

بسمه تعالی

## اجسام چربی

یکی از مولفه های سلامت کلنی زنبور عسل ، تغذیه مناسب بوده که بستگی به میزان شهد و گرده برای تامین انرژی و پروتئین دارد در هنگام سوء تغذیه ، متابولیسم زنبوران به ذخایر چربی بدن دسترسی پیدا کرده و برای حفظ سلامتی کلنی بسیار حیاتی است.

زنبور عسل به چه مواد مغذی نیاز دارد؟

زنبوران نیز مانند انسانها به کربوهیدرات ها ، چربی ها ، پروتئین ها ، استرول ها ، مواد معدنی ، ویتامین ها و آب نیاز دارند تا بتوانند زندگی طولانی و سالمی داشته باشند.

آیا زنبوران به چربی نیاز دارند؟

زنبوران بیشتر مواد مغذی خود را از منابع غذایی اصلی خود که شهد و گرده بوده به دست می آورند در حالی که شهد عمدتاً کربوهیدرات است ، گرده حاوی بیشتر مواد مغذی ضروری دیگر است : پروتئین، چربی، مواد معدنی و ویتامین ها

**اجسام چربی ( fat bodies ):**

همه حشرات دارای اجسام چربی هستند و اندام های چند منظوره بوده که نقش حیاتی متعددی را در فیزیولوژی و متابولیسم آنها بر عهده دارند. این اندام ها معادل کبد و بافت چربی مهر داران محسوب میشوند. اجسام چربی زمانی که فراوانی غذا است انرژی ذخیره کرده و زمانی که زنبور به آن نیاز دارد انرژی آزاد می کند .

وظایف مختلف اجسام چربی :

۱- ذخیره انرژی:

ذخیره چربی و گلیکوژن : انرژی ذخیره شده در اجسام چربی ، بویژه در طول رشد لارو و سایر دوره هایی که تغذیه محدود بوده مانند پرواز طولانی و زمستان گذرانی مهم است زنبوران ناپستانی که ۶-۴ هفته عمر میکنند، بدن بسیار کم چربی دارند ( طول عمر کوتاه ) .

اجسام چربی بعنوان یک مرکز ذخیره مواد مغذی مرکزی برای سنتز و استفاده از ذخایر انرژی عمل میکند ذخایر انرژی بصورت گلیکوژن و تری گلیسیرید ذخیره شده که در صورت نیاز به گلوکز (انرژی فوری) یا اسید های چرب بعنوان مولکولهای سوخت تجزیه میشوند.

ذخیره و استفاده لیپیدی (سوخت و ساز) برای رشد و تولیدمثل ضروری است و احتیاجات انرژی رادر طول دوره های طولانی مدت کمبود تغذیه تامین می کند آنها در هنگام گرسنگی و میزان فعالیت زیاد نقش غالبی دارند ذخیره چربی مزایای زیادی نسبت به ذخیره گلیکوژن داشته و انرژی چربی ها بیش از دو برابر گلیکوژن و پروتئین هاست، به عبارتی

هر یک گرم چربی ۹ کالری و هر یک گرم گلیکوژن یا پروتئین ۴ کالری انرژی دارد. علاوه بر این، ذخایر چربی نسبت به ذخایر گلیکوژنی، ۸ تا ۹ برابر انرژی بیشتر در واحد جرم دارند نکته قابل توجه اینکه هر مولکول گلوکز ۳۲ مولکول ATP دارد چربی با یک اسید چرب کوتاه (تک زنجیره) ارزش ۴۸ مولکول ATP داشته و چربی با سه زنجیره اسید چرب (اسیدهای چرب چند غیر اشباع) به اندازه ۱۴۴ مولکول ATP ارزش خواهد داشت، بنابراین این به راحتی قابل درک است که چرا چربی‌ها به ویژه چربی سه زنجیره اسید چرب منبع انرژی خوبی در هنگام گرسنگی هستند.

## ۲- متابولیسم مواد مغذی:

. متابولیسم چربی‌ها: اجسام چربی نقش کلیدی در متابولیسم چربی‌ها دارند. آن‌ها می‌توانند چربی‌های ذخیره شده را تجزیه کرده و به اسیدهای چرب به عنوان سوخت برای تولید انرژی یا به عنوان پیش‌ساز برای سنتز سایر مولکول‌ها مورد استفاده قرار دهند.

. متابولیسم کربوهیدرات‌ها: اجسام چربی همچنین در متابولیسم کربوهیدرات‌ها نیز نقش دارند. آن‌ها می‌توانند گلوکز را به گلیکوژن تبدیل و ذخیره کنند.

. متابولیسم پروتئین‌ها: اجسام چربی می‌توانند پروتئین‌ها را سنتز و یا تجزیه کنند. پروتئین‌های سنتز شده می‌توانند در رشد و نمو زنبور، ساخت آنزیم‌ها و هورمون‌ها و همچنین در پاسخ ایمنی نقش داشته باشند.

## ۳- سنتز پروتئین‌ها:

. سنتز پروتئین‌های همولنف: اجسام چربی پروتئین‌های مختلفی را سنتز میکنند که در همولنف (خون زنبور) یافت می‌شوند. این پروتئین‌ها نقش‌های گوناگونی دارند، از جمله انتقال مولکول‌ها، سیستم ایمنی و انعقاد خون.

. سنتز پروتئین‌های تخم: در زنبوران ماده، اجسام چربی پروتئین‌های تخم را سنتز میکنند. این پروتئین‌ها در زرده تخم ذخیره می‌شوند و برای رشد جنین زنبور ضروری هستند.

. سنتز پروتئین‌های ضد میکروبی: اجسام چربی در پاسخ به عفونت‌های میکروبی، پروتئین‌های ضد میکروبی تولید میکنند این پروتئین‌ها به سیستم ایمنی زنبور کمک کرده تا با عوامل بیماری‌زا مقابله کنند.

## ۴- سم زدایی:

. متابولیسم سموم: اجسام چربی می‌توانند برخی از سموم و مواد مضر را متابولیزه کرده و از بدن زنبور دفع کنند. این فرایند، سم زدایی نامیده شده و برای حفظ سلامت زنبور ضروری است.

. ذخیره مواد سمی: در برخی موارد، اجسام چربی می‌توانند سموم را ذخیره کنند. این مکانیسم به زنبور اجازه می‌دهد تا در برابر مواد سمی مقاوم شده یا از آن‌ها برای دفاع از خود استفاده کند.

## ۵- تنظیم هورمونی:

. سنتز برخی از هورمون‌ها: اجسام چربی در سنتز برخی از هورمون‌های زنبوران نقش دارند. این هورمون‌ها می‌توانند در تنظیم رشد، دگرذیسی و تولید مثل زنبوران نقش داشته باشند.

. پاسخ به هورمون ها : اجسام چربی به هورمون های مختلفی پاسخ می دهند. به عنوان مثال ، هورمون هایی مانند آدیپوکین ها بر متابولیسم چربی در اجسام چربی تاثیر میگذارد.

۶- سیستم ایمنی:

. تولید پروتئین های ایمنی: اجسام چربی نقش مهمی در سیستم ایمنی زنبوران دارند. آنها پروتئین های ضد میکروبی و مولکول های دیگری را تولید میکنند که به زنبور در مبارزه با عوامل بیماری زا کمک می کنند.

. فعال سازی سیستم ایمنی: اجسام چربی میتوانند سلول های سیستم ایمنی زنبوران را فعال کرده و به آنها در مقابله با عفونت ها کمک کنند.

۷- تنظیم رشد و نمو:

. تامین مواد مغذی برای دگرذیسی: اجسام چربی در مراحل دگرذیسی زنبوران نقش مهمی دارند. آنها مواد مغذی لازم برای رشد و نمو زنبور در مراحل لاروی و شفیرگی را تامین میکنند.

. تامین مواد مغذی برای تولید مثل: اجسام چربی همچنین در تولید مثل حشرات نقش دارند. آنها مواد مغذی لازم برای تولید تخم یا اسپرم را فراهم میکنند.

۸- تولید مواد پیش ساز : اجسام چربی در تولید پیش سازهای لازم برای ساخت موادی مانند موم نیز نقش دارند.

۹- ساخت ویتلوژنین: ویتلوژنین پیش ساز زرده تخم از لیوپروتئین ها و فسفو پروتئین هاست که بیشتر پروتئین زرده ای ساخته شده را در زنبوران ماده (عمدتا پرستاری و ملکه) و سایر حیوانات تشکیل می دهد این مولکول در اجسام چربی تولید می شود ویتلوژنین به خانواده ای از چندین پروتئین انتقال دهنده (حامل) لیپید تعلق داشته و در تولید ژل رویال نقش دارد **ویتلوژنین رادیکالهای آزاد بدن** را از بین می برد بدین ترتیب ، با سرکوب آسیب تنش اکسیداتیو، در ملکه ها و زنبور های زمستانی می تواند حیات طولانی تری را ممکن سازد این امر همچنین طول عمر زنبوران چراگر را طولانی می کند و بر رفتار چراگری آینده تاثیر می گذارد . **کمبود ویتلوژنین**، بدلیل خاصیت آنتی اکسیدانی و تنظیم ایمنی ، پیری زنبوران کارگر را تسریع کرده ، بنابر این باعث **کاهش طول عمر** چراگری آنها میشود.

زنبور های زمستانی دارای تعداد زیادی اجسام چربی هستند که در سراسر شکم توزیع شده و در مقایسه با زنبوران چراگر، سطوح بالاتر چربی، قند و پروتئین در همولنفشان و سطوح پاینتری از هورمون جوانی دارند اجسام چربی به زنبوران زمستانی کمک کرده تا ۹-۴ ماه تا بهار زندگی کنند و به تامین انرژی مورد نیاز کارگران برای نگه داشتن خوشه داخلی در دمای ۳۴ درجه سانتیگراد کمک میکنند آنها همچنین به زنبوران کارگر در پرورش نوزاد که به نسل اول تبدیل می شوند (زنبورهای بهاری) کمک می کنند.

بطور مشابه، ملکه زنبور عسل تا آنجا که ممکن است قبل از زمستان غذا میخورد تا اجسام چربی خود را بزرگ کرده و این ذخایر، باید ملکه را در طول دوره خواب زمستانی حفظ کند، مانند چربی انباشته شده توسط خرس.

در مجموع ، اجسام چربی در زنبوران اندام های حیاتی هستند که نقش های متعددی را در متابولیسم ، ذخیره انرژی ، سنتز پروتئین ، سم زدایی ، سیستم ایمنی و تنظیم رشد و نمو بر عهده دارند. این اندام ها برای بقای زنبور ضروری بوده و عملکرد های آنها به پیچیدگی زندگی این موجودات کمک می کند.

در پایان این بحث ، از کتاب «تغذیه و خوراک دادن زنبور عسل» ترجمه ی «دکتر یدالله چاشنی دل» (۱۴۰۱) قدردانی کنیم. این اثر ارزشمند به ما کمک کرد تا درک عمیق تری از موضوع داشته باشیم و به طرز قابل توجهی به تحلیل ما اضافه کرد.