

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>واحد کار: تعیین نیاز حرارتی گیاه<br/> شماره شناسایی: ۱۲-۵-۱۰-۱-۷۹/ک<br/> ۱۲-۵-۱۰/۱-۷۹-۲-ک<br/> ۱۲-۵-۱۰/۲-۷۹-۲-ک</p> | <p>پیمانه مهارتی: عوامل محیطی مؤثر در تولید محصولات زراعی و باغی<br/> شماره شناسایی: ۱-۵-۱۰-۱-۷۹/ک<br/> ۱-۵-۱۰/۱-۷۹-۲-ک<br/> ۱-۵-۱۰/۲-۷۹-۲-ک</p> | <p>مهارت: کاشت<br/> شماره شناسایی: ۵-۱۰-۱-۷۹/ک<br/> ۵-۱۰/۱-۷۹-۲-ک<br/> ۵-۱۰/۲-۷۹-۲-ک</p> |
|--|--|--|

## واحد کار دوم

# تعیین نیاز حرارتی گیاه

هدفهای رفتاری: فراگیر پس از مطالعه این پیمانه، باید بتواند:

- ۱- ضرایب حرارتی گیاه را توضیح دهد.
- ۲- درجه حرارت حداقل، حداکثر هوا و درجه حرارت خاک را اندازه گیری نماید.
- ۳- مجموع حرارتی را بشناسد و بتواند با توجه به اطلاعات موجود محاسبه نماید.
- ۴- با طول دوره رشد و نمو گیاه آشنایی داشته باشد و با توجه به اطلاعات منطقه و هواشناسی بتواند سال زراعی را برای محصولات مختلف مشخص نماید.
- ۵- نباتات فصل سرد، گرم، بهاره، پاییزه و دو فصله را تعریف نماید.
- ۶- عمل بهاره کردن را انجام دهد.

|              |      |
|--------------|------|
| زمان به ساعت |      |
| عملی         | نظری |
| ۱۴           | ۳    |

|   |   |   |
|---|---|---|
| واحد کار: تعیین نیاز حرارتی گیاه<br>شماره شناسایی: ۱۲-۵-۱۰-۱-۷۹/ک | پیمانه مهارتی: عوامل محیطی مؤثر در تولید محصولات زراعی و باغی<br>شماره شناسایی: ۱-۵-۱۰-۱-۷۹/ک | مهارت: کاشت<br>شماره شناسایی: ۵-۱۰-۱-۷۹/ک |
| ۱۲-۵-۱۰/۱-۷۹/ک  | ۱-۵-۱۰/۱-۷۹/ک   | ۵-۱۰/۱-۷۹/ک                               |
| ۱۲-۵-۱۰/۲-۷۹/ک  | ۱-۵-۱۰/۲-۷۹/ک   | ۵-۱۰/۲-۷۹/ک                               |

## ۲- تعیین نیاز حرارتی گیاه

درجه حرارت، بر روی فعالیت آنزیمها، فتوسنتز، جوانه زدن بذر، رشد گیاه، رسیدن میوه و بسیاری از فعالیت‌های مختلف در گیاه مؤثر است. رشد گونه‌های مختلف گیاهی معمولاً با درجه حرارت محیط طبیعی پیدایش آنها متناسب نیست بنابراین درجه حرارت مناسب می‌تواند در رشد و پرورش صحیح هر گیاه مؤثر و مفید واقع شود. به عنوان مثال، درختان مرکبات به سرما حساس هستند. بنابراین کشت آنها در مناطقی که زمستان‌های سرد و یخبندان دارند موجب از بین رفتن آنها می‌شود و مناسب نیست. از طرفی، اندام‌های مختلف هر گیاه نیز به درجات حرارت مختلف عکس‌العمل‌های متفاوتی نشان می‌دهند. مثلاً همه اندام‌های یک گیاه، در یک زمان و به طور یکسان به درجه حرارت کم (سرما) مقاوم نیست. در درختان خزان پذیر، برگ‌های بالغ معمولاً از برگ‌های جوان مقاوم‌ترند؛ ساقه بالغ از ساقه جوان مقاوم‌تر است و به طور کلی، ساقه از برگ مقاوم‌تر می‌باشد. اندام‌های گل، بسته به گونه گیاه ممکن است از برگ‌ها مقاوم‌تر باشند و یا نباشند. مثلاً قسمت‌های گل درخت سیب و بعضی از درختان میوه در مراحل معینی از رشد خود، نسبت به برگ‌های جوان روی درخت خیلی بیشتر به سرما حساسند.

به طور کلی گیاهان در درجه حرارت‌های بالا و پایین که برای هر گیاه و هر بافت از گیاه مشخص است از بین می‌روند و در درجه حرارت‌های مشخص رشد می‌کنند. بنابراین شناخت درجه حرارت‌های مختلف بر رشد گیاه اهمیت پیدا می‌کند.

### ۱-۱-۲- درجه حرارت پایه یا صفر بیولوژیکی:

اغلب گیاهان برای رشد و نمو و تکامل خود، احتیاج به حرارتی بیش از صفر درجه دارند. درست است که اغلب گیاهان می‌توانند در درجه حرارت زیر صفر نیز مقاومت نمایند ولی برای رشد و نمو خود نیازمند درجه حرارت پایه هستند. در حقیقت شروع رشد در موقعی اتفاق می‌افتد که حداقل درجه حرارتی موجود باشد که به

در بین عوامل مختلف محیطی، بدون شک درجه حرارت یکی از عوامل بسیار مهمی است که بر زندگی گیاهان تأثیر می‌گذارد. گیاهان در دامنه حرارتی محدود می‌توانند زنده بمانند. از طرفی نیاز حرارتی هر گیاه ممکن است با گیاهان دیگر متفاوت باشد. بنابراین داشتن اطلاعات کافی از نیاز حرارتی گیاه مورد نظر، بسیار مهم است.

حرارت تأثیر بسزایی در رشد و نمو گیاهان دارد و بی‌وجود حرارت کافی، زندگی و رشد و نمو گیاهان از زمان جوانه زدن تا رسیدن به محصول امکان پذیر نخواهد بود. در واقع هیچ یک از واکنش‌های بیوشیمیایی و حیاتی گیاه را نمی‌توان یافت که به نحوی تحت تأثیر حرارت نباشد.

سرعت فعالیت‌های حیاتی گیاه تابع حرارت است و در محدوده حرارتی صفر تا ۴۵ درجه سانتیگراد انجام می‌شود. در درجات زیر صفر، آب داخل سلول‌ها یخ می‌زند و فعالیت سلول‌ها مختل می‌گردد و در دمای بالای ۴۵ درجه سانتیگراد نیز ساختمان مولکولی پروتئین و آنزیمها تغییر می‌یابد.

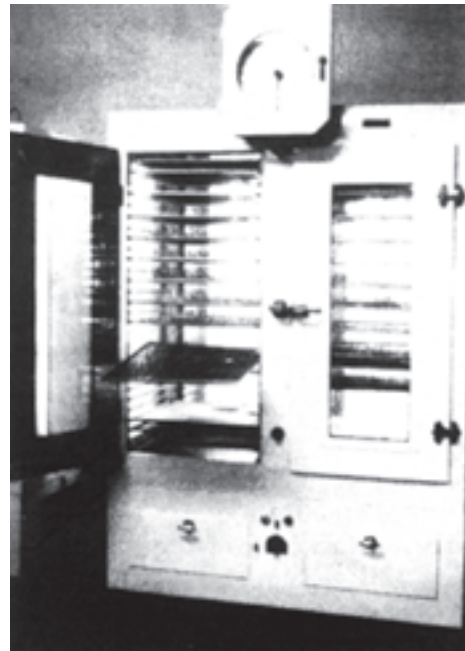
بنابراین، براساس نیاز حرارتی گیاه می‌توان محل کشت مناسب و شرایط مناسب آن را تعیین نمود و در سطح وسیع در منطقه‌ای با درجه حرارت خاص نسبت به کشت و کار و تولید محصول اقدام کرد.

### ۱-۲- تأثیر درجات مختلف حرارت بر رشد گیاه

رشد گیاه نسبت به درجه حرارت بسیار حساس است و گاهی با تغییر بسیار اندک درجه حرارت، سرعت رشد گیاه تحت تأثیر قرار می‌گیرد. زیرا فرایندهای فیزیکی و شیمیایی که بر رشد گیاه تأثیر دارند با درجه حرارت کنترل می‌شوند. به عنوان مثال، درجه حرارت بر سرعت انتشار گازها و مایعات در گیاه تأثیر می‌گذارد. و یا اینکه

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>واحد کار: تعیین نیاز حرارتی گیاه<br/> شماره شناسایی: ۱۲-۵-۱۰-۱-۷۹/ک<br/> ۱۲-۵-۱۰/۱-۷۹-۲-ک<br/> ۱۲-۵-۱۰/۲-۷۹-۲-ک</p> | <p>پیمانه مهارتی: عوامل محیطی مؤثر در تولید محصولات زراعی و باغی<br/> شماره شناسایی: ۱-۵-۱۰-۱-۷۹/ک<br/> ۱-۵-۱۰/۱-۷۹-۲-ک<br/> ۱-۵-۱۰/۲-۷۹-۲-ک</p> | <p>مهارت: کاشت<br/> شماره شناسایی: ۵-۱۰-۱-۷۹/ک<br/> ۵-۱۰/۱-۷۹-۲-ک<br/> ۵-۱۰/۲-۷۹-۲-ک</p> |
|--|--|--|

آن «حرارت پایه» یا «صفر بیولوژیکی»<sup>۱</sup> می‌گویند. مثلاً درجه حرارت آغاز رشد برای گوجه فرنگی  $10^{\circ}\text{C}$  است.



شکل ۱-۲- دستگاه ژرمیناتور مجهز به کنترل نور و درجه حرارت



شکل ۲-۲- دماسنج برای اندازه‌گیری درجه حرارت خاک

۱- Developmental threshold

|   |   |   |
|---|---|---|
| واحد کار: تعیین نیاز حرارتی گیاه<br>شماره شناسایی: ۱۲-۵-۱۰-۱-۷۹/ک | پیمانه مهارتی: عوامل محیطی مؤثر در تولید محصولات زراعی و باغی<br>شماره شناسایی: ۱-۵-۱۰-۱-۷۹/ک | مهارت: کاشت<br>شماره شناسایی: ۵-۱۰-۱-۷۹/ک |
| ۱۲-۵-۱۰/۱-۷۹/ک  | ۱-۵-۱۰/۱-۷۹/ک   | ۵-۱۰/۱-۷۹/ک                               |
| ۱۲-۵-۱۰/۲-۷۹/ک  | ۱-۵-۱۰/۲-۷۹/ک   | ۵-۱۰/۲-۷۹/ک                               |

### کار عملی: تعیین مدت زمان لازم برای جوانه زنی بذر در درجات مختلف

وسایل مورد نیاز: ۱۲ عدد پتری دیش، کاغذ صافی، ژرمیناتور، بذر گوجه فرنگی، لوبیا، گندم

#### روش کار:

۱- ۱۲ عدد پتری دیش با قطر ۱۰ سانتیمتر انتخاب کنید.  
۲- داخل هر پتری دیش (بعد از ضد عفونی کردن) یک کاغذ صافی قرار دهید.

۳- پتری دیشها را به سه دسته چهارتایی تقسیم کنید.

۴- در داخل هر کدام از چهار پتری دیش دسته اول ۲۰ عدد بذر گوجه فرنگی، در داخل هر کدام از چهار پتری دیش دوم ۲۰ عدد بذر لوبیا و داخل هر کدام از چهار پتری دیش سوم ۲۰ عدد بذر گندم قرار دهید.

۵- روی بذرها کاشته شده در داخل پتری دیش را با کاغذ صافی بپوشانید و سپس به وسیله آبخشان آنها را خیس کنید و درب پتری دیش را بگذارید.

۶- سه پتری دیش کاشته شده از بذور گندم، لوبیا و گوجه فرنگی را در محیط آزمایشگاه، سه پتری دیش را در داخل یخچال ۵ درجه سانتی گراد، سه پتری دیش را در فضای آزاد بیرون آزمایشگاه و سه پتری دیش را در صورت وجود ژرمیناتور در ۲۵ درجه سانتیگراد قرار دهید.

۷- هر روز ضمن مراجعه به پتری دیشها، میزان جوانه زنی بذر را بررسی و ثبت کنید و اگر خشک شده باشند مقداری آب اضافه کنید.

۸- مدت زمان لازم را برای جوانه زنی هر کدام از بذور سه گانه در دماهای مختلف بدست آورید. از آزمایش انجام شده گزارشی تهیه کنید و به مربی خود ارائه دهید.

۲-۱-۲- حرارت حداقل (مینیمم)<sup>۱</sup>: درجه حرارتی که هر گیاه در آن کمترین مقدار رشد را دارد. این درجه حرارت، برای گیاهان مختلف و همچنین اندامهای مختلف یک گیاه نیز ممکن است متفاوت باشد.

۳-۱-۲- حرارت مناسب (اپتیمم)<sup>۲</sup>: درجه حرارتی است که در این درجه حرارت رشد گیاه می تواند به حداکثر سرعت خود برسد و مهمترین درجه حرارت برای رشد گیاه است.

۴-۱-۲- حرارت حداکثر (ماکزیمم)<sup>۳</sup>: درجه حرارتی است که گیاه تا آن درجه حرارت می تواند رشد کند و بالاتر از آن، رشد گیاه متوقف می شود.

### کار عملی: اندازه گیری درجه حرارت ماکزیمم و مینیمم در محیط گلخانه

وسایل مورد نیاز: دماسنج معمولی، دماسنج ماکزیمم و مینیمم، حرارت نگار<sup>۴</sup>  
روش کار

۱- در داخل یک گلخانه، یک دماسنج معمولی، ماکزیمم و مینیمم را در ارتفاع نیم متری بالای سکوی گلخانه پرورش گیاهان زینتی نصب نمایید و یک حرارت نگار را نیز در همین ارتفاع در محلی مناسب و نزدیک به هم قرار دهید.

۲- درجه حرارت ماکزیمم، مینیمم را به طور روزانه ثبت و درجه حرارت معمولی را در ساعت ۸ صبح، ۱۲ ظهر و ۴ بعد از ظهر برای مدت یک هفته ثبت کنید.

۳- پس از یک هفته نتایج بدست آمده را به کمک مربی خود، با منحنی رسم شده حرارتی به وسیله ترموگراف مقایسه کنید.

۱- Minimum temperature

۲- Maximum temperature

۲- Optimum temperature

۴- Thermograph

|   |   |   |
|---|---|---|
| مهارت: کاشت<br>شماره شناسایی: ۵-۱۰-۱-۷۹/ک | پیمانۀ مهارتی: عوامل محیطی مؤثر در تولید محصولات زراعی و باغی<br>شماره شناسایی: ۵-۱۰-۱-۷۹/ک | واحد کار: تعیین نیاز حرارتی گیاه<br>شماره شناسایی: ۱۲-۵-۱۰-۷۹/ک |
| ۵-۱۰-۲-۷۹/ک                               | ۵-۱۰-۲-۷۹/ک   | ۱۲-۵-۲-۷۹/ک   |
| ۵-۱۰-۲-۷۹/ک                               | ۵-۱۰-۲-۷۹/ک   | ۱۲-۵-۲-۷۹/ک   |

## کار عملی: اندازه‌گیری حرارت خاک

مواد و وسایل لازم: دماسنج برای اندازه‌گیری دمای خاک، اُگِر (مته)

### روش کار

۱- سه عدد دماسنج را در اعماق ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتیمتری خاک قرار دهید (با استفاده از اُگِر، حفره لازم را ایجاد کنید).

۲- درجه حرارت خاک را در اعماق مختلف برای ۳ روز پی‌درپی اندازه‌گیری و مقایسه نمایید.

## کار عملی: تأثیر درجه حرارت بر رشد گیاه

وسایل و مواد لازم: سه عدد گلدان حسن یوسف،

### ژرمیناتور

### روش کار

- سه عدد گلدان حسن یوسف انتخاب کنید.
- یکی از آنها را در محیط آزمایشگاه، یکی را در فضای آزاد بیرون آزمایشگاه و یکی دیگر را در داخل ژرمیناتور با درجه حرارت ۲۵ درجه سانتیگراد قرار دهید.
- تأثیر درجه حرارت‌های مختلف را بر رشد آنها مشاهده کنید و نتیجه را به مربی خود گزارش نمایید.

## ۲-۲- مجموع حرارتی مورد نیاز گیاه

با توجه به اینکه درجه حرارت، نقش مهمی در رشد و نمو محصولات مختلف دارد، میزان درجه حرارت مورد نیاز هر گیاه تا به مرحله رسیدن و برداشت، متفاوت است و به درجه حرارت فصل رشد نیز بستگی دارد. بنابراین شناسایی حرارت مورد نیاز گیاهان (مجموع حرارتی)، در تعیین زمان و محل کشت اهمیت می‌یابد.

## ۱-۲-۲- مجموع حرارتی: مجموع حرارتی<sup>۱</sup>، عبارت

است از مجموع روزهایی که گیاه در طول فصل رشد نیاز دارد تا به مرحله رسیدن و برداشت برسد. گفتنی است که هر گیاه برای رشد و نمو خود به یک حداقل درجه حرارتی نیاز دارد. بنابراین منظور از تعداد روز، روزهایی است که درجه حرارت آن بالاتر از درجه حرارت حداقل باشد. مجموعه حرارتی، معمولاً از مجموع درجه حرارت‌های روزانه در طول فصل رشد بدست می‌آید که به آن واحد حرارت روزانه<sup>۲</sup> می‌گویند. واحد حرارت روزانه، عبارت است از مجموع حرارت روزانه در طول ۲۴ ساعت موقعی که میانگین درجه حرارت، یک درجه بالاتر از حداقل درجه حرارت مورد نیاز گیاه باشد. برای بدست آوردن واحد حرارتی روزانه از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$\text{درجه حرارت حداقل} + \text{درجه حرارت حداکثر} - ۲$$

مجموع درجه حرارت روزانه = درجه حرارت مینیم (واحد حرارتی روزانه) مورد نیاز

به‌عنوان مثال، حداقل درجه حرارت مورد نیاز برای گوجه‌فرنگی در صورتی که  $10^{\circ}\text{C}$  باشد و درجه حرارت ماکزیمم یک روز  $32^{\circ}\text{C}$  و حداقل درجه حرارت  $15^{\circ}\text{C}$  باشد واحد حرارتی روزانه آن چنین می‌شود.

$$\frac{32+15}{2} - 10 = 13/5^{\circ}\text{C} = ۱۳/۵$$

در صورتی که مثلاً گوجه‌فرنگی از کشت تا برداشت به ۹۰ روز احتیاج داشته باشد مجموع حرارتی لازم برای آن حدوداً ۱۲۰۰ خواهد بود. بنابراین در صورتی که درجه حرارت ماکزیمم و مینیمم تغییر نماید بر طول روزهای لازم از کشت تا برداشت نیز تأثیر می‌گذارد.

۱- Degree days

۲- Heat Unit

|   |   |   |
|---|---|---|
| واحد کار: تعیین نیاز حرارتی گیاه<br>شماره شناسایی: ۱۲-۵-۱۰-۱-۷۹/ک | پیمانه مهارتی: عوامل محیطی مؤثر در تولید محصولات زراعی و باغی<br>شماره شناسایی: ۱-۵-۱۰-۱-۷۹/ک | مهارت: کاشت<br>شماره شناسایی: ۵-۱۰-۱-۷۹/ک |
| ۱۲-۵-۱۰/۱-۷۹-۲/ک  | ۱-۵-۱۰/۱-۷۹-۲/ک   | ۵-۱۰/۱-۷۹-۲/ک                             |
| ۱۲-۵-۱۰/۲-۷۹-۲/ک  | ۱-۵-۱۰/۲-۷۹-۲/ک   | ۵-۱۰/۲-۷۹-۲/ک                             |

## کار عملی

۶- نتیجه را طی گزارش به مربی خود نشان دهید.

وسایل و مواد لازم: بذر گوجه فرنگی، زمین، آب، دماسنج ماکزیمم و مینیمم (می توانید نوع بذر و زمان آزمایش را با مشورت مربی خود تغییر دهید).

### روش کار

۱- بذر گوجه فرنگی را در اوایل اردیبهشت ماه در زمین اصلی کشت نمایید.

۲- درجه حرارت ماکزیمم و مینیمم را با استفاده از دماسنج ماکزیمم و مینیمم به طور روزانه ثبت نمایید.

۳- واحد حرارتی روزانه را از کشت تا برداشت میوه با استفاده از فرمول محاسبه کنید.

۴- با توجه به مراحل مختلف رشد و نمو در طول فصل رشد، مجموع حرارتی لازم را برای مراحل مختلف محاسبه نمایید.

۵- مجموع حرارتی لازم برای کشت تا برداشت را نیز

محاسبه کنید.

### کار عملی: بررسی فصل زراعتی منطقه

۱- آمار منتشره از سه ایستگاه هواشناسی در سه منطقه مختلف با شرایط آب و هوایی متفاوت را به دست آورید.

۲- آمار هواشناسی سالانه مربوط به سالهای قبل مثلاً میانگین ۱۲-۱۰ ساله را در مورد درجه حرارت، بارندگی و رطوبت هوا استخراج نمایید.

۳- با توجه به اهمیت درجه حرارت در تعیین فصل زراعی در ارتباط با آماری که در اختیار دارید، فصل زراعی را برای مناطق ذکر شده حداقل برای سه محصول با استفاده از جدولی که در آن صفر گیاهی و مجموعه حرارتی چند گیاه تعیین شده است بدست آورید.

۴- به نظر شما این مناطق برای کشت چه نوع گیاهانی مناسب اند؟

۵- کار عملی خود را گزارش نمایید و نام چهار محصول

| مجموعه حرارتی | صفر گیاهی بر حسب درجه سانتیگراد | نام محصول   | ردیف |
|---------------|---------------------------------|-------------|------|
| ۲۳۰۰          | حدود صفر                        | گندم پاییزه | ۱    |
| ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰  | حدود صفر                        | گندم بهاره  | ۲    |
| ۲۰۰۰ تا ۱۸۵۰  | حدود صفر                        | جو پاییزه   | ۳    |
| ۱۷۰۰ تا ۱۴۵۰  | حدود صفر                        | جو بهاره    | ۴    |
| ۳۰۰۰ تا ۱۵۰۰  | ۹ درجه                          | ذرت         | ۵    |
| ۲۰۰۰ تا ۱۵۰۰  | —                               | یولاف       | ۶    |
| ۳۵۰۰ تا ۲۴۰۰  | ۱۰ درجه                         | برنج زودرس  | ۷    |
| ۴۵۰۰ تا ۳۵۰۰  | ۱۰ درجه                         | برنج دیررس  | ۸    |
| ۲۷۰۰ تا ۲۴۰۰  | ۱۰ درجه                         | سیب زمینی   | ۹    |
| ۲۶۰۰ تا ۲۰۰۰  | ۱۴ درجه                         | پنبه        | ۱۰   |
| ۳۵۰۰ تا ۲۰۰۰  | ۱۴ درجه                         | سویا        | ۱۱   |
| ۲۴۰۰ تا ۲۰۰۰  | ۸ درجه                          | چغندر قند   | ۱۲   |
| —             | ۲۰ درجه                         | نیشکر       | ۱۳   |

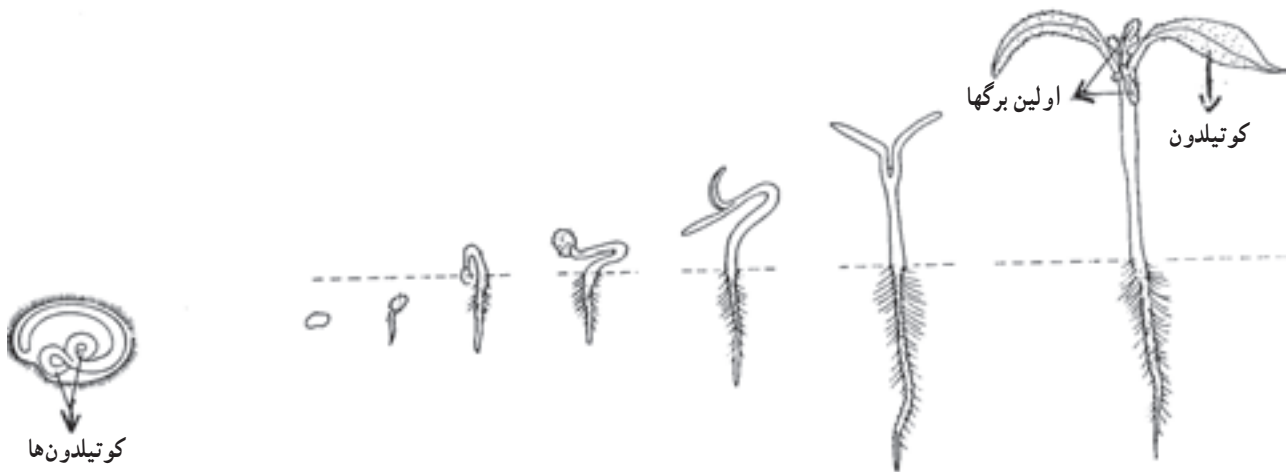
|   |   |   |
|---|---|---|
| واحد کار: تعیین نیاز حرارتی گیاه<br>شماره شناسایی: ۱۲-۵-۱۰-۱-۷۹/ک | پیمانۀ مهارتی: عوامل محیطی مؤثر در تولید محصولات زراعی و باغی<br>شماره شناسایی: ۱-۵-۱۰-۱-۷۹/ک | مهارت: کاشت<br>شماره شناسایی: ۵-۱۰-۱-۷۹/ک |
| ۱۲-۵-۱۰-۱-۷۹/ک  | ۱-۵-۱۰-۱-۷۹/ک   | ۵-۱۰-۱-۷۹/ک                               |
| ۱۲-۵-۱۰-۲-۷۹/ک  | ۱-۵-۱۰-۲-۷۹/ک   | ۵-۱۰-۲-۷۹/ک                               |

است. به عنوان مثال، گوجه فرنگی از موقعی که بذر آن کشت می شود تا موقعی که میوه آن قابل برداشت و مصرف باشد باید مراحل مختلفی از رشد و نمو را در طول فصل رشد بگذراند که عبارتند از:

- ۱- کشت بذر و سبز شدن آن
- ۲- استقرار نشا
- ۳- رشد رویشی
- ۴- گلدهی
- ۵- تشکیل میوه و رشد میوه

را که فعلاً در منطقه کشت نمی شود ولی آمار هواشناسی شما گویای اجازه رشد به آنهاست در گزارش خود پیشنهاد دهید. گفتنی است که در درختان میوه نیز مجموعه حرارتی مورد استفاده قرار می گیرد. این مجموعه از زمان گل تا رسیدن میوه در نظر گرفته می شود.

**۲-۳-۱- آشنایی با دوره رشد و سال زراعی**  
**۲-۳-۱- طول دوره رشد و نمو گیاه: طول دوره رشد و نمو گیاه با توجه به نوع گیاه و نوع مصرف آن متفاوت**



شکل ۲-۳-۱- مراحل مختلف جوانه زدن رشد و نمو بذر گوجه فرنگی از مرحله کاشت تا سبز شدن و رشد اولیه

دنیا محدود می سازد.

**۳-۴- عکس العمل گیاهان مختلف نسبت به حرارت**  
 توانایی گیاهان برای رشد و نمو در درجه حرارت های مختلف متفاوت است. بنابراین گیاهان مختلف عکس العمل های متفاوتی را در مقابل درجه حرارت های متفاوت از خود نشان می دهند. درجه حرارت مناسب نیز برای هر گیاه متفاوت است.

**۲-۳-۲- سال زراعی: تعداد روزهای بین آخرین تاریخ یخبندان در بهار و اولین یخبندان در پاییز را معمولاً «سال زراعی»** گویند. گندم و جو در مدت زمان کمتری از روزهای عاری از یخبندان می رسند تا ذرت و سورگوم؛ برای اینکه گندم و جو قبل از آخرین یخبندان بهار کشت می شوند و شرایط یخبندان را بخوبی تحمل می کنند. پنبه به ۲۰۰ روز عاری از یخبندان نیاز دارد و همین مدت طولانی است که کشت و کار پنبه را در بعضی از نقاط

|   |   |   |
|---|---|---|
| واحد کار: تعیین نیاز حرارتی گیاه<br>شماره شناسایی: ۱۲-۵-۱۰-۱-۷۹/ک | پیمانه مهارتی: عوامل محیطی مؤثر در تولید محصولات زراعی و باغی<br>شماره شناسایی: ۱-۵-۱۰-۱-۷۹/ک | مهارت: کاشت<br>شماره شناسایی: ۵-۱۰-۱-۷۹/ک |
| ۱۲-۵-۱۰/۱-۷۹/ک  | ۱-۵-۱۰/۱-۷۹/ک   | ۵-۱۰/۱-۷۹/ک                               |
| ۱۲-۵-۱۰/۲-۷۹/ک  | ۱-۵-۱۰/۲-۷۹/ک   | ۵-۱۰/۲-۷۹/ک                               |

گیاهان، در مناطقی که دارای میانگین درجه حرارت ماهانه  $3^{\circ}\text{C}$  -  $18^{\circ}\text{C}$  هستند بخوبی رشد می کنند. از نباتات فصل گرم می توان پنبه، ذرت، سورگوم، برنج، نیشکر، بادام زمینی، سویا، لوبیا، هندوانه، گوجه فرنگی، خیار سبز، بادمجان، فلفل، طالبی و خربزه را نام برد.

**۳-۴-۲- گیاهان بهاره:** زمان کشت این گونه گیاهان، موقعی است که سرما و یخبندان زمستان تمام شده و گرمای اوایل بهار شروع شده باشد. به عبارت دیگر این گونه گیاهان برای تولید گل و میوه در دوره رشد و نمو خود نیازی به گذراندن یک دوره سرما (حدود  $5^{\circ}\text{C}$ ) ندارند؛ مانند گندم بهاره.

**۴-۴-۲- گیاهان پاییزه:** زمان کشت این گونه گیاهان، موقعی است که گرمای تابستان تمام شده و سرمای زمستان نیز شروع نشده باشد. به عبارت دیگر، این گونه گیاهان برای تشکیل گل و میوه حتماً باید یک دوره سرما (حدود  $5^{\circ}\text{C}$ ) را بگذرانند. مثلاً گندم پاییزه که برای تولید محصول، باید در پاییز کشت گردد و در بهار سال بعد به گل و بذر برود. در صورتی که سرمای کافی در زمستان برای گندم پاییزه موجود نباشد در بهار به ساقه زرفته، به حالت علفی درمی آید.

**۵-۴-۲- گیاهان دو فصله:** گیاهانی هستند که گل و میوه دادن آنها تابع سن و درجه حرارت است. بنابراین اگر درجه حرارت مناسب باشد می توان آنها را چندین بار در طول سال کشت نمود. مانند خیار، فلفل و گوجه فرنگی که اصطلاحاً به آنها «گیاهان دو فصله» گویند.

در مناطقی که طول فصل رشد طولانی است مانند مناطق نیمه گرمسیری، ارقامی از برنج هستند که دوبار<sup>۳</sup> در طول فصل کشت می شوند و در مناطق مرطوب و گرمسیری تا سه بار<sup>۴</sup> در سال کشت و برداشت می شوند.

به عنوان مثال موز، سیب زمینی، خیار، بادمجان و تعدادی دیگر از گیاهان، در صورتی که در درجه حرارت زیر  $4^{\circ}\text{C}$  قرار بگیرند صدمه می بینند. در صورتی که برخی از انواع سیب، بندرت در درجه حرارت  $35^{\circ}\text{C}$  صدمه می بینند. از طرفی دامنه حرارتی مورد نیاز گیاه (حداقل و حداکثر) که بتواند موجب رشد و نمو گیاهان شود، معمولاً بین  $36^{\circ}\text{C}$  -  $4/5$  است. مناسبترین درجه حرارت که گیاه در آن بهترین رشد را داشته باشد در گیاهان مختلف متفاوت است و حتی در یک گیاه نیز برای مراحل مختلف رشد و نمو تفاوت دارد.

از طرفی، بعضی از گیاهان برای اینکه سیکل زندگی خود را کامل کنند نیاز به درجه حرارت پایین تر در شب و بالاتر در روز دارند و یا بعضی نیاز دارند که یک دوره از سرما را بگذرانند. آشنایی با عکس العمل گیاهان مختلف نسبت به درجه حرارت، لازمه مدیریت صحیح در مزرعه و باغ است بنابراین گیاهان با توجه به موارد فوق به صورت زیر تقسیم بندی می شوند:

**۱-۴-۲- نباتات فصل سرد<sup>۱</sup>:** این گونه گیاهان شامل نباتاتی هستند که بذرشان در حرارت های پایین (حدود  $4^{\circ}\text{C}$  درجه سانتیگراد) قادر به جوانه زدن است و به میانگین درجه حرارت ماهانه  $16^{\circ}\text{C}$  تا  $18^{\circ}\text{C}$  در طول فصل رشد عادت کرده اند. این گیاهان نیز در هوای خنک بهترین رشد را دارند و بیشترین محصول را می دهند. نباتات فصل سرد، در هوای گرم صدمه می بینند. از نباتات فصل سرد مثل گندم، جو، سیب زمینی، شبدر قرمز، چغندر قند، نخود فرنگی، کلم، هویج، پیاز، کاهو، اسفناج، تربچه، کرفس، شاهی، ترب و بنفشه را می توان نام برد.

**۲-۴-۲- نباتات فصل گرم<sup>۲</sup>:** بذر این گونه گیاهان برای جوانه زدن نیاز به درجه حرارت بالا دارد و خودشان نیز در هوای گرم بهترین رشد را دارند و بیشترین محصول را می دهند. این گونه

۱- Cool season crops

۲- Double cropping

۳- Warm season crops

۴- Triple cropping



|   |   |   |
|---|---|---|
| واحد کار: تعیین نیاز حرارتی گیاه<br>شماره شناسایی: ۱۲-۵-۱۰-۱-۷۹/ک | پیمانه مهارتی: عوامل محیطی مؤثر در تولید محصولات زراعی و باغی<br>شماره شناسایی: ۱-۵-۱۰-۱-۷۹/ک | مهارت: کاشت<br>شماره شناسایی: ۵-۱۰-۱-۷۹/ک |
| ۱۲-۵-۱۰-۱-۷۹/ک  | ۱-۵-۱۰-۱-۷۹/ک   | ۵-۱۰-۲-۷۹/ک                               |
| ۱۲-۵-۱۰-۲-۷۹/ک  | ۱-۵-۱۰-۲-۷۹/ک   | ۵-۱۰-۲-۷۹/ک                               |

## ۵-۲- بهاره کردن

به یک دوره سرما دارند. این دوره، معمولاً با توجه به نوع گونه و رقم متفاوت است. البته اصطلاحاً به این نیاز درختان میوه، برای تکامل فیزیولوژیکی جوانه‌های گل «نیاز سرمایی»<sup>۱</sup> می‌گویند.

### کار عملی: بهاره کردن گندم پاییزه

وسایل و مواد مورد نیاز: یخچال، اتوو، زمین، آب، وسایل کشت

#### روش کار

۱- میزان چهار کیلوگرم بذر گندم پاییزه را برداشته، در ظرفی مناسب قرار دهید و حدوداً ۲ لیتر آب به آن اضافه نمایید.  
۲- بمدت ۱۸ ساعت در درجه حرارت  $16^{\circ}\text{C}$  در داخل اتوو قرار دهید.

۳- سپس آن را به یخچال با درجه حرارت  $2^{\circ}\text{C}$  (داخل کیسه پلاستیک) حدود دو تا سه هفته منتقل کنید.

۴- در بهار در اولین فرصت هوای مناسب، گندم را در  $400$  مترمربع قطعه زمین آماده شده کشت نمایید.

۵- همزمان با کشت گندمی که از یخچال بیرون آورده و کشت نموده‌اید، به مقدار مساوی (۴ کیلوگرم) گندم و در  $400$  مترمربع زمین آماده شده در قطعه مجاور کشت کنید.

۶- نتیجه را در طول فصل رشد تا ظهور ساقه و گل، پیگیری و مشاهدات خود را ثبت نمایید. در گزارشی که تهیه می‌کنید تفاوت حاصله از گندم بهاره شده و نشده را ذکر و مقایسه نمایید.

### کار عملی: بهاره کردن هویج

وسایل و مواد لازم: غده هویج، گلدان، یخچال، ژرمیناتور<sup>۵</sup>

بعضی از گیاهان برای گل و میوه دادن نیاز به گذراندن یک دوره سرما دارند. سرما موجب تغییراتی در داخل گیاه شده، شرایط گلدهی آن را فراهم می‌نماید. البته طول مدت سرمایی که برای گلدهی نیاز است با توجه به نوع گیاه متفاوت است. بنابراین درجه حرارت بر گلدهی تأثیر دارد. به عنوان مثال، در صورتی که گندم پاییزه در بهار کشت شود به خوشه نمی‌رود و در حالت رویش و به صورت روزت<sup>۱</sup> باقی می‌ماند.

### ۵-۲-۱- بهاره کردن گیاهان پاییزه: در صورتی که

ارقام پاییزه تحت تأثیر درجه حرارت‌های پایین برای مدتی مشخص قرار گیرند می‌توانند تولید گل و بذر نمایند که این عمل را اصطلاحاً «بهاره کردن» می‌گویند.

ارقام پاییزه غلات را پس از خیس کردن<sup>۲</sup> بذر آنها به مدت ۱۲ تا ۲۴ ساعت، در درجه حرارت  $18-15^{\circ}\text{C}$  و سپس انبار کردن آنها در درجه حرارت  $2^{\circ}\text{C}$  به مدت ۴ تا ۹ هفته می‌توان بهاره نمود. گفتنی است که رطوبت بذر باید تقریباً  $50$  درصد وزن خشک بذر را تشکیل دهد. در ضمن ارقام بهاره نیازی به بهاره کردن برای گلدهی ندارند. چنانچه، گیاهی که بهاره شده بر روی گیاهی که نیاز به بهاره کردن دارد پیوند شود هر دو قسمت پیوند و گیاه پایه به گل می‌روند. زیرا از محل پیوند، هورمونها<sup>۳</sup> لازم به قسمت دیگر عبور نموده، نیاز گیاه پایه را به بهاره شدن برطرف می‌سازند.

در مواقعی که کشت گیاهان پاییزه به هر دلیل در موقع مناسب در پاییز امکان پذیر نباشد می‌توان پس از بهاره کردن، آنها را در بهار کشت نمود.

بعضی از درختان میوه مانند سیب، گلابی و بادام برای اینکه جوانه‌های گل آنها از حالت خواب خارج و فعال شوند نیاز

۱- auadruple cropping

۳- Soaking

۵- Germinator

۲- Vernalization

۴- Chilling requirement

|   |   |   |
|---|---|---|
| واحد کار: تعیین نیاز حرارتی گیاه<br>شماره شناسایی: ۱۲-۵-۱۰-۱-۷۹/ک | پیمانۀ مهارتی: عوامل محیطی مؤثر در تولید محصولات زراعی و باغی<br>شماره شناسایی: ۱-۵-۱۰-۱-۷۹/ک | مهارت: کاشت<br>شماره شناسایی: ۵-۱۰-۱-۷۹/ک |
| ۱۲-۵-۱۰-۲-۷۹/ک  | ۱-۵-۱۰-۲-۷۹/ک   | ۵-۱۰-۲-۷۹/ک                               |
| ۱۲-۵-۱۰-۲-۷۹/ک  | ۱-۵-۱۰-۲-۷۹/ک   | ۵-۱۰-۲-۷۹/ک                               |

### روش کار

۳- دسته دوم را به مدت ۸ هفته در  $2^{\circ}\text{C}$  بگذارید و سپس آنها را در درجه حرارت  $17^{\circ}\text{C}$  قرار دهید.  
۴- به گل رفتن دسته دوم را مشاهده و با هویجهای دسته اول مقایسه نمایید.

۱- چهار عدد غده هویج را در داخل چهار گلدان با اندازه مناسب کشت نمایید و آنها را به دو دسته دوتایی تقسیم کنید.

جدول زیر زمان لازم از کشت تا جوانه زدن (سبز شدن) در درجه حرارتهای مختلف خاک برای گوجه فرنگی را نشان می دهد.

۲- دسته اول را در درجه حرارت  $17^{\circ}\text{C}$  در داخل ژرمیناتور قرار دهید.

| زمان لازم از کشت تا سبز شدن (روز) | درجه حرارت خاک در عمق ۵ سانتیمتر |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| ۲۵                                | ۱۳                               |
| ۱۶                                | ۱۴                               |
| ۱۵                                | ۱۵                               |
| ۱۴                                | ۱۶                               |
| ۹                                 | ۲۳                               |
| ۸                                 | ۲۶                               |
| ۶                                 | ۲۷                               |



شکل ۴-۲- پناهگاه هواشناسی

دماسنجهای زیر مورد استفاده در اندازه گیری دمای هوا

قرار می گیرد:

- ۱- دماسنج معمولی (خشک)<sup>۱</sup>
- ۲- دماسنج تر<sup>۲</sup>
- ۳- دماسنج ماکزیمم<sup>۳</sup>
- ۴- دماسنج مینیمم<sup>۴</sup>
- ۵- دمانگار (ترموگراف)<sup>۵</sup>

۱- Dru thermometer

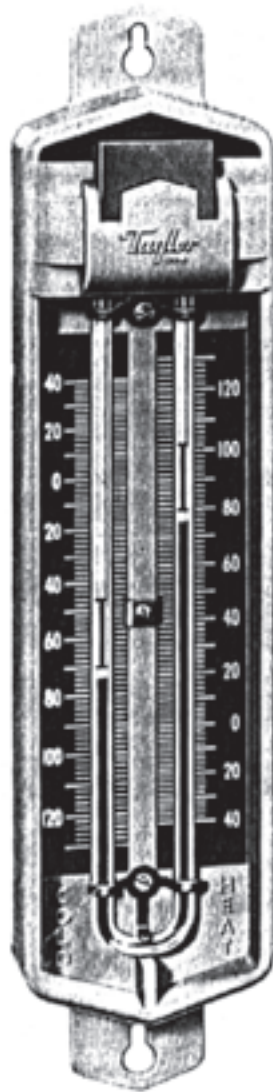
۲- Wet thermometer

۳- Maximum thermometer

۴- Minimum thermometer

۵- Thermograph

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>واحد کار: تعیین نیاز حرارتی گیاه<br/> شماره شناسایی: ۱۲-۵-۱۰-۱-۷۹/ک<br/> ۱۲-۵-۱۰/۱-۷۹-۲-ک<br/> ۱۲-۵-۱۰/۲-۷۹-۲-ک</p> | <p>پیمانه مهارتی: عوامل محیطی مؤثر در تولید محصولات زراعی و باغی<br/> شماره شناسایی: ۱-۵-۱۰-۱-۷۹/ک<br/> ۱-۵-۱۰/۱-۷۹-۲-ک<br/> ۱-۵-۱۰/۲-۷۹-۲-ک</p> | <p>مهارت: کاشت<br/> شماره شناسایی: ۵-۱۰-۱-۷۹/ک<br/> ۵-۱۰/۱-۷۹-۲-ک<br/> ۵-۱۰/۲-۷۹-۲-ک</p> |
|--|--|--|



شکل ۵-۲- دماسنج ماکزیمم، مینیمم

|   |   |   |
|---|---|---|
| مهارت : کاشت<br>شماره شناسایی : ۵-۱۰-۱-۷۹/ک | پیمانه مهارتی : عوامل محیطی مؤثر در تولید محصولات زراعی و باغی<br>شماره شناسایی : ۱-۵-۱۰-۱-۷۹/ک | واحد کار : تعیین نیاز حرارتی گیاه<br>شماره شناسایی : ۱۲-۵-۱۰-۱-۷۹/ک |
| ۵-۱۰/۱-۲-۷۹/ک                               | ۱-۵-۱۰/۱-۲-۷۹/ک   | ۱۲-۵-۱۰/۱-۲-۷۹/ک  |
| ۵-۱۰/۲-۲-۷۹/ک                               | ۱-۵-۱۰/۲-۲-۷۹/ک   |   |

## آزمون نهایی

- ۱- درجه حرارت حداقل، حداکثر و مناسب رشد (اپتیمم) گیاه را تعریف کنید.
  - ۲- مجموع حرارتی گیاه چیست و چه کاربردی دارد؟
  - ۳- مجموع حرارتی، چگونه محاسبه می شود؟
  - ۴- چنانچه بذر گوجه فرنگی در دمای بالاتری کشت شود زودتر سبز می گردد. یعنی چه؟
  - ۵- سال زراعی را تعریف کنید.
  - ۶- تفاوت گیاهان پاییزه و بهاره را بیان نمایید.
  - ۷- عمل بهاره کردن یعنی چه؟
  - ۸- حرارت خاک را چگونه اندازه می گیرند؟
  - ۹- جوانه های گل گیلاس، سیب و زردآلو برای باز شدن نیاز به سرما دارند. توضیح دهید.
- ۱۰- یک واحد تولیدی زراعی، باغی تصمیم گرفته است که در زمینه تولید محصولات زراعی و میوه جات و سبزیجات دامنه فعالیت خود را در چهار نقطه کشور گسترش دهد. این چهار نقطه عبارت اند از :
- ۱- مشهد
  - ۲- رامسر (شمال)
  - ۳- دزفول
  - ۴- کرمان
- این شرکت در هر چهار شهر مذکور، ۵۰ هکتار زمین و آب کافی در اختیار دارد. با توجه به اینکه شما این پیمانه را گذرانده اید این شرکت از شما تقاضا نموده است تا در زمینه برنامه ریزی در تعیین نوع محصولات قابل کشت (با توجه به نیاز حرارتی گیاهان) با آن همکاری نمایید. توصیه های خود را در نوع درختان یا محصولات زراعی و سبزیجات قابل کشت (حداکثر در ۱۰۰ کلمه) بنویسید.

|   |   |   |
|---|---|---|
| مهارت: کاشت<br>شماره شناسایی: ۵-۱۰-۱-۷۹/ک | پیمانه مهارتی: عوامل محیطی مؤثر در تولید محصولات زراعی و باغی<br>شماره شناسایی: ۱-۵-۱۰-۷۹/ک | واحد کار: تعیین نیاز حرارتی گیاه<br>شماره شناسایی: ۱۲-۵-۱۰-۷۹/ک |
| ۵-۱۰-۱-۷۹/ک                               | ۱-۵-۱۰-۷۹/ک   | ۱۲-۵-۱۰-۷۹/ک  |
| ۵-۱۰-۲-۷۹/ک                               | ۱-۵-۱۰-۲-۷۹/ک   | ۱۲-۵-۱۰-۲-۷۹/ک  |

## منابع مورد استفاده

- ۱- خدابنده، ناصر، زراعت غلات، مرکز نشر سپهر تهران، ۱۳۶۲.
- ۲- حاجی حسنی، عباس و دیگران، اصول زراعت و باغبانی، انتشارات وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۷۳.
- ۳- خلیقی، احمد، جزوه درسی گلکاری (۱) دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ۱۳۵۶.
- ۴- ارزانی، کاظم، انتخاب مهمترین تلقیح کننده برای گیلاس سیاه مشهد پایان نامه فوق لیسانس دانشگاه تهران، ۱۳۶۷.
- ۵- خسروی لقب، علی و دیگران، تولید محصولات باغی، انتشارات وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۷۳.
- ۶- رادنیا، حسین و دیگران، ازدیاد نباتات در باغبانی، انتشارات معاونت تات وزارت کشاورزی، ۱۳۶۸.
- ۷- بهبودی، فرهاد و دیگران، آب و خاک (۱)، انتشارات وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۷۳.
- ۸- بهبودی، فرهاد و دیگران، آب و خاک (۲)، انتشارات وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۷۳.