
بسم الله الرحمن الرحيم

شرح جامع و نمونه سوالات

بیولوژی خاک

«مهندسی کشاورزی»

(علوم خاک)

مولف: ثریا طاهری

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

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه ۸

فصل اول: ماکروارگانیسم‌ها

جانوران خاک ۹
تست‌های آخر فصل ۱۶
پاسخ تست‌های آخر فصل ۲۳

فصل دوم: ریزجانداران خاک

آغازیان ۳۳
پرتوزوئرها ۳۳
اثرات پرتوزوا بر روی خاک ۳۴
اثرات محیطی خاک بر روی پرتوزوآ ۳۴
ویروس‌های خاک ۳۵
سوالات رشته قارچهای خاک و اکتینومیستها (فصل دوم) ۳۶
پاسخنامه رشته قارچها و اکتینوسیت‌ها (فصل دوم) ۳۸

فصل سوم: قارچ‌ها

اثرات محیطی بر زندگی قارچها ۴۵
برهم‌کنش‌های زیستی در خاک ۴۶
جلبکها ۵۳
سوالات رشته قارچها و جلبکها (فصل سوم) ۵۶
پاسخنامه قارچها و جلبکها (فصل سوم) ۶۱

فصل چهارم: باکتریها

تفاوت پروکاریوتها و یوکاریوتها ۷۰
سوالات رشته فرآیندهای بیوشیمیایی در خاک فصل چهارم ۷۵
پاسخنامه رشته فرایندهای بیوشیمیایی درخاک (فصل چهارم) ۷۹

فصل پنجم: چرخه‌های عناصر

چرخه نیتروژن ۸۵
عوامل افزایش‌دهنده ازت خاک ۹۵
مراحل اساسی چرخه ازت ۹۵
چرخه کربن (ترکیبات آلی مختلف در خاک و تجزیه آن) ۹۷
سوالات چرخه‌های عناصر (فصل پنجم) ۱۰۶
پاسخنامه چرخه‌های عناصر (فصل پنجم) ۱۰۸

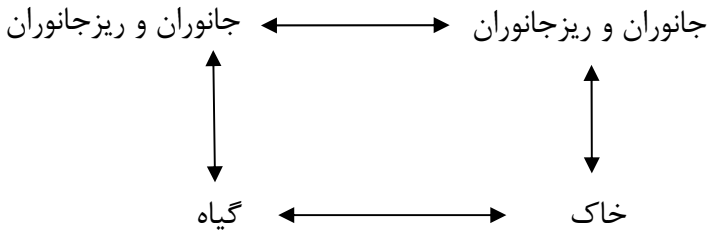
فصل اول

ماکروارگانیسم‌ها

مقدمه

یکی از عناصر چهارگانه باستانی خاک است. شناخت خاک و بهره‌گیری درست از آن یکـی از بنیـادی‌تـرین تلاشـهای مـا در کشاورزی پایدار است. خاک دارای بخش‌های آلی، کانی، آب و هوا و جانوران زنده و مرده می‌باشد. بنابراین خاک یک سیستم پویا بوده که بخش‌های مرده و زنده آن بر یکدیگر اثر متقابل دارند.

بیولوژی خاک علم مطالعه موجودات زنده در خاک می‌باشد. در این علم به بررسی و شناخت گونه‌های زنـده، فراوانـی و گسترش آنها در خاک، اثر متقابل گونه‌ها بر یکدیگر و بر خاک و گیاه و تأثیر خاک بر زندگی گونه‌ها پرداخته می‌شود.



فصل اول

ماکروارگانیسم‌ها

جانوران خاک

اهمیت فعالیت جانوران در خاک هر چند به اندازه موجودات ذره‌بینی نظیر باکتریها نمی‌رسد اما در جای خود بسیار مفید و با ارزش می‌باشند به طوریکه به تولید خاک هوموسی و بهم‌زدن خاک بیشتر توسط جانوران خاک صورت می‌گیرد تا ریز جانوران خاک.

گروه‌بندی جانوران خاک

۱- **براساس اندازه بدن بالغ:** رایج‌ترین تقسیم‌بندی موجودات خاک براساس اندازه بدن بالغ آنها می‌باشد باشیله جانوران خاک‌ها از این لحاظ به چهار گروه تقسیم کرده است.

الف) میکروفون، اندازه این جانوران به طور متوسط کمتر از ۰/۲ میلی‌متر است. نیاز فراوانی به آب دارند و اغلب در لوله‌های موئین خاک زندگی می‌کنند و در خاک‌های خشک به شکل غیرفعال درمی‌آیند. این جانوران به خشکی و کاهش پتانسیل ماتریک خاک بسیار حساس‌اند. پرتوزوئرها مهم‌ترین و فراوان‌ترین جانوران این گروه می‌باشند.

ب) **مزوفون**[1] **یا میوفون**[2]: شامل جانورانی هستند که اندازه‌ای بین ۴-۰/۲ میلی‌متر دارند. اغلب رطوبت‌پسند هستند اما تعداد کمی هم خشکی‌پسند می‌باشند. مهم‌ترین انواع این جانوران در خاک دسته‌های پادمان و کفه‌ها از شاخه‌بند پایان هستند. برخی حشرات مانند بی‌شاخکان و دم چنگالان نیز در این گروه قرار دارند که اهمیت کمتری در خاک دارند.

ج) **ماکروفون**[3]: جانورانی که اندازه بدن بالغ آنها بین ۸۰-۴ میلی‌متر می‌باشد در این گروه جای دارند. مهم‌ترین آنها کرم‌های خاکی، هزارپایان، عنکبوت مانندها، نرمتنان و انواعی از حشرات بالدار می‌باشند.

د) **مگافون**[4]: شامل انواعی کاملاً درشت با اندازه متوسط ۸۰ میلی‌متر تا ۱/۶ متر می‌باشد. بعضی خزندگان، موش‌ها و خرچنگ‌های مناطق گرمسیری در این گروه جای دارند.

---

1. mesofaune
2. miofaune
3. macrofaune
4. megafaune

این طبقه‌بندی با تغییرات جزیی از نظر حدود گروه‌ها به وسیله مولفین دیگر هم به کار رفته است به عنوان مثال والوارک جانوران خاک را به سه گروه بر اساس میکروفن (اندازه ۲۰۰-۲ میکرون)، نروفون (طول ۲۰۰ میکرون تا ۱ سانتی‌متر) و ماکروفون (طول بیش از یک سانتی‌متر) تقسیم کرده است.

انواعی از جانوران مانند کرم‌ها که دوره کامل زندگی خود را در خاک می‌گذرانند ژئوبیونت[1] و انواع دیگر مثل بعضی حشرات که فقط قسمتی از دوره زندگی خود را در خاک به سر می‌برند ژئوفیل[2] نامیده می‌شوند.

طبقه‌بندی بر اساس روش تغذیه

۱- **ساپروفاگوس یا پوره خوار:** جانورانی هستند که از مواد آلی مرده تغذیه می‌کنند در این گروه به جانورانی که از بافت‌های گیاهی مرده تغذیه می‌کنند ساپروفاژ[3] یا دتریتیوروس[4] می‌گویند. به جانورانی که از اجساد و لاشه جانوران دیگر تغذیه می‌کنند نکروفاژ[5] و به جانورانی که از فضولات موجودات زنده تغذیه می‌کنند کوپرفاژ[6] می‌گویند.

۲- **بیوفاگوس یا زنده خوار**: به جانورانی که از جانوران دیگر تغذیه می‌کنند در این گروه به جانورانی که از گیاهان تغذیه می‌کنند فیتوفاژ[7]، به جانورانی که از جانوران دیگر تغذیه می‌کنند گوشتخوار و به جانورانی که از میکروبهای زنده تغذیه می‌کنند میکروب‌خوار می‌گویند. گوشتخواران و میکروب‌خواران جزء شکارچیان خاک محسوب می‌شوند.

گروه‌بندی سیستماتیک: بر این اساس جانوران به دو گروه مهره‌داران و بی‌مهرگان تقسیم‌بندی می‌شوند و بی‌مهرگان به شاخه کرمهای حلقوی، کرم‌های گلوله‌ای، بندپایان و نرم‌تنان تقسیم می‌شوند.

کرم‌های حلقوی: در میان کرم‌های خاکی مناطق معتدل خانواده لومبرسیده و جنس‌های لومبریکوس و آلولوبوفورانهم جنس‌ها هستند و مهم‌ترین خانواده کرم خاکی مناطق گرمسیری مگاسکولسیده و رینودریلوس می‌باشد که کرم‌های غول‌آسا نیز نامیده می‌شوند از دیگر کرم‌های خاکی کرم گلدانی می‌باشد که خانواده انکی‌تریده مهم‌ترین آن می‌باشد.

کرم‌های حلقوی دارای بدنی حلقه‌حلقه می‌باشند که با افزایش سن شمار حلقه‌ها افزایش می‌یابد بر روی هر حلقه تارهایی وجود دارد که در حفظ تعادل جانور کمک می‌کنند. در دستگاه گوارش کرم غده‌های ترشح‌کننده آهک وجود دارد و بر روی برخی بندهای بدن که سوراخ‌های تنفسی وجود دارد که علاوه بر گرفتن اکسیژن و دادن دی‌اکسیدکربن مواد موکوئیدی ازت‌دار به بیرون تراوش می‌دهند.

تولیدمثل کرم‌های خاکی

کرم‌های حلقوی نر ـ ماده یا هر مافرودیت هستند ولی برای تولیدمثل نیاز به جفت‌گیری دارند. به هنگام جفت‌گیری اسپرم یک کرم وارد اتاق اسپرم‌گیری کرم دیگر می‌شود. پس از آن کمربند جنسی یا کلیتلوم[8] با ترشح مواد موکوییدی، یک پوشش لزج از جنس کیتین می‌باشد که به سوی دهان کرم جابجا می‌شود. این کمربند جنسی در بندهای ۳۶-۳۴ کرم جای دارد.

---

1. geobionet
2. geophile
3. sappophage
4. detreteverous
5. necrophage
6. coprephage
7. phytophage
8. clitellum

جایگاه بند سازنده اسپرم بند ۱۵ بوده که اسپرم‌ها را به اتاق اسپرم‌گیری دربند ۱۰-۹ منتقل می‌کند. کمربند جنسی با جابجایی به سوی سر کرم، در سر راه خود از لوله تخمدان که در قطعه ۱۲ قرار دارد. تخم‌ها را دریافت کرده و به اتاق اسپرم‌گیری که در بند ۹ تا ۱۰ قرار دارد رسیده و اسپرم‌ها را دریافت می‌کند و باروری بیرونی تخم‌ها انجام می‌شود و پیله یا کوکون که به شکل کپسولی تخم‌مرغی شکل با دیواره کیتین با چندین تخم می‌باشد از دهان کرم خارج می‌شود. پس از چند هفته کرم‌های جوان از پیله خارج می‌شوند. کرم تازه تولید شده از نظر اندازه با کرم بالغ متفاوت می‌باشد.

در لومبر سیده تولید کوکون زیاد است.

گروه‌بندی اکولوژیک کرم‌های خاکی

۱- **اپی‌جیوس[1]:** این کرم‌ها در روی خاک زندگی کرده و توان سوراخ کردن و دالان کندن را ندارند، اندازه کوچک داشته و قرمزرنگ‌اند مانند دندروباینا و کالیژنیوزا.

۲- **آنسیک:** توان سوراخ کردن خاک و تولید دالان را دارند. محل زندگی آنها قسمت‌های پایین خاک است اما برای تغذیه به سطح خاک می‌آیند. اندازه‌ای متوسط و رنگ قهوه‌ای دارند.

۳- **اندوجیوس:** این کرم‌ها در دالان‌های افقی خاک زندگی می‌کنند و به سطح خاک نمی‌آیند. کرم‌هایی بزرگ و بی‌رنگ‌اند.

کرم‌های خاکی در سرزمین‌های گرم و خشک و کوهستانی و جنگلهای سوزنی برگ به دلیل کمبود کلسیم یا اسیدی بودن خاک کمتر دیده می‌شوند. pH بهینه کرم‌های خاکی خنثی بوده و نیاز زیادی به کلسیم داشته و در خاک‌های آهکی فراوان‌ترند.

کرم‌های خاکی از پسماندهای گیاهی برای تغذیه استفاده کرده و از مواد اسانس‌دار و تانن‌دار کمتر استفاده می‌کنند. در دستگاه گوارش کرم کلسیت و مواد آلی هوموس شده با هم آمیخته شده و دانه‌های خاک در اندازه‌هایی کوچکتر و با رنگی تیره‌تر به خاک پس داده می‌شوند که Cast نامیده می‌شود.

تأثیر زندگی کرم‌های خاکی در خاک

تأثیر مکانیکی: کرم‌های خاکی با زیر و رو شدن در خاک و ایجاد دالان‌ها و سوراخ‌ها، یک شخم بیولوژیک در خاک ایجاد می‌کنند همچنین هنگام فرو رفتن خاک را در دهان خود برده و با خود به روی خاک آورده و از دهان بیرون می‌ریزد که به آنها کستینگ[2] می‌گویند و موجب اصلاح ساختمان فیزیکی خاک می‌شوند.

تأثیر فیزیکی: زندگی کرم خاکی سبب ایجاد ساختمان دانه‌ای یا گرانولار در خاک می‌شود. همچنین بافت خاک دانه‌بندی کوچکتری پیدا کرده و در اثر اختلاط خاک با مواد هومیکی، آهکی و لزج که توسط کرم ترشح می‌شود، پایداری خاکدانه‌ها افزایش می‌یابد. بهترین گونه برای اصلاح خصوصیات فیزیکی لومبریکوس ترستریس می‌باشد.

تأثیر شیمیایی: کرم‌ها با تغذیه پسماندهای گیاهی و با داشتن آنزیم‌های آمیلاز، پروتئاز، ساکاراز، لیپاز، سلولاز و کیتیاز، سبب افزایش تجزیه آنها می‌شوند و $\frac{C}{N}$ را کاهش می‌دهند همچنین به فرآیند هوموسی شدن در خاک کمک می‌کنند. از

---

1. epigeous
2. casting

دیگر تأثیرات شیمیایی کرم خاکی، خنثی کردن pH خاک، افزودن و ترشح آمونیاک و خاک، افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی در خاک و افزایش عناصر قابل جذب نظیر کلسیم، منیزیم، پتاسیم فسفر و ازت می‌باشد. همچنین کرم خاکی سبب برطرف کردن کمبود مولیبدن در خاک می‌شود.

از مهم‌ترین تأثیر شیمیایی کرم خاکی در خاک افزایش فرم قابل جذب عناصر در خاک می‌باشد.

تأثیر بیولوژیک: زندگی کرم خاکی، سبب افزایش تعداد ریز جانداران دیگر و افزایش عملکرد آنها در خاک می‌شود. کرم خاکی سبب افزایش اتروتروفهای سازنده ویتامین B_9، آمونیفیکا تورما نیتریفیکاتورها و اکتیوسیت‌ها می‌شود ولی از فراوانی قارچها و باکتری‌های گرم مثبت در خاک می‌کاهد. در مجموع کرم خاکی سبب افزایش توان بار روی خاک و کنترل بیولوژیک موجودات زنده خاکزی می‌شود. بهترین گونه که برای تهیه کمپوست استفاده می‌شود، ایسنیافوتیدا می‌باشد.

تأثیر ویژگی‌های خاک بر زندگی کرم خاکی

بهترین رطوبت برای زندگی کرم خاکی حد ظرفیت زراعی می‌باشد. اگر خاک خیلی خشک شود کرم‌ها به حالت خفته به سر می‌برند تا دوباره خاک نمناک شود. بهترین دما برای زندگی کرم ۱۰ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد بود و کرم‌های غول‌آسا که در سرزمین‌های گرم و نمناک زندگی می‌کنند در برابر گرما مقاوم‌ترند.

کرم‌ها از راه سوراخ‌های پوستی خود که از جنس کیتین می‌باشد تنفس می‌کنند و به نمک نمودهای آهک‌ساز کلسیم خاک را به فرم کربنات کلسیم درآورده و سپس کاهش دی‌اکسیدکربن می‌شوند.

فعالیت‌های کشاورزی، شخم بیش از حد و استفاده از سموم و آفت‌کش‌ها سبب کاهش جمعیت کرم خاکی می‌شود.

کرم‌های گلدانی[1]، معروف‌ترین خانواده این گرم آنکی تریده[2] می‌باشد. این گروه کرم‌ها اغلب در گلدان‌های آپارتمانی دیده می‌شوند و محیط‌های اسیدی و خیلی مرطوب را ترجیح می‌دهند و اغلب در جنگل‌های سوزنی برگ دیده شده و اندازه بدن بالغ آنها بین ۱-۲cm می‌باشد و سفیدرنگ‌اند و اگر رنگی هم مشاهده شود ناشی از محتویات لوله گوارش آنها می‌باشد مقدار تنفسی که توسط اینها انجام می‌شود به تنهایی برابر با تنفس بقیه جانوران خاک می‌باشد از نظر تغذیه‌ای مانند کرم‌های خاکی بوده و نمی‌توانند از بقایای گیاهی تازه استفاده کنند. این کرم‌ها فاقد آنزیم‌های سلولاز و پکتیناز بوده و بیشتر از مواد گیاهی نسبتاً تجزیه شده تغذیه می‌کنند و همانند کرم‌های خاکی هرما فرودیت بوده و تولید کوکون می‌کنند.

روش جداسازی کرم‌های خاکی

برای جداسازی کرم‌های خاکی معمولا از روش شیمیایی استفاده می‌شود. ابتدا سطح خاک را تمیز کرده استوانه‌هایی به قطر ۰/۵ متری را روی خاک قرار می‌دهیم. سپس از محلول‌های شیمیایی مثل فرمالین ۳۷٪ استفاده می‌کنیم و روی خاک می‌ریزیم با این عمل اکثر کرم‌های خاکی به سطح خاک می‌آیند.

روش دیگر استفاده از پرمنگنات پتاسیم با غلظت ۱/۵ گرم در لیتر و به تعداد ۱۲ لیتر در ۰/۵ مترمربع وارد خاک می‌کنیم با این عمل نیز کرم‌های خاکی به سطح خاک آمده و شمارش می‌کنیم.

روش دیگر استفاده از غربال است. غربال بالایی ۲ میلیمتر و غربال پایینی ۰/۵ میلی‌متر بوده و مقداری بین ۱-۰/۵ کیلوگرم خاک را داخل سطل آب ریخته به هم می‌زنیم و سوسپانسیون حاصل را وارد غربال می‌کنیم. پس از شست‌وشوی کامل با آب کرم‌های خاکی در سطح غربال باقی می‌مانند. در این روش برای از بین بردن مواد آلی از سولفات منیزیم ۱/۲ گرم بر لیتر استفاده می‌کنیم.

---

1. pot worm
2. enchytraeidae

روش شمارش کرم گلدانی

برای شمارش کرم گلدانی و بقیه جانوران خاک که اندازه‌شان مانند کرم گلدانی است از روش اوکانر استفاده می‌شود ابتدا قیف شیشه‌ای انتخاب کرده و حدود ۱۰۰ گرم خاک را روی قیف شیشه‌ای می‌ریزیم. سپس روی قیف یک لامپ ۲۰ وات از فاصله ۳۰-۲۰ سانتی‌متری روشن می‌کنیم و زیر قیف معمولاً یک لیتری که مقداری آب را فلش ریخته شده قرار می‌دهیم. نور و گرمای لامپ سبب می‌شود که خاک از قسمت بالا شروع به گرم و خشک شدن کند و جانوران خاک که از این گرما و خشکی گریزانند به سمت پایین حرکت کرده و داخل پتری می‌افتند. پس از ۵-۳ ساعت ۷۰ تا ۸۰٪ جانوران داخل آب می‌افتند. برای نگهداری می‌توان آنها را در فرمالدئید ۱۰٪ قرار داد.

نماتدها

نماتدها یا کرم‌های لوله‌ای طولی حدود ۱cm-۰/۵ و قطر ۳۰-۲۰ میکرومتر دارند و با چشم قابل مشاهده نیستند. از نظر مرفولوژی بدنی صاف و پوست بیرونی‌شان از جنس کتین است. از نظر تنوع جمعیتی ۵۰ درصد در اقیانوس و ۵۰ درصد در خشکی زندگی می‌کنند که از این مقدار ۲۵٪ انگل و بقیه آزادزی‌اند.

نحوه تغذیه این دسته به صورت بیوفاژ (زنده‌خواری) می‌باشد و از باکتری‌ها، قارچ‌ها و گاهی سایر نماتدهای کوچکتر تغذیه می‌کنند وقتی فقط از باکتری‌ها تغذیه می‌کنند Microbli Virus، وقتی که فقط از قارچ تغذیه می‌کنندFungi Virus و زمانی که از نماتدها تغذیه می‌کنند Predator (شکارچی) نامیده می‌شود. بعضی نماتدها هم از باکتری‌ها و قارچ‌ها و هم از نماتدها تغذیه می‌کنند که omni virus نامیده می‌شوند. با این وجود نماتدها سبب کاهش فعالیت بیولوژیک نمی‌شوند بلکه سبب ایجاد تعادل اکولوژیک شده و از رشد بی‌رویه گروه‌های میکروبی جلوگیری می‌کنند بنابراین اجازه طغیان گروه‌های میکروبی را نمی‌دهند؛ از طرفی چون نماتدها از میکروارگانیسم‌ها تغذیه می‌کنند و با تغذیه آنها عناصر غذایی موجود در سلولها را آزاد می‌کنند و با این کار به چرخه عناصر غذایی کمک می‌کنند. چون نماتدها اندازه بسیار کوچکی دارند وارد خاکدانه‌های ریز شده و مواد آلی را به آنها منتقل می‌کنند و سبب پایداری خاکدانه‌ها می‌شوند. این جانداران بی‌رنگ بوده و اگر رنگی هم دیده می‌شوند ناشی از محتویات دستگاه گوارش می‌باشد.

نحوه جداسازی نماتدها از خاک

ابتدا سوسپانسیونی از خاک تهیه می‌شود سپس این سوسپانسیون را وارد غربال مضاعف می‌کنیم که قطر سوراخ‌های غربال بالایی ۰/۵ میلی‌متر و غربال پایینی ۲۰۰ میکرومتر می‌باشد گاهی از یک غربال سوم باقطر ۱۰۰ میکرومتر هم استفاده می‌شود برای اینکه تمام نماتدهای درشت و ریز جداسازی شوند پس از ریختن سوسپانسیون روی غربال، غربال‌های وارد آب می‌کنیم.

تأثیر عوامل محیطی بر روی نماتدها

نماتدها در لایه‌ای از آب زندگی می‌کنند بنابراین همیشه به آب نیاز دارند و با کاهش رطوبت خاک، جمعیت نماتدها کاهش می‌یابد. ولی از بین نمی‌روند و در شرایط نامساعد تولید کیست می‌کنند که فرم مقاوم آن بوده، در خاک باقی می‌مانند و زمانی که شرایط محیطی مساعد شد تبدیل به نماتد فعال می‌شوند. دمای مناسب برای نماتدها ۳۰-۲۰ درجه سانتیگراد pH خنثی تا قلیایی ضعیف و وجود ماده آلی برای آنها مستقیماً مورد نیاز نیست. چون بیوفاژ هستند، ماده آلی به صورت غیرمستقیم بر زندگی نماتدها مؤثر است، چون سبب افزایش میکروب‌ها می‌شود که نماتدها از آنها تغذیه می‌کنند.

بندپایان

شاخه بندپایان شامل دو زیرشاخه قلابداران و شاخکداران می‌باشد. در زیر شاخه قلابداران رده عنکبوت مانند هایا Arachnida و داخل این رده راسته کنه‌ها یا Acarina وجود دارد. بدنشان از دو قسمت سرسینه و شکم تشکیل شده است. در سر سینه دو شاخ یا قلاب دارند که برای شکار کردن می‌باشد. و چهار جفت پای رونده دارند. در بین جانوران خاک از نظر تعداد کنه‌ها مقاوم دوم را پس از نماتدها دارند و در بین بندپایان مقام اول را دارند. کنه‌ها از راه پوست کیتینی تنفس می‌کنند و تنفس ضعیفی دارند، در سرزمین‌های سرد و نمناک فراوان‌ترند، در تجزیه مواد آلی نقش ضعیفی دارند و بیشتر شکارچی بوده و در تعادل اکولوژیک مؤثرند.

زیرشاخه شاخکداران

این زیرشاخه شامل رده‌های حشرات، هزارپایان، سخت‌پوستان می‌باشد که همگی جزو شاخکداران هستند.

رده حشرات

حشرات از نظر تنوع گونه‌ای در طبیعت مقام اول را دارند و قسمت اعظم حشرات در بیرون از خاک زندگی می‌کنند. گروهی که در خاک زندگی می‌کنند کم بوده، سه جفت پا دارند و به همین دلیل هگزاپودا نامیده می‌شوند. لازم به ذکر است که طرز شناسایی آنها با کنه‌ها در همین تعداد پاهاست. بدن حشرات شامل سه قسمت سر، سینه و شکم، سه جفت پا و یک جفت شاخک می‌باشد. حشرات شامل دو زیررده بی‌بالان و بالداران می‌باشند. در بین بی‌بالان، راسته پادمان مهم‌ترین راسته می‌باشد که بدون بال بوده و در انتهای شکم زائده‌ای شبیه پا دارند که سبب تحرک جانور و جابجایی آن می‌شود به همین دلیل به این گروه‌ها پادم یا دم فنر می‌گویند. رنگ خاکستری داشته و سطح بدن‌شان پر از تارهای ریز است که حالت آبگریز به آن داده و در سطح آب شناور می‌مانند. از نظر اندازه بسیار کوچک بوده و معمولاً درشت‌ترین آنها حدود ۶ میلیمتر و کوچکترین‌شان ۱ میلیمتر می‌باشد. ساپروفاژ بوده، از مواد آلی گیاهی تغذیه می‌کنند و تولیدمثل جنسی دارند. در بین حشرات بالاترین فراوانی و در بین شاخه بندپایان پس از کنه‌ها بیشترین فراوانی را دارند. در جنگل‌های پهن‌برگ با هوموس مول و آب و هوای معتدل و مرطوب فراوان‌ترند.

توان سو خت و ساز پادمان سه برابر کنه‌هاست، بنابراین با اینکه فراوانی کمتری نسبت به کنه‌ها دارند اما در پوساندن بقایای گیاهی و تجزیه آنها کارایی بیشتری دارند. از سوی دیگر این جانوران با خوردن میکروفلور خاک مایه تعادل بیولوژیک و جوان نگه داشتن جمعیت میکروبی خاک می‌شوند.

زیررده بالداران

این زیر رده به چهار دسته مساوی بالان، بال غشائیان، دو بالان و سخت بالپوشان تقسیم می‌شوند.

جوربالان یا مساوی بالان: معروف‌ترین جانور این گروه موریانه‌ها هستند که زندگی اجمالی دارند و به صورت کلونی زندگی می‌کنند. پوست تن‌شان نرم‌تر و روشن و بدنشان پهن‌تر از مورچه است. در سرزمین‌های گرمسیری و نیمه‌گرمسیری بیشتر دیده می‌شوند. خوراک موریانه‌ها بیشتر بقایای گیاهی و بافت‌های چوبی با C/N بالاست. موریانه‌ها توانایی ساخت آنزیم سلولاز و لیگیناز را ندارند. اما به کمک پرتوزوئر باکتری و قارچ‌هایی که در دستگاه گوارش خود دارند این پلیمرها را شکسته و گوارش می‌کنند و با خوردن مواد سخت و چوبی کمک بزرگی به چرخه عناصر کرده و مخصوصا در جنگل‌ها بسیار سودمندند.