



# گرده افشانی و باروری در گیاهان باغبانی

گردآوری و افزوده

دکتر حسینعلی اسدی قارنه

استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)

|                     |                                                                                 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | : اسدی قارنه، حسینعلی، گردآورنده                                                |
| عنوان و نام پدیدآور | : گرده‌افشانی و باروری در گیاهان باغبانی / گردآوری و افزوده حسینعلی اسدی قارنه. |
| مشخصات نشر          | : اصفهان: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان، ۱۳۹۴.                             |
| مشخصات ظاهری        | : ۲۴۸ ص.: مصور (بخشی رنگی)، جدول.                                               |
| شابک                | : 978-964-10-3543-5                                                             |
| وضعیت فهرست نویسی   | : قیفا                                                                          |
| یادداشت             | : کتابنامه.                                                                     |
| موضوع               | : گرده‌افشانی                                                                   |
| موضوع               | : باروری گیاهان                                                                 |
| موضوع               | : گرده‌افشانی حشره‌ها                                                           |
| شاسه کرده           | : دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان                                            |
| رده بندی کنگره      | : ۱۳۹۴ ۵۴۵الف / QH۳۶۵                                                           |
| رده بندی دیوید      | : ۵۷۵                                                                           |
| شماره کتابشناسی ملی | : ۳۹۱۴۵۴۳                                                                       |



ناشر: معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان (اصفهان)

نشانی: اصفهان، خیابان جی، صندوق پستی ۸۱۵۹۵-۱۵

تلفن: ۰۳۱-۳۵۳۵۴۰۰۱، فاکس: ۰۳۱-۳۵۳۵۴۰۶۰، Email: info@khuis.ac.ir

## گرده‌افشانی و باروری در گیاهان باغبانی

دکتر حسینعلی اسدی قارنه

- مدیر مسئول: دکتر پیام نجفی
- مدیر تولید: فاطمه رادرس
- شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
- نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۴

ناشر همکار: اندیشه گویا

قیمت: ۱۶۰۰۰ تومان

© حق چاپ محفوظ است.

شابک: ۵-۳۵۴۳-۱۰-۹۶۴-۹۷۸-۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۵۴۳-۵ ISBN: 978-964-10-3543-5

مرکز فروش: ۰۳۱-۳۵۳۵۴۱۷۰

## پیش‌گفتار

حمد و سپاس بر پایان خداوندی را سزااست که با نزول کتاب، بندگان را به خواندن و نوشتن ترغیب و امر نمود و علم را مایه مباهات بشر قرار داد و همواره بر این بنده ناچیز منت گذاشته و توفیق آتش را به او اعطای فرمود.

کتاب گرده‌افشانی در باروری در گیاهان باغبانی، که حاصل تجربیات چندساله تدریس در دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد است، با هدف آشنایی دانشجویان محترم رشته علوم باغبانی، با مفاهیم اولیه گرده‌افشانی و نقش آن در باروری گیاهان باغبانی گردآوری و تدوین شده است و امید است مورد استفاده دانشجویان این رشته و سایر علاقمندان به مباحث گرده‌افشانی و باروری در گیاهان باغبانی قرار گیرد.

با وجودی که دانشجویان رشته‌های مختلف کشاورزی و به ویژه دانشجویان رشته علوم باغبانی، در سال‌های اول تحصیل خود در دانشگاه، دروس گیاه‌شناسی ۱ و ۲، با ساختارهای رویشی و زایشی در گیاهان آشنا می‌شوند، ولی به دلیل اهمیت و نقش اساسی این اندام‌ها در فرآیند گرده‌افشانی و تولید مثل در گیاهان، نویسنده را بر آن داشت تا در فصل‌های ابتدایی کتاب، درخصوص گل و ساختار آن اطلاعاتی در اختیار خوانندگان محترم قرار دهد. بدین است دانشجو این نکات سهم زیادی در یادگیری مسائل و مکانیسم‌های مربوط به گرده‌افشانی و باروری در گیاهان خواهد داشت.

این کتاب در ۹ فصل مجزا، تدوین و گردآوری شده است. در فصل اول و مقدمه کتاب، تاریخچه‌ای کلی از گرده‌افشانی بیان شده و به نقش کلیدی گرده‌افشانی در تولید محصولات کشاورزی و باغبانی پرداخته شده است.

در فصل دوم کتاب؛ گروه بندی گیاهان و شرح کلی در مورد خصوصیات گیاهان بازدانه و نهاندانه بیان شده و ویژگی های مربوط به هر گروه و به ویژه ساختار گل و نحوه انجام تولید مثل جنسی در آن ها به اختصار شرح داده شده است.

در فصل سوم، مطالبی کوتاهی پیرامون گل دهی در گیاهان بیان شده و ویژگی های گیاهان روز کوتاه، روز بلند و روز خنثی و کنترل ژنتیکی گل دهی ارائه شده است.

در فصل چهارم؛ ساختار گل به عنوان اندام مهم تولید مثل جنسی در گیاهان تشریح شده است و تقسیم بندی انواع گل ها بر اساس نحوه قرارگیری اندام های نر و ماده بیان شده است.

در فصل پنجم کتاب، مطالبی پیرامون نحوه استقرار گل ها بر روی ساقه گل دهنده یا آرایش گل ها ارائه شده و برخی از انواع گل آذین ها همراه با مثال هایی از مهم ترین گیاهان باغبانی آورده شده است.

فصل ششم این مجموعه، اختصاص به مطالبی پیرامون خودگرده افشانی و دگرگرده افشانی در گیاهان دارد و مکانیسم ها و عواملی که باعث خودگرده افشانی در گیاهان شده و یا دگرگرده افشانی را تحریک می کند، به تفصیل بیان شده است.

در فصل هفتم کتاب، ضمن تشریح اجزای نر و ماده در گیاهان، تولید گامت نر و ماده در آن ها، بیان شده و در آخر نیز مراحل و چگونگی انجام لقاح مضاعف و نو جنین و همچنین عوامل مؤثر بر آن در گیاهان نهاندانه تشریح شده است.

در فصل هشتم کتاب، دلایل انجام گرده افشانی در گیاهان بیان شده و عوامل گرده افشان زنده و غیر زنده و مکانیسم های گرده افشانی توسط این عوامل به تفصیل بیان شده است.

فصل نهم کتاب نیز به مباحث کوتاهی در مورد پارتنوکاری و تشکیل میوه بدون بذر در گیاهان اختصاص یافته است.

در این کتاب سعی شده است ضمن رعایت ارتباط منطقی بین موضوعات، سادگی و قابل فهم بودن مطالب مد نظر قرار گیرد. برای نیل به این مهم، تلاش شده است مطالب همراه با عکس ها و جداول مرتبط ارائه گردد. همچنین با توجه به این که این مجموعه برای دانشجویان و علاقمندان رشته علوم باغبانی، گردآوری و تدوین شده است، سعی شده تا تمام مثال های مطرح شده در کتاب، حتی الامکان از گیاهان باغبانی آورده شوند. امید است این اثر بتواند خدمتی هر چند اندک، در درک مفاهیم گرده افشانی برای دانشجویان رشته علوم باغبانی و همه دانش پژوهان محترم داشته باشد.

بی‌شک این مجموعه با توجه به بضاعت اندک نویسنده، از دیدگاه اساتید فن عاری از اشکال و خطا نیست و لذا خاضعانه از همه صاحب‌نظران و اساتید محترم علوم باغبانی خواهشمندم، اولاً ایرادها را بر اینجانب ببخشند و ثانیاً با اعلام نظر و راهنمایی‌های ارزنده خود، بنده را مشمول محبت خود قرار داده تا ان‌شاءالله بتوانم در فرصت‌های بعدی نسبت به رفع نواقص اقدام نمایم. اکنون که در سایه لطف و عنایت پروردگار مهربان، گردآوری و تدوین کتاب ((گرده‌افشانی و باروری در گیاهان باغبانی)) به اتمام رسیده است، به رسم ادب و سنت حسنه سپاس، بر خود لازم می‌دانم از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، جناب آقای دکتر پیام‌نویس و رحمت کارکنان خدوم آن معاونت که امکان چاپ این اثر را فراهم آورده‌اند، صمیمانه تسکین‌بخشی نمایم. سرانجام از خانواده عزیزم، به‌واسطه ایجاد محیط گرم که شرط هر توفیقی است، کمال تشکر و قدردانی و سپاس را دارم.

دکتر حسینعلی اسدی قارنه

تابستان ۱۳۹۴

## فهرست مطالب

|    |                                              |
|----|----------------------------------------------|
| ۱۷ | فصل اول: مقدمه                               |
| ۲۵ | فصل دوم: گروه‌بندی گیاهان                    |
| ۲۶ | بازدانگان                                    |
| ۲۷ | گیاهان گل‌دار (نهاندانگان)                   |
| ۳۱ | ویژگی‌های اختصاصی نهاندانگان                 |
| ۳۲ | تولید مثل در بازدانگان                       |
| ۳۷ | فصل سوم: گل‌دهی در گیاهان                    |
| ۴۰ | روش‌های کنترل طول روز و کاربرد آن در باغبانی |
| ۴۱ | کنترل ژنتیکی گل‌دهی                          |
| ۴۳ | فتوپریودیسم و گل‌دهی                         |
| ۴۳ | ۱- گیاهان روز کوتاه                          |
| ۴۴ | ۲- گیاهان روز بلند                           |
| ۴۴ | ۳- گیاهان روز خنثی                           |
| ۴۷ | فصل چهارم: ساختار گل                         |
| ۴۸ | کاسبرگ‌ها                                    |
| ۵۰ | کاسه‌ی گل                                    |
| ۵۱ | گلبرگ‌ها                                     |

|    |                                |
|----|--------------------------------|
| ۵۳ | پتالونید                       |
| ۵۴ | جام گل                         |
| ۵۴ | پرچم                           |
| ۵۵ | مادگی                          |
| ۵۷ | کلانه                          |
| ۵۹ | خامه                           |
| ۶۰ | گل کامل و گل ناقص              |
| ۶۰ | گل‌های نر جنسی و دوجنسی        |
| ۶۱ | گیاهان یک پایه                 |
| ۶۱ | گیاهان دو پایه                 |
| ۶۴ | گل خنثی و گل برهنه             |
| ۶۶ | گل منظم                        |
| ۶۶ | بیان جنسیت در گل‌ها            |
| ۶۹ | <b>فصل پنجم: گل‌آذین</b>       |
| ۷۰ | اجزای گل‌آذین                  |
| ۷۳ | موقعیت اجزای گل نسبت به تخمدان |
| ۷۴ | انواع گل‌آذین                  |
| ۷۵ | گل‌آذین رشد محدود              |
| ۷۶ | گل‌آذین رشد نامحدود            |
| ۷۶ | گل‌آذین سنبله                  |
| ۷۷ | گل‌آذین خوشه                   |
| ۷۷ | گل‌آذین خوشه مرکب              |
| ۷۸ | گل‌آذین کلاپرک                 |
| ۷۹ | گل‌آذین چرخه‌ای                |
| ۷۹ | گل‌آذین دیهیم                  |
| ۸۰ | شاتون                          |
| ۸۲ | گل‌آذین اسپادیکس               |
| ۸۳ | گل‌آذین چتر                    |
| ۸۳ | گل‌آذین گرز                    |
| ۸۴ | انواع گل‌آذین گرز              |
| ۸۶ | گل‌آذین گرز سینسینوس           |

|     |                                                    |
|-----|----------------------------------------------------|
| ۸۷  | فصل ششم: خودگرده افشانی و دگرگرده افشانی           |
| ۸۷  | خودگرده افشانی                                     |
| ۹۰  | تولید بذر در ارقام خودگرده افشان                   |
| ۹۱  | دگرگرده افشانی                                     |
| ۹۲  | تولید بذر در ارقام دگرگرده افشان                   |
| ۹۳  | مزایا و معایب خودگرده افشانی و دگرگرده افشانی      |
| ۹۴  | خود ناباروری                                       |
| ۹۴  | ارقام گرده‌زا                                      |
| ۹۶  | ارقام نام‌اسب گرده‌زا                              |
| ۹۶  | تأثیر دانه گرده بر کیفیت میوه                      |
| ۹۶  | متازنیا                                            |
| ۹۷  | زنیا                                               |
| ۹۷  | مکانیسم‌های بازدارنده دگرده افشانی                 |
| ۹۸  | یک پایگی و دوپایگی                                 |
| ۹۸  | دیکوگامی (ناهمرسی)                                 |
| ۹۸  | پروتاندری                                          |
| ۹۹  | پروتوژینی                                          |
| ۱۰۱ | تأثیر شرایط آب و هوایی و موقعیت محل پدیده دیکوگامی |
| ۱۰۲ | خود سترونی (خود عقیمی)                             |
| ۱۰۲ | نر عقیمی (نر سترونی)                               |
| ۱۰۴ | انواع نر عقیمی                                     |
| ۱۰۴ | استفاده از مواد شیمیایی جهت کشتن گامت‌های نر       |
| ۱۰۵ | کلیستوگامی                                         |
| ۱۰۶ | خودناسازگاری جنسی                                  |
| ۱۰۹ | روش تعیین میزان خودناسازگاری                       |
| ۱۰۹ | انواع خودناسازگاری در گیاهان                       |
| ۱۰۹ | خودناسازگاری هترومورفیک                            |
| ۱۱۰ | دی‌استیلی                                          |
| ۱۱۲ | تری‌استیلی                                         |
| ۱۱۳ | خودناسازگاری همومورفیک                             |
| ۱۱۴ | خودناسازگاری گامتوفیتی                             |
| ۱۱۷ | خودناسازگاری در گیلاس                              |

|          |                                                          |
|----------|----------------------------------------------------------|
| ۱۱۹..... | خودناسازگاری اسپوروفیتی.....                             |
| ۱۲۰..... | مکانیسم خودناسازگاری اسپوروفیتی.....                     |
| ۱۲۲..... | سدهای لقاح.....                                          |
| ۱۲۳..... | واکنش شناسایی.....                                       |
| ۱۲۳..... | واکنش عدم پذیرش.....                                     |
| ۱۲۴..... | خودناسازگاری بین گونه‌ای.....                            |
| ۱۲۵..... | اهمیت زیستی ناسازگاری.....                               |
| ۱۲۵..... | روش‌های تهیه بر خودناسازگاری.....                        |
| ۱۲۸..... | روش تعیین خودناسازگاری و دگرناسازگاری.....               |
| ۱۲۹..... | شناخت ارقام خودناسازگار و دگرناسازگار.....               |
| ۱۳۰..... | ایجاد خودباروری در گیاهان.....                           |
| ۱۳۱..... | ایجاد خودباروری با روش‌های مختلف.....                    |
| ۱۳۲..... | کاربردهای خودناسازگاری در اصلاح گیاهان.....              |
| ۱۳۲..... | جمع‌آوری دانه گرده برای انجام مرده‌افشانی کنترل شده..... |
| ۱۳۷..... | فصل هفتم: تولید گامت نر و ماده در گیاهان.....            |
| ۱۳۸..... | تکثیر غیرجنسی.....                                       |
| ۱۳۹..... | تولید گامت نر در گیاهان.....                             |
| ۱۳۹..... | اجزای دانه گرده.....                                     |
| ۱۴۰..... | تعداد پرچم‌ها.....                                       |
| ۱۴۰..... | تعداد دانه گرده.....                                     |
| ۱۴۱..... | طول عمر و پراکنش دانه گرده.....                          |
| ۱۴۱..... | رنگ بساک.....                                            |
| ۱۴۲..... | نحوه اتصال پرچم‌ها به یکدیگر.....                        |
| ۱۴۲..... | آلرژی یا حساسیت به دانه گرده.....                        |
| ۱۴۴..... | تولید اندام نر (گامتوزنر).....                           |
| ۱۴۵..... | شکفتن بساک.....                                          |
| ۱۴۵..... | نحوه شکفتن بساک.....                                     |
| ۱۴۶..... | مورفولوژی دانه گرده.....                                 |
| ۱۴۷..... | روزنه‌ها.....                                            |
| ۱۴۸..... | شکل دانه گرده.....                                       |
| ۱۴۸..... | تزئینات سطح اکزین.....                                   |

|          |                                                          |
|----------|----------------------------------------------------------|
| ۱۴۹..... | پالینولوژی.....                                          |
| ۱۴۹..... | تولید کیسه جنینی.....                                    |
| ۱۵۱..... | مراحل لقاح مضاعف در نهاندانگان.....                      |
| ۱۵۳..... | لقاح مضاعف در نهاندانگان چه نقشی دارد؟.....              |
| ۱۵۴..... | برهمکنش کلالة و دانه گرده.....                           |
| ۱۵۶..... | خامه.....                                                |
| ۱۵۷..... | خامه باز.....                                            |
| ۱۵۸..... | خامه بسته.....                                           |
| ۱۵۹..... | جوانه زنی انه گرده؛ رویدادهای روی کلالة و درون خامه..... |
| ۱۶۰..... | گذر از به گ.....                                         |
| ۱۶۱..... | رشد لوله گرده.....                                       |
| ۱۶۱..... | شرایط رشد دانه گرده و سورت درون شیشه‌ای.....             |
| ۱۶۱..... | لقاح.....                                                |
| ۱۶۱..... | ورود لوله گرده به کیسه جنین.....                         |
| ۱۶۳..... | تشکیل تخم و آندوسپرم.....                                |
| ۱۶۴..... | مؤ آندوسپرم.....                                         |
| ۱۶۵..... | علل عمده عدم تشکیل بذر.....                              |
| ۱۶۶..... | بذر پوکی.....                                            |
| ۱۶۶..... | پدیده تکمه‌ای شدن هلو.....                               |
| ۱۶۶..... | رابطه‌ی بین ساختار گل و اجزای میوه و بذر.....            |
| ۱۶۸..... | مراحل تولید جنین.....                                    |
| ۱۶۹..... | مؤ جنین.....                                             |
| ۱۷۲..... | دوره گرده‌افشانی مؤثر.....                               |
| ۱۷۳..... | طول عمر تخمک.....                                        |
| ۱۷۳..... | نقش دما در دوره گرده‌افشانی مؤثر.....                    |
| ۱۷۳..... | تشکیل میوه.....                                          |
| ۱۷۵..... | بار نهایی.....                                           |
| ۱۷۵..... | دوره تقسیم سلولی.....                                    |
| ۱۷۶..... | منحنی رشد میوه.....                                      |
| ۱۷۸..... | عناصر غذایی و گرده‌افشانی.....                           |

|     |                                                          |
|-----|----------------------------------------------------------|
| ۱۸۱ | فصل هشتم: عوامل گرده‌افشان                               |
| ۱۸۲ | چرا حیوانات گل‌ها را گرده‌افشانی می‌کنند؟                |
| ۱۸۳ | شاهد                                                     |
| ۱۸۳ | دانه گرده                                                |
| ۱۸۴ | عمر دانه گرده                                            |
| ۱۸۴ | گرده‌افشانی توسط آب                                      |
| ۱۸۵ | نیروی جاذبه                                              |
| ۱۸۵ | گرده‌افشانی توسط باد                                     |
| ۱۸۸ | رابطه بین دانه گرده و عامل گرده‌افشان                    |
| ۱۹۰ | ویژگی‌های گل‌هایی که به وسیله باد گرده‌افشانی می‌شوند    |
| ۱۹۱ | گرده‌افشانی توسط حشرات                                   |
| ۱۹۷ | تعداد کندوهای موجود نیاز برای یک باغ                     |
| ۱۹۷ | نحوه استقرار کندوها در باغ                               |
| ۱۹۹ | هدایت زنبورهای عسل برای گرده‌افشانی                      |
| ۱۹۹ | انواع زنبورهای ساکن در کندو                              |
| ۲۰۰ | روش‌های عملی برای بهبود تشکیل میوه                       |
| ۲۰۱ | اثرات آب و هوا بر فعالیت زنبورها                         |
| ۲۰۲ | نیش زنبور عسل                                            |
| ۲۰۳ | گل‌های فریب‌کار                                          |
| ۲۰۵ | زنبورهای بامبل                                           |
| ۲۰۷ | کاربرد زنبورهای بامبل برای گرده‌افشانی محصولات گلخانه‌ای |
| ۲۰۸ | گوجه فرنگی                                               |
| ۲۰۹ | قلقل شیرین                                               |
| ۲۰۹ | توت فرنگی                                                |
| ۲۱۰ | میوه‌های نرم                                             |
| ۲۱۰ | ملون‌ها                                                  |
| ۲۱۱ | تولید بذر                                                |
| ۲۱۲ | گرده‌افشانی به وسیله پستانداران                          |
| ۲۱۳ | گرده‌افشانی توسط خفاش                                    |
| ۲۱۴ | گرده‌افشانی به وسیله مگس‌ها                              |
| ۲۱۶ | گرده‌افشانی توسط شب‌پره‌ها و پروانه‌ها                   |
| ۲۱۷ | گرده‌افشانی گیاه زینتی یوکا توسط شب‌پره                  |

|                                                                                         |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| روابط بین گونه‌ها.....                                                                  | ۲۱۸        |
| تکامل همراه گل و گرده افشان.....                                                        | ۲۱۹        |
| گرده‌افشانی توسط پرندگان.....                                                           | ۲۲۰        |
| گرده‌افشانی توسط سوسک‌ها.....                                                           | ۲۲۴        |
| <b>فصل نهم: پارتنوکاری (بکرباری).....</b>                                               | <b>۲۲۷</b> |
| پارتنوکاری رویشی یا خودبخودی.....                                                       | ۲۲۸        |
| پارتنوکاری اختیاری.....                                                                 | ۲۲۸        |
| پارتنوکاری تحریک شده.....                                                               | ۲۲۸        |
| پارتنوکاری سب (استنوسپرموکاری).....                                                     | ۲۲۹        |
| تولید هوانه بدون بذر.....                                                               | ۲۳۰        |
| کاربرد هورمون در پاتوکاری.....                                                          | ۲۳۱        |
| <b>منابع.....</b>                                                                       | <b>۲۳۳</b> |
| <b>ضمیمه ۱: میکروسکوپ الکترونی.....</b>                                                 | <b>۲۳۷</b> |
| <b>ضمیمه ۲: اخته کردن گل‌ها.....</b>                                                    | <b>۲۳۹</b> |
| <b>ضمیمه ۳: گرده‌افشانی کنترل شده.....</b>                                              | <b>۲۴۳</b> |
| <b>ضمیمه ۴: بررسی جوانه‌زنی دانه گرده در شرایط آزمایشگاه.....</b>                       | <b>۲۴۵</b> |
| <b>ضمیمه ۵: زمان تقریبی از گرده‌افشانی تا مرحله بلوغ تجارتی در برخی از سبزی‌ها.....</b> | <b>۲۴۷</b> |