
بسم الله الرحمن الرحيم

شرح جامع

«آفات و بیماری های گیاهی»

«مهندسی کشاورزی»

(بیوتکنولوژی در کشاورزی)

مولف: اکرم راستگو

انتشارات ارشد

پیشگفتار ناشر

خداوند بزرگ را شاکریم که فرصتی عنایت فرمود تا بتوانیم قدمی در جهت گسترش علم و فرهنگ کشور عزیزمان برداریم و مسیری هموار را در اختیار مخاطبان و داوطلبان علاقمند به ادامه تحصیل قرار دهیم. از آنجائی که درحوزه کتاب‌های درسی و کمک درسی کارشناسی ارشد کتاب‌های زیادی به رشته تحریر در آمده است با این حال وجود یک مجموعه جامع، دقیق، کامل و دارای رفرنس(منابع) مستند احساس می‌شود.

همیشه دغدغه داشتیم که ای کاش می‌شد تمامی منابع پراکنده و گاهاً دست نایافتنی کنکور در یک مجموعه به گونه‌ای جذاب و شیوا آماده می‌شد و همچنین سوالات دوره‌های قبل کنکور نیز به گونه‌ای تشریحی پاسخ داده می شدند، که خدشه‌ای بر آنها وارد نشود و خیال داوطلبان عزیز آنقدر آسوده باشد که اطلاعات مندرج در پاسخنامه‌ها را برای بهره‌گیری در آزمون خود بکار گیرند. این کار با یاری خداوند بزرگ و همکاری نخبه‌ترین دانشجویان و اساتید کشور در انتشارات ارشد هماهنگ گردید و در تمامی مقاطع تحصیلی از کاردانی به کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در حوزهٔ آزمون‌های سراسری – آزاد و پیام نور بسته‌های آموزشی شامل کتاب‌های بانک سوالات و کتاب‌های شرح جامع درس آماده گردید. در تهیه مجموعه‌های فوق‌الذکر از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد و دکتری که حائز رتبه‌های تک رقمی کنکور می‌باشند، استفاده کرده‌ایم، تا شما عزیزان بتوانید در راستای افزایش توان علمی خود در جهت نیل به مقصود خویش نایل آیید. بدون تردید می‌توان گفت که برای اولین بار در نظام آموزشی کشور مجموعه‌ای به این سبک عرضه می‌شود که در کیفیت و کمیت بی‌نظیر بوده و تمامی نیازهای دانشجویان و داوطلبان عزیز را پوشش می‌دهد. امید است که استفاده از این مجموعه عزیزان را در جهت موفقیت در آزمون یاری رسانده باشد. در پایان لازم به ذکر است که بی نقصی محض از آن خداوند متعال می‌باشد، بنا براین از تمامی خوانندگان و داوطلبان عزیز خواهشمندیم نظرات سازنده خود را در مورد این کتاب به سایت انتشارات ارشد اعلام نمایند تا ما را در جهت هر چه بهتر آماده کردن این محصولات یاری رسانند.

با تشکر

ناشـــــر

www.arshadbook. ir

پیشگفتار مؤلف

عوامل بسیار زیادی در کاهش تولید محصولات کشاورزی دخیل هستند که درصد قابل توجهی از این خسارت ناشی از آفات و بیماریهای گیاهی می باشد.

بطور متوسط میزان خسارت آفات و عوامل بیماریزای گیاهی در ایران بطور متوسط ۳۲ درصد؛ در کشورهای آسیایی ۳۶/۳۶ درصد و در کل جهان ۳۲/۸ درصد برآورد شده است که این میزان خسارت ؛ سالانه موجب تحمل هزینه بسیار سنگینی شده بطوریکه سالانه حدود ۲۲ میلیارد دلار فقط برای کنترل آفات در دنیا هزینه می شود.

امروزه تعداد بسیار زیادی آفت و بیماری مهم و کلیدی وجود داشته که بخش عمده‌ای از خسارت آنها ؛ نه بصورت مستقیم بلکه بصورت مستقیم و ناشی از آشنا نبودن با چرخه زندگی؛ عادات؛ اکولوژی و اصول مبارزه و نیز ناکافی بودن تحقیقات در این زمینه می‌باشد.

در کنکورها نیز بسیار دیده شده است که همواره دانشجویان از نبود یک منبع جامع و کامل که بتوانند پرسش تمام سوالات خود را از آنجا بیابند گلایه مند هستند. لذا بر آن شدیم که با جمع آوری اطلاعات موردنیاز این دانشجویان عزیز؛ گامی در جهت پیشبرد دانش این مرز و بوم برداریم.

در پایان از اساتید و دانشجویان عزیز تقاضا می شود مانند همیشه با راهنمایی خود ما را در بهبود مطالب کتاب یاری نمایند.

با تشکر

اکرم راستگو

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

بخش اول: آفات گیاهی

فصل اول: حشرات و اهمیت آنها

عوامل برهم‌زننده تعادل طبیعی گیاهان زراعی ۱۹
حشرات ۱۹
علل پایداری حشرات ۲۰
۱- قدمت (PRECEDENCE) ۲۰
۲- اندازه (SIZE) ۲۰
مزایای کوچک بودن حشرات عبارتند از : ۲۰
۳- فراوانی ABANDANCE ۲۰
۴- قدرت سازش ADAPTATION ۲۰
۵- استقامت PERSISTANCE ۲۱
۶- داشتن اسکلت خارجی EXOSKELETON ۲۱
الف – کوتیکول رویی یا EPICUTICULE: ۲۱
ب -کوتیکول میانی یا EXOCUTICULE : ۲۱
ج – کوتیکول درونی ENDOCUTICULE : ۲۱
۷- بند بند بودن SEGMENTATION : ۲۱
۸- قدرت استحاله METAMORPHOSIS ۲۱
۹- قدرت پرواز و خاصیت گسترش DISPERSION ۲۲
اهمیت حشرات در زندگی بشر ۲۲
چند مورد از مهمترین ضرر و زیان‌های حشرات ۲۲
مرفولوژی حشرات ۲۲
ساختمان سر در حشرات ۲۳
شاخک‌ها ۲۳
انواع شاخک ۲۴
قطعات دهان ۲۴
قفسه سینه (THORAX) و ضمائم آن ۲۵
دستگاه گردش خون CIRCULATORY SYSTEM ۲۷
دستگاه عصبی NERVOUS SYSTEM ۲۷
تغییر جلد و مکانیسم آن ۲۷
مکانیسم دگردیسی METAMORPHISM ۲۸
خلاصه فصل ۳۱
۴- اهمیت حشرات در زندگی بشر ۳۱

عنوان **صفحه**

انواع ضمایم قفسه سینه ۳۱
دستگاه‌های بدن حشرات ۳۱
- انواع لارو درحشرات ۳۲
- انواع شفیره در حشرات ۳۲
- انواع تولیدمثل در حشرات ۳۲
تست‌های آخر فصل ۳۳
پاسخ تست‌های آخر فصل ۳۷

فصل دوم: طبقه‌بندی

نام‌گذاری حشرات ۳۹
راسته‌های مهم حشرات ۴۰
چند گونه مهم از راسته ORTHOPTERA ۴۰
۱- ملخ ایتالیایی .CALLIPTAMUS ITALICUS L ۴۰
۲- ملخ صحرایی یا ملخ دریایی SCHISTOCERA GREGARIA FORSK: ۴۰
۳- ملخ مصری. ANACRIDIUM AEGYPTIUM L ۴۱
۴- ملخ مراکشی. DOCIOSTAURUS MAROCCANUS THUNB ۴۲
۵- ملخ آسیایی LOCUSTA MOGRATORA L ۴۲
عوامل طبیعی کنترل‌کننده جمعیت ملخ‌ها ۴۲
مبارزه مکانیکی و فیزیکی با ملخ‌ها ۴۳
مبارزه شیمیایی ۴۳
۶- سیرسیرک سیاه یا سیرسیرک صحرایی GYLLUS DESERTUS PALL یا ACHETA DESERTUS PALL ۴۳
۷- سیرسیرک خانگی GRYLLUS DOMESTICUS ۴۴
۸- آبدزدک GRYLLOTALPA GRYLLOTALPA L ۴۴
۹- مبارزه ۴۴
مشخصات خانواده PHASMIDAE یا چوبک مانندها ۴۵
مشخصات خانواده MANTIDAE یا شیخک‌ها ۴۵
مشخصات خانواده BLATTIDEAE ۴۵
۹- مهمترین گونه‌هایی که در منازل یافت می‌شوند عبارتند از: ۴۵
۲- راسته موریانه‌ها ISOPTERA ۴۶
۳- راسته گوش‌خیزک‌ها DERMAPTERA ۴۶
۴- راسته سن‌ها یا ناجوربالان HEMIPTERA ۴۶
۱- سنهای خانواده PENTATOMIDAE ۴۷
سن معمولی گندم EURYGASTER INTEGRICEPS PUL ۴۷
دشمنان طبیعی سن گندم ۴۸
مبارزه ۴۸
۲- خانواده MIRIDAE یا سن‌های برگی ۴۸
۵- راسته جور بالان HOMOPTERA ۴۹
الف- خانواده شته‌ها یا APHIDIDAE ۴۹
زیست شناسی ۵۰
دشمنان طبیعی شته‌ها ۵۰
۱- شته سیاه باقلا APHIS FABAE SCOP ۵۰

عنوان **صفحه**

۲- شته کلم BREVICORINE BRASSICAE ۵۱
۳- شته سبز هلو MYZUS PERSICAE ۵۱
۴- شته سمی گندم TOXOPTERA GRAMINUM یا SCHISAPHIS GRAMINUS ۵۱
۵- شته‌های ریشه غلات ۵۲
ب – خانواده شپشک‌های نباتی COCCIDAE ۵۲
۱- سپرداراوای سیب. LEPIDOSAPHES MALICOLA BORCHS ۵۲
۲- سپردار بنفش زیتون PARLATORIA OLEAE ۵۳
۳- شپشک نرم‌تن .COCCUS HESPERIDUM L ۵۳
۴- شپشک سیاه زیتون SAISSETIA OLEAE ۵۳
۵- شپشک نخودی .EULECANIUM CORYLI L ۵۴
۶- شپشک دوکوهانه EULECANIUM BITUBERCULATUM ۵۴
عوامل کنترل‌کننده‌ی شپشک‌های نباتی ۵۴
۷- زنجره‌ی پسته یا شیره تر پسته .IDIOCERUS STALI FIEB ۵۴
۸- زنجرک سیب‌زمینی ۵۵
۹- پسیل گلابی .PSYLLA PYRICOLA L ۵۵
۱۰- پسیل پسته یا شیره خشک. AGANOSCENA TARGIONII LICHT ۵۶
۱۱- زنجره مو .CICADATRA OCHREATA MELL ۵۶
۱۲- زنجره خرما .OMMATISSUS BINOTATUS FIEB ۵۷
۱۳- عسلک پنبه .BEMISIA GOSSYPIPERDA MISRA ۵۷
۱۴- مگس سفید گلخانه (TRIALEURODES VOPORARIUM) ۵۷
راسته‌ی تریپس‌ها THYSANOPTERA ۵۷
۱- تریپس درختان میوه .TAENIOTHRIPS INCANSEQUENS USEL ۵۸
۲- تریپس توتون .THRIPS TABACI LIM ۵۸
۳- تریپس زرد پنبه T. FLAVUS SCHANK ۵۸
راسته‌ی شپش‌های خونخوار ANOPLURA ۵۹
راسته‌ی شپش‌های پرندگان MALLOPHAGA ۵۹
خلاصه فصل ۶۰
تست‌های آخر فصل ۶۲
پاسخ تست‌های آخر فصل ۶۸

فصل سوم: راسته‌های دو بالان و بال غشائیان

راسته‌ی دوبالان DIPTERA ۷۰
گونه‌های مهم راسته‌ی دوبالان از نظر کشاورزی ۷۰
۱- بعضی افراد خانواده‌ی CECIDOMIDAE یا پشه‌های گالزا: ۷۰
۲- مگس گیلاس .RHAGOLETIS CERASI L ۷۰
۳- مگس مدیترانه .CERATITIS CAPITATA WIED ۷۱
۴- مگس خربزه MYOPARDALIS PARDALINA BIYOT ۷۱
۵- مگس میوه‌ی انجیر CARPOLONCHAEA ARISTELLA BECK ۷۱
۶- مگس‌های گیاهک‌خوار غلات .OSCINELLA FRIT L ۷۲
۷- مگس .MEROMYZA SALTARIXL (مگس ساقه‌ی گندم) ۷۲
۸- مگس پیاز .HYLEMIYA ANTIQUE MEIG ۷۳

عنوان **صفحه**

۹- مگس جوانه‌خوار سودان گراس ATHERIGONA VARIA (MEIGEN) ۷۳
۱۰- مگس لوبیا HYLEMYIA CILICRURA R. ۷۳
۱۱- مگس چغندر PEGOMYIA HYOSCIAMI CUR. ۷۴
۱۲- مگس خانگی MUSCA DOMESTICA LINN. ۷۵
۱۳- DROSOPHILA MELANOGASTER مگس سرکه ۷۵
۱۴- مگس زرد ساقه‌ی گندم CHLOROPS PUMILIONIS BJERK. ۷۵
۱۵- مگس مینوز برگ غلات AGROMYZA AMBIGUA ELL. ۷۵
۱۶- مینوز برگ کلزا LIRIOMYZA TRIFOLII BURGESS ۷۶
۱۷- مگس مینوز برگ نخود معمولی LIRIOMYZA CONGESTA (BECKER) ۷۶
۱۸- مگس مینوز برگ نخود LIRIOMYZA CICERINA RONDAN ۷۶
۱۹- خانواده‌ی CULICIDAE یا پشه‌ها نیز از خانواده‌ی مهم راسته‌ی دوبالان می‌باشند ۷۷
راسته‌ی کک‌ها SIPHONAPTERA ۷۷
راسته‌ی بال غشائیان یا زنبورها HYMENOPTERA ۷۸
گونه‌های مهم از نظر کشاورزی ۷۸
۲- زنبور ساقه‌خوار گل سرخ ARDIS BRUNIVENTRIS HART. ۷۹
۳- زنبور کرم زالویی ERIOCAMPOIDES LIMACINA RETZ. ۷۹
۴- زنبور ساقه‌ی گندم CEPHUS PYGMAEUS NORTON ۸۰
۵- زنبور بادام EURYTOMA AMYGDALI END. ۸۰
۶- زنبور مغزخوار پسته EURYTOMA PLOTNIKOVI NIK. ۸۱
۷- زنبور بذرخوار یونجه EURYTOMA RODDI BOH. ۸۱
۸- زنبور ساقه‌خوار گندم HARMOLITA TRITICI FITCH. ۸۲
خلاصه فصل ۸۳
تست‌های آخر فصل ۸۵

فصل چهارم: راسته‌ی بال‌پولکی‌ها LEPIDOPTERA

۱- لیسه‌ی سیب HYPONOMEUTA MALINELLUS ۸۹
۲- لیسه‌ی درختان میوه HYPONOMEUTA PADELLUS ZELL. ۹۰
- مبارزه با لیسه‌ها: ۹۰
۳- کرم ساقه‌خوار برنج CHILO SUPPRESSALIS WALL. ۹۰
۴- شب‌پره‌ی هندی PLODIA INTERPUNCTELLA ۹۱
۵- شب‌پره‌ی آرد EPHESTIA KUHNIELLA ZELL. ۹۱
۶- کرم ساقه‌خوار ذرت OTSIRNIA NUBILALIS ۹۱
۷- کرم به EUZOPHERA BIGELLA ۹۲
۸- کرم انار EUZOPHERA PUNICIELLA ۹۲
۹- کرم گلوگاه انار SPECTROBATES CERATONIEA ۹۳
۱۰- پروانه‌ی موم‌خوار GALLERIA MELONELLA LINN. ۹۳
۱۱- کرم سیب CARPOCAPSA POMONELLA ۹۴
۱۲- کرم آلو GRAPHOLITA FUNEBRANA ۹۴
۱۳- کرم ثانوی آلو GRAPHOLITA MOLESTA BUCK. ۹۵
۱۴- بید چغندر قند PHTORIMAEA OCELLATELLA ۹۵
۱۵- پروانه‌ی دانه‌خوار غلات SITOTROGA CEREALELLA ۹۵

عنوان **صفحه**

۱۶- کرم سرخ پنبه PECTINOPHORA GOSSYPIELLA ۹۶
۱۷- کرم سرخ ثانوی پنبه PECTINOPHORA MALVELLA ۹۶
۱۸- کرم مغزخوار پسته RECURVARIA PISTACICOLA ۹۶
۱۹- شب‌پره‌ی سیب زمینی PHTORIMAEA OPERCULELLA ۹۷
۲۰- کرم میوه‌خوار خرما BATRACHEDRA ANYDRAULA ۹۷
۲۱- کرم سرشاخه‌خوار هلو ANARSIA LINEATELLA Z. ۹۸
۲۲- پروانه‌ی جوانه‌خوار گلسرخیان ARCHIPS ROSANUS L. ۹۸
۲۳- کرم خوشه‌خوار انگور POLYCHROSIS BOTRANA ۹۸
۲۴- پروانه‌ی چوب‌خوار درختان میوه ENARMONIA FORMOSANA ۹۹
۲۵- کرم برگ‌خوار انگور SPARGANOTHIS PILLERIANA ۹۹
۲۶- مینوز مارپیچ درختان میوه LYONETIA CLERCKELLA L. ۹۹
۲۷- مینوز لکه گرد LEUCOPTERA SCITELLA Z. ۱۰۰
۲۸- بید لباس TINEOLA BISELLIELLA ۱۰۰
۲۹- ابریشم بافت ناجور LYMANTRIA DISPAR L. ۱۰۱
۳۰- شب‌پره‌ی سفید دم قهوه‌ای NYGMIA PHAEORRHOEA ۱۰۱
۳۱- شب‌پره‌های زمستانه یا کرم‌های طوقه بر AGROTIS SEGETUM ۱۰۱
۳۲- کرم برگ‌خوار چغندر قند (کارادرنیا) SPODOPTERA EXIGUA H.B. ۱۰۲
۳۳- شب‌پره‌ی تک نقطه‌ای CIRPHIS (PSEUDALETIA) UNIPUNCTA ۱۰۲
۳۴- کرم ذرت SESAMIA CRETICA LED. ۱۰۳
۳۵- کرم خاردار پنبه EARIA INSULANA BOISD. ۱۰۳
۳۶- کرم قوزه‌ی پنبه CHLORIDES OBSOLETA = HELIOTHIS ARMIGERA ۱۰۴
۳۷- کرم برگ‌خوار مصری PRODENIA LITURA FAB. ۱۰۴
۳۸- شب‌پره‌ی گاما PLUSIA GAMMA L. ۱۰۴
۳۹- کرم شاخدار مو PERGESA ELPENOR L. ۱۰۵
۴۰- شب‌پره‌ی کله مرده ACHERONTIA ATROPOS L. ۱۰۵
۴۱- پر طاووس گلابی SATURNIA PYRI L. ۱۰۵
۴۲- شب‌پره‌ی کرم جگری TRYPANUS COSSUS L. ۱۰۶
۴۳- پروانه‌ی فری ZEUZERA PYRINA L. ۱۰۶
۴۴- شب‌پره‌ی تخم انگشتری MALACOSOMA NEUSTRIA L. ۱۰۶
۴۵- پروانه‌ی سفیده‌ی کلم PIERIS BRASSICAE L. ۱۰۷
۴۶- سفیده‌ی رگ سیاه APORIA CRATAEGI L. ۱۰۷
۴۷- پروانه‌ی زنبور مانند درختان میوه SYNANTHEDON MYOPEFORMIS ۱۰۷
۴۸- پروانه‌ی برگ‌خوار غلات (مینوز برگ غلات) SYRINGOPAIS TEMPERATELLA ۱۰۸
۴۹- پروانه‌ی خوشه‌خوار گندم APAMEA SORDENS HFN. ۱۰۸
۵۰- شب‌پره‌ی تک نقطه‌ای برنج PSEUDALETIA UNIPUNCTATA ۱۰۹
خلاصه فصل ۱۱۰
تست‌های آخر فصل ۱۱۲
پاسخ تست‌های آخر فصل ۱۱۷

فصل پنجم: راسته‌ی سخت بالپوشان COLEOPTERA

۱- کرم‌های سفید ریشه POLYPHILA OLIVIERI ۱۱۹

عنوان **صفحه**

۲- سوسک قهوه‌ای غلات A.AUSTRIACA و ANISOPLIA LEUCASPIS ۱۲۰
۳- سوسک سیاه گندم ZABRUS TENEBRIOIDES ۱۲۱
۴- سوسک برگ‌خوار ADORETUS PERSICUS ۱۲۱
۵- سوسک برگ‌خوار غلات OULEMA MELANOPUS ۱۲۲
۶- سرخرطومی گیلاس RHYNCHITES AURATUS L. ۱۲۲
۷- سرخرطومی سیب ANTHONOMUS POMORUM L. ۱۲۲
۸- سرخرطومی برگ یونجه HYPERA POSTICA GILL. ۱۲۳
۹- سرخرطومی‌های ریشه‌ی یونجه SITONA PUNCTICOLLIS ۱۲۴
۱۰- خرطوم بلند دمبرگ چغندر قند LIXUS INCANESCENS BCH. ۱۲۴
۱۱- سوسک خرطوم بلند ریشه‌ی چغندر قند BOTHYNODERES CARINATUS ۱۲۴
۱۲- خرطوم کوتاه چغندر قند CONORRHYNCHUS BREVIROSTRIS ۱۲۵
۱۳- سرخرطومی برنج HYDRONOMUS SINUATICOLLIS ۱۲۵
۱۴- سرخرطومی تخمدان شبدر APION TRIFOLII L. ۱۲۶
۱۵- سرخرطومی جالیز ACYTOPEUS CURVIROSTRIS ۱۲۶
۱۶- سرخرطومی ریشه‌ی خشخاش STENOCARUS FULIGINOSUS ۱۲۷
۱۷- سرخرطومی گرز خشخاش CEUTORRHYNCHUS MACULA ۱۲۷
۱۸- شپشه گندم SITOPHILUS GRANARIUS L. ۱۲۷
۱۹- شپشه برنج SITOPHILUS ORYZAE L. ۱۲۸
۲۰- سوسک مدیترانه‌ای یا سوسک پوست‌خوار درختان میوه RUGOLOSCOLYTUS MEDITERRANEUS ۱۲۸
۲۱- سوسک نخود فرنگی BRUCHUS PISORUM L. ۱۲۹
۲۲- سوسک عدس BRUCHUS LENTIS BOH. ۱۲۹
۲۳- سوسک باقلا BRUCHUS RUFIMANUS BCH. ۱۲۹
۲۴- سوسک لوبیا ACANTHOSCELIDES OBTECTUS ۱۳۰
۲۵- سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات CALLOSOBRUCHUS MACULATUS F. ۱۳۰
۲۶- لمبه گندم TROGODERMA GRANARIUM ۱۳۰
۲۷- سوسک TROGODERMA VERSICOLOR ۱۳۱
۲۸- سوسک شاخک بلند درختان میوه OSPHRANTERIA CEERULESCENS ۱۳۱
۲۹- کرم طوقه و ریشه‌ی درختان میوه CAPNODIS TENEBRIONIS L. ۱۳۲
۳۰- سوسک چوب‌خوار یازده نقطه‌ای PTOSIMA UNDECIMMACULATA ۱۳۲
۳۱- سوسک‌های چوب‌خوار درختان میوه‌ی هسته‌دار SPHENOPTERA KAMBYSES ۱۳۲
۳۲- سوسک برگ‌خوار نارون GALERUCELL LUTEOLA ۱۳۳
۳۳- عروسک خربزه RHAPHIDOPALPA FOVEICOLLIS ۱۳۴
۳۴- سوسک برگ‌خوار صیفی ENTOMOSCELIS ADONIDIS P. ۱۳۴
۳۵- سوسک برگ‌خوار سیب زمینی LEPTINOTARSA DECEMLINEATA ۱۳۵
۳۶- کفشدوزک خربزه EPILACHNA CHRYSOMELINA F. ۱۳۵
۳۷- سرخرطومی بذر یونجه APION AESTIVUM ۱۳۵
۳۸- سوسک پنتادون (سوسک نیشکر) PENTADON IDIOTA ۱۳۶
۳۹- سوسک باریس چغندر قند BARIS SCOLOPACEA ۱۳۶
۴۰- کک چغندر قند CHAETOCNEMA TIBIALIS ۱۳۷
۴۱- کک پنبه PODAGRICA FUSCICORNIS L. ۱۳۷

عنوان **صفحه**

۴۲- سوسک‌های گرده‌خوار ۱۳۸
کنه‌های نباتی ۱۳۹
۱- کنه‌ی تار عنکبوتی یا کنه‌ی دونقطه‌ای TETRANYCHUS URTICAE COMPLEX ۱۳۹
۲- کنه‌ی قرمز اروپایی ۱۴۰
۳- کنه‌ی قهوه‌ای پا بلند درختان میوه .BRYOBIA RUBICULUS SCH ۱۴۰
۴- کنه‌ی گالی گلابی ERYOPHIES PYRI ۱۴۰
۵- کنه‌ی مخملی مرکبات PHYLLOCOPTRUTA OLEIVORA ۱۴۱
۶- کنه‌ی زنگار گوجه فرنگی VASATES LYCOPERSICI ۱۴۱
نکاتی در مورد مبارزه با کنه‌های نباتی: ۱۴۱
۷- کنه‌ی قهوه‌ای گندم PETROBIA LATENS ۱۴۲
خلاصه فصل ۱۴۳
تست‌های آخر فصل ۱۴۵
پاسخ تست‌های آخر فصل ۱۴۹

بخش دوم: بیماری‌های گیاهی

فصل اول: کلیات و تعاریف

تاریخچه: نکات مهم: ۱۵۳
دوره‌ی بیماری ۱۵۵
علائم بیماری‌های گیاهی: ۱۵۵
مکانیسم ایجاد بیماری ۱۵۶
چگونگی دفاع گیاه در مقابل پاتوژن ۱۵۶
۲- مکانیسم‌های گیاهی بعد از حمله‌ی پاتوژن ۱۵۷
روش‌های مبارزه با بیماری‌های گیاهی: ۱۵۷
خلاصه فصل ۱۵۸
ریزش اندام‌های گیاهی ۱۵۸
تغییر استحکام بافت گیاهی یا پوسیدگی ۱۵۹
قارچ‌ها و بیماری‌های قارچی ۱۵۹
تولید مثل در قارچ‌ها ۱۶۰
بیماری‌های مهم گیاهی: ۱۶۱
۱- بیماری مرگ گیاهچه (DAMPING OFF) ۱۶۱
۲- بیماری سوختگی شاخ و برگ سیب زمینی و گوجه فرنگی ۱۶۲
۳- بیماری گموز یا پوسیدگی طوقه‌ی مرکبات ۱۶۲
۴- بوته‌میری گیاهان زراعی ۱۶۳
- خانواده‌ی PYTHIACEAE از OOMYCETES ۱۶۳
۱- بوته‌میری جالیز ۱۶۳
۲- بوته میری فلفل ۱۶۳
۵- سفیدک داخلی توتون ۱۶۴
۶- سفیدک داخلی خیار ۱۶۴
۷- سفیدک داخلی کاهو ۱۶۵
- خانواده‌ی PERONOSPORACEAE از OOMYCETES ۱۶۵

عنوان **صفحه**

۸- سفیدک داخلی مو ۱۶۵
۹- سفیدک داخلی پیاز ۱۶۶
۱۰- سفیدک داخلی لوبیا روغنی (سویا) ۱۶۷
- خانواده‌ی PERONOSPORACEAE از OOMYCETES ۱۶۷
- خانواده‌ی PERONOSPORACEAE از OOMYCETES ۱۶۷
۱۲- بیماری زنگ سفید خاجیان ۱۶۸
- خانواده‌ی ALBUGINACEAE از OOMYCETES ۱۶۸
۱۳- بیماری پیچیدگی برگ هلو ۱۶۸
- خانواده‌ی TAPHRINACEAE از ASCOMYCETES ۱۶۸
۱۴- انبونک یا خیارک آلو PLUM POCKETS ۱۶۹
۱۵- سفیدک سطحی مو ۱۶۹
- خانواده‌ی ERYSIPHACEAE از ASCOMYCETES ۱۶۹
۱۶- سفیدک سطحی گندم ۱۷۰
- خانواده‌ی ERYSIPHACEAE از ASCOMYCETES ۱۷۰
۱۷- سفیدک سطحی چغندر قند ۱۷۰
- خانواده‌ی ERYSIPHACEAE از ASCOMYCETES ۱۷۰
۱۸- بیماری پوسیدگی سفید ریشه ۱۷۱
۱۹- بیماری لکه آجری بادام ۱۷۱
- از ASCOMYCOTA ۱۷۱
۲۰- بیماری لکه سیاه سیب ۱۷۲
۲۱- پوسیدگی قهوه‌ای میوه‌های هسته‌دار ۱۷۲
- از BASIDIOMYCOTA ۱۷۳
۲۳- زنگ زرد گندم یا زنگ نواری گندم YELLOW RUST ۱۷۳
- از BASIDIOMYCOTA ۱۷۴
۲۴- زنگ قهوه‌ای گندم ۱۷۴
- از BASIDIOMYCOTA ۱۷۴
۲۵- زنگ لوبیا ۱۷۵
- از BASIDIOMYCOTA ۱۷۵
۲۶- زنگ چغندر قند ۱۷۵
- از BASIDIOMYCOTA ۱۷۵
۲۷- سیاهک آشکار گندم و جو ۱۷۵
- از BASIDIOMYCOTA ۱۷۵
۲۸- سیاهک پنهان گندم ۱۷۶
۲۹- سیاهک سخت جو ۱۷۶
۳۰- سیاهک ذرت دانه‌ای ۱۷۶
۳۲- ورتیسیلیوز پنبه ۱۷۷
- از قارچ‌های ناقص ۱۷۷
۳۳- پوسیدگی خاکستری پیاز ۱۷۸
- قارچ‌های ناقص ۱۷۸
۳۴- جنس پنی سیلیوم و بیماری ناشی از آن ۱۷۹

عنوان **صفحه**

- از رده‌ی قارچ‌های ناقص ۱۷۹
۳۵- جنس آسپرژیلوس و بیماری‌های ناشی از آن ۱۷۹
۳۶- بیماری لکه موجی گوجه فرنگی و سیب زمینی ۱۸۰
- جنس ALTERNARIA از قارچ‌های ناقص (ALTERNARIA SOLANI) ۱۸۰
۳۷- بیماری لکه‌ی قهوه‌ای برنج ۱۸۰
- از قارچ‌های ناقص ۱۸۰
۳۸- شبه خانواده TUBERCULARIACEAE ۱۸۰
۳۹- بیماری برق زدگی نخود ۱۸۱
۴۰- سپتوریوز گندم ۱۸۲
۴۱- بیماری غربالی درختان میوه‌ی هسته‌دار ۱۸۲
۴۲- بیماری آنتراکنوز مرکبات ۱۸۳
۴۳- بیماری آنتراکنوز کدوئیان ۱۸۳
۴۴- بیماری سوختگی غلاف برنج (SHEAT BLIGHT) ۱۸۴
۴۵- بیماری لکه دودی و فضله‌ی مگسی سیب و گلابی ۱۸۵
۴۶- سیاهک هندی یا کارنال بانت (KARNAL BUNT) ۱۸۵
خلاصه فصل ۱۸۷
تست‌های آخر فصل ۱۹۰
پاسخ تست‌های آخر فصل ۲۰۰

فصل دوم: ویروس‌ها، ویروئیدها و ارگانیسم‌های شبه مایکوپلاسمایی

اندازه و شکل ویروسها ۲۰۴
انواع اسیدنوکلئیک ویرسها ۲۰۴
انتقال ویروس‌های گیاهی ۲۰۴
روش‌های انتقال ویرس‌ها ۲۰۵
۱- ویروس موزائیک توتون TOBACCO MUSAIC VIRUS = TMV ۲۰۶
۲- ویروس موزائیک خیار CUCUMBER MOSAIC VIRUS = CMV ۲۰۷
۳- ویروس تریستیزای مرکبات ۲۰۷
۴- پیچیدگی و تورم رگبرگ چغندرCURLY TOP VIRUS = CTV ۲۰۸
ویروئیدها ۲۰۸
بیماری ویروئیدی اگزوکورتیس مرکبات ۲۰۹
ارگانیسم‌های شبه مایکوپلاسمایی: MYCOPLASMA – LIKE ORGANISM ۲۰۹
۱- بیماری میکوپلاسمایی گل سبز کنجد یا فیلودی ۲۰۹
۲- بیماری ریزبرگی مرکبات (استابورن مرکبات) ۲۱۰
خلاصه فصل ۲۱۱
۴- ویروس‌های مهم از نظر کشاورزی ۲۱۱
تست‌های آخر فصل ۲۱۲
پاسخ تست‌های آخر فصل ۲۱۶

فصل سوم: باکتریها

۱- بیماری شانکر باکتریایی مرکبات ۲۱۸
۲- بیماری آتشک درختان گلابی، سیب و به ۲۱۸

عنوان **صفحه**

۳- بیماری سرطان ریشه و ساقه مو ۲۱۹
۴- بیماری ساق سیاه پنبه ۲۲۰
۵- بیماریهای لکه زاویه‌ای برگ کدوئیان ۲۲۱
۶- پوسیدگی مغز گردو ۲۲۱
۷- بیماری خوشه صمغی گندم ۲۲۱
۸- بلاست مرکبات ۲۲۲
۹- بیماری شانکر یا گموز باکتریایی درختان میوه هسته‌دار ۲۲۲
۱۰- پوسیدگی نرم سبزیجات و گیاهان زینتی ۲۲۳
خلاصه فصل ۲۲۴
تست‌های آخر فصل ۲۲۵
پاسخ تست‌های آخر فصل ۲۲۸

فصل چهارم: نماتدهای بیماری‌زای گیاهی

۱- نماتد مولدسیست چغندر ۲۲۹
عامل بیماری: HETERODERA SCHACHTII ۲۲۹
۲- نماتد مولد غده در ریشه ۲۲۹
۳- نماتد ریشه مرکبات (TYLENCHULUS SEMIPENETRANS) ۲۳۰
۴- نماتد گال دانه گندم ۲۳۱
۵- نماتد مولد نوک سفیدی (WHITE TIP) برگ برنج ۲۳۱
خلاصه فصل ۲۳۳
تست‌های آخر فصل ۲۳۴
پاسخ تست‌های آخر فصل ۲۳۷

فصل پنجم: بیماری‌های ناشی از گیاهان انگل گلدار و عوامل غیرزنده

بیماری‌های ناشی از عوامل غیر زنده ۲۳۹
نور و گرما ۲۳۹
سرما و یخبندان ۲۳۹
علائم سرمازدگی در مرکبات ۲۳۹
تگرگ ۲۴۰
علائم کمبود عناصر غذایی در گیاهان ۲۴۰
ازت ۲۴۰
فسفر ۲۴۰
پتاسیم ۲۴۰
منیزیوم ۲۴۰
کلسیم ۲۴۰
گوگرد ۲۴۰
آهن ۲۴۱
بر ۲۴۱
خلاصه فصل ۲۴۲
تست‌های آخر فصل ۲۴۳
پاسخ تست‌های آخر فصل ۲۴۶

عنوان **صفحه**

بخش سوم: اصول مبارزه با آفات و بیماری‌های گیاهی

فصل اول: اصول مبارزه با آفات گیاهی

تعریف آفت ۲۴۹
تاریخچه‌ی مبارزه با آفات ۲۴۹
مشکلات کاربرد حشره‌کش‌ها ۲۵۰
مبارزه‌ی تلفیقی ۲۵۰
اصول اقتصادی مبارزه با آفات ۲۵۰
عوامل تحت تأثیر سطح زیان اقتصادی ۲۵۱
مراحل اجرای یک برنامه‌ی IPM ۲۵۱
چند اصل زیستی حشرات برای استفاده در مبارزه ۲۵۱
عواملی که در تغییرات جمعیت مؤثرند ۳ نوعند: ۲۵۲
مکاتب مختلف در مورد نوسانات جمعیت حشرات ۲۵۲
روش‌های اندازه‌گیری تراکم جمعیت ۲۵۳
تعیین مناسب‌ترین زمان مبارزه ۲۵۴
ارائه‌ی برنامه‌ی انبوهی آفات ۲۵۵
اصول مبارزه با آفات ۲۵۵
تعریف مقاومت ۲۵۶
۲- مبارزه‌ی فیزیکی ۲۵۷
۳- مبارزه‌ی مکانیکی MECHANICAL METHOD ۲۵۸
۴- مبارزه‌ی قانونی LIGISTATIVE METHOD ۲۵۸
۵- مبارزه‌ی بیولوژیک BIOLOGICAL METHOD ۲۵۸
مثال‌هایی از دوبالان انگل: ۲۵۹
۶- مبارزه‌ی شیمیایی CHEMICAL METHOD ۲۶۰
مهم‌ترین خصوصیاتی که در ترکیبات حشره‌کش باید وجود داشته باشد: ۲۶۰
مبارزه‌ی فیزیولوژیک ۲۶۱
مواد شیمیایی محرک در موجودات زنده ۲۶۱
خلاصه فصل ۲۶۳
انواع تله‌ها ۲۶۴

فصل دوم: مبارزه با بیماری‌های گیاهی

۱- روش‌های قانونی ۲۶۶
۲- روش‌های زراعی ۲۶۶
۳- روش‌های بیولوژیکی ۲۶۶
۴- مبارزه با روش‌های فیزیکی ۲۶۷
۵- مبارزه‌ی شیمیایی ۲۶۷
آنتی بیوتیک‌ها ۲۶۹
خلاصه فصل دوم ۲۷۱
تست‌های آخر فصل ۲۷۲
پاسخ تست‌های آخر فصل ۲۷۷

بخش اول

آفات گیاهی

عناوین اصلی

فصل اول

حشرات و اهمیت آنها - مرفولوژی

طبق گزارش منابع وزارت کشاورزی، میزان خسارت آفات و عوامل بیماریزای گیاهی در ایران بطور متوسط حدود ۳۲٪ می‌باشد. این میزان برای کشورهای آسیایی ۳۶,۳۶٪ و برای تمام جهان ۳۲,۸٪ است سالانه مبلغی در حدود ۶۷,۵ میلیارد ریال زیان آفات و عوامل بیماریزای گیاهی را تحمل می‌کنیم. این مقدار معادل غذای سالانه ۷ تا ۸ میلیون نفر از مردم کشور ماست.

عوامل برهم‌زننده تعادل طبیعی گیاهان زراعی

۱- عوامل غیرزنده: سرمازدگی، گرمازدگی، تگرگ، سیل، بارندگی بی موقع، کمبود مواد غذایی، نامساعدبودن شرایط خاک و ....

۲- عوامل زنده: الف) عوامل بیماریزای گیاهی مانند عوامل جوی، کمبود مواد غذایی، ویروسها، باکتری‌ها، قارچها و نماتدها.

ب) آفات: حشرات، کنه‌های نباتی، حلزون‌ها، هزارپایان، جوندگان و سایر مهره‌داران زیان‌آور.

عوامل بیماریزای گیاهی درصورتیکه عفونی باشند میکروسکوپیک هستند عوارضی که در اثر این عوامل در گیاه ایجاد می‌شود معمولاً فیزیولوژیک هستند، یعی در اثر این عوامل، اختلالاتی در جذب و سوخت و ساز مواد غذایی و یا فعالیت‌های حیاتی ایجاد می‌شود و گیاه بیماردراثر نارساییهای فیزیولوژیک از پا در می‌آید . اما در مورد آفات، خسارات غالباً همراه با از بین رفتن قسمتی از گیاه مانند برگ، ساقه، ریشه، پوست، چوب و یا میوه می‌باشد که در اغلب موارد ضایعات این دودسته از عوامل را بطور کامل نمی توان از هم جدا کرد زیرا خسارت شته‌ها و کنه‌های نباتی که جزء آفات به حساب می‌آیند فیزیولوژیک است و خسارت بعضی از عوامل بیماریزا (مانند سیاهک گندم و سرطان طوقه درختان میوه (نوعی بیماری باکتریایی) که با ازبین‌رفتن قسمتی از نسج گیاه همراه است بعلاوه بعضی از عوامل بیماری زای گیاهی مانند فوزاریوم گیاهان میزبان خود را بسرعت از پا درمی‌آورد.

حشرات

گروهی از جانوران که دارای بدن بند بند (Arthropoda) بوده و بدلیل داشتن سر، قفسه سینه و شکم مجزا (Insect)، سه جفت پای سینه ای (Hexapoda) از سایر بندپایان متمایز می‌گردند. در بعضی کتب حشره شناسی، کنه‌های نباتی نیز که از نظر شکل ظاهری وخصوصیات بیولوژیک با حشرات تفاوت کلی دارند، مهمان ناخوانده حشرات ذکر می‌گردند.

حشرات از فراوانترین جانوران روی زمین هستند و $\frac{۳}{۴}$ تا $\frac{۴}{۵}$ همه آنها را تشکیل می‌دهند.

از میان حدود یک میلیون گونه حشره، تقریباً هزار گونه از آنها بعنوان آفت ذکر شده اند.

تعریف آفت: به موجودات زنده‌ای اطلاق می‌شود که بطور مستقیم یا غیر مستقیم به محصولات کشاورزی آسیب وارد می‌کنند

علل پایداری حشرات

۱- قدمت (precedence)

سابقه حضور حشرات در روی کره زمین ۲۵۰ میلیون سال و سابقه حضور انسان روی کره زمین ۵۰۰ هزار سال است سابقه طولانی حشرات در روی کره زمین باعث شده حشرات خود را با عوامل نامساعد زمین سازش داده و درهر شرایطی به زندگی خود ادامه دهند. در حال حاضر این موجودات را می‌توان جز دربرخی نواحی خیلی سرد و قطبی و عمق خاصی از اقیانوسها، در سایر نواحی مانند مناطق خیلی گرم استوایی، در داخل چشمه‌های آب گرم، در عمق آبها، در اعماق زمین، در ارتفاعات بالای جو و حتی داخل معادن نفت مشاهده نمود .

۲- اندازه (size)

بزرگترین حشره پروانه ای است به نام Thisanina agrippina و کوچکترین آنها سخت بالپوشی است بنام Nepticula gossipiella

مزایای کوچک بودن حشرات عبارتند از :

۱- حداکثر استفاده از فضا و مکان

۲- بعلت اندازه کوچک، با مصرف غذایی کم، عده زیادی از حشرات می‌توانند از یک منبع غذایی مثلاً یک تنه درخت استفاده کنند.

۳- پنهان‌شدن از چشم دشمنان

۴- ضربات وصدماتی که برای جانوران بزرگتر کشنده‌اند در روی آنها تاثیر چندان نخواهد داشت.

۵- قدرت و استقامت بیشتر نسبت به جانوران بزرگتر اکثر حشرات به مراتب از انسان زورمندتر، چابک‌تر و سریعترند

۳- فراوانی Abandance

در هر هکتار از سطح خشکی کره زمین بین ۲ تا ۲۵ میلیون فرد حشره زندگی می‌کند، در حالیکه بطور متوسط در هرهکتار از سطح زمین فقط یک نفر انسان، ۶ اسب یا حیوانات اهلی دیگر زندگی می‌کنند.

۴- قدرت سازش Adaptation

کوتاهی طول دوره زندگی حشرات در یک نسل و قدرت تولید مثل آنها موجب گردیده که در هر حال و در هر شرایطی، موتاسیون در بین افراد یک گونه حاصل شود و گروههای متناسب با آن شرایط بوجود آید، تغییرات شرایط محیط، حتی کاربرد سموم شیمیایی مانند غربالی عمل میکنند زیرا فقط حساسها را از بین می‌برند و از مجموعه افراد حذف می‌کنند به همین سبب مسئله مبارزه با آفات در نواحی‌ای که بعلت عملیات کشاورزی و غیره تحت تغییرات شدید است به مراتب

مشکل‌تر از نواحی‌ای است که این تغییرات بطئی و تدریجی می‌باشد، زیرا در حالت اول تنوع حشرات بیشتر از همیشه امکان طغیان آفات جدید وجود دارد.

۵- استقامت Persistance

۶- داشتن اسکلت خارجی Exoskeleton

ماده‌ای سخت و قابل ارتجاع که کوتیکول نام دارد اعضاءداخلی حشرات را پوشانده است کوتیکول یک ماده در هم شیمیایی است که از سه طبقه مجزای رویی، میانی و درونی تشکیل شده است.

الف – کوتیکول رویی یا Epicuticule:

قطر ۳-۱ میکرون، مقاومت در مقابل مواد شیمایی، متشکل از ۴-۲ لایه مجزا، بوسیله غدد هیپودرمی‌ترشح شده و فاقد کیتین و متشکل ازترکیبات گوگردی، ازته، مواد چربی و کوتیکولین است.

وظایف: محافظت، تزئین و ... این قسمت در بعضی از حشرات نظیر سوسری‌ها فقط از دولایه متناوب کیتین و آرتروپدین (پروتئین قابل حل در آب مخصوص بند پایان) و در سن آبی از چهار لایه تشکیل شده است، شامل سیمان، موم، پلی فنول و کوتیکول .

ب -کوتیکول میانی یا Exocuticule :

فاقد ملانین، تیره رنگ، متشکل از طبقات متناوب کیتین و آرتروپودین .

ج – کوتیکول درونی Endocuticule :

ماده اصلی آن کیتین است. شباهت زیادی به کوتیکول میانی دارد با این اختلاف که کوتیکول میانی دارای ساختمان متراکم‌تر و محتوی رنگ دانه‌های تیره می‌باشد .

لارو پروانه‌ها و برخی دیگر از حشرات فاقد کوتیکول میانی بوده و کوتیکول درونی مستقیماً در زیر کوتیکول خارجی قراردارد .

داخلی‌ترین قسمت جلد، هیپودرم نام دارد که از یک ورقه سلولهای زنده تشکیل شده است و طبقات قبلی از آن منشاءگرفته اند. قسمت‌های سخت شده کوتیکول حشرات را اسکلریت می‌نامند .

۷- بند بند بودن Segmentation :

اهمیت
- ۱- حفاظت حشره در مقابل تغییرات عوامل غیر زنده طبیعی فاقد رطوبت
- ۲- دادن قابلیت ارتجاع به بدن

۸- قدرت استحاله Metamorphosis

اهمیت: کمک به سازش حشره نسبت به عوامل محیطی و تبدیل به مقاومترین حالت در شرایط نامساعد طبیعی .

حشرات حتی درصورت لزوم در یکی از مراحل مختلف زیستی خود به حالت توقف یا Arest در می‌آیند، خواب زمستانه Hibernation، خواب تابستانه Aestivation ویا دیاپوز حقیقی حالات خاص توقف هستند.

۹- قدرت پرواز و خاصیت گسترش Dispersion

حشرات تنها بی مهرگان بالدار هستند و لذا می‌توانند سطح انتشار خودرا گسترش دهند، بال حشرات از نظر ساختمانی و همولوژی به هیچ وجه مشابه با بال پرندگان نیست و فقط تغییر شکل و تاخوردگی جلد بدن می‌باشد .

اهمیت حشرات در زندگی بشر

۱- ایجاد تعادل طبیعی

۲- اهمیت در اکوسیستم.

چند مورد از مهمترین ضرر و زیان‌های حشرات

- **انتقال عوامل بیماریزای گیاهی از گیاهان بیمار به گیاهان سالم:** خسارت بعضی از شته‌ها مانند شته سبز هلو از این لحاظ به مراتب بیشتر از خسارت مستقیم آنهاست.

- **ایجاد نژاد و دو رگه‌هایی در عوامل بیماریزا:** از بین بردن مقاومت گیاهان میزبان، مانند نژادزنگ گندم که در اثر نقل و انتقال گامت‌ها بوسله مگس‌ها و از جمله مگس خانگی صورت می‌گیرد.

- نیش‌زدن و تزریق بزاق سمی یا موهای سمی که در سطح بدن آنها وجود دارد، مانند نیش انواع زنبورهای Aculeat، بزاق سوسک دراکولا و موهای سمی لارو پروانه‌های معروف به گربه نوروزی.

- **مسموم‌کردن جانورانی که بطور اتفاقی آنها را می‌بلعند:** سوسک‌های خانواده Cantharidae که در بدن خود دارای کانتاریدین هستند، وقتی بوسیله شتر یا سایر دامها خورده شوند، آنها را از پا در می‌آورند.

مرفولوژی حشرات

اهمیت جلد بدن حشرات : این جلد به منزله اسکلت خارجی بوده و بدن را در برابر عوامل نامساعد طبیعی محفوظ نگه می‌دارد و از خیس شدن در آب، خشک شدن در نتیجه تبخیر زیاد، حمله عوامل بیماریزا، صدمات و ضربات خارجی مصون داشته و به حشرات امکان زندگی در شرایط بسیار متفاوت محیط خارج را می‌دهد.

کوتیکول عموماً از قطعات سختی به نام اسکلریت تشکیل‌یافته که بوسیله شیارها یا قسمت‌های نرم و قابل ارتجاع غشاءبین حلقه‌ای coria به هم متصل می‌شوند و قدرت تحرک در قسمت‌های مختلف بند بستگی به رشد این غشاءدارد، بطوریکه در جلد ظاهراً حالت مفصلی مشاهده میگردد، درحلقه‌های شکم غشاء بین اسکلریت‌ها عریض بوده و در نتیجه قدرت تحرکت نامحدود است.

اهمیت غشای بین حلقه‌ای در بندن حشرات:

۱- حرکت قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم

۲- حرکات تنفسی

۳- ازدیاد حجم شکم

خطوط بین اسکلریت را درز یا Suture می‌نامند. قطعات کیتینی در داخل، دارای تاخوردگی‌هایی بنام آپودم Apodem می‌باشند که از نظر اتصال ماهیچه‌ها و استحکام بدن اهمیت دارند .

رنگ‌های بدن حشرات دارای دو منبع فیزیکی و شیمیایی هستند، شدت رنگهای فیزیکی بستگی به ضخامت کیتینی جلد و بعضی از عوامل محیط خارجی نظیر تغییر انعکاس و زاویه برخورد نور و همچنین رطوبت دارد (پروانه‌ها) و رنگ‌های شیمیایی درنتیجه وجود رنگ دانه‌ها در لایه کوتیکول میانی و سلولهای هیپودرمی جلد هستند .

انواع ماهیچه‌های بدن حشرات

۱- ماهیچه‌های اسکلت

۲- ماهیچه‌های اعضای داخلی

ساختمان سر در حشرات

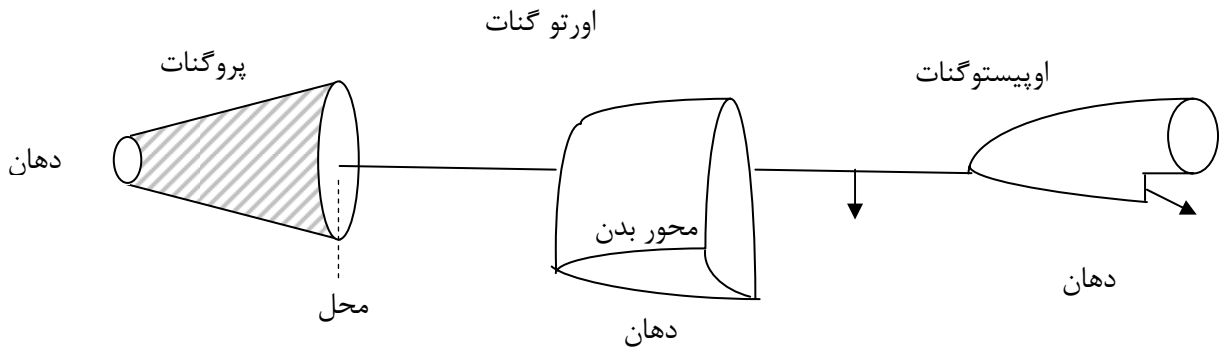
سر در حشرات دارای یک سوراخ دهانی، محل شروع لوله گوارش و یک سوراخ پشتی که محل عبور مری و زنجیر عصبی است می‌باشد کپسول سر بصورت قطعه واحدی است که محتوی مغز و ماهیچه‌های ضمائم سر می‌باشد. فضای داخلی آن دارای قطعات کیتینی است بنام تانتوریوم که با لبه‌های داخلی اسکلریت‌ها مجموعاً اسکلت داخلی سر را تشکیل می‌دهند که دارای یک بازوی عقبی و دو بازوی جلویی است و از نظر اتصال ماهیچه‌های آرواره‌های بالا و پائین و همچنین انبساط بخش جلوی لوله گوارش اهمیت دارد.

از نظر طرز قرار گرفتن سر نسبت به محور بدن و طرز بازشدن دهان، ۳ حالت در حشرات دیده میشود

۱- پروگنات Progonat: گوش خیزک

۲- اورتوگونات Orthogonat: راست‌بالان

۳- اپیستوگوناتOpistogonat: شته‌ها و شپشک‌ها



شاخک‌ها

آنتن یا شاخک عضوی حسی است که در تمام حشرات به استثنای راسته بی‌شاخکان و بعضی لاروها در جلوی سر وجود دارد و مجهز به ضمائم حسی مختلف نظیر حس شنوایی، چشایی، بویایی و تماسی هستند و از تعدادی مفصل تشکیل یافته که از نظر شکل و اندازه یکنواخت نمی‌باشند و شامل ۳ قسمت هستند :

۱- **اسکاپ Scapus**: اولین مفصل شاخک بوده و معمولاً بلندتر و عریض‌تر از مفصلهای دیگراست.

۲- **پدیسل Pedicellus**: بعد از اسکاپ قرارداد و دارای عضو مخصوص حسی بنام عضو جونستون می‌باشد.

۳- **تاژک Flagellum**: شامل بقیه مفصل‌های شاخک از مفصل سوم به بعد می‌باشد.