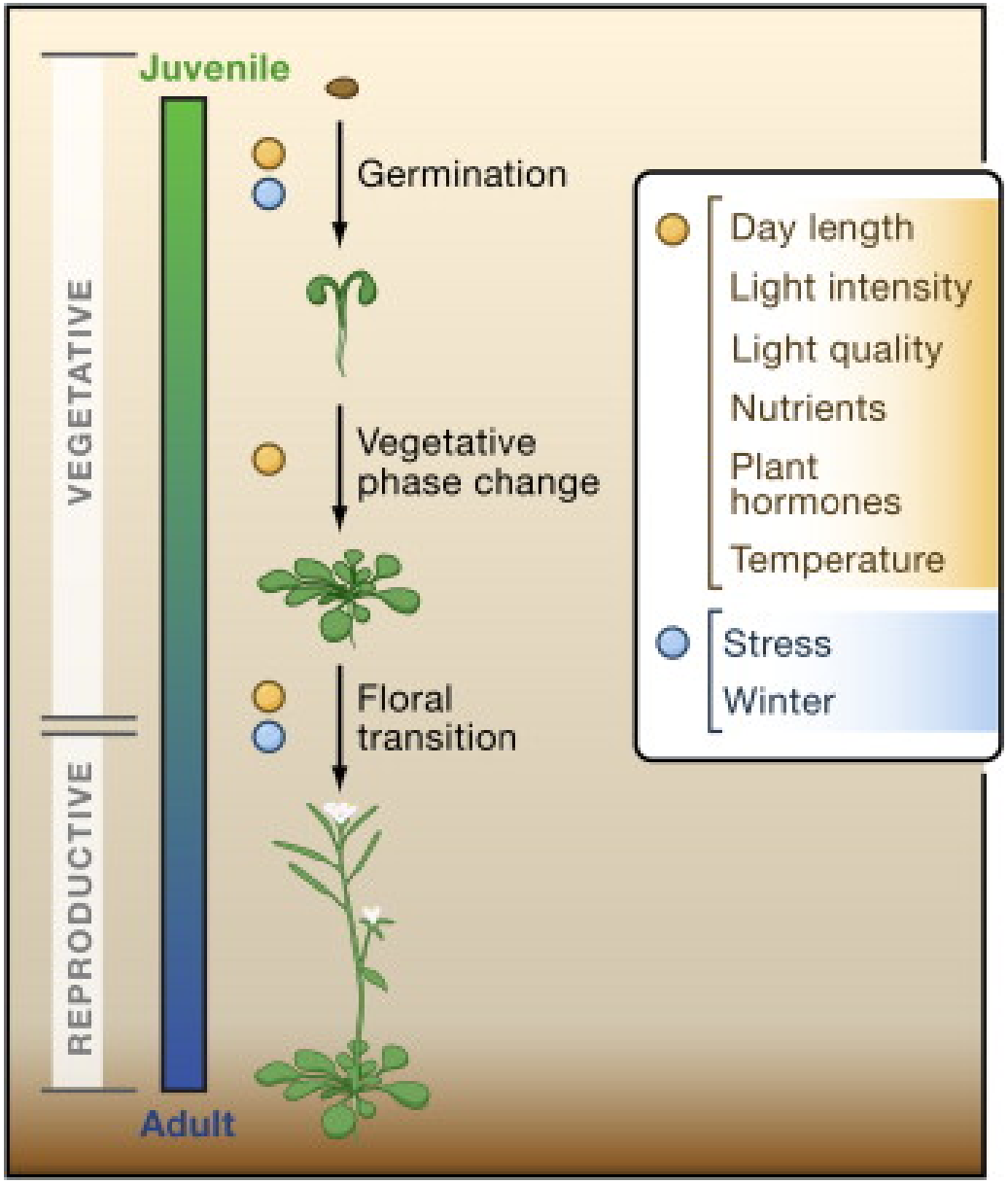
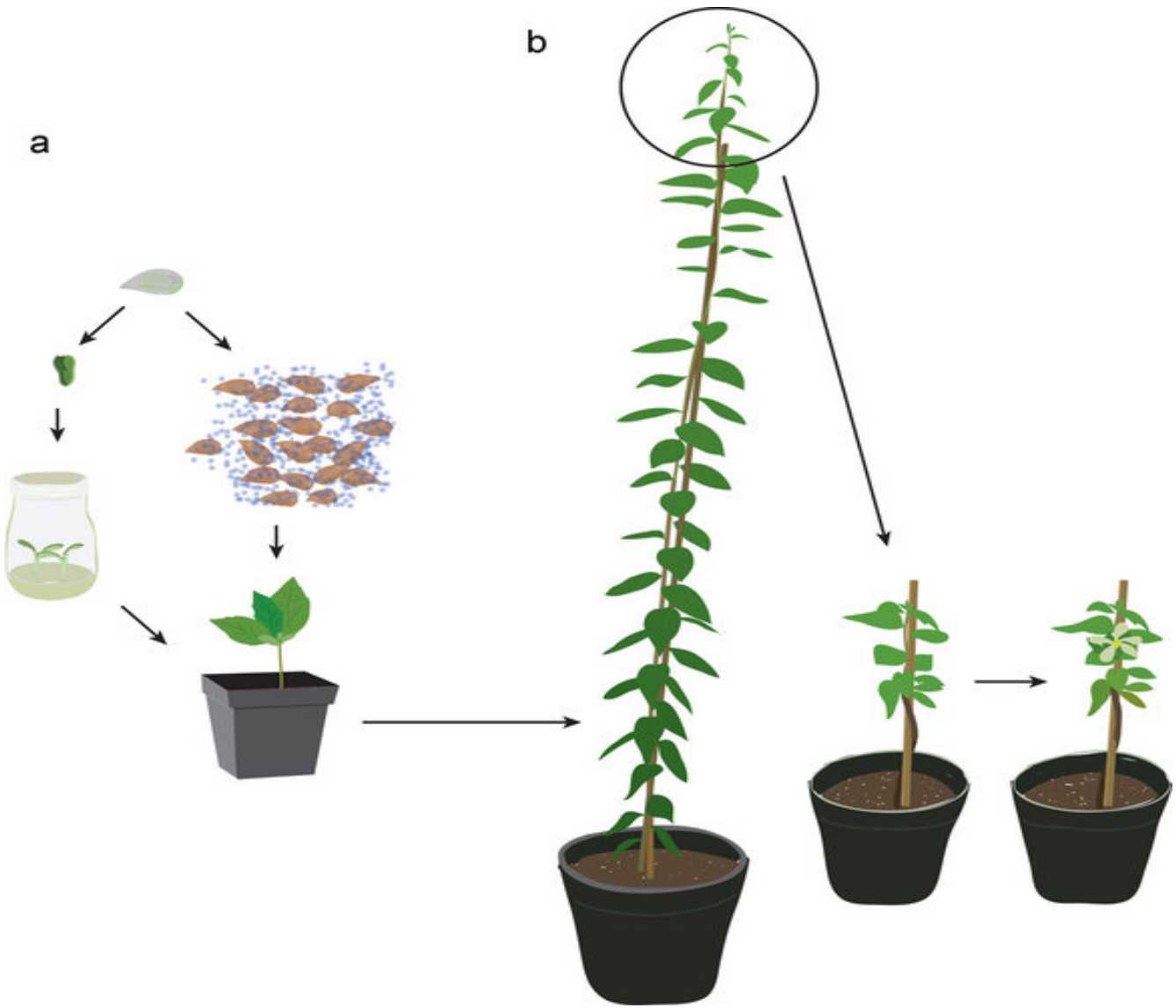
PHASE CHANGE: JUVENILITY, MATURATION, SENESCENCE

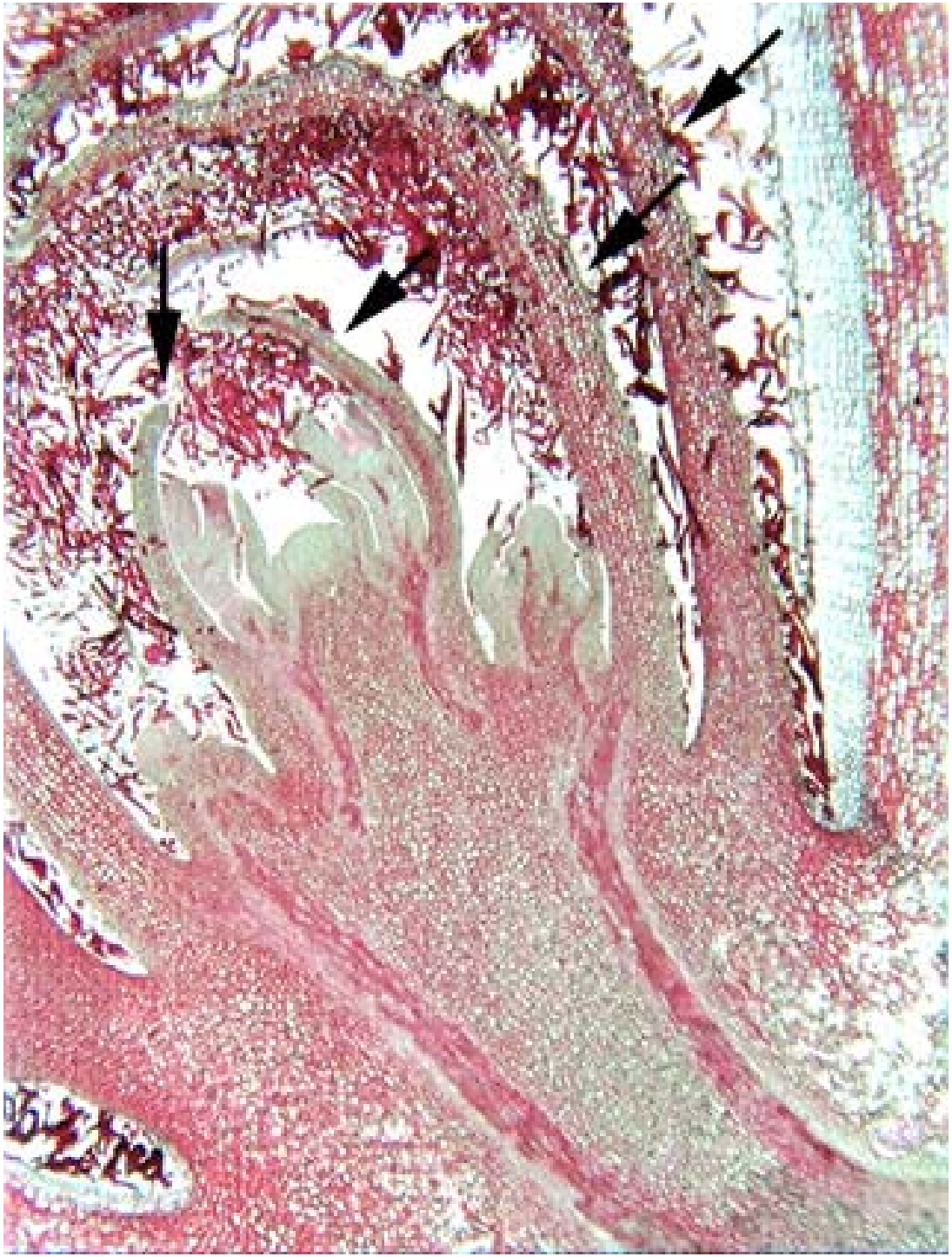
- Phasic development
  - embryonic growth
  - juvenility
  - transition stage
  - maturity
  - senescence
  - death
- During maturation, seedlings of many woody perennials differ strikingly in appearance at various stages of development

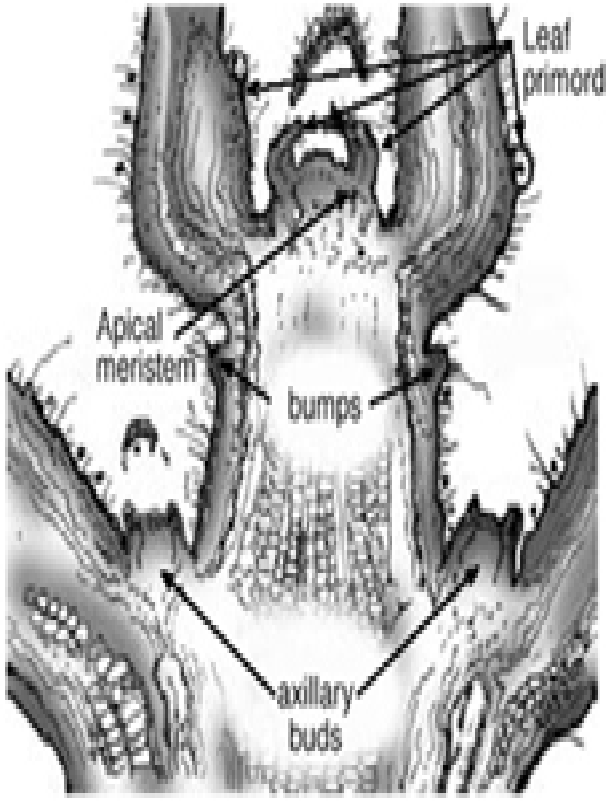

Juvenile
VEGETATIVE
REPRODUCTIVE
Adult
Germination
Vegetative phase change
Floral transition
Day length
Light intensity
Light quality
Nutrients
Plant hormones
Temperature
Stress
Winter


a
b

PHASE CHANGE: JUVENILITY, MATURATION, SENESCENCE

- Juvenility
  - terminated by flowering and fruiting
  - may be extensive in certain forest species
- Maturity
  - loss or reduction in ability of cuttings to form adventitious roots
- Physiologically related (fig. 9-8, p. 177; T. 9-4, p.178)
  - lower part of plant may be oldest chronologically, yet be youngest physiologically (e.g. some woody plants)
  - top part of plant may be youngest in days, yet develop into the part that matures and bears flowers and fruit




Leaf primordia
Apical meristem
bumps
axillary buds

REPRODUCTIVE GROWTH AND DEVELOPMENT

- Phases
  - Flower induction and initiation
  - Flower differentiation and development
  - Pollination
  - Fertilization
  - Fruit set and seed formation
  - Growth and maturation of fruit and seed
  - Fruit senescence

الف نوک شاخه رویشی

ب آغازش نوک گل

پ آغازش سرآغازه کاسبرگ

ج جوانه گل بالغ

ث آغازش سرآغازه پرچم و برچه

ت آغازش سرآغازه گلبرگ

Flower initiation

- Crop load (spur type fruits)
- Light (effect of pruning)
- Nutrition
- Water
- Temperature
- Gravity
- PGSs

REPRODUCTIVE GROWTH AND DEVELOPMENT

- What if pollination and fertilization fail to occur?
- Fruit and seed don't develop
- Exception: Parthenocarpy
  - Formation of fruit without pollination/fertilization
  - Parthenocarpic fruit are seedless
    - e.g. 'Washington Navel' orange, many fig cultivars
  - Note: not all seedless fruits are parthenocarpic
    - Certain seedless grapes – fruit forms but embryo aborts

REPRODUCTIVE GROWTH AND DEVELOPMENT

- Fruit setting
  - Accessory tissues often involved
    - e.g. enlarged, fleshy receptacle of apple and pear
    - True fruit is enlarged ovary
  - Not all flowers develop into fruit
  - Certain plant hormones involved
  - Optimum level of fruit setting
    - Remove excess by hand, machine, or chemical
    - Some species self-thinning; Washington Navel Orange
  - Temperature strongly influences fruit set

Pre - Bloom

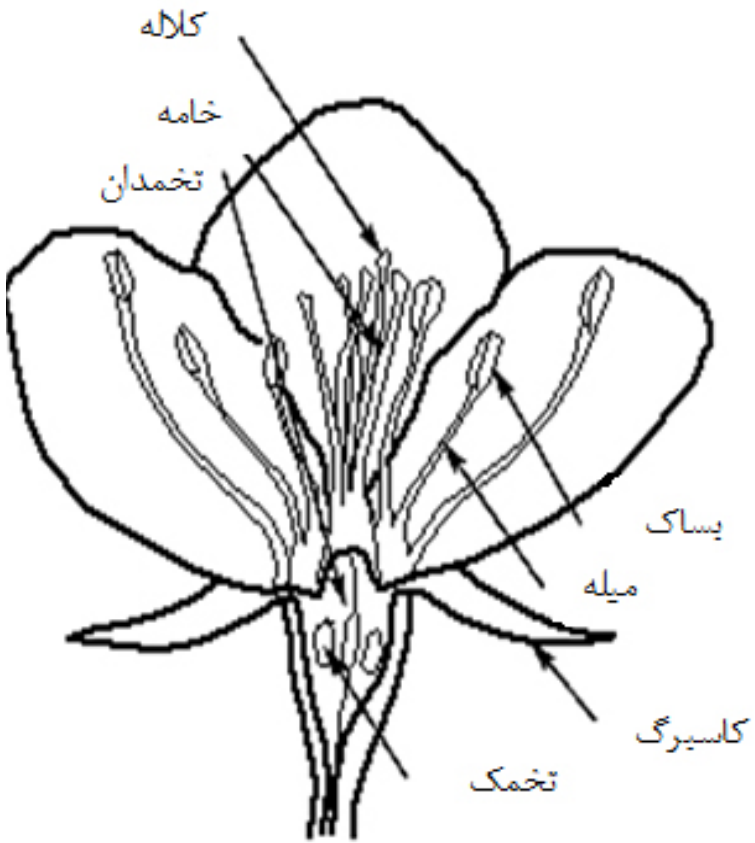
Full - Bloom

Post Bloom (Fruit Set)

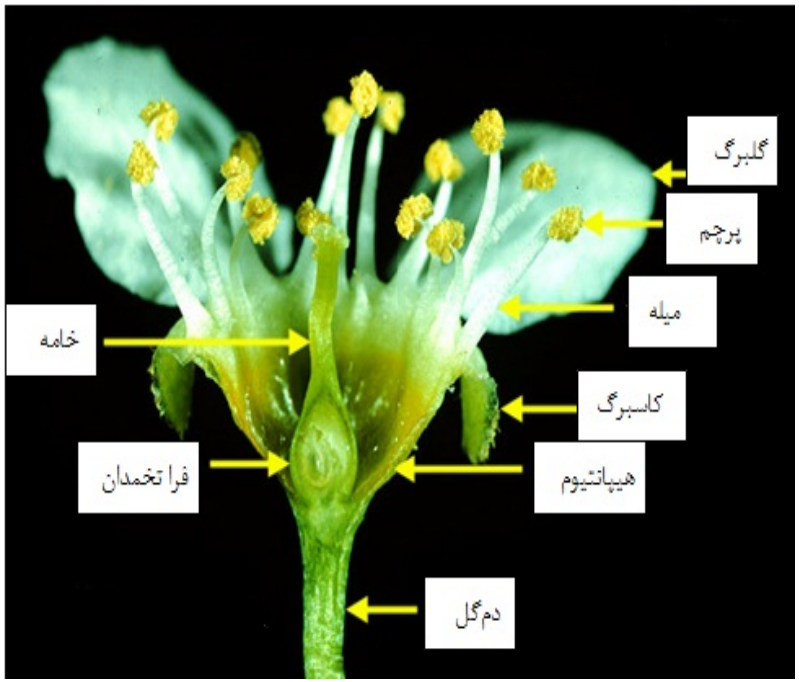
Fruit Growth

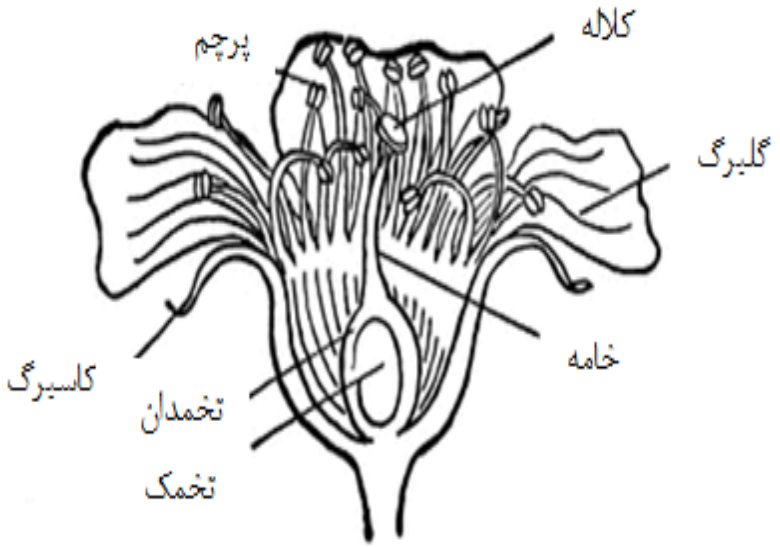
Fruit Growth
(Until Colour change)

Post Fruit Colouring

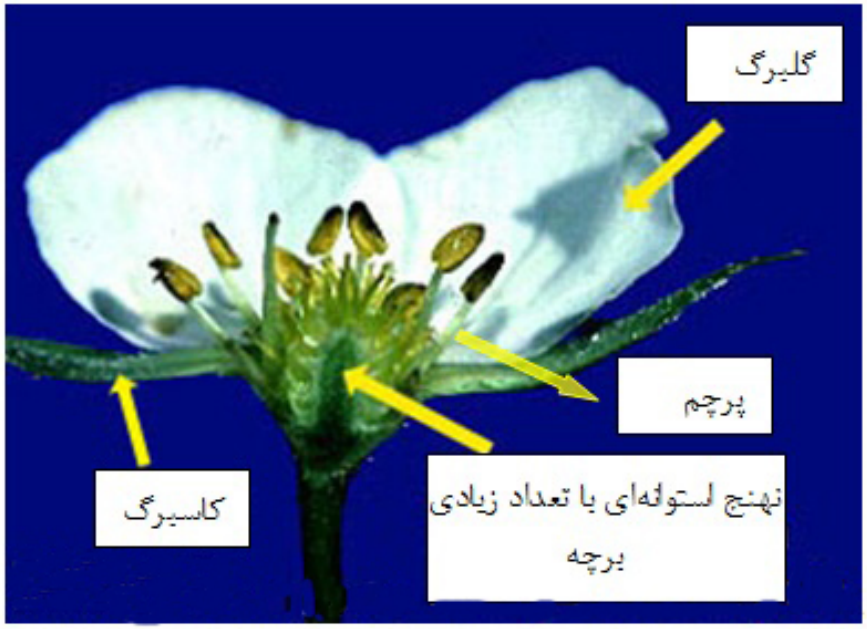


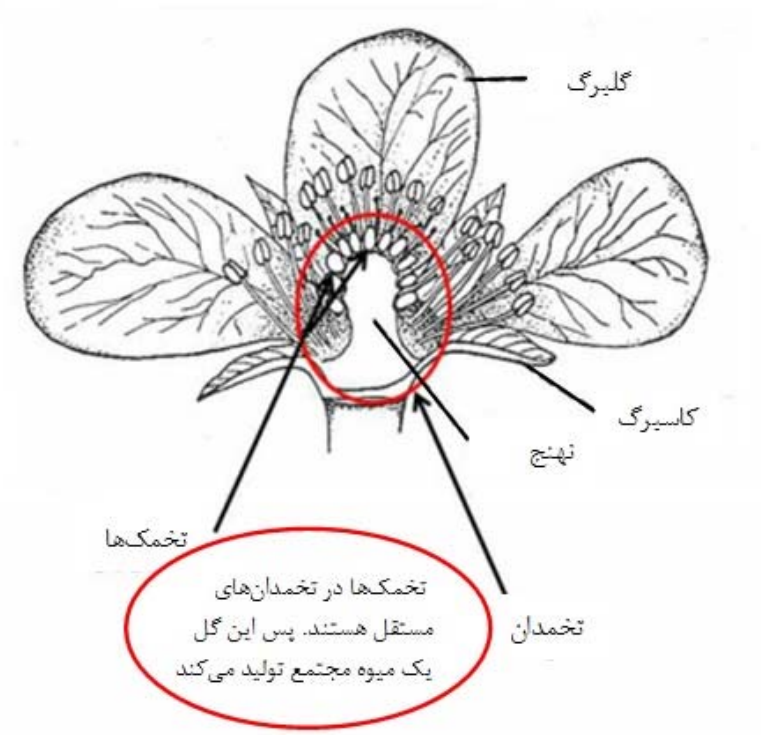
راست: برش طولی گل در دانه‌دارها .چپ: یک گل سیب



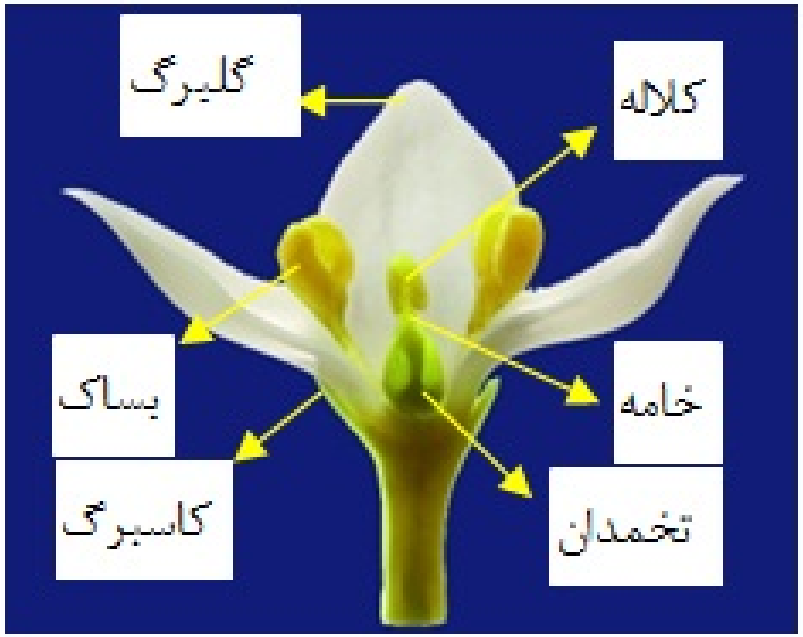


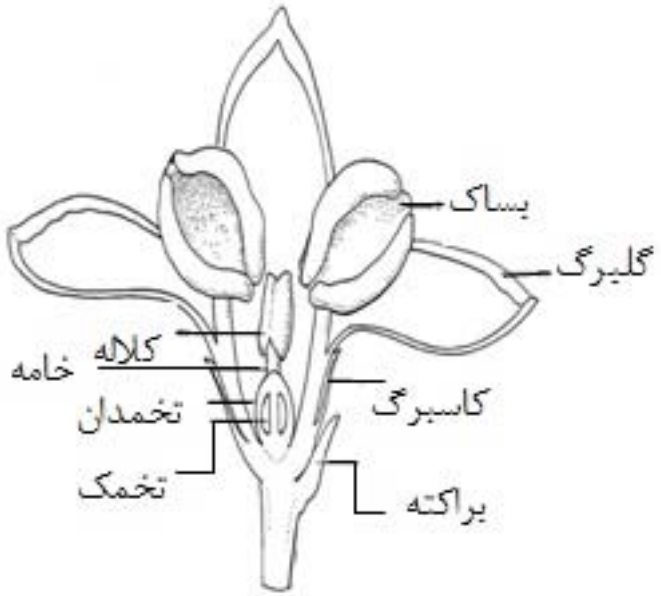
راست: برش طولی گل در هسته‌دارها .چپ: یک گل گیلاس



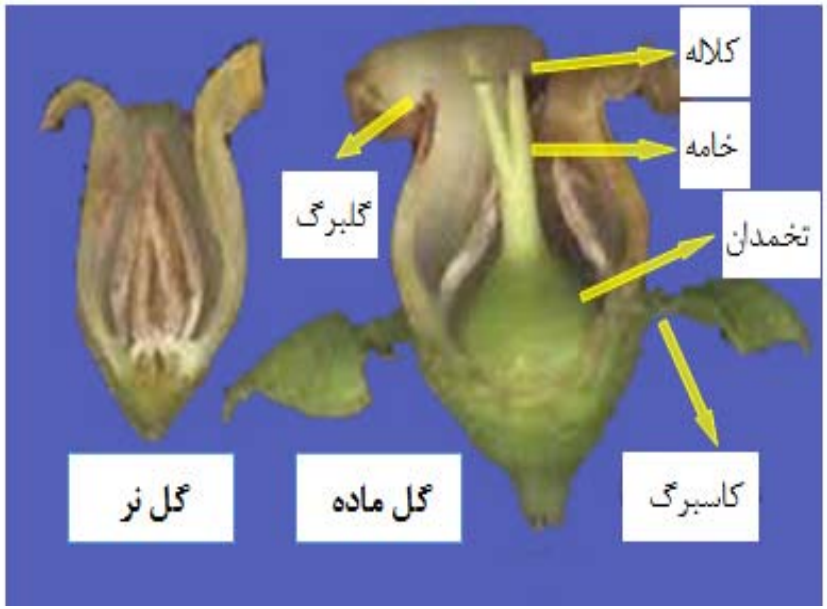


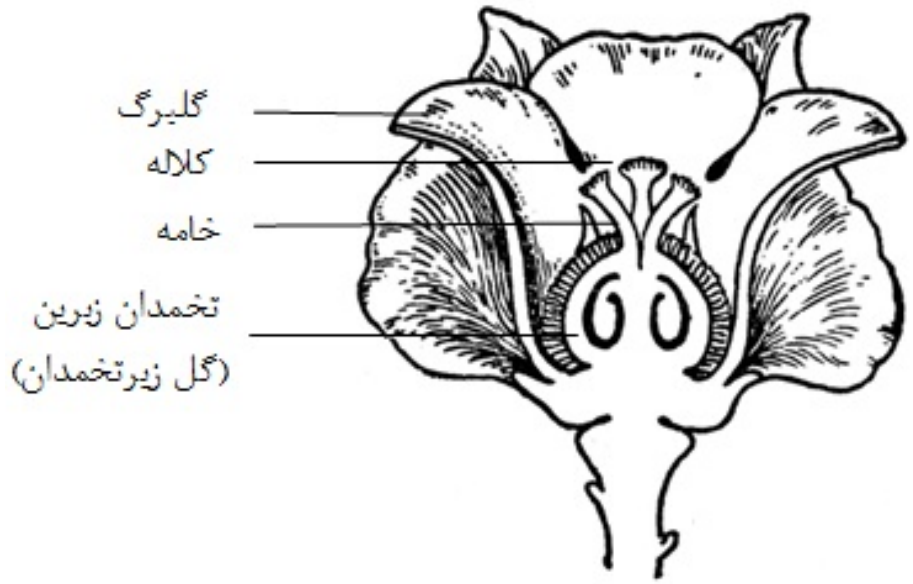
راست: برش طولی گل در توت‌فرنگی .چپ: یک گل توت‌فرنگی



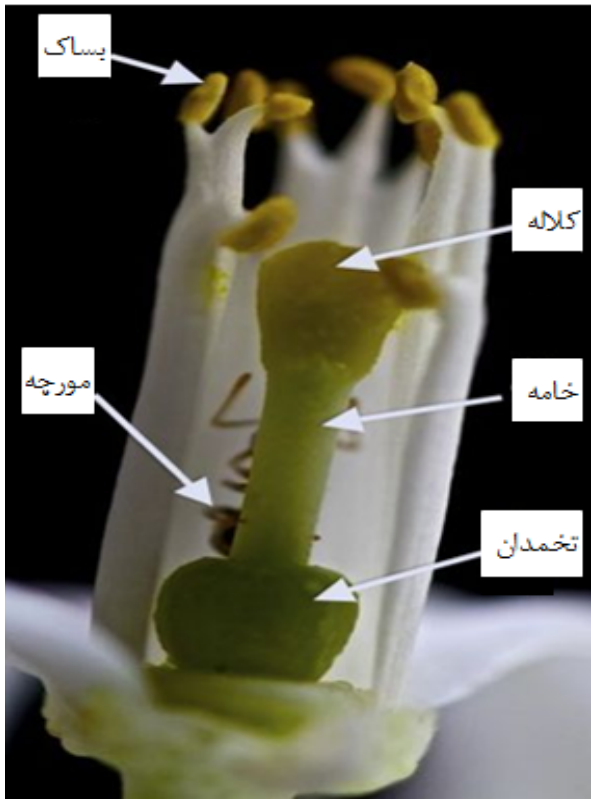


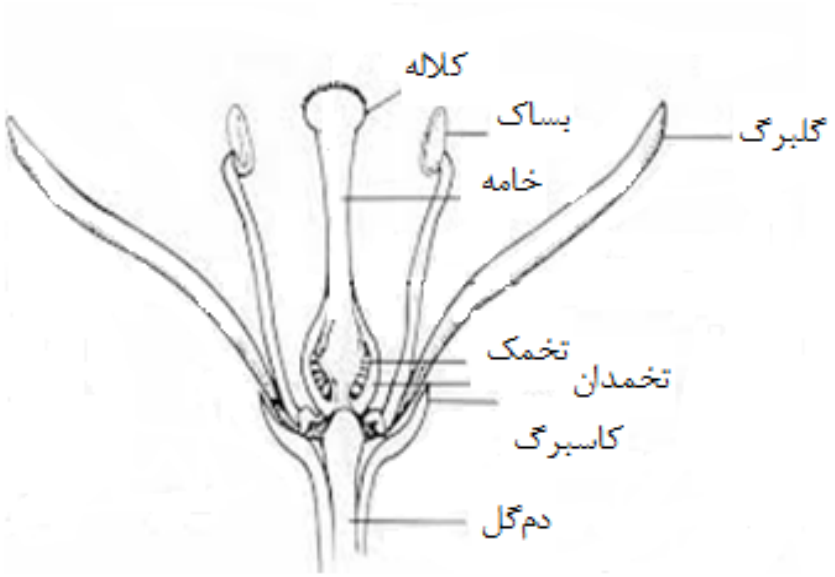
راست: برش طولی گل در زیتون. چپ: یک گل زیتون



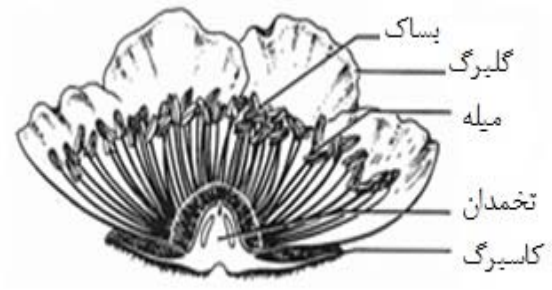


راست: برش طولی گل در خرمالو .چپ: گل‌های نر و ماده خرمالو





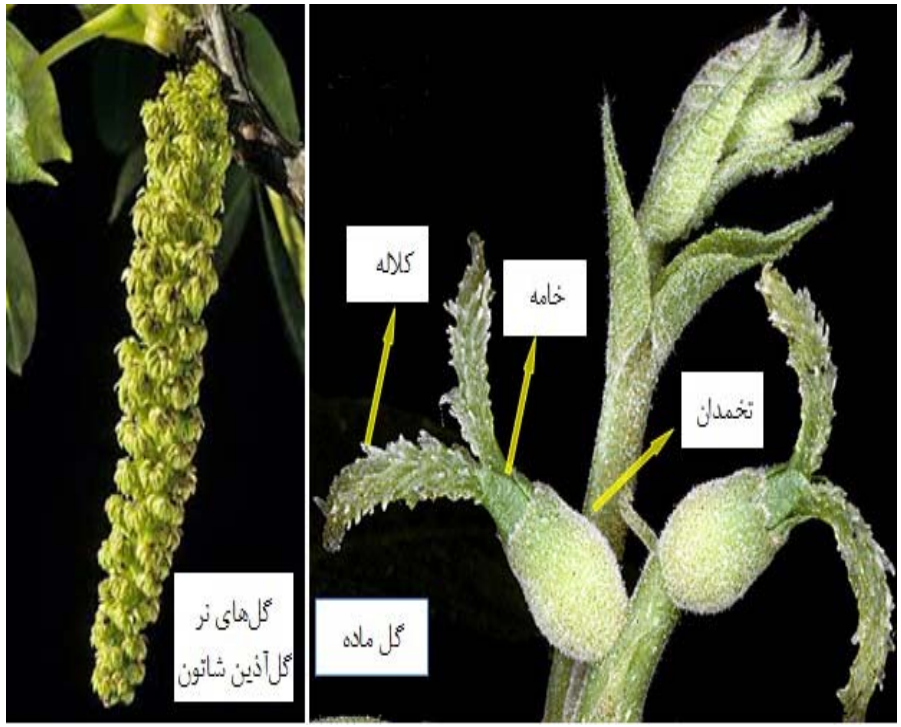
راست: برش طولی گل نر و ماده در مرکبات چپ: گل‌های *Citrus microcarpa*

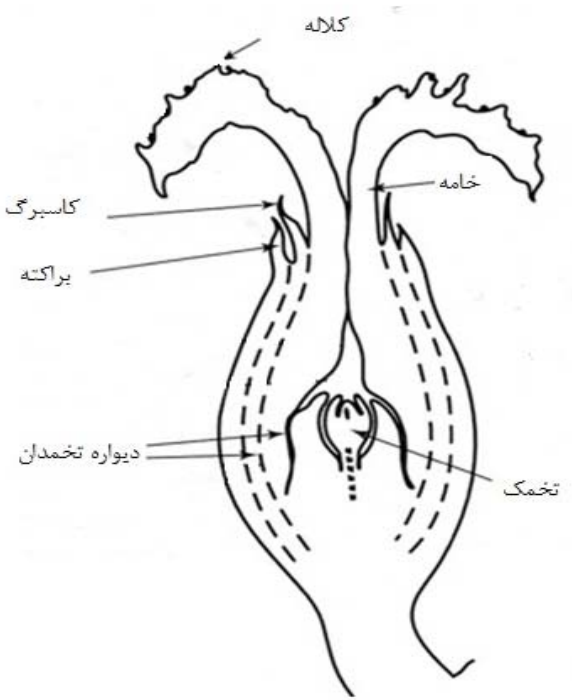


گل نر

گل نر

راست: برش طولی گل نر و ماده در کیوی .چپ: گل‌های ماده کیوی.





راست: برش طولی گل ماده گردو .چپ: گل‌های نر و ماده گردو

گل‌های نر و ماده فندق

Orchard Establishment

Labour availability

Availability of land

Availability of facilities and markets

Availability of finance

Availability of research

Pest and diseases

Topography

Latitude
Altitude
Large volume of water
Slopes
wind

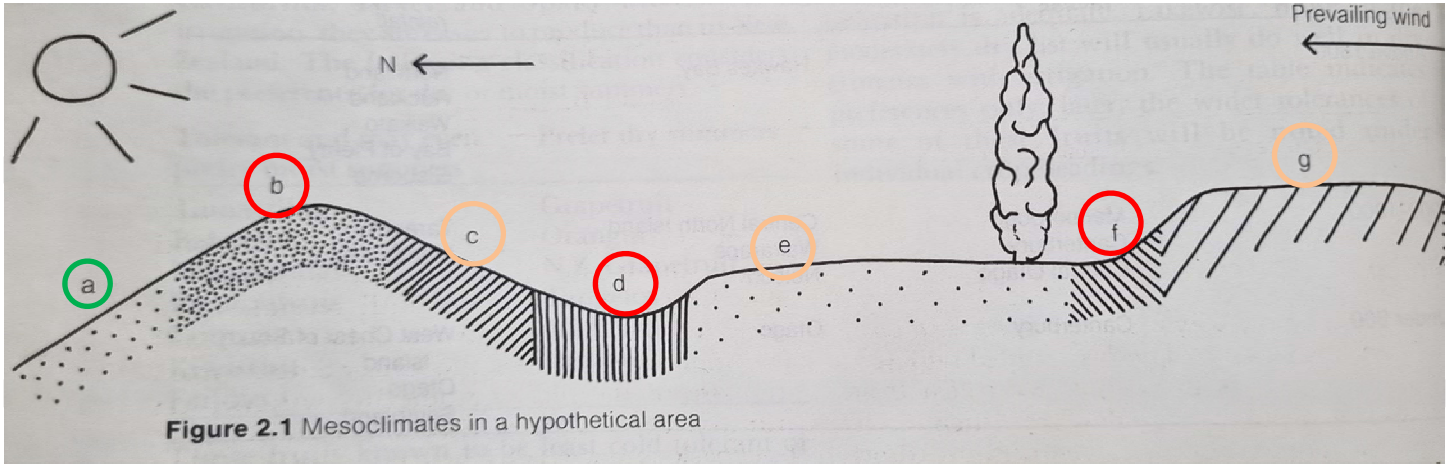


Figure 2.1 Mesoclimates in a hypothetical area

Temperature

- Chilling requirement

Models for calculating chill

Chilling hours

The chilling hours of the period were calculated counting the hours in which the temperature remained ≤ 7 and > 0 ºC.

Chill units (Utah)

The Utah model of chill units (CU) defines a CU as the permanence of the buds for a period of 1 hour in a temperature range considered optimum (2.5-12.5 °C) to accumulate chill. Temperatures < 1.4 °C do not contribute to chill accumulation and are assigned a 0 value; temperatures between 1.5 and 2.4 °C contribute 0.5 CU; temperatures between 12.5 and 15.9 ºC also do not contribute to chill accumulation, while temperatures between 16 and 18 °C contribute negatively -0.5 CU; and temperatures over 18 °C are assigned a value of -1 UF, that is, subtracting values from the chill units accumulated due to temperatures within the range of 1.5 and 12.5 ºC (Richardson *et al.*, 1974).

The model of Positive Chill Units (PCU) is a modification of the Utah Model, which does not consider the negative values for the chill accumulation, and which is designed for situations where, because of the abundance of high winter temperatures (temperatures > 16 ºC) the final values are negative (Linsley-Noakes *et al.*, 1995).

Dynamic Model

The Dynamic Model was developed in Israel (Fishman *et al.*, 1987), precisely to make corrections because of high winter temperatures that occur in the Jordan Valley (30-32º North lat.), and is based on the hypothesis that chill accumulation occurs in the form of portions or *quantum* of chill, according to a model that occurs in two stages, as shown in the following scheme:

جدول ۴-۱ نیاز سرمایی درختان میوه خزان‌دار [۲۱]

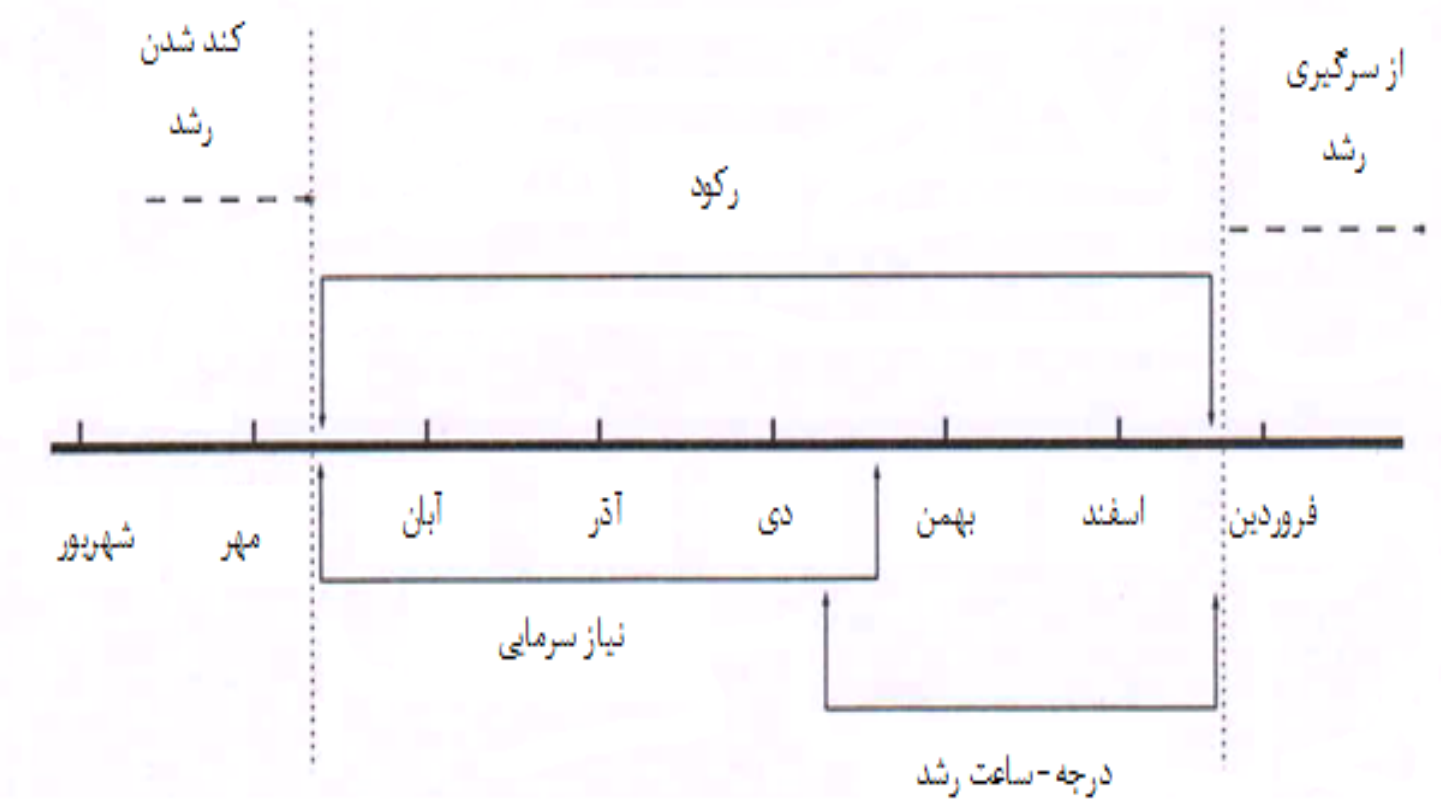
میوه	تعداد تقریبی ساعت‌های کمتر از هفت درجه سلسیوس برای شکستن رکود	زمان معادل اگر به طور پی‌درپی دما کمتر از هفت درجه سلسیوس باشد
بادام	۳۰۰-۲۰۰	۱۳-۸ روز
سیب†	۱۵۰۰-۱۲۰۰	۹-۷ هفته
زردآلو†	۱۰۰۰-۷۰۰	۶-۴ هفته
آلبالو	۱۲۰۰	۷ هفته
گیلاس	۱۳۰۰-۱۱۰۰	۸-۶ هفته
شاه‌بلوط	۴۰۰-۳۰۰	۳-۲ هفته
انجیر	بسیار کم	-
فندق	۱۵۰۰	۹ هفته
کیوی†	۸۵۰-۶۰۰	۵-۳/۵ هفته
زیتون (همیشه‌سبز)	۳۰۰-۲۰۰	۱۳-۸ روز
هلو/شلیل†	۸۵۰-۶۵۰	۵-۴ هفته
گلابی†	۱۵۰۰-۱۲۰۰	۹-۷ هفته
پکان	۵۰۰-۴۰۰	۴-۳ هفته
خرمالو	کمتر از ۱۰۰	۴ روز
پسته	۱۰۰۰	۶ هفته
آلو، آمریکایی†	۳۶۰۰	۵ ماه
آلو، اروپایی†	۱۱۰۰-۸۰۰	۶-۵ هفته
آلو، ژاپنی	۱۰۰۰-۷۰۰	۶-۴ هفته
انار	۳۰۰-۲۰۰	۱۳-۸ روز
به	۴۰۰-۳۰۰	۳-۲ هفته
گردو††	۱۵۰۰-۷۰۰	۹-۴ هفته

† رقم‌های با نیاز سرمایی کم (کمتر از ۳۰۰ ساعت) هم در این میوه تولید شده است.

مدت خواب

بوم‌خفتگی Eco-dormancy	درون‌خفتگی Endo-dormancy	برون‌خفتگی Ecto-dormancy
توسط محیط تنظیم می‌شود. نیاز حرارتی	توسط عوامل فیزیولوژیکی داخل جوانه و تحت تأثیر ساختار گیاه، تنظیم می‌شود. استراحت (نیاز سرمایی)	توسط عوامل فیزیولوژیکی خارج جوانه و تحت تأثیر ساختار گیاه، تنظیم می‌شود. نمو در پاییز

شکل ۴-۲ مرحله‌های مختلف رکود جوانه در درختان میوه خزان‌دار [۶۹]


کند شدن
رشد
رکود
از سرگیری
رشد
شهریور
مهر
آبان
آذر
دی
بهمن
اسفند
فروردین
نیاز سرمایی
درجه-ساعت رشد

Insufficient Chilling

A peach grower shows a bud that developed poorly due to inadequate chilling hours during the 2017 growing season when Texas fruit crops were very short on chill hours. (Texas A&M AgriLife photo by Adam Russell)

Heat requirement

Heat accumulation -Degree days or Heat Units-

Degree days= (M-10) X N

M: mean monthly temp.
N: Number of days in the month

Freezing

Bark, trunk and branch splitting

Sunscald

Winter injury: Trunk injuries are a symptom of winter damage, and they can be an avenue for subsequent disease development. This occurs frequently with quick periods of freezing temperatures in the late fall, before the trees have hardened off for the winter. Once winter injury is present on tree trunks, pathogens can infect by entering the injured tissues. For example, black rot, mentioned above, could get its start through a winter injury canker.

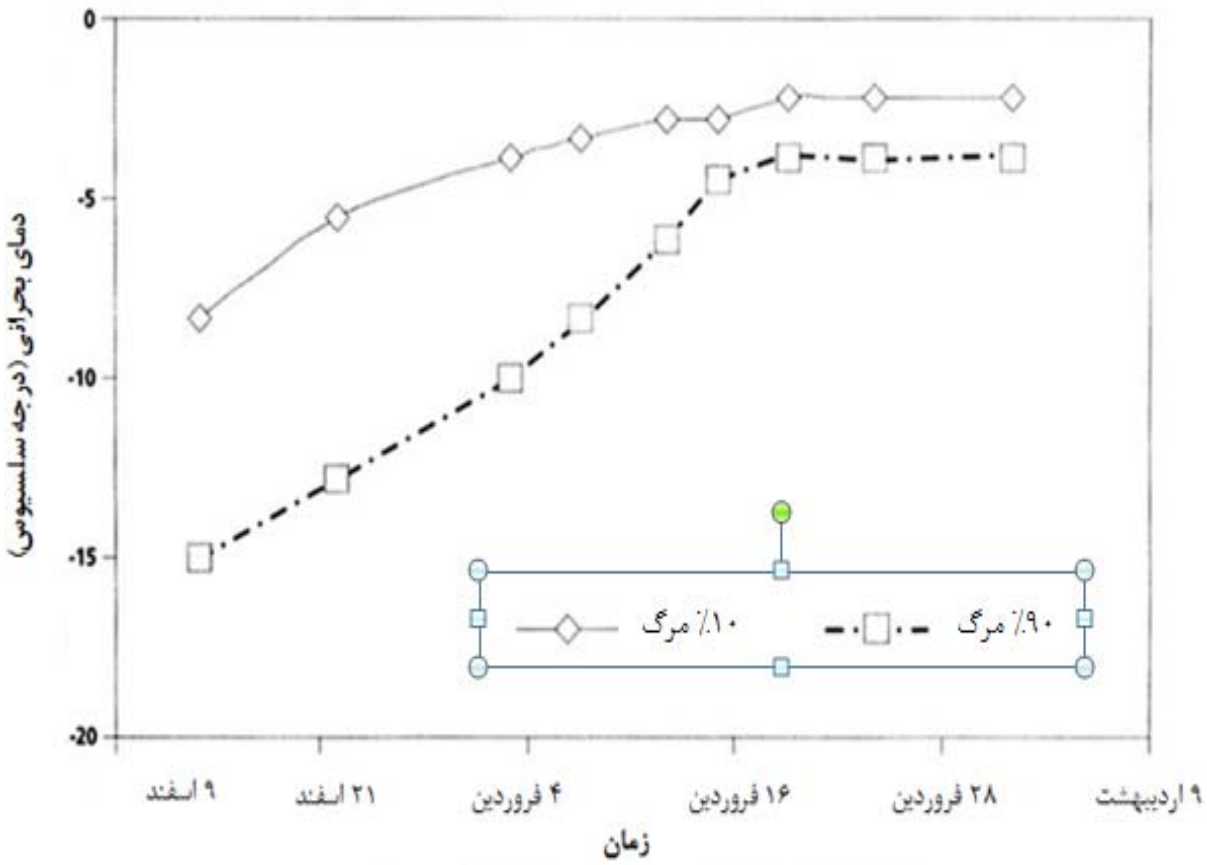
Sunscald is another type of damage that can occur on trees as temperatures drop quickly. Much like frost cracks, it appears on the sunny side of the tree where warm bark may cause cells just under the bark to break dormancy that protects them from the cold. Sunset brings a rapid drop in temperatures, killing these normally dormant cells. Young trees with thin bark are more susceptible to sunscald. Damage from sunscald leaves bark with a sunken appearance where cells have died.

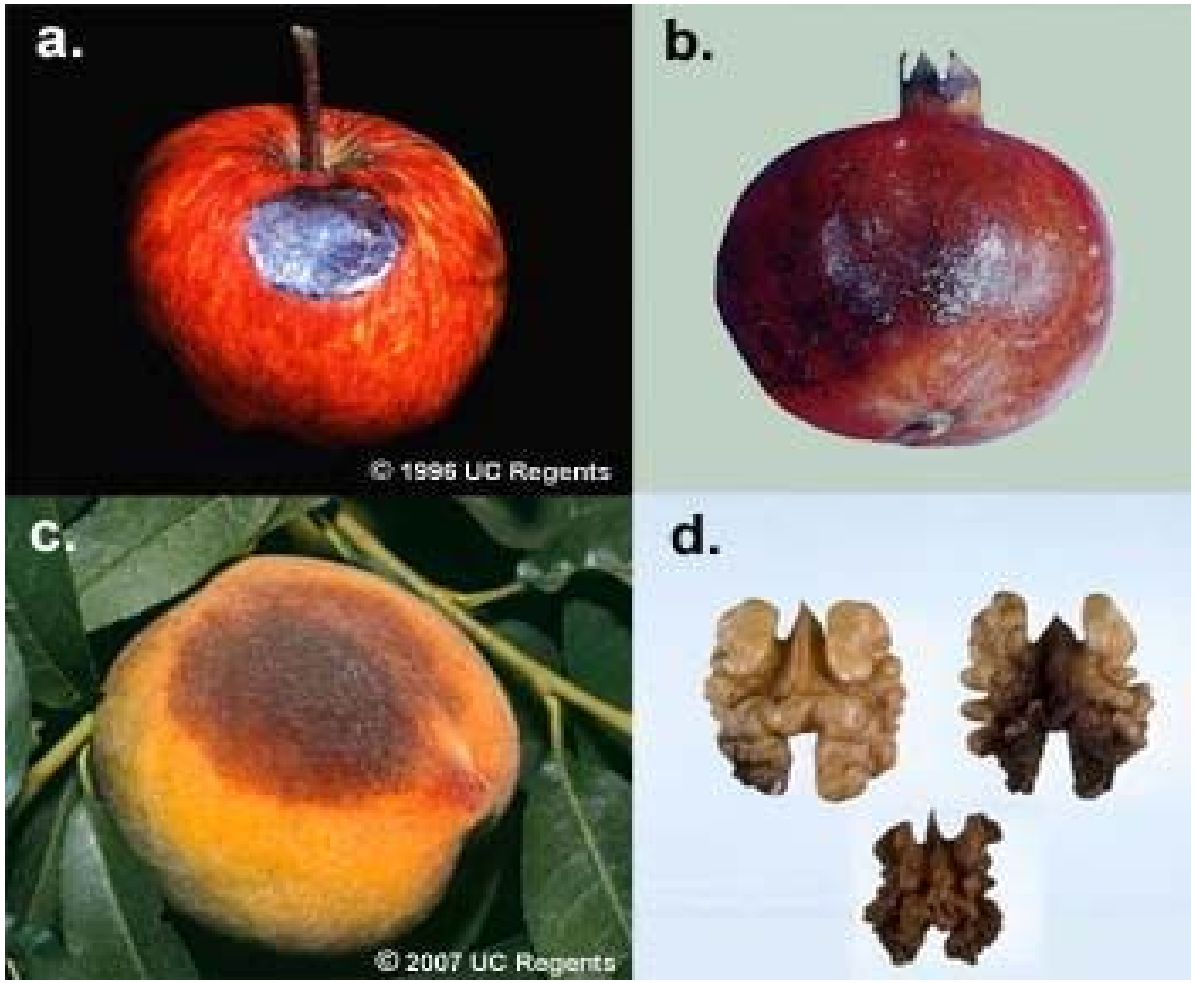
Freezing (tolerant)
Blueberry, currant, raspberry, strawberry, sourcherry, apple

Freezing (intermediate)
Black mulberry, pear, sweet cherry

Freezing (sensitive)
Plums, apricot, peach

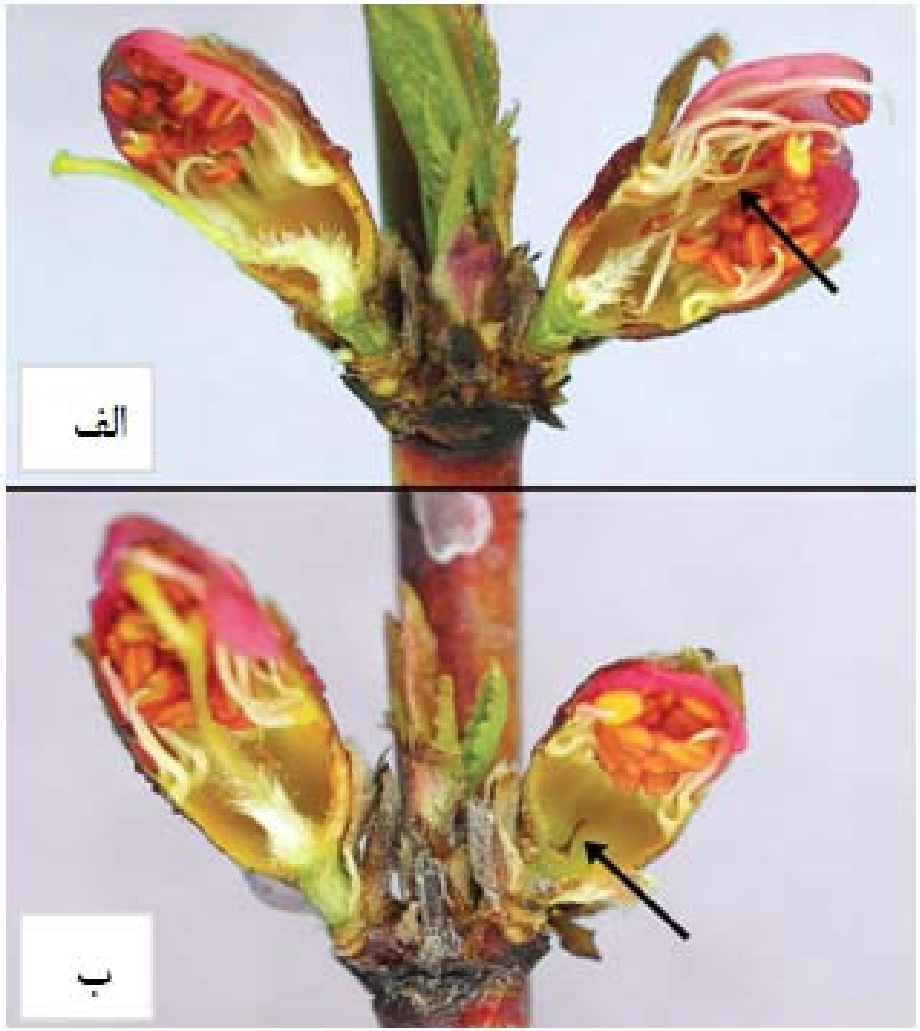
Frost


0
-5
-10
-15
-20
دمای بحرانی (درجه سلسیوس)
۹۰٪ مرگ
۱۰٪ مرگ
۹ اسفند
۲۱ اسفند
۴ فروردین
۱۶ فروردین
۲۸ فروردین
۹ اردیبهشت
زمان


a.
© 1996 UC Regents
b.
c.
© 2007 UC Regents
d.

sunburned
healthy

غ
الف
ط
ب
غ
پ
ت


الف
ب

1
2
3

جدول ۴-۲ راهنمای انتخاب محصول و رقم مناسب هر منطقه (Jones and Costello, 2007)

برداشت زودرس: اردیبهشت-خرداد میان‌رس: تیر-مرداد دیررس: شهریور-مهر	ناحیه III کمتر از ۵۰۰ ساعت سرما	ناحیه II ۶۰۰ تا ۷۰۰ ساعت سرما	ناحیه I ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ ساعت سرما	خود گرده افشانی/ باروری[۲]	ساعت‌های سرما (بر اساس اطلاعات خزانه و سایر مراکز مربوط به آن)	برخی میوه‌ها و رقم های پیشنهادی
دیررس	خیر	در حاشیه، گرم‌ترین مناطق	بله، گیاهان در مناطق با کمترین خطر یخبندان بهاره	–	۶۰۰-۲۰۰	بادام
دیررس	خیر	در حاشیه	بله	بله	۵۰۰-۴۰۰	All-In-One[۱]
دیررس	خیر	در حاشیه	بله	خیر	۳۵۰-۲۵۰	Ne Plus Ultra
دیررس	خیر	در حاشیه	بله	خیر	۴۰۰	Nonpareil
–	رقم‌های با نیاز سرمایی کم	رقم های با نیاز سرمایی متوسط و کم	همه، اما بسیاری رقم‌های با نیاز سرمایی بالا	–	۱۸۰۰-۱۰۰	سیب
زودرس	بله	بله	بله	بله	۳۰۰-۲۰۰	Anna
میان‌رس	بله	بله	بله	بله	۳۰۰	Beverly Hills
دیررس	بله	بله	بله	بله	۴۰۰	Fuji
میان‌رس	بله	بله	بله	بله	۵۰۰	Gala
میان‌رس تا دیررس	خیر	بله	بله	بله	۷۰۰-۶۰۰	Golden Delicious
دیررس	بله	بله	بله	بله	۴۰۰	Granny Smith
زودرس تا میان‌رس	خیر	بله	بله	خیر	۷۰۰	Gravenstein
میان‌رس تا دیررس	بله	بله	بله	بله	۵۰۰-۳۰۰	Gordon
میان‌رس تا دیررس	خیر	خیر	بله	بله	۸۰۰	Jonathan
میان‌رس تا دیررس	خیر	خیر	بله	بله	۸۰۰	Liberty
دیررس	خیر	بله	بله	بله	۷۰۰	Newtown
دیررس	خیر	بله	بله	بله	۷۰۰	Rome Beauty