دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده منابع طبیعی

رابطه دام و مرتع

نگارش: محمدرضا وهابی

دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری

بهار ۱۳۹۸

بسم الله الرحمن الرحیم

رابطه دام ومرتع
Range and Animal Relationship

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : ۲ واحد نظری

پیش نیاز : مرتع‌داری

نوع درس : تخصصی

شماره درس : ۴۱۴-۱۶-۳۷

مدرس : محمد رضا وهابی

دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان

چاپ دوم: همراه با اضافات و تجدید نظر

سرفصل درس:

مقدمه. انرژی غذایی: تعریف انرژی، پروتئین، راههای تامین پروتئین، انواع انرژی. **ارزیابی مواد غذایی**: تجزیه شیمیایی، ترکیب شیمیایی بدن دام، شاخص ها و واحدهای غذایی، ارزش غذایی و کیفیت علوفه. **مکانیسم هضم در نشخوارکنندگان**: هضم‌پذیری، ضریب هضمی، قابلیت هضم حقیقی، قابلیت هضم ظاهری علوفه، ضریب هضمی ظاهری. **تأثیر دام بر روی پوشش گیاهی**: رابطهٔ اکولوژی وچرا، ارتباط چرا با فیزیولوژی گیاهی، رابطهٔ چرا با مرفولوژی گیاهی، **اثرات پستانداران کوچک و بی مهره گان بر علوفه مراتع:** اثرات پستانداران کوچک بر علوفه مرتع، اثرات بی مهره گان بر پوشش گیاهی.

فهرست

فصل۱: انرژی غذایی ٤

مقدمه ۴

انرژی غذایی ۵

کسر تنفسی ۶

پروتئین ۱۰

انواع انرژی ۱۳

فصل۲: ارزیابی مواد غذایی ۱۵

تعیین ترکیب شیمیایی مواد غذایی ۱۵

ترکیب شیمیایی بدن دام ۲۰

شاخص‌ها و واحد های‌غذایی ۲۲

ارزش غذایی و کیفیت علوفه ۲۷

عوامل موثر بر کیفیت علوفه ۳۳

فصل۳: هضم ۳۵

مکانیسم هضم در حیوانات گیاهخوار ۳۵

هضم در حیوانات نشخوارکننده ۳۵

هضم میکروبی ۳۶

هضم شیمیایی ۳۸

هضم پذیری ۴۲

فصل٤: تاثیر دام بر پوشش گیاهی و دام ٤٤

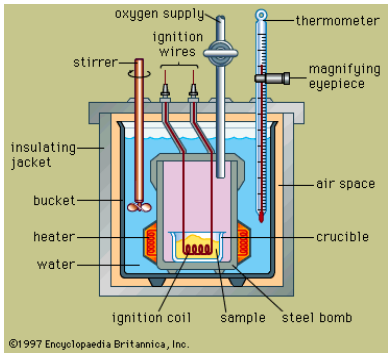
رابطهٔ اکولوژی وچرا ۴۴

ارتباط چرا با فیزیولوژی گیاهی ۴۶

رابطهٔ چرا با مرفولوژی گیاهی ۵۰

فصل۵: اثرات پستانداران کوچک و بی مهره‌گان بر علوفه مرتع **۵۲**
اثر پستانداران کوچک بر علوفه مرتع ۵۲
اثر بی مهره‌گان بر پوشش گیاهی ۵۳
روش‌های ایجاد خسارت ۵۶
کنترل کننده‌های حشرات مضر ۵۹

فصل ۱: انرژی غذایی



مقدمه:

به طور کلی مرتعداری در دنیا به دو بخش تولید کننده‌ها و مصرف کننده‌ها می‌پردازد و ارتباط بین این دو بخش، تا حدی که در برخی از دانشگاه‌ها، رشته‌ای به نام تغذیه دام در مرتع و یا تغذیه دام‌های وابسته به مرتع (Range Animal Nutrition) ایجاد شده است.

در اکولوژی مرتع تنها به اکوسیستم مرتع پرداخته می‌شود که خود شامل دو بخش زنده و غیر زنده است. بنابراین در اکولوژی مرتع روابط سه بخش: تولید کننده، مصرف کننده و تجزیه کننده با یکدیگر و با محیط غیر زنده مورد بررسی قرار می‌گیرد.

اگر دام و یا اصولا مصرف کننده مواد گیاهی را مورد بحث قراردهیم، روشن خواهد شد که انرژی، پروتئین، مواد معدنی و برخی از مواد ارگانیک لازم را دام از گیاه می گیرد. به این ترتیب گیاه همانند آب، ماده حیاتی برای گیاهخواران است؛ البته بعضی از گیاه خواران با مصرف گیاه دیگر نیازی به مصرف آب ندارند.

وقتی که دام از گیاه (تولید کننده ها) استفاده می کند، باید دید که:

۱) گیاهان چه مقدار انرژی، پروتئین و مواد معدنی دارند ؟

۲) دام چه مقدار و به چه نسبتی از گیاهان مختلف استفاده می‌کند ؟

۳) چه میزان از علوفه را هضم می‌کند و چه مقداری را از دست می‌دهد ؟

۱-۱- انرژی غذایی

از نظر متخصصین تغذیه در وحله اول فعل و انفعالات بیوشیمیایی و بیوفیزیکی پایه بین حیوان و محیط آن اهمیت دارد. این فعل و انفعالات می تواند در قالب پنج گروه عمده مواد غذایی که حیوانات باید آن را از محیط خارجی خود کسب کنند ، به شرح زیر گروه بندی و تعریف شود:

۱ – انرژی

۲ – پروتئین (شامل آمینواسیدها و در برخی موارد مواد ازته غیر پروتئینی)

۳ – مواد معدنی

۴ – ویتامین‌ها

۵ – آب

البته گزینه‌های دیگری نیز همانند چربی‌ها (مانند اسیدهای چرب ضروری و اسید لینولئیک) در فرآیندهای بهینه متابولیسمی ضروری هستند و به کار می‌روند.

تعریف انرژی:

انرژی عبارت است از" توانایی انجام کار و ایجاد حرکت در مقابل عوامل مزاحم". برای متخصصین تغذیه دام بسیار مهم است که چرا تمامی فعالیت های بدن حیوان مانند: تغییر شکل های بیوشیمیایی، انقباض ماهیچه ها، انتقال پیامهای عصبی،حرکات دستگاه گوارش و دفع و سایر فعالیتها به انرژی احتیاج دارند.از طرفی فیزیک دانان، انرژی را بخشی از خصوصیات ماده می دانند و به این ترتیب بین انرژی و ماده تفکیک قائل می شوند. آنها معتقدند که انرژی به وجود نمی آید و از بین هم نمی رود. بلکه مرتبا تغییر شکل پیدا می کند. اگر شکلی از انرژی ناپدید شود ، به طور حتم شکل دیگری از انرژی پدیدار می گردد؛ مانند: تبدیل انرژی شیمیایی به انرژی حرارتی (قوانین ۱ و ۲ ترمودینامیک).

با توجه به قانون دوم ترمودینامیک که در اثر تغییر شکل انرژی، گرما تولید می‌شود، تولید گرما می‌تواند باعث آنتروپی و بی نظمی در سیستم شود. در سیستم‌های حیاتی تغییر شکل انرژی شیمیایی به انرژی گرمایی، راندمان ۱۰۰ درصد ندارد و تنها بخشی از حرارت تولیدی و آن هم در مورد حیوانات خون گرم می‌تواند مصرف شده و باعث ایجاد پایداری و ثبات در عملکرد بدن موجود زنده شود.

البته ماشین‌ها می‌توانند از حرارت برای تولید کار بهره ببرند. ازطرفی خوشبختانه بخش عمده‌ای از انرژی شیمیایی که طی فرآیندهای کاتابولیسمی (تجزیه و شکست) آزاد می‌شود، می‌تواند در ترکیب با دیگر اشکال انرژی شیمیایی بکار رود. در اثر تنفس حیوان، از یک مولکول قند گلوکز ۶ مولکول Co_2 و۶ مولکول آب تولید می شود و در اثر این فرآیند کاتوبولیسمی ۶۷۳ کیلوکالری انرژی آزاد می‌گردد.

کسر تنفسی (ضریب تنفسی): Respiratory Quotient

به نسبت Co_2 تولیدی به O_2 مصرفی کسر تنفسی گفته می شود. با اندازه گیری مقدار اکسیژن مصرفی به محاذات اندازه گیری Co_2 تولیدی، می توان کسر تنفسی را برای بافت و یا برای گیاه تعیین کرد. کسر تنفسی برای مواد چربی کمتر از یک است، زیرا اکسیژن این ترکیبات که برای تنفس مصرف می‌شود کم است و Co_2 کمی در مقایسه با اکسیژن موجود در چربی ها تولید می‌گردد. با اندازه‌گیری حجم اکسیژن و یا دی اکسید کربن در مراحل دم و باز دم تنفس می‌توان حرارت تولیدی از انرژی شیمیایی ذخیره شده در مواد آلی را به طور غیر مستقیم مورد سنجش قرار داد. انرژی حرارتی معادل در اثر متابولیسم مواد آلی وتغییر شکل انرژی شیمیایی، در ازای حجم یک لیتر اکسیژن مصرفی از ۴/۶۹ تا ۵/۰۵ کیلوکالری و برای تولید یک لیتر دی اکسید کربن از ۵/۰۵ تا ۶/۶۹ کیلوکالری متفاوت می‌باشد. از آنجا که دامنه این تغیرات نسبت به معدل ارقام ذکر شده برای اکسیژن در مقایسه با دی اکسید کربن کمتر است، اندازه‌گیری حجم اکسیژن مصرفی شاخص بهتری برای سنجش انرژی حرارتی تولیدی از مواد آلی می‌باشد. کسر تنفسی برای اکسیداسیون تری پالمیتین که یک نوع چربی است حدود۰/۷ است. در مورد پروتئین ها هم کسر تنفسی کمتر از یک می باشد (۰/۸ تا ۰/۹). در برگ گیاهان گوشتی از آنجائیکه اسید مالیک، اسید تارتاریک و اسید اگزالیک ذخیره می شود و این مواد که برای تنفس بکار می‌روند از نظر اکسیژن غنی هستند، کسر تنفسی بیش از یک است. سنجش کسر تنفسی بر اساس کربوهیدرات‌ها (قند هگزوز) است و سایر ترکیبات با آنها مقایسه می‌شوند. کسر تنفس متابولیسم پروتئین برای پرندگان ۰/۷۲ و برای پستانداران ۰/۸۲ گزارش شده است. هر چه کسر تنفسی بیشتر باشد، نشان دهنده اینست که انرژی بیشتر تولید می‌شود. بنابراین کربوهیدرات ها عملکرد ۱۰۰ درصد را از نظر انرژی دارند و عملکرد انرژی چربی‌ها کمتر از پروتئین‌ها می‌باشد. اسید مالیک عملکرد بیش از ۱۰۰ درصد دارد ولی اتلاف انرژی آنها بیش ازقندها است. کسرتنفسی در مراحل مختلف رویش و گلدهی گیاه متفاوت است و تا حدودی نوع ماده‌ای که در واکنش‌های تنفسی تجزیه می‌شود را مشخص می‌سازد.

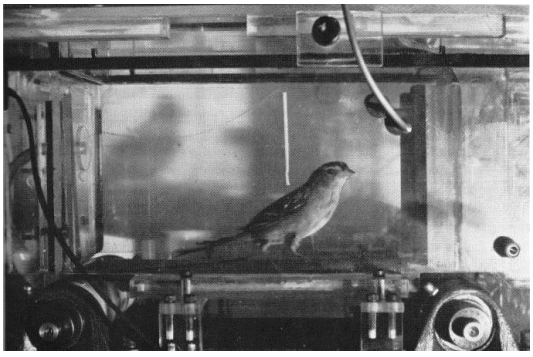


TABLE 7.1
Thermal Equivalents of Oxygen and Carbon Dioxide and the Corresponding Percentage of Fat and Carbohydrates Oxidized for Different Respiratory Quotients in Mammals[a]

Nonprotein RQ	O_2	CO_2		Percentage O_2 consumed by		Percentage heat produced by oxidation of	
	kcal/liter	kcal/liter	kcal/g	Carbohydrates	Fat	Carbohydrates	Fat
0.70	4.686	6.694	3.408	0	100	0	100
0.72	4.702	6.531	3.325	4.4	95.6	4.8	95.2
0.74	4.727	6.388	3.252	11.3	88.7	12.0	88.0
0.76	4.752	6.253	3.183	18.1	81.9	19.2	80.8
0.78	4.776	6.123	3.117	24.9	75.1	26.3	73.7
0.80	4.801	6.001	3.055	31.7	68.3	33.4	66.6
0.82	4.825	5.884	2.996	38.6	61.4	40.3	59.7
0.84	4.850	5.774	2.939	45.4	54.6	47.2	52.8
0.86	4.875	5.669	2.886	52.2	47.8	54.1	45.9
0.88	4.900	5.568	2.835	59.0	41.0	60.8	39.2
0.90	4.924	5.471	2.785	65.9	34.1	67.5	32.5
0.92	4.948	5.378	2.738	72.7	27.3	74.1	25.9
0.94	4.973	5.290	2.693	79.5	20.5	80.7	19.3
0.96	4.997	5.205	2.650	86.3	13.7	87.2	12.8
0.98	5.022	5.124	2.609	93.2	6.8	93.6	6.4
1.00	5.047	5.047	2.569	100	0	100	0

[a]From Brody, 1945, p. 310.

TABLE 7.2
Thermal Equivalents of Oxygen and Carbon Dioxide for Various Substrates Metabolized and the Corresponding Respiratory Quotient in Birds[a]

RQ	Substrate	Thermal equivalents (kcal/liter)	
		O_2	CO_2
0.71	Fat	4.686	6.694
0.72	Protein	4.750	6.597
1.00	Carbohydrate	5.047	5.047

[a]From King and Farner, 1961; Romijn and Lokhorst, 1961.

Name of the substance	Respiratory Quotient
Carbohydrates	۱
Triolein (Fat)	۰/۷
Oleic Acid (Fat)	۰/۷۱
Tripalmitin (Fat)	۰/۷
Proteins	۰/۸ –۰/۹
Malic acid	۱/۳۳
Tartaric acid	۱/٦
Oxalic Acid	٤

همانطوریکه از جدول مشاهده می شود، ضریب تنفسی برای گلوکز و تری استئارین به ترتیب برابر ۱ و ۰/۷ می باشد. به طور کلی برای مصرف یک لیتر اکسیژن در متابولیسم مواد آلی مختلف ۴/۶۹ تا ۵/۰۵ کیلو کالری و برای تولید یک لیتر دی اکسید کربن ۵/۰۵ تا ۶/۶۹ کیلو کالری انرژی حرارتی به صورت معادل در نظر گرفته می شود.

با توجه به ثابت بودن افزایش حرارت در سیستم های حیاتی، برای اندازه گیری و برآورد انرژی شیمیایی مواد غذایی(از بافت های گیاهی و یا حیوانی) از طریق سوختن ماده و تولید حرارت اقدام می‌شود؛ به طوریکه از دستگاه بمب کالری‌متر (Bomb colorimeter) برای اندازه گیری مقدار حرارت آزاد شده از بافت‌ها (گیاهی یا حیوانی) استفاده می‌گردد. در این دستگاه محفظه سوزانیدن و محفظه آب وجود دارد. مواد در محفظه مخصوص سوزانیده شده و حرارت آزاد می‌شود و خاکستر نیز باقی می‌ماند؛ حرارت تولیدی نیز آب محفظه

زیرین را گرم می‌کند. مقدار انرژی حرارتی که درجه حرارت یک گرم آب را در شرایط فشار یک آتمسفر از ۱۴/۵درجه سانتی‌گراد به ۱۵/۵ درجه سانتی گراد افزایش دهد برابر یک کالری در نظر گرفته می‌شود(در بعضی منابع، حرارت‌های ۳/۹۸ و ۱۹/۵ درجه سانتی‌گراد مبنای پایه برای افزایش حرارت تعریف شده است).

به عنوان مثال: اگر یک گرم نمونه بسوزد و دمای ۱۰۰۰ گرم آب به میزان ۴ درجه سانتی‌گراد افزایش یابد، مقدار انرژی حرارتی ۴ کیلو کالری می‌باشد.

مولکول‌های اکسیژن و نیتروژن محتوی انرژی را کاهش می‌دهند، زیرا اکسیژن به خودی خود انرژی زا نیست و از طریق تنفس در دسترس قرار می‌گیرد، نیتروژن نیز آن طوریکه در دستگاه کالریمتر اکسید می‌شود در بدن موجود زنده اکسید نمی‌گردد. محتوای کل انرژی مواد (گیاهی یا حیوانی) بستگی به نوع ترکیبات شیمیایی و نسبت حضور آنها در مواد دارد. برای مثال، وجود و افزایش میزان لیگنین و مواد معدنی، انرژی را کاهش می‌دهد. لیگنین در دیواره سلولی وجود دارد و حتی توسط میکرو ارگانیسم ها (باکتری، پروتوزوآ و قارچ) در فرآیند هضم میکروبی نمی‌تواند تجزیه شود.

بافت‌های گیاهی از ترکیبات شیمیایی گوناگون تشکیل شده‌اند، اما از نظر انرژی کل که می‌توانند تولید کنند اغلب یکسان هستند. اندام‌های ریشه و دانه و گیاهان همیشه سبز جوامع آلپی به دلیل داشتن مقادیر بیشتر چربی‌ها، روغن‌ها، تانن‌ها، موم‌ها، رزین‌ها، صمغ‌ها و دیگر ترکیبات انرژی زا، انرژی بیشتری تولید می‌کنند. چربی‌ها ۲/۲۵ برابر کربوهیدرات‌ها انرژی تولید می‌کنند(به دلیل وجود کربن و هیدروژن بیشتر در ساختمان چربی‌ها؛ البته تلفات انرژی آنها نیز زیاد است) و ذخایر چربی مهم‌ترین منبع انرژی ذخیره شده در دام‌های مرتعی هستند.

به هر حال، درکل یک حیوان برای انجام متابولیسم خود به میزان انرژی خاصی احتیاج دارد که این میزان انرژی صرف فرآیند های انرژی خواه زیر می‌شود:

۱- فعالیت

۲- تنظیم درجه حرارت

۳- رشد

۴- تولید مثل و زادآوری

۵- رشد مو یا پر

۶- سایر فرآیندهای انرژی خواه

۱-۲- پروتئین

پروتئین‌ها ترکیباتی از اسیدهای آمینه با باندهای پپتیدی هستند و با تعویض پیوندها ، انواع پروتئین‌ها ایجاد می شود. پروتئین ها شامل: آنزیم ها، هورمون ها و آنتی بادی ها می باشد؛ پروتئین در حقیقت ترکیب اصلی بافت های بدن از جمله بافت های نرم(پرها، مو، پوست) و بافت‌های سخت مانند استخوان است. واژه پروتئین مفهوم گسترده‌ای دارد که گروه های بزرگ و ناهمگونی از ترکیبات با عملکردهای گوناگون در بدن را در بر می‌گیرد. برای اینکه فعالیت‌های بدن حیوان به خوبی انجام شود، پروتئین‌های غذایی باید به طور مداوم در دسترس حیوان قرار گیرد. به طور کلی پروتئین‌ها از ۲۰ تا ۲۵ نوع اسید آمینه متفاوت تشکیل می‌شوند، البته در حدود ۲۰۰ نوع اسیدآمینه غیر پروتئینی هم وجود دارد.

برخی از اسیدآمینه‌ها می‌تواند در بدن حیوان ساخته شود و برخی هم باید از خارج وارد بدن شود. آن دسته از اسیدآمینه‌هایی که در بدن حیوان ساخته نمی‌شود و یا به میزان کافی برای پاسخگویی به نیازها تولید نمی‌گردد، اسید آمینه‌های اساسی یا ضروری نامیده می‌شوند و لازمست که از طریق تغذیه تامین شوند. حیواناتی که سیستم معده‌ای آنها کوچک است به ۱۰نوع اسید آمینه اساسی (ضروری) زیر احتیاج دارند:

ایزولوسین	Isolucine	آرژنین	Ariginine
هیستیدین	Histidine	متیونین	Methionine
فنیل آلانین	Phenylalanine	لسین	Lysine
تریپتوفان	Tryptophan	ترئونین	Threonine
والین	Valine	لوسین	Leucine

این اسیدآمینه‌ها به دلیل ناتوانی در ساخت یا سرعت محدود شده سیر متابولیسم شیمیایی (تولید ناکافی)، برای تولید پروتئین به لحاظ:

۱- ساختارهای حلقوی مشخص

۲- داشتن زنجیره های مولکولی

وجود آنها در حیوانات ضروری است.

از آنجائیکه مصرف غذایی پروتئین به عوامل زیر بستگی دارد:

۱ - ترکیب اسید آمینه

۲- سهم پروتئین در تولید انرژی قابل استفاده

۳- مقدار کل غذای مصرفی

تخمین پروتئین مورد نیاز حیوانات برای بقا و تولید، مشکل تر از تخمین انرژی مورد نیاز برای دام می‌باشد.

اسیدهای آمینه در شرایطی که انرژی ماده غذایی کافی نیست، می توانند به عنوان یک منبع انرژی به کار روند. انرژی در گیاه از سلولز و همی سلولز (کربوهیدرات‌های ساختمانی « نامحلول ») و کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی تامین می‌شود.

اصولا کمبود انرژی در مراتع نباید دیده شود ولی در مراتع کشور که بیوماس کم است ، این کمبود دیده می شود. پروتئین در گیاهان فعال (گیاهان سبز) وجود دارد و سبزینگی یک عامل تولید پروتئین است. در بهارکه گونه های گیاهی سبز هستند، مشکل پروتئین وجود ندارد ولی با سپری شدن فصول به سمت زمستان، مقدار سبزینگی و پروتئین گیاه کم می شود. دام در بهار زایمان می کند زیرا پروتئین برای شیر دهی و رشد نوزادان در علوفه مرتع به مقدار کافی موجود می‌باشد. با خشکیدن گیاهان، مقدار پروتئین آنها کم می‌شود به خصوص در گراس‌ها و فورب‌ها، البته در لگوم‌ها مقدار پروتئین بیشتری می‌ماند و بنابراین ارزش غذایی این گیاهان بالاتر است. در شرایطی که گیاهان در اثر سرما یا حرارت زیاد خزان می کنند مشکل کمبود پروتئین، جدی می شود و بنابراین در مرتع برای حیوانات کمبود پروتئین به وجود می‌آید.

در مراتعی که پوشش گیاهی آن را به طور عمده گراس ها تشکیل می‌دهند، در بهار به اندازه کافی پروتئین و انرژی موجود است و امکان دارد که از نظر مواد معدنی کمبود وجود داشته باشد. با خشک شدن گیاهان گراس در اواسط تابستان به بعد، پروتئین علوفه تجزیه شده و از بین می رود، بنابراین تنها انرژی (سلولز، همی سلولز) باقی می‌ماند.

راههای تأمین پروتئین:

۱- دادن مکمل پروتئین به دام

۲- دادن بذرهای رسیده و قابل مصرف به دام مانند گندم که۱۱ تا ۱۵ درصد پروتئین دارد، بذور لگوم‌ها اغلب پروتئین بیشتری دارند.

۳- مصرف ساقه های گیاهان خشبی در مرتع که کامبیوم آنها همیشه سبز باقی می ماند (لایه کامبیوم[1] فعال است و پروتئین دارد)؛ در این صورت پروتئین تأ مین می‌شود.

برخی ازگیاهان خانواده اسفناجیان (Chenopodiaceae) در پائیز و قسمتی از زمستان سبز می‌مانند و پروتئین مورد نیاز دام را می‌توانند تأمین کنند.

۱- لایه زاینده Combium

۲- لایه زاینده (لایه مریستم جانبی) تولید کننده آوند های چوب و آبکش Combium layer

۳- لایه زاینده چوب پنبه Cork Combium

بنابراین در مراتعی که تنوع گونه‌ای زیاد است، غذای کامل‌تری برای دام وجود دارد و پروتئین هم تأمین می‌شود؛ ولی در مراتع یکدست با تغییرات فصلی، مواد غذایی نیز کاهش و افزایش می‌یابد.

دام به منبع ازت(N) برای استفاده از گیاهان زمستانی(سلولزدار) نیاز دارد زیرا باکتری‌های تجزیه کننده سلولز به ازت احتیاج دارند؛ به همین علت گاهی اوقات برای تأمین ازت به جیره غذائی دام اوره اضافه می شود. افزودن اوره به تنهائی نیز باعث مسمومیت دام می‌شود؛ لذا به همراه اوره باید انرژری کمکی به میزان کم اضافه شود. به عنوان مثال، افزودن اوره به همراه نشاسته (با دادن آرد جو نشاسته تأمین می شود).

اگر فقط اوره و کاه را به دام بدهند می تواند ایجاد مسمومیت کند ولی اگر به این ترکیب نشاسته اضافه گردد، پروتئین مورد نیاز دام تأمین می‌شود.

برخی مواد گیاهی مانند صمغ‌ها و مواد ترپن (روغن‌های فرار) وجود دارند که اثر منفی بر روی جمعیت باکتری‌های شکمبه دارند و باعث می‌شوند تا باکتری‌ها کم شوند؛ لذا سلولز در شکمبه دام به راحتی تجزیه نگردیده و قابل استفاده نمی‌شود.

ترکیبات ترپن در گیاه درمنه (Artemisia sp.) وجود دارد؛ به عنوان مثال، در مراتع درمنه‌زار مشاهده شد که بچه گوزن‌های ۲ تا ۳ ماهه تلف شده‌اند؛ پس از بررسی مشاهده شد که سلولز در دستگاه گوارش دام هضم نشده و حیوان از بین رفته است.

پروتئین یکی از مهم‌ترین نیازهای غذائی دام است. انرژی بصورت چربی در دام قابل ذخیره است ولی پروتئین نمی‌تواند در دام ذخیره شود. اگر بیوماس مورد استفاده قرار گیرد وگیاه سبز باشد در مرتع کمبود انرژی وجود ندارد و پروتئین نیز تأمین می‌شود، ولی اگر گیاه خشک باشد میزان پروتئین کم است و یا اصلاً وجود ندارد (البته به جزء در بذرگیاهان). کیفیت علوفه با میزان پروتئین آن سنجیده می‌شود، اگرکیفیت مواد غذائی بالا باشد، حاوی پروتئین است. تفاوت کاه و یونجه خشک فقط در پروتئین آن است که در یونجه خشک موجود می‌باشد.

۱-۳- انواع انرژی

انرژی که در کالری‌متر اندازه‌گیری می‌شود، انرژی خام نامیده می‌شود. بخشی از انرژی از طریق سرگین دفع می شود و انرژی باقیمانده را انرژی قابل هضم می نامند. انرژی قابل هضم تعیین می‌کند که چه مقدار از انرژی ماده خوراکی قابل جذب و قابل استفاده برای حیوان بوده است؛ بنابراین انرژی قابل هضم بهتر از انرژی کل می‌باشد.

انرژی سرگین – انرژی خام = انرژی قابل هضم

(Digestible Energy) (Gross Energy) (Fecal Energy)

از آنجائیکه انرژی های جذب شده بازده یکسانی ندارند، ازمعیار دیگری برای سنجش و ارزیابی مواد غذائی استفاده می‌شود وبه این منظور انرژی متابولیسمی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در انگلستان و بسیاری از کشورها انرژی متابولیسمی مورد توجه می‌باشد.

انرژی متابولیسمی برای نشخوارکنندگان وغیر نشخوارکنندگان متفاوت است.

انرژی ادرار– انرژی قابل هضم = انرژی متابولیسمی

(**غیرنشخوارکنندگان**)

(Metabolism Energy) (Digetible Energy) (Urine Energy)

(انرژی گازهای حاصل + انرژی ادرار) – انرژی قابل هضم = انرژی متابولیسمی

(Gas Production Energy) (**نشخوارکنندگان**)

انرژی متابولیسمی از روابط زیر نیز محاسبه می‌شود:

رابطه ماف (Maff ,1984) $ME = ۰/۱ W + ۱/۸$

که در این رابطه،

W: وزن واحد دامی به کیلوگرم و ME: انرژی متابولیسمی بر حسب مگاژول در روز است.

(ارایه شده توسط کمیته دائمی کشاورزی استرالیا،۱۹۹۰) $ME = ۰/۱۷ DDM - ۲$

در رابطه فوق،

DDM: درصد ماده خشک قابل هضم و ME: انرژی متابولیسمی بر حسب مگاژول برکیلوگرم می‌باشد.

بخشی از انرژی هم صرف تولید حرارت می شود که اگر آنرا از انرژی متابولیسمی کسر کنیم، انرژی خالص بدست می‌آید. انرژی خالص برای نشخوارکنندگان کاربرد دارد و برای طیور به آن انرژی تولید(**Production Energy**) گفته می‌شود.

انرژی خالص = انرژی متابولیسمی – انرژی حاصل از حرارت

(Net Energy) (Metabolism Energy) (Heat Energy)

انرژی خالص (Net Energy) به مصارف مختلف می‌رسد:

۱- برای نگهداری Maintanence (N . Em)

۲- برای تولید Production (N . Ep)

مانند: رشد جنین، تولید شیر، تولید گوشت و سایر موارد.

واحد گرمایی بریتانیایی (B.t.u : British thermal unit): میزان گرمای لازم جهت افزایش یک درجه فارنهایت دمای یک پوند آب(از ۳۹ به ۴۰ درجه فارنهایت) که معادل ۲۵۲ گرم کالری یا ۰/۲۵ کیلو کالری(یا ۱۰۵۵/۰۷ ژول) است. هر ژول (Joule) نیز معادل ۰/۲۴ گرم کالری است. اضافه می نماید انرژی گرمایی تولیدی یک پوند چوب خشک و یک فوت مکعب گاز طبیعی به ترتیب برابر ۷۰۰۰ و ۱۰۳۴ B.t.u می باشد.

فصل۲: ارزیابی مواد غذایی

۲-۱- تعیین ترکیب شیمیائی مواد غذایی

مهم ترین عامل هایی که برای ارزیابی مواد غذائی تعیین می شوند، عبارتند از:

۱) پروتئین خام Crude Protein

۲) چربی خام Crude Fat (Ether Extract)

۳) عصاره عاری از ازت Nitrogen Free Extact
(کربو هیدرات های محلول)

۴) فیبر خام(الیاف خام Crude Fiber

۵) خاکستر(مواد معدنی) Ashes

۶) آب(رطوبت) Water(Moisture)

این عوامل اغلب به روش تجزیه تقریبی مواد خوراکی تعیین می‌شوند.
(Proximate Analysis of Feed Stuffs)

پروتئین خام:

منظور از پروتئین خام مجموع پروتئین‌های حقیقی و غیر حقیقی (مواد ازت دار) می باشد.

مواد ازت دار غیر پروتئینی (NPN: NonProtein Nitrogen) شامل موارد زیر می‌باشد:

آمید ها(اوره)

فسفات آمونیوم

سولفات آمونیوم

اسیدهای آمینه آزاد و بیوره

از آنجائیکه پروتئین‌های موجود در مواد غذایی بطور متوسط ۱۶ درصد ازت دارند (دامنه آن ۱۸/۹٪ برای دانه‌ها و تا ۱۵/۷٪ برای شیر می‌باشد)، با اندازه‌گیری مقدار ازت مواد غذائی، از رابطه زیر مقدار پروتئین خام برآورد می‌شود:

ضریب تبدیل ۶/۲۵ = ۱۶ ÷ ۱۰۰

مقدار پروتئین خام = درصد ازت × ۶/۲۵

$$\text{درصد پروتئین خام} = \frac{\text{مقدار پروتئین خام در نمونه}}{\text{وزن نمونه}} \times ۱۰۰$$

چربی خام:

به کلیه موادی که در چربی ماده غذائی محلول هستند اتلاق می شود و شامل موارد زیر است:

۱- چربی‌های حقیقی

۲- سایر موارد :

کاروتن و کلروفیل

استروئیدها (کلسترول)

فسفو لیپیدها

موم‌ها و ویتامین های محلول در چربی

بخش عمده چربی خام را چربی‌های حقیقی تشکیل می دهد. چربی‌ها فقط در دیواره سلول‌ها به عنوان ساختمان در بدن رسوب می‌کنند.

کربوهیدرات‌ها هم پس از تبدیل به چربی در ساختمان بدن بکار می روند.چربی‌ها (Lipides - Fat) دربافت‌های گیاهی گیاهان کم هستند مگر در داخل بذر گیاهان که گاهی چربی بالایی دارند(مثل، ذرت، سویا، آفتاب گردان و پنبه).

اصولاً نشخوارکنندگان به چربی زیادی احتیاج ندارند؛ گوسفند نیازی به چربی ندارد ولی برای گاوهای شیری باید مقداری چربی به جیره غذائی آنها اضافه شود. چربی ها اگر هضم شوند می‌توانند انرژی زیادی تولید کنند. انسان می‌تواند چربی راهضم کند و انرژی و آب از آن بدست آورد.

درصد چربی خام از رابطه زیر بدست می آید:

$$\text{درصد چربی خام} = \frac{\text{وزن چربی در نمونه}}{\text{وزن نمونه}} \times ۱۰۰$$

با توجه به اینکه چربی در مقایسه با سایر مواد(کربوهیدرات‌ها) انرژی بیشتری می تواند تولید کند در محاسبات برای یکسان سازی واحدهای بکار رفته، مقادیر چربی خام در ضریب ۲/۲۵ ضرب می شود (دامنه آن از ۱/۹۱ برای علوفه خشک و مواد سیلوشده، ۲/۱۲ برای غلات و حبوبات تا ۲/۴۱ برای دانه های روغنی متفاوت است).

الیاف خام:

الیاف خام شامل سلولز، همی سلولز و لیگنین[۲] می باشد که درجدار سلولی قرار دارند و کربوهیدرات های ساختمانی را تشکیل می‌دهند؛ این مواد انرژی زا هستند. برای تعیین آنها از روش جوشانیدن در اسید سولفوریک استفاده می‌شود. آنچه که در مراحل پایانی آزمایش بدست می‌آید، الیاف خام به همراه مواد معدنی است. با سوزاندن ماده پایانی، الیاف خام سوخته شده و مواد معدنی باقی می‌ماند و از این طریق می‌توان الیاف خام را تعیین و از رابطه زیر محاسبه نمود:

$$\text{درصد الیاف خام} = \frac{\text{وزن الیاف خام}}{\text{وزن نمونه}} \times ۱۰۰$$

[۲] - لیگنین جزو کربوهیدرات‌ها نیست و گروه شیمیایی آن تاکنون نا شناخته است. اغلب آنرا از مشتقات اسید فنولیک (phenolic acid) که یک ماده پلی‌مری است می‌دانند.

مواد معدنی:

مجموعه عناصرموجود در ماده غذائی، مواد معدنی را تشکیل می‌دهد. این مواد تا ۶۰۰ درجه سانتی گـراد نمی‌سوزند. بنابراین نمونه ماده غذائی در درجه حرارت ۶۰۰ درجه سانتی گراد سوزانده می‌شود و خاکسـتر موجود (مواد معدنی) توزین می‌گردند.

$$\text{درصد مواد معدنی} = \frac{\text{وزن خاکستر}}{\text{وزن نمونه}} \times ۱۰۰$$

آب:

برای تعیین درصد آب (٪ رطوبت) ۲ تا ۵ گرم نمونه ماده غذائی را درظرف آلومینیومی قرارداده و سپس آنرا در آون (در درجه حرارت می تواند متغیر باشد) خشک می کنند. زمان لازم جهت خشکانیدن نمونه بستگی به درجه حرارت آون، مقادیر آب موجود در نمونه و نوع دستگاه آون دارد.
در پایان با استفاده از روابط زیر درصد رطوبت و درصد ماده خشک محاسبه می‌شود:

$$\text{درصدآب نمونه} = \frac{\text{وزن آب نمونه}}{\text{وزن نمونه تازه (قبل از خشک کردن)}} \times ۱۰۰$$

$$\text{درصد ماده خشک} = \frac{\text{وزن نمونه خشک}}{\text{وزن نمونه تازه (قبل از خشک کردن)}} \times ۱۰۰$$

کربوهیدرات‌های محلول: (N F E)

روش اندازه گیری ندارد و از اختلاف وزن مجموع پروتئین خام، چربی خام، الیاف خـام، مـواد معـدنی و آب با وزن نمونه بدست می آید. کربوهیدرات های محلول شامل؛ قندها، نشاسته و فروکتوزان هستند و انرژی زا می باشند.

روش ون سوست: (Van Soest Method)

ازاین روش برای تعیین ترکیبات شیمیائی در ارزیابی علوفه استفاده می شود و درچند دهه اخیرکار برد زیادی داشته است. در روش ون سوست سلول گیاهی به دو قسمت محتویات سلول و دیواره سلول تقسیم می شود:

الف- محتویات سلول

محتویات سلول قابلیت هضم زیادی دارند (تا ۹۸٪) و در محلول شوینده خنثی حل می شود.

(Neutral Detergent Solution = N D S)

ب- دیوار سلولی

دیوار سلولی شامل: سلولز، همی‌سلولز، لیگنین، سیلیکا و مقدار کمی پروتئین است و قابلیت هضم آن پائین است. با افزایش مقادیر سیلیکا قابلیت هضم دیواره سلولی بدلیل ایجاد باند پایدار بین سیلیکا و لیگنین، بیشتر کاهش می‌یابد.

به دیواره سلولی باقی مانده اصطلاحاً (Neutral Detergent Fiber = N D F) می گویند. N D F (دیواره سلولی) اندازه گیری شده همیشه از الیاف خام بزرگتر است.

با افزایش سیلیکا ولیگنین ضریب هضمی علوفه کاهش می یابد(سیلیس: Silica - Silicon- Silicone).

در ادامه روش از مواد شوینده اسیدی (Acid Detergent Fiber) استفاده می‌شود و سلولز و لیگنین که اصطلاحاً ADF (دیواره سلولی بدون همی‌سلولز) نامیده می شوند بدست می آیند.

از کسرNDF وADF می‌توان همی‌سلولز را محاسبه کرد.

همی‌سلولز = NDF – ADF

پس از آن با استفاده از اسید سولفوریک (با غلظت ۷۲ درصد) در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد و نگهداری به مدت ۲ ساعت در اسید، سلولز نیز از ترکیب نمونه حذف می شود.

سلولز = ADF – ADL

بنابراین ماده باقی مانده لیگنین (ADL) به همراه سیلیکا (Silica) است؛ با سوزانیدن این ماده نیز می‌توان مقادیر لیگنین خالص و مواد سیلیکا را تعیین کرد.

لیگنین = ADL – Ashes

۲-۲- ترکیب شیمیایی بدن دام

در جدول زیر مقادیر پروتئین خام، چربی خام، مواد معدنی و میزان آب موجود در بدن انواع دام‌های اهلی آمده است.

ردیف	نوع دام	آب (٪)	پروتئین خام (٪)	چربی خام (٪)	مواد معدنی (٪)
۱	گوساله در بدو تولد	۷۴/۲	۱۸/۹	۲/۸	۴/۱
۲	گوساله ۶ ماهه	۶۹/۱	۱۹/۴	۷/۲	۴/۳
۳	تلیسه(گوساله ماده) یکساله	۶۳/۷	۱۹/۲	۱۲/۷	۴/۴
۴	گاو شیری ۴ ساله	۵۹	۱۸/۳	۱۷/۷	۵
۵	گوساله گوشتی (وزن ۴۵۰ کیلو گرم)	۷۱/۸	۱۹/۹	۴	۴/۳
۶	گوساله در حال رشد	۶۰/۳	۱۸/۶	۱۶/۶	۴/۵
۷	گوساله نیچه پرواری	۵۲	۱۷/۱	۲۶/۹	۴
۸	گوساله پراور شده (وزن ۵۵۰ کیلو گرم)	۴۸	۱۶	۳۲/۳	۳/۷
۹	گاومیش چاق	۶۴/۴	۱۹/۲	۱۵/۴	۱
۱۰	گاو میش نیمه چاق	۶۸/۹	۲۰/۵	۹/۶	۱
۱۱	گاومیش لاغر	۷۳/۳	۲۲/۲	۱/۵	۱/۱
۱۲	بره چاق	۵۰/۹	۱۷/۴	۲۴/۹	۴/۲
۱۳	گوسفند نیمه چاق	۶۱	۱۵/۷	۱۹/۹	۳/۴
۱۴	گوسفند چاق	۴۶/۲	۱۳	۳۷/۹	۳
۱۵	بزغاله در بدو تولد (وزن ۱۱/۵ کیلو گرم)	۷۹	۱۵/۴	۲/۱	۳/۹
۱۶	بزغاله(وزن ۱۶/۵ کیلو گرم)	۶۹/۸	۱۸/۶	۷/۷	۳/۹
۱۷	بزغاله(وزن ۳۶ کیلو گرم)	۶۵/۶	۱۹	۱۱/۴	۴
۱۸	بز(وزن ۳۲ کیلو گرم)	۶۴	۱۶/۳	۱۵/۶	۳/۸

با توجه به جدول، مشاهده می‌گردد که درصد چربی گوسفند نسبت به گاو بیشتر است.

در گوسفند ایرانی حدود ۲۵ درصد وزن لاشه چربی و پی می‌باشد. بازده غذائی گوسفندان ایرانی مانند گوسفندان خارجی است.

$$\text{بازده غذائی} = \frac{\text{مقدار افزایش وزن دام}}{\text{مقدار خوراک خورده شده}} \times ۱۰۰$$

مواد معدنی موجود در بدن بعضی از دام‌ها

نوع دام(بدون دستگاه گوارش)	منگنز (٪)	کلسیم (٪)	فسفر (٪)	پتاسیم (٪)	کلر (٪)	گوگرد (٪)	منگنز (٪)	آهن (٪)
گوساله زمان تولد	۰/۰۲	۱/۲۵	۰/٦۸	۰/۳۲	۰/۲۱	۰/۱٦	۰/۱۷	۰/۰۵
گوساله(وزن ۱۰۰ کیلو گرم)	۰/۰۲	۱/۳٦	۰/۸۰	۰/۲٤	۰/۲۰	۰/۱۳	۰/۱٦	۰/۰٤
گوساله(وزن ۲۰۰ کیلو گرم)	۰/۱	۱/۱۱	۰/٦۵	۰/۲۲	۰/۱۸	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۰٤
بره پرواری	–	۰/۹۳	۰/٤۹	۰/۱٤	–	–	۰/۰۳	–
پشم گوسفند	–	۰/۱۳	۰/۰۳	٤/٦۷	–	–	–	–

نسبت ۲/۱ = Ca / p یا حد اقل ۱/۱ باید باشد.

مواد غذائی یا علوفه از نظر دارا بودن رطوبت به سه صورت قابل عرضه می‌باشد:

۱– به صورت تر و تازه که خورانیده می شود. ۲– به صورت خشک شده در هوا. و ۳– به صورت خشک شده در آون

طریق اول: از آنجائیکه شرایط محیطی از نظر رطوبت تغییر می کند، بیان جیره غذائی دام به صورت تر(تازه) فاقد دقت لازم خواهد بود.

طریق دوم: در حالت دوم که ماده غذائی در شرایط هوا خشک شده تا حدودی مشکل وجود رطوبت را حل می‌کند و از دقت بیشتری برخوردار است، با این حال کافی نیست. میزان رطوبت موجود در هوا در فرایند خشک کردن و میزان خروج رطوبت از علوفه موثر است.

طریق سوم: بهترین روش بوده، از دقت زیادی برخوردار است و برای کلیه مناطق قابل اجرا می‌باشد.

به طورکلی جداول براساس ماده خشک (نوع سوم) تنظیم وارائه می‌شود.

$$\frac{\text{درصد هر یک از ترکیبات ماده غذایی با رطوبت مورد نظر}}{\text{درصد ماده خشک غذایی با رطوبت مورد نظر}} = \frac{\text{درصد هریک از ترکیبات ماده غذایی با رطوبت معین}}{\text{درصد ماده خشک غذایی با رطوبت معین}}$$

مثال: اگر ماده غذایی در شرایط هوا با رطوبت ۱۰درصد خشک گردد، با توجه به مفروضات زیر درصد الیاف خام را در ماده غذائی محاسبه کنید.

مفروضات: ماده غذائی به صورت تازه که مصرف می شود حاوی ۲۲ درصد الیاف خام و ۷۵ درصد آب است.

درصد ماده خشک غذائی ۱۰۰– ۷۵ = ۲۵

الیاف (٪)	ماده غذائی (گرم)
۲۲	۲۵
X	۹۰

X = ۷۹/۲

درصورتی که رطوبت موجود هوا در نظر گرفته نمی‌شد، سهم الیاف خام برابر۸۸ درصد محاسبه می‌گردید.

۲-۳- شاخص‌ها و واحدهای غذایی

در مجموع ۱۶ روش برای ارزیابی مواد غذائی معرفی گردیده است.

الف – ارزیابی برحسب پروتئین

۱) برآورد پروتئین خام

از رابطه: (CP = ٪ N × ۶/۲۵) پروتئین خام محاسبه می‌شود. عدد ۶/۲۵ تقریبی است؛ این عدد برای مواد غذائی مختلف متفاوت است. به عنوان مثال برای: گندم و جو۵/۸۳ ، شیر ۶/۳۸ و پنبه دانه ۸/۸۷ می‌باشد. این روش برای نشخوارکنندگان خوبست ولی برای غیر نشخوارکنندگان مناسب نیست. از دیگر اشکالات این روش مشخص نبودن منشا ازت از نظر مواد پروتئینی و یا غیر پروتئینی است.

۲) روش ارزش زیستی (BV = Biological Value)

الف – ارزش زیستی ظاهری(Apparent Biological Value) برحسب درصد از روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{ارزش زیستی ظاهری} = \frac{\text{(ازت ادرار+ ازت دفع شده) – ازت خورده شده}}{\text{ازت دفع شده – ازت خورده شده}} \times ۱۰۰$$

$$BV = (N\gamma / N\acute{\alpha}) \times ۱۰۰$$

که در این رابطه:

$N\gamma$: ازت وارد شده در پیکر موجود زنده (دام) در اثر متابولیسم

$N\acute{\alpha}$: ازت پروتئین‌های هضم شده (یا جذب شده)

ب – روش ارزش زیستی حقیقی(True Biological Value)

ارزش زیستی حقیقی برحسب درصد از رابطه زیر محاسبه می شود:

(ازت اندوژنوس ادرار – ازت ادرار) – (ازت متابولیکی سرگین – ازت سرگین) – ازت غذای خورده شده

ارزش زیستی حقیقی = _____ × ۱۰۰

(ازت متابولیکی سرگین – ازت سرگین) – ازت خورده شده

ازت متابولیکی و اندوژنوس منشاء داخلی(بدن حیوان) داشته و جدای از ازت موجود در ماده غذایی مورد آزمایش است. پروتئینی که درصد ارزش زیستی آن بیشتر باشد، بهتراست.

۳) روش امتیاز شیمیائی (Chemical Score)

در این روش به پروتئین ها امتیاز داده می شود و سپس مورد ارزیابی قرار می گیرند.

٤) روش پروتئین معادل (یا واحد پروتئینی) (PE = Protein Equivalent)

پروتئین معادل از رابطه زیر برحسب درصد بدست می‌آید:

پروتئین معادل = پروتئین حقیقی قابل هضم + _____ مواد ازت‌دار غیر پروتئینی قابل هضم

۲

ب- ارزیابی برحسب انرژی:

۱) واحد نشاسته‌ای (یا واحد نشاسته‌ای معادل) (SE = Starch Equivalent)

این واحد درکشورهای آلمان و دانمارک به کار می رود و انرژی مواد غذائی با آن سنجیده می‌شود.

تعریف:

واحد نشاسته‌ای معادل عبارت است از، مقدار نشاسته خالص که اگر بـه حیـوان خورانیـده شـود، مقـدار چربی که در بدن آن حیوان تولید می‌گردد، معادل مقـدار چربـی خواهـد بـود کـه دراثرخـوردن ۱۰۰ کیلـوگرم خوراک تولید شود.

مثال:

اگر۱۰۰ گرم نشاسته خالص و قابل جذب را به گوساله‌ای بخـورانیم و در ازای آن ۲۴/۸ گـرم چربـی تولیـد و ذخیره شود و بار دیگر به آن دام ۱۰۰ گرم جو خورانیده شود و در مقابل آن ۲۰ گـرم چربـی تولیـد و ذخیـره شود، ارزش غذائی جو برحسب واحد نشاسته ای معادل چقدر است؟

نشاسته(گرم)	چربی(گرم)
۱۰۰	۲۴/۸
x	۲۰

ارزش غذائی جو برحسب واحد نشاسته‌ای (گرم) x = ۸۰/۶۴

واحد نشاسته‌ای برحسب کیلوگرم یا درصد بیان می‌شود و معادل یا تقریبی از میزان انرژی خالص ماده غـذائی را بیان می‌کند. به عبارتی، واحد نشاسته ای معرف انرژی موجود در غذا است. واحد نشاسته‌ای بـرای پـروتئین خالص ۹۴/۷ درصد و برای چربی ۲۴۱ درصد تعیین گردیده است.

۲) واحد روسی(یولاف) (OU = Oat Unit)

این واحد در روسیه به کار برده می‌شود و شبیه به واحـد نشاسـته‌ای اسـت ولـی براسـاس ارزش مـواد غـذائی یولاف بیان می گردد. واحد روسی ظرف سال های ۲۳- ۱۹۲۲ توسط شـورای علمـی دامپزشـکی کمیسـاریای کشاورزی ارایه شده است. این واحد بر مبنای ارزش غذایی یک کیلو گرم یولاف(جو دو سر) خشک با کیفیـت متوسط تعریف شده است. همچنین این واحد غذایی معادل ۱۵۰ گرم چربی ذخیره شده در بدن یک راس گاو و یا انرزی گرمایی معادل آن(۱۴۱۴ کیلو کالری و یا ۹۵/۵ مگاژول) نیـز معـادل سـازی و تعریـف مـی شـود. واحد غذایی روسی(یولاف) معادل ۰/۶ واحد نشاسته ای ارزیابی و در نظر گرفته می شود.

۳) واحد غذائی اسکاندیناوی (FUS = Feed Unit Scandinavian)

این واحد در کشورهای اسکاندیناوی شامل سوئد، نروژ، دانمارک، ایسلند و فنلاند بکار می‌رود. واحد اسکاندیناوی بر پایه ارزش غذایی یک کیلوگرم جو خشک با کیفیت متوسط تعریف شده است.

در ایران واحد غذایی را به نام واحد علوفه‌ای می‌شناسند و به کار می برند که البته از نظر تعریف نادرست است ولی بخوبی به کار می رود. یک کیلوگرم جو در ایران به عنوان یک واحد علوفه‌ای در نظرگرفته می‌شود که معادل ۱۸۲۸ کیلوکالری انرژی خالص است .

٤) واحد فرانسوی (یا واحد فرانسوی معادل) (FE = French Equivalent)

واحدی است که در کشور فرانسه مورد توجه می‌باشد و بر حسب گرم یا کیلوگرم بیان می‌شود.

۵) – واحد مجموع مواد غذائی قابل هضم (T.D.N = Total Digestible Nutrient)

این واحد در آمریکا به عنوان مقدار انرژی خالص و قابل استفاده از نظر فیزیولوژیک تعریف شده است و برابر یک مگا کالری می باشد. T.D.N بر حسب درصد و یا گرم و یا کیلوگرم بیان می گردد. در کشور های آمریکا، آلمان و بریتانیای کبیر به طور گسترده از این واحد استفاده می شود.

در جدول زیر نحوه محاسبه مهم‌ترین واحدهای غذایی که بر مبنای انرژی تعریف شده‌اند آمده است.

نام واحد غذائی	واحد سنجش	پروتئین قابل هضم	چربی قابل هضم	الیاف خام قابل هضم	NFE قابل هضم	ملاحظات
T.D.N **مجموع مواد غذائی قابل هضم**	**درصد- گرم- کیلوگرم**	**پروتئین خام × ۱**	**×۲/۲۵**	**×۱**	**×۱**	جمع اعداد
S.E **واحد نشاسته ای**	**درصد- گرم- کیلوگرم**	**پروتئین حقیقی × ۰/۹٤**	**×۲/٤۱ ×۲/۱۲ ×۱/۹۱**	**×۱**	**×۱**	**جمع اعداد × قابلیت استفاده**
F.E **واحد فرانسوی**	**گرم- کیلوگرم**	**پروتئین حقیقی × ۰/۹٤**	**×۲/٤۱ ×۲/۱۲ ×۱/۹۱**	**×۱**	**×۱**	**جمع اعداد × قابلیت استفاده / ۷۰۰**
O.U **واحد یولاف**	**گرم- کیلوگرم**	**پروتئین حقیقی × ۰/۹٤**	**×۲/٤۱ ×۲/۱۲ ×۱/۹۱**	**×۱**	**×۱**	**جمع اعداد × قابلیت استفاده / ٦۰۰**
F.U **واحد غذائی (واحد علوفه ای)**	**گرم- کیلوگرم**	**پروتئین حقیقی × ۱/۳**	**×۲/٤۱ ×۲/۱۲ ×۱/۹۱**	**×۱**	**×۱**	**جمع اعداد × قابلیت استفاده / ۷۵۰**

برای دانه های روغنی: ضریب ۲/٤۱، غلات و حبوبات: ضریب ۲/۱۲ و در مورد علوفه خشک و مواد سیلو شده: ضریب ۱/۹۱، در محاسبه انرژی چربی بکار می رود.

۲-٤- ارزش غذایی و کیفیت علوفه

در این بخش به موضوعات: ۱) کیفیت علوفه و ۲) عوامل موثر بر کیفیت علوفه پرداخته می‌شود.

کیفیت علوفه: (Forage Quality)

تاکنون در مورد کیفیت علوفه و این که چرا بعضی از علوفه ها نسبت به دیگر علوفه ها مزیت دارند، نظرات مختلفی ابراز شده است .

در یک تعریف ساده ولی کاربردی بسیار خوب توسط یک تولید کننده علوفه خشک، کیفیت علوفه چنین تعریف شده است: « مقدار شیر داخل یک سطل ».

در واقع دراین تعریف به شرایط و ویژگی های علوفه که باعث تولیدات حیوانی(مانند شیر) می‌شود، کیفیت علوفه گفته شده است.

درکیفیت علوفه صرف نظر از طعم، مزه و بوی علوفه و یا مقادیر پروتئین و فیبر موجود درآن، مواد مغذی علوفه که باعث رشد حیوان و تولیدات آن (شیر) می گردد، مورد نظر می باشد؛ به عبارتی علوفه ای که دارای مواد مغذی بیشتری است، از کیفیت بالاتری برخوردار می باشد.

در شرایطی که کیفیت علوفه پائین باشد، عملکرد مطلوب حیوان حاصل نمی گردد و بنابراین لازم است تا علاوه بر مصرف علوفه موجود توسط دام، جیره کمکی نیز به منظور تامین پروتئین و انرژی مورد نیاز به جیره غذائی دام افزوده شود.

عملکرد حیوان در زمینه رشد و تولید تحت تاثیر عوامل حیوان و گیاه است:

۱- قابلیت و استعداد دام برای رشد و تولید

۲- میزان علوفه خشک مصرفی (DM) توسط دام

۳- ارزش غذائی علوفه خشک مصرفی

مصرف علوفه نیز بستگی به موارد متعددی دارد:

۱- مقدار علوفه قابل دسترس

۲- شرایط و ویژگی های علوفه

۳- گنجایش شکمبه دام

۴- میزان کارایی، سلامتی و نژاد حیوان

۵ - عوامل محیطی مانند رطوبت و دمای محیط

۶- عوامل مدیریتی مانند میزان تامین علوفه و افزودن مکمل‌ها

اندازه قطعات علوفه، مقادیر پروتئین و مواد معدنی علوفه، سرعت عبور مواد گیاهی هضم نشده از دستگاه گوارش دام، وجود کپک در علوفه و ایجاد بوی نا مطبوع و کاهش خوشخوراکی علوفه و دیگر موارد بر میزان علوفه مصرفی دام تاثیر می‌گذارند.

از طرفی نوع گیاهان علفزار، تراکم پائین و ضعیف علوفه در مرتع و همچنین وجود سرگین در سطح چراگاه می‌تواند باعث شود تا مصرف علوفه در مرتع کاهش یابد. گیاهانی که تاج انبوه و پر شاخه و برگی دارند به میزان بیشتری توسط دام چرا می شوند و علوفه مصرفی از آنها افزایش می‌یابد.

شاخص مصرف ترجیحی علوفه:

این شاخص میزان مصرف از علوفه ها را به طور نسبی « در شرایطی که علوفه های موجود خوشخوراک بوده، به میزان کافی وجود داشته باشند وهیچ گونه مواد کمکی مانند مواد پروتئینی و انرژی زا به آن افزوده نشده باشد » بیان می‌دارد. در این تعریف فرض بر این است که مواد مغذی به اندازه کافی در علوفه موجود می باشد.

مکمل‌های پروتئینی و انرژی زا می‌توانند میزان علوفه مصرفی را بسته به موارد زیرافزایش و یا کاهش دهند.

۱- ترکیب علوفه

۲- نسبت و مقدار مکمل افزوده شده

اغلب ارزش غذائی علوفه را با میزان تمرکز پروتئین خام (CP) آن مورد سنجش قرار می‌دهند.

البته امروزه علاوه بر لحاظ کردن پروتئین خام، میزان انرژی قابل دسترس نیز در ارزیابی علوفه مد نظر قرار می‌گیرد.

شاخص کیفیت: (QI) Quality Index

این شاخص در فلوریدا تعریف گردید و کیفیت علوفه را با در نظر گرفتن ترکیب دو شاخص زیر بیان می دارد:

۱- مصرف ترجیحی علوفه

۲ - تمرکز واحد غذائی TDN

بنابراین شاخص کیفیت (QI) در مقایسه با شاخص پروتئین خام (CP) شاخص واحد غذایی « مجموع مواد غذایی قابل هضم(TDN) »، اطلاعات کلی را در مورد کیفیت کلی علوفه به عنوان یک شاخص بدست می‌دهد.

از شاخص کیفیت(QI) چنین استنباط می شود که این شاخص مقادیر TDN موجود در علوفه مصرفی را که دام به صورت ترجیحی مصرف کرده است، نسبت به مقادیر TDN مورد نیاز جهت نگهداری دام مورد سنجش و ارزیابی قرار می‌دهد.

بنابراین شاخص کیفیت(QI) به عملکرد حیوان بستگی دارد؛ با افزایش میزان TDN مصرفی توسط دام، این شاخص به سمت عدد یک میل می‌کند.حداکثر مقدار شاخص کیفیت برابر یک می‌باشد(QI = 1).

شاخص ارزش نسبی غذایی: (RFV) Relative Feed Value

اصطلاح « ارزش نسبی غذائی » شاخص فراگیر دیگری است که برای کیفیت علوفه به کار می‌رود.

این شاخص توسط انجمن ملی کنترل علوفه (NFTA)[۳] تعریف شده است.در واقع شاخص ارزش نسبی غذایی کیفیت علوفه خشک و سیلوی لگوم‌ها و یا مخلوط لگوم – گراس را با یک علوفه استاندارد (یونجه) نشان می‌دهد. از طرفی NFTA از این شاخص به منظور تعیین قیمت علوفه‌های خشک و تنظیم قیمت بازار علوفه استفاده کرده است. شاخص ارزش نسبی غذایی از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$RFV = (DDM \times DMI) / ۱/۲۹$$

که در این رابطه :

$$DDM = ۸۸/۹ - (۰/۷۷۹ \times ٪ ADF)$$

(ماده خشک قابل هضم Digestible Dry Matter)

$$DMI = ۱۲۰ / (٪ NDF)$$

(ماده خشک مصرفی Dry Matter Intake)

درشرایطی که مقدار، ADF = ٪ ۴۱ و NDF = ٪ ۵۳ باشد مقدار شاخص ارزش نسبی غذایی برابر ۱۰۰ درصد خواهد بود(در مرحله گلدهی یونجه). عدد ۱/۲۹ از نسبت NDF به ADF با مقادیر قراردادی (به ترتیب ۵۳ و ۴۱ درصد) بدست می‌آید.

ماده خشک قابل هضم را از رابطه زیر هم می‌توان بر حسب درصد محاسبه کرد.

$$DDM = (۸۳/۵۸۰ \times ۰/۸۲۴ \; ٪ ADF) + ۲/۶۲۶ \; ٪ N$$

همانطور که از رابطه RFV استباط می شود این شاخص ترکیبی از ماده خشک قابل هضم و ماده خشک مصرفی است.

---

۱ – **National Forage Testing Association**

محدودیت‌های شاخص RFV:

۱ – مقادیر DDM و DMI برای تمامی علوفه‌ها ثابت فرض شده است .

۲ - ADF و NDF تنها ارزش های آزمایشگاهی بکاررفته در این محاسبه هستند.

۳ – تمرکز پروتئین خام موجود در علوفه منظور نمی‌شود.

۴ – RFV نمی‌تواند در رتبه بندی جیره غذایی یا ارزیابی بکار رود.

در جدول زیر مقادیر RFV برای برخی از انواع علوفه در مراحل مختلف رویش محاسبه و آورده شده است.

ارزش های کیفیت علوفه برای برخی از علوفه‌ها در مراحل مختلف رویش

Forage type	CP	ADF	NDF	RFV
Alfalfa - prebud´	۲۲	۲۸	۳۸	۱۶۴
Alfalfa - bud	۲۰	۳۰	۴۰	۱۵۲
Alfalfa - early bloom	۱۸	۳۳	۴۳	۱۳۸
Alfalfa - full bloom	۱۶	۴۱	۵۳	۱۰۰
Alfalfa - seed pod	۱۴	۴۳	۵۶	۹۲
Alfalfa + grass	۱۳	۳۹	۵۴	۱۰۱
Bromegrass, late vegetative	۱۰	۳۵	۶۳	۹۱
Bromegrass - late bloom	۷	۴۹	۸۱	۵۸
Corn Silage - well eared	۱۰	۲۸	۴۸	۱۳۳
Corn Silage – few ears	۸	۳۰	۸۳	۱۱۵
Sorghum Silage	۸	۳۲	۵۲	۱۱۴

شاخص کیفیت نسبی علوفه: (RFQ) Relative Forage Quality

اخیرا NFTA شاخص RFQ را بجای شاخص RFV پذیرفته است. این شاخص برپایه معادلات صحیح تری برای ارزیابی مقدار انرژی و مصرف ترجیحی علوفه ها استوار است . شاخص کیفیت نسبی علوفه توسط پژوهشگران دانشگاه ویسکانسین ارائه شده است.

این شاخص در واقع از ترکیب ماده خشک مصرفی و مقدار TDN موجود در ماده خشک بدست می آید.

به عبارتی، شاخص RFQ، مقادیر مصرف ترجیحی TDN را در مقایسه با علوفه استاندارد (یونجه) نشان می دهد. شاخص RFQ از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$RFQ = (DMI, \% BW) \times (TDN, \% DM) / ۱/۲۳$$

مجموع مواد غذائی قابل هضم نیز از رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$TDN = (NFC \times ۰/۹۸) + (CP \times ۰/۹۳) + (FA \times ۰/۹۷ \times ۲/۲۵) + (NDFn \times (NDFD / ۱۰۰) - ۷)$$

در این رابطه :

CP: پروتئین خام بر حسب درصد ماده خشک

EE: چربی خام بر حسب درصد ماده خشک

FA: اسید های چرب بر حسب درصد ماده خشک (۱- عصاره اتری) =

NDF: **مجموع سلولز، همی سلولزو لیگنین (الیاف خام) برحسب ماده خشک**

NDFCP: **الیاف خام به همراه پروتئین خام**

NDFn: **پروتئین موجود در الیاف خام**

ازطرفی مقدار NDFn را می توان از ضرب عدد ۰/۹۳ در مقدارNDF برآورد کرد.

NDFD: الیاف خام قابل هضم (سلولز، همی سلولز و لیگنین) است که طی مدت ۴۸ ساعت درآزمایشگاه اندازه گیری می شود و درصدی ازNDF می باشد.

NFC: کربو هیدرات های محلول بر حسب درصد ماده خشک است و مقدار آن از رابطه زیر بدست می آید :

$$NFC = ۱۰۰ - (NDFn + CP + EE + Ash)$$

مقدار ماده خشک مصرفی (DMI) نیز از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$DMI = ۱۲۰ / NDF + (NDFD - ۴۵) \times ۰/۳۷۴ / ۱۳۵۰ \times ۱۰۰$$

که در این رابطه :

DMI: برحسب درصدی از وزن بدن بیان می شود.

(DMI as a % of body weight)

NDF: درصدی از ماده خشک است.

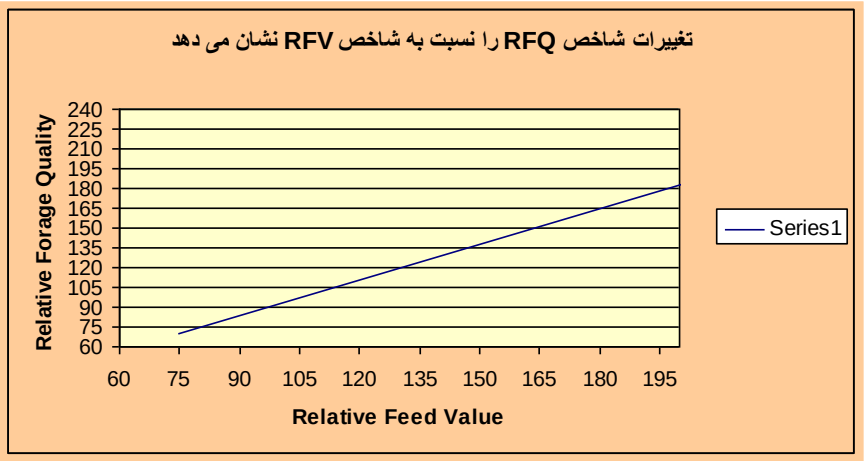
NDFD: درصدی از NDF است.

۴۵: قابلیت هضم فیبر علوفه برای یونجه و مخلوط یونجه وگراس بطور متوسط برابر ۴۵ درصد در نظرگرفته می شود.

ارزش عددی ۱۲۰ هم از نسبت ۴۵ به ۰/۳۷۴ بدست آمده است.

جدول۳– مقادیر شاخص کیفیت نسبی علوفه (RFQ) پیشنهادی برای انواع دام با توجه به کیفیت علوفه مورد نیاز دام.

نوع دام	شاخص کیفیت نسبی علوفه (RFQ)
۱– گوساله ماده(تلیسه) ۱۸ تا ۲۴ ماهه ۲– گاو خشک	۱۰۰ – ۲۰۰
۱– گوساله ماده(تلیسه) ۱۲ تا ۱۸ ماهه ۲– گوساله و گاو گوشتی	۱۱۵ –۱۳۰
۱– انتهای دوره شیرواری ۲۰۰ روزه ۲– گوساله ماده(تلیسه) ۳ تا ۱۲ ماهه ۳– گاو های گوشتی(ذخیره ای) گله	۱۲۵ –۱۵۰
۱– اولین دوره سه ماهه شیردهی ۲– گوساله نژاد شیری	۱٤۰ –۱٦۰



۲-۵- عوامل موثر برکیفیت علوفه

۱- ژنوتیپ

علوفه گونه‌های گیاهی می‌تواند از نظر کیفیت متفاوت باشد. به طور کلی لگـوم‌هـا در مقایسـه بـا گـراس‌هـا از کیفیت بالاتری برخوردارند؛ علت برتری کیفیت علوفه لگوم‌ها نیز به طور عمده مربوط به هضم پذیری بیشتر علوفه آن و جذب بیشتر مواد غذائی است. لگوم‌ها حاوی پروتئین خام بیشتری هستند ولی تمرکز TDN لگوم‌ها و گراس‌های فصل سرد مشـابه اسـت. دربـین گـراس‌هـا، گـراس‌هـای فصـل سـرد یـا منـاطق معتـدل مانند: Secale و Lolium اغلب نسبت به گراس‌های فصل گرم مانند: Cynodon و paspalum ازکیفیـت بالاتری برخوردار هستند.

۲ – رسیدگی

مراحل مختلف رشد گیاه بر روی کیفیت علوفه تاثیر دارد. با رسیدگی گیاه و بلوغ آن بـه دلیـل افـزایش تـراکم ساقه‌ها و ذخیره سازی لیگنین در بافت‌های ساقه و برگ، کیفیت علوفه کاهش پیدا می‌کند.

۳ - فصل

در فصل تابستان کیفیت علوفه بعضی از گونه‌های گیاهی مانند گراس‌ها کاهش می‌یابد . افـزایش دمـا، افـزایش رشد و رسیدگی گیاه باعث افزایش ذخیره لیگنین در بافت های گیاهی بعضی ازگونه‌ها می‌شود و بنابراین افـت کیفیت علوفه در تابستان رخ می‌دهد.

٤– خاک

کیفیت خاک بر روی کیفیت علوفه تاثیر می‌گذارد به عنوان مثال اسیدیته خاک عامـل مهمـی در جـذب عناصـر سنگین است. در خاک های آهکی عناصر منگنز و کبالت کمتر جذب می‌شوند و در خاک هـای اسـیدی میـزان مولیبدن کم است. اسیدیته مناسب برای تولید علوفه با کیفیت خوب ۶ تا ۷ است. در خاک‌های رسـی و آهکـی جذب مولیبدن توسط گیاه افزایش می‌یابد و در صورت چرای دام از علوفه گیاه، دام دچار اسهال می‌شود.

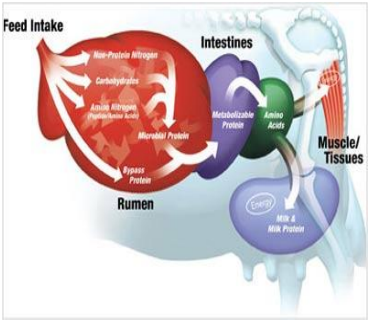
۵ – مدیریت

۱) تنظیم زمان مناسب برداشت علوفه، تناوب برداشت و کنترل بخش های چوبی گیاه .
۲) درو زود هنگام برای دستیابی به علوفه با کیفیت بالا
۳) جلوگیری از کپک زدگی علوفه
۴) عمل آوری علوفه خشک یا علوفه پژمرده جهت تهیه سیلو
۵) آماده سازی مناسب سیلوی علوفه
۶) ذخیره سازی مناسب علوفه

چرای حیوانات به میزان کم و یا زیاد بر روی ترکیب گیاهی مرتع و بر روی قابلیت هضم علوفه تاثیر می‌گذارد. چرای سبک باعث می‌شود تا رسیدگی گیاه تسریع شود و کیفیت آن پائین بیاید. از طرفی چرای سنگین نیز باعث ضعیف شدن گیاه و نا بودی آن می‌شود. بنابراین چرا باید متعادل و برنامه‌ریزی شده انجام شود.

***- یک گرم TDN، ٤/٤ کیلو کالری انرژی به طور متوسط برای اکثر مواد غذائی تولید می‌کند.**

فصل۳: هضم



۳-۱: مکانیسم هضم در حیوانات گیاهخوار

وظیفه دستگاه گوارش در حیوانات هضم، جذب و دفع مواد غذایی است. حیوانات از نظر دستگاه گوارش به دو دسته تک معده ای ها و چند معده ای ها تقسیم می شوند.

عمل گرفتن علوفه در اسب و بز به عهدهٔ لب‌هاست و این کار درگاو توسط زبان انجام می‌شود. زبان گاو بزرگ و متحرک است و در عمل جویدن و بلع مؤثر می باشد. دندان ها در نشخوار کنندگان به دو دسته شیری و بالغ تقسیم می‌شود.

غدد بزاقی با ترشح خود به خرد و نرم شدن غذا کمک می نمایند. حلق در حیوانات از تقاطع راه های تنفسی و گوارش ایجاد می شود. مری لوله ای است که حلق را به ابتدای معده وصل می کند، مری درنشخوارکنندگان قابلیت اتساع (گشادگی) زیادی داشته و غذا را با حرکات دودی خود به جلو می‌راند.

الف- هضم در حیوانات نشخوارکننده

غذا در دستگاه گوارش نشخوارکنندگان تحت تأثیر سه نوع هضم مکانیکی، میکروبی و شیمیایی قرار می گیرد.

هضم مکانیکی که طی آن غذا در دو نوبت جویده می شود. جویدن اولیه که غذا توسط دندان ها خرد شده و با بزاق دهان مخلوط می شود و جویدن ثانویه که غذا بعد از برگشت از معده برای دومین بار جویده می شود.

هضم میکروبی که نوع دوم هضم است، در شکمبه نشخوارکنندگان صورت می‌گیرد.

هضم شیمیایی هم توسط آنزیم های گوارش انجام می گیرد و در اثر آن مواد غذایی به صورت قابل جذب در می آیند. بسیاری از ترکیبات آلی موجود در مواد غذایی به شکل مولکول های بزرگ غیرقابل حل بوده و قبل از آنکه بتوانند با عبور از غشاء مخاطی دستگاه گوارش وارد جریان خون و لنفاوی شوند، باید به ترکیباتی ساده تر تجزیه گردند.

به فرآیند تجزیه، هضم و عبور مواد مغذی هضم شده از غشاء مخاطی، عمل جذب (Absorbtion) گفته می‌شود. فرآیند مهم هضم همانطوریکه به آن اشاره شد، می تواند به سه نوع هضم مکانیکی، میکروبی و شیمیایی تقسیم شود.

.**هضم میکروبی** (Microbial digestion in rumen):

این نوع هضم از طریق فعالیت باکتری ها، پروتوزوآها و قارچ ها انجام می گیرد و در اصل ماهیت آنزیمی دارد. این میکروارگانیسم ها اهمیت خاصی در فرآیند هضم در نشخوارکنندگان دارند.

در حیوانات تک معده ای فعالیت میکروبی به طور عمده در روده بزرگ انجام می گیرد؛ فعالیت میکروبی مشابهی نیز در چینه دان پرندگان، معده و روده کوچک خوک ها وجود دارد که به طور محدود انجام می‌شود.

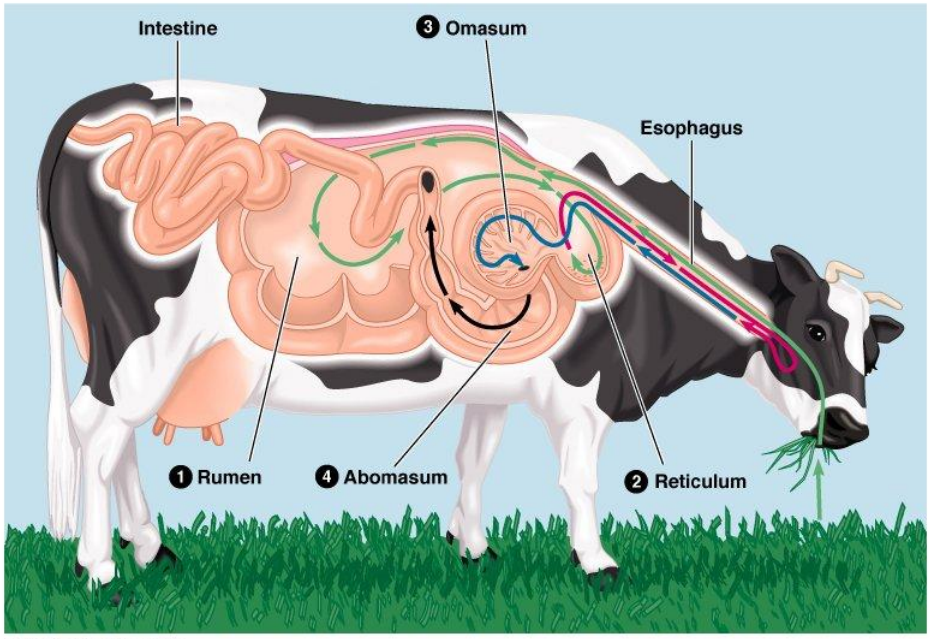
مواد غذایی نشخوارکنندگان (شامل، علوفه ومواد خشبی الیافی) به طور عمده از پلی ساکارید هایی با پیوند بتا، نظیر سلولز تشکیل می‌گردد که آنزیم های گوارشی پستانداران قادر به هضم آن نیست.

بنابراین در نشخوارکنندگان یک سیستم گوارشی خاص که شامل تخمیر میکروبی ماده غذایی است، قبل از قرارگرفتن ماده غذایی در معرض آنزیم های گوارشی حیوان، تکامل یافته است.

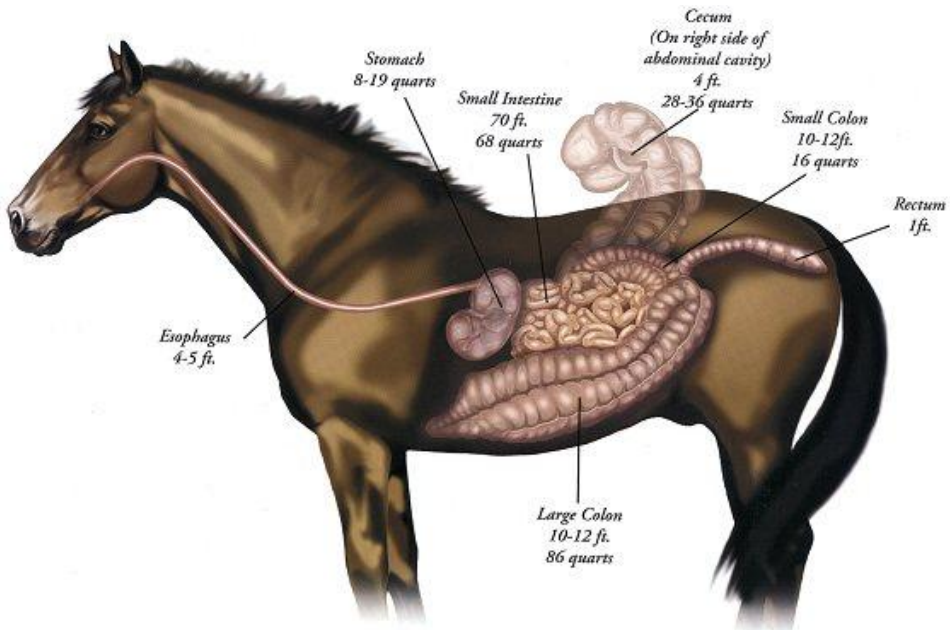
علفخواران غیرنشخوارکننده نیز(مانند اسب)، دارای سیستم تطابق یافته‌ای از هضم میکروبی هستند که با سیستم نشخوارکنندگان متفاوت می‌باشد.

معده نشخوارکننده به چهار بخش شکمبه(Rumen)، نگاری(Reticulum)، هزارلا(Omasum) و شیردان یا معده حقیقی(Abomasum) تقسیم می‌شود. در حیوان جوان شیرخوار، دو بخش اول(یعنی شکمبه و دنباله آن نگاری) تکامل کمی داشته و شیر برای رسیدن به معده از طریق یک تا خوردگی لوله مانند، مستقیماً وارد بخش های سوم و چهارم (هزارلا و شیردان)، می‌شود.

با آغاز مصرف مواد غذایی جامد و از شیر گرفتن حیوان (گوساله یا بره)، دو بخش اول(اغلب همراه با یکدیگر به عنوان شکمبه- نگاری) به میزان زیادی بزرگ می شود؛ به طوری که در حیوان بالغ ۸۵ درصد از کل ظرفیت معده چهار قسمتی آن را تشکیل می دهند.



©1999 Addison Wesley Longman, Inc.



هضم شیمیایی:

این نوع هضم به طور عمده به وسیله آنزیم های ترشح شده توسط حیوان، در قالب شیره های هضمی مختلف انجام می گیرد؛ به هر حال امکان دارد که آنزیم های گیاهی موجود در مواد غذایی فرآوری نشده نیز در مواردی، نقش کمی در هضم شیمیایی داشته باشند.

محتویات شکمبه حیوان به طور متوسط حاوی ۸۵۰ تا ۹۳۰ گرم آب است و اغلب شامل دو بخش است:

۱) لایه مایع که در سطح پایین واقع است و ذرات ریزتر ماده غذایی در آن معلق است.

۲) لایه خشک تر که در سطح فوقانی قرارگرفته و مواد جامد درشت تر در آن وجود دارد.

بخشی از تجزیه ماده غذایی به صورت فیزیکی و بخش دیگر آن از طریق شیمیایی انجام می شود. محتویات شکمبه به وسیله انقباضات منظم دیواره آن، به طور مستمر مخلوط می‌گردد و طی عمل نشخوار مواد واقع در انتهای قدامی، به داخل مری کشیده شده و به وسیله یک موج انقباضی به دهان حیوان بازگشت داده می‌شود.

بخش مایع دوباره به سرعت بلعیده می شود؛ البته این بار مواد خشبی‌تر قبل از اینکه به شکمبه بازگشت شود، به طور کامل جویده خواهد شد.

ماده غذایی در هنگام عمل خوردن وهمچنین در مرحله نشخوار، با مقادیر زیادی بزاق رقیق می‌شود. مقدارمعمول بزاق تولیدی روزانه در گاو۱۵۰ لیتر و درگوسفند ۱۰ لیتر است.

عامل اصلی تحریک حیوان برای انجام عمل نشخوار، احتمالاً تحریک تماسی اپیتلیوم بخش قدامی شکمبه است؛ بخشی از جیره ها به خصوص جیره های دارای مواد خشبی اندک یا فاقد موادی از این نوع، ممکن است قادر به ایجاد تحریک کافی برای انجام عمل نشخوار نباشد.

در گاوهای در حال چرا، زمان نشخوار حدود هشت ساعت در روز یا تقریباً برابر زمان صرف شده برای چرا است. هر لقمه خوراک که بالا آور ده می شود، ۴۰ تا ۵۰ بار جویده شده و بنابراین، نسبت به زمان خوردن خوراک به میزان بسیار بیشتری تحت جویدن قرار می‌گیرد.

مجموعه دو معده شکمبه- نگاری یک سیستم کشت مستمر برای باکتری ها، پروتوزآها و قارچ های بی‌هوازی ایجاد می نمایند. علوفه و آب وارد شکمبه شده و خوراک تا حدودی تخمیر می شود؛ در اثر فرآیند تخمیر اسیدهای چرب فرّار، سلول‌های میکروبی و گازهای متان و دی اکسیدکربن تولید می‌گردد. گازها توسط آروغ زدن از دهان حیوان خارج شده و اسیدهای چرب فرّار از طریق دیواره‌ی شکمبه جذب می‌شوند. سلول‌های میکروبی همراه با ترکیبات غذایی تجزیه نشده به شیردان و روده کوچک انتقال یافته و در آنجا پس از هضم، جذب می‌گردند.

در روده بزرگ، فاز ثانویه‌ای از هضم میکروبی وجود دارد. اسیدهای چرب فرّار تولید شده در روده بزرگ، جذب شده، اما سلول های میکروبی همراه با ترکیبات غذایی هضم نشده و از طریق مدفوع دفع می‌شوند.

در هر میلی لیتر از محتویات شکمبه تعداد ۱۰۹ تا ۱۰۱۰ باکتری (بیش از۶۰ گونه باکتری فلور) و ۱۰۶ عدد پروتوزوآ (۲۰ گونه) در شکمبه تشخیص داده شده است. فعالیت های یک گونه خاص باکتری ممکن است بر حسب نزاد آن متفاوت باشد. تعداد کل باکتری‌ها و جمعیت نسبی هرگونه، بر اساس جیره حیوان تغییر می‌کند؛ برای مثال جیره‌های غذایی غنی از خوراک‌های کنستانتره‌ای، محرک افزایش تعداد کل باکتری ها بوده و تکثیر باکتری لاکتوباسیلوس را بهبود می‌بخشد.

می توان انتظار داشت که میکروارگانیسم های شکمبه به طور گروهی عمل نموده و به صورتی موسوم به حالت اشتراکی، خوراک ها را مورد حمله قرار داده و تجزیه نمایند. برخی از آنها مانند قارچ‌ها قادر به تهاجم و ایجاد کلنی بر روی بافت‌های گیاهی هستند و در ادامه سایر میکروارگانیسم ها مواد فاسد شده حاصل از حمله قارچ های اوّلیه را، تخمیر می‌کنند. مطالعات دقیق شامل موارد انجام گرفته با میکروگرافی الکترونی نشان داده اند که ۷۵ درصد از باکتری‌های شکمبه به صورت چسبیده به ذرات ماده غذایی وجود دارند.

جیره نشخوارکننده حاوی مقادیر قابل توجه ای سلولز، همی سلولز، نشاسته و کربوهیدرات های محلول در آب (اغلب به شکل فروکتوزان‌ها) است. از این رو در گیاهان مرتعی جوان که معمولا خوراک نشخوارکنندگان را به تنهایی تشکیل می‌دهند، هرکیلوگرم از ماده خشک ممکن است حاوی حدود ۴۰۰ گرم سلولز وهمی سلولز و ۲۰۰ گرم کربو هیدرات‌های محلول در آب باشد. در گیاهان بالغ و در علوفه خشک و کاه نسبت سلولز و همی‌سلولز بسیار بیشتر بوده و کربوهیدرات‌های محلول در آب به میزان خیلی کمتری وجود دارند. کربوهیدرات‌های دارای پیوند بتا، با لیگنین که ممکن است ۲۰ تا ۱۲۰ گرم از هر کیلوگرم ماده خشک را تشکیل دهد، همراه هستند.

تمامی کربوهیدرات‌ها، البته بجز لیگنین توسط میکرو ارگانیسم‌های شکمبه مورد حمله قرار می‌گیرند. تجزیه کربوهیدرات‌ها در شکمبه ممکن است به دو مرحله تقسیم شود:

۱) هضم کربوهیدرات‌های پیچیده به قندهای ساده است. این عمل به وسیله آنزیم‌های میکروبی خارج سلولی انجام گرفته و بنابراین شبیه به هضم کربوهیدرات‌ها در غیرنشخوارکنندگان است. سلولز توسط یک یا تعداد بیشتری آنزیم بتا ۱و۳ گلوکوزیداز به سلوبیوز تجزیه شده، سپس ترکیب اخیر به گلوکز و یا بواسطه عمل یک فسفوریلاز به گلوکز۱ فسفات تبدیل می‌گردد. قندهای ساده تولید شده دراولین مرحله ازهضم کربوهیدرات‌ها، بندرت در مایع شکمبه قابل تشخیص است، زیرا بلا فاصله توسط میکروارگانیسم‌ها جذب و به صورت داخل سلولی متابولیزه می‌شود.

۲) مسیرهای مربوطه از بسیاری جهات شبیه به مسیر های موجود در متابولیسم کربوهیدرات‌ها توسط خود حیوان است.

پروتئین‌های ماده غذایی به وسیله میکروارگانیسم‌های شکمبه به پپتیدها و اسیدهای آمینه هیدرولیزمی‌شود، البته برخی اسیدهای آمینه به میزان بیشتری مورد تجزیه قرارگرفته و به اسیدهای آلی، آمونیاک و دی‌اکسیدکربن تبدیل می‌گردند.

آمونیاک تولید شده همراه با بعضی پپتیدهای کوچک و اسیدهای آمینه آزاد به وسیله میکروارگانیسم‌های شکمبه برای ساخت پروتئین‌های میکروبی مورد استفاده قرار می‌گیرد. هنگامی که میکروارگانیسم‌ها به شیردان و روده کوچک انتقال می‌یابند، پروتئین‌های سلولی آنها هضم و جذب می‌گردند. یک جنبه مهم از تشکیل پروتئین‌های میکروبی آن است که باکتری‌ها قادر به ساخت اسیدهای آمینه ضروری و همچنین غیرضروری هستند؛ بنابراین میزبان خود را ا ز تأمین جیره‌ای این مواد بی نیاز می‌سازد.

در مایع شکمبه، آمونیاک ماده حد واسط کلیدی در تجزیه وساخت میکروبی پروتئین است. در صورتی که جیره غذایی از نظر پروتئین کمبود داشته باشد و یا پروتئین نیز در برابر فرآیند تجزیه مقاوم باشد، غلظت آمونیاک شکمبه پایین خواهد بود(تقریباً ۵۰ میلی گرم در لیتر) و بنابراین رشد میکروارگانیسم‌های شکمبه کند شده و در نتیجه تجزیه کربوهیدرات‌ها به تأخیر می‌افتد.

از طرف دیگر، اگر تجزیه پروتئین سریعتر از ساخت آن انجام گیرد، آمونیاک در مایع شکمبه تجمع یافته و از غلظت مطلوب تجاوز می‌کند. در صورت بروز این حالت، آمونیاک به داخل خون جذب و به کبد منتقل شده و به اوره تبدیل می‌گردد. مقداری از اوره ممکن است به وسیله بزاق و نیز مستقیماً از طریق دیواره شکمبه، به شکمبه باز گردد؛ البته بخش عمده اوره از طریق ادرار دفع شده و هدر خواهد رفت.اگرچه اصولا فرآیند هضم، تجزیه مولکول‌های پیچیده به مواد ساده تر است، تولید سلول‌های میکروبی و در نتیجه ساخت پروتئین میکروبی یک جنبه کلیدی از روندهای هضمی در نشخوارکنندگان محسوب می شود. در صورتی که این ساخت به هر دلیلی به گونه‌ای کارآمد انجام نگیرد، پروتئین ماده غذایی تلف شده و در پی آن حیوان میزبان، مخلوطی از مواد مغذی قابل هضم را در اختیار خواهد داشت که از نظر پروتئین نا متوازن است. در عمل، میکروارگانیسم‌های شکمبه متناسب با مقادیر مواد مغذی که تخمیر می‌نمایند پروتئین تولید می‌کنند.

در مورد بیشتر خوراک‌ها، هر کیلوگرم ماده آلی هضم شده در شکمبه تقریباً ۲۰۰ گرم پروتئین میکروبی تولید می‌کند. برخی خوراکی‌ها با سرعت تخمیر نسبتاً بالا (نظیرعلوفه نا بالغ غنی از کربوهیدرات‌های محلول) پروتئین میکروبی بیشتری تولید می‌کنند(تا۲۶۰ گرم به ازای هر کیلوگرم ماده آلی هضم شده). در مقابل مواد غذایی هستند که مقادیر نسبتاً بالایی از مواد مغذی قابل هضم دارند، ولی غیرقابل تخمیردر شکمبه می‌باشند؛ این مواد غذایی پروتئین میکروبی کمتری تولید می‌نمایند(حدود ۱۳۰ گرم به ازای هر کیلوگرم ماده آلی هضم شده). پروتئین موجود در جیره غذایی تنها تأمین کننده خزانه آمونیاکی در شکمبه نیست، بلکه تا ۳۰ درصد از ازت موجود در خوراک‌های نشخوارکنندگان ممکن است به شکل ترکیبات آلی ساده (نظیر: اسیدهای آمینه،

آمیدها و آمین‌ها، یا ترکیبات معدنی مانند نیترات‌ها) وجود داشته باشد؛ بیشتر این مواد به راحتی در شکمبه تجزیه شده و ازت آنها وارد خزانه آمونیاکی می شود. در عمل برای بهره برداری بیشتر از توانایی میکروارگانیسم‌های شکمبه در تبدیل ترکیبات ازته غیر پروتئینی به پروتئین، می‌توان با افزودن چنین ترکیباتی به جیره غذایی ، پروتئین‌سازی را افزایش داد. اوره ماده‌ای است که اغلب به این منظور مورد استفاده قرار می گیرد؛ البته مشتقات مختلف اوره وحتی نمک‌های آمونیوم نیز می‌توانند مورد استفاده قرار بگیرند.

تبدیل کارآمد آمونیاک به پروتئین میکروبی مستلزم برآورده شدن دو شرط است. ۱) غلظت آمونیاک در ابتدا باید پایین تر از حد معمول باشد (درغیر این صورت حداکثر آمونیاک تولید شده به سادگی جذب گردیده و همان گونه که توضیح داده شد از بدن دفع می شود) و ۲) میکروارگانیسم ها باید به منبع انرژی مورد نیاز برای ساخت پروتئین دسترسی داشته باشند.

عملیات خوراک‌دهی جهت برآورده نمودن این شرایط عبارت از مخلوط نمودن اوره با سایر خوراک ها است.چنین خوراک‌هایی باید میزان کمی پروتئین قابل تجزیه در شکمبه و مقدار زیادی کربوهیدرات‌هایی که به سهولت تخمیر شوند را دارا باشند. ترکیب ازته غیر پروتئینی دیگری که می‌تواند به وسیله باکتری‌های شکمبه و یا به عبارتی برای حیوان نشخوارکننده مورد استفاده قرار گیرد، اسید اوریک است. این ماده با غلظت های بالا در فضولات طیور وجود دارد؛ فضولات طیور در بعضی مواقع جهت استفاده در جیره های نشخوار کنندگان خشک می‌گردند، هر چند که در بعضی از کشورها استفاده از این مواد به عنوان یک خوراک دارای محدودیت بوده و یا به طور کامل ممنوع است.

اندازه بزرگ شکمبه و موقعیت آن در انتهای قدامی مجرای گوارش (سکوم)، این اندام را به محل اصلی هضم خوراک‌های الیافی تبدیل نموده است؛ به طوریکه مقادیر زیادی خوراک می‌تواند سریعاً ذخیره گردیده و پس از آن جویده و تخمیر شود؛ محتویات سلولی در مراحل اولیه آزاد شده و محصولات اصلی تخمیر فرصت زیادی برای جذب در بقیه مجرا را دارند. با این حال، چنین مزایای هضم شکمبه‌ای در اثر مضرات ناشی از در معرض تخمیر قرار گرفتن تمام اجزای خوراک، تقلیل می یابد. در صورتی که تخمیر تا زمان رسیدن خوراک به روده بزرگ به تأخیر بیفتد، این مضرات رفع می‌شود، البته برخی مزایای شکمبه نیز از دست خواهند رفت.

بخش هایی از روده بزرگ که قادر به نگهداری جمعیّت میکروبی قابل توجه‌ای هستند عبارتند از: قولون و روده کور. روده کور(سکوم) انتهایی بسته دارد و در برخی از حیوانات، دیواره‌های هر دو اندام روده کور و قولون به صورت کیسه‌ای در می‌آید. ظرفیت گوارشی این اندام‌ها به حجم آنها (نسبت به بقیه مجرا) بستگی دارد، زیرا این امر تعیین کننده مدت زمانی خواهد بود که بقایای خوراکی می‌تواند مورد تخمیر قرار بگیرند. هضم میکروبی در روده بزرگ، همانند روند هضم میکروبی در شکمبه انجام می‌گیرد؛ به طوریکه اسیدهای چرب فرار تولید و جذب شده، متان و سایر گازها نیز وجود دارند.

منابع پروتئینی و ازت غیر پروتئینی (مانند اوره موجود در جریان خون)در تشکیل دوباره پروتئین‌های میکروبی شرکت کرده و در برخی موارد (البته نه همیشه) این مواد به اسیدهای آمینه تجزیه می شـوند و امکـان دارد کـه جذب شوند.

ویتامین‌های محلول در آب ساخته شده و عناصر معدنی و آب باز جذب می‌شوند. به هرحـال تخمیـر در روده بزرگ کارایی کمتری نسبت به هضم شکمبه‌ای دارد، زیرا ماده هضمی برای مدت زمانی کافی حفظ نگردیـده و بسیاری از محصولات هضمی (به خصوص اسیدهای آمینه و ویتامین ها) جذب نمی‌شوند. مواد مغـذی ممکـن است از چندین بخش مجرای گوارش جذب شوند. حتی در غیرنشخوارکننـدگان، جـذب در دو بخـش کـاملاً متمایز، یعنی روده کوچک و روده بزرگ انجام می‌گیرد. در نشـخوارکنندگان اسـیدهای چـرب فـرّار از شـکمبه جذب می‌شوند. برای مثال، کربوهیدراتی مانند نشاسته ممکن است در شکمبه تخمیر شود و به اسیدهای چرب فرّار (و متان) تبدیل گردد و یا در اثر هضم در روده کوچک گلوکز تولید نماید.

۳–۲: هضم‌پذیری (Digestibility)

مواد غذایی حاوی مولکول‌های حیاتی مانند ماکرو مولکول‌های: پروتئینی، چربی وپلی سـاکاریدهـا هسـتند؛ این مولکول‌ها چنانچه بصورت دست نخورده (Intact) در دستگاه گوارش حیوان موجود باشند، قابلیت جذب نداشته ونمی‌توانند وارد جریان خون شوند.

بنابراین مواد غذایی لازم است دگرگون شده و به مولکول‌های ساده‌تر تبـدیل شـوند (Breakdown)، در ایـن صورت قابلیت جذب در جریانات خونی و لنفاوی را خواهند داشت. به مراحـل شکسـته شـدن اجـزای غـذا، هضم (Digestion) و به عمل عبورمواد غذایی هضم شده از دیواره دستگاه گـوارش، جـذب (Absorbtion) گفته می‌شود. مواد غذایی با توجه به ماهیت آن، دارای قابلیت هضم یا هضم پذیری متفاوتی هستند.

ضریب هضمی (Digestibility Coefficient):

ضریب هضمی از رابطه زیر بر حسب درصد محاسبه می شود:

$$\text{ضریب هضمی} = \frac{\text{مقدار دفع شده} - \text{مقدار خوراک خورده شده (در مدت معین)}}{\text{مقدار خوراک خورده شده}} \times ۱۰۰$$

با افزایش سن گیاه و افزایش مقادیر لیگنین در بافت‌های گیاهی قابلیت هضم علوفه(ضریب هضمی) کـاهش می یابد .

قابلیت هضم ظاهری (Apparent Digestibility):

قابلیت هضم ظاهری از رابطه زیر بدست می آید:

مقدار خوراک دفع شده در سرگین – مقدار خوراک خورده شده = قابلیت هضم ظاهری

قابلیت هضم حقیقی(True Digestibility):

قابلیت هضم حقیقی براساس روش ون سوست (Van Soset Method 's)، از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

قابلیت هضم حقیقی علوفه = ۰/ ۹۸ NDS + (۱ /۴۷۳ – ۰/۷۸۹ log Lignin) * NDF

در ابن رابطه :

NDS محتویات سلول: که قابلیت هضم زیادی تا ۹۸٪ دارند.)

وNDF (دیواره سلولی: سلولز، همی‌سلولز، لیگنین، پروتئین و سیلیکا که قابلیت هضم کمی و حداکثر تـا ۵۰٪ دارند.) برحسب درصد علوفه خشک و لیگنین، برحسب درصد ADF (سلولز و لیگنین) علوفه بکار می‌رود.

قابلیت هضم حقیقی را می‌توان از رابطه زیر نیز محاسبه نمود:

قابلیت هضم حقیقی = قابلیت هضم ظاهری + ۱۲/۹

که در این رابطه:

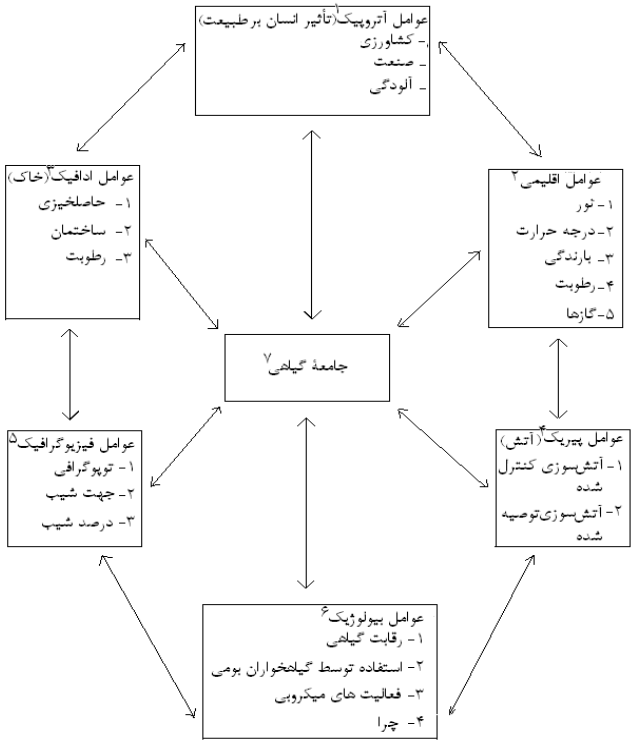
ارزش عددی ۱۲/۹: عبارت است از ماده خشک متابولیکی موجود درسرگین. این مقدار مربوط به ماده غذایی نیست بلکه مربوط به بدن حیوان است.

از آنجائیکه در سرگین سلول‌های مرده دستگاه گوارش، ترشحات غدد و دیگر مواد وجود دارند، بنابراین سرگین حاصله تنها باقیمانده مواد غذایی خورده شده نمی باشد؛ به این علت قابلیت هضم ظاهری است و پس از کسر عدد تخمینی ۱۲/۹ از مجموع مواد دفع شده از سرگین، قابلیت هضم حقیقی بدست می‌آید. ون سوست به طور متوسط برای انواع علوفه مقدار ۱۲۹ گرم به ازای یک کیلو گرم ماده خشک سرگین (g kg DM 1–۱۲۹) را برای مواد متابولیسمی که منشاء داخلی دارند در نظر گرفته است(به عبارتی، ۱۲/۹ درصد ماده خشک سرگین که دامنه آن ۹/۸ تا ۱۲/۹ درصد می‌باشد).

فصل٤: تأثیر دام بر روی پوشش گیاهی

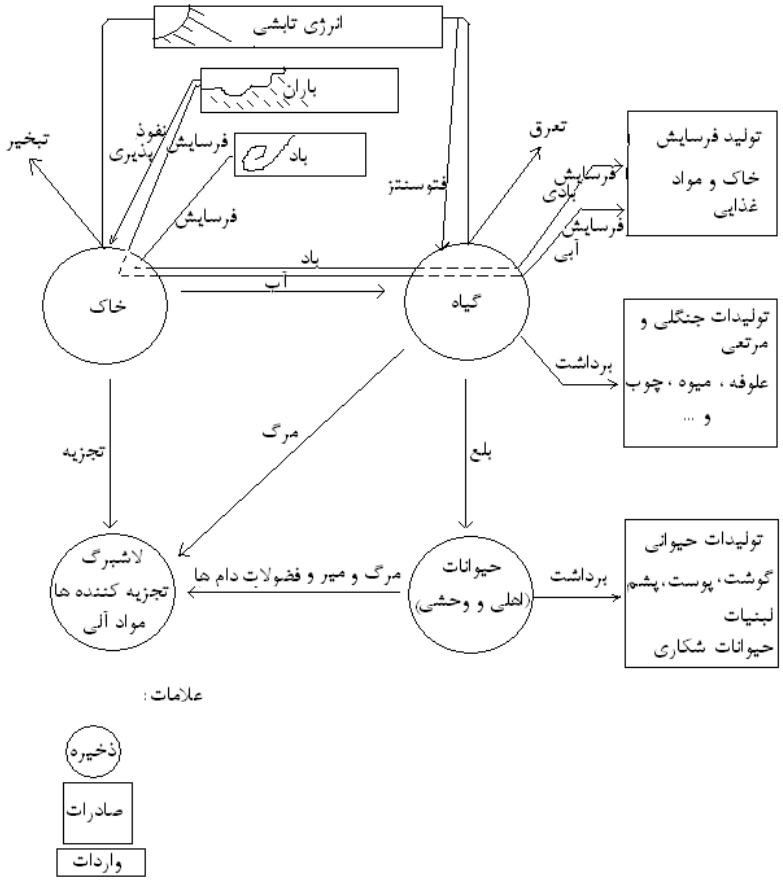
٤-١ رابطهٔ اکولوژی وچرا

در نمودار زیر ارتباط عوامل مؤثر بر جامعهٔ گیاهی و هم چنین ارتباط میان آنها نمایش داده شده است.



1. Antropic Factors
2. Climatic F.
3. Edaphic F.
4. Pyric F.
5. Physiographic F.
6. Biotic F.
7. Community

در شکل فوق مجموعه عوامل مؤثر بر جامعهٔ گیاهی را نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، کلیهٔ روابط به صورت دو طرفه می‌باشند و عوامل مؤثر نیز با یکدیگر مرتبط هستند.



نمایش ارتباط بین واردات، ذخیره و تولید در یک اکوسیستم مرتعی

یک مرتعدار باید از چنین روابطی آگاهی داشته باشد و بر اساس آن برنامه‌ریزی کند. هدف اصلی، افزایش برداشت از گیاه ودام است و باید عواملی که در این رابطه وجود دارند، کنترل شوند و یا تغییر کنند.

انرژی تابشی، باران و باد قابل تغییر نیستند ولی روابط و تأثیر آنها بر خاک و گیاه قابل کنترل است. به عنوان مثال، چنانچه نفوذ پذیری خاک افزایش یابد، فرسایش آبی کم می‌گردد و ذخیرهٔ آب خاک بالا می‌رود که افزایش رطوبت خاک نیز باعث افزایش پوشش گیاهی و در نتیجه جلوگیری از فرسایش بادی، کاهش تبخیر و... می‌شود. بهداشت دام، اصلاح نژاد و... موجب بالا رفتن تولیدات دامی و کاهش مرگ و میر دام می‌گردد. کاهش مرگ و میر بر مواد آلی و فرآیند تجزیه اثر منفی دارد. بنابراین باید توجه داشت که استفاده از گیاه در مرتع در حد اپتیمم باشد و نه به میزان حداکثر، تا همیشه مقداری بقایای گیاه برای ادامهٔ چرخهٔ مواد وجود داشته باشد.

٤-٢ ارتباط چرا با فیزیولوژی گیاهی

اصولاً گیاهان تولید کننده های اصلی کرهٔ زمین هستند و چنانچه با آنها درست رفتار شود، همیشه در تغذیهٔ انسان و حیوان مؤثر می‌باشند. برداشت از گیاهان توسط حیوانات اعمال طبیعی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، به طوری که با کم شدن سطح برگ، پتانسیل تولید غذا در گیاه کاهش می‌یابد وبه دنبال آن، ذخیرهٔ غذایی نیز کم شده و مراحل مختلف رشد، مختل می‌گردد. خوشبختانه گیاهان قادرند تا مرحله‌ای چرا را تحمل نمایند بدون اینکه تحت تأثیر منفی آن قرار گیرند؛ البته بعد از این مرحله که در گیاهان مختلف متفاوت است و بستگی به مرحلهٔ رشد و شرایط رویش دارد، گیاهان تضعیف می‌شوند و حتی ممکن است به کلی از بین بروند.

بنابراین فرآیندهای فیزیولوژیک و تغییرات مورفولوژیک که در طول دورهٔ رشد گیاهان اتفاق می‌افتد، برای مدیریت مرتع اهمیت خاصی دارد.

بقای گیاه و دوام آن نسبت به چرا، به عوامل زیر بستگی دارد که این عوامل نیز با هم مرتبط هستند:

۱.سنتز و ذخیرهٔ مواد غذایی برای فعالیت های حیاتی گیاه

۲.تشکیل ساختمان‌های رویشی جهت تجدید رویش و ایجاد شاخ و برگ

۳.نگهداری و حمایت از یک سیستم ریشه‌ای سالم

۴.تولید اندام‌های رویشی زیاد

مواد غذایی در ریشه و پایین ساقه‌های گیاهان علفی چند ساله، در ریشه و شاخه‌های گیاهان خشبی، در بذر گیاهان یکساله و در اندام‌های زیر زمینی (پیاز و ریزوم) و پایین ساقهٔ گرامینه‌ها، ذخیره می‌شود و این ذخیرهٔ غذایی به مصارف زیر می‌رسد:

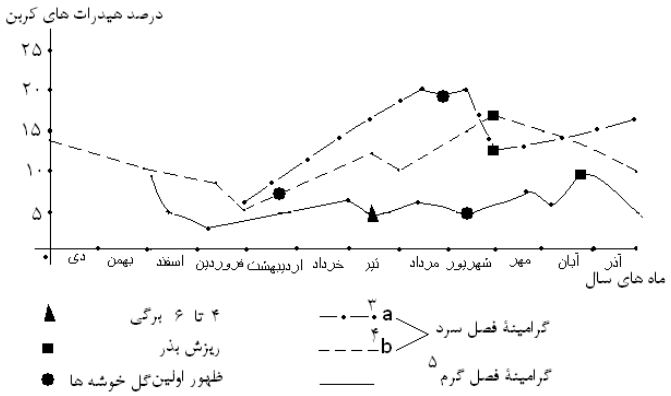
۱.تنفس و نگهداری گیاه در دوران خزان و خواب،

۲.برای رشد مجدد بعد از خزان ، دورهٔ خواب و یا برداشت از گیاه(قطع یا چرا)،

۳.تولید مثل.

بنابراین بسیار مهم است که به گیاهان مرتعی فرصت لازم جهت سنتز و ذخیرهٔ مواد غذایی داده شود. به طور کلی، کربوهیدرات‌ها به دو دستهٔ ساختاری(در ساختمان گیاه شرکت می کنند و قابل استفاده نیستند) و غیر ساختاری(کربوهیدرات‌های محلول) تقسیم می‌شوند.

٤-٢-١ الگوی تغییرات کلی ذخیرهٔ مواد غذایی در گرامینه‌ها



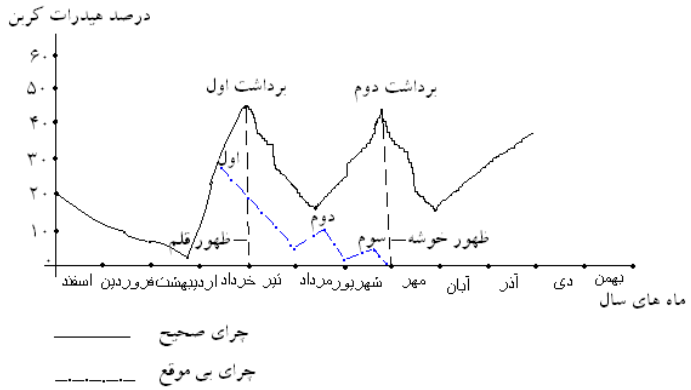
نمایش سیکل ذخیرهٔ کربوهیدرات‌ها در ریشه و پایین ساقه دو گونه گرامینهٔ فصل سرد و یک گونه گرامینهٔ فصل گرم در ارتباط با فصل و فنولوژی.

با توجه به این شکل، روشن می‌شود که با شروع رشد گیاه بعد از مرحلهٔ خواب، ذخیرهٔ کربوهیدرات‌ها کاهش می‌یابد. این کاهش در مناطق سردسیر در اوائل بهار و در مناطق گرم با شروع بارندگی پائیزه انجام می‌گیرد که این مرحله ممکن است چند روز و یا چند ماه طول بکشد. وقتی غذای تولید شده توسط برگ‌های تازه روییده، از نیاز غذایی گیاه بیشتر شود، کاهش ذخیرهٔ غذایی خاتمه یافته است. کاهش کربوهیدرات‌ها برای گرامینه‌ها، تا ۷۵ درصد در طول دورهٔ رشد اولیه گزارش شده است.

پس از این مرحله، ذخیرهٔ کربوهیدرات‌ها به تدریج تا مرحلهٔ گل دهی زیاد می‌شود، در این مرحله نیز کاهش ذخیره مشاهده می‌گردد. پس از این مرحله، تا رسیدن بذر، ذخیره افزایش می‌یابد و بعد از تولید بذر، ذخیرهٔ کربوهیدرات‌ها به تدریج تا مرحلهٔ ریزش بذر نیز افزایش می‌یابد (گرچه در برخی از موارد ظاهراً برگ‌ها غیر فعال‌اند). پس از توقف رشد، دوباره ذخیرهٔ کربوهیدرات‌ها به آهستگی و به تدریج کاهش می‌یابد که این میزان برای تنفس گیاه به کار می‌رود. ذخیرهٔ گیاه در پایان فصل، برای رشد دوباره در شروع فصل رویش بعدی به کار می رود.

1. Structural carbohydrates
2. Soluble carbohydrates
3. Agropyron inerme
4. Bromus carinatus
5. Hilaria jamesu

٤-٢-٢ اثر برداشت علوفه روی ذخیرهٔ کربوهیدرات‌ها



شکل شماره(۱۳): اثر برداشت علوفه روی ذخیرهٔ کربوهیدرات در گونهٔ گندمی تیموتی(Phleum pretense)

پاورقی:

تثبیت کربن در گیاهان C_3:

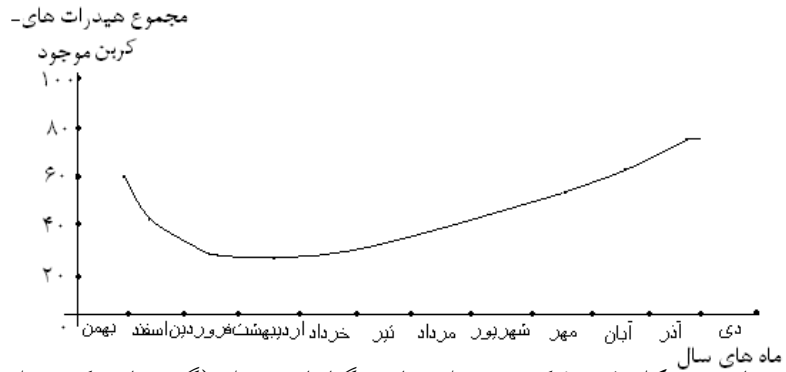
برای ورود CO_2 در ترکیب کربوهیدرات‌ها، دو سری واکنش وجود دارد. معمولی‌ترین این واکنش‌ها چرخهٔ کالوین است. علامت C_3 به ترکیبات سه کربنه اسید فسفوگلیسیریک (PGA) اشاره دارد که بیشتر مواد واسطه شرکت کننده در واکنش‌ها را تشکیل می‌دهد. چرخهٔ C_3 را به نام کالوین یکی از کاشفین آن (زیست شناس و استاد دانشگاه برکلی آمریکا)، در سال ۱۹۶۰ میلادی چرخهٔ کالوین(Calvin) نامگذاری شده است. در این گیاهان تثبیت کربن درون سلول-های مزوفیل برگ انجام می‌گیرد. گیاهان C3 را گیاهان فصل سرد (Cool Season Plants) می‌نامند.

انرژی خورشید، گرانوم‌ها، کلروفیل و مراحل فتولیز و تثبیت CO_2 همگی در تولید فرآوردهٔ نهایی (کربوهیدرات) مشارکت دارند.

لگوم‌ها اغلب جزو گروه چرخه فتوسنتزی C3 هستند. در این گیاهان بازده فتوسنتزی معمولا کم است و دارای تنفس نوری زیادی هستند. اگر O_2 در محیط زیاد شود (صفر تا ۵۰ درصد) باعث کاهش محصول تولیدی آنها می‌شود (به عبارتی بازدارنده است) و بر عکس افزایش CO_2 در محیط تولید محصول آنها را رونق می‌دهد. اپتیمم دمای رشد این گیاهان پائین(۱۰ تا ۲۰ درجه سانتی گراد) است.

٤-٢-٣ الگوی تغییرات کلی ذخیرهٔ مواد غذایی در بوته‌ها

تغییرات کربوهیدرات‌ها در گیاهان بوته‌ای با گیاهان گرامینه متفاوت است و در بین گونه‌های بوته‌ای نیز متفاوت می باشد، به طوری که بوته‌های همیشه سبز و خزان کننده روندهای متفاوتی دارند. منابع ذخیرهٔ مواد غذایی در بوته ها نسبت به گرامینه‌ها متنوع‌ترند. به طوری که در ریشه، کنده و ساقه قرار دارند. همچنین تجمع کربوهیدرات‌ها در ریشهٔ گیاهان بوته‌ای بیشتر از ساقهٔ آنهاست.



نمایش سیکل ذخیرهٔ کربوهیدرات‌ها در گیاهان بوته‌ای(گونه‌هایی که در ابتدا رشد سریع دارند ولی دیر می‌رسند مانند: گونه‌های خانوادهٔ اسفناجیان (Chenopodiaceae))

ادامه پاورقی از صفحه قبل:

تثبیت کربن در گیاهان C_4: اولین ترکیب پایداری که دراین گیاهان درفرآیندتثبیت کربن تشکیل می‌شود یک اسیدآلی۴ کربنه به نام اسید مالیک است. سلول‌های میان‌برگ این گیاهان به دوشکل است: ۱) سلول‌های غلاف آوندی (Bundle sheath) و ۲) سلول‌های اطراف سلول‌های غلاف آوندی که مزوفیل(Mesophyll) نام دارند. گراس‌ها اغلب جزو این گروه از چرخه‌های فتوسنتزی در تثبیت کربن هستند. این گیاهان نسبت به گرما مقاوم هستند. تنفس نوری در گیاهان C4 در مقایسه با گیاهان C3 بسیار کم‌تر است و بنابراین بازده فتوسنتزی آن‌ها زیادتر است. دی اکسید کربنی که از سلول‌های میان‌برگ وارد سلول‌های غلاف آوندی می‌شود؛ سبب می‌شود که تراکم CO_2 درون سلول‌های غلاف آوندی در مقایسه با جو بیش‌تر باشد. تراکم بالای CO_2 در اطراف آنزیم روبیسکو سبب شده است که گیاهان C4 حتی با وجود دماهای بالا و نور شدید (عوامل مناسب برای تنفس نوری) بتوانند بر تنفس نوری غلبه کنند. اپتیمم دمای رشد این گیاهان ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی گراد است. گیاهان C4 را گیاهان فصل گرم می‌نامند. نیشکر و ذرت دو مثال از گیاهان C4 هستند که در آب و هوای گرم و خشک می‌رویند و به علت شرایط خشکی، غالبا روزنه‌های بسیاری از آن‌ها در بیشتر ساعات روز بسته می‌ماند.

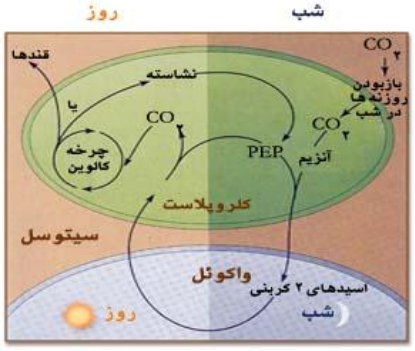
ادامه در پاورقی در صفحه بعد

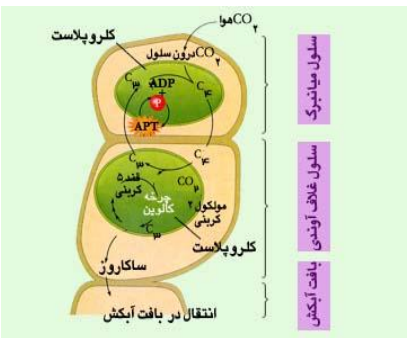
٤-٣ رابطهٔ چرا با مرفولوژی گیاهی

مرفولوژی گیاه مانند فیزیولوژی، مقاومت گیاه را نسبت به چرا تعیین می‌کند. گیاهانی که از نظر فرم رویش با هم متفاوت‌اند، تأثیرپذیری متفاوتی نسبت به چرا دارند. هم چنین در داخل یک فرم رویشی، تعداد و محل قرار گرفتن جوانه‌های رویشی سال بعد در مقاومت به چرای گیاهان تأثیر می‌گذارد. محل قرار گرفتن بافت‌های مریستمی نیز در مقاومت به چرا مهم است و بافت های مریستمی که به راحتی چریده می‌شوند، گیاه را بسیار حساس می‌کنند. گیاهان بوته‌ای می‌توانند با توجه به محل قرارگیری جوانه‌های رویشی و تعداد آن، از نظر مرفولوژی تا پایین چریده شوند. این گیاهان در اثر چرای مفرط دام به صورت متراکم در می‌آیند که این خود مکانیزمی جهت حفظ جوانه‌های رویشی بوته‌ای‌ها برای سال بعد است. بنابراین گیاهان بوته‌ای از نظر مرفولوژی نسبت به چرا بردبار هستند و قادرند آن را تحمل کنند. البته مقاومت به چرا بودن گیاهان، از نظر فیزیولوژی نیز باید مورد توجه قرار گیرد؛ به عنوان مثال گونهٔ Atriplex canescens از نظر فیزیولوژیکی بسیار حساس است، به طوری که اگر به یکباره تمامی برگ‌های آن چرانیده شوند، خشک شده و از بین می‌رود. بدین لحاظ، چنین گونه‌ای برای مراتع کشور که برنامهٔ صحیح چرایی ندارد، مناسب نیست. از طرف دیگر گونه‌های مذکور، دارای عمر کوتاهی هستند و در شرایط اقلیمی ایران، تکثیر طبیعی نمی‌شوند. گیاهانی که ریشه‌های فیبری و سخت دارند، چرا را بهتر تحمل می کنند. داشتن تیغ و شاخه‌های تیز هم چرا را محدود کرده و بقای گیاه را تضمین می‌کند.

ادامه پاورقی از صفحه قبل:

تثبیت کربن در گیاهان CAM: **نوعی از تثبیت کربن است که در گیاهان گوشتی** (Succulent Plants) **مانند گیاهان تیره‌ی گل‌ناز و همچنین در گیاهان بیابانی مانند** کاکتوس‌ها، قیچ، آگاو و کالانکوله **وجود دارد. دراین گیاهان فرآیندهای بیوشیمیایی تثبیت کربن شبیه فرآیندهای تثبیت کربن درگیاهان** C4 **است با این تفاوت که این فرآیندها به جای دو نوع سلول متفاوت مزوفیل و غلاف آوندی در دو زمان شب و روز انجام می‌شوند.**این فرآیند تثبیت کربن، متابولیسم اسید کراسولاسیک (Crassulacean Acid Metabolism) نام دارد. که به اختصار CAM نیزگفته می‌شود. روزنه‌های این گیاهان در شب باز می‌شود و با ورود CO_2 به درون گیاه، اسیدهای آلی (اسید مالیک) تشکیل و در واکوئل ذخیره می‌شوند. در روز که روزنه‌ها بسته است، اسیدهای آلی تجزیه شده و CO_2 آزاد می‌کنند. این CO_2 وارد کلروپلاست‌ها و در نهایت وارد چرخه‌ی کالوین می‌شود.





جوانه‌های گیاهانی مثل گرامینه و سایر گیاهان علفی زمستان را زیرسطح خاک می‌گذرانند و در گرامینه‌ها این جوانه‌ها، تولید پنجه می‌کنند. در بوته‌ها، جوانه‌ها در انتهای ساقه و در کنار آنها قرار دارند و در صوتی که جوانهٔ انتهایی برجا باشد، جوانه‌های کناری فعال نشده و رشد نمی‌کنند. جوانه‌های پایین بوته‌ها، از نظر بقا بسیار مهم‌اند(در این گیاهان، جوانه‌ها همیشه در دسترس چرا هستند.).

در گرامینه‌ها تفاوت زیادی از نظر قرار گرفتن مریستم انتهایی وجود دارد، به طوری که در آنها سه نوع ساقه ایجاد می‌شود:

۱- ساقه‌های رویشی بدون Culm[۴]

این ساقه‌ها از غلاف‌های برگی تشکیل شده‌اند که از جوانه‌ها سرچشمه گرفته‌اند.

۲- ساقهٔ رویشی با Culm

این نوع ساقه‌ها فقط رویشی هستند و سنبله(خوشه) ایجاد نمی‌کنند.

۳- ساقهٔ زایشی با Culm

در این ساقه‌ها پس از رشد، در انتهای ساقه سنبله(خوشه) ایجاد می‌شود.

ساقه‌های نوع اول هرچقدر هم که از طریق چرا قطع شوند مشکلی ایجاد نمی‌کند زیرا از جوانه‌ها، برگ‌های جدید رشد می کنند (اکثر گرامینه‌ها در ابتدای فصل بدون Culm هستند و چرای آنها مشکلی ایجاد نمی‌کند). ساقه‌های نوع دوم چنانچه چرا شوند، گیاه دیگر قادر به تولید برگ نخواهد بود و در صورتی که ساقهٔ نوع سوم چرا شود، گیاه دیگر قادر به رشد زایشی نمی‌باشد.

در یونجه و سایر گیاهان خانوادهٔ لگوم رشد دوباره پس از چرا و یا برداشت، از جوانه‌های روی ساقه‌های قطور پایین و طوقه انجام می‌گیرد. بنابراین چنین گیاهانی نباید به طور کامل از کف‌بر شوند، بلکه لازم است از حد ارتفاع ۵ سانتی‌متری از سطح خاک بریده شوند.

بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که، مرتعدار باید در برنامه‌ریزی چرا به حساسیت و مقاومت گیاه از نظر فیزیولوژیکی و یا مرفولوژیکی توجه داشته باشد.

[۴] – ساقه ماشوره‌ای گندمیان

فصل۵: اثرات پستانداران کوچک و بی‌مهره‌گان بر علوفه مرتع

مقدمه:

اولین حلقه از زنجیره غذایی را تولید کنندگان (گیاهان سبز و موجودات شیمیوسنتزکننده)، حلقه‌های بعدی را مصرف کنندگان (علفخواران و گوشتخواران) و آخرین حلقه را تجزیه کنندگان (عده‌ای ازباکتری ها و مخمرها و ...) تشکیل می‌دهند .

از بین رفتن هرکدام از حلقه ها باعث برهم خوردن تعادل در زنجیره ی غذایی هر اکوسیستم می گردد که یکی از دلایل طغیان جمعیت بی مهره گان علفخوار و به ویژه حشرات گیاه خوار، کاهش جمعیت شکارگران آنها است.

۷-۱- اثرات پستانداران کوچک بر علوفه مرتع

بسیاری از مراتع زیستگاه پستانداران کوچک است و اثر آنها روی پوشش گیاهی اغلب بیشتر ازآن چیزی است که بنظر می رسد بویژه در مورد جوندگان . تعداد زیادی از این حیوانات تقریبا همان چیزی را مصرف می کنند که دام‌های اهلی مصرف می کنند و وقتی جمعیت آنها بالا می رود مقادیر قابل توجهی علوفه را مصرف می نمایند. یک مثال کلاسیک آن خرگوش اروپایی بود که به استرالیا و نیوزیلند وارد شد. چون کنترل بیولوژیکی نداشت جمعیت آن بسیار زیاد شد و بصورت مسئله حادی درآمد.

گونه های بومی مشکلات کمتری ایجاد می کنند، گرچه آنها نیز بصورت دوره ای ممکن است جمعیت شان بالا رود. در غرب آمریکا خرگوش دم سیاه و سمور زیرزمینی ساکنان عمومی مراتع هستند. در قسمت جنوب غربی آمریکا جوندگان تا ۷/ ۲۸ درصد تمامی پوشش گیاهی را و ۳۸/۸ درصد از گراس‌ها را مصرف کرده‌اند.

دراثر فعالیت های انسان مانند کشاورزی و یا چرای مفرط جمعیت پستانداران کوچک کم می شود. به طور کلی ممکن است جمعیت بی مهره گان بقدری زیاد شود که ظرفیت چرایی مرتع کاهش یابد. حشرات حدود ۷۰ درصد جانوران راتشکیل می‌دهند و سازگاری گسترده‌ای باشرایط متنوع محیطی پیدا کرده‌اند؛ به عبارتی کره زمین زیر سلطه حشرات است. در شرایط خشکسالی ها حشرات معمولا به مراتع با جمعیت زیادتری حمله ور می شوند و لذا اثرآنان مضاعف می شود.

خسارت حشرات ناشی می شود از:

۱) مصرف علوفه

۲) ضعیف کردن یا از بین بردن گیاهان

۳) گیاهان را برای حیوانات غیر جذاب و غیر قابل مصرف می کند.

۴) تخریب بذر مصرف علوفه توسط ملخ ممکن است گاهی تا ۸۹ درصد از کل پوشش و ۴۳ درصد ازگیاهان علوفه ای باشد.

۷-۲- اثر بی‌مهره‌گان بر پوشش گیاهی

بی‌مهره‌گان گروه بزرگی از جانوران را تشکیل می‌دهند که در همه جای کره زمین پراکنده هستند و شامل شاخه‌ها و رده‌های زیادی هستند مانند: شاخه نرم تنان، شاخه کرم‌های حلقوی و شاخه بند پایان. رده حشرات در زیر شاخه آرواره‌داران و در شاخه بند پایان و در گروه بی مهرگان قرار می‌گیرد.

رده بندی حشرات:

حشرات بزرگترین رده جانورانی هستند که روی کره زمین زندگی می کنند . رده حشرات هگزاپودا (Hexapoda) که گاهی معادل آن (Insecta) را نیز ذکر می‌کنند، شامل دو زیر رده و در منابع مختلف بین ۲۸ تا ۳۲ راسته هستند.

۱) زیر رده حشرات بی‌بال (Apterygota)

۲) زیر رده حشرات بال‌دار (Pterygota)

پدیده ظهور حشرات آفت به دلیل دخالت انسان در محیط زیست به واسطه فعالیت های کشاورزی بوده است. تا قبل از دوره کشاورزی، جمعیت حشرات به طور طبیعی کنترل می شد، زیرا هر گونه از موجودات در حوزه اکولوژیکی خود فعالیت می کرد و روابط بین گونه ها طوری بود که اجازه افزایش جمعیت به یک گروه خاص و از جمله گونه ای از یک حشره داده نمی شد. اما به تدریج با شروع دوره کشاورزی و اهلی کردن

گیاهان در تاریخ تمدن و نیز مبادرت انسان ها به انتخاب گونه های خاص گیاهی برای کشت در یک محل مشخص، جمعیت حشراتی که از آن گیاه خاص، تغذیه می کردند، به دلیل شرایط مناسب زیستی در محل، افزایش پیدا کردند. در مقابل جمعیت حشرات مفیدی که با شکار حشرات آفت از جمعیت آنها می کاستند، بر اثر سمپاشی های بی رویه و غیراصولی کاهش پیدا کرد.

حشرات مفید

۱ – حشرات پاکسازی کننده محیط

الف) حشرات مدفوع‌خوار؛ مانند سوسک‌های خانواده اسکارابیده Scarabaeidae که از مدفوع جانوران در اکوسیستم‌ها تغذیه می‌کنند، و به این طریق محیط را هم از فضولات حیوانات پاک می‌کنند، و هم از افزایش جمعیت مگس‌های مضر جلوگیری می‌کنند.

ب) حشرات لاشه‌خوار؛ مانند مگس‌های خانواده کالیفوریده Calliphoridea و سوسک‌های خانواده درمستیده Dermestidae ، که لاشه جاندارانی را که در طبیعت از بین می‌روند مورد تغذیه قرار می‌دهند و بدین ترتیب محیط را پاکسازی می‌کند

ج) گروه دیگر از حشرات مفید، حشرات خاکزی هستند بسیاری از حشرات یک بخش یا کل دوره زندگی خودشان را در داخل خاک سپری می‌کنند و از این طریق می‌توانند در بهبود خصوصیات فیزیکی خاک نقش داشته باشند.

د) گروه بعدی از حشرات مفید، حشراتی هستند که بعنوان غذای سایر جانداران و یا حشرات با ارزش غذایی مطرح هستند. حشرات توسط گروههای مختلفی از موجودات مورد تغذیه قرار می‌گیرند، بعنوان مثال دوزیستان مانند قورباغه‌ها، مارمولک‌ها، بعضی از موش‌ها و بعضی از گونه‌های پرندگان به ویژه بعضی از آن‌ها که مختصراً از حشرات تغذیه می‌کنند. این پرندگان ارزش زیبایی شناختی دارند و چنانچه این حشرات در محیط نباشند این پرندگان هم که در واقع بصورت تخصصی از حشرات تغذیه می کنند از بین می‌روند.

۲– حشرات گرده‌افشان

مهمترین حشراتی که در اکولوژی گرده‌افشانی نقش دارند، سخت‌بال پوشان، دوبالان، بال‌غشائیان و بال پولکداران می‌باشند. سخت‌بال پوشان، قدیمی‌ترین گرده‌افشانهای نهاندانگان بوده و احتمالاً با گلهای باز و جام مانند ارتباط داشته‌اند و از ترشحات گلها، شهد و گرده تغذیه می‌کرده‌اند. بسیاری از گونه‌های کنونی سخت‌بال پوشان در حالت حشره‌ی کامل، رژیم گل‌خواری دارند.

دوبالان نیز گرده‌افشان‌هایی قدیمی در نظر گرفته می‌شوند که با استفاده از قطعات دهانی مکنده یا لیسنده‌ی خود، از شهد و گرده تغذیه می‌کنند. دوبالان عالی (Brachycera) عموما از گلها تغذیه می‌نمایند. به عنوان مثال دوبالان خانواده‌ی Bombyliidae یا مگس‌های زنبورنما (Bee flies) قطعات دهانی تخصص یافته با

یک خرطوم بلند و مکنده دارند که برای بازدید از گلهای لوله‌ای شکل بسیار مناسب است. مگس‌های Syrphidae یا مگس‌های گل (Flower flies) مهمترین دوبالان گل‌دوست (Anthophilous) به شمار می روند. حشرات کامل در بازدید از گلها برای تغذیه از شهد و گرده متخصص بوده و از قطعات دهانی مختلفی استفاده می‌کنند. دیگر خانواده‌های دوبالان که از بازدیدکنندگان مهم گلها هستند عبارتند از: Tachinidae , Conopidae و Anthophoridae.

بیشتر حشرات کامل بال پولکداران از شهد گلها تغذیه می‌کنند و ممکن است تغییرات شدیدی در خرطوم آنها دیده شود. در خانواده‌ی Sphingidae, گونه‌ی Xanthopan morgani predict با دارا بودن خرطومی به طول ۲۵ تا ۳۰ سانتیمتر, تنها گرده‌افشان ارکیده‌ی ماداگاسکاری *Anagraecum sesquipedale* است که عمق جام گل آن ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر می‌باشد. شب‌پره‌ها بیشتر شب‌هنگام از گلها بازدید می‌کنند، در صورتی که پروانه‌ها این کار را روزهنگام انجام می‌دهند

بال‌غشائیان مهمترین گرده‌افشان‌ها بوده، اغلب وابستگی‌های تکاملی بسیار ویژه‌ای را نشان می‌دهند. مانند زنبورهای انجیر *Blastophaga sp.* (از خانواده‌ی Chalcididae)، برای گرده‌افشانی شدن انجیرها بسیار ضروری می‌باشند. زنبورهای عسل (Apidae) در بین تمام حشرات گرده‌افشان، بیشترین تخصص‌گرایی را دارند به طوری که قطعات دهانی آنها برای نوشیدن شهد و پاهای آنها برای جمع‌آوری گرده، سازگاری‌های ویژه‌ای یافته است.

زنبورهای عسل برای بررسی گلها دارای الگوهای رفتاری پیچیده‌ای بوده (مخصوصا گلهای تیره‌های Labiatae, Leguminaceae, Orchidaceae, Scrophulariaceae و Violaceae) و گلها اغلب تغییراتی نشان می‌دهند تا با در اختیار گذاشتن منابع پنهان شهد و گرده، گرده‌افشانی زنبورها را تسهیل نمایند. بیش از ۲۰۰۰۰ گونه زنبور عسل در امر گرده‌افشانی نهاندانگان شرکت دارند.

زنبور عسل

امروزه نقش عظیم زنبور عسل در گرده افشانی گیاهان زراعی، باغی و احیای مراتع و بهبود محیط زیست به حدی شناخته شده و آشکار است که تولید آن یعنی عسل و موم را تحت الشعاع قرار می دهد. حشرات گرده افشان نه تنها از نظر کمی نقش بسیار مهمی را در تامین غذای بشر دارا هستند، از نظر کیفی نیز اهمیت شایانی را در تولید محصول های زراعی و باغی دارند.

۷- ۳- روش‌های ایجاد خسارت

حشراتی که از گیاهان تغذیه می‌کنند ممکن است بصورت مستقیم به گیاه خسارت وارد کنند. مثل ملخ‌ها، لارو پروانه‌ها و سوسک‌ها که مستقیماً از بخش‌های مختلف گیاه تغذیه می‌کنند اعم از برگ، گل، میوه و چوب.

ملخ

یکی از زیان بارترین بلاهای طبیعی که به ویرانی و نابودی مراتع، مزارع و باغات منتهی می شود هجوم ملخ ها به دلیل پدیده خشکسالی و کمبود بارش می باشد. هجومی که چندین سال متوالی ادامه دارد و تاثیراتی هم چون قحط سالی، گرسنگی بیماری مرگ و میر جانوران و خشک شدن دائمی باغات را به دنبال دارد. در تعریف علمی ملخ حشرای است موزی از راسته بالان که دارای قطعات دهانی خردکننده است و دگردیسی ناقص دارد. از میان انواع ملخی که در جهان موجود و شناخته شده است در منطقه خاورمیانه سه نوع ملخ مضرتر از تمامی انواع این حشره معرفی شده است که به نام های ملخ ایتالیایی، ملخ مراکشی و ملخ صحرایی(دریایی) مشهور هستند.

ملخ‌ها در فصل های متفاوتی تخم‌ریزی می‌کنند چنان که ملخ دریایی در اواخر بهار و اوایل تابستان در کنار جویبارها علف زارها و در میان درختان تخم ریزی می‌کند. نوزاد ملخ (پوره) در اوایل بهار پس از خروج از تخم از گیاهان مرتعی و گیاهان زراعی تغذیه و بتدریج با رشد و نمو و رسیدن به سنین بالاتر به مناطق مجاور حرکت و تغذیه نموده و پس از رسیدن به بلوغ در طول تابستان تا ابتدای پاییز در داخل خاک و در محلهای مناسب تخمگذاری می کند. سپس ملخ‌های بالغ از بین می روند و مجدداً در بهار سال بعد این سیکل ادامه می یابد. ملخ با تکثیر و رشد و نمو به مزارع و باغها و محصولات کشاورزی و مراتع هجوم می آورند و انواع رستینها مخصوصا اقسام تازه و آبدار و شاداب را می‌خورد که در صورت عدم مبارزه به موقع، خسارات زیادی به مزارع، باغها و مراتع وارد می کنند.

مهم‌ترین انواع ملخ‌ها عبارتند از:

۱- ملخ صحرایی(دریایی) Schistocerca gregaria ۵- ملخ مصری Anacridium aegyptium

۲- ملخ مراکشی Dociostaurus maroccanus ۶- ملخ کوهاندار تاغ ۳-Dericorys albidula

ملخ آسیایی Locusta migratoria ۷ - ملخ شکم بادمجانی Bradyporous latipes

۴- ملخ ایتالیایی Calliptamus italicus

ملخ مراکشی Dociostaurus maroccanus

ملخ صحرایی(دریایی) Schistocerca gregaria

ملخ آسیایی Locusta migratoria

ملخ ایتالیایی Calliptamus italicus

ملخ شکم بادمجانی Bradyporous latipes

ملخ کوهاندار تاغ Dericorys albidula

شته

شته‌ها از جمله حشرات مکنده هستند که ازشیره‌ی پرورده گیاه تغذیه می‌کنند همچنین شته در انتقال بیماری های ویروسی در گیاهان مختلف نقش مهم و خطرناکی دارد. خسارت شته به ترتیب اولویت، شته خاکستری Brevicoyne brassica و شته سبز هلو Myzus persica و شته شلغم Lipaphis crysimi در مزارع کلزا ایران معرفی شده اند بر خلاف آنچه در کاهش جمعیت آفت در اثر بارندگی ها در مورد شته ها عنوان شده، استرس آب و فقدان رطوبت کافی در خاک باعث تجزیه بخشی از پروتیین ها به اسیدهای آمینه و در نتیجه افزایش آفت محصول می‌شود. در چنین شرایطی برگ‌ها بنفش رنگ و حرارت سطح آنها زیاد می‌شود؛ رشد و نمو و تولید مثل شته‌ها نیز سرعت پیدا می‌کند.

دشمنان طبیعی شته‌ها:

کفشدوزک‌ها، لارو مگس های سیرفید، بعضی زنبورهای پارازیت، همچنین ۲ نوع کنه و ۱۰ نوع قارچ بیماری زا می‌باشد. به غیر از عوامل محیطی استفاده غیر اصولی از سموم باعث افزایش جمعیت انها وکاهش جمعیت دشمنان طبیعی آنها خواهد بود

کنه‌ها

کنه‌های گیاهی گروهی مجزا از حشره‌ها بوده و مربوط به زیر گروه Acari می باشند که در بررسی‌های انجام یافته طی دهه اخیر، به عنوان یک عامل خسارت زا به مراتع و کاهش دهنده محصول های کشاورزی به شمار می‌آیند. این کنه‌ها بیشترین خسارت را برای کشاورزان به بار می‌آورند ولی این مسئله مهم از نظر بسیاری از آنها قابل رویت نیست .

انواع خسارت کنه‌های گیاهی:

۱) خسارت مستقیم

الف) کنه‌ها با فرو بردن کلیسر خود به سلول و بافت گیاه از شیره گیاه تغذیه می‌کنند. با افزایش میزان تغذیه، کلروفیل برگ آسیب دیده و عمل فتوسنتز کاهش می یابد.

ب) بعضی از کنه‌ها در حین تغذیه، توکسین به داخل گیاه تزریق می‌کنند که باعث عدم تعادل گیاه می‌گردند.

۲) خسارت غیر مستقیم

الف) انتقال بیماری‌های ویروسی به گیاهان که عموما توسط کنه‌های اریوفیده صورت می‌گیرد

ب) ایجاد بیماری‌های تنفسی و یا آسم که عمدتا توسط کنه‌های تارتن صورت می‌پذیرد.

ایجاد خسارت از طریق تخم گذاری است، بعضی از حشرات مخصوصاً زنجرک‌های خانواده سیکادیده Cicadidae و زنجرک‌های خانواده سیکادلیده Cicadellidae از طریق تخم‌گذاری در سر شاخه‌های ظریف گیاهان به آن‌ها خسارت وارد می‌کنند. ایجاد خسارت از طریق انتقال بیمارهای ویروسی، باکتریایی و مایکوپلاسمائی و احتمالاً قارچی در بین حشرات دو گروه شته‌ها و زنجرک‌های خانواده سیکادلیده Cicadellidae از اهمیت بیشتری در نقل و انتقال عوامل بیماری‌زا گیاهی برخوردار هستند. همچنین سخت بال پوشان خانواده اسکولیتیده Scolytidae در نقل و انتقال عوامل قارچی نقش دارند.

۷-٤- کنترل کننده‌های حشرات مضر

حشرات پارازیتوئید از عمومی‌ترین دشمنان طبیعی آفات به شمار می‌آیند که در برنامه‌های کنترل بیولوژیک به روش‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند. برنامه‌های کنترل بیولوژیک در مورد حشرات پارازیتوئید بیشتر درباره‌ی دو راسته Hymenoptera یا بال‌غشائیان و زنبورها Diptera می‌باشد.

گروه دیگر از دشمنان طبیعی، حشرات شکارگر هستند که از انوع گونه‌های گیاهخوار تغذیه می‌کنند. مهم‌ترین شکارگرها در راسته Hemiptera مثل خانواده (Anthocoridae) خانواده Nabidae در راسته (Coleoptera) خانواده Coccinellidae که به آن‌ها کفشدوزک‌ها اطلاق می‌شود و تعدادی دیگر از خانواده‌ها مثل خانواده(Carabidae) وخانواده‌های(Syrphidae) از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند.

کفشدوزک

همه کفشدوزک‌ها مفید نیستند. مثلاً کفشدوزک‌های جالیز، آفاتی جدی برای خربزه و سایر گیاهان جالیزی به حساب می‌آیند. همچنین کفشدوزک چغندر که خسارت قابل توجهی روی برگهای چغندر و اسفناج به بار می‌آورد، کفشدوزک‌ها به وسیله حشره‌شناسان تقسیم‌بندی گشته و از روی نقطه‌های روی بالهایشان شناسایی می‌شوند. کفشدوزک‌های مفید شامل نوزده نقطه‌ای، یازده نقطه‌ای، دو نقطه‌ای، هفت نقطه‌ای، چهار لکّه‌ای و کفشدوزک‌های کروی شکل هستند.

کفشدوزک‌های مفید

کفشدوزک‌های مفید با حرص و ولع زیاد به سوی شته‌ها، شته های ریشه، شپشک های نباتی، پسپل ها، تخم و لارو جوان سایر حشرات حمله‌ور گشته و لاروهای جوان و نوزادان انها را می‌خورند، اما برای تخم‌گذاری نیز شته‌ها را شکار کرده و تخم‌های خود را در داخل شکم شته‌ها قرار می‌دهند.

به این ترتیب تخم کفشدوزک‌ها، از مواد غذایی داخل شکم شته‌ها تغذیه نموده و رشد می‌کنند، اما شته‌هایی که مورد حمله قرارگرفته‌اند به سرعت نابود خواهند شد. مورچه‌ها تخم شته‌ها را به لانه خود می‌برند تا وقتی تخمها رشد کردند و به شته کامل تبدیل شدند، از مدفوع آنها که عسلک نامیده می‌شود تغذیه کنند. در بسیاری از اوقات کفشدوزک‌ها تخم‌های شته‌ها را از چنگ مورچه‌ها خارج ساخته و از آن خود می‌سازند .

سَنجاقَک

سَنجاقَک حشره‌ای است از راسته (Odonata). سنجاقک‌ها شکارچیان سریعی هستند که طعمه خود را در هوا شکار می‌کنند. آنها به طور استثنایی قدرت دید بالایی دارند و می‌توانند حشرات در حال پرواز را تعقیب کنند و پاهای تیغه دار خود را در بدن طعمه فرو کنند.

گروه دیگر از عوامل بیماری‌زا، بندپایان هستند. مهم‌ترین عوامل بیماری‌زای بندپایان مربوط به ویروس‌ها، نماتدها، تک سلولی‌ها، قارچ‌ها و باکتری‌ها هستند. در بین باکتری‌ها، باکتری‌های:

(Bacillus Thuringiensis anisopliae و Bacillus sphaerieus)، از جمله باکتری‌هایی هستند که برای کنترل گروه‌های مختلفی از حشرات مورد استفاده قرار می‌گیرند. در گروه ویروس‌ها، شانزده خانواده از ویروس‌ها با حشرات ارتباط دارند ولی خانواده Baculovirida دارای اهمیت بیشتری است و برای کنترل حشرات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

چرا ویروس‌ها مانند باکتری‌ها براحتی تولید نمی‌شوند ؟

ویروس‌ها برای تولید مثل نیاز به جسم موجود زنده دارند، یعنی آن‌ها در داخل موجود زنده تکثیر پیدا می‌کنند در حالیکه باکتری‌ها براحتی بر روی مخمرها تکثیر می‌شوند. به همین دلیل استفاده از باکتری‌ها در کنترل بیولوژیک حشرات توسعه یافته و کاربرد بیشتری دارد.

نماتد

نماتدها موجودات کرمی شکل ریزی هستند که گاهی می‌توانند یک مزرعه چغندر را نابود کنند، ضمن این که گونه‌های مفید آنها در بهبود وضعیت خاک، شیلات و مطالعات مولکولی در زمینه‌های پزشکی و کشاورزی اهمیت دارند.نماتدهای مفید از منافذ بدن حشرات داخل شده و باعث رها شدن باکتری (Xenorbdus sp.) که در طی یک الی دو روز باعث مرگ حشره شده و سپس در داخل بدن حشره تولید مثل می‌کند.

از جمله لارو حشراتی که توسط نماتدها کنترل می‌شوند:

Cut Worm - Eutworm Subterranean - Army Worm

کرم خاکی (Army Worm)

کرم خاکی یکی از موجوداتی است که مانند بسیاری از موجودات ریز و درشت از جمله حشرات، نقش بسیار مهمی در باروری زمین و در مجموع اکو سیستم محیط انسان دارد.

آزمایش‌های انجام شده روی خاک نشان داده است که خاک‌های قالب ریزی شده توسط کرم های خاکی بطور میا نگین تا حداکثر ۴/۵ برابر بیشترازخاک های معمولی دارای پتاسیم می باشند. خاکی که از لوله گوارش کرم عبور کرده باشد تقریبا ۷ برابر بیشتر نیتروژن خواهد داشت. عمل کرم خاکی تنها مانند یک دستگاه زهکشی خوب بهبود بخشیدن به فرایند گردش آب و هوا نمی باشد، بلکه مواد معدنی وآلی را نیز مخلوط می‌نماید؛ همچنین آنها کارخانه‌های بسیار کوچک کودسازی هستند.

مورچه

مورچه (Formica) حشره ای است از راسته نازک بالان که تیره خاصی را به نام تیره مورچگان در این راسته بوجود می‌آورد. مورچه جانوری است اجتماعی و آن دارای گونه های بسیاری می باشد و مخصوصا برخی گونه‌های نواحی حاره مورچه‌های خطرناک و گوشتخوار هستند. در حدود ۸۰۰۰ گونه مختلف از مورچه‌ها شناخته شده است. بیشتر آنها در زیر زمین تونل‌هایی حفر می‌کنند و یا با استفاده از مواد، خاکریز درست می‌کنند. هزاران نوع مورچه در جهان زندگی می‌کنند که هر نوعی از آن، زندگی و غذای مخصوص به خود را دارند.

مورچه خرمن چین: مورچه‌ای است که از گیاهان اطراف خود دانه می‌چیند و به لانه خود می‌برد و از آنها استفاده می‌کند.

مورچه شیر دوش یا گله‌دار: این مورچه‌ها به شکار شته ها می‌روند، آنها را گله گله در لانه جای می‌دهند و با نواختن ضربه‌های محکمی بر پهلویشان، مایع شیرین مزه‌ای از اندام‌شان برای خود می‌دوشند.

مورچه‌های باغبان: دسته دیگر از مورچه‌ها باغبانی می‌کنند، یعنی قارچ‌های بسیار ریزی را می‌پرورند و خوراک‌شان را فقط از آنها تهیه می‌کنند. برای کشت قارچ‌ها نیاز به باغچه‌ای هم دارند که برای این کار خمیری فراهم می‌کنند و قارچ‌های مورد نظر خود را بر روی آن می‌کارند.

مورچه‌های آسیابان: این نوع مورچه‌ها با کله بزرگ و فک‌های نیرومندشان دانه‌ها را آسیاب می‌کنند.

مورچه قرمز آتشی: کلنی بزرگ مورچه قرمز آتشی باعث آسیب شدید به مزارع، باغات، تجهیزات الکترونیکی و فرسایش شدید خاک می شوند. همچنین انسان و حیوانات نیز از نیش این مورچه‌ها در امان نیستند. این مورچه‌ها در مزارع، مراتع و چمنزارهای شهری دیده شده است. و به جاهای مرطوب بسیار علاقه‌مند هستند.

لازم بذکر است تمام مورچه‌های قرمز آتشی مضر نیستند. از آنجا که این مورچه‌ها همه چیز خوار هستند باعث کاهش جمعیت کنه‌ها در مرتع می‌گردند. همچنین این مورچه‌ها کرم‌های ساقه خوار نیشکر را با نیش زدن از بین می‌برند.

دسته دیگر از عوامل کنترل حشرات، تک سلولی‌ها هستند، شاخه‌های Microspora –Apicomplexa از مهم‌ترین تک سلولی‌ها هستند که بر روی حشرات ایجاد بیماری می‌کنند. مخصوصاً تک سلولی‌های جنس Nosema از اهمیت بیشتری برخوردارند. تعدادی از گونه‌های این جنس بصورت تجارتی تولید شده‌اند و برای کنترل ملخ‌ها و آبدزدک‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

گروه دیگر از حشرات مورد استفاده در کنترل بیولوژیک، حشراتی هستند که از علف‌های هرز تغذیه می‌کنند. در این بین خانواده‌های، Chrysomelidae و Curcurlionidae و Pyralidae از اهمیت زیادی برخوردارند

اهمیت حلزون‌ها در طبیعت:

لیسه و حلزون در طبیعت نقش مهمی دارند. آن ها رفتگرهای واقعی طبیعت هستند و با خوردن برگ، قارچ و بسیاری از گیاهان مرده، بدون وقفه محیط را تمیز کنند؛ اما متأسفانه گیاهان زنده را هم دوست دارند. در باغ هایی که خیلی مرطوب هستند، به گیاهانی مثل کاهو و کلم حمله می‌کنند. حلزون‌ها خوراک جانورانی مثل قورباغه، سمندر، لاک پشت، موش، سنجاب، پرندگان و حتی مردم بعضی کشورها هستند.

تقسیم‌بندی قارچ‌ها از نظر محل زیست:

قارچ‌ها موجوداتی هتروتروف‌اند، فاقد ریشه، ساقه و برگ هستند و انواع آن عبارتند از:

۱- قارچ‌های جانور دوست (زئوفیل)، که روی حیوانات به سر می‌برند.

۲- قارچ‌های گیاه دوست (فیتوفیل)، که روی گیاهان به سر برده، اغلب انگل میزبان هستند و در گیاه تولید بیماری می‌کنند.

۳- قارچ‌هایی که در سطح خاک به سر می‌برند، خاک دوست و ساپروفیت هستند(ژئوفیل).

جنبه‌های مفید قارچ‌ها:

قارچ‌ها همراه با باکتری‌ها، قندها، آمینو اسیدها و پروتئین‌ها را تجزیه می‌کنند. قارچ‌ها مخصوصا در تجزیه لیگنین چوب نقش دارند. بعضی از قارچ‌ها با انجام فعالیت‌های شیمیایی و تجزیه مواد در خاک، اقدام به سم‌زدایی(Detoxification) می‌کنند.

قارچ‌ها در تشکیل گلسنگ‌ها به حالت سمبیوز یا همزیستی شرکت داشته و به صورت مایکوریز در ریشه برخی از گیاهان دیده می‌شوند.

مضرات قارچ‌ها:

عده‌ای از قارچ‌ها نظیر ارگوت غلات، به شدت سمی هستند و مسمومیت‌هایی به نام ارگوتیسم ایجاد می‌کنند. علت مسمومیت قارچ ارگوت، به دلیل وجود آلکالوئیدهایی مانند ارگوتوکسین در آن است. قارچ‌ها در انسان، دام، طیور و گیاهان ایجاد بیماری می‌کنند. رشد قارچ‌ها بر روی مواد مختلف نظیر ساختمان‌های چوبی یا الوار، باعث پوسیدگی این ساختمان‌ها می‌شود.

گروه دیگر از دشمنان طبیعی حشرات، قارچ‌ها هستند. به خصوص قارچ‌های خانواده Entomophthoraceae و زیر گروه‌های Zygomycotina و Deutromycotina که برای کنترل حشرات گیاهان زینتی، به ویژه گونه‌ای به نام Verticillium lecanii مورد استفاده قرار می‌گیرد.