

# پاسخ گیاه به تنش خشکی

گرد آورنده:

گروه کشاورزی نوین

[www.knovin.ir](http://www.knovin.ir)

- یکی از زیانبارترین تنش‌های گیاهی، خشکی است.
- هنگامی که تقاضای اتمسفر، از ظرفیت و توانائی ریشه‌ها برای استخراج آب از خاک، بیشتر شود، تنش خشکی در گیاه رخ می‌دهد.
- تنش خشکی، بسیاری از جنبه‌های رشد و فرایندهای فیزیولوژیکی گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

# تعریف نواحی تحت تنش:

❖ میزان بارندگی سالیانه در آن‌ها کمتر از ۵۰۰ میلی متر باشد.

❖ به هر عامل محیطی که بطور بالقوه برای موجود زنده نامساعد باشد تنش گفته میشود.

❖ گیاهان در شرایط تنش خشکی با ایجاد تغییرات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و متابولیسمی در کلیه اندامهای خود، به تنش پاسخ می دهند.

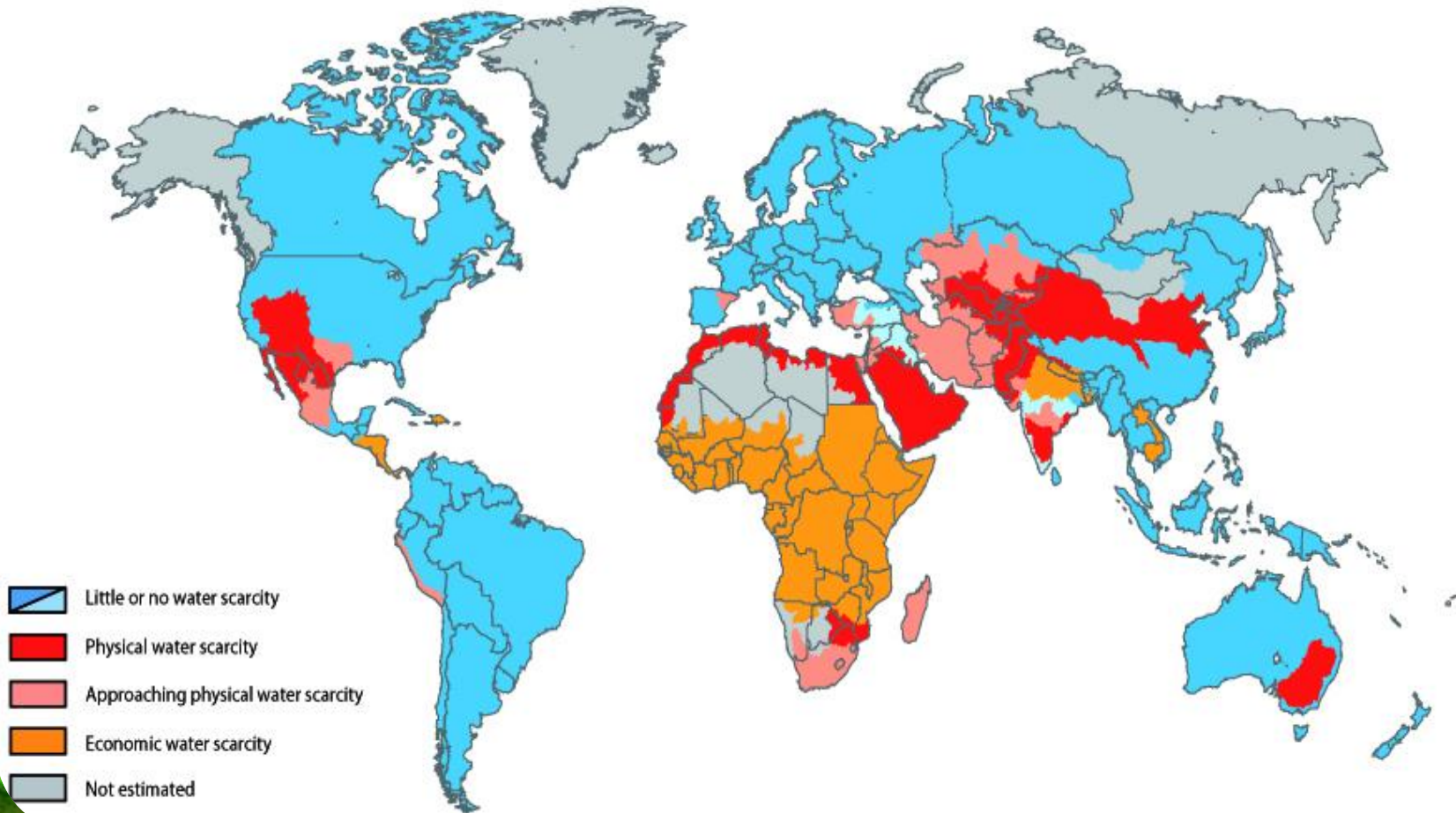
❖ خشکی نه تنها حاصل کاهش ریزش های آسمانی است، بلکه در مواردی که رطوبت در خاک موجود است به دلایلی چون شوری زیاد خاک و یخ زدگی خاک، این رطوبت برای گیاه قابل استفاده نیست و گیاه دچار تنش می شود.

❖ تنش بلافاصله بعد از بروز کردن اثر خود را ایجاد نمی کند ، زیرا گیاهان مکانیسم های مختلفی را برای تاخیر یا متوقف کردن اختلالات شیمیایی و ترمودینامیکی داخل سلول بکار می بندد.



# Plant growth is often limited by drought stress

## Areas of physical and economic water scarcity



Source: IMWI report, Insights from the Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, 2006 / p8

دوره های کمبود آب خاک و یا هوا، اغلب در طول چرخه زندگی گیاه حتی در خارج از نواحی خشک و نیمه خشک نیز اتفاق می افتد. واکنش های گیاه به کمبود آب پیچیده هستند، که تغییرات سازشی و یا اثرات زیان آور را شامل می گردند.

# پاسخ گیاه به کمبود رطوبت





# مواد و روش ها

۱- اعمال تنش آبی در مراحل مختلف رشد

➤ طرح فاکتوریل با دو فاکتور:

۲- تعداد دفعات قطع آبیاری در مرحله

➤ براساس تشتک تبخیر مقدار آب تبخیر شده در طی دو مرحله آبیاری ۶۰ - ۸۰ mm.

➤ میزان آب ورودی در هر مرحله براساس فلوم های WSC تعیین می شد.

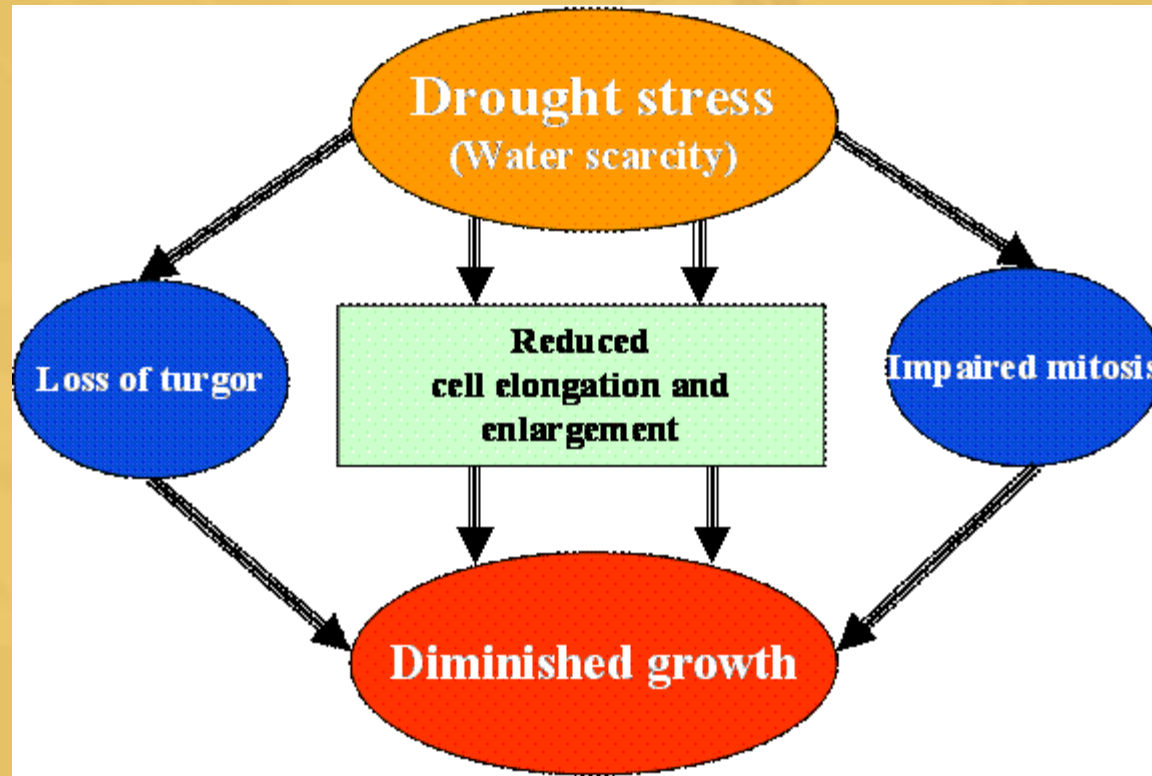
○ ده خط کشت بطول ده متر

➤ اندازه هر واحد آزمایشی:

○ فاصله خطوط ۶۰ cm

➤ نمونه گیری از اندام هوایی هر یک از تیمارها پس از اعمال تنش در سه مرحله تهیه و اندازه گیری شد.

طول سنبله اصلی	تعداد روز تا خوشه دهی	عملکرد بیولوژیکی	وزن سنبله اصلی	تعداد سنبلچه	تعداد دانه های سنبله اصلی	وزن ۱۰۰۰ بوته	عملکرد دانه تک بوته	عملکرد کاه	شاخص برداشت	
۷/۹	۱۸۲	۲۴/۱۳	۲/۱۵	۱۷	۴۱	۳/۶۹	۱۰/۱	۱۴	۰/۴۲	میانگین صفات درحالت نرمال
۷/۴	۱۷۸	۱۲/۱۰	۱/۵۴	۱۵	۳۰	۳/۴۶	۵	۷/۱	۰/۴۱	میانگین صفات درحالت تنش
-۵/۳۷	-۲/۱۴	۴۹/۸۴ -	۲۸/۵۷ -	۱۱/۰۴ -	۲۶/۴۸ -	-۷/۴۴	۵۰/۳۷ -	-۴۹/۴	-۱/۷۲	درصد تغییرات صفات نسبت به محیط نرمال



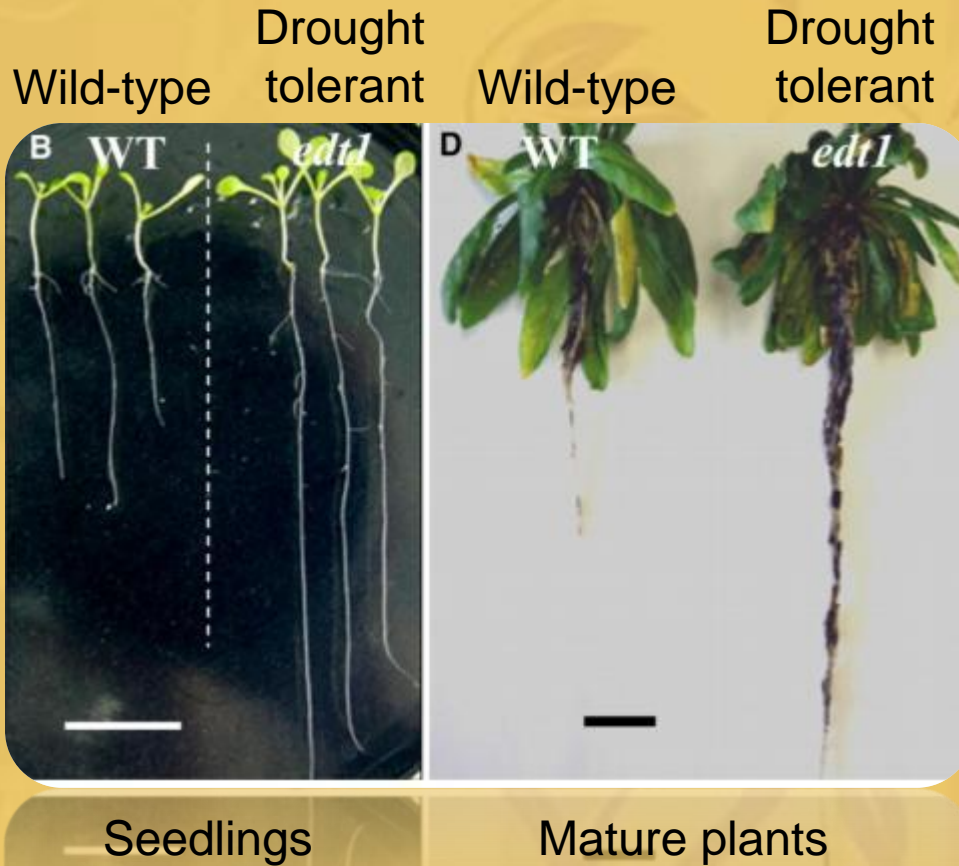
## even mild drought stress reduces yields

Mild drought stress reduces the rate of photosynthesis and growth, whereas extreme drought stress is lethal.



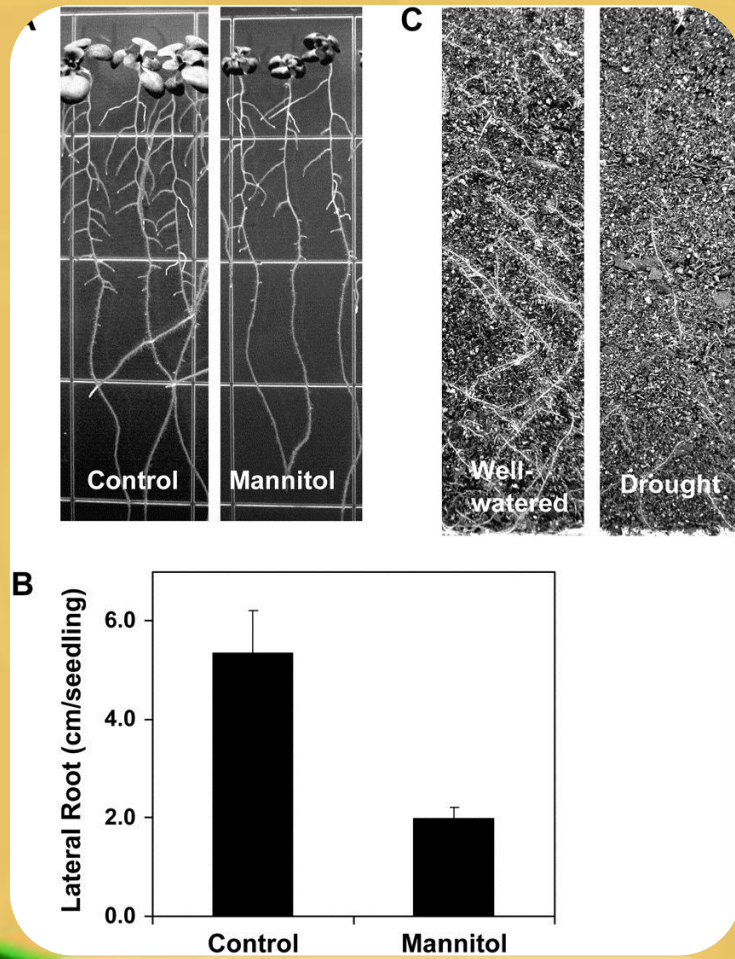


# A larger root system contributes to drought tolerance



Breeding plants for larger root systems can help them grow in drought-prone regions.

# Drought stress inhibits lateral root growth.





# Sorghum Root Development

Heading



Days 29

37

43

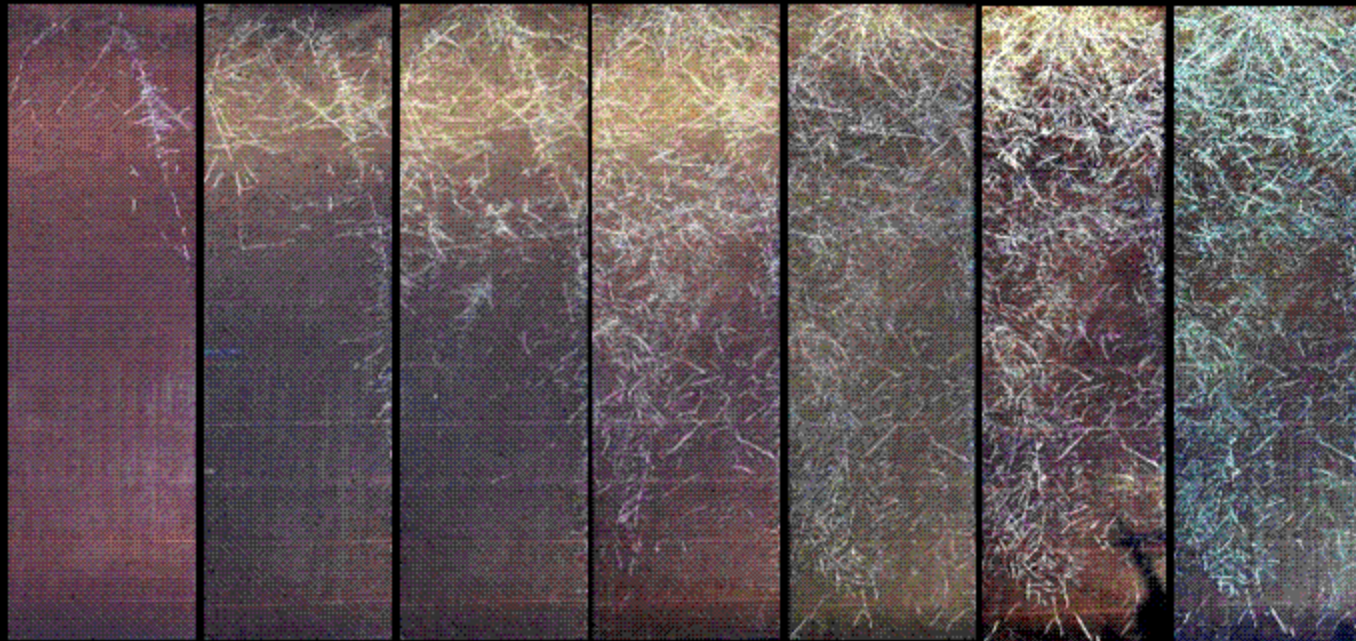
51

58

64

73

1.8 m



© A. Blum

© A. Blum

**Nip**

**sl 13**

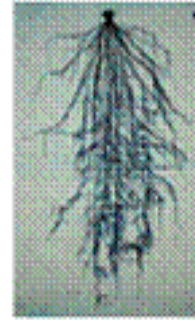
**sl 34**

**sl 45**

**sl 50**



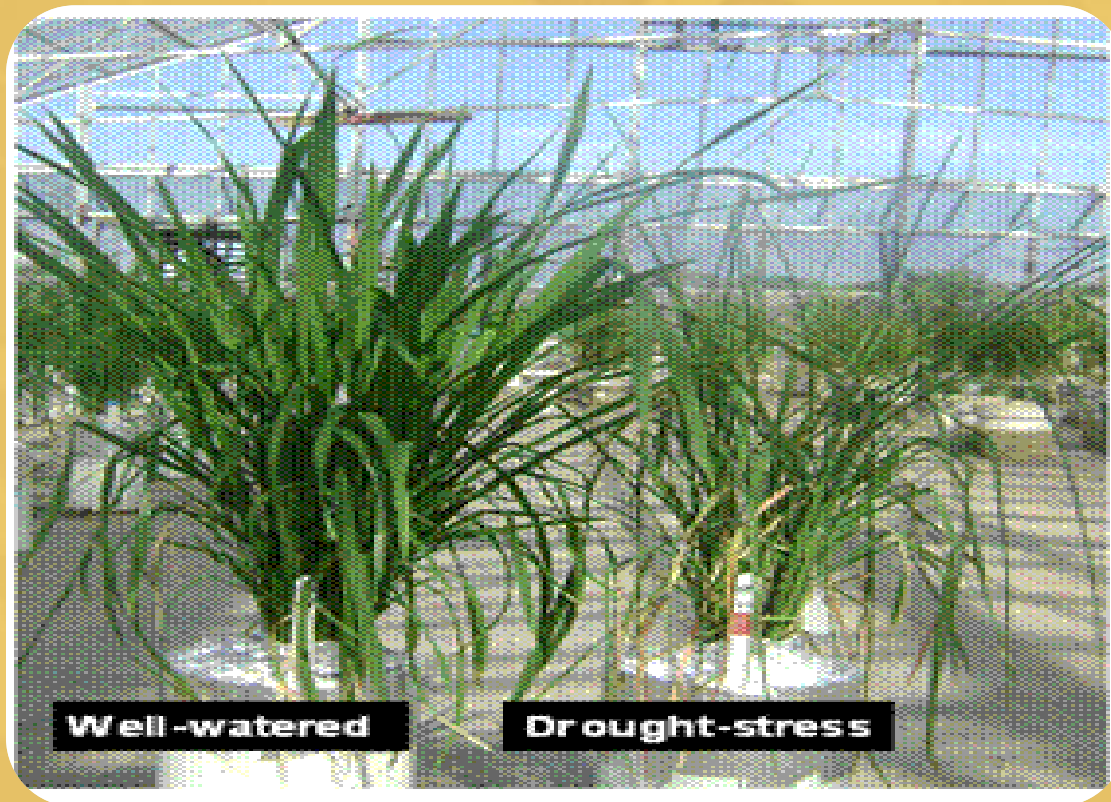
**Well-watered**



**Drought stress**

**Drought stress**

[www.knovin.ir](http://www.knovin.ir)



**Well-watered**

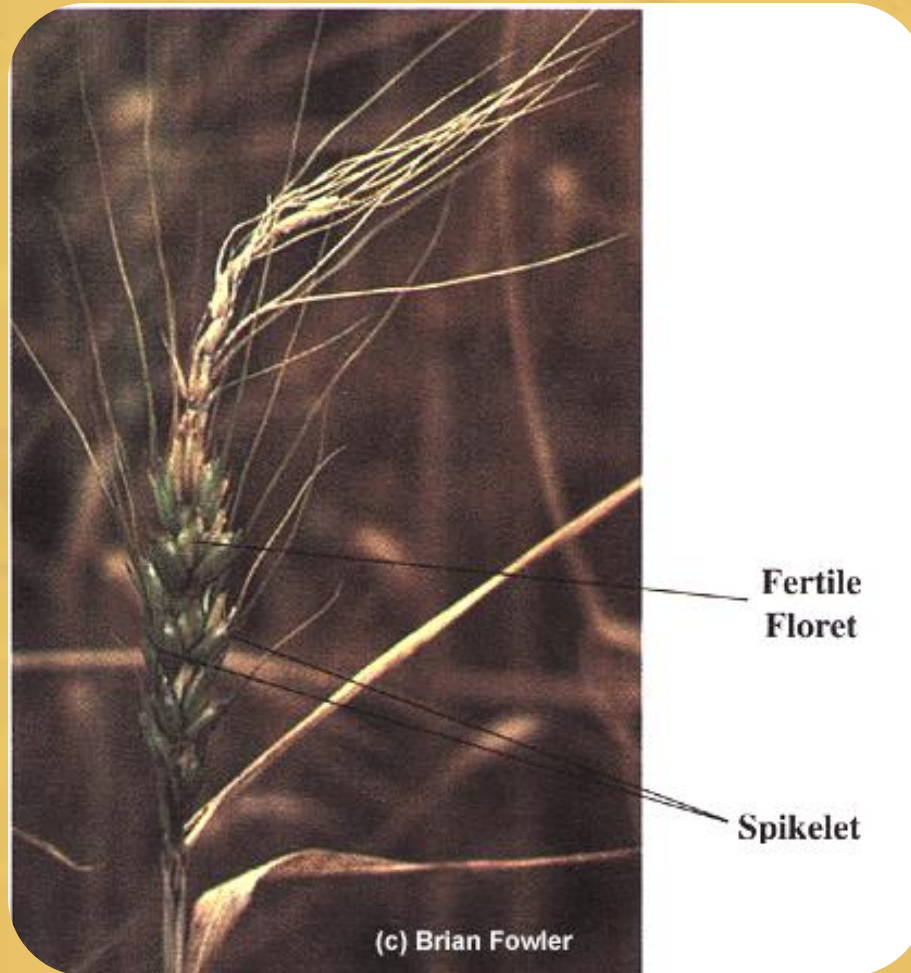
**Drought-stress**

**Well-watered**

**Drought-stress**

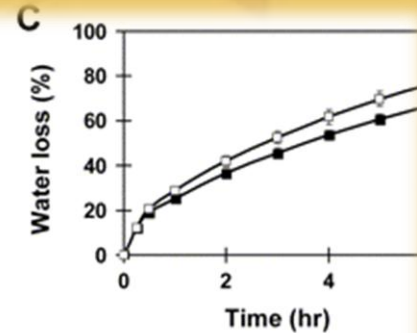


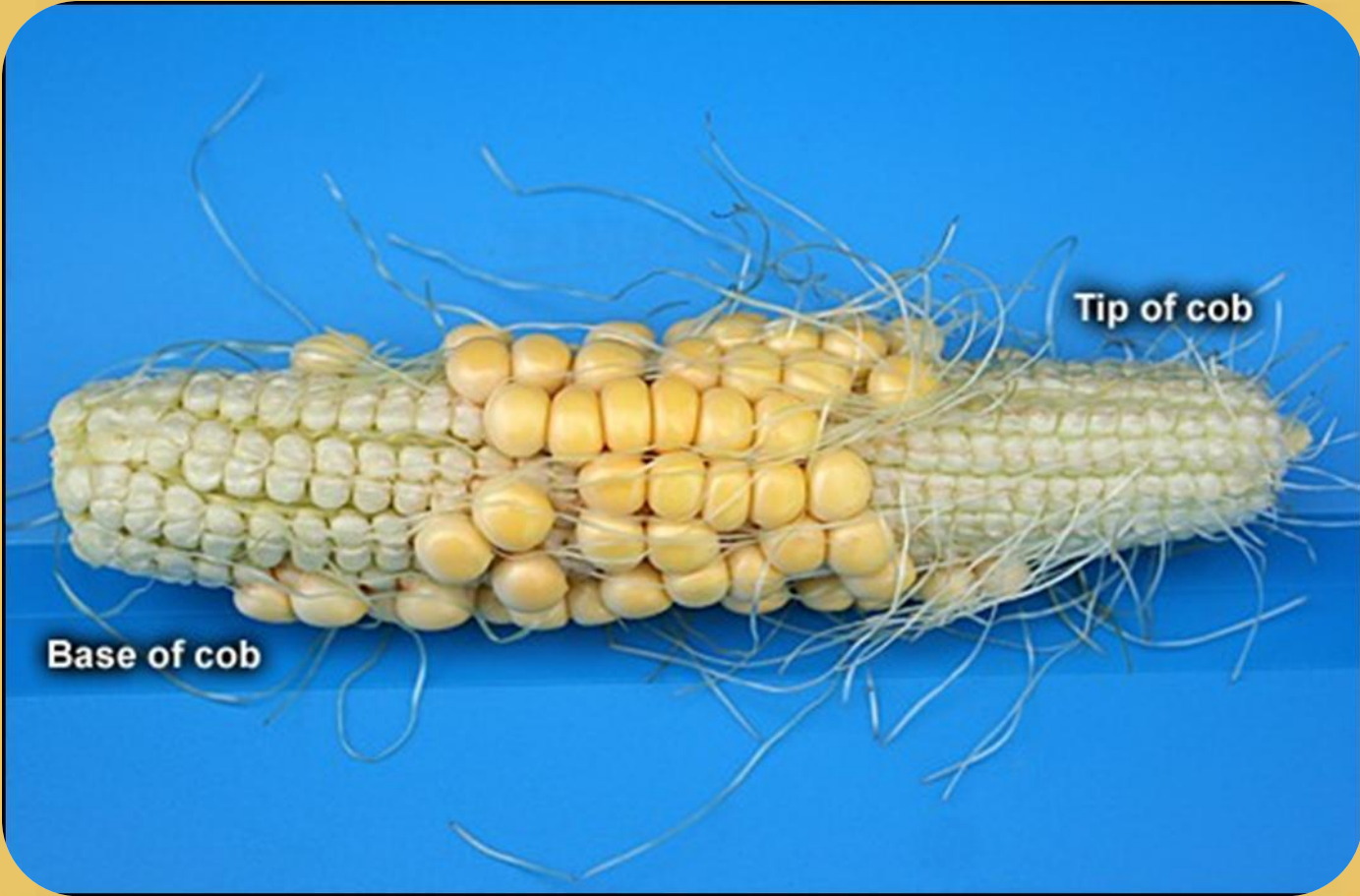
**Drought stress immediately before flowering can cause floret abortion (blasting).**



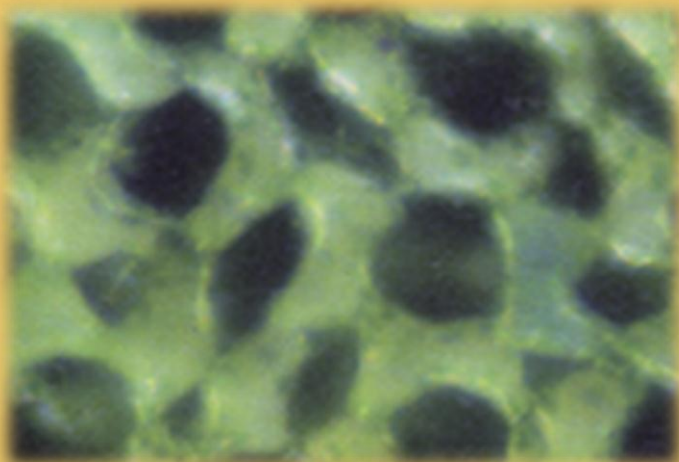
(c) Brian Fowler  
[www.knovin.ir](http://www.knovin.ir)

# drought sensitive

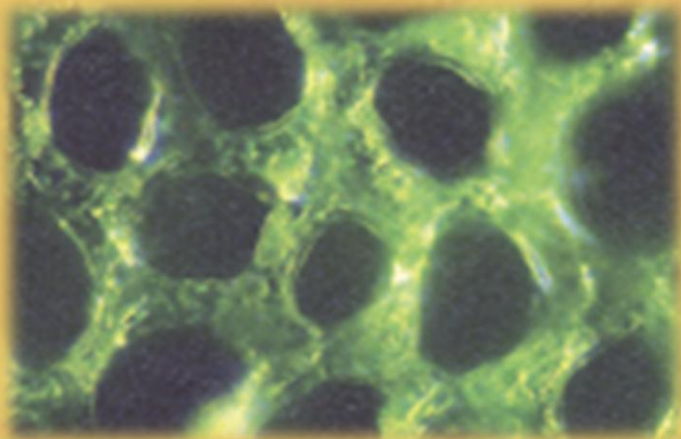




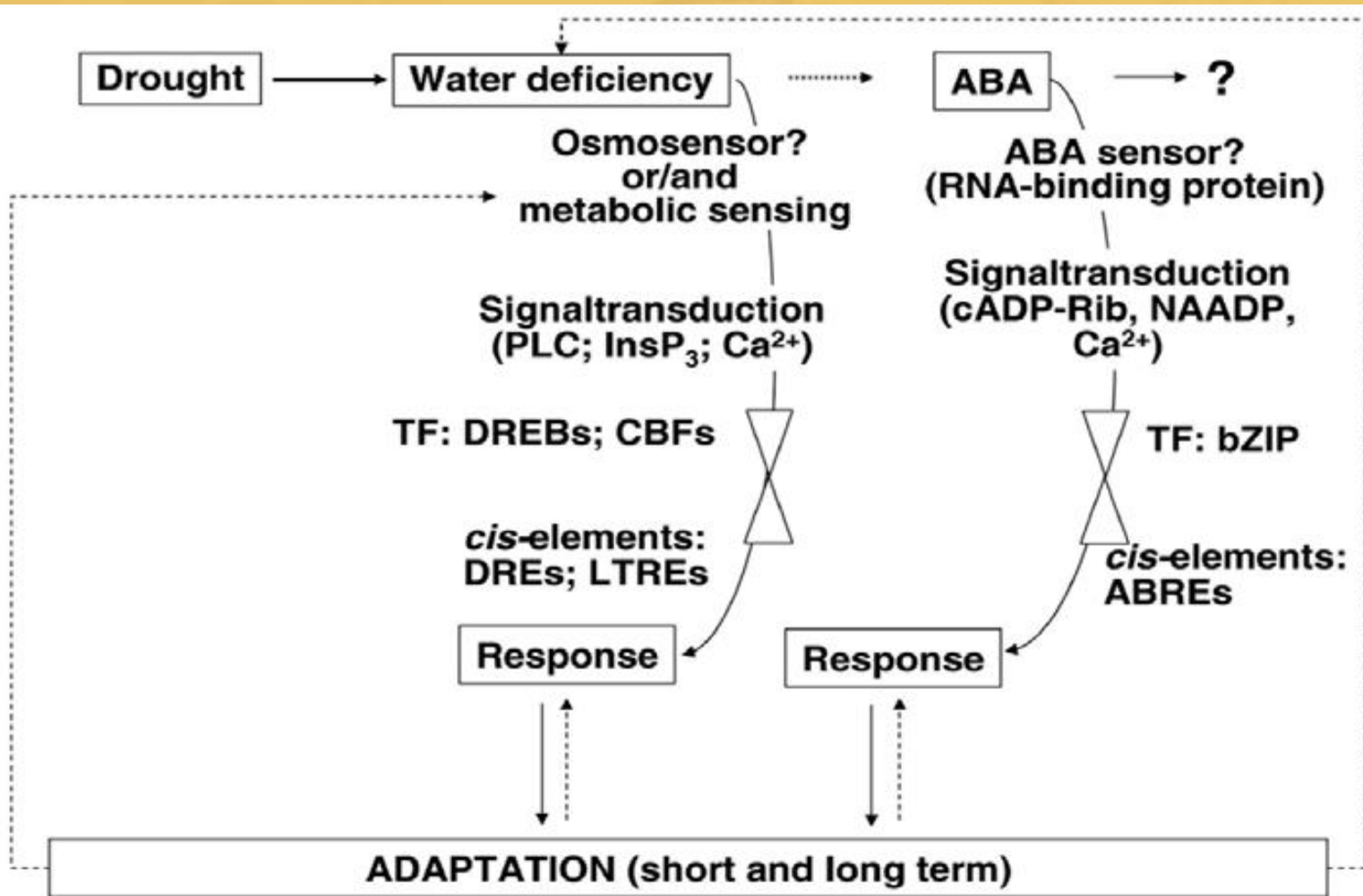




✓ پارانسیم برگ در حالت آماس



✓ پارانسیم برگ در حالت کم آبی





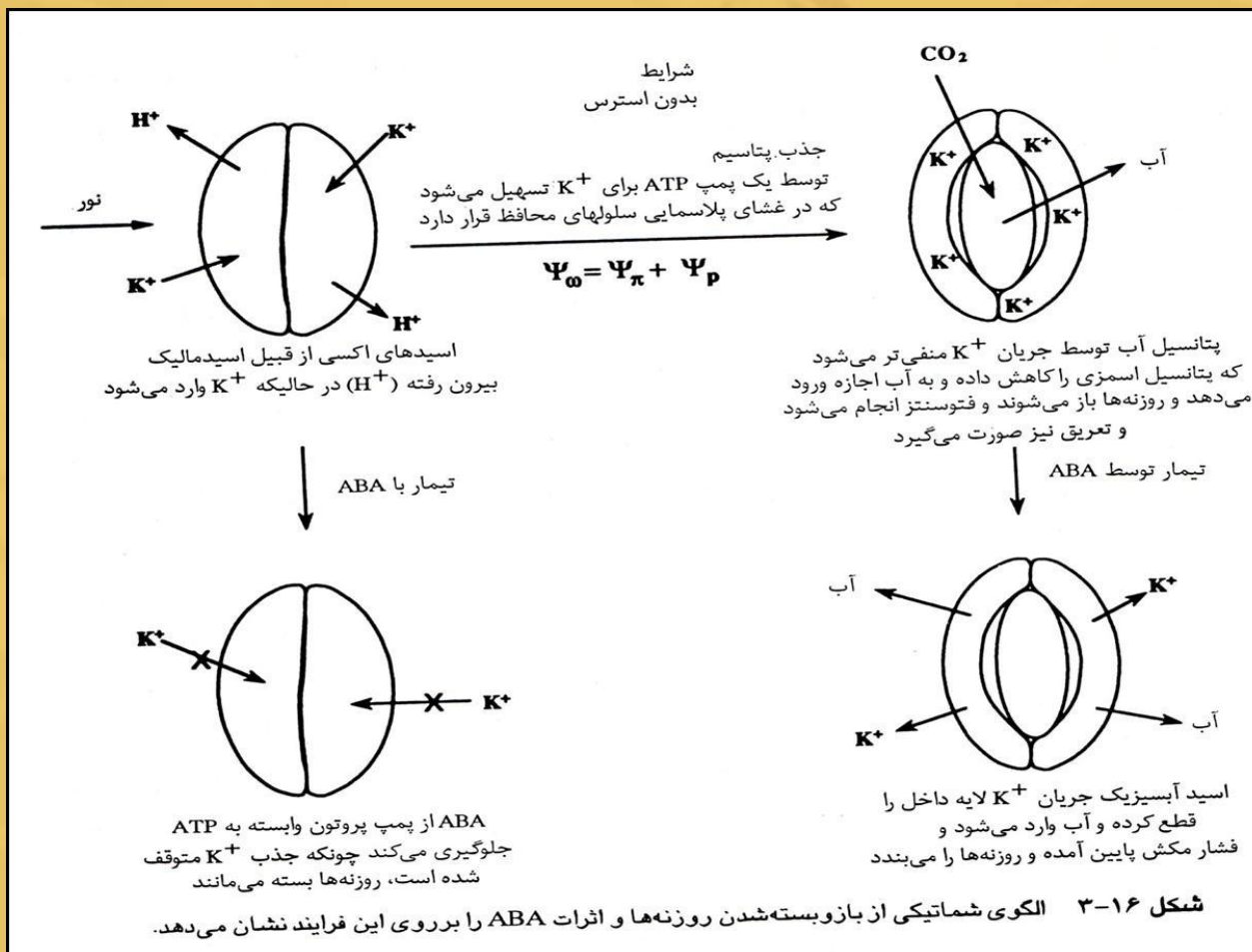
## دو یا چند قلو شدن میوه‌ها در اثر تنش خشکی و گرمایی

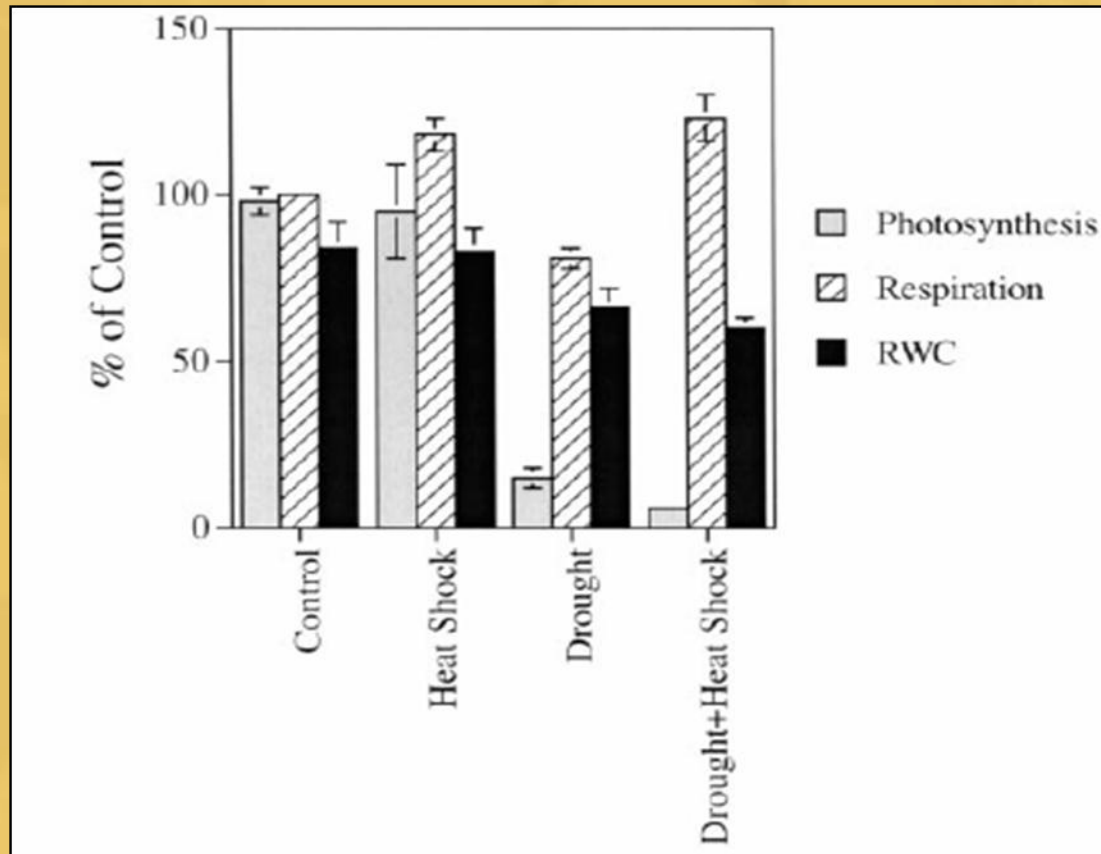


دو یا چند قلو شدن میوه ها در اثر تنش خشکی و گرمایی

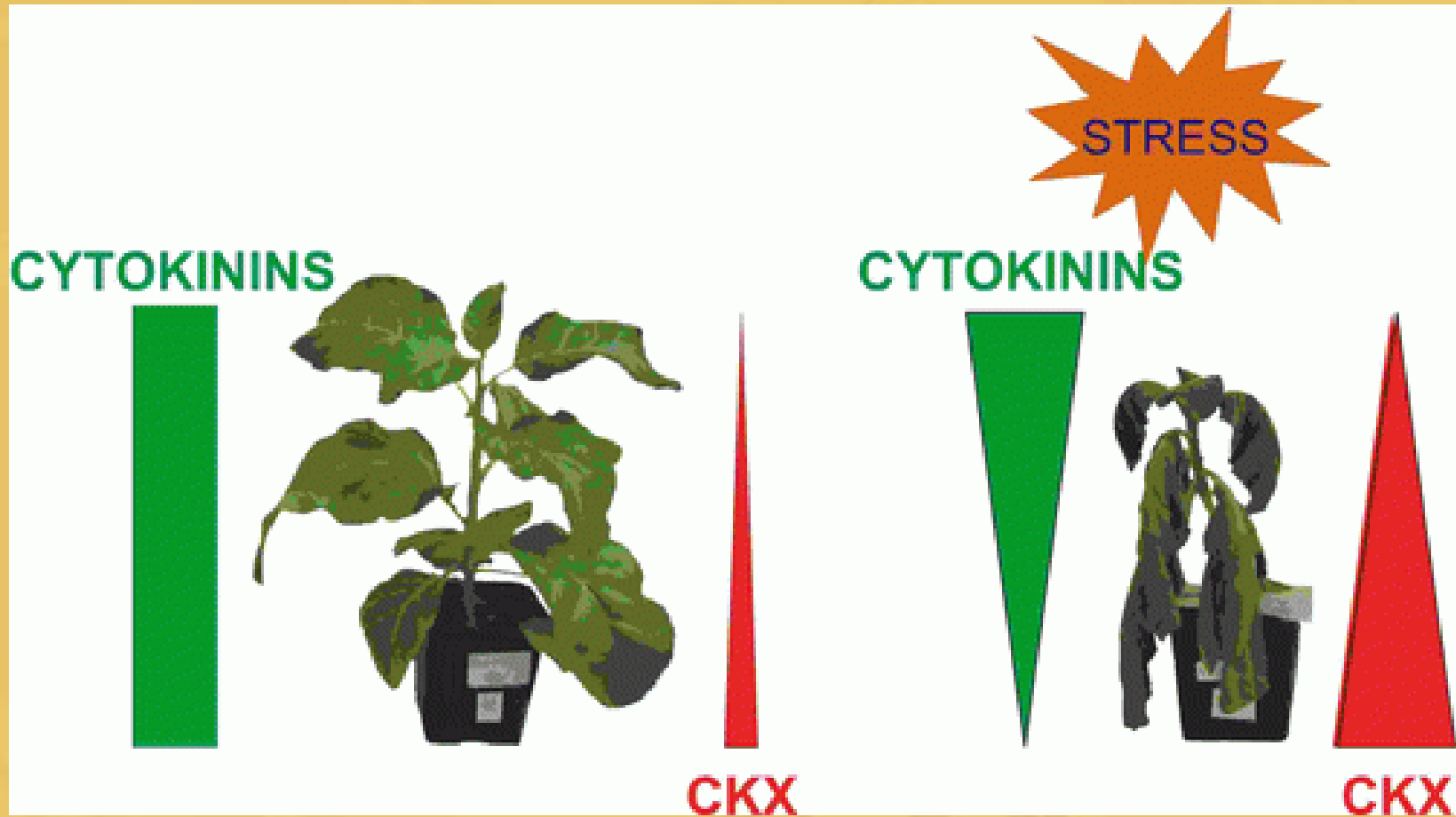




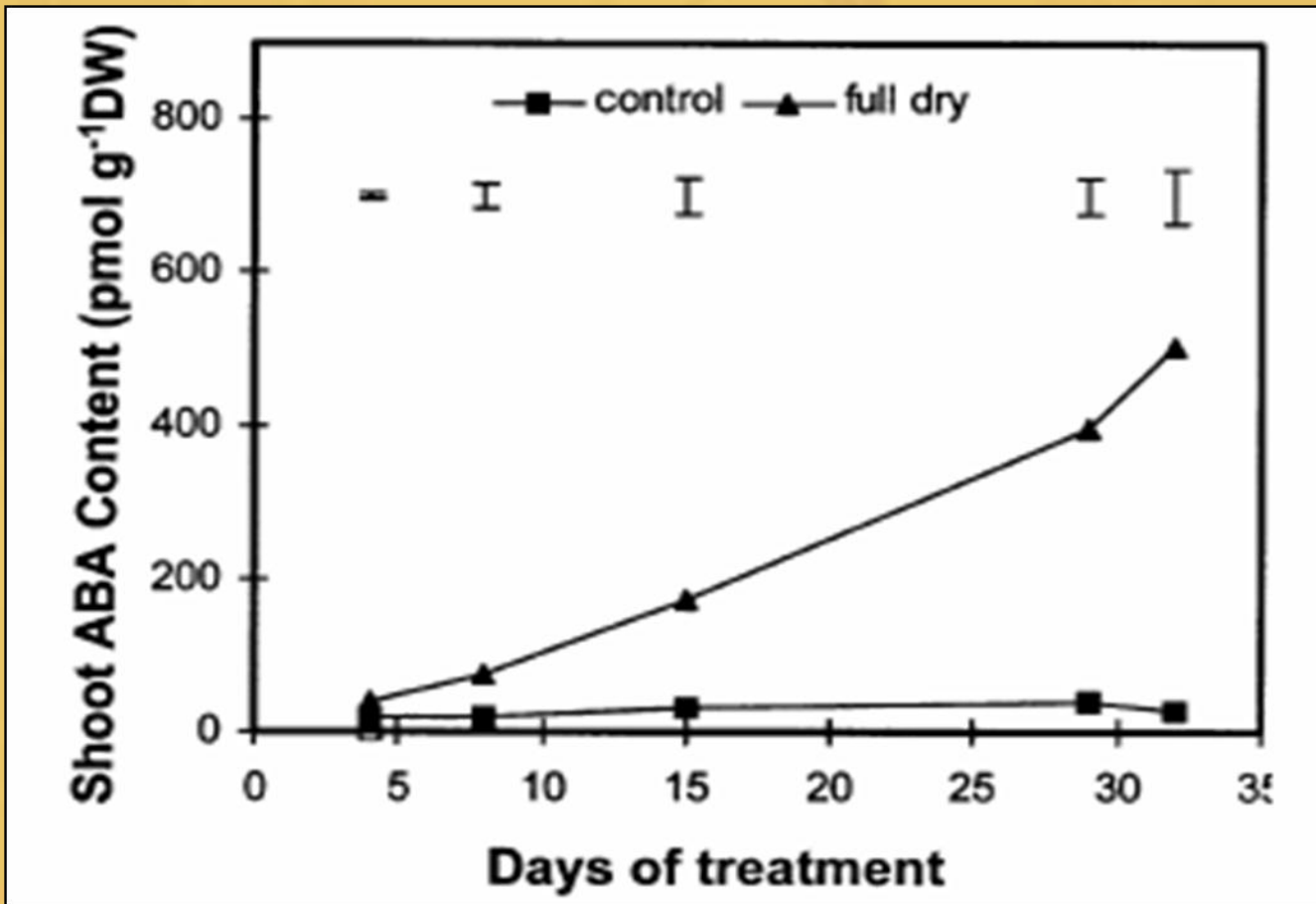


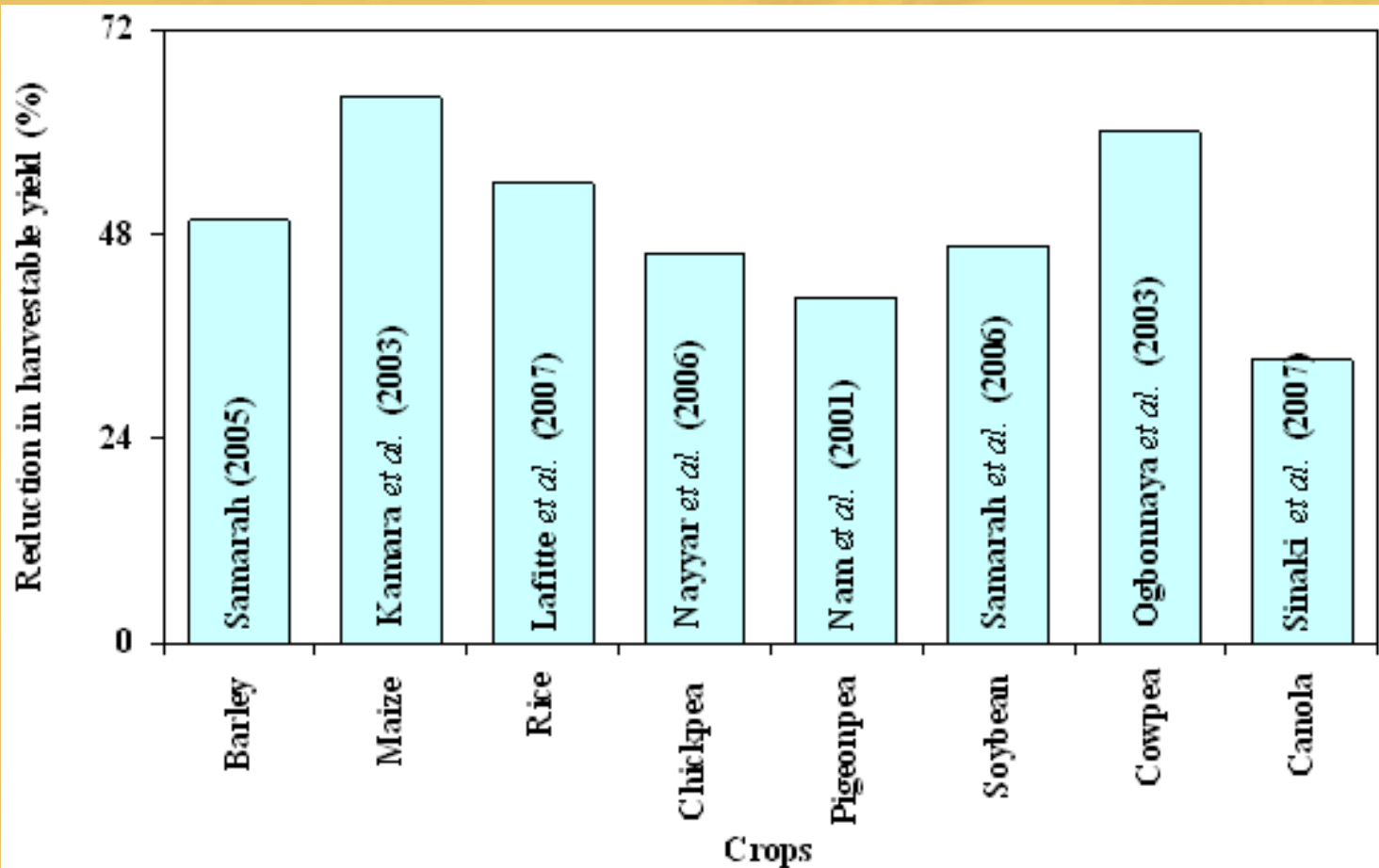


# Regulation of pool of active cytokinins under drought stress.









# Water deficit stimulates leaf abscission

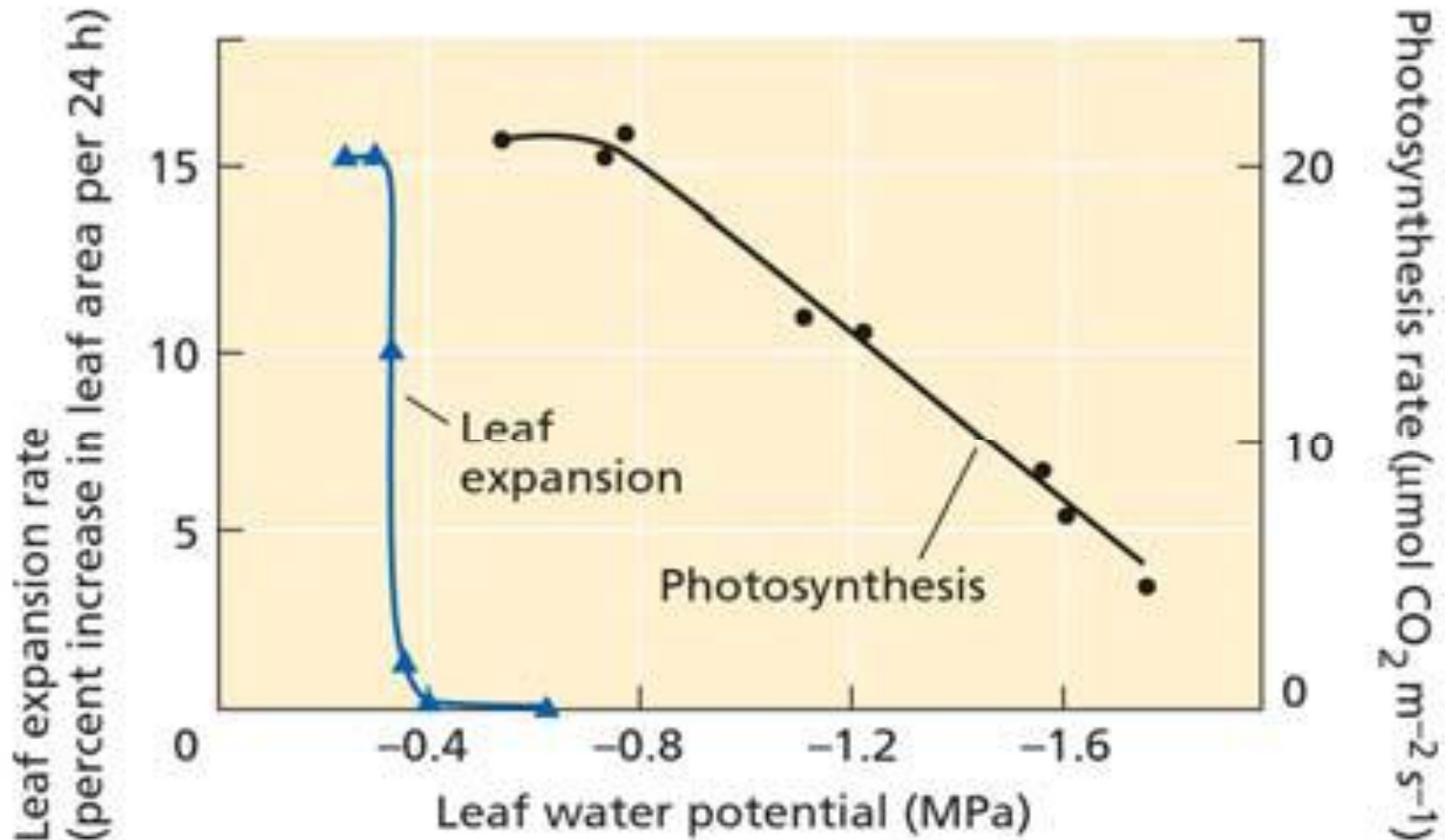


## Yields of corn and soybean crops in the United States

Year	Crop yield (percentage of 10-year average)		
	Corn	Soybean	
1979	104	106	
1980	87	88	Severe drought
1981	104	100	
1982	108	104	
1983	77	87	Severe drought
1984	101	93	
1985	112	113	
1986	113	110	
1987	114	111	
1988	80	89	Severe drought

Source: U.S. Department of Agriculture 1989.

# Water deficit limits photosynthesis

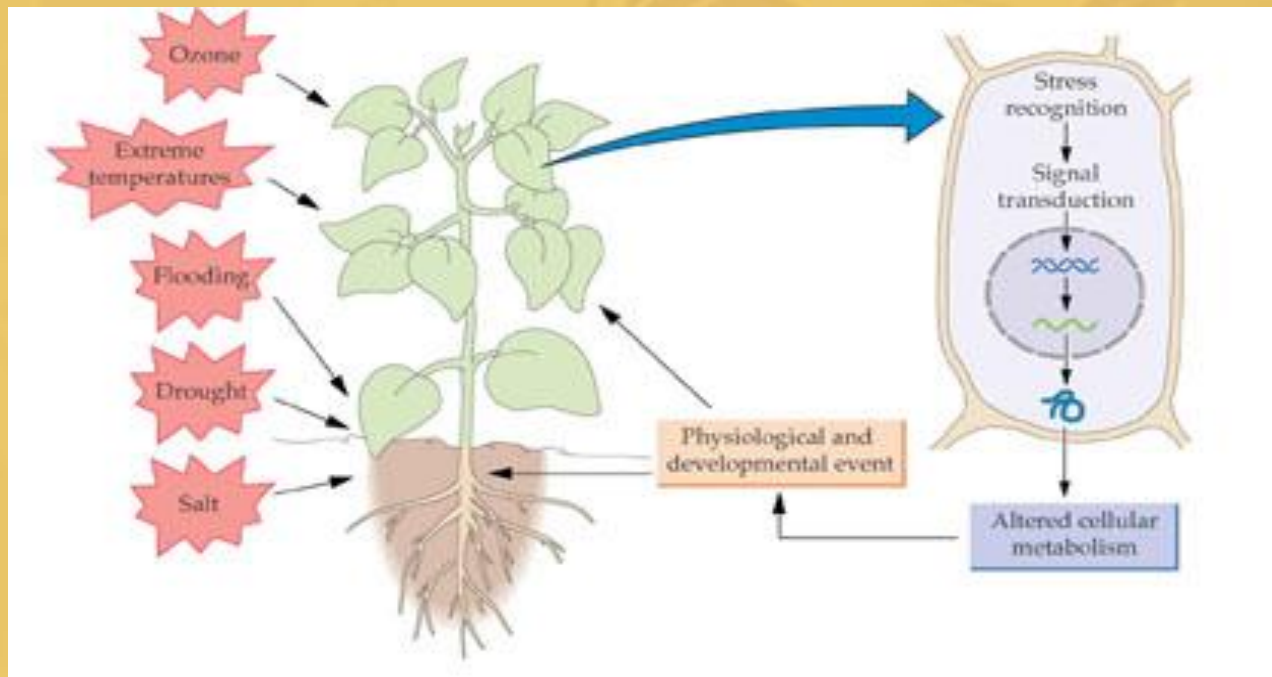




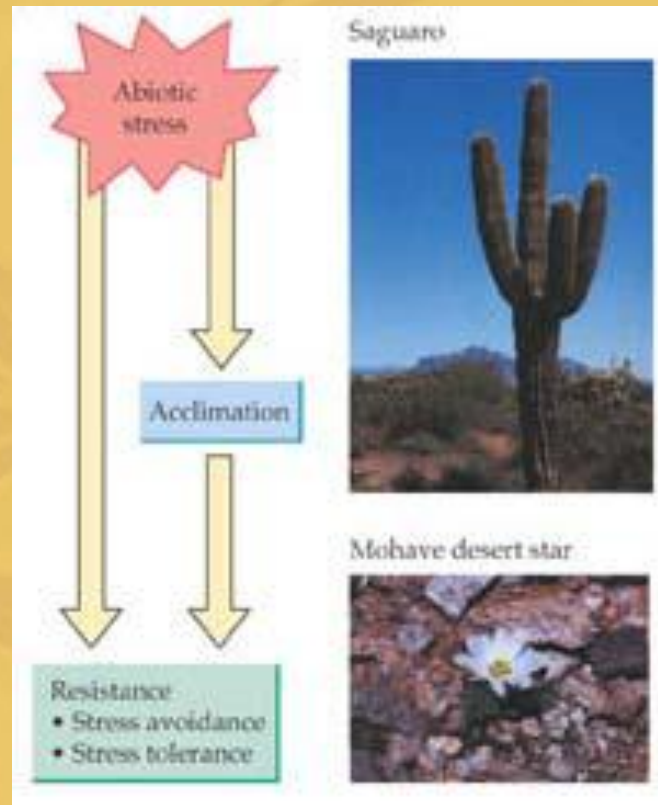
# مقاومت به خشکی

- ۱- مقاومت به خشکی
- ۲- فرار از خشکی
- ۳- اجتناب از خشکی (تحمل خشکی با پتانسیل آب بافتی بالا)
- ۴- تحمل خشکی (تحمل خشکی با پتانسیل آب بافتی پایین)
- ۵- التیام (بهبود پس از خشکی)

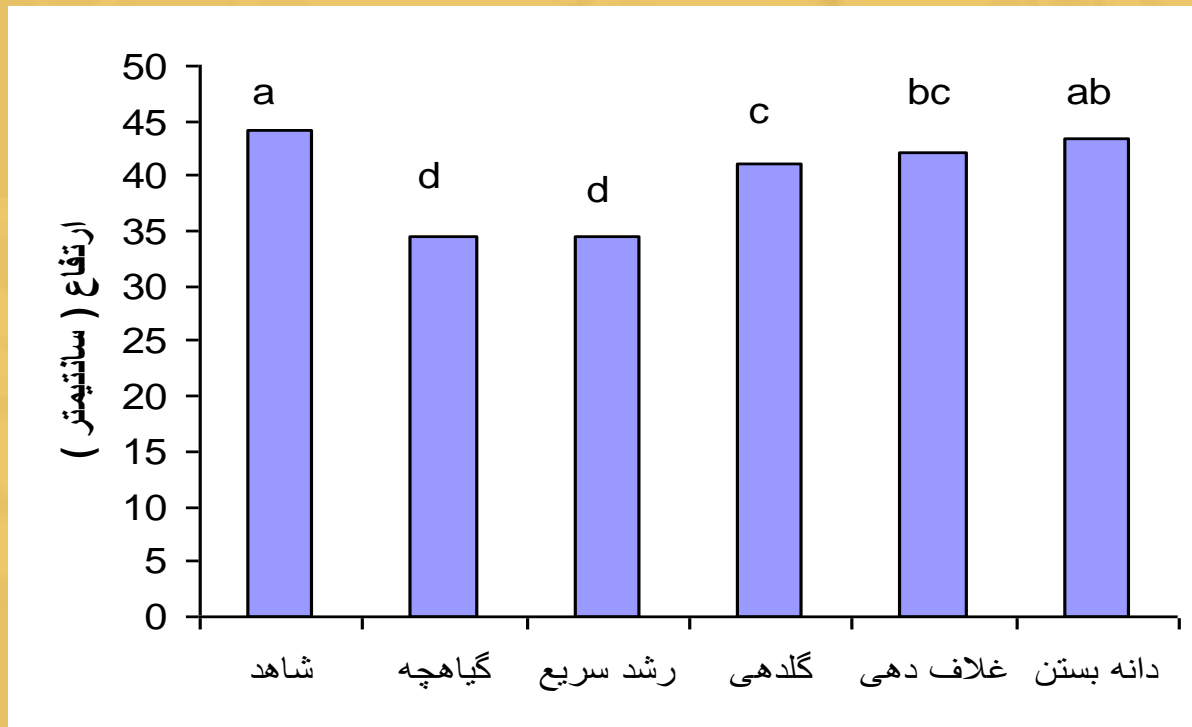
# Plant response to stress



# Stress resistance

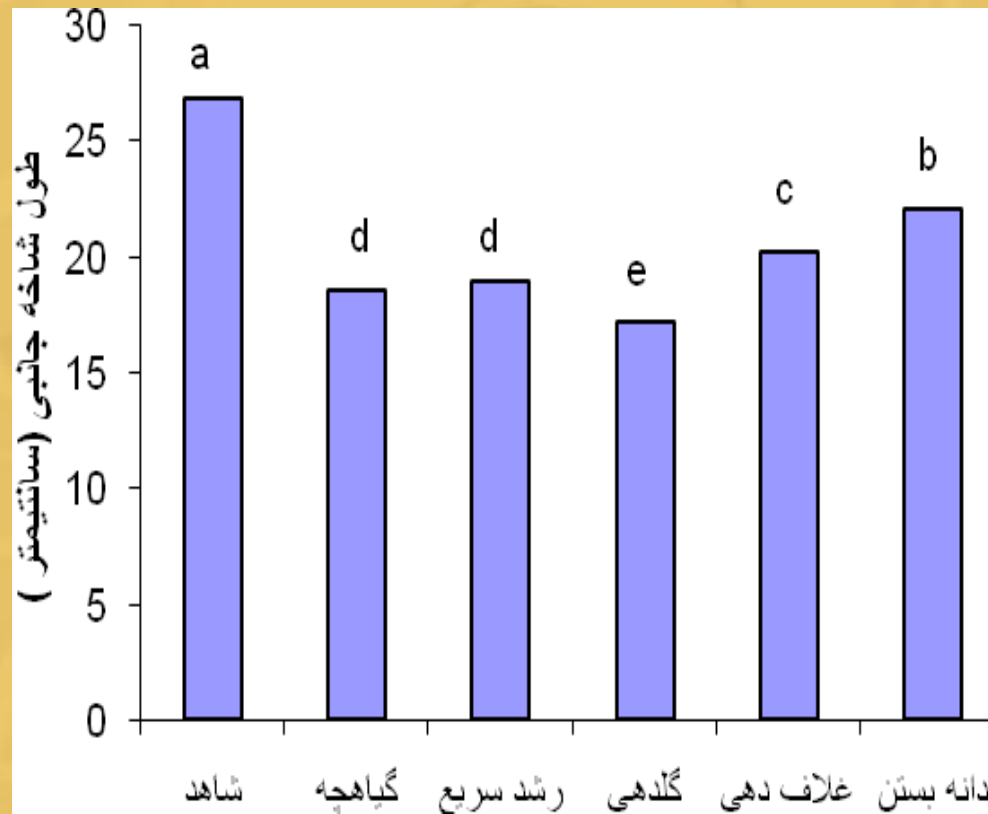


# تاثیر تنش در مراحل مختلف فنولوژی روی ارتفاع بوته های نخود.

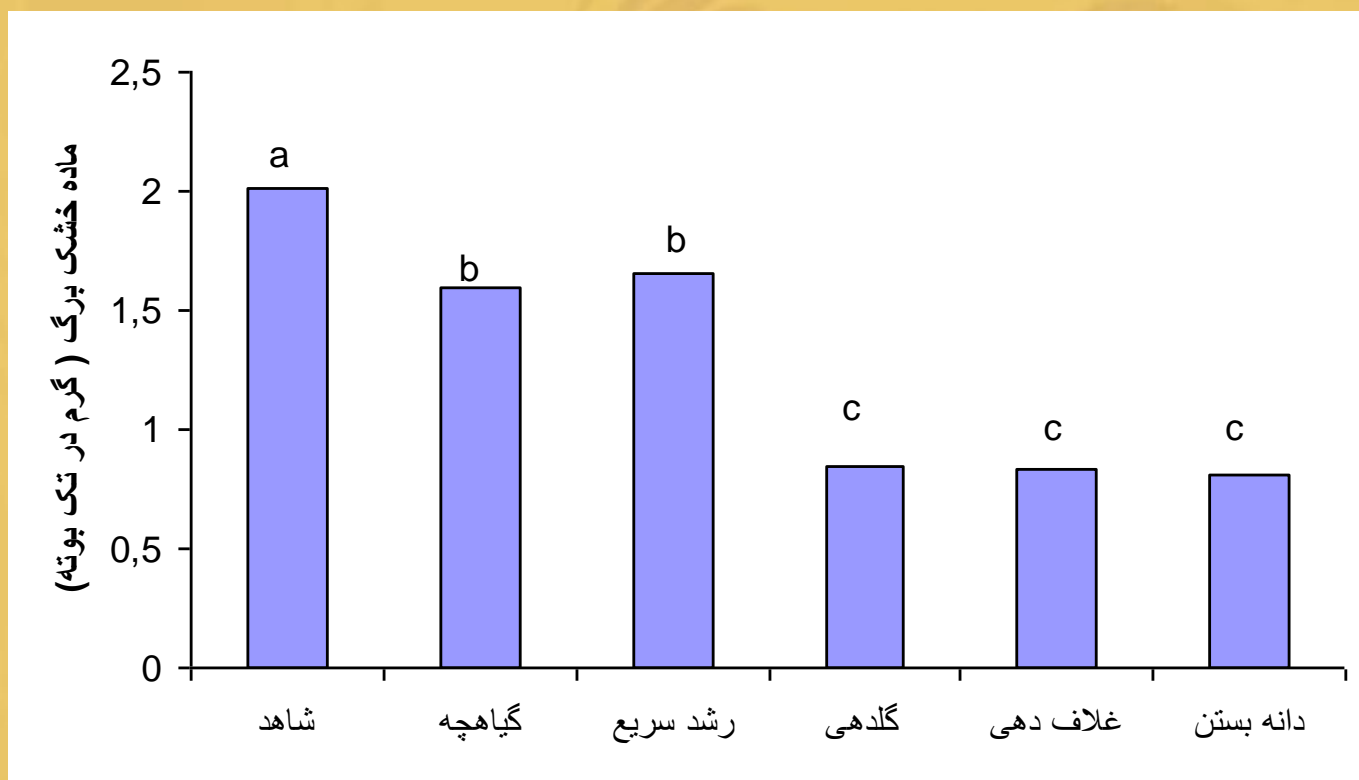




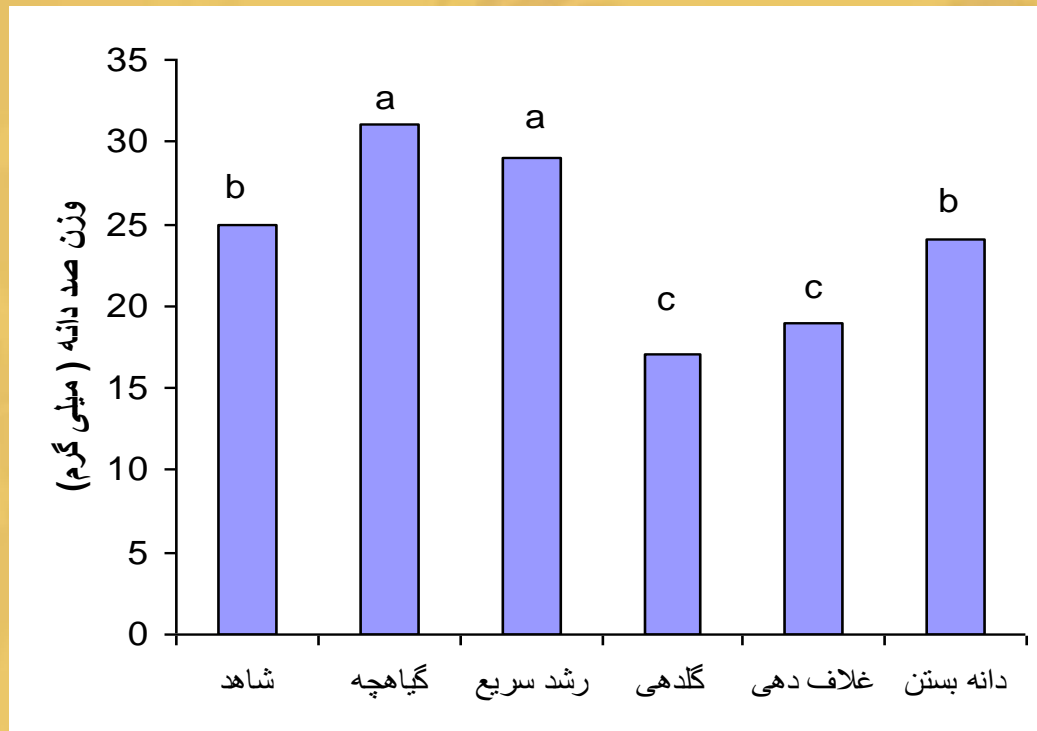
## طول شاخه جانبی نهایی در شرایط تنش



## تأثیر تنش در مراحل مختلف فنولوژی بر ماده خشک نهایی برگ ها.



## تأثیر تنش در مراحل مختلف فنولوژی بر وزن صد دانه



# تحمل به خشکی

۱- نگهداری آماس سلولی

۲- تحمل آب کشیدگی

- بسته شدن روزنه
- ذخیره اقتصادی آب برای آسمیلاسیون کربن
- حفظ موازنه صحیح آبی
- و...



# Altering a single gene can increase plants' drought tolerance

Drought-resistant



Wild-type



Well-watered

10 days drought

20 days drought

After re-watering

# تنظیم اسمزی

❖ حفظ مقادیر نسبتا بالا در پروتوپلاسم جهت انجام فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه:

➤ گسترش برگ

➤ باز و بسته شدن روزنه ها

➤ انجام فتوسنتز

➤ و ...

# صفات تحمل به خشکی:

۱. بزرگی اندازه بذر
۲. طویل بودن کلئوپتیل
۳. دوام سبزی‌نگی
۴. داشتن ظرفیت خوب برای ذخیره انتقال مجدد در ساقه
۵. ظرفیت فتوسنتزی بالا در سنبله
۶. تنظیم اسمزی
۷. تحمل گرما
۸. آناتومی برگ
۹. بقای بالای پنجه
۱۰. پوشش سریع سطح زمین

# فرار از خشکی

الف- حساسیت به طول روز:

ب- زودرسی

✓ نمو فیزیولوژیکی سریع

✓ گلدهی سریع

✓ رسیدگی زود هنگام

✓ انعطاف پذیری نموی

✓ انتقال مجدد آسمیلاتهای ذخیره شده قبل از

گلدهی به دانه



# اجتناب از خشکی

۱- تداوم جذب آب توسط گیاه جهت تامین آب از دست رفته

**الف- با استفاده از سیستم های کارآمد ریشه**

**ب- با افزایش نسبت ریشه به شاخ و برگ**

۲- ذخیره آب از طریق کاهش تبخیر و تعرق قبل از تنش  
یا به محض بروز آن

**الف- با تغییر در هدایت اپیدرمی**

**ب- با تغییر در جذب تشعشعات**

**ج- با تغییر در سطح تعرق کننده**

# روابط بین صفات وهمبستگی آن ها تحت شرایط تنش و بدون تنش

(a) انتقال مجدد

(b) دوره رشد

(c) اجزای عملکرد

(d) شاخص برداشت

## انتقال مجدد

✓ در همه حالات در گیاه رخ می دهد، اما نقش آن در شرایط تنش زیاد است

✓ محدود شدن فتوسنتز بعد از گلدهی:

زیاد بودن ذخایر ساقه گندم پا بلند در

تنش ← اهمیت دارد.

بدون تنش ← اهمیت ندارد.

# دوره رشد

## ❖ در شرایط بدون تنش

➤ کوتاه شدن دوره رشد رویشی و طولانی شدن دوره زایشی  
سبب افزایش عملکرد

## ❖ در شرایط تنش

➤ هرچه دوره رشد گیاه کمتر (مخصوصا دوره زایشی)،  
عملکرد بیشتر است.



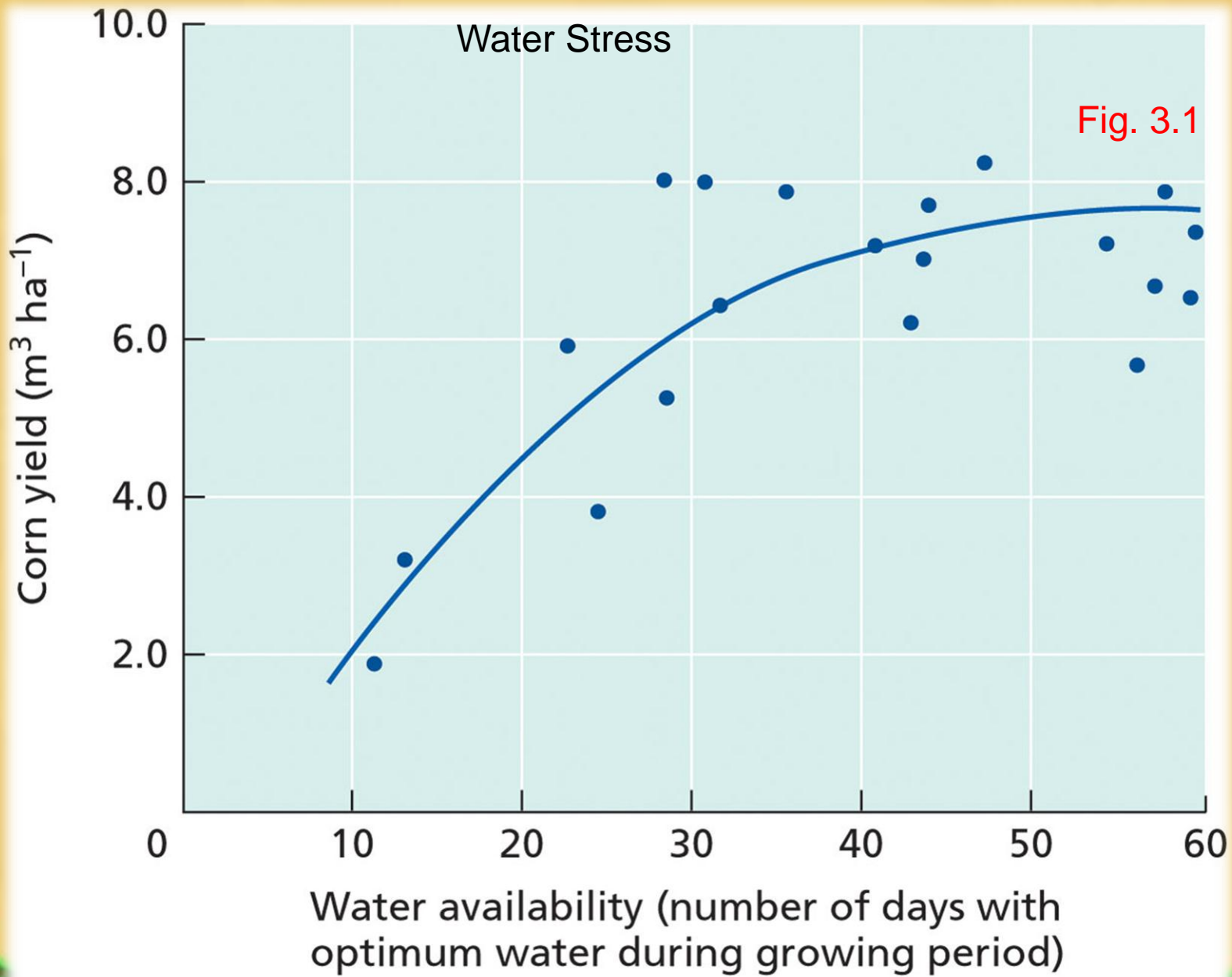
# اجزای عملکرد

❖ در شرایط بدون تنش

➤ اجزای عملکرد همبستگی معنی داری وجود دارد.

❖ در شرایط تنش

➤ اجزای عملکرد همبستگی معنی داری وجود ندارد.



PLANT PHYSIOLOGY, Third Edition, Figure 3.1 © 2002 Sinauer Associates, Inc.

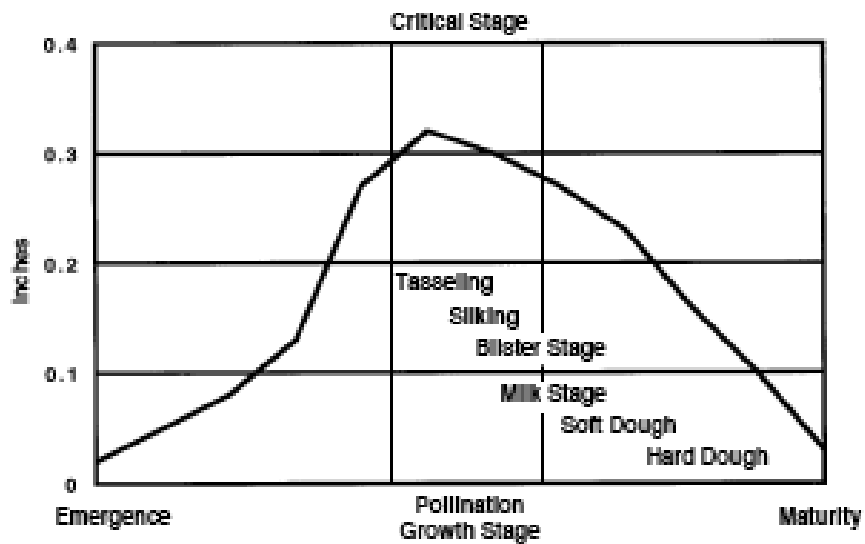


Figure 2. Daily water use by corn.

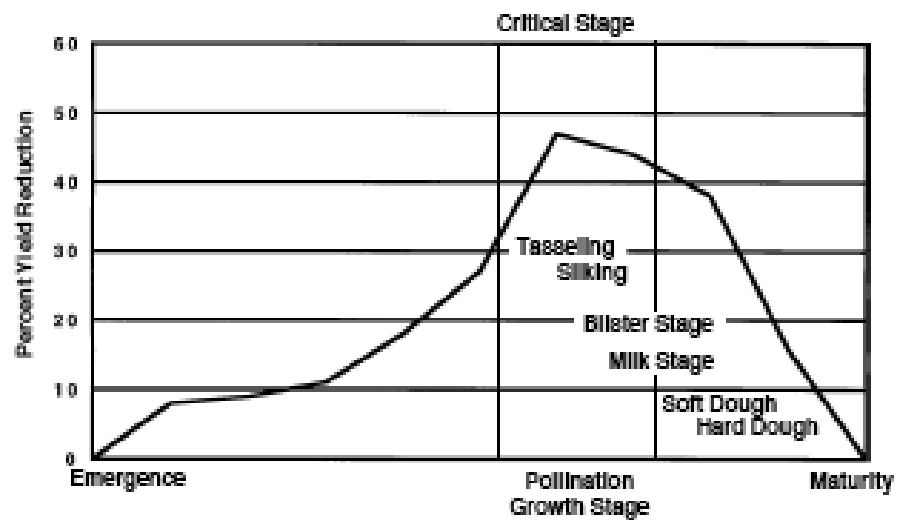


Figure 3. Corn yield reduction due to moisture stress.

Figure 2. Daily water use by corn.

Figure 3. Corn yield reduction due to moisture stress.

## Physiological changes due to dehydration:

- Abscisic acid accumulation
- Solute accumulation
- Photosynthesis
- Stomatal conductance
- Protein synthesis
- Wall synthesis
- Cell expansion

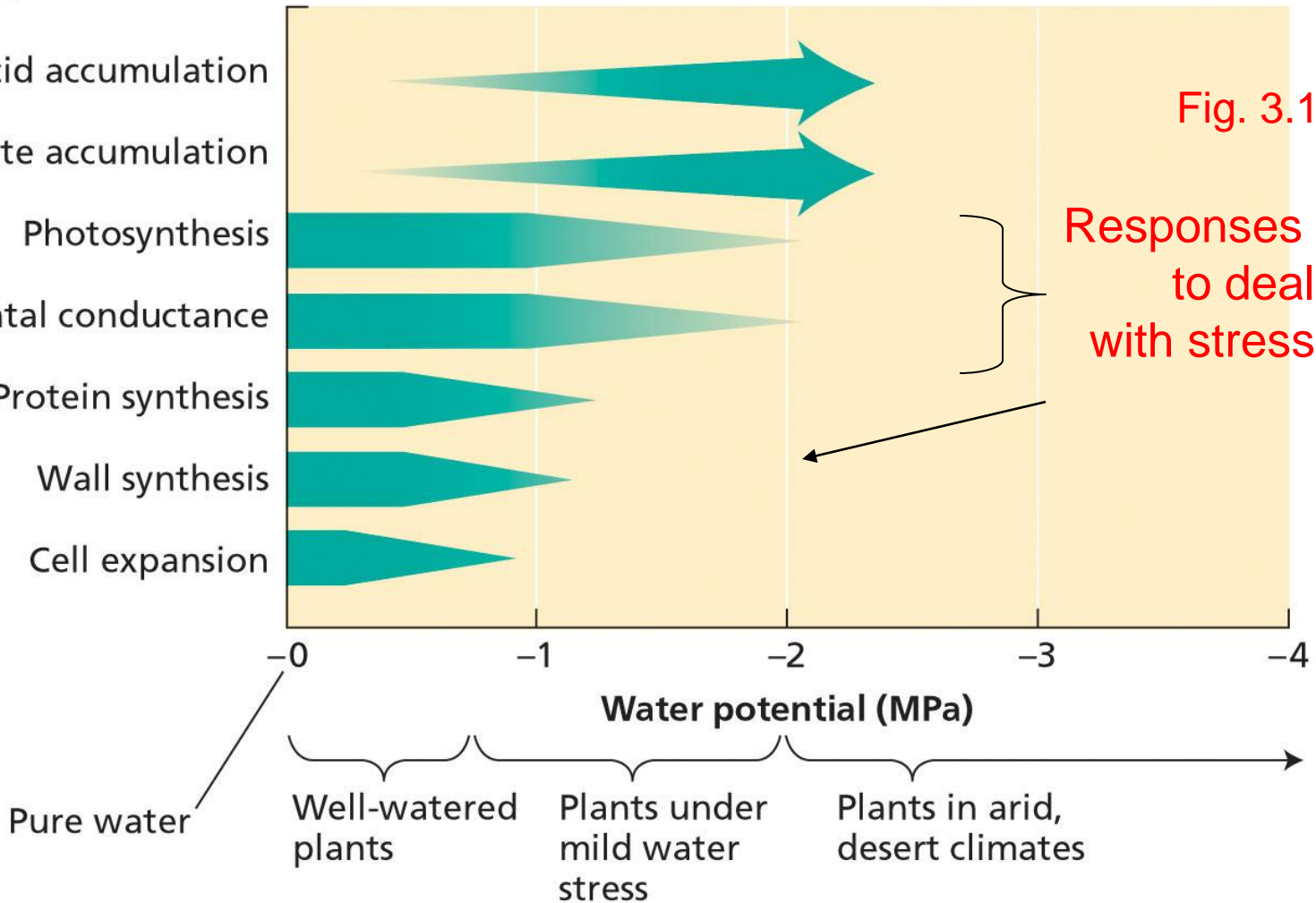


Fig. 3.12

Responses to deal with stress



# شاخص برداشت

✓ در شرایط بدون تنش

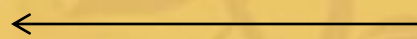
وزن سنبله اصلی، وزن هزار دانه، عملکرد دانه +

○ شاخص برداشت

عملکرد

✓ در شرایط تنش

فقط با عملکرد دانه +



○ شاخص برداشت

گروه کشاورزی نوین  
[www.knovin.ir](http://www.knovin.ir)

با تشکر