сохранность. Результаты наших наблюдений показали, что при температуре 18—23° они сохраняются 3—4 дня, через 15 дней потери от загнивания достигают 25—50%. В холодильных камерах при 5° срок хранения увеличивается до 1,5—2 месяцев, однако наблюдаются большие потери в весе плода (14—32%). При загнивании мякоть размягчается, буреет, приобретает неприятный запах. В холодильных камерах при 2° продолжительность хранения увеличивается до 2,5—3 месяцев (загнивание плодов в этом случае составляет 8—11%), однако наблюдаются большие потери в весе, у некоторых сортов до 70%. Увядание плодов происходит настолько интенсивно, что уже через два месяца они приобретают вид подсушенных.

Для уменьшения потерь от загнивания плоды для хранения должны отбираться очень тщательно. Они должны быть без механических повреждений, обязательно с плодоножкой, так как без плодоножек они загнивают быстрее. Наиболее продолжительный срок хранения при 2° отмечен у сорта Я-цзао и формы 93 (до 60—75 дней), хуже всего хранится сорт Жу-тау-цзао (не более 30 дней). На хранение можно закладывать плоды полностью созревшие или такие, у которых около 50% поверхности имеет свойственную сорту окраску кожицы. Полностью созревшие плоды в большинстве случаев имеют более продолжительный срок хранения и меньшие потери в весе, однако содержание витамина С в них через два месяца составляет 20—35 мг%, а в плодах, не полностью созревших, — 170—195 мг%.

В связи с плохой сохраняемостью плоды зизифуса в свежем виде малотранспортабельны.

Плоды зизифуса в основном используются в переработанном виде: для приготовления компотов, варенья, повидла, пюре, маринадов, сухофруктов, цукатов, витаминизированных напитков, замороженных фруктов.

Для изготовления компотов и варенья лучшими являются сорта Да-бай-цзао, Та-ян-цзао, формы 48, 52, 58, 60, 107. Цукаты следует изготавливать из сортов с высоким содержанием сахаров, толстым слоем мякоти, которая может быть как рыхлой и суховатой, так и довольно плотной. Цукаты высокого качества дают плоды сортов Та-ян-цзао и У-син-хун, более низкого — сорта Да-бай-цзао. Для сушки могут использоваться и крупноплодные и мелкоплодные формы. Для этой цели хороши сорта Суан-цзао, Да-бай-цзао, Та-ян-цзао, У-син-хун, формы 52, 58, 60, 62, 65, 66, 86.

Продукты переработки зизифуса имеют высокую пищевую ценность, отличаются хорошими вкусовыми качествами и привлекательным внешним видом. Большим достоинством является высокое содержание в них витаминов по сравнению с продуктами переработки других плодовых пород, культивируемых в СССР. Варенье из плодов сорта Да-бай-цзао содержит 145 мг% витамина С, компот — до 234 мг%. Не менее богаты витамином С цукаты и сушеные плоды. Сорт Та-ян-цзао дает цукаты с содержанием 176 мг% витамина С. Плоды, высушенные после обработки в течение 1,5—2 минут в кипятке, содержат витамина С от 167 мг% (форма 66) до 242 мг% (сорт Да-бай-цзао). Сушеные пло-



ды богаты легко усвояемыми сахарами (до 60—65%) и с успехом могут храниться в течение двух и более лет. Цукаты и сушеные плоды зизифуса были одобрены дегустационной комиссией объединения «Крым-консерв», получили высокую оценку на ВДНХ СССР и рекомендованы для широкого внедрения в производство.

Из универсальных сортов, которые могут использоваться как столовые и для переработки, представляют интерес Я-цзао, Да-бай-цзао, формы 52, 58, 107.

При сортоизучении зизифуса большое внимание уделялось нами морозостойкости сортов. На Южном берегу Крыма, где за все годы наблюдений температура воздуха в зимний период опускалась до  $-14,5^{\circ}$  только в 1975 г., подмерзания растений в естественных условиях не отмечено. Для выяснения устойчивости сортов к пониженным температурам проводилось искусственное промораживание срезанных побегов в холодильных камерах при разных температурных режимах (от  $-18^{\circ}$  до  $-27-29^{\circ}$  C) и в разные сроки: в начале зимнего периода (конец декабря — начало января) и в середине зимы (I—II декады февраля). По предварительным данным, при  $-18-25^{\circ}$  подмерзания как одно-, так и двухлетнего прироста у всех изучаемых сортоформ не наблюдалось. При  $-27^{\circ}$  частично повреждаются ткани одно- и двухлетних побегов. Боковые ветви более устойчивы, чем основные.

Устойчивость различных тканей побегов у зизифуса неодинакова, наименее устойчивы камбий, кора, затем сердцевина. При этом в зависимости от толщины побегов поражаемость морозом бывает разная. При  $-27^{\circ}$  страдает камбий побегов диаметром 3,5—4 мм и меньше. Подмерзание побегов в такой степени, очевидно, не губительно ни для деревьев, ни для урожая, так как у замороженных побегов, поставленных в комнатных условиях в воду, через месяц начиналось распускание почек. Большой устойчивостью к низким температурам обладают сорта Да-бай-цзао, Та-ян-цзао, менее устойчивы формы 52, 58, 60.

Обследование посадок зизифуса в степном Крыму, где зимой 1976 г. (конец января — начало февраля) температура опускалась до  $-25^{\circ}$ , подтвердило данные лабораторных исследований о неповреждаемости растений при такой температуре.

Вопрос о повреждаемости сортов зизифуса в Крыму вредителями и болезнями изучен недостаточно, так как за годы наблюдений растения или урожай от вредителей и болезней не страдали. Только один раз было зафиксировано появление в незначительном количестве унабневой мухи, что почти не повлияло на качество урожая. Поскольку биология этого вредителя изучена мало, трудно объяснить появление его в течение одного сезона и отсутствие в остальные годы. Можно только предположить, что климатические условия Крыма являются неблагоприятными для полного цикла его развития.

### ОПИСАНИЕ СОРТОВ И ФОРМ

На основании анализа результатов многолетнего агробиологического изучения произрастающих в коллекции Никитского сада 7 сортов, 15 форм со средними по величине плодами и 27 мелкоплодных форм вида *Zizyphus jujuba* Mill приводим описание 7 сортов, а также наиболее интересных форм, имеющих то или иное хозяйственное значение. Все сортообразцы получены из Китая в 1953 г.

Та-ян-цзао (синонимы — Ланг, Китайский 1). Один из лучших крупноплодных сортов. Впервые описан Мейером (1911) и выделен в качестве стандартного сорта, заслуживающего широкого разведения в США.

Дерево средне- и сильнорослое, не колючее, крона раскидистая, редкая. Основные однолетние побеги длинные (86,4 см), толстые, прямые или слегка свисающие, редко коленчатые в узлах, округлые или слегка плоские, темно-коричневые, голые, чечевички на них крупные, светло-желтые, продолговатые, густо расположенные, хорошо заметные. Боковые побеги длиной 34,1 см, средней толщины, почти прямые, округлые, темно-коричневые, иногда с сизо-фиолетовым налетом, на основном побеге растут под углом в  $60-75^{\circ}$ , не колючие, слегка коленчато изогнутые по углам, чечевички мелкие, хорошо заметные. Плодоносные опадающие побеги зеленые, округлые, тонкие, диаметром 1,3—2 мм, длиной 21,6 см, несут до 11 соцветий, расположение листьев очередное, коэффициент плодородности средний. Листья на плодоносных побегах крупные, длиной 8 см, шириной 3,9 см, яйцевидные или удлинненно-яйцевидные, слабо асимметричные, сверху темно-зеленые, блестящие, снизу зеленые, верхняя слегка заостренная, основание округлое, наибольшая ширина находится ближе к основанию, черешок тонкий и довольно длинный — 5—9 мм.

Плоды крупные, высотой от 41 до 48 мм и от 29 до 36 мм в диаметре, средний вес 18 г, максимальный — 37 г, расположены в основном одиночно, редко — по два, на коротких плодоножках (рис. 3). Форма плода удлинненно-грушевидная, наибольший диаметр находится ближе к вершине, верхняя часть асимметричная, плоско-округлая, посередине слегка вдавленная, основание округлое, впадина плодоножки конусовидная. Окраска плода красновато-коричневая, с густорасположенными кремовыми мелкими чечевичками, кожица плотная, гладкая, блестящая, тонкая; мякоть мучнистая, суховатая, рыхлая, очень сладкая, окраска от зеленовато-белой до соломенной.

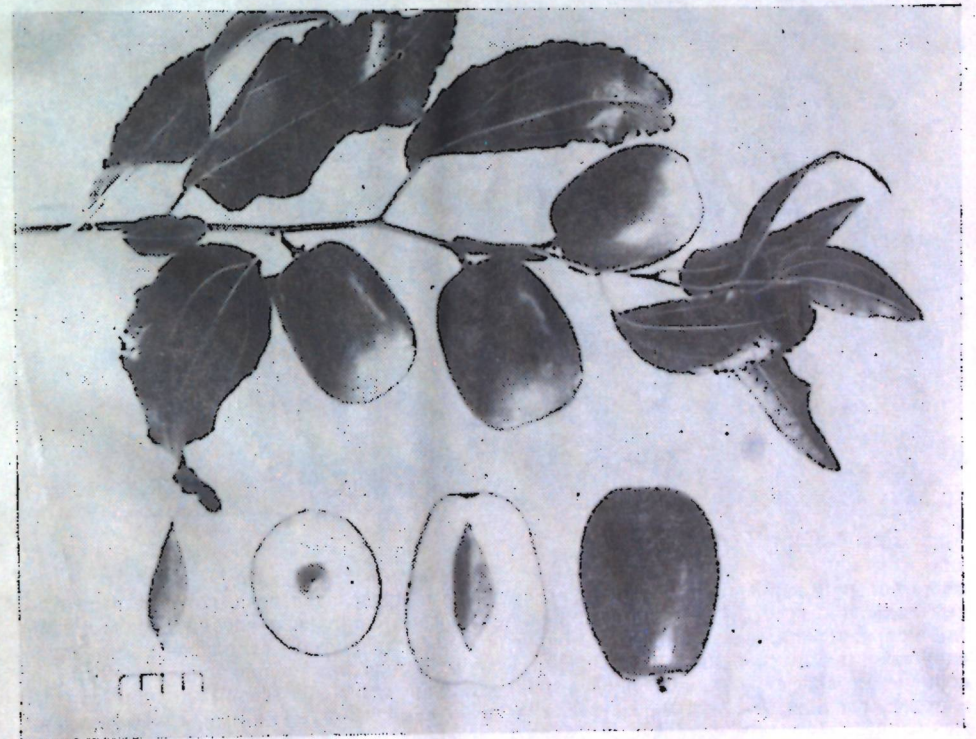


Рис. 3. Сорт Та-ян-цзао.

Косточка длиной от 24 до 28 мм и от 7,5 до 8,5 мм в диаметре, средний вес 0,49 г, эллиптической формы, бороздчатая, суживающаяся к вершине и оканчивающаяся острым, крепким клиновидком. Основание клиновидное, острое, более светло окрашенное и гладкое. В отдельные годы, в зависимости от условий цветения и опыления, 5—50% плодов имеют косточки с мягкими оболочками и недоразвитыми семенами.



Сорт среднеурожайный или урожайный, плоды созревают в I декаде октября. Годен для всех видов технологической переработки, но основное назначение — изготовление цукатов и сухофруктов.

**У-син-хун. Крупноплодный сорт.** Дерево среднерослое, не колючее, крона плоско-округлая или сильнораскидистая, очень редкая, ажурная. Основные однолетние побеги длинные (от 80 до 125 см), средней толщины, прямые или свисающие, сильно сплюснутые с двух сторон, голые, чечевички темно-желтые, малозаметные. Боковые побеги длинные (40 см), коленчато изогнутые, свисающие, от основного побега отходят под прямым углом, коричневые, округлые или слегка плоские, чечевички незаметны.

Плодоносные опадающие побеги темно-зеленые, округлые, тонкие, длиной 17,5 см, диаметром 0,8—1,2 мм, несут до 9 соцветий. Листья на них крупные, длиной 5,9 см, шириной 3 см, удлиненно-яйцевидные, слегка изогнутые, сверху темно-зеленые, блестящие, снизу светлее, вершина округло-заостренная, основание округлое, наибольшая ширина находится ближе к основанию, черешок листа тонкий, длиной 3—6 мм.

Плоды крупные, высотой от 30 до 40 мм и от 24 до 32,5 мм в диаметре, средний вес колеблется от 12 до 17 г, максимальный достигает 24 г (рис. 4). Для сорта харак-



Рис. 4. Сорт У-син-хун.

терно большое варьирование плодов по величине в пределах дерева, которое в отдельные годы достигает 51%. Форма плодов продолговато-овальная или яйцевидная, иногда неправильная, вершина плоско-округлая, посредине чуть вдавленная, основание округлое, с конусовидным неглубоким местом прикрепления плодоножки. Окраска коричневая или шоколадная, иногда более темная с одной стороны плода. Кожича плотная, гладкая, блестящая, тонкая, с хорошо заметными крупными, густо расположенными кремowymi чечевичками. Мякоть зеленовато-белая, рассыпчатая, суховатая, сладкая.

Косточка крупная, высотой от 20 до 29 мм и от 7,0 до 11 мм в диаметре, весом 0,58 г, удлиненно-овальная, с сильно вытянутым (до 1 см) острым, легко ломающимся носиком, основание небольшое, острое, гладкое, поверхность косточки сильно бороздчатая.

Сорт малоурожайный, плоды созревают в первой декаде октября. Пригоден для сушки, изготовления цукатов.

**Жу-тау-цао. Крупноплодный сорт.**

Дерево высокое, сильнорослое, не колючее, крона пирамидальная или приподнято-овальная, густая. Однолетние основные побеги короткие (35—47,0 см), средней толщины, прямые, почти не изогнутые по узлам, зеленовато-коричневые, слегка плоские, голые, чечевички светло-желтые, густые, хорошо заметные, растут побеги прямо вверх или под острым углом. Боковые побеги средней длины (29 см), довольно толстые, округлые, темно-коричневые с сероватым налетом, коленчатые, колючки очень мелкие и опадают в первый год, отходят от основного побега под углом 75—90°. Плодоносные опадающие побеги зеленые, тонкие, округлые, длиной 20 см, диаметром 1—1,6 мм, несут до 11 соцветий, коэффициент плодоносности высокий (2,7). Листья крупные, длиной до 6 см, шириной 3,3 см, удлиненно-яйцевидные, сверху темно-зеленые, блестящие, снизу светло-зеленые, наибольшая ширина находится ближе к основанию, слегка асимметричные, с заостренной верхушкой и округлым основанием.

Плоды крупные, высотой 30—36 мм и от 17 до 28 мм в широкой части диаметра, а в узкой — от 15 до 25 мм, вес 10,5 г. Плод продолговатый, с перехватом в средней части или ближе к вершине. Вершина округлая, основание плоско-округлое с конусовидным небольшим углублением посредине (рис. 5). Окраска плодов коричнево-каштановая, кожица гладкая, блестящая, плотная, средней толщины, по всей поверхности плода мелкие, едва заметные кремовые чечевички, мякоть зеленовато-белая, хрустящая, средней плотности, слегка мучнистая, сладкая или кисло-сладкая с едва заметной кислотой.

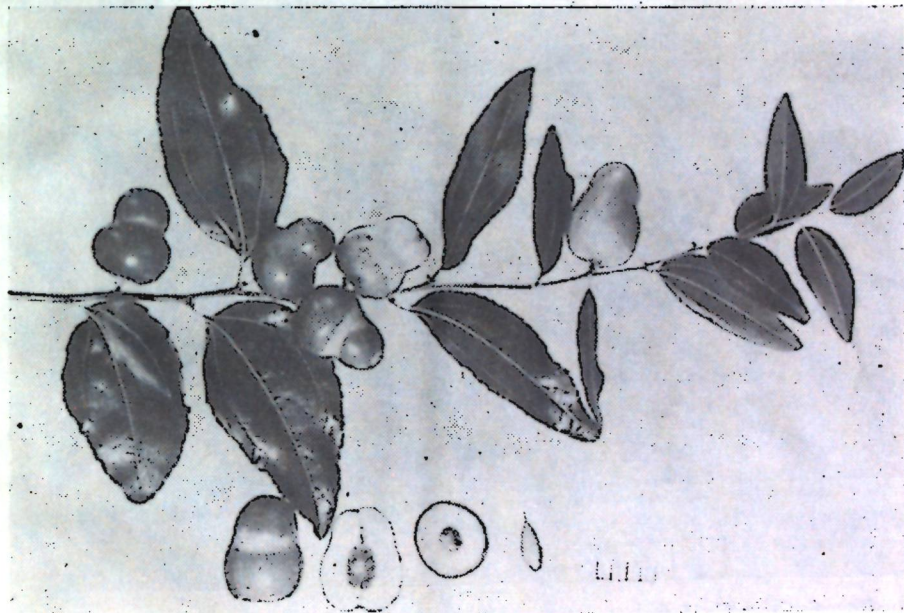


Рис. 5. Сорт Жу-тау-цао.

Косточка крупная, высотой от 16 до 24 мм и от 7 до 10 мм в диаметре, удлиненно-овальная, с вершиной в виде длинного (3—5 мм), тонкого и острого, легко ломающегося носика, основание слегка заостренное, маленькое, гладкое, семенной шов хорошо заметен, наибольший диаметр ближе к основанию, поверхность бороздчатая с глубокими выемками, мякоть плохо отстает от косточки. Вес косточки составляет 5,2% веса плода.

Сорт урожайный, плоды позднего срока созревания (конец II декады октября), могут использоваться в свежем виде.

**Да-бай-цао.** Сорт со средними по величине плодами.

Дерево высокое, сильнорослое, малоколючее, крона овальная, густая. Однолетние основные побеги средней толщины, длинные (до 83 см), почти прямые, слегка коленчатые по узлам, красновато-коричневые, одна сторона побегов светлее, чечевички редкие, мелкие, малозаметные, растут побеги компактно, под небольшим углом. Боковые однолетние побеги средней толщины, длиной 31,5 см, округлые, коленчатые, слегка



дугобразные, коричневые с красноватым оттенком, колючки небольшие и легко отламывающиеся, чечевички малозаметные, расположены побеги в основном густо, растут под углом 60—75°. Плодоносные опадающие побеги светло-зеленые, слегка ребристые, тонкие, диаметром 0,7—1,1 мм, длиной 20,8 см, несут до 14 соцветий, коэффициент плодоносности высокий (2,5). Листья на плодоносных побегах средней величины, длиной 5 см, шириной 2,4 см, удлиненные, сверху темно-зеленые, блестящие, снизу светлые, с заостренной верхушкой и ширококлиновидным, слегка асимметричным основанием, наибольшая ширина находится ближе к основанию, черешок длиной 3—6 мм.

Плоды средней величины, высотой 24—28,5 мм и от 22 до 25,5 мм в диаметре, средний вес 4,6—8,8 г, максимальный — 11,0 г. Форма удлиненно-овальная, почти цилиндрическая, наибольший диаметр в средней части, иногда плоды слегка сплюснуты с боков, вершина плоско-округлая, слегка вдавленная, основание также плоско-округлое, впадина плодоножки очень маленькая, вокруг нее более темно окрашенное кольцо (рис. 6). Окраска коричнево-каштановая, кожица плотная, гладкая, блестящая,

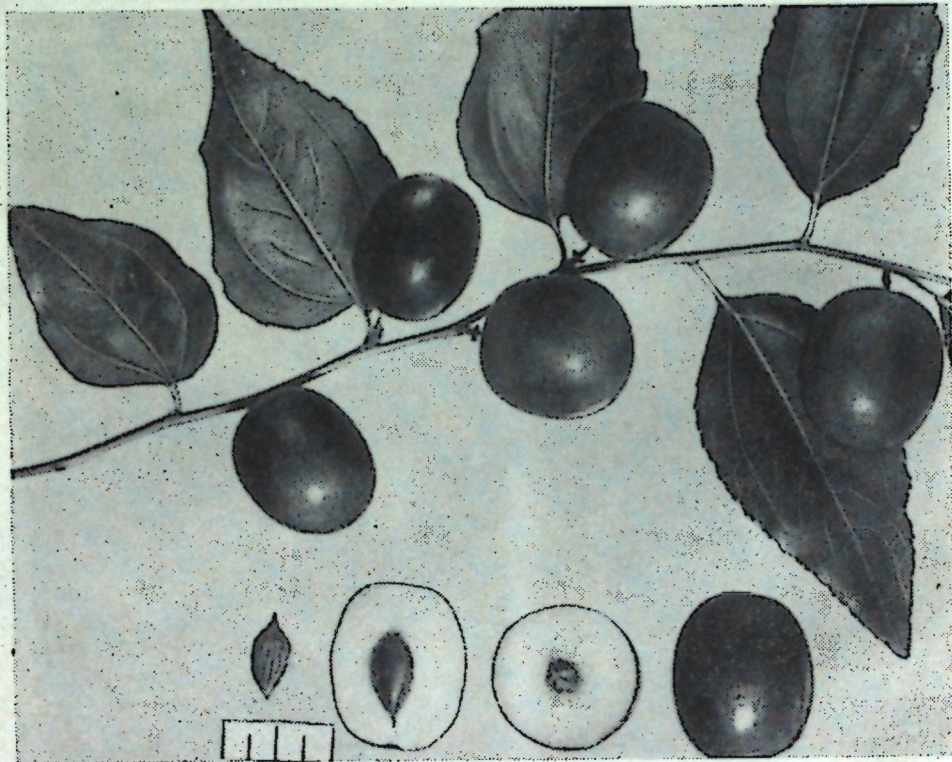


Рис. 6. Сорт Да-бай-цао.

средней толщины, с крупными, хорошо заметными кремowymi точками, мякоть от зеленовато-белой до светло-кремовой, средней плотности, слегка сочная, кисло-сладкая, приятная.

Косточка средних размеров, высотой 13,2—16 мм и 5,5—8,0 мм в диаметре, слегка сплюснутая, форма удлиненно-овальная, наибольший диаметр ближе к вершине, носик острый и едва выступающий, основание клиновидное, небольшое, светло окрашенное, поверхность шероховатая, мелкобороздчатая. Средний вес косточки составляет 4,6% веса плода.

Сорт среднеурожайный или урожайный, средних сроков созревания (начало II декады октября). Пригоден для употребления в свежем виде и консервирования.

**Я-цао.** Сорт со средними по величине приятного вкуса плодами.

Дерево высокое, довольно сильноорослое, малоколючее. Крона овальная или округлая, средней густоты, со слегка раскидистыми ветвями. Однолетние основные побеги длинные (71,0 см), средней толщины, прямые, округлые, светло-коричневые или коричневые, чечевички светлые, мелкие, почти незаметные, побеги слегка колен-

чатые. Боковые однолетние побеги средней длины (35,9 см) и толщины, округлые, коричневые, почти прямые, от основного побега отходят под острым углом, растут компактно. Плодоносные опадающие побеги темно-зеленые, округлые, тонкие, 0,8—1,5 мм в диаметре, длинные (19,6 см), несут до 12 соцветий и имеют высокий коэффициент плодоносности. Листья на них крупные, длиной 5,5 см, шириной 2,8 см, удлиненно-яйцевидные, сверху темно-зеленые, блестящие, снизу зеленые, верхушка заостренная, основание округлое, слегка асимметричное, наибольшая ширина находится ближе к основанию, черешок тонкий, длиной 3—5 мм.

Плоды мелкого или среднего размера, высотой 28,5—35 мм, в диаметре 17—22 мм, средний вес 5 г. По форме плоды удлиненные, суживающиеся к вершине, наибольший диаметр в средней части, вершина заостренно-коническая, основание плоско-округлое с широкой конусовидной неглубокой впадиной плодоножки, выступающей в виде небольшого кольца (рис. 7). Окраска коричневая или темно-коричневая, кожица

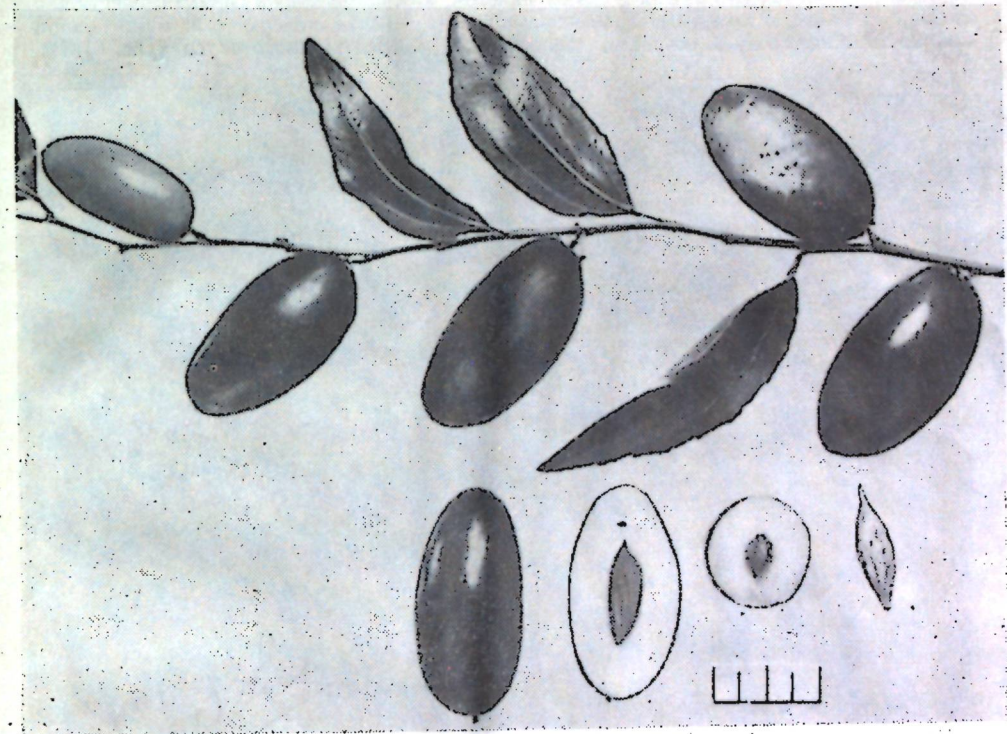


Рис. 7. Сорт Я-цао.

плотная, грубая, гладкая, блестящая, средней толщины, с мелкими кремowymi точками, наиболее густо расположенными ближе к основанию, мякоть зеленовато-белая, средней плотности и сочности, сладкая.

Косточка средних размеров, высотой 15,0—23,5 мм и 5,5—6,9 мм в диаметре. По форме косточка удлиненно-овальная, несколько суженная к основанию, наибольший диаметр ближе к основанию или в средней части, вершина заканчивается длинным (0,4—0,5 см), острым, иногда слегка изогнутым носиком, основание гладкое, светлое, несколько клиновидное, поверхность бороздчатая. Вес косточки составляет 6,2% веса плода.

Сорт урожайный, плоды раннего срока созревания (начало октября), могут использоваться в свежем виде и для сушки.

**Сно-бай-цао.** Сорт со средними по величине плодами.

Дерево сильноорослое, высокое, не колючее, с раскидистыми ветвями. Крона округлая, почти шаровидная, средней густоты. Однолетние основные побеги средней длины и толщины, прямые, светло-коричневые или красноватые, растут прямо вверх или под углом, чечевички на них мелкие, темно-желтые, малозаметные, побеги округлой формы. Боковые побеги длиной 29 см, середине по толщине, не колючие, почти прямые, слегка



коленчатые в узлах, зеленовато-коричневые с фиолетовым налетом, на основных побегах растут под углом 45°.

Плодоносные побеги опадающие, светло-зеленые, округло-ребристые, тонкие, диаметром 0,8—1,2 мм, длиной 16,8 см, несут до 9 соцветий, коэффициент плодородности средний (1,8). Листья на них крупные, длиной 5,5 см, шириной 3,4 см, яйцевидные, сверху светло-зеленые, блестящие, снизу чуть светлее, вверху слегка заостренные, с округлым основанием, наибольшая ширина ближе к основанию, черешок длиной 5—6 мм.

Плоды средних размеров, высотой 22—28 мм и 21—25 мм в диаметре, средний вес 6—8,5 г, максимальный — 11,5 г. Форма округлая или укороченно-овальная, иногда плоды слегка сплюснуты с боков, наибольший диаметр ближе к основанию, вершина плоско-округлая, с широким углублением посредине, основание плоско-округлое, слегка асимметричное, впадина плодоножки средняя, вокруг нее темно-каштановое кольцо. Окраска коричнево-каштановая с сизым налетом, кожица плотная, гладкая, блестящая, средней толщины, с крупными кремовыми точками по всей поверхности, мякоть плотная, хрустящая, средней сочности, кисло-сладкая, посредственного вкуса (рис. 8).

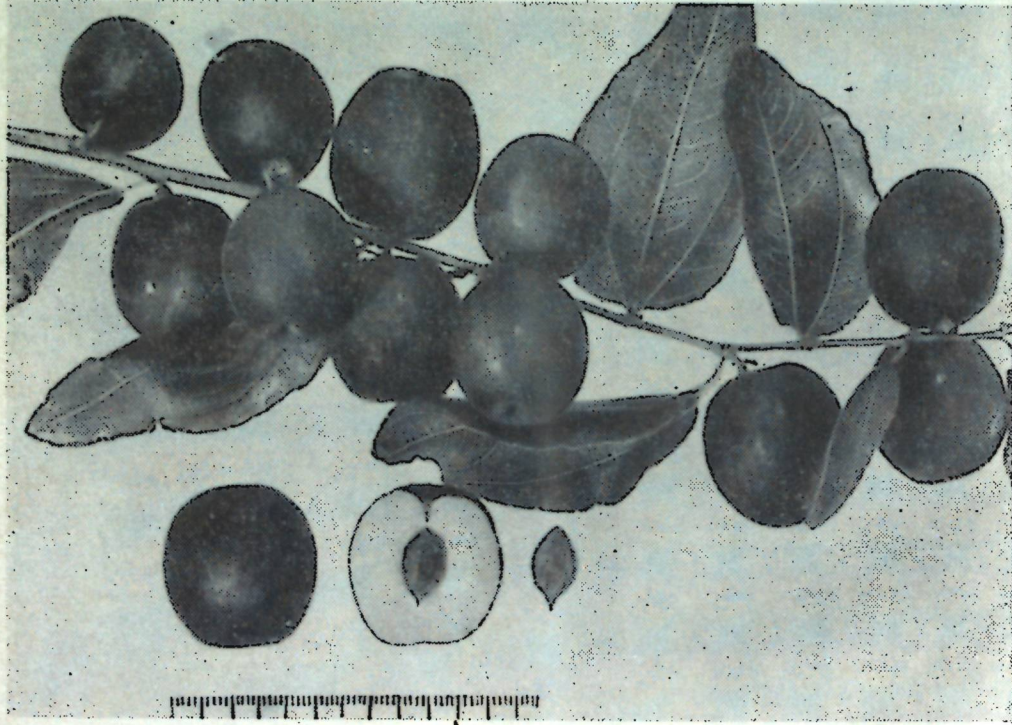


Рис. 8. Сорт Сно-бай-цзао.

Косточка средних размеров, высотой 13—17,2 мм и 6,8—9,0 мм в диаметре, продолговатая, внезапно суживающаяся к вершине и оканчивающаяся коротким, толстым острием, наибольший диаметр ближе к вершине, основание чуть заострено, поверхность ямчатая или глубокобороздчатая. Вес косточки составляет 5,2% веса плода.

Урожайность сорта высокая, плоды позднего срока созревания (конец II декады октября), могут использоваться для технологической переработки.

**Суан-цзао.** Мелкоплодный сорт. Дерево невысокое, малоколючее, крона сильно раскидистая, почти шаровидная, малорослая, средней густоты. Однолетние основные побеги тонкие, свисающие, плоские, коричнево-красные, с сизо-фиолетовым налетом, голые, чечевички мелкие, округлые, светло-желтые, густо расположенные, колючки на побегах мелкие, растут побеги под острым или почти прямым углом, расположены густо. Боковые побеги тонкие, длиной 24,3 см, почти прямые или слегка дугообразные, со слабо выраженной коленчатостью по узлам, округлые, красноватые с сизым на-

летом, голые, почти без чечевичек, с небольшими колючками, отходят от основного побега под углом 80—90°, расположены по спирали и довольно густо.

Плодоносные опадающие побеги светло-зеленые, округлые, тонкие, диаметр 0,6—0,9 мм, длина 18,1 см, несут до 12 соцветий, коэффициент плодородности невысокий (1,2). Листья мелкие, длиной 4,0 см, шириной 2,2 см, эллиптические, сверху зеленые, блестящие, снизу светло-зеленые, вершина и основание листа слегка закругленные, наибольший диаметр в средней части или ближе к основанию, черешок длиной 2—5 мм.

Плоды мелкие, высотой 18,5—23 мм и 17—22 мм в диаметре, средний вес 2,5—4,0 г. Форма округлая или слегка продолговатая, иногда неправильная, наибольший диаметр в средней части, вершина округлая, слегка асимметричная, посередине не вдавленная, основание плоско-округлое, впадина плодоножки ширококонусовидная, неглубокая. Окраска светло-шоколадная, часто одна сторона плода темнее, кожица плотная, тонкая, блестящая, с очень мелкими светло-кремовыми точками по всей поверхности, мякоть зеленовато-белая или светло-кремовая, средней плотности, мучнистая, кисло-сладкая (рис. 9).

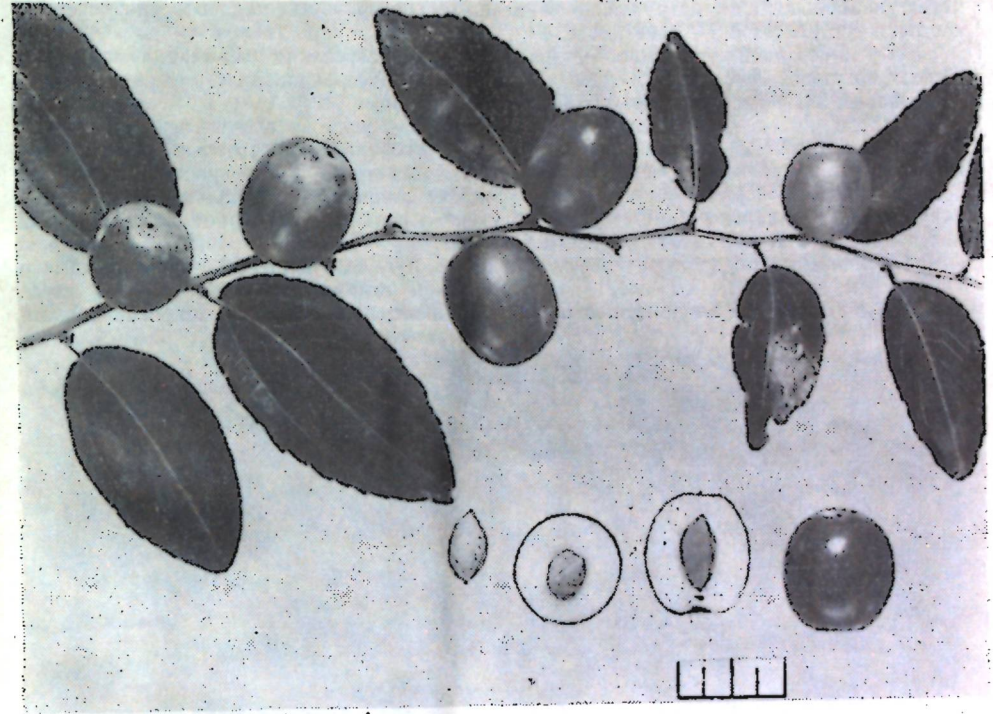


Рис. 9. Сорт Суан-цзао.

Косточка крупная, удлиненно-овальная, слегка сжатая с боков, наибольший диаметр в средней части, вершина в виде очень маленького, едва выступающего клювика, основание слегка заострено, поверхность шероховато-бороздчатая. Вес составляет 11,4% веса плода.

Сорт среднеурожайный, раннего срока созревания (I декада октября); плоды могут использоваться для сушки. Представляет интерес для селекционной работы (ввиду высокой витаминности плодов) и в качестве подвоя.

**Форма 48.** Форма со средними по величине плодами.

Дерево высокое, малоколючее, довольно сильнорослое, крона раскидистая, широкоовальная, средней густоты. Однолетние основные побеги длиной 55,6 см, средние по толщине, прямые, округлые, красновато-коричневые, колючки мелкие и легко опадающие, чечевички мало заметны, растут побеги прямо вверх или под углом, иногда бывают свисающие. Боковые побеги средней толщины, коленчато изогнутые, округлые, чечевички почти незаметные, растут на основном побеге под прямым углом, иногда дугообразные, расположены густо.

Плодоносные опадающие побеги темно-зеленые, округлые, тонкие, длиной 16,4 см,



1—1,3 мм в диаметре, несут до 11 соцветий, коэффициент плодоносности невысокий (1,3). Листья мелкие, длиной 4,1 см, шириной 2,4 см, удлинено-яйцевидные, сверху темно-зеленые, снизу зеленые, верхушка округло-заостренная, основание ширококлиновидное, наибольший диаметр ближе к основанию, черешок тонкий и короткий, длиной 1—3 мм.

Плоды средних размеров, высотой 22,5—31 мм и 18—25,6 мм в диаметре, средний вес 4,5—7 г, максимальный—9 г. Форма укороченно-овальная, иногда плоды слегка сплюснуты с боков, наибольший диаметр в средней части или ближе к основанию, верхушка плоско-округлая, слегка асимметричная, с небольшой впадиной посередине, основание также плоско-округлое, впадина плодоножки небольшая и мелкая, окраска красновато-коричневая, кожица плотная, гладкая, блестящая, тонкая, с хорошо заметными крупными кремowymi точками, мякоть зеленовато-белая, слегка мучнистая, средней сочности, кислото-сладкая.

Косточка среднего размера, высотой 14,0—19,0 мм и 5,5—8 мм в диаметре, продолговатая, оканчивающаяся небольшим тупым клювиком, основание удлинено-клиновидное, слегка заостренное, светло окрашенное, гладкое, семенной шов хорошо заметен, наибольший диаметр ближе к вершине, поверхность мелкобороздчатая. Вес косточки составляет 4,5% веса плода.

Форма средней урожайности, раннего срока созревания (1 декада октября). Плоды могут использоваться в свежем виде и для консервирования.

**Форма 93.** Форма со средними по величине плодами.

Дерево высокое, не колючее, раскидистое. Крона округло-овальная, рыхлая. Однолетние основные побеги тонкие, зеленовато-коричневые, округлые, голые, чечевички на них красновато-желтые, мелкие, малозаметные, побеги растут вверх под острым углом. Боковые побеги тонкие, довольно длинные (до 30,9 см), коричневые, округлые, слабо коленчатые в узлах, растут на основных побегах под острым углом, почти прямые или слегка дугообразные.

Плодоносные опадающие побеги зеленые, округлые, тонкие и длинные, диаметр 1,1—1,5 мм, длина 21,4 см, несут до 12 соцветий, коэффициент плодоносности высокий (2,5). Листья на плодоносных побегах крупные, длиной 5,7 см, шириной 3,2 мм.

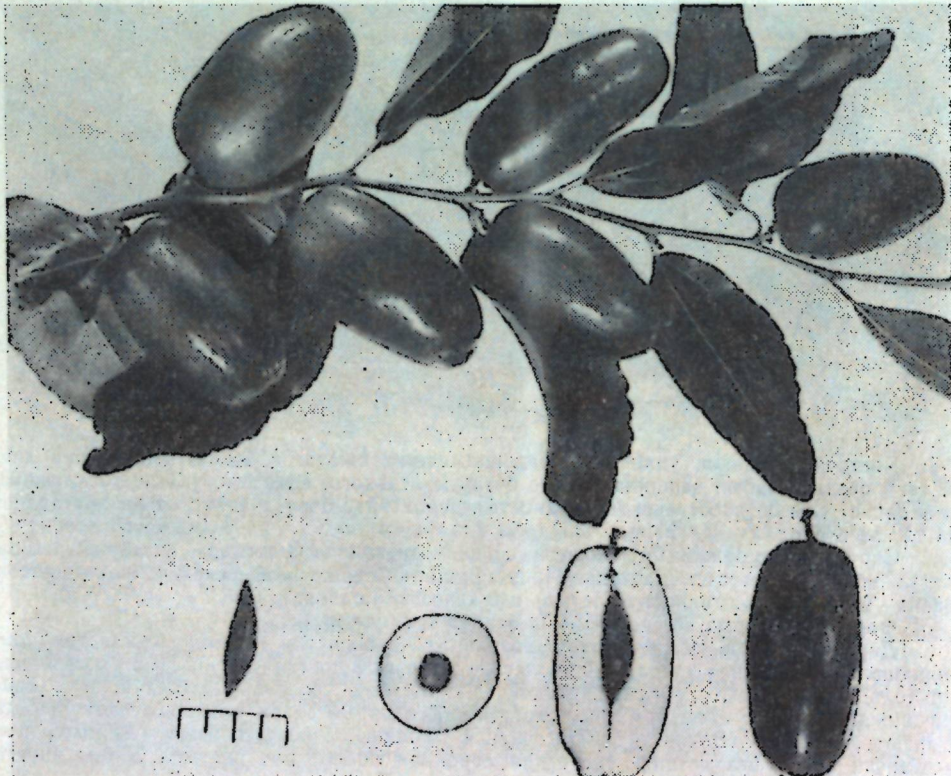


Рис. 10. Форма 93

эллиптической или яйцевидной формы, сверху темно-зеленые, блестящие, снизу светло-зеленые, слегка беловатые, верхушка слегка заостренная или вытянуто-округлая, основание округлое, наибольшая ширина в средней части или ближе к основанию, черешок тонкий, длиной 3—5 мм.

Плоды средней величины, высотой 31,2—40 мм и 17,5—24 мм в диаметре, средний вес 4,2—7 г, максимальный — 10 г. Форма продолговатая, иногда неправильная, часто плоды слегка изогнуты, наибольший диаметр в средней части, верхушка округлая с углублением посередине, основание плоско-округлое, окраска красновато-коричневая, неравномерная, иногда часть плода более интенсивно окрашена, кожица плотная, блестящая, тонкая, подкожные точки густые светло-кремовые, мякоть от зеленовато-белой до светло-кремовой окраски, рыхлая, мучнистая, слегка сочная, сладкая, очень приятного вкуса (рис. 10).

Косточка маленькая, удлинено-овальная, с заостренной в виде небольшого клювика верхушкой и острым, едва выделяющимся основанием, наибольший диаметр ближе к основанию, хорошо заметен семенной шов, поверхность шероховатая, мелкобороздчатая. Вес косточки составляет 4,7% веса плода.

Урожайность формы средняя, плоды созревают в начале октября, пригодны для употребления в свежем виде, для технологической переработки и сушки.

**Форма 107.** Среднеплодная форма. Дерево высокое, малоколючее, довольно сильно-норослое, крона раскидистая, округло-овальная, густая. Однолетние основные побеги длинные (до 65,8 см), тонкие или средней толщины, плоские, шоколадного цвета, колочки мелкие и мягкие, легко опадающие, чечевички мелкие и малозаметные. Боковые побеги средней толщины, округлые, коричневые, колочки мелкие, на основном побеге расположены густо, растут под углом 75—90°, коленчато изогнутые по узлам междуузлий, чечевички мелкие, незаметные. Плодоносные опадающие побеги светло-зеленые, округлые, очень тонкие, диаметр 0,5—0,8 мм, длина 16,8 см, несут до 10 соцветий, коэффициент плодоносности высокий (3,6). Листья средней величины или мелкие, длиной 5,1 см, шириной 2,7 см, удлинено-овальные, сверху темно-зеленые, снизу светлые, верхушка заострена, основание клиновидное, слегка асимметричное, листья часто немного изогнуты, наибольшая ширина в средней части или ближе к основанию, черешок тонкий и довольно длинный (5—10 мм).

Плоды средних размеров, высота 23—30 мм, диаметр 19,4—23,5 мм, средний вес 4,5—7,5 г, максимальный 9 г. По форме плоды продолговато-овальные, слегка сжатые с боков, иногда слегка расширяющиеся к основанию, верхушка плоско-округлая, асимметричная, чуть вдавленная в средней части, основание также плоско-округлое, впадина плодоножки воронкообразная, мелкая, окраска коричневая или коричнево-шоколадная, одна сторона плода часто светлее, кожица плотная, блестящая, средней толщины, подкожные точки кремовые, малозаметные, мякоть зеленовато-белая, средней плотности, хрустящая, слегка сочная, кислото-сладкая, приятная (рис. 11).

Косточка небольшого или среднего размера, высота 12—16,5 мм, диаметр 5,5—7,5 мм, вес 4,4% веса плода, форма удлинено-овальная, наибольший диаметр ближе к вершине, верхушка в виде острого, едва заметного носика, основание клиновидное, слегка заостренное, гладкое, белой окраски, поверхность шероховатая.

Форма средне- или высокоурожайная, ранних сроков созревания (1 декада октября). Плоды могут использоваться в свежем виде и для технологической переработки.

**Форма 52.** Среднеплодная форма. Дерево высокое, не колючее, довольно сильно-норослое, со слегка раскидистыми ветвями, крона овальная, средней густоты. Однолетние основные побеги средней толщины, длиной 69,8 см, слегка ребристые, коричневые с фиолетовым налетом, прямые, голые, чечевички мелкие, желтые, едва заметные, растут под углом 45—60°. Боковые побеги средней толщины, прямые или слегка дугообразные, темно-коричневые, округлые, чечевички незаметны; растут на основном побеге под прямым углом или под углом 75°, расположены не густо. Плодоносные опадающие побеги зеленые, округлые, тонкие, диаметром 0,8—1,2 мм, довольно длинные (средняя длина 19 см), несут до 11 соцветий, коэффициент плодоносности средний (1,8). Листья средней величины, длиной 4,8 см, в диаметре 3 см, яйцевидные, сверху темно-зеленые, блестящие, снизу зеленые, верхушка округлая, слегка изогнутая, основание округлое, асимметричное, наибольшая ширина ближе к основанию, черешок тонкий и короткий, длиной 1—4 мм.

Плоды средней величины, высота 22,7—30,5 мм, в диаметре 18,5—24 мм, средний вес 4—6,0 г, максимальный 7 г. По форме плоды продолговато-овальные, слегка суживающиеся к основанию, иногда сплюснуты с боков, наибольший диаметр ближе к вершине, верхушка плоско-округлая, слегка асимметричная, основание плоское, впадина плодоножки конусовидная, средней глубины. Окраска плодов красновато-коричневая, с одной стороны плода темнее, подкожные точки кремовые, крупные, хорошо заметные на темной стороне плода, кожица плотная, гладкая, блестящая, средней толщины.



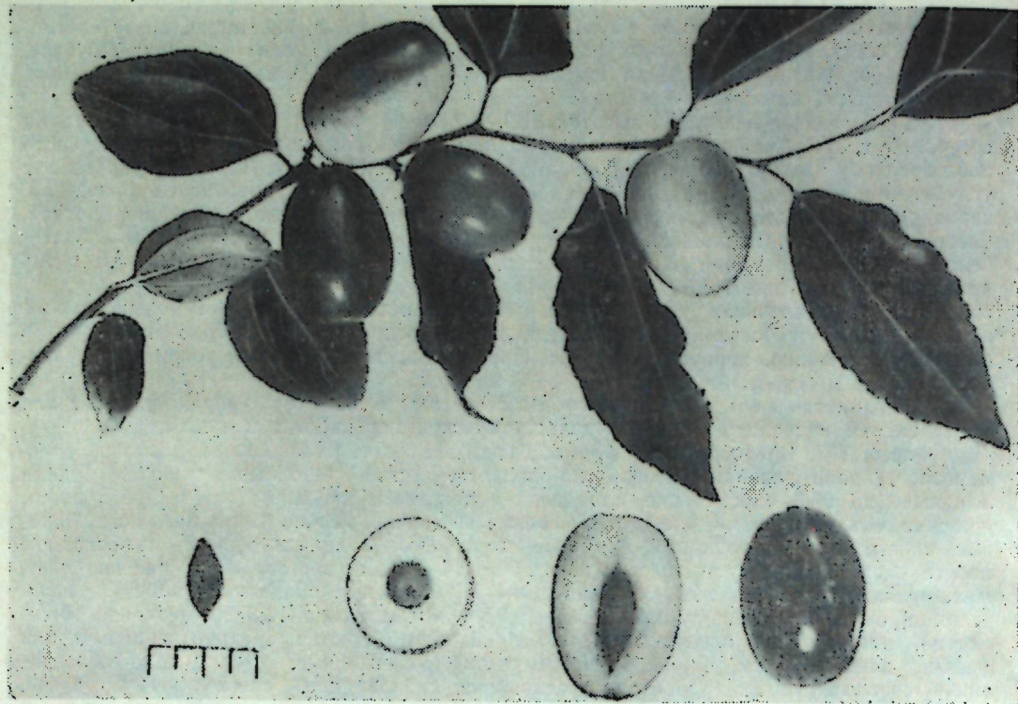


Рис. 11. Форма 107.

мякоть зеленовато-белая или соломенная, рыхлая, слегка мучнистая, кисло-сладкая, приятная (рис. 12).

Косточка средних размеров, высота 11,5—17,2 мм, диаметр 5,4—8,0 мм, вес 6,6% веса плода, продолговатая, слегка изогнутая, вершина в виде едва заметного острого носика, иногда раздвоенного, основание клиновидное, небольшое, гладкое, наибольшая ширина в средней части или ближе к основанию, поверхность шероховатая.

Форма средне- или высокоурожайная, раннего срока созревания (I декада октября). Пригодна для использования плодов в свежем виде и для технологической переработки.

**Форма 58. Среднеплодная форма.** Дерево высокое, сильнорослое, с раскидистыми ветвями, крона довольно густая. Однолетние основные побеги тонкие или средние по толщине, длиной 57 см, слегка изогнутые, округлые, светло-коричневые с крупными, хорошо заметными, густо расположенными светло-желтыми чечевичками, колючки мелкие, быстро опадающие. Боковые побеги длинные (32,6 см), слегка поникшие, зеленовато-коричневые, округлые, коленчатые по узлам, растут на основном побеге под углом 60—75°.

Плодоносные опадающие побеги тонкие, зеленые, округлые, диаметр 1—1,2 мм, длина 14,9 см, несут до 10 соцветий, коэффициент плодородности средний (1,7). Листья крупные, длиной 5,6 см, шириной 2,5 см, удлинненные, сверху зеленые, блестящие, снизу светло-зеленые, наиболее широкая часть ближе к основанию, вершина заостренная, основание ширококлиновидное, слегка асимметричное, черешок тонкий, средней длины (5—10 мм).

Плоды средней величины, высотой от 23 до 30,0 мм и от 18 до 23,8 мм в диаметре, средний вес от 4 до 7,5 г. Форма плодов удлиненно-овальная, наибольший диаметр посередине, вершина плоско-округлая, асимметричная, вдавленная посередине, основание также плоско-округлое, впадина плодоножки усеченно-конусовидная, мелкая, окраска коричнево-шоколадная, часто одна половина плода более светлая, кожица плотная, гладкая, блестящая, средней толщины, подкожные точки густо расположены по всему плоду, очень мелкие, кремовые, мякоть зеленовато-белая, хрустящая, средней плотности, довольно сочная, сладкая, очень приятная на вкус (рис. 13).

Косточка небольшая или средних размеров, высотой от 12,5 до 17,0 мм и от 5,4 до 7,8 мм в диаметре, по форме эллиптическая, суживающаяся к вершине и у основания; вершина в виде едва заметного острого, основание клиновидное, слегка



Рис. 12. Форма 52.

острое, гладкое, светло окрашенное, наибольший диаметр ближе к вершине, поверхность мелкобороздчатая. Вес косточки составляет в среднем 5,6% веса плода.

Форма высокоурожайная, раннего срока созревания (I декада октября). Плоды приятно вкуса, могут использоваться в свежем виде, для консервирования и сушки.

**Форма 60. Мелкоплодная форма.** Дерево высокое, сильнорослое, малоколючее, крона округлая, почти шаровидная, компактная, очень густая. Однолетние основные побеги короткие, длиной 48,4 см, средней толщины, довольно прямые, отходят от скелетных ветвей под прямым или острым углом, растут густо, колючки мелкие, опадающие, побеги слегка коленчато изогнутые, темно-коричневые, слегка ребристые, чечевички на них светлые, малозаметные. Боковые побеги средние по толщине, коленчатые изогнутые в узлах, слегка дугобразные, красновато-коричневые с мелкими, едва заметными чечевичками и фиолетовым налетом, округлые, малоколючие, отходят от основного побега под углом 45—60°.

Плодоносные опадающие побеги зеленые, округлые, тонкие, диаметр 0,6—1,2 мм, небольшие, средняя длина 12,3 см, несут до 9 соцветий, коэффициент плодородности высокий (3,3). Листья сравнительно небольшого размера, длиной 4,7, шириной 2,9 см, широкояйцевидные, сверху темно-зеленые, снизу светлее, с беловатым оттенком, округлой или округло-удлиненной вершиной и округлым основанием, наибольший диаметр в средней части или ближе к основанию, черешок листа тонкий и короткий, длиной 3—5 мм.

Плоды мелкие или средней величины, средний вес колеблется от 3 до 5,8 г, максимальный 6,5 г, по форме продолговатые, несколько сжатые с двух боков, наибольший диаметр ближе к вершине, вершина и основание плоско-округлые, впадина плодоножки конусовидная, небольшая, окраска плодов красновато-коричневая или темно-коричневая; кожица плотная, гладкая, блестящая, средней толщины, подкожные точки крупные, кремовые, хорошо заметные по всему плоду, мякоть зеленовато-белая или светло-кремовая, слегка мучнистая, средней сочности, кисло-сладкая, довольно приятная.

Косточка средняя или маленькая, укороченно-овальная, резко суживающаяся к вершине и оканчивающаяся коротким острым носиком, основание тупоклиновидное.





Рис. 13. Форма 58.

светлое, наибольший диаметр посередине или ближе к вершине, поверхность мелкобороздчатая. Средний вес косточки составляет 5,9% веса плода.

Форма очень урожайная, рано созревающая (1 декада октября). Плоды с успехом могут применяться для технологической переработки и сушки. Заслуживает внимания для селекционных работ.

Из приведенных выше описаний следует, что по комплексу хозяйственных признаков лучшими можно считать сорта Та-ян-цзао, Я-цзао, формы 93, 58, 107, 52.

Кроме того, полезными свойствами, имеющими хозяйственное значение, обладают среднеплодные формы 17, 45, 50, 86, 116 и мелкоплодные — 62, 65, 66, 39. Их можно использовать в селекционной работе с целью улучшения вкуса плодов, повышения урожайности и содержания биологически активных веществ.

Формы 50, 86 и 17 представляют собой высокие, сильнорослые, не колючие или малоколючие деревья со средним по величине однолетним приростом, средними по размерам листьями. Размер плодов у них колеблется от 20 до 36 мм по высоте и от 18 до 25 мм в диаметре, средний вес — от 5,5 до 7 г. Плоды форм 50 и 86 созревают во II декаде октября, приятного кисло-сладкого вкуса, могут использоваться в свежем виде и для переработки. Плоды формы 17 кисло-сладкие, раннего срока созревания (начало октября), используются для консервирования. Существенный недостаток этих форм — невысокая урожайность.

Формы 45 и 116 — среднерослые, невысокие, малоколючие деревья. Однолетний прирост — основные, боковые и плодоносные побеги — длинные или средней величины, листья на них крупные или средние. Плоды средних размеров, весом от 4 до 7 г; у формы 45 кисло-сладкого, у формы 116 сладкого вкуса, могут использоваться для сушки и консервирования. У формы 116 урожайность средняя или невысокая, у формы 45 — невысокая.

Мелкоплодные формы 62, 65, 66. Деревья сильнорослые, колючие, крона округлая или округло-овальная, довольно густая. Однолетний прирост сильный, листья на побегах мелкие. Плоды округлые или цилиндрические (у формы 66), со средним весом 2,1—3,5 г, вес косточки составляет 9,5—11,4% веса плода. Мякоть плодов сладковато-кислая (у формы 62) или кислая, очень богата витамином С (528—850 мг%). Косточки формы 65 имеют высокую всхожесть (до 96%), поэтому форма может использоваться в качестве подвоя. У формы 62 плоды раннего срока созревания, у формы 65 — позднего, могут использоваться в основном для сушки. Все формы отличаются высокой урожайностью, особенно форма 66.

Форма 39 среди мелкоплодных форм отличается небольшим размером деревьев, очень мелкими, со средним весом 1,6 г плодами (в 1 кг 625 плодов) и высокой всхожестью косточек (выше 95%), форма используется в качестве подвоя.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, на основании агробиологического изучения зизифуса можно сделать вывод, что почвенно-климатические условия Крыма относительно благоприятны для этой культуры. Среди изученных сортов форм для широкого внедрения в производство можно рекомендовать сорта Та-ян-цзао, Я-цзао, Да-бай-цзао, формы 93, 58, 107, 52, 48.

## AGROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF JUJUBE IN THE CRIMEA

L. T. SINKO

## SUMMARY

Results of investigation of jujube biological characters and its variety testing in the Crimea are summed up. The shoot classification is given, their growth properties and functions are characterized. Matters of crop flowering and pollination are elucidated; data are presented on its yield, ripening terms and frost-resistance of varietal forms, on chemical composition of fruits and their storage duration. The terms of coming and duration of main growth and fruit-bearing phases, their dependence on soil and principal climatic factors of the Crimean south coast are indicated.

7 varieties and 6 forms of jujube most promising in economic respect are described. On the basis of data obtained at agrobiological study, a conclusion may be drawn that the soil-climatic conditions of the Crimea allow to cultivate successfully this fruit crop—new one for this region; the most valuable in economic respect variety-forms "Ta-yang-tsao", "Da-bai-tsao", "Ya-tsao", and forms Nos. 93, 58, 107, 52, 48 are recommended for industrial cultivation.



УДК 63 : 551.58 : 634.55(479.24)

Агроклиматическая оценка территории Азербайджана для возделывания миндаля. Рихтер А. А., Вильде Э. И. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1977, том 73, стр. 7—23.

Проведена агроклиматическая оценка территории Азербайджана с целью выяснения возможности создания здесь промышленных насаждений миндаля. В основу оценки положен метод определения оптимальных условий возделывания миндаля, при котором учитываются биологические особенности культуры и ее реакция на климат исследуемой территории. Установлено, что изучаемая территория Азербайджана пригодна для возделывания поздноцветущих сортов миндаля. Ранозрелые сорта будут страдать здесь от морозов и провокационных теплотений в зимний период, поэтому использовать их не рекомендуется.

Таблиц 12, иллюстрация 1, библиография 13 названий.

УДК 63 : 551.58 : 634.55(479.22)

Агроклиматическая характеристика условий возделывания миндаля в Восточной Грузии. Аревадзе Б. Н., Вильде Э. И., Рихтер А. А. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1977, том 73, стр. 24—40.

Приводится агроклиматическая характеристика территории Восточной Грузии с целью установления возможности возделывания здесь рано- и поздно- созревающих сортов миндаля. На основе анализа многолетних данных по теплоте и влагообеспеченности вегетационного периода, морозоопасности исследуемой территории в различные периоды морфогенеза генеративных почек, а также повторяемости во время опыления и цветения неблагоприятных метеорологических факторов (дождь, туман, сильный ветер), установлено, что все районы Восточной Грузии пригодны для создания промышленных насаждений из поздноцветущих сортов миндаля. Ранозрелые сорта можно использовать лишь на основе тщательного учета микроклиматических особенностей районов и участков.

Таблиц 13, библиография 9 названий.

УДК 575.127.2 : 634.37

Изменчивость признаков у межвидовых гибридов инжира. Арендт Н. К. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1977, том 73, стр. 41—77.

Изучена степень изменчивости размеров, формы, окраски, опушения цветков, плодов, листьев и побегов у гибридных сеянцев первого поколения от скрещиваний ложнокариийского фикуса (*Ficus pseudocarica* Miq.) с обыкновенным инжиром (*F. carica* L.) и с тетраплоидной апомиктической формой афганистанского фикуса (*F. afganistanica* Warb.), а также триплоидной формы афганистанского фикуса с инжиром (сорта Желтый и Капри 3). Описана степень изменчивости указанных признаков у диплоидных и полиплоидных гибридов второго поколения от межвидовых и беккроссных скрещиваний. Выявлены большие морфологические различия признаков у сеянцев F<sub>2</sub> с разным числом хромосом (с 2х, 3х, 4х). Установлена возможность получения во втором поколении межвидовых и беккроссных гибридов хозяйственно-ценных форм инжира разной плоидности и полиплоидных растений нового типа.

Таблиц 28, иллюстраций 4, библиография 22 названия.

УДК 634 : 581.145

Взаимосвязь между органообразовательными и физиологическими процессами и зимостойкостью маслины. Шолохова В. А., Доманская Э. Н. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1977, том 73, стр. 78—97.

Изучались морфофизиологические изменения в тканях генеративных органов и листьев маслины. Установлено, что сорта маслины различаются между собой по ритмике развития генеративных органов. Ускоренным темпом морфогенеза отличаются сорта Никитская Крупноплодная и Никитская, более медленным — сорт Рацо, сорт Асколано занимает промежуточное положение. Генеративные органы закладываются в пазухах однолетних листьев. Происходящие в них физиологические изменения в значительной мере коррелируют с этапами морфогенеза. Зимой и ранней весной для морозостойких сортов характерны повышенное содержание общего белкового и небелкового азота, фосфорорганических соединений, олигосахаридов, а также пониженная оводненность. Установленные взаимосвязи между физиологическими показателями и этапами морфогенеза, с одной стороны, и связь их с устойчивостью растений к неблагоприятным температурным воздействиям, с другой, могут быть использованы при выведении новых сортов маслины. Определение устойчивости сортов маслины к неблагоприятным условиям произрастания на разных этапах морфогенеза будет способствовать правильному их районированию.

Таблиц 12, иллюстраций 6, библиография 45 названий.

УДК 634.662 : 574/578(477.75)

Агробиологическая характеристика зизифуса в Крыму. Синько Л. Г. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1977, том 73, стр. 98—125.

Подведены итоги изучения биологических особенностей и сортоиспытания зизифуса в Крыму. Дана классификация побегов, охарактеризованы особенности их роста, выполняемые функции. Освещаются вопросы цветения и опыления культуры; приводятся данные по урожайности, срокам созревания, морозостойкости различных сортоформ, химическому составу плодов и продолжительности их хранения. Указываются сроки наступления и продолжительности основных фаз роста и плодоношения, зависимость их от почвенных и основных климатических факторов Южного берега Крыма. Дано описание 7 сортов и 6 наиболее перспективных в хозяйственном отношении форм зизифуса. На основании полученных при агробиологическом изучении данных можно заключить, что почвенно-климатические условия Крыма позволяют успешно культивировать зизифус, новую для этого района плодовую культуру, и рекомендовать для промышленного возделывания как наиболее ценные в хозяйственном отношении сортоформы Та-ян-изао, Да-бай-изао, Я-изао, формы № 93, 58, 107, 52, 48.

Таблиц 4, иллюстраций 13.



## СОДЕРЖАНИЕ

Рихтер А. А., Вильде Э. И. Агроклиматическая оценка условий возделывания миндаля в Азербайджане . . . . .	5
<b>Аревадзе Б. Н.</b> , Вильде Э. И., Рихтер А. А. Агроклиматическая характеристика условий возделывания миндаля в Восточной Грузии . . . . .	24
Арендт Н. К. Изменчивость признаков у межвидовых гибридов инжира . . . . .	41
Шолохова В. А., Доманская Э. Н. Взаимосвязь между органообразовательными и физиологическими процессами и зимостойкостью маслины . . . . .	78
Синько Л. Т. Агробиологическая характеристика зизифуса в Крыму . . . . .	98

## CONTENTS

Rikhter A. A., Vilde E. I. Agroclimatic characteristics of almond growing conditions in Azerbaidjan . . . . .	5
<b>Arevadze B. N.</b> , Vilde E. I., Rikhter A. A. Agroclimatic characteristics of almond growing conditions in Eastern Georgia . . . . .	24
Arendt N. K. Variability of specific characters in fig interspecific hybrids . . . . .	41
Sholokhova V. A., Domanskaya E. N. The relationship of organogenetic and physiological processes in connection with winter-hardiness of olive cultivars . . . . .	78
Sinko L. T. Agrobiological characteristics of jujube in the Crimea . . . . .	98

ПЕЧАТАЕТСЯ ПО ПОСТАНОВЛЕНИЮ РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО  
СОВЕТА ГОСУДАРСТВЕННОГО НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И СЕЛЕКЦИЯ ОРЕХОПЛОДНЫХ  
И СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

Труды, том LXXIII

Редакторы С. К. Сосновский и С. Н. Солодовникова  
Технический редактор Л. Н. Прокопенко  
Корректор Е. К. Мелешко

Сдано в производство 5.10. 1977 г. Подписано к печати 20.12. 1977 г. БЯ 03701.  
Формат бумаги 70×100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага типографская № 1. Объем: 8,0 физ. п. л.,  
10,3 усл. п. л., 8,3 уч.-изд. л. Тираж 600 экз. Заказ № 144. Цена 63 коп

Типография издательства «Таврида» Крымского обкома Компартии Украины,  
Симферополь, проспект им. Кирова, 32/1.