

این فایل حاوی ۲۰ صفحه از ابتدای جزوه‌ی اصلی بوده ،

**تکثیر آن رایگان و بلا مانع است.**

برای دریافت فایل کامل این جزوه به سایت اگریسافت مراجعه فرمایید.

جزوهٔ درسی

# اکولوژی گیاهان زراعی

استاد درس: پروفسور مظاهری  
(دانشگاه تهران - پردیس ابوریحان)



[http: //agrisoft.ir](http://agrisoft.ir)

[https: //telegram.me/agrisoft](https://telegram.me/agrisoft)

## فهرست عناوین

|         |   |
|---------|---|
| ۶.....  | مقدمه.....  |
| ۸.....  | اکولوژی زراعی (Crop Ecology).....                       |
| ۱۱..... | ثبات اکولوژیکی.....                                     |
| ۱۷..... | سیستمهای گیاهان زراعی.....                              |
| ۱۹..... | سیستم کوچان.....  |
| ۲۰..... | فرمولهای تناوب.....                                     |
| ۲۰..... | نظام فشرده و نیمه فشرده.....                            |
| ۲۰..... | Multiple cropping (چند کشتی).....                       |
| ۲۰..... | ۱. Sequential cropping: کشت متوالی.....                 |
| ۲۰..... | ۲. Simullamius cropping.....                            |
| ۲۱..... | ۳. Relay cropping.....                                  |
| ۲۱..... | کشت کوچان.....  |
| ۲۲..... | ۱. تفاوت در پوشش گیاهی زمینهای آیش.....                 |
| ۲۲..... | ۲. توزیع مکانی مزارع.....                               |
| ۲۲..... | ۳. ترتیب توالی گیاهان.....                              |
| ۲۲..... | ۴. ساده سازی الگوی کشت.....                             |
| ۲۳..... | ۵. تفاوت در استفاده از نیروی کار.....                   |
| ۲۳..... | نظام کشت فاریاب یا غرقابی.....                          |
| ۲۵..... | سیستم کشت غرقابی.....                                   |
| ۲۵..... | کشت در هم گیاهان یکساله با چند ساله علفی.....           |
| ۲۷..... | عوامل محیطی.....  |
| ۲۸..... | نور.....  |
| ۳۱..... | بررسی تشعشعات تابیده شده در عرضهای مختلف جغرافیایی..... |
| ۳۴..... | ویژگی گیاهان نورپسند.....                               |
| ۳۹..... | سرما.....   |
| ۴۰..... | عوارض سرمازدگی.....                                     |
| ۴۱..... | مکانیزم مقاومت گیاه در مقابل یخ زدگی.....               |
| ۴۵..... | شناسایی مراحل حساس.....                                 |
| ۴۶..... | آستانه حرارت و رطوبت.....                               |
| ۴۶..... | روش تعیین آستانه.....                                   |
| ۴۹..... | آستانه جوی گیاهان.....                                  |

|    |  |
|----|--|
| ۵۰ | .....Climoscope فرمول اقلیمی                   |
| ۵۱ | .....آب  |
| ۵۲ | .....عوامل موثر روی آب قابل استفاده            |
| ۵۳ | .....باران                                     |
| ۵۳ | .....انواع باران                               |
| ۵۳ | .....خصوصیات بارندگی                           |
| ۵۴ | .....چهار فرمول احتمال وقوع بارندگی            |
| ۵۴ | .....(Rainfal Effectiveness) درجه تاثیر باران  |
| ۵۴ | .....(Effective Rainfall) باران موثر           |
| ۵۴ | .....کارایی آیش                                |
| ۵۵ | .....عوامل موثر روی باران موثر                 |
| ۵۷ | .....رواناب                                    |
| ۵۸ | .....مراحل بحرانی در گیاهان زراعی نسبت به خشکی |
| ۵۸ | .....بیلان آب                                  |
| ۶۰ | .....مکانیزم‌های گیاهان برای مبارزه با خشکی    |
| ۶۰ | .....سازگاری با خشکی                           |
| ۶۰ | .....۱. فرار از خشکی، SCAP                     |
| ۶۰ | .....۲. مقاومت به خشکی                         |
| ۶۰ | .....۱- دوری از تنش                            |
| ۶۰ | .....الف. گیاهان ذخیره کننده آب                |
| ۶۱ | .....ب. گیاهان مصرف کننده آب                   |
| ۶۱ | .....۲- تحمل تنش                               |
| ۶۳ | .....کیفیت آب                                  |
| ۶۶ | .....علل اصلی رشد محدود در محیط شور            |
| ۶۷ | .....مواد آلی در خاک                           |
| ۷۰ | .....فهرست اصطلاحات                            |

## مقدمه

۱. Eco nomy: مدیریت Eco

۲. Eco logy: شناختن Eco

۳. Bio logy: شناخت Bio: یعنی خانه (کره زمین)

Bio: موجود زنده

موارد ۱ و ۲ در حقیقت یکی هستند.

اکولوژی (بوم شناسی) روابط متقابل بین محیط و موجود زنده می‌باشد. در سال ۱۸۶۹ ارنست هیکل برای اولین بار این واژه را تحت این عنوان بکار برد.

Oecology که از کلمه Oikos به معنی زندگی و logy به معنی شناخت می‌باشد که هم اکنون تحت عنوان Ecology مطرح شده و برای حفظ منابع طبیعی تجدید شونده و غیر تجدید شونده بکار می‌رود. یک اکولوژیست در درجه اول باید آگرونومیست باشد.

محیط می‌تواند: ۱. خاکی یا ۲. آبی باشد. هر دو محیط از دو جزء: ۱. اجزاء حیاتی و ۲. اجزاء غیر حیاتی تشکیل شده است.

مواد تشکیل دهنده اجزاء حیاتی پس از مرگ باید به محیط اولیه خود یعنی اجزاء غیر حیاتی تبدیل می‌ود و این تبادل و پایداری همیشه وجود داشته. اگر پایداری بر هم بخورد نظام از بین می‌رود.

اجزاء حیاتی از ۳ دسته:

۱. تولید کننده

۲. مصرف کننده (اولیه و ثانویه)

۳. تجزیه کننده

تولیدکنندگان گیاهان هستند زیرا انرژی نورانی را با پدیده فتوسنتز به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کنند. مصرف کننده اولیه دام است که از تولید کننده تغذیه و ثانویه جانوران و انسان است که هم از تولید کننده و مصرف کننده اولیه استفاده می‌کند.

اگر تولید در کشوری کم ← فتوسنتز از نور به خوبی استفاده کند یا اصلا نور ندارد.

تجزیه کننده‌ها ← قارچ‌ها، باکتریها و ...

### اجزاء غیر حیاتی

۱. گازها: بالای سطح زمین

۲. مایعات: روی سطح زمین

۳. جامدات: زیر سطح زمین

این سه ، موجود را تشکیل داده و موجود که به مرگ رسید دوباره به اینها بر می گردد.

### یک طبقه بندی برای اکولوژی

از نظر موجود:

۱. اکولوژی گیاهان:

- Aut ecology یک گونه

- Poly ecology چند گونه

- Syn ecology اجتماع گونه ها

۲. اکولوژی جانوری

از نظر زیستگاه:

(۱) خاکی ← بر اساس میزان بارندگی:

- جنگل

- علفزار

- کویر

(۲) آبی ← مانداب و باتلاق

اکولوژی آبی:

- دریا

- مرداب

- مصب

- آب شیرین (آب جاری و آب راکد)

از نظر کاربردی:

- اکولوژی فضایی

- حفاظتی

- آلودگی

- مرتع

- کشاورزی (زراعی) ← درس مورد بحث ما

- اکولوژی تشعشع

- زیباسازی

- سیستم ها

## اکولوژی زراعی (Crop Ecology)

عواملی که روی گیاه اثر می‌گذارد ← اقتصادی، اجتماعی، سیاسی

گیاه استراتژیک: گیاهی که نیازهای اولیه ما را تامین کند مثل گندم و برنج، پنبه، چغندر قند

پهنه بندی: تعیین گیاه خاص برای یک منطقه مخصوص

اگر اکولوژی محیطمان را بشناسیم دیگر محصول سرما نمی‌زند و خشکی محصول را از بین نمی‌برد. آب و هوای محلی ۴ ساله و در ایران ۱۱ ساله است.

اکولوژی جغرافیایی (Ecological crop geography): عوامل طبیعی که اثر فیزیولوژیکی روی گیاه دارند.

اکولوژی زراعی: اثر متقابل عوامل محیطی فیزیولوژی بر روی گیاه.

روابط محیط با رشد و نمو گیاهان و مقدار عملکرد و کیفیت عملکرد

بر روی عملکرد اثر می‌گذارند ←

۱. عوامل محیطی (دما، باران، طول نسبی شب و روز، رطوبت هوا و خاک، نور، آفات، بیماریها، بافت خاک و

ساختار آن و کود و...)

۲. عوامل ژنتیکی (خانواده، گونه، رقم)

"ساختمان خاک" اشتباه است ← ساختار خاک

"ازت" (بی اثر) اشتباه است ← نیتروژن

"اثرات" غلط است ← آثار، اثرها یا effect

یک موجود زنده اعم از فرد یا گونه که عضو یک جامعه زیستی است تحت تاثیر ۳ عامل قرار می‌گیرد:

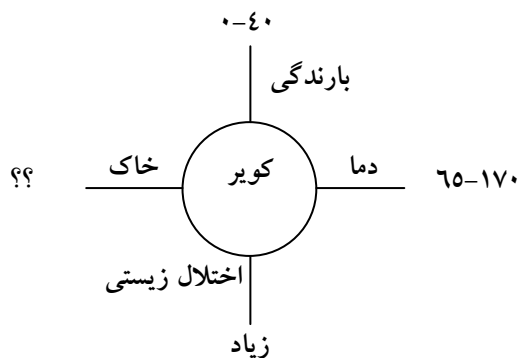
(۱) عوامل جوی محیط

(۲) عوامل خاکی محیط

(۳) عوامل زیستی محیط

۱. هر چیزی که در فعالیت موجود اثر بگذارد به آن محیط موجود گفته می‌شود؛ مثل علف هرز، آفت، نور و حرارت.

۲. محیط شامل اجزاء حیاتی و غیر حیاتی است و فعالیتهای موجود از مجموعه عوامل موثر اجزاء مختلف تاثیر می‌پذیرد.



| اختلال زیستی | خاک     | دما (F) | بارندگی |        |
|--------------|---------|---------|---------|--------|
| زیاد         | ماسه ای | ۶۵-۱۷۰  | ۰-۴۰    | کویر   |
| متوسط        | متوسط   | ۱۰۰-۱۷۰ | ۴۰-۱۵   | علفزار |
| کم           | خوب     | ۱۰۰-۱۵۰ | > ۱۵۰   | جنگل   |

۳. یک موجود جزئی از محیط است پس ساختمان بدن او از اجزاء غیر حیاتی محیط (زیستگاه) تشکیل شده است.

۴. یک موجود در خلأ نمی‌تواند زندگی کند.

۵. زندگی یک فرآیند است یعنی تبادل انرژی بین موجود و محیط. پایان این تبادل انرژی برای هر موجودی مرگ است.

گیاه ضایعات خود را در واکوئل ذخیره می‌کند. و وقتی واکوئلها پر شدند و همه سطح را گرفتند آنگاه تعادل به

هم می‌ریزد و برگ درختان می‌ریزد.

۶. نیاز محیطی هر موجود متفاوت با موجود دیگر است و در هر موجود نیاز، بستگی به سن و مقتضیات موجود دارد.

۷. فعالیتهای زندگی یک موجود تحت تاثیر جزئی از محیط که در حداقل است انجام می‌گیرد (قانون لیبیگ)

۸. فعالیتهای زندگی یک موجود تحت تاثیر کمترین و بیشترین مقدار یک عامل قرار می‌گیرد (قانون سلفورد)

**قانون زاخاروف** ← ژئو اکولوژیک انتشار. یکسری عوامل جغرافیایی نیز روی گیاه اثر می‌گذارد.

۹. یک موجود حدود تحمل مختلفی در برابر عوامل محیطی دارد. (میزان بردباری) فاصله بین ماکزیمم و مینیمم

عامل. هر چقدر میزان بردباری بیشتر باشد امکان کاشت و انتشار آن گیاه بیشتر می‌شود.

اپتیمم ← فعالیت گیاه خوب انجام شود. اگر یک فعالیت خوب انجام گیرد O مطلق نام دارد. اگر دو فعالیت

خوب باشد O هارمونیک می‌گوییم.

ما O اکولوژیک نیاز داریم که همه فعالیتهای گیاه خوب باشد.

۱۰. یک موجود تحمل مختلفی در برابر یک عامل محیطی در زیستگاههای متفاوت یا سنین در مراحل مختلف

زندگی نشان می‌دهد.

۱۱. موجوداتی که حدود تحمل وسیعی در برابر عوامل محیطی متعدد دارند دارای پراکنش وسیعی هستند.
۱۲. یک موجود محصولی است از آرایش محیطی و ژنتیک ویژگیهای اثری در محیط مناسب بروز می‌کند. رقم اصلاح شده در شرایط بد محیطی عملکرد آن از رقم بومی نیز کمتر می‌شود.
۱۳. موجود به محرکهای خارجی بر اثر تغییرات محیطی واکنش نشان می‌دهد این واکنشها از طریق مهاجرت، تطبیق دادن و یا فعالیتهای فیزیولوژیک نمود پیدا می‌کند.
۱۴. گونه‌هایی که پراکنش وسیع دارند از طریق تکامل اکوتیپ‌های مختلف با شرایط زیستگاهی گوناگون تطبیق می‌یابند.
۱۵. هر زیستگاهی استعداد حمایت از تعداد خاصی از موجودات را دارد. این خصوصیت را ظرفیت پذیرش می‌گویند. به منظور اداره یک زیستگاه شناخت ظرفیت پذیرش ضروری است.
۱۶. اجزاء زیستی و غیر زیستی در یک زیستگاه در یک جریان پایدار قرار دارند. با گذشت زمان و دگرگونی در محیط توالی اکولوژیک فراهم می‌شود.
۱۷. منبع انرژی در محیط زیست خورشید است. مجموعه حیات به خورشید بستگی دارد و موجودات از طریق تبادل انرژی زندگی می‌کنند.
۱۸. انرژی از بین نمی‌رود بلکه تغییر شکل و انتقال می‌یابد.
۱۹. طی انتقال انرژی مقدار زیادی از آن بصورت انرژی حرارتی در محیط منتشر می‌شود.
۲۰. همه چیز دارای مقدار زیادی پتانسیل یا نهفته است مثلاً یک گرم وزن خشک بین ۱ تا ۴۵ کالری انرژی ذخیره شده در خود دارد.
۲۱. انرژی خورشیدی از بین نمی‌رود از شکلی به شکل دیگر تبدیل می‌شود. تولیدکنندگان اولیه مقدار کمی را از آن جذب می‌کنند (۱ تا ۳٪) و به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کنند ۳۰٪ در اندامها ذخیره و بقیه صرف فعالیتهای گیاه. بعد انتقال به دام و دام ۵۰٪ در خود ذخیره و ۵۰٪ بقیه بصورت گوشت، شیر و...  
بنابراین انرژی مانند ماده گردش نمی‌کند بلکه یکطرفه است از خورشید به گیاه و از طریق زنجیره غذایی به داخل موجودات وارد شده و در اثر فعالیتهای متابولیک به شکل حرارت در فضا منتقل می‌شود.
۲۲. رابطه موجود با انرژی و مکان موجب ایجاد آشیانه اکولوژیک در زیستگاه می‌شود. آشیانه اکولوژیک در زندگی اجتماعی ثبات اکولوژیک را بوجود می‌آورد.
۲۳. در هر زیستگاه یک اجتماع بوجود آمده به مرور زمان رشد کرده و از طریق توالی یا جایگزینی ثبات بوجود آمده و در نتیجه یک اجتماع کلیماکس بوجود می‌آید.
۲۴. یک اجتماع کلیماکس در ساختار و وظایف خود ثبات نشان می‌دهد. در ترکیب گونه‌ها، شکل‌های زندگی و آشیانه اکولوژیکی بیشترین تنوع را دارند.



۲۵. زندگی در کره زمین در لایه نازکی در گرد زمین بنام بیوسفر است.

۲۶. بیوسفر دارای ساختمان یک شکل نیست و از زیستگاههای متعدد تشکیل شده که به این زیستگاه اکوسیستم می‌گویند.

یک اکوسیستم از تولیدکنندگان، مصرف کنندگان و تجزیه کنندگان تشکیل شده است.

## ثبات اکولوژیکی

ثبات اکولوژیکی از دو طریق در یک اکوسیستم ایجاد می‌شود:

الف. تثبیت و تبدیل انرژی در موجودات در سطوح مختلفی که ارگانیک را زنده نگه می‌دارد.

ب. حفظ اجزاء غیر حیاتی در ساختارهای ارگانیکی که به بیوماس افزوده می‌شود.

اجزاء غیر حیاتی اکوسیستمها دائماً از طریق فرسایش لیتوسفر (سنگ سپهر) و جابجایی جو و چرخش مواد غذایی جایگزین می‌شوند.

جریان انرژی، سنتز مواد و رابطه متوازن اجزاء حیاتی و غیرحیاتی محیط در یک اکوسیستم همگی از طریق وظایف و فرآیندهای اکولوژیک سازنده اکوسیستمها تنظیم می‌شود.

**اکولوژی زراعی:** علمی است که محیط فیزیکی را در ارتباط با بازدهی تولید بررسی می‌کند.

**بازدهی تولید:**

- کمی: در ایران فقط بعد کمی مطرح است.

- کیفی

- زایشی: از دید اکولوژیکی زایشی برای ما مهم است یعنی گیاهی که می‌کاریم در شرایط اقلیمی بتواند خود را حفظ کند.

تولید گیاه زراعی ← بسته به ساختار ژنتیکی ← هدف زارع این است که گیاه بتواند ساختار ژنتیکی خود را نشان دهد.

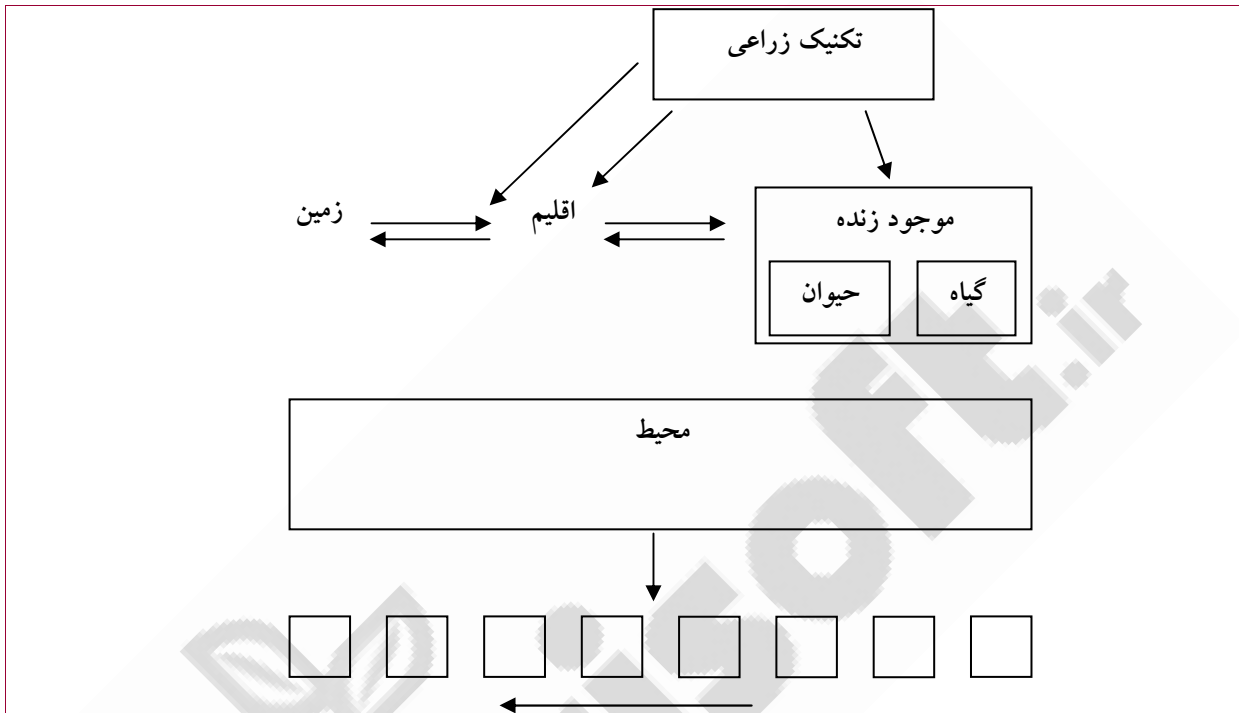
زمین (خاک) اثر متقابل با اقلیم دارد. اقلیم نیز اثر متقابل با موجود دارد. موجود می‌تواند گیاه یا حیوان باشد. مجموعه همه اینها محیط را تشکیل داده که در رابطه با تولید گیاهی همه اینها + تکنیک زراعی موثر است.

تکنیک زراعی به زمین، اقلیم و گیاه بستگی دارد. همه اینها عملکرد را تشکیل می‌دهد.

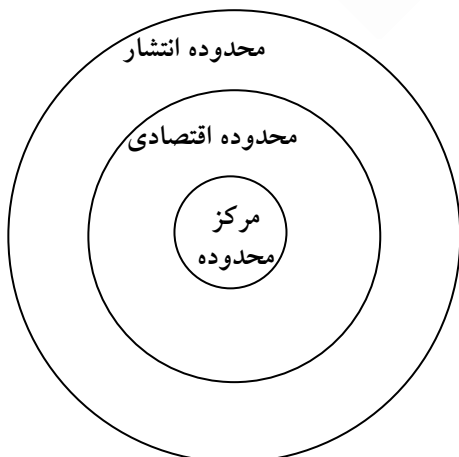
هر چقدر عوامل بالا مثبت تر باشند عملکرد افزایش و بالعکس.

روی برخی عوامل انسان تاثیری ندارد مثل انرژی خورشیدی اما با این عملیات می‌توانیم کاری کنیم که از آن استفاده بیشتر یا کارایی مصرف را بالا ببریم. مثل افزایش سطح برگ، کاشت گیاه در جهتی که جذب بیشتر و با

قرار دادن آب و مواد غذایی کافی در اختیار گیاه می‌توانیم تبدیل را بیشتر کنیم. عملکرد در کشور ما پایین است زیرا یا نتوانسته‌ایم زیاد از نور استفاده کنیم و یا فتواسترایم انتقال را بهبود بخشیم و نه فتواسترایم جذب را بیشتر کنیم. در حقیقت ما کمبود CO<sub>2</sub> داریم. در شرایط گرم و خشک وقتی CO<sub>2</sub> افزایش می‌یابد.



۱۰ صبح تا ۴ بعد از ظهر CO<sub>2</sub> در ارتفاعی قرار می‌گیرد که گیاه نمی‌تواند به خوبی از آن استفاده کند. باید در خاک مواد آلی بیشتری داشته باشیم تا میکروارگانیسمها فعال باشند تا با فعالیت خود CO<sub>2</sub> بیرون بدهند هر گیاهی دارای یک محدوده انتشار است که بستگی به گیاه ممکن است وسیع یا کوچک باشد. در این محدوده انتشار یک مرکز محدوده داریم که خیلی کوچک و بعد یک محدوده اقتصادی داریم که بزرگ است بنابراین محدوده انتشار بزرگتر از محدوده اقتصادی است. اگر گیاه را در این محدوده مرکز محدوده بکارمی گیاه هیچ مشکلی ندارد. چون شرایط اکولوژیکی برای گیاه فراهم است.



برای هر گیاه باید آنرا در مرکز محدوده بکاریم. در کشور ما مرکز محدوده نداریم. به عقیده GOOD اکولوژیست معروف : محدوده انتشار بستگی به عوامل جوی را دارد و عوامل دیگر بستگی به عوامل جوی دارد. عوامل جوی را نمی توان بدون خاک مطالعه کرد. بنابراین عوامل جوی و زمین تحت یک عنوان بنام عوامل فیزیکی روی محدوده انتشار تاثیر می گذارد.

عواملی که روی کیفیت و کمیت محصول اثر می گذارند:

۱. عوامل بروننی (خارجی)

- شرایط جوی
- زمین
- عملیات زراعی
- پارازیت ها

۲. عوامل درونی (داخلی)

• قدرت تولید: توان یک گیاه در بکارگیری و استفاده از عوامل بروننی، یا توان یک گیاه در استفاده از امکانات مساعد محیطی؛ مثلا:

| رقم | عملکرد | شرایط نامساعد |
|-----|--------|---------------|
| A   | ۶      | ۱             |
| B   | ۳      | ۳             |

قدرت تولید A بیشتر از B

• قدرت مقاومت: توان و ظرفیت گیاه در مقابل عوامل نامساعد که هر چه مقاومت بیشتر باشد عملکرد بیشتر می شود قدرت مقاومت B بیشتر از A.

- هر درجه ای از قدرت تولید متناسب است با ارزش معینی از خواص اکولوژیکی  $(P)_n$

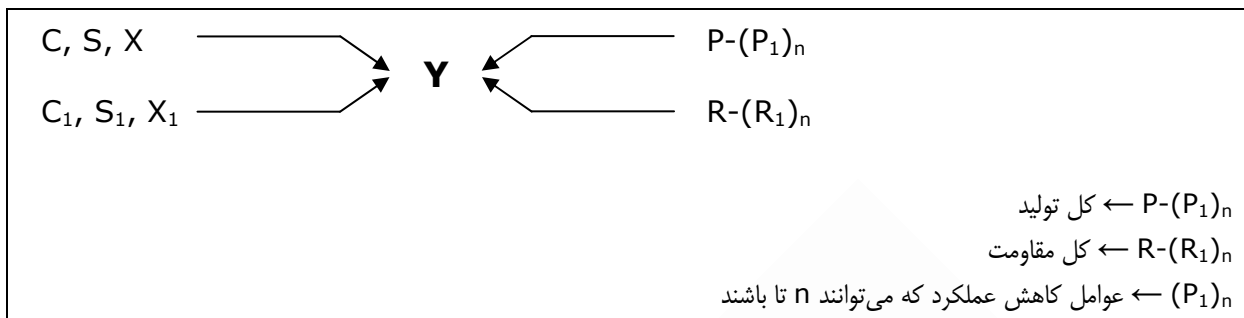
- هر درجه ای از قدرت مقاومت متناسب است با ارزش معینی از خواص اکولوژیکی گیاه  $(R)_n$ <sup>۱</sup>

عوامل خارجی در شرایط مساعد C، خاک S و عملیات زراعی X اینها روی عملکرد Y اثر می گذارد.

عوامل نامساعد محیطی مثل اقلیم بد  $C_1$ ، خاک نامناسب  $S_1$  و عملیات نامناسب  $X_1$  روی عملکرد Y اثر می گذارد.

<sup>۱</sup> . Resistance

عوامل درونی شامل قدرت تولید و قدرت مقاومت است.



عوامل محیطی را بدون علفهای هرز، آفات و بیماریها نباید در نظر بگیریم.

امروزه تمایل به تک کشتی ← بخاطر استفاده راحت از ماشین آلات ← افزایش علف هرز، آفات و بیماری.

- در کشور ما فسفر زیاد مصرف می‌شود و تأثیری روی گیاه ندارد و نمی‌تواند جذب شود.

عدد فسفر ۲۰-۱۵

$$200,000 \times 20 = 4,000,000$$

$$100 \times 100 \times 0.3 \times 1/5 = 4,500,000 \text{ کیلوگرم خاک}$$

$$\frac{4000000}{4500000} < 1$$

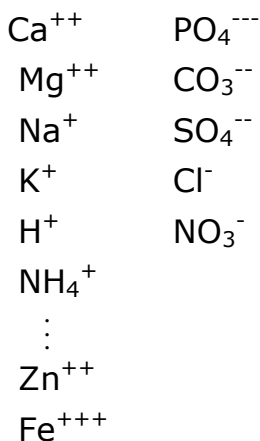
به هر ۱kg خاک کمتر از یک دانه فسفر می‌رسد.

- راه حل مناسب کاشتن کود فسفره پای بذر می‌باشد. این کود چون نامحلول است وقتی در سطح خاک قرار می‌گیرد نمی‌تواند خود را به سایر بذرها و ریشه برساند و این دلیل کمبود فسفر است (کود فسفر و آهن به هیچ وجه در آب حل نمی‌شوند).

- در اثر کاشتن کود مقدار کود کمتری مصرف می‌شود و همچنین کود سریعتر به ریشه می‌رسد.

- کلوئیدهای خاک رس و هوموس هستند که بار منفی دارند. هنگامیکه محلول کاتیون به خاک می‌دهیم کلوئید جایی برای جذب آن ندارد. هر چه در همان موقع جذب گیاه شود مورد استفاده قرار می‌گیرد بقیه از خاک شسته می‌شوند.

اگر می‌خواهیم خاک را اصلاح کنیم باید عناصر جذب کلوئید شوند و کلوئید زیاد شود و جای خالی داشته باشند.



بین کلوئید خاک و محلول خاک رابطه دو طرف وجود دارد. در نتیجه باید کلوئید سازی کنیم. با استفاده از کود حیوانی که زیر خاک می‌رود و می‌پوسد. کود حیوانی هیچ مواد غذایی ندارد و آن را برای مواد غذایی نمی‌دهیم. عناصر بالایی می‌توانند جایگزین عناصر پایینی شدند.

کود حیوانی در حقیقت هوموس می‌سازد چون مقدار رس قابل تغییر نیست.

- کلسیم آنها کاتیونی است که در صورت فراوانی آن جای خود را به کاتیونهای دیگر می‌دهد.

- آهن بهتر است محلول پاشی شود چون کلوئیدها جا ندارند آنرا جذب کنند.

- کود اسبی تخمیر شدید و زودتر تجزیه شده و محیط را گرم می‌کند. به آن کود گرم می‌گویند. کود گوسفندی سرد است و کود گاوی ملایم است و بین ایندو است. کود گوسفندی را در بهار و کود اسبی را در پاییز و زمستان می‌دهند.

- آمونیوم در اثر گرم شدن هوا اکسید شده و به نیترات تبدیل می‌شود و آمونیوم می‌تواند جب کلوئیدهای خاک شود. گیاه یون جذب می‌کند پس هم نیترات و آمونیوم را با هم جذب می‌کند. گیاه نیترات را راحتتر جذب می‌کند زیرا به چیزی وصل نیست و آزاد است اما آمونیوم جذب کلوئیدها است. گیاه تا ۶-۵ اتمسفر می‌تواند نیرو وارد کند برای جذب کود یا آب. پس بهتر است کود نیترات را طوری بدهیم که شستشو نداشته باشیم مثلاً آبیاری قطره‌ای. به ازاء هر ۳mm باران ، N به مقدار ۱۰mm به طرف پایین حرکت می‌کند. و یا کود را بصورت اسپلینت بدهیم یا کودهای SCU<sup>۱</sup> کود رها بدهیم. اوره (CONH<sub>4</sub>) اما گیاه فقط NH<sub>4</sub> را که یون است جذب می‌کند.

گیاه مواد آلی را جذب نمی‌کند و مواد آلی را بیرون هم نمی‌دهد. دو نوع مواد آلی در گیاه داریم:

۱. مواد آلی اولیه : مواد آلی اولیه در گیاه حرکت نمی‌کنند.

۲. مواد آلی ثانویه (مواد متابولیت): می‌توانند به محیط ترشح شوند.

گیاه هم از کلوئید و هم از محلول خاک می‌تواند یون را جذب کند. کود پتاس را باید ۲ تا ۳ ماه زودتر از کشت به زمین بدهیم تا جذب کلوئیدها شود.

گیاه P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> جذب نمی‌کند زیرا یون نیستند. یون فسفات را جذب می‌کند و یک خاصیت استثنایی است که فسفر جذب کلسیم می‌شود. اگر خاک به اندازه کافی کلسیم داشته باشد فسفر بطور غیر مستقیم و از طریق کلسیم جذب کلوئید می‌شود.

هر نمکی که به خاک بدهیم محلول خاک بصورت الکتروولیت عمل کرده و آنرا به آنیون و کاتیون تبدیل می‌کند.

<sup>۱</sup> . Sulfur Coated Urea

اگر خاک کلسیم داشته باشد فسفر را چندین ماه می‌توان قبل از کشت به زمین داد. در ایران چون کود فسفر «فسفات آمونیوم» است به خاطر آمونیوم آنرا بلافاصله قبل از کشت به زمین می‌دهند.

از آن مقدار پتاسی که داخل خاک است تنها ۱۰٪ آن قابل جذب توسط گیاه است. آنیونها در محلول خاک باقیمانده و بطور آنی توسط گیاه جذب می‌شوند البته اگر مورد نیاز باشد.

درجه ۱: C, O, H, N, P, K

درجه ۲: S, Ca, Mg

درجه ۳: Fe, Zn, B, Cl, Mn, Mo, Cu

گندم برای تشکیل ویتامین B، کبالت جذب می‌کند. برخی از گیاهان علاوه بر عناصر ذکر شده به عناصر

دیگری نیاز دارند.

باکتری آزوسپریلیوم در گیاهان غیر از گلوم (غلات) باعث تثبیت N. اما در ایران چون بخاطر سیاهک بذر را

ضد عفونی می‌کنند این باکتری یا قارچ به آن اثر نمی‌کند.



## سیستمهای گیاهان زراعی

مجموعه‌ای از گیاهان که به منظور تامین غذا، کسب درآمد و یا برآوردن سایر نیازهای زارعین یا ترکیبی از اهداف فوق کشت می‌شوند. در چنین سیستمهایی کشاورزان که جزئی از سیستم هستند اهداف را مشخص می‌کنند. حتی موقعی که شرایط محیطی مثل جوی و خاک و همچنین شرایط اقتصادی و اجتماعی ثابت است اهداف را تغییر می‌دهند. این موضوع اشاره می‌کند که زارعین با پیروی از الگوهای رفتاری متفاوت در محیطهای یکسان یا مختلف اهداف و مقاصد مشابهی را دنبال می‌کنند. بنابراین عواملی نظیر بازار، و قیمت‌های محصول در انتخاب گیاه زراعی نقش مهمی دارد.

یک گیاه زراعی تحت تاثیر سیستمی که خود جزئی از آن است قرار می‌گیرد. اگر کشاورز در یک مکانی گیاه خاصی را می‌کارد به این دلیل نیست که این امکان برای آن گیاه مناسب است بلکه ممکن است به این دلیل باشد که گیاهانی دیگر برای آن منطقه مناسب نیستند. زعفران فقط یک آب می‌خواهد اگر زیاد آب بخورد گل نمی‌دهد. گیاهی است که ابتدا کاشت، برداشت و داشت دارد.

- طبق تقسیم بندی تورمن در ۱۹۷۹ ، پنج نوع نظام کشت داریم:

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| Shifting cultivation system    | ۱. نظام کشت کوچان                                    |
| Semi-intensive rainfeel system | ۲. سیستم نیمه فشرده در مناطق پر باران                |
| Intensive rainfeel system      | ۳. سیستم فشرده در مناطق پر باران                     |
| Irrigated and flood system     | ۴. سیستم فاریاب یا غرقابی                            |
|                                | ۵. مخلوط گیاهان مختلف یکساله و چندساله، باغهای مخلوط |

● از خصوصیات گروه اول و دوم:

وجود آیش. شاخص کشت (در یک دوره خاص زمین چند بار زیر کشت یک محصول می‌رود یا فراوانی کشت) در گروه اول به ترتیب تا دوم زیاد می‌شود که معمولاً آنرا ۳۰٪ در نظر می‌گیرند. در برخی مناطق برای گروه دوم ۱۰٪ در نظر می‌گیرند.

مرز بین دوم و سوم فراوانی کشت ۷۰٪ است.

● گروه چهارم شامل دو زیر گروه است:

- فاریاب غرقابی یا زراعت آبی

- غرقابی

● گروه پنجم شامل:

- یکساله + گیاهان چندساله

- باغهای مخلوط

- یکساله + درختان چندساله

گندم دیم ۱۰ تن در هکتار عملکرد بیوماس دارد که ۲۵٪ آن محصول خشک است و ۷۵٪ آب.

چرا می گویند میزان بارندگی برای گندم دیم در ایران ۳۰ mm باشد؟

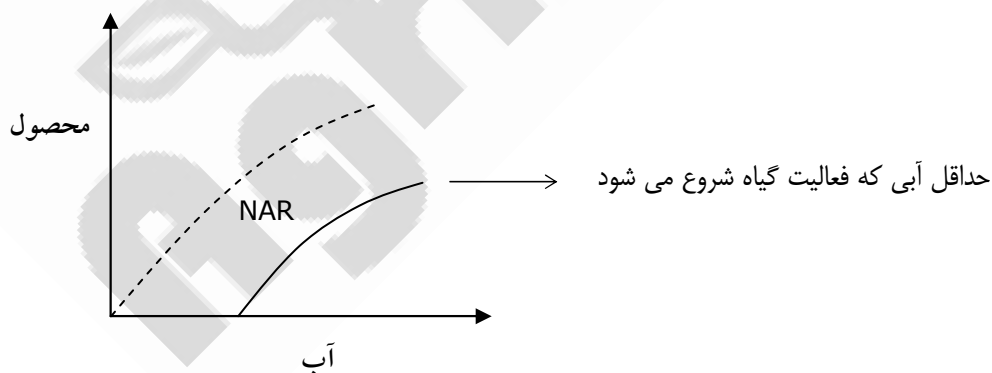
$$\text{محصول خشک} = 2500 \text{ kg / ha} = 10000 \times \frac{25}{100}$$

در ایران برای هر ۱kg ماده خشک گندم ← ۱۰۵۰ لیتر آب جذب می شود.

$$1050 \times 2500 = 2625 \text{ mm (kg میانگین عملکرد گندم)}$$

مقدار آب لازم برای متوسط عملکرد ۲۵۰۰ کیلوگرم، ۲۶۲/۵ mm است تا در شرایط دیم گندم بتواند محصول

دهد. حال همین رقم را رند کرده و گویند ۳۰۰ mm بارندگی.



۱kg آب مقدار محصول را اصلا افزایش نمی دهد. بلکه یک مقدار حداقل وجود دارد تا گیاه با دریافت آن بتواند

شروع به فعالیت کند.

rainfeel farming: استفاده از باران ← دیم نیست.

Dryland farming: استفاده از باران در مناطق خشک ← دیم است. بارندگی ۳۰۰mm یا کمتر.



مقدار اشعه ورودی به زمین تشعشع Irradiance نام دارد که اندازه گیری انرژی تشعشعی در زراعت بصورت انرژی (نیروی لازم برای کار) با واحد ژول یا بصورت توان (مقدار انرژی در واحد زمان) با واحد وات و یا بصورت شدت (توان در واحد سطح) با واحد وات بر متر مربع می‌باشند.

تشعشع در سطح گیاهان زراعی به مصرف پنج فرآیند:

۱. گرم کردن سطح خاک G
۲. گرم کردن هوا C
۳. مصرف فتوسنتز P
۴. گرم کردن گیاه j
۵. تبخیر و تعرق  $\lambda E$

$$R_n = G + C + P + j + \lambda E$$

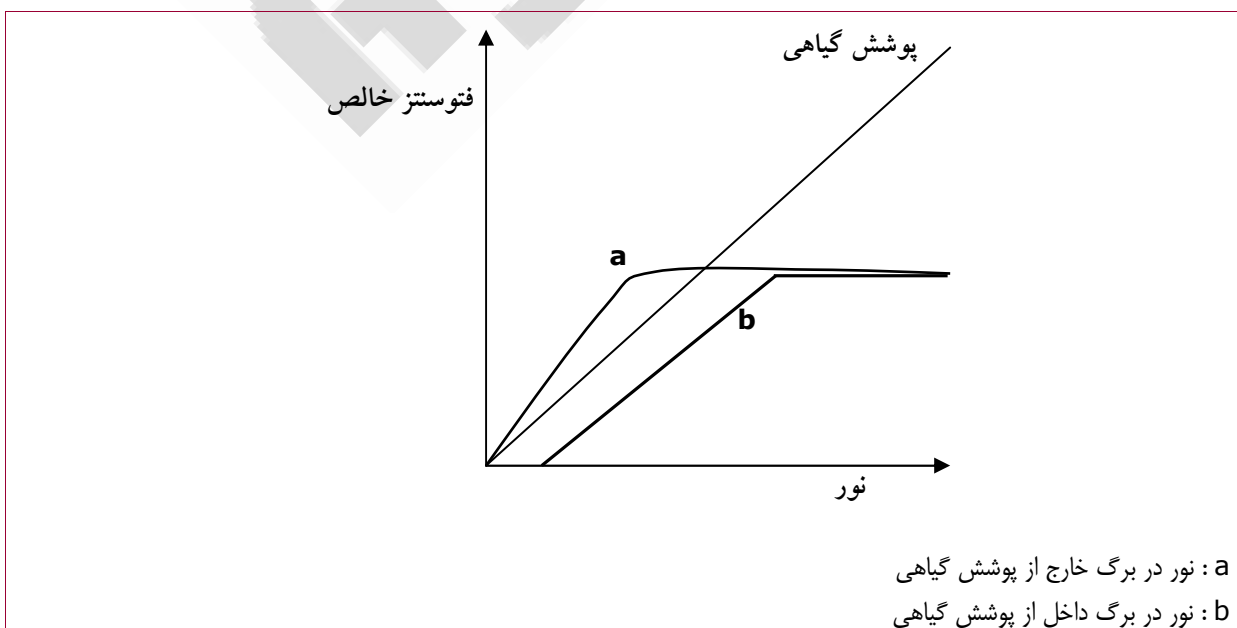
که فرمول، فرمول تعادل انرژی Energy Balance نام دارد.

مهمترین عامل در این فرمول تبخیر و تعرق است و بیشتر تشعشع صرف تبخیر و تعرق می‌شود. گرم کردن گیاه مقدار خیلی کمی از G (z > G) بزرگتر است. (میانگین  $\lambda E$  به تشعشع خالص  $\left(\frac{\lambda E}{R_n}\right)$  در طول رشد گیاه بین ۰/۸ تا ۰/۹ تغییر پیدا می‌کند).

اگر تاج پوشش کافی و آب نیز کافی باشد.  $\left(\frac{\lambda E}{R_n} = 1\right)$  می‌شود ولی اگر به دلیل کمبود آب تبخیر و تعرق کم شود این نسبت نیز کم می‌شود. در خاکهای خنک این نسبت کمتر از ۱ و قسمت اعظم انرژی صرف گرم کردن هوا می‌شود.

- نور را در یک جامعه گیاهی به حالات مختلف می‌توان بررسی کرد:

نور روی برگ اثر گذارد یا روی پوشش گیاهی. برگ داخل پوشش یا خارج از پوشش باشد.



جدول ۸. ابعاد تقریبی اجزاء تشکیل دهنده خاک بر حسب میکرومتر (mm ۰/۰۰۱)

|                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| سلیت ۲ تا ۵۰        | سنگها ۲۰۰۰                     |
| رس درشت ۰/۲ تا ۲    | شن درشت ۲۰۰ تا ۲۰۰۰            |
| رس ریز ۰/۲          | شن ریز ۵۰ تا ۲۰۰               |
| • مواد گیاهی        |                                |
|                     | تارهای کشنده ریز ۷ تا ۱۵       |
|                     | ریشه‌های ظریف ۵۰ تا ۱۰۰۰       |
|                     | ریشه‌ها ۱۰۰۰                   |
| • باکتریها ۰/۵ تا ۱ |                                |
|                     | میکروپها (ویروسها) ۰/۰۵ تا ۰/۲ |
|                     | آکتیفومیستها ۱ تا ۱/۵          |
|                     | قارچها ۰/۳ تا ۱۰               |
| • جانوران           |                                |
|                     | کرم‌های خاکی ۲ تا ۵۰۰۰         |
|                     | نماتد ۵۰۰ تا ۲۰۰۰              |
|                     | کنه ۵۰۰ تا ۲۰۰۰                |
|                     | پروتوزوئرها ۱۰ تا ۸۰           |

در یک هکتار زمین حدود ۱۶۷۵ kg (نزدیک ۲ تن) موجود حیاتی وجود دارد که شامل ۳۵ kg باکتری، ۳۴۵kg پروتوزوئرها، ۱۰۰ kg کرم خاکی، ۱۰kg حشرات، ۱۱۳۰ kg قارچهای پست و ۵۵ kg آلکها است. یکی از موجودات موثر در حاصلخیزی خاک کرم خاکی است که تا چند متر تهویه، غذای آنها برگ خشک. فضولات مقدار زیادی اسید سیتریک و کربنات کلسیم که باعث تقویت زمین و کاهش یون H می‌شود. تراکم خوب حدود ۲۵ ton/ha کود به زمین داده و سالی ۳ mm به قطر خاک اضافه می‌کند. فعالیت باکتریها در محیط خثی و قارچها در محیط اسیدی. بیشتر فعالیت در بهار و پاییز. برخی باکتریها مصرف کننده N و برخی تولید کننده N هستند. بنابراین به چند دسته: ۱. باکتریهای مفید ← که اینها N مورد نیاز بعضی از گیاهان در اثر همزیستی متقابل با باکتری ریزوبیوم تامین می‌شود. سایر گیاهان باید N خاک را بصورت قابل جذب NO<sub>3</sub> در آورند و این عمل طی فرآیندهای آمونیزاسیون، نیتراتاسیون و نیتریفیکاسیون صورت می‌گیرد.

• آمونیزاسیون: باکتریهای هوازی و بی هوازی (باکتریوم فلورسنس بی هوازی، هوازی میکروکوکوس یورنا) مواد آمونیاکی را تجزیه کرده، آخرین ماده‌ای که از آنها بدست می‌آید کربنات آمونیوم است.

|   |          |                    |  |
|---|----------|--------------------|--|
|   | <b>2</b> |                    |  |
| 2H <sub>2</sub> O.....  |          | 24                 |  |
|   | <b>A</b> |                    |  |
| AAR.....  |          | 52                 |  |
| Aeronchyma .....  |          | 62                 |  |
| Al .....  |          | 63                 |  |
| Anion or salt respiration .....   |          | 66                 |  |
| Artemisia tridentata .....  |          | 67                 |  |
| atm .....   |          | 51                 |  |
| Atriplex.....   |          | 52, 67             |  |
| Aut ecology.....  |          | 7                  |  |
| Average Annual Rainfall (AAR) .....                                     |          | 52                 |  |
| Avoidense.....  |          | 39                 |  |
| Azolla pinnata.....   |          | 24                 |  |
| Azosprillium.....   |          | 24                 |  |
|   | <b>B</b> |                    |  |
| Bacillus denitrificans .....  |          | 69                 |  |
| Bacterium flu .....   |          | 69                 |  |
| Bio.....  |          | 6                  |  |
| Bio logy .....  |          | 6                  |  |
| Blasting .....  |          | 48                 |  |
|   | <b>C</b> |                    |  |
| Ca .....  |          | 14, 16, 19, 63     |  |
| Ca <sup>++</sup> .....  |          | 14                 |  |
| cal cm <sup>-2</sup> m <sup>-1</sup> .....                              |          | 28                 |  |
| Calotris.....   |          | 24                 |  |
| Cash Crop .....   |          | 19                 |  |
| Chilling Requirement .....  |          | 38                 |  |
| Chilling Stress and Freezing.....                                       |          | 39                 |  |
| Cl .....  |          | 14, 16, 66         |  |
| Climet .....  |          | 27                 |  |
| Climoscope .....  |          | 50                 |  |
| CO <sub>2</sub> .....   |          | 12, 50, 51         |  |
| Cold Shock.....   |          | 39, 40             |  |
| CONH <sub>4</sub> .....   |          | 15                 |  |
| Convective .....  |          | 53                 |  |
| cressa cretica.....   |          | 66                 |  |
| Cressa ertica.....  |          | 67                 |  |
| Crop Ecology .....  |          | 8                  |  |
| crypt.....  |          | 60                 |  |
| Cu.....   |          | 16                 |  |
| Cyclonic.....   |          | 53                 |  |
|   | <b>D</b> |                    |  |
| Dehydration.....  |          | 40, 59             |  |
|   |          |                    |  |
| Dessication .....   |          | 40, 59             |  |
| DNA .....   |          | 38                 |  |
| DP .....  |          | 39, 63             |  |
| Drographic.....   |          | 53                 |  |
| Drought.....  |          | 59                 |  |
| Dryland farming.....  |          | 18                 |  |
| Dubble cropping .....   |          | 20                 |  |
|   | <b>E</b> |                    |  |
| EC.....   |          | 57, 61, 63, 64, 65 |  |
| Eco.....  |          | 6                  |  |
| Eco logy .....  |          | 6                  |  |
| Eco nomy .....  |          | 6                  |  |
| Ecological crop geography.....  |          | 8                  |  |
| Ecology.....  |          | 6                  |  |
| effect.....   |          | 8                  |  |
| Effective Rainfall.....   |          | 54                 |  |
| Electric Conductivity .....   |          | 63                 |  |
| Energy Balance.....   |          | 32                 |  |
| Entrobacter.....  |          | 24                 |  |
| EP.....   |          | 57                 |  |
|   | <b>F</b> |                    |  |
| Fe .....  |          | 14, 16             |  |
| Fe <sup>+++</sup> .....   |          | 14                 |  |
| Fe <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> 3H <sub>2</sub> O ..... |          | 24                 |  |
| FePO <sub>4</sub> .....   |          | 24                 |  |
| flood water .....   |          | 25                 |  |
| flooding .....  |          | 62                 |  |
| foot candle.....  |          | 33                 |  |
| Frankenia gradifolia.....   |          | 67                 |  |
|   | <b>G</b> |                    |  |
| GDD.....  |          | 36, 37, 45         |  |
| GM .....  |          | 61, 62             |  |
| GOOD.....   |          | 13                 |  |
|   | <b>H</b> |                    |  |
| H .....   |          | 14, 16, 68         |  |
| hard pan .....  |          | 55                 |  |
| Heal Killing Temperature .....  |          | 38                 |  |
| HKT.....  |          | 38                 |  |
| Hydrophyte.....   |          | 59                 |  |
|   | <b>I</b> |                    |  |
| I .....   |          | 55, 57             |  |
| intemancy .....   |          | 21                 |  |
| Intensive rainfeel system .....   |          | 17                 |  |
| Inter cropping.....   |          | 21                 |  |

|  |  |
|--|--|
| ز  | آ  |
| زراعت دیم ..... ۴۸   | آبیاری بارانی ..... ۵۲, ۶۶                       |
| زعفران ..... ۱۷  | آبیاری قطره‌ای ..... ۱۵                          |
| س  | آفتابگردان ..... ۲۷, ۵۸, ۶۴                      |
| سوخت‌های فسیلی ..... ۵۰  | آناناس ..... ۲۷                                  |
| سیب زمینی ..... ۲۳, ۴۲, ۴۹, ۵۸, ۶۴, ۶۵   | آیش ..... ۱۷, ۱۹, ۲۰, ۲۱, ۲۲, ۵۴                 |
| ش  | ا  |
| شتوی ..... ۲۰, ۳۸  | ارزن ..... ۲۳, ۲۵, ۵۸                            |
| ص  | ارنست هیکل ..... ۶                               |
| صفر بیولوژیک ..... ۳۶, ۵۶  | اکولوژیست ..... ۶, ۱۳                            |
| صیفی ..... ۲۰, ۳۷, ۴۳, ۴۵, ۶۵, ۷۳, ۷۵  | ایزوفان ..... ۴۱                                 |
| ق  | ب  |
| قارچ‌ها ..... ۶, ۶۸  | باتلاق ..... ۷                                   |
| قانون زاخاروف ..... ۹  | بادام ..... ۲۱, ۴۴, ۵۸, ۶۴, ۶۵                   |
| قانون سلفورد ..... ۹   | بازدگی ..... ۴۸, ۴۹                              |
| قانون لیبگ ..... ۹   | باغهای مخلوط ..... ۱۷, ۱۸                        |
| ک  | باکتریها ..... ۶, ۲۸, ۲۹, ۶۸, ۶۹                 |
| کاساوا ..... ۱۹  | بخاری باغی ..... ۳۵                              |
| کاهو ..... ۲۹, ۳۰, ۶۲, ۶۳, ۶۵  | برنج ..... ۸, ۲۳, ۲۴, ۲۵, ۳۰, ۳۹, ۴۲, ۶۲, ۶۴, ۶۵ |
| کود سبز ..... ۲۴   | بوم‌شناسی ..... ۶                                |
| گ  | پ  |
| گندم ... ۸, ۱۶, ۱۸, ۲۰, ۲۱, ۲۳, ۳۵, ۳۶, ۳۷, ۴۱, ۴۳, ۴۶, ۴۸, ۴۹, ۵۰, ۵۱, ۵۵, ۵۶, ۵۸, ۶۰, ۶۲, ۶۴, ۶۵ | پاکستان ..... ۲۵                                 |
| گیاهان نقدینه‌ای ..... ۱۹, ۲۱  | پاکوتاه ..... ۶۲                                 |
| ل  | پسته ..... ۲۱, ۶۵                                |
| لکه سیاه رز ..... ۲۱   | پنبه ..... ۸, ۱۹, ۲۰, ۶۲, ۶۴, ۶۵                 |
| م  | پیاز ..... ۲۱, ۶۳, ۶۵                            |
| مرتع ..... ۷   | ت  |
| ن  | تاغ ..... ۵۲                                     |
| نقشه‌های اکولوژیکی ..... ۴۱, ۵۶  | ث  |
| نور مصنوعی ..... ۲۹  | ثابت خورشیدی ..... ۲۸                            |
| نور مهتاب ..... ۲۹   | ج  |
| نیشکر ..... ۲۵, ۵۸, ۶۴   | جغغه ..... ۶۷                                    |
| ه  | چ  |
| هارمونیک ..... ۹   | چغندر قند ..... ۸, ۲۰, ۴۳, ۴۹, ۵۸, ۶۳, ۶۴        |
| هواکشی ..... ۳۵  | خ  |
| و  | خوزستان ..... ۲۵, ۳۸, ۶۷                         |
| وارونگی ..... ۳۴, ۳۵   | د  |
|  | دانه‌های روغنی ..... ۱۹                          |
|  | ذ  |
|  | ذرت ..... ۲۰, ۲۳, ۲۵, ۴۱, ۴۹, ۵۸, ۶۲, ۶۴, ۶۵     |

## لیست محصولات گروه نرم افزاری کشاورزی اگریسافت

| ردیف | نام محصول   | کد   | قیمت  |
|------|---|------|-------|
| ۱.   | نرم افزار فرهنگ گلها و گیاهان زینتی (نسخه ویندوز)   | ۰۰۰۱ | ۵۰۰۰  |
|      | نرم افزار فرهنگ گلها و گیاهان زینتی (نسخه اندروید)  | -    | ۱۰۰۰  |
|      | نرم افزار تخصصی فرهنگ واژگان بیوتکنولوژی کشاورزی (بیودیک)                                   | -    | ۵۰۰۰  |
|      | نرم افزار تخصصی فرهنگ واژگان کشاورزی - زراعت و اصلاح نباتات (بریدیک)                        | -    | ۵۰۰۰  |
| ۲.   | آفات گیاهان زراعی - دکتر عالیچی (دانشگاه شیراز)   | ۰۰۰۲ | ۸۸۰۰  |
| ۳.   | اصول مبارزه با آفات - دکتر رسولیان (دانشگاه تهران)  | ۰۰۰۳ | ۱۲۰۰۰ |
| ۴.   | استانداردسازی و ایمنی کار در آزمایشگاه GLP (مرکز ملی تحقیقات مهندسی ژنتیک و تکنولوژی زیستی) | ۰۰۰۴ | ۸۸۰۰  |
| ۵.   | آفات انباری - دکتر فریدی (دانشگاه زنجان)  | ۰۰۰۵ | ۸۰۰۰  |
| ۶.   | آفات صیفی و جالیز - دکتر رسولیان (دانشگاه تهران)  | ۰۰۰۶ | ۸۸۰۰  |
| ۷.   | گیاهشناسی عمومی - دکتر ناهید حریری (دانشگاه تهران)  | ۰۰۰۷ | ۱۲۰۰۰ |
| ۸.   | مروری بر فیزیولوژی گیاهی (همراه با تست‌های تفکیک شده)                                       | ۰۰۰۸ | ۱۱۸۰۰ |
| ۹.   | مارکرهای مولکولی - مجموعه مقالات پایان ترم دانشجویان کلاس (دانشگاه تربیت مدرس)              | ۰۰۰۹ | ۸۸۰۰  |
| ۱۰.  | طرح آزمایشات کشاورزی با استفاده از نرم افزار MINITAB (دانشگاه آزاد واحد بروجرد)             | ۰۰۱۰ | ۸۸۰۰  |
| ۱۱.  | آزمایشگاه مورفولوژی   | ۰۰۱۱ | ۵۰۰۰  |
| ۱۲.  | آزمایشگاه فیزیولوژی   | ۰۰۱۲ | ۵۰۰۰  |
| ۱۳.  | ژنتیک ملکولی - مجموعه مقالات پایان ترم دانشجویان کلاس (دانشگاه تربیت مدرس)                  | ۰۰۱۳ | ۸۸۰۰  |
| ۱۴.  | چکیده‌های بر بیماری‌های گیاهی - کرمی (دانشگاه تهران)  | ۰۰۱۴ | ۸۰۰۰  |
| ۱۵.  | آفات انباری - دکتر کچیلی (شهید چمران اهواز)   | ۰۰۱۵ | ۸۰۰۰  |
| ۱۶.  | تغذیه معدنی - دکتر طباطبایی (دانشگاه تبریز)   | ۰۰۱۶ | ۱۲۸۰۰ |
| ۱۷.  | گرامر زبان انگلیسی برای کنکور (دانشگاه تهران)   | ۰۰۱۷ | ۵۸۰۰  |
| ۱۸.  | ماشین آلات کشاورزی - دکتر وحیدحسینی (دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد)                       | ۰۰۱۸ | ۵۸۰۰  |
| ۱۹.  | مدیریت علف‌های هرز (دانشگاه گیلان)  | ۰۰۱۹ | ۵۰۰۰  |
| ۲۰.  | اصلاح گیاهان دارویی - دکتر شکرپور (دانشگاه تهران)   | ۰۰۲۰ | ۱۵۰۰۰ |
| ۲۱.  | فیزیولوژی پس از برداشت گیاهان دارویی - دکتر عزیز (دانشگاه تهران)                            | ۰۰۲۱ | ۱۵۰۰۰ |
| ۲۲.  | اصلاح گیاهان باغی - دکتر شکرپور (دانشگاه تهران)   | ۰۰۲۲ | ۱۵۰۰۰ |
| ۲۳.  | اصول اصلاح نباتات - دکتر موسوی (دانشگاه بوعلی سینا - همدان)                                 | ۰۰۲۳ | ۱۲۰۰۰ |
| ۲۴.  | فیزیولوژی پس از برداشت - دکتر کلانتری (دانشگاه تهران)                                       | ۰۰۲۴ | ۱۲۰۰۰ |
| ۲۵.  | خاکشناسی عمومی - دکتر لکزبان (دانشگاه فردوسی مشهد)  | ۰۰۲۵ | ۸۰۰۰  |
| ۲۶.  | خاکشناسی - دکتر میرحسینی (دانشگاه تهران)  | ۰۰۲۶ | ۱۲۰۰۰ |
| ۲۷.  | گیاهشناسی - دکتر ناظری (دانشگاه تهران)  | ۰۰۲۷ | ۱۲۰۰۰ |
| ۲۸.  | ازدیاد نباتات - دکتر وحدتی (دانشگاه تهران)  | ۰۰۲۸ | ۱۲۰۰۰ |
| ۲۹.  | سبزیکاری خصوصی - دکتر دلشاد (دانشگاه تهران)   | ۰۰۲۹ | ۱۲۰۰۰ |
| ۳۰.  | فیزیولوژی گیاهان دارویی (۲) - دکتر عزیز (دانشگاه: تهران و فردوسی مشهد)                      | ۰۰۳۰ | ۱۵۰۰۰ |
| ۳۱.  | ازدیاد نباتات - دکتر زمانی (دانشگاه تهران)  | ۰۰۳۱ | ۱۲۰۰۰ |
| ۳۲.  | زراعت تکمیلی - دکتر چائی‌چی (دانشگاه تهران)   | ۰۰۳۲ | ۹۸۰۰  |
| ۳۳.  | کشت و پرورش گیاهان دارویی - دکتر عزیز (دانشگاه: تهران و فردوسی مشهد)                        | ۰۰۳۳ | ۱۵۰۰۰ |
| ۳۴.  | اصلاح دارویی مولکولی - دکتر شکرپور (۲) (دانشگاه تهران)                                      | ۰۰۳۴ | ۱۵۰۰۰ |
| ۳۵.  | جذب و متابولیسم - دکتر احمدی (دانشگاه تهران)  | ۰۰۳۵ | ۹۸۰۰  |
| ۳۶.  | خاکورزی حفاظتی (دانشگاه تهران)  | ۰۰۳۶ | ۸۰۰۰  |
| ۳۷.  | اکولوژی گیاهان زراعی - دکتر چائی‌چی (دانشگاه تهران)   | ۰۰۳۷ | ۱۲۰۰۰ |
| ۳۸.  | سبزیکاری عمومی و خصوصی - دکتر دشتی (دانشگاه بوعلی سینا)                                     | ۰۰۳۸ | ۱۲۰۰۰ |
| ۳۹.  | آزمایشگاه هوا و اقلیم شناسی   | ۰۰۳۹ | ۶۸۰۰  |
| ۴۰.  | زراعت تکمیلی (۲) - مجنون حسینی (دانشگاه تهران)  | ۰۰۴۰ | ۱۰۵۰۰ |
| ۴۱.  | پروژه مکانیزاسیون   | ۰۰۴۱ | ۵۰۰۰  |
| ۴۲.  | فیزیولوژی گیاهان زراعی - دکتر پوستینی (دانشگاه تهران)                                       | ۰۰۴۲ | ۱۰۵۰۰ |
| ۴۳.  | اصلاح سبزی - دکتر حسندخت (دانشگاه تهران)  | ۰۰۴۳ | ۱۵۰۰۰ |
| ۴۴.  | اصلاح گیاهان جالیزی - دکتر حسندخت (دانشگاه تهران)   | ۰۰۴۴ | ۱۲۰۰۰ |
| ۴۵.  | طرح آزمایشات - دکتر حسین‌زاده (دانشگاه تهران)   | ۰۰۴۵ | ۱۲۰۰۰ |
| ۴۶.  | آفات زراعی - دکتر سراج (دانشگاه شهید چمران اهواز)   | ۰۰۴۶ | ۱۰۵۰۰ |
| ۴۷.  | گلکاری - دکتر نادری (دانشگاه تهران)   | ۰۰۴۷ | ۷۰۰۰  |
| ۴۸.  | بیوتکنولوژی و مهندسی ژنتیک دکتر اطمینان (دانشگاه آزاد کرمانشاه)                             | ۰۰۴۸ | ۱۲۰۰۰ |
| ۴۹.  | گلکاری - دکتر صالحی (دانشگاه تهران)   | ۰۰۴۹ | ۷۰۰۰  |

| ردیف | نام محصول  | کد   | قیمت  |
|------|--|------|-------|
| ۵۰   | میوه‌های گرمسیری و نیمه گرمسیری - دکتر زمانی (دانشگاه تهران)                           | ۰۰۵۰ | ۱۰۵۰۰ |
| ۵۱   | سبزی کاری خصوصی - دکتر نظری (دانشگاه کردستان)  | ۰۰۵۱ | ۹۰۰۰  |
| ۵۲   | میوه‌های ریز - دکتر عبادی (دانشگاه تهران)  | ۰۰۵۲ | ۱۰۵۰۰ |
| ۵۳   | میوه‌های گرمسیری و نیمه گرمسیری - دکتر عبادی (دانشگاه تهران)                           | ۰۰۵۳ | ۱۰۵۰۰ |
| ۵۴   | اصلاح درختان میوه - دکتر راحمی (دانشگاه شیراز)   | ۰۰۵۴ | ۱۰۵۰۰ |
| ۵۵   | سیستماتیک گیاهان زراعی و زینتی - دکتر صانعی شریعت‌پناهی (دانشگاه تهران)                | ۰۰۵۵ | ۱۰۵۰۰ |
| ۵۶   | میوه‌های خشک - دکتر فتاحی (دانشگاه تهران)  | ۰۰۵۶ | ۱۰۵۰۰ |
| ۵۷   | تست‌های موضوعی فیزیولوژی گیاهی (۴۹۲ تست طبقه‌بندی شده)                                 | ۰۰۵۷ | ۱۰۵۰۰ |
| ۵۸   | فیزیولوژی درختان میوه - دکتر راحمی (دانشگاه شیراز)                                     | ۰۰۵۸ | ۱۰۵۰۰ |
| ۵۹   | فیزیولوژی پس از برداشت - دکتر مستوفی (دانشگاه تهران)                                   | ۰۰۵۹ | ۱۲۰۰۰ |
| ۶۰   | اصلاح نباتات - دکتر بهپوری (دانشگاه شیراز)   | ۰۰۶۰ | ۱۰۵۰۰ |
| ۶۱   | اصلاح درختان میوه (عمومی) - دکتر فتاحی (دانشگاه تهران)                                 | ۰۰۶۱ | ۱۰۵۰۰ |
| ۶۲   | اصلاح درختان میوه (تکمیلی ۱- هورمون‌ها) - دکتر فتاحی (دانشگاه تهران)                   | ۰۰۶۲ | ۷۰۰۰  |
| ۶۳   | اصلاح درختان میوه (تکمیلی ۲) - دکتر فتاحی (دانشگاه تهران)                              | ۰۰۶۳ | ۱۰۵۰۰ |
| ۶۴   | ژنتیک - دکتر میرلوحی (دانشگاه صنعتی اصفهان)  | ۰۰۶۴ | ۱۲۸۰۰ |
| ۶۵   | فیزیولوژی تنش - دکتر میردهقان (دانشگاه ولیعصر رفسنجان)                                 | ۰۰۶۵ | ۱۰۵۰۰ |
| ۶۶   | میوه‌های معتدله - دکتر طلایی (دانشگاه تهران)   | ۰۰۶۶ | ۶۰۰۰  |
| ۶۷   | میوه‌های گرمسیری و نیمه گرمسیری - دکتر شهسوار (دانشگاه شیراز)                          | ۰۰۶۷ | ۷۰۰۰  |
| ۶۸   | جزوه میوه کاری (نکات کنکوری) - منتخب پنج استاد   | ۰۰۶۸ | ۱۲۰۰۰ |
| ۶۹   | مبانی فیزیولوژی گیاهی - دکتر راحمی (دانشگاه شیراز)                                     | ۰۰۶۹ | ۱۰۵۰۰ |
| ۷۰   | مدیریت علف‌های هرز - دکتر علیزاده (دانشگاه تهران)                                      | ۰۰۷۰ | ۱۰۵۰۰ |
| ۷۱   | علف‌های هرز - دکتر علیزاده (دانشگاه تهران) - مقطع کارشناسی                             | ۰۰۷۱ | ۱۰۵۰۰ |
| ۷۲   | فیزیولوژی رقابت علف‌های هرز - دکتر رحیمیان (دانشگاه تهران)                             | ۰۰۷۲ | ۱۰۵۰۰ |
| ۷۳   | فیزیولوژی گیاهی - دکتر مستوفی (دانشگاه تهران)  | ۰۰۷۳ | ۱۲۰۰۰ |
| ۷۴   | مدیریت علف‌های هرز - دکتر قربانی (دانشگاه فردوسی مشهد)                                 | ۰۰۷۴ | ۱۰۵۰۰ |
| ۷۵   | بیولوژی علف‌های هرز - دکتر راشد محصل (دانشگاه فردوسی مشهد)                             | ۰۰۷۵ | ۱۰۵۰۰ |
| ۷۶   | فیزیولوژی علفکش‌ها - دکتر راشد محصل (دانشگاه فردوسی مشهد)                              | ۰۰۷۶ | ۱۰۵۰۰ |
| ۷۷   | حشره شناسی - دکتر حسینی نوه (دانشگاه تهران)  | ۰۰۷۷ | ۱۰۵۰۰ |
| ۷۸   | آفات گیاهان زراعی - دکتر رسولیان (دانشگاه تهران)                                       | ۰۰۷۸ | ۹۰۰۰  |
| ۷۹   | آفات مهم درختان میوه - دکتر سراج (دانشگاه شهید چمران اهواز)                            | ۰۰۷۹ | ۱۰۵۰۰ |
| ۸۰   | سم شناسی - دکتر طالبی جهرمی (دانشگاه تهران)  | ۰۰۸۰ | ۱۰۵۰۰ |
| ۸۱   | سیستماتیک حشرات - دکتر عباسی‌پور (دانشگاه تهران)                                       | ۰۰۸۱ | ۱۰۵۰۰ |
| ۸۲   | اصول کنترل آفات گیاهی - دکتر سراج (دانشگاه شهید چمران اهواز)                           | ۰۰۸۲ | ۱۲۰۰۰ |
| ۸۳   | جانورشناسی (zoology) - دکتر خرازی (دانشگاه تهران)                                      | ۰۰۸۳ | ۱۰۵۰۰ |
| ۸۴   | فیزیولوژی علفکش‌ها - دکتر علیزاده (دانشگاه تهران)                                      | ۰۰۸۴ | ۱۰۵۰۰ |
| ۸۵   | جزوه خلاصه حشره شناسی، آفات مهم گیاهی و اصول کنترل (دانشگاه تهران)                     | ۰۰۸۵ | ۸۰۰۰  |
| ۸۶   | آفات جالیز، سبزی، صیفی و گیاهان زینتی - دکتر سلیمان نژادیان (دانشگاه شهید چمران اهواز) | ۰۰۸۶ | ۸۰۰۰  |
| ۸۷   | تغذیه و متابولیسم در گیاهان باغبانی - دکتر بابالار (دانشگاه تهران)                     | ۰۰۸۷ | ۱۲۸۰۰ |
| ۸۸   | فیزیولوژی تنش در گیاهان باغبانی - دکتر مستوفی (دانشگاه تهران)                          | ۰۰۸۸ | ۱۲۸۰۰ |
| ۸۹   | تکنولوژی بذر - دکتر شریف زاده (دانشگاه تهران)  | ۰۰۸۹ | ۱۰۵۰۰ |
| ۹۰   | کنترل و گواهی بذر - دکتر شریف زاده (دانشگاه تهران)                                     | ۰۰۹۰ | ۱۰۵۰۰ |
| ۹۱   | خاکشناسی - دکتر محمودی (دانشگاه تهران)   | ۰۰۹۱ | ۱۲۰۰۰ |
| ۹۲   | زراعت عمومی - دکتر میراب‌زاده (دانشگاه تهران)  | ۰۰۹۲ | ۱۰۵۰۰ |
| ۹۳   | فیزیولوژی تنش‌ها در گیاهان زراعی - دکتر احمدی (دانشگاه تهران)                          | ۰۰۹۳ | ۸۸۰۰  |
| ۹۴   | فیزیولوژی سبزی - دکتر دلشاد (دانشگاه تهران)  | ۰۰۹۴ | ۸۸۰۰  |
| ۹۵   | سبزیکاری عمومی و خصوصی - دکتر صالحی و دکتر حسندخت (دانشگاه تهران)                      | ۰۰۹۵ | ۱۲۰۰۰ |
| ۹۶   | تست‌های موضوعی سبزیکاری عمومی و خصوصی (۴۰۰ تست طبقه‌بندی شده)                          | ۰۰۹۶ | ۱۰۵۰۰ |
| ۹۷   | اصلاح گیاهان زراعی - دکتر مقدم (دانشگاه تبریز)   | ۰۰۹۷ | ۱۰۵۰۰ |
| ۹۸   | فیزیولوژی گل و گیاهان زینتی دکتر کافی (دانشگاه تهران)                                  | ۰۰۹۸ | ۱۰۵۰۰ |
| ۹۹   | فیزیولوژی درختان میوه - دکتر فتوحی (دانشگاه گیلان)                                     | ۰۰۹۹ | ۱۰۵۰۰ |
| ۱۰۰  | جانورشناسی (zoology) - دکتر فرشایف (دانشگاه تبریز)                                     | ۰۱۰۰ | ۱۰۵۰۰ |
| ۱۰۱  | اصلاح گل و گیاهان زینتی - دکتر نادری (دانشگاه تهران)                                   | ۰۱۰۱ | ۱۲۰۰۰ |
| ۱۰۲  | گلکاری (۲) - دکتر نادری (دانشگاه تهران)  | ۰۱۰۲ | ۸۰۰۰  |

| ردیف | نام محصول   | کد   | قیمت  |
|------|---|------|-------|
| ۱۰۳  | اکولوژی - دکتر جوانشیر (دانشگاه تبریز)  | ۰۱۰۳ | ۱۰۵۰۰ |
| ۱۰۴  | زراعت عمومی - دکتر مظاهری (دانشگاه تهران)                                     | ۰۱۰۴ | ۸۸۰۰  |
| ۱۰۵  | میوه‌های مناطق معتدله - دکتر راحمی (دانشگاه شیراز)                            | ۰۱۰۵ | ۱۱۸۰۰ |
| ۱۰۶  | جزوه اکوفیزیولوژی علف‌های هرز - دکتر قنبری (دانشگاه فردوسی مشهد)              | ۰۱۰۶ | ۱۰۵۰۰ |
| ۱۰۷  | جزوه هورمون‌های گیاهی - دکتر غلامی (دانشگاه بوعلی سینا)                       | ۰۱۰۷ | ۱۲۰۰۰ |
| ۱۰۸  | جزوه بیماریهای درختان میوه - دکتر رضایی دانش و دکتر بنی هاشمی (دانشگاه شیراز) | ۰۱۰۸ | ۱۰۵۰۰ |
| ۱۰۹  | جزوه دیمکاری اگریسافت   | ۰۱۰۹ | ۷۸۰۰  |
| ۱۱۰  | تست‌های موضوعی فیزیولوژی گیاهان زراعی (با پاسخ‌های تشریحی)                    | ۰۱۱۰ | ۱۴۰۰۰ |
| ۱۱۱  | زراعت عمومی (۴ استاد)   | ۰۱۱۱ | ۹۰۰۰  |
| ۱۱۲  | تست‌های موضوعی زراعت (با پاسخ تشریحی)   | ۰۱۱۲ | ۱۰۰۰۰ |
| ۱۱۳  | خاکشناسی عمومی (۶ استاد) - دکتر اعتمادی خواه                                  | ۰۱۱۳ | ۱۰۰۰۰ |
| ۱۱۴  | اکولوژی گیاهان زراعی - دکتر مظاهری  | ۰۱۱۴ | ۱۰۰۰۰ |