

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
معاونت ترویج

# راهنمای نوغانداری

نویسندگان:

رضا صورتی، علیرضا بیژن‌نیا، معین‌الدین مواج‌پور،  
یوسف خیرخواه، محمدرضا بیابانی، افسانه مرآت و بیژن فریور

مرکز تحقیقات ابریشم کشور

۱۳۹۶

عنوان و نام پدیدآور: راهنمای نوغانداری / نویسندگان رضا صورتی ... [و دیگران]؛ تهیه شده در  
مؤسسه تحقیقات ابریشم کشور، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی؛ ویراستار ترویجی حسنا  
میلادی؛ ویراستار ادبی علیمراد سرافرازی.  
مشخصات نشر: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش  
کشاورزی، ۱۳۹۶.  
مشخصات ظاهری: ۹۲ ص.؛ مصور (رنگی)، جدول (رنگی).  
شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۳۴۵-۸  
وضعیت فهرست نویسی: فیبا  
موضوع: کرم ابریشم -- پرورش  
موضوع: Sericulture  
شناسه افزوده: صورتی، رضا، ۱۳۵۳ -  
شناسه افزوده: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج. نشر آموزش  
کشاورزی  
شناسه افزوده: مرکز تحقیقات ابریشم کشور. دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی  
رده بندی کنگره: ۱۳۹۶ / ر ۱۳۹۶ SF۵۴۲/  
رده بندی دیویی: ۶۳۸/۲  
شماره کتابشناسی ملی: ۴۸۴۱۸۴۹



شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۳۴۵-۸  
ISBN: 978-964-520-345-8

## عنوان: راهنمای نوغانداری

نویسندگان: رضا صورتی، علیرضا بیژن‌نیا، معین‌الدین مواج‌پور، یوسف خیرخواه،  
محمد رضا بیابانی، افسانه مرآت و بیژن فریور

ویراستار ترویجی: حسنا میلادی

مدیر داخلی: شیوا پارسانیک

گرافیسیت: حمیدرضا منتظری

تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات ابریشم کشور - دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۲۵۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۶

قیمت: رایگان

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۱۸۴۱ به تاریخ ۹۶/۳/۲۹ است.

نشانی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن، پلاک ۲۰۱، معاونت ترویج

ص. پ: ۱۱۱۳ - ۱۹۳۹۵ تلفکس: ۰۲۱-۲۲۴۱۳۹۲۳



## دیباچه

نوغانداری فعالیت کشاورزی مشتمل بر دو بخش باغبانی (کاشت، داشت و برداشت گیاه توت) و پرورش کرم ابریشم است. با توجه به اهمیت قابل توجه نوغانداری، در صورت ایجاد زنجیره تعاملی مناسب بین این حرفه و بخش‌های مرتبط صنعت و بازرگانی در کشور می‌توان زمینه اشتغال و چرخه مالی چشم‌گیری فراهم کرد. امروزه با توجه به مزیت‌های زیست‌محیطی این حرفه، نقش مؤثر آن در روند توسعه پایدار، ایجاد امنیت غذایی اقشار آسیب‌پذیر و امکان استحصال محصولات متنوع؛ مجموعاً سازگاری این پیشه کشاورزی با سیاست‌های چندکارکردی و خانوادگی را آشکار می‌سازد.

امروزه با توجه به امکان استفاده از غذای مصنوعی و بهره‌مندی از روش‌های اسیدآلایی در شکستن خواب زمستانه در نژادهای تک‌نسله و دونسله؛ زمینه پرورش کرم ابریشم در طول سال برای اهداف مختلف صنعتی، علمی و پژوهشی و غیره فراهم شده است.

گام نخست در احیا و رونق فعالیت نوغانداری و حرف وابسته؛ آشنایی با روش استاندارد پرورش کرم ابریشم خواهد بود. این دستنامه به منظور آشنایی کاربران (کارشناسان آموزش و ترویج بخش کشاورزی و نوغانداران) با اصول استاندارد پرورش کرم ابریشم و استفاده آسان از آن در محیط پرورش تهیه شده است. بدین منظور از حمایت مالی معاونت محترم علمی و فناوری ریاست محترم جمهوری و پیگیری‌های سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی کمال تشکر را دارد.

## فهرست

<b>تخم نوغان</b>	
۱۱.....	تهیه تخم نوغان
۱۲.....	نحوه حمل و جابه‌جایی تخم نوغان
<b>اماکن نوغانداری</b>	
۱۴.....	اماکن نوغانداری
۱۴.....	انواع و ویژگی‌های اماکن نوغانداری
<b>نکات بهداشتی در نوغانداری</b>	
۱۸.....	نکات بهداشتی در نوغانداری
۱۸.....	ضدعفونی اماکن و وسایل نوغانداری
۲۰.....	ضدعفونی بستر پرورش و سطح بدن لاروها
۲۲.....	تمیز کردن و ضدعفونی دست‌ها و البسه
<b>تفریح تخم نوغان</b>	
۲۳.....	تفریح تخم نوغان
۲۳.....	تحويل از مبدأ
۲۴.....	روش نگهداری تا تفریح
۲۸.....	به تعویق انداختن تفریح
<b>پرورش کرم جوان</b>	
۲۹.....	پرورش کرم جوان
۳۰.....	جداسازی لاروها از جعبه حاوی تخم نوغان
۳۲.....	خصوصیات لاروهای جوان
۳۳.....	شرایط محیطی لازم برای پرورش کرم جوان
۴۰.....	ارزش غذایی برگ توت
۴۱.....	انتخاب برگ کرم‌جویی جهت تغذیه لاروها
۴۱.....	روش نگهداری برگ کرم‌جویی
۴۲.....	روش تغذیه لاروهای کرم ابریشم در سنین کرم‌جویی
۴۷.....	حفظ شرایط مناسب و متعادل در محیط پرورش کرم جوان
۵۱.....	عملیات پرورش کرم جوان
<b>پرورش کرم بالغ</b>	
۶۰.....	پرورش کرم بالغ
۶۰.....	انتقال کرم جوان

۶۱.....	خصوصیات لاروهای بالغ.....
۶۲.....	شرایط محیطی لازم برای پرورش کرم بالغ.....
۶۸.....	تأمین برگ توت مناسب برای پرورش کرم بالغ.....
۶۸.....	ارزش غذایی برگ توت.....
۶۹.....	عملیات باغبانی مختص کرم بالغ.....
۷۳.....	تنظیم برنامه میزان برگدهی.....
۷۳.....	حفظ شرایط مناسب و متعادل در محیط پرورش کرم بالغ.....
۷۷.....	عملیات پرورش کرم بالغ.....
<b>پيله روی، پيله تنی و برداشت پيله</b>	
۸۱.....	پيله روی.....
۸۱.....	پيله تنی.....
۸۲.....	علائم آمادگی لاروهای سن پنجم جهت پيله تنی.....
۸۳.....	فراهم سازی وسایل پيله تنی(مابشی) و شرایط محیطی مناسب.....
۸۴.....	برداشت و انتقال پيله.....
۸۷.....	منابع.....

#### فهرست جداول

۱۵.....	جدول ۱-سطح و فضای مورد نیاز برای پرورش یک جعبه تخم نوغان تجاری.....
۳۰.....	جدول ۲-تعداد سنین لاروی، مدت تغذیه و خواب در هر سن.....
۳۳.....	جدول ۳-طول سنین لاروی در مرحله کرم جوان.....
۳۵.....	جدول ۴-سطح مورد نیاز جهت پرورش یک جعبه تخم نوغان تجاری در مرحله کرم جوان.....
۳۸.....	جدول ۵-شرایط استاندارد پرورش در مرحله کرم جوان.....
۴۴.....	جدول ۶-اندازه برگ جهت تغذیه لاروها در مرحله کرم جوان.....
۴۶.....	جدول ۷-برگ مورد نیاز هر وهله تغذیه یک جعبه تخم نوغان تجاری در مرحله کرم جوان.....
۶۲.....	جدول ۸- طول سنین لاروی در مرحله کرم بالغ و زمان برداشت پيله.....
۶۴.....	جدول ۹- سطح مورد نیاز جهت پرورش یک جعبه تخم نوغان تجاری در مرحله کرم بالغ.....
۶۷.....	جدول ۱۰-شرایط استاندارد پرورش در مرحله کرم بالغ.....
۷۲.....	جدول ۱۱-برگ مورد نیاز روزانه جهت تغذیه یک جعبه تخم نوغان تجاری در مرحله کرم بالغ.....

#### فهرست تصاویر

۱۲.....	شکل ۱- جعبه تخم نوغان.....
۱۷.....	شکل ۲- تلمبار صنعتی پرورش کرم بالغ.....
۱۷.....	شکل ۳- تلمبار سنتی پرورش کرم بالغ.....
۲۰.....	شکل ۴- ضد عفونی اماکن و وسایل مورد نیاز پرورش.....
۲۳.....	شکل ۵- جنین در مراحل پایانی رشد و نمو در داخل تخم نوغان.....

- شکل ۶- نگهداری تخم نوغان طی مراحل تفریخ در جعبه اولیه ..... ۲۴
- شکل ۷- استفاده از جعبه تفریخ استاندارد در تفریخ تخم نوغان ..... ۲۵
- شکل ۸- استفاده از جعبه شیرینی به عنوان جعبه تفریخ تخم نوغان ..... ۲۵
- شکل ۹- روش تفریخ در تاریکی ..... ۲۶
- شکل ۱۰- شروع پرورش کرم جوان ..... ۳۱
- شکل ۱۱- یکنواختی تراکم لاروی و تنظیم ابعاد بستر پرورش کرم جوان ..... ۳۵
- شکل ۱۲- روش چیدن برگ برای تغذیه لاروهای کرم جوان ..... ۴۱
- شکل ۱۳- خرد کردن برگ در حجم‌های محدود پرورش ..... ۴۳
- شکل ۱۴- دستگاه برگ خردکن برقی ..... ۴۳
- شکل ۱۵- نمونه بخاری مورد استفاده در پرورش ..... ۴۷
- شکل ۱۶- نمونه دستگاه بخارزن برقی مورد استفاده در پرورش ..... ۴۷
- شکل ۱۷- ضدعفونی سطحی بدن لاروهای تازه تفریخ شده ..... ۴۸
- شکل ۱۸- آهک‌پاشی بستر پرورش در مرحله جلداندازی (خواب) ..... ۴۹
- شکل ۱۹- نمونه توری مخصوص پرورش کرم جوان ..... ۵۱
- شکل ۲۰- سطح بستر پرورش کرم جوان با ابعاد مشخص ..... ۵۳
- شکل ۲۱- آهک‌پاشی در مرحله جلداندازی (خواب) اول ..... ۵۵
- شکل ۲۲- مراحل انجام پرورش پس از جلداندازی ..... ۵۶
- شکل ۲۳- لاروهای سن دوم در حال تغذیه از برگ توت ..... ۵۶
- شکل ۲۴- مراحل تعویض بستر در هر یک از سنین لاروی ..... ۵۹
- شکل ۲۵- لاروهای کرم ابریشم در انتهای سن سوم لاروی ..... ۵۹
- شکل ۲۶- نمایی از فضای داخلی تلبار پرورش کرم‌بالغ ..... ۶۳
- شکل ۲۷- تغذیه لاروهای کرم‌بالغ با شاخه ..... ۷۰
- شکل ۲۸- خواب و بیداری در دوره پرورش کرم‌بالغ ..... ۷۴
- شکل ۲۹- جلداندازی ناقص در انتهای سن چهارم ..... ۷۵
- شکل ۳۰- نمای تلبارهای پرورش (سنتی و نیمه صنعتی) ..... ۷۷
- شکل ۳۱- لاروهای کرم ابریشم در مرحله پيله‌تنی ..... ۸۲
- شکل ۳۲- برخی انواع مناسب جایگاه‌های تنیدن پيله ..... ۸۴
- شکل ۳۳- برداشت پيله و عرضه به بازار ..... ۸۵
- شکل ۳۴- تبدیل لارو کرم ابریشم به شفیره در داخل پيله ..... ۸۶

### ضمائم

- جدول استاندارد پرورش کرم جوان یک جعبه تخم نوغان هیبرید (تجاری) ..... ۸۹
- جدول استاندارد پرورش کرم‌بالغ یک جعبه تخم نوغان هیبرید (تجاری) ..... ۹۱

امروزه تولید بیش از ۹۵ درصد نخ ابریشم دنیا به پشتوانه تولید و پرورش تخم نوغان‌های تجاری کرم ابریشم توت در بیش از ۵۰ کشور دنیا انجام می‌شود. البته تنها در برخی از کشورهای جهان در جنوب شرق آسیا و هندوستان برخی نژادهای کرم ابریشم غیرتوت نیز پرورش داده می‌شوند. در کشورهای مختلف، اصول پرورش کرم ابریشم از مراحل یکسان و تنها با تغییرات جزئی در روش‌ها و امکانات پرورشی همراه است.

حشره کرم ابریشم تنها در دوره لاروی خود که دارای چهار مرحله جلداندازی و پنج سن لاروی است، می‌تواند از برگ توت تغذیه کند.

حرفه نوغانداری در ایران تنها به فعالیت پرورش کرم ابریشم توت اطلاق می‌شود که کشاورز نوغاندار طی مدت حدوداً دو ماه از زمان تحویل تخم نوغان؛ نسبت به نگه‌داری تخم نوغان، تفریح یا خروج لاروها از تخم و تغذیه آن‌ها با برگ توت، برداشت و در نهایت عرضه محصول پيله به بازار اقدام می‌کند.

با توجه به محدود بودن زمان حیات حشره کرم ابریشم در یک نسل و لزوم ایجاد محیطی با شرایط تغذیه‌ای، دمایی، رطوبتی، نوری، تهویه‌ای مناسب و عاری از عوامل بیماری‌زا جهت حصول نتیجه مطلوب از سوی نوغاندار؛ تسلط، مدیریت، دانش و آگاهی نوغاندار در موفقیت او نقش اساسی ایفا می‌کنند.

## تخم نوغان

### تهیه تخم نوغان

تخم حشره کرم ابریشم توت با نام علمی بومبیکس موری<sup>۱</sup>، نوغان نامیده می‌شود. کلمه "تخم" از جنبه تأکید و جهت جلوگیری از اشتباه با سایر مراحل زندگی این حشره که در برخی مناطق متداول است، آورده می‌شود. بدین جهت به این رشته فعالیت کشاورزی، نوغانداری<sup>۲</sup> اطلاق می‌شود.

براساس قوانین کشور، تولید، تهیه و توزیع تخم نوغان تجاری مورد استفاده نوغانداران کشور بر عهده مرکز توسعه نوغانداری کشور است. این مرکز، تخم نوغان مورد نیاز را براساس پیش‌بینی میزان تقاضا، طی برنامه‌ای دوساله از لاین‌های تجاری مناسب سفارش داده به مرکز تحقیقات ابریشم کشور تولید، جعبه‌زنی و نگه‌داری می‌کند. در نهایت تخم نوغان تولیدی طی فروردین تا اواسط اردیبهشت هر سال با توجه به شرایط آب‌وهوایی منطقه و رصد میزان رشد برگ توت؛ پس از پشت سر نهادن سرمای بهاره احتمالی توسط شعبات و نمایندگی‌های آن مرکز در استان‌های نوغان‌خیز کشور در جعبه‌هایی استاندارد (شکل ۱) توزیع می‌شود و در اختیار نوغانداران منطقه قرار می‌گیرد. هر جعبه استاندارد شامل یک قاب چوبی یا پلاستیکی به ابعاد  $17\text{cm} \times 11\text{cm} \times 4\text{cm}$  و یک پوشش از پارچه ممل که حاوی ۲۰۰۰۰ تخم کرم ابریشم است که با توجه به نژاد و نوع هیبرید چیزی بین ۱۱-۱۲ گرم وزن داراست.

#### 1. Bombyx mori L.

۲- نوغانداری از دو کلمه «نوغان» به معنای تخم پروانه کرم ابریشم و «داری» به معنی نگهداری کردن و پروراندن تشکیل شده است که معادل انگلیسی آن Sericulture است.



شکل ۱- جعبه تخم نوغان

تولید تخم نوغان توسط سایر مراکز و افراد به سبب مسائل قرنطینه‌ای و بهداشتی منع قانونی دارد و قابل پیگیری قضایی است.

### نحوه حمل و جابه‌جایی تخم نوغان

تخم نوغان های تجاری در ایران از نژادهای دونسله زمستان‌گذران است که پس از سپری شدن مرحله سرمادهی از سردخانه خارج و به نوغاندارن تحویل داده می‌شود. نحوه جابه‌جایی و انتقال تخم نوغان در مراحل انتهایی تمایز جنینی روی درصد تفریخ و نهایتاً سلامت لاروهای خارج‌شده از تخم و میزان پيله تولیدی اثرگذار خواهد بود. بنابراین در زمان انتقال و جابه‌جایی تخم نوغان توسط نوغانداران باید به نکات زیر توجه شود:

- از قراردادن جعبه تخم نوغان در معرض نور مستقیم خورشید و درجه حرارت بالا جلوگیری شود.

- از حمل و نقل در جعبه مهر و موم شده و بدون سوراخ ممانعت شود.

- از نگهداری تخم نوغان در مکان‌های سر بسته با تهویه ضعیف دوری شود.
- از تماس مستقیم و یا غیرمستقیم تخم نوغان با توتون و تنباکو ممانعت شود.
- از تماس با دست‌های آلوده به عوامل بیماری‌زا اجتناب شود.
- به دلیل بالابودن دمای بدن نسبت به دمای مورد نیاز تخم نوغان، از تماس با بدن ممانعت شود.
- از قراردادن تخم نوغان در معرض دود، کود، مواد نفتی، حشره‌کش و به‌طور کل مواد دارای بو جلوگیری شود.
- از مجاورت با جریان‌های شدید هوا پرهیز شود.
- از وارد شدن شوک فیزیکی اجتناب شود.

**نکته:** جابه‌جایی تخم نوغان در ساعات خنک روز و با استفاده از تجهیزات مخصوص حمل‌ونقل تخم نوغان (به‌طور مثال کیف‌ها یا کیسه‌های مخصوص) و دارای طراحی ویژه حفظ رطوبت بالا و کاهش درجه حرارت و تهویه مناسب برای تخم نوغان انجام شود.

## اماکن نوغانداری

### اماکن نوغانداری

حشره کرم ابریشم توت، مانند سایر حشرات، خونسرد و به شدت تحت تأثیر شرایط محیطی خصوصاً دما و رطوبت است. به طوری که شرایط نامناسب محیطی (دما، رطوبت، نور، تغذیه و آلودگی‌های محیط به آلاینده‌های شیمیایی و میکروبی) بر روی رشد و نمو جنینی، کمیت و کیفیت تفریخ، رشد و نمو لاروی از طریق میزان تغذیه و مقاومت آن‌ها به بیماری اثرگذار است.

بنابراین باید محیط‌هایی مناسب با قابلیت کنترل شرایط محیطی و به دور از آلاینده‌ها جهت حفظ و نگهداری تخم نوغان و پرورش کرم ابریشم در مراحل تخم، پرورش کرم‌جوان و بالغ فراهم کرد.

### انواع و ویژگی‌های اماکن نوغانداری

حساسیت مرحله تخم و مرحله پرورش کرم‌جوان به شرایط نامساعد محیطی بیشتر از مرحله پرورش کرم بالغ است. به همین جهت اماکن خاص جهت مرحله تفریخ و پرورش کرم‌جوان باید به گونه‌ای طراحی و انتخاب شوند که امکان کنترل دما، رطوبت، نور و تهویه در این مکان‌ها با توجه به حجم کم جعبه‌های تخم نوغان یا جعبه‌های تفریخ و سطح مورد نیاز به ازای هر جعبه پرورش کرم‌جوان (حداکثر ۵ مترمربع) با صرف حداقل انرژی در زمان‌های لازم با سهولت امکان‌پذیر باشد. جعبه‌های تفریخ به صورت چهارچوبی به ابعاد  $۱ \times ۲۴ \times ۳۶$  سانتی‌متر مکعب هستند که کف آن‌ها توسط پارچه لطیف و نازک مشکی رنگی که سطح پشتی آن آهارخورده، پوشانده شده است. این جعبه دارای چهارچوبی به اندازه سطح داخلی آن است که جهت ثابت نگهداشتن کاغذ پارافینی که در اواخر دوره تفریخ استفاده می‌شود، به کار می‌رود.

همچنین در طراحی کلیه اماکن پرورش (اتاق تفریخ، سالن پرورش کرم‌جوان و بالغ) باید به نکات زیر توجه شود:

- این مکان‌ها قابلیت شستشو و ضدعفونی با شعله و مواد محلول و مواد

- ضد عفونی کننده تصعید شونده را داشته باشند.
- قابلیت جلوگیری از تابش مستقیم نور خورشید به داخل این مکان‌ها (سطح بستر پرورش) و نیز امکان تاریک کردن محیط داخلی اتاق در زمان‌های لازم به سهولت وجود داشته باشد.
  - امکان ممانعت از ورود جانوران مزاحم (پرنده‌گان، خزندگان، زنبور، مورچه و...) به داخل این مکان‌ها را داشته باشد.
  - از مزارع، باغات و مکان‌های پرورش دام و طیور که امکان استفاده از مواد آلاینده و نیز وجود آلودگی‌های میکروبی در آن‌هاست، فاصله قابل قبولی داشته باشد.
  - با به کارگیری حداقل نیروی انسانی، بیشترین راندمان کمی و کیفی پرورش و تولید پيله محقق شود.
  - امکان استفاده از وسایل گرماده و نوردهنده غیرآلاینده وجود داشته باشد.
  - در صورت عدم دسترسی به نور لامپ مهتابی، طراحی به گونه‌ای باشد که از روشنایی روز به نحو مناسب استفاده شود.
  - امکان تهویه لازم از طریق بازکردن در و پنجره‌ها در صورت عدم دسترسی به انرژی الکتریکی فراهم باشد.
  - جهت انجام تفریخ، مساحت یک مترمربع برای ده‌ها جعبه تخم نوغان کافی خواهد بود. معمولاً از اتاق‌های کوچک و کم رفت و آمد منزل مسکونی استفاده می‌شود.
  - برای پرورش هر جعبه تخم نوغان مطابق جدول ۱ در مرحله کرم جوان سطحی معادل ۵ مترمربع و در مرحله کرم بالغ سطحی معادل ۲۰ مترمربع لازم است.

جدول ۱- سطح و فضای مورد نیاز برای پرورش یک جعبه تخم نوغان تجاری

ردیف	سن لاروی	مساحت مورد نیاز (مترمربع)	فضای مورد نیاز (مترمکعب)
۱	اول	۱	۲
۲	دوم	۳	۲
۳	سوم	۵	۱۰
۴	چهارم	۱۴	۲۰
۵	پنجم	۲۰	۵۰

- به منظور استفاده از فضا در محیط‌های پرورش نیز بهتر است از بسترهای طبقاتی متحرک یا ثابت مطابق شکل ۲ استفاده شود.
- جهت پوشش سقف اماکن تفریح و پرورش، استفاده از پوشش‌های مقاوم در برابر انتقال سریع سرما و گرما (نظیر پوشش‌های گیاهی مانند کلش، لی، سفال، ایرانیت و...) توصیه می‌شود (شکل ۲ و ۳). البته وجود سقف کاذب نیز در کنترل و تثبیت شرایط داخل محیط پرورش بسیار مؤثر خواهد بود.
- طراحی اماکن پرورش به‌گونه‌ای باشد که فضاهایی مجزا از محیط پرورش برای تعویض لباس، ضدعفونی دست‌ها و ذخیره و آماده‌سازی برگ وجود داشته باشد.



شکل ۲- بست‌های طبقاتی پرورش کرم ابریشم



شکل ۳- تلبنار سنتی پرورش کرم بالغ

## نکات بهداشتی در نوغانداری

### نکات بهداشتی در نوغانداری

مهمترین اصل در جلوگیری از شیوع بیماری‌ها در فعالیت نوغانداری رعایت اصول بهداشت و عملیات پیشگیری است. زیرا در صورت بروز بیماری در لاروها، خصوصاً در سنین پایین لاروی به دلیل عدم وجود روش‌های درمان قطعی و نیز زمان‌بر بودن فرآیند درمان؛ با توجه به طول دوره لاروی حشره کرم ابریشم که حدود ۲۷-۲۵ روز است امکان دستیابی به محصول قابل توجه غیرممکن خواهد بود.

### ضدعفونی اماکن و وسایل نوغانداری

در مرحله نخست کلیه اماکن و وسایل پرورشی را باید مطابق شکل ۴ قبل از شروع و پس از پایان هر مرحله پرورش شست و ضدعفونی کرد. برای ضد عفونی از موارد زیر می‌توان استفاده کرد:

#### ۱- محلول ۲ درصد فرمالین

زمان استفاده از محلول فرمالین، ۴ روز قبل از پرورش است. محلول شامل یک لیتر فرمالین (۳۷ درصد) و ۱۷ لیتر آب است. برای تأثیر بهتر این محلول، محیط باید گرم باشد و کلیه منافذ ورود و خروج هوا گرفته شوند. ۴۸ ساعت قبل از شروع پرورش، باید کلیه درها و پنجره‌ها را باز کرد تا گاز حاصل از فرمالین از محیط پرورش کاملاً خارج شود. از این محلول برای هر مترمربع به میزان یک لیتر استفاده می‌شود. دمای محیط باید در ۲۰ درجه سانتیگراد حفظ شود.

#### ۲- استفاده از مخلوط پرمنگنات پتاسیم و فرمالین

در این روش برای ضدعفونی هر مترمکعب فضای سرپوشیده و درزگیری شده؛ ۲۰ گرم پرمنگنات پتاسیم را با ۳۰ میلی‌لیتر فرمالین تجاری (۳۷ درصد) مخلوط شود ولی قبل از این کار باید محیط پرورش خیس‌انده شود. پس از بخور دادن

محیط با مخلوط یاد شده باید به مدت دو روز محیط مسدود شود و دمای آن در ۲۰ درجه سانتیگراد حفظ شود تا اثرگذار باشد.

### ۳- محلول یک درصد کلر تجاری (هیپوکلرید سدیم)

محلول شامل ۱۰ گرم کلر تجاری و یک لیتر آب است. زمان استفاده آن نیز یک روز قبل از شروع پرورش است. در تلباره‌های سنتی این محلول کاربرد راحت‌تری دارد. برای ضدعفونی بستر یک جعبه و وسایل مربوطه مجموعاً ۱۰ لیتر از این محلول کافی است. بهتر است که این محلول در ایام خنک استفاده شود.

### ۴- محلول بلیچ

بلیچ تجاری شامل ۵ درصد هیپوکلرید سدیم است. معمولاً با اضافه کردن سه لیتر بلیچ تجاری در هفت لیتر آب مقدار ۱۰ لیتر محلول ۱/۵ درصد بلیچ تهیه می‌شود. این محلول جهت ضدعفونی اماکن و وسایل پرورش (از طریق پاشش یک لیتر آن برای هر ۱۰ مترمربع مساحت یا غوطه‌ور کردن ابزار پرورش به مدت ۳۰ دقیقه در آن) در ایام خنک استفاده می‌شود.

### ۵- محلول پودر آهک کشته شده در آب

در تلباره‌های صحرایی پرورش که امکان کنترل دما و رطوبت وجود ندارد با توجه به پرورش‌های مکرر طی سالیان متمادی احتمال وجود عوامل بیماری‌زای کرم ابریشم بسیار زیاد است. بنابراین استفاده از محلول آب و آهک با توجه به سهولت تهیه، کاری آسان و مؤثر است. ابتدا پنج کیلوگرم پودر آهک کشته (مرده یا صنعتی) را در ۲۰ لیتر آب به آرامی حل می‌کنیم. به‌طوری که کاملاً محلول آب و آهک یکنواخت شود. آنگاه ضمن پوشاندن سر و صورت، با استفاده از جارو یا وسایل مشابه، محلول آب آهک به تمام سطوح تماس پرورشی، ستون‌ها، چوب‌ها، در و پنجره‌ها پاشیده می‌شود. آهک حل‌شده ضمن بالابردن pH محیط و از بین بردن عوامل بیماری‌زا، پس از خشک‌شدن نیز ویژگی‌های ضد میکروبی خود را حفظ می‌کند.



شکل ۴- ضد عفونی اماکن و وسایل مورد نیاز پرورش

### ضد عفونی بستر پرورش و سطح بدن لاروها

به دلیل وجود شرایط محیطی مناسب، مدفوع لاروی و برگ‌های اضافه، فضای مناسبی جهت رشد عوامل میکروبی فراهم می‌کند و بنابراین لازم است اقداماتی در سطح بستر پرورش انجام شود. بدین جهت از ترکیبات متفاوت در مراحل مختلف پرورش استفاده می‌شود:

#### ۱- پودر پافسول<sup>۳</sup>

این پودر به صورت روزانه از مخلوط کردن ۹۵۰ گرم آهک کشته (مرده یا صنعتی) و ۵۰ گرم پودر فرمالدئید (پارافرمالدئید) تهیه می‌شود. با استفاده از یک تکه پارچه توری چهارگوش این پودر روی سطح بستر پرورش و لاروها پاشیده می‌شود.

#### ۲- پودر بلیچ<sup>۴</sup>

این پودر نیز به صورت روزانه از مخلوط کردن ۹۵۰ گرم آهک کشته (مرده یا صنعتی) با ۵۰ گرم پودر کلر (هیپوکلرید سدیم) تهیه می‌شود که در محل ورودی‌های سالن پرورش نیز از این پودر استفاده می‌شود.

3. Pafsol powder

4. Bleaching powder

## ۳- پودر مکمل

این پودر حاوی آهک کشته شده به میزان ۹۵ درصد، پارافرمالدئید ۲ درصد، قارچ کش ۱/۵ درصد و اسید بنزوئیک ۱/۵ درصد است. این مواد به صورت تجاری توسط بخش خصوصی عرضه می‌شوند. برای پرورش هر جعبه کرم ابریشم طی کل دوره لاروی یک کیلوگرم از این پودر ضد عفونی کننده کافی است.

۴- پودر آهک کشته شده<sup>۵</sup>

در صورت عدم دسترسی به مواد مؤثر سه مخلوط فوق یعنی پودر فرمالدئید، کلر، اسید بنزوئیک و قارچ کش می‌توان از پودر آهک کشته شده (مرده یا صنعتی) به تنهایی استفاده کرد.

روش پاشش ترکیبات فوق به صورت یک لایه نازک گرد با استفاده از یک تکه پارچه توری چهارگوش خواهد بود. زمان مصرف یک بار بعد از هر جلداندازی یعنی درست ۲۰-۱۵ دقیقه قبل از برگ‌دهی نخست در آغاز هر سن، و بار دیگر ۲۰-۱۵ دقیقه قبل از شروع تغذیه صبحگاهی در روز میانی هر سن لاروی است. البته در صورت مشاهده بیماری، تکرار این کار به صورت هر روزه (به غیر از آخرین روز هر سن لاروی) ۲۰-۱۵ دقیقه قبل از تغذیه صبحگاهی توصیه می‌شود.

**نکته:** در زمان مشاهده علائم خواب (عدم تغذیه یا شروع جلداندازی) در اواخر هر یک از سنین لاروی بهتر است از پاشش پودر پافسول و بلیچ خودداری و تنها از پودر آهک کشته شده استفاده شود. پاشیدن آهک در زمان مشاهده خواب در حدود ۹۵ درصد لاروها، جهت خشک کردن بستر پرورش و پایین آوردن رطوبت محیط و تسهیل جلداندازی لاروها انجام می‌شود.

### تمیز کردن و ضدعفونی دست‌ها و البسه

لزوماً باید افراد مشغول به کار در محیط پرورش نسبت به تمیز نگه‌داشتن دست‌ها با استفاده از صابون یا فرو بردن در تشتک‌های حاوی محلول‌های ضدعفونی‌ی‌دار مانند پائیدین آیدان که در ورودی اتاق‌های تفریخ و پرورش تعبیه شده است اقدام و با استفاده از روپوش یا لباس کار تمیز و نیز با تعویض کفش‌ها نکات بهداشتی ضروری را به‌خوبی رعایت کنند.

## تفریخ تخم نوغان

### تفریخ تخم نوغان

به خروج لاروها از تخم نوغانها تفریخ اطلاق می‌شود. این مرحله از مراحل پرورش کرم ابریشم بسیار با اهمیت است. دقت در این مرحله موجب رشد و تکامل جنین تمامی تخم‌ها (شکل ۵)، کاهش مرگ‌ومیر نطفه‌ها و خروج یکنواخت لاروها از تخم‌ها می‌شود.



شکل ۵- مراحل پایانی رشد و نمو در داخل تخم نوغان و خروج لاروها

### تحویل از مبدأ

جعبه(ها)ی تخم نوغان از شعبات توزیع‌کننده وابسته به مرکز توسعه نوغانداری کشور در استان‌های نوغان‌خیز در ایام خاصی از سال (در مناطق گرمسیری کشور نظیر استان‌های خوزستان و خراسان به دلیل رویش زودتر برگ‌های توت در اوایل فروردین و در استان‌های گیلان و مازندران از اواسط الی اواخر اردیبهشت) تهیه می‌شود. سپس با رعایت نکات ایمنی که قبلاً ذکر شده به مکان نگه‌داری از پیش تعیین و آماده شده، انتقال داده می‌شوند.

### روش نگهداری تا تفریخ

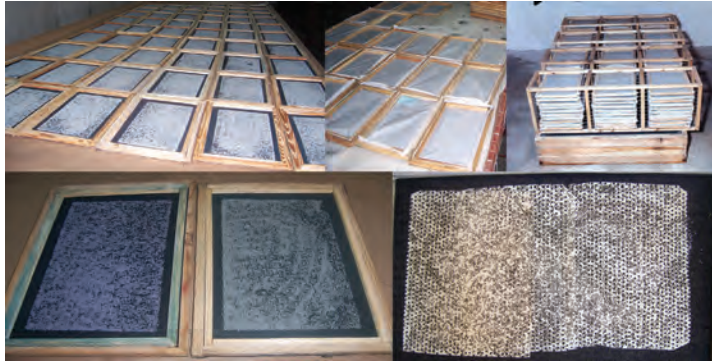
تفریخ مناسب، باید با اطلاع از زمان خروج جعبه(های) تخم نوغان از سردخانه باشد، تخمها باید در اطاق تفریخ تمیز و ضدعفونی شوند. دمای مناسب حمل (حدوداً ۲۰-۱۵ درجه) است. نسبت به باز کردن جعبه تخم نوغان و یکنواخت کردن تخمها در داخل جعبه تخم نوغان (شکل ۶) و یا انتقال و گستراندن یکنواخت تخمها در سطح جعبه‌ی تفریخ با انواع استاندارد (شکل ۷) و یا از انواع ابداعی (شکل ۸) اقدام شود.

در طی مرحله تفریخ باید تا حد امکان سعی شود تخم نوغان در داخل جعبه اصلی یا جعبه تفریخ به صورت کاملاً یکنواخت و در یک لایه گسترانده شود تا دما و رطوبت یکنواخت به همه تخمها برسد.

**نکته:** توصیه مؤکد بر این است که تفریخ تخم نوغان در همان جعبه اولیه انجام نشود. با این وجود در صورتی که تفریخ تخم نوغان در جعبه اصلی انجام شود، چون امکان گستراندن کامل تخمها در یک لایه وجود ندارد. ضروری است؛ روزانه در چند نوبت، با حرکت جعبه‌ها بدون وارد آمدن ضربه به تخمها نسبت به پشت‌ورو کردن آنها اقدام کرد.



شکل ۶- نگهداری تخم نوغان طی مرحله تفریخ در جعبه اولیه



شکل ۷- استفاده از جعبه تفریخ استاندارد در تفریخ تخم نوغان



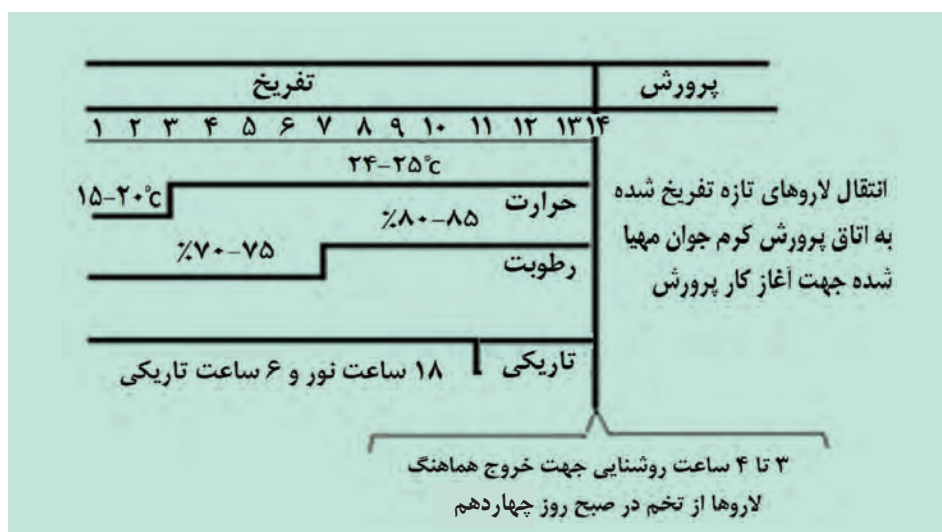
شکل ۸- استفاده از جعبه شیرینی به عنوان جعبه تفریخ تخم نوغان

نکته: توصیه می‌شود از ادغام تخم نوغان‌های دو یا چند جعبه با یکدیگر جداً خودداری شود. به عبارتی باید محتوای تخم هر جعبه در سطح جعبه تفریخ جداگانه‌ای گسترانده و در محیط اتاق تحت شرایط مناسب تفریخ، حفظ و نگه‌داری شوند.

باید جعبه(ها)ی حاوی تخم نوغان روی چهارپایه(ها)ی مستقر در اتاق تفریخ گذاشته شود. به منظور جلوگیری از دسترسی حشراتی چون مورچه به تخم نوغان‌ها باید پایه جعبه‌ها در ظروف حاوی آب قرار گیرد یا از سقف به گونه‌ای آویزان شود که جعبه حاوی تخم نوغان در حالت کاملاً افقی قرار گیرد (طناب و

پایه چهارپایه‌های استفاده شده را، جهت ممانعت از حمله حشراتی چون مورچه می‌توان به گریس یا روغن نیز آغشته کرد).

روش توصیه شده جهت تفریخ تخم نوغان‌ها، روش تفریخ در تاریکی است (شکل ۹). برعکس، در روش سنتی نوغاندار طی ۳ الی ۴ روز آخر مرحله تفریخ، صبح‌ها نسبت به جمع‌آوری لاروهای خارج شده از تخم‌ها اقدام می‌کند. در این روش جهت هماهنگ کردن رشد ونمو جنینی و خروج هم‌زمان بیش از ۹۰ درصد لاروها از تخم‌ها در مرحله تفریخ، تخم‌ها تحت رژیم ۱۸ ساعت نور و ۶ ساعت تاریکی در شبانه روز و در دو روز انتهایی نیز در رژیم تاریکی مطلق قرار می‌گیرند.



شکل ۹- روش تفریخ در تاریکی

با استفاده از روش تفریخ در تاریکی در صورتی که تخم نوغان‌ها در همان روز اول خروج از سردخانه، به دست نوغاندار رسیده باشد، تخم‌ها طی مدت ۱۳ روز تفریخ خواهند شد. این در صورتی است که شرایط دما، رطوبت و نوری مناسب زیر رعایت شود.

- دما باید طی سه روز اول ۱۵-۲۰ درجه و بقیه روزها تا زمان تفریخ ۲۴-۲۵ درجه سانتی‌گراد باشد. دما باید به خصوص چند روز پایانی ۲۵ درجه سانتی‌گراد باشد.

- **رطوبت** همانند حرارت نقش مهمی در تفریخ تخم نوغان دارد. بنابراین رطوبت در تمامی طول مدت تفریخ باید بین ۷۵-۸۵ درصد ثابت باشد. زیرا رطوبت بالاتر ضمن افزایش امکان آلودگی تخم‌ها به قارچ موجب ضعیف شدن لاروها می‌شوند. از طرفی رطوبت پایین نیز به لحاظ خشک کردن پوسته تخم‌ها توان خروج لارو از تخم را کم و میزان تلفات کرم‌ها را زیاد می‌کند.

- **نور** به یکنواختی رشد جنین در تخم‌ها کمک می‌کند. به همین دلیل در این روش تفریخ، لازم است در تمامی دوران تفریخ و تا زمانی که رنگ تخم نوغان از تیره به روشن تغییر پیدا نکرده است روزانه به مدت ۱۸ ساعت روشنایی کامل (با استفاده از کنار زدن پرده‌ها و یا روشن کردن مهتابی با نور سفید) و ۶ ساعت تاریکی مطلق (با پوشاندن پنجره‌ها با پرده‌های تیره و یا پوشاندن اطراف جعبه‌های تفریخ توسط پارچه‌های تیره ضخیم) فراهم شود.

- این دوره متناوب روشنایی و تاریکی باید از نظمی برخوردار باشد. یعنی مثلاً ۴ صبح تا ۱۰ شب روشنایی و از آن به بعد تا ۴ صبح روز بعد تاریکی اعمال شود. بعد از مشاهده تغییر رنگ تخم‌ها که با فراهم کردن شرایط فوق یقیناً در روز یازدهم خواهد بود، نسبت به اعمال ۴۸ ساعت تاریکی مطلق به منظور خروج یکنواخت لاروها از تخم اقدام خواهد شد. قبل از اعمال تاریکی، روی تخم‌ها کاغذ پانچ‌شده یا توری قرارداده و سپس کاغذ پارافینی کشیده و توسط قاب چوبی یا مقوایی روی جعبه تفریخ ثابت شود.

**نکته:** دو روز قبل از خروج لاروها از تخم‌ها، رنگ تخم‌ها از تیره‌گی به خاکستری متمایل به آبی که اصطلاحاً مرحله رنگ‌پذیری بدن لارو نامیده می‌شود، تغییر می‌کند. که در گویش محلی گیلان به کاس شدن (آبی کم‌رنگ) تخم‌ها معروف است. در این دو روز تخم‌ها نسبت به رطوبت پایین حساس هستند.

- اعمال رژیم تاریکی باعث همزمانی رشد جنین داخل تخم‌ها می‌شود. به گونه‌ای که از خروج جنین‌های کامل ممانعت می‌شود و رشد و نمو جنین‌های عقب مانده

را سرعت می‌بخشد. بدین شکل در صبح روز چهاردهم با روشن کردن چراغ‌های مهتابی و یا کنار زدن پرده‌ها از جلوی نورگیرها نسبت به نوردهی آن‌ها طی ساعت ۴ الی ۸ صبح تقریباً از تمامی تخم‌ها، لاروها خارج می‌شوند و عمل تفریخ با موفقیت انجام خواهد شد. در اثر این عمل لاروها طی ۳ الی ۴ ساعت نوردهی به‌طور یکنواخت از تخم‌ها خارج می‌شوند و قابل انتقال به محل پرورش کرم‌جوان خواهند بود.

**نکته:** توصیه می‌شود در طول دوره تاریکی مطلق از چراغ قوه‌ای که شیشه آن قرمز است و یا از آن تنها نور قرمز متصاعد می‌شود، جهت کنترل دما و رطوبت استفاده شود.

### به تعویق انداختن تفریخ

در صورت نیاز به تعویق عملیات تفریخ به هر دلیلی، می‌توان به روش‌های زیر عمل کرد:

- اگر یک روز بعد از آغاز تفریخ بخواهیم زمان تفریخ تخم‌ها را به تعویق اندازیم، می‌توان تخم‌ها را به دمای ۵ درجه سانتیگراد به مدت حداکثر ۱۰ روز انتقال داد تا هیچ آسیبی به جنین وارد نشود و پس از آن مدت نسبت به شروع مجدد عملیات تفریخ به روش فوق عمل کرد.

- اگر بعد از گذشت بیش از دو روز از آغاز تفریخ، بخواهیم زمان تفریخ تخم‌ها را به تعویق اندازیم، باید عملیات تفریخ تا مرحله رنگ‌گیری تخم‌ها (تا انتهای روز دهم) ادامه یابد و سپس تخم‌ها به دمای ۵ درجه سانتیگراد به مدت حداکثر ۳ روز انتقال داده شوند تا آسیبی به جنین وارد نشود و پس از آن مدت نسبت به شروع مجدد عملیات تفریخ به روش فوق عمل کرد.

## پرورش کرم جوان

### پرورش کرم جوان

در کرم ابریشم توت، به دلیل داشتن دگرذیسی کامل<sup>۷</sup>، در یک دوره کامل زندگی می‌توان مراحل تخم، لاروی، شفیره‌گی و پروانه را مشاهده کرد. عمدتاً مرحله لاروی شامل چهار مرحله جلداندازی است. فاصله بین دو جلداندازی یک سن لاروی نامیده می‌شود. بدین ترتیب کرم ابریشم تجاری مورد استفاده خصوصاً در ایران مطابق جدول ۲ دارای پنج سن لاروی و چهار جلداندازی است. بنابراین طول کل دوره لاروی حدوداً ۲۷-۲۵ روز خواهد بود. پرورش دوره لاروی کرم ابریشم را براساس میزان مراقبت‌های لازم به دو دوره پرورش کرم جوان و بالغ تقسیم می‌کنند.

در کشورهای توسعه یافته نظیر ژاپن، چین و کره تقریباً اکثریت نوغانداران جهت پرورش کرم ابریشم، آن را به صورت لاروهای اواخر کرم‌جوانی<sup>۸</sup> دریافت می‌کنند در حالی که در کشور هند تنها در بین ۲۰-۱۰ درصد نوغانداران بدین صورت است. یعنی لاروهای کرم ابریشم تا انتهای دوره کرم‌جوان در قالب تعاونی و اشتراکی پرورش داده می‌شوند. در ایران نیز نوغانداران عموماً به صورت تخم و تنها درصد بسیار محدودی به صورت لاروهای تازه تفریخ شده دریافت می‌کنند.

**نکته:** استفاده از ظرفیت تعاونی‌های کشاورزی ضمن کاهش هزینه‌ها در بخش مدیریت توتستان و پرورش کرم ابریشم از مزیت‌هایی همچون اطمینان از کاهش ریسک‌پذیری و افزایش کمی تولید، بهبود کیفیت تولید پيله، کنترل بیماری‌ها و صرف نیروی کار مازاد در سایر امور و ممانعت از هدر رفت آن‌ها برخوردار خواهند شد.

بعد از خروج لاروها از تخم و انتقال به محلی که برای پرورش کرم‌جوان در

7. Holo-metamorphosis

8. Chawki reared larvae (young age silkworms)

نظر گرفته شده، باید عملیات زیر انجام شود:

### جداسازی لاروها از جعبه حاوی تخم نوغان<sup>۹</sup>

قاب (چارچوب) جعبه تفریخ همراه با پوشش کاغذ پارافینی آن کنار جعبه تفریخ روی سینی (بستر) پرورش گذاشته می‌شود. چنانچه عمل تفریخ در خود جعبه تخم نوغان انجام شده باشد، با احتیاط و به نحوی که به لاروها صدمه‌ای وارد نشود، پوشش روی جعبه را از سه طرف بریده تا لاروها از جعبه خارج شوند.

جدول ۲- تعداد سنین لاروی، مدت تغذیه و خواب در هر سن

ردیف	سن*	تعداد روز**	تغذیه/خواب (روز)
۱	اول	اول	تغذیه
		دوم	تغذیه
		سوم	تغذیه
		چهارم	تغذیه/ خواب (۱۸-۲۴ ساعت)
۲	دوم	پنجم	تغذیه
		ششم	تغذیه
		هفتم	تغذیه/ خواب (۱۸-۲۴ ساعت)
۳	سوم	هشتم	تغذیه
		نهم	تغذیه
		دهم	تغذیه
		یازدهم	تغذیه/ خواب (۱۸-۲۴ ساعت)
۴	چهارم	دوازدهم	تغذیه
		سیزدهم	تغذیه
		چهاردهم	تغذیه
		پانزدهم	تغذیه
		شانزدهم	تغذیه و خواب (۳۶-۴۸ ساعت)
		هفدهم	

ادامه جدول ۲

تغذیه/خواب (روز)	تعداد روز**	سن*	ردیف
تغذیه	هجدهم	پنجم	۵
تغذیه	نوزدهم		
تغذیه	بیستم		
تغذیه	بیست و یکم		
تغذیه	بیست و دوم		
تغذیه	بیست و سوم		
تغذیه	بیست و چهارم		
تغذیه و آماده پیله تنی	بیست و پنجم		



شکل ۱۰- شروع پرورش کرم جوان: ضد عفونی سطح بدن لاروهای تازه تفریخ شده (۱-۲)، اولین برگدهی (۳)، تهیه پر (۴)، استفاده از پر جهت جداسازی لاروها از پوسته تخمها (۵ و ۶)

لازم به توضیح است که نژادهای کرم ابریشم موجود در ایران همگی دارای پنج دوره لاروی (چهار مرحله جلداندازی) هستند اما در برخی کشورها نژادهای چهار سن لاروی (سه مرحله جلداندازی) نیز دارند.

طول مدت هر یک از سنین لاروی در صورتی مطابق با جدول ۲ خواهد بود که شرایط محیطی استاندارد در طول پرورش فراهم باشد. طول دوره به طور کلی

می‌تواند بین ۲۵ الی ۲۷ روز در نوسان باشد.

همانطور که در شکل ۱۰ مشاهده می‌شود، سطح بدن لاروها قبل از شروع تغذیه با برگ توت، با مواد ضد عفونی کننده به طریق گردپاشی ضد عفونی می‌شود و سپس برگ توت آماده و خرد شده، به طور یکنواخت و با توجه به تراکم لاروی به صورت یک لایه روی لاروها پاشیده می‌شود. بعد از تغذیه دوم در ظهر روز اول پرورش، پس از گذشت نیم ساعت از دادن برگ به کمک یک عدد پَر نرم از قبل شسته و خشک شده، لاروهای روی برگ آمده، به سطح بستر پرورش انتقال داده می‌شوند.

**نکته:** انتقال لاروها به سطح بستر پرورش باید به گونه‌ای انجام شود که پوست تخم‌ها از جعبه تخم نوغان یا جعبه تفریخ به همراه لاروها و برگ به سطح بستر انتقال پیدا نکند. زیرا ممکن است خود منبع آلودگی باشد.

### خصوصیات لاروهای جوان

دوره پرورش لاروها از آغاز سن اول تا پایان خواب سوم به دوره پرورش کرم جوان معروف است. در این دوره لاروهای کرم ابریشم از یک سو نسبت به تغییرات محیطی خصوصاً دما، رطوبت و همچنین عوامل بیماری‌زا بسیار حساسند، از سوی دیگر نیاز به سطح محدودتری برای پرورش هر جعبه تخم نوغان در این دوره خواهد بود. بنابراین لاروها باید در مکان‌هایی پرورش داده شوند که امکان کنترل دقیق‌تر شرایط وجود داشته باشد. اصطلاحاً به این گونه مکان‌ها سالن‌های پرورش کرم جوان اطلاق می‌شود.

طول هر یک از سنین سه‌گانه و مدت هر مرحله جلداندازی کرم‌جوان در شرایط پرورش استاندارد به شرح جدول ۳ است.

**نکته:** عواملی همچون عدم تغذیه کافی لاروها (به دلیل ندادن برگ کافی، عدم رعایت فاصله برگدهی مناسب بین دفعات برگدهی در طول روز) یا پایین‌تر بودن شرایط دمایی، رطوبتی، کیفیت برگ و غیره از حد استاندارد، که باعث طولانی‌تر شدن سنین لاروی و به‌طور کل دوران لاروی در چرخه زندگی حشره کرم ابریشم

می‌شود، موجب افزایش احتمال به مخاطره افتادن حیات این حشره از سوی عوامل میکروبی بیماری‌زا و وارد آمدن ضرر و زیان به نوغاندار خواهد شد.

جدول ۳- طول سنین لاروی در مرحله کرم جوان

مدت	مرحله لاروی	ردیف
۳/۵ روز	سن اول (از زمان تفریح کامل تا عدم تغذیه حدود ۹۵ درصد لاروها)	۱
۱۸-۲۴ ساعت	خواب اول (از آغاز زمان عدم تغذیه حدود ۹۵ درصد لاروها تا جلداندازی کامل آن‌ها و آغاز تغذیه)	۲
۲/۵ روز	سن دوم (از شروع تغذیه لاروها پس از جلداندازی اول تا آغاز عدم تغذیه حدود ۹۵ درصد لاروها)	۳
۱۸-۲۴ ساعت	خواب دوم (از آغاز عدم تغذیه حدود ۹۵ درصد لاروهای سن دوم تا جلداندازی کامل آن‌ها و آغاز تغذیه)	۴
۳/۵ روز	سن سوم (از شروع تغذیه لاروها پس از جلداندازی دوم تا آغاز عدم تغذیه مجدد حدود ۹۵ درصد لاروها)	۵
۱۸-۲۴ ساعت	خواب سوم (از آغاز عدم تغذیه حدود ۹۵ درصد لاروهای سن سوم تا جلداندازی کامل آن‌ها و آغاز تغذیه)	۶

### شرایط محیطی لازم برای پرورش کرم جوان

عوامل محیطی چون سطح بستر، میزان یکنواختی تراکم لاروها در سطح بستر، درجه حرارت، رطوبت، نور، تهویه و کمیت و کیفیت تغذیه در طی دوره پرورش بر رشد لاروها و نهایتاً کیفیت و کمیت پیله تولیدی اثرگذار خواهد بود. اما میزان تأثیرات آن‌ها در طول دوران پرورش به یک اندازه نیست و متفاوت خواهد بود. بنابراین ضروری است تا مناسب‌ترین شرایط برای پرورش کرم ابریشم در سنین و مراحل مختلف زندگی این حشره فراهم شود.

#### سطح بستر مورد نیاز

به ازای هر جعبه تخم نوغان، مکان‌های در نظر گرفته برای پرورش

کرم جوان، باید از سطح قابل قبول و استاندارد برخوردار باشند، به گونه‌ای که برای پرورش هر جعبه تخم نوغان در دوره کرم جوان مطابق جدول ۴ به بستری با حداکثر پنج مترمربع مساحت نیاز خواهد بود. که این میزان سطح با توجه به درصد تفریخ هر جعبه تخم نوغان به صورت روزانه قبل از هر بار برگدهی با استفاده از خط‌کش در بستر اعمال و پس از یکنواختی تراکم لاروها عمل برگدهی انجام می‌شود.

**نکته:** بستر پرورش کرم جوان می‌تواند از جنس توری فلزی، جعبه‌های مقوایی (کارتن) و یا سینی‌های چوبی یا فلزی پوشش داده شده با روزنامه هستند.

#### میزان یکنواختی تراکم لاروها در سطح بستر

از جمله عوامل مؤثر در پرورش و رشد یکنواخت لاروها، یکنواختی تراکم یا میزان فشردگی لاروها در سطح بستر است. بدین لحاظ ضروری است در هر بار برگدهی قبل از هر کاری بعد از برداشتن پوشش پارافینی (روغنی) یا کاغذی (روزنامه) که معمولاً جهت حفظ رطوبت محیط در دوران پرورش کرم جوان استفاده می‌شود؛ به یکنواخت کردن میزان فشردگی لاروها در سطح بستر با استفاده از دو عدد پَر تمیز و از طریق جابه‌جایی برگ حاوی لارو از بخش‌های فشرده به مناطق کم‌تراکم مطابق اشکال ۱۰ و ۱۱ اقدام شود.

جدول ۴- سطح موردنیاز جهت پرورش یک جعبه تخم نوغان تجاری در مرحله کرم جوان

اندازه بستر (مترمربع)	روز	سن لاروی	ردیف
۰/۳	۱	۱	۱
۰/۶	۲		۲
۰/۷۵	۳		۳
۰/۸۱ آهک پاشی (۱/۰)	۴		۴
۰/۹۵	۱	۲	۵
۱/۸	۲		۶
۲/۲ آهک پاشی (۳/۰)	۳		۷
۲/۷	۱	۳	۸
۳/۵	۲		۹
۴	۳		۱۰
۴-۵ آهک پاشی (۵/۰)	۴		۱۱



شکل ۱۱- یکنواختی تراکم لاروی و تنظیم ابعاد بستر پرورش کرم جوان

**نکته:** در پرورش کرم ابریشم طی مرحله لاروی، تنظیم سطح بستر و تراکم لاروی در سطح بستر باید به گونه‌ای انجام شود که لاروها روی یکدیگر و یا در تماس با هم نباشند بلکه در کنار هم قرار گیرند. رعایت این فاصله بین لاروها از نظر عدم انتقال سریع بیماری، پاشش یکنواخت، کافی و قابل دسترس برگ توت بین لاروها و در نتیجه داشتن مدیریت پرورش موفق بسیار حائز اهمیت خواهد بود.

### دما

درجه حرارت در دوران پرورش را می‌توان براساس میزان تأثیرگذاری بر فیزیولوژی کرم ابریشم به سه بخش تقسیم کرد:

- دمای ۲۷-۲۰ درجه سانتیگراد، دمایی است که برای رشد لاروهای کرم ابریشم بی‌ضرر است. دمای بالاتر و پایین‌تر از این حدود بر فیزیولوژی آنها تأثیر نامطلوب دارد و باعث عدم سلامت لاروها می‌شود.
- دمای ۲۵ درجه سانتیگراد، برای رشد مناسب لاروهای کرم ابریشم بالغ مناسب است.
- دمای ۲۷-۲۵ درجه سانتیگراد، دمایی است که برای تولید پیله با کیفیت خوب مناسب است. مطابق جدول ۵، برای لارو سن اول دمای ۲۷ درجه، برای سن دوم ۲۶ درجه و برای سن سوم لاروی ۲۵ درجه مطلوب است. پرورش کرم ابریشم در این شرایط دمایی، لزوماً باید با تغذیه از برگ‌های توت کافی و با کیفیت همراه باشد. در صورت ناکافی بودن مقدار و کیفیت برگ توت، باید حتماً دمای توصیه شده با یک درجه کاهش در هر سن اعمال شود.
- در زمان جلداندازی درجه حرارت محیط پرورش نباید از ۲۵ درجه سانتیگراد کمتر باشد. زیرا باعث طولانی‌تر شدن دوره جلداندازی و امکان عدم جلداندازی موفقیت‌آمیز لاروها و در نتیجه تلف شدن آنها می‌شود.

**نکته:** در صورت استفاده از بسترهای طبقاتی متحرک در دوره پرورش کرم‌جوان باید توجه داشت که به دلیل تفاوت درجه حرارت در طبقات بالایی نسبت به طبقات پایینی امکان مشاهده تفاوت در زمان جلداندازی لاروها وجود خواهد داشت. در صورت امکان جابه‌جایی بسترها باید نسبت به این کار اقدام تا تفاوت زمان خواب

(شروع جلداندازی) و بیداری (اتمام جلداندازی) لاروها در بستریهای بالا و پایین را به حداقل برسانیم. در صورت عدم امکان جابه‌جایی بستریها (در زمان استفاده از بستریهای طبقاتی ثابت) باید مدیریت پرورش را به‌گونه‌ای پیش برد تا در زمان اولین برگدهی در هر سن، تمامی بستریها با هم هماهنگ شوند.

### رطوبت

همانند درجه حرارت محیط، رطوبت نیز بر رشد و سلامت لاروهای کرم ابریشم تأثیرگذار است. رطوبت بالا با تسریع فعالیت‌های فیزیولوژیک بدن باعث کوتاه شدن طول دوره رشد لاروی می‌شود. برعکس رطوبت پایین این مرحله را طولانی‌تر می‌کند. این اثر مستقیماً از طریق افزایش مقدار هضم، جذب و سوخت و ساز بدن لاروها با بالا رفتن درصد رطوبت در محیط پرورش و به‌طور غیرمستقیم از طریق اثرگذاری بر سرعت خشک شدن برگ‌های داده شده جهت تغذیه لاروها خواهد بود. به‌طوری‌که رطوبت پایین باعث خشک شدن سریع برگ‌ها و کاهش تغذیه از برگ‌ها می‌شود و رشد لاروها دچار اختلال، لاروها ضعیف و نسبت به عوامل بیماری‌زا مستعدتر خواهند شد. مطابق جدول ۵، دامنه‌ی رطوبتی ۸۵-۹۰ درصد برای سن اول و دوم و ۸۰ درصد برای سن سوم لاروی مناسب خواهد بود. علیرغم اثرات مطلوب رطوبت باید توجه داشت که بالا رفتن رطوبت در محیط پرورش، شرایط را جهت رشد عوامل میکروبی فراهم می‌کند و لاروها را در معرض بیماری‌ها قرار خواهد داد. بدین جهت باید توجه شود که در زمان جلداندازی حتماً درصد رطوبت محیط پرورش تا حد ۷۵ درصد کاهش داده شود.

**نکته:** عمدتاً جهت کاهش رطوبت محیط بستر و سالن پرورش طی مرحله جلداندازی، از پاشش آهک مرده (صنعتی) با استفاده از پارچه‌های توری و دادن تهویه مناسب برای خروج رطوبت اضافه محیط پرورش استفاده می‌شود.

### نور

نور تأثیر کمی بر سلامتی و بقا لاروهای کرم ابریشم دارد اما موجب پخش شدن لاروها

در سطح بستر می‌شود.

مطابق جدول ۵، لاروهای کرم ابریشم علاقه به نور کم تا حد ۱۵-۳۰ لوکس<sup>۱۰</sup> دارند. بنابراین از نور شدید و یا شرایط تاریکی باید اجتناب شود. طولانی شدن مدت روشنایی در محیط پرورش طی سن اول قویاً بر خصوصیت زمستان‌گذرانی فرزندان (افراد نسل بعد) اثر می‌گذارد. لاروهای کرم ابریشم به دوره نوری حداقل ۱۶ ساعت در شبانه روز نیاز دارند. در چنین شرایط نوری وزن پيله و وزن قشر پيله سنگین‌تر از حالتی خواهد بود که لاروها در تاریکی پرورش می‌یابند.

جدول ۵- شرایط استاندارد پرورش در مرحله کرم جوان

تهویه	نور	درصد رطوبت	درجه حرارت (درجه سانتی‌گراد)	سن لاروی	تعداد
با توجه به حجم و مساحت مکان پرورش، با باز و بسته کردن درب و پنجره و یا روشن کردن هواکش در فواصل زمانی تنظیم شده طی شبانه‌روز و بسته به شرایط محیطی داخل و خارج از محیط پرورش، به‌گونه‌ای که تغییرات دمایی و رطوبتی زیادی رخ ندهد، عمل می‌شود.	۱۵-۳۰ لوکس (امکان مطالعه روزنامه باشد)	۹۰	۲۷	اول	۱
		۷۵	۲۵	خواب‌اول	
		۸۵	۲۶	دوم	۲
		۷۵	۲۵	خواب‌دوم	
		۸۰	۲۵	سوم	۳
		۷۵	۲۵	خواب‌سوم	

۱۰. در علوم نورسنجی، لوکس به عنوان مقیاسی برای سنجش شدت نوری که به‌وسیله چشم انسان درک می‌شود مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**نکته:** ضروری است که نور محیط‌های پرورش از بالا روی بستر پرورش تابانده شود در غیر این صورت رشد لاروها به تأخیر افتاده و تعداد لاروهای سرگردان و گمشده افزایش می‌یابد.

### تهویه

لاروهای کرم ابریشم از طریق ۱۸ عدد منافذ تنفسی که در دو طرف بدن و در منتهی‌الیه مجاری انتقال هوا قرار دارند، اکسیژن هوا را می‌گیرند و در بدن توزیع می‌کنند. هوای تازه برای لاروها لازم است. در محیط‌های پرورش، هوا با گاز دی‌اکسیدکربن حاصل از فعالیت کارگران، وجود برگ‌های توت و نیز گاز فرمالدئید حاصل از به‌کارگیری مواد ضدعفونی‌کننده و گاز آمونیاک حاصل از مدفوع لاروها، آلوده می‌شود. حد مجاز این گازها در محیط پرورش ۱-۲ درصد برای گاز دی‌اکسیدکربن، یک درصد برای گاز فرمالدئید و ۰/۱ درصد برای گاز آمونیاک است. لاروهای کرم ابریشم در دوره کرم‌جوانی نسبت به این گازها مقاومت کمتری دارند. اما چون تولید این گازها در این سنین به دلیل حضور کمتر نیروی انسانی، برگ کمتر مصرفی و غیره پایین‌تر است بنابراین، تهویه در دوره پرورش کرم‌جوان از اهمیت کمتری برخوردار است.

**نکته:** علی‌رغم اهمیت کم تهویه در دوره پرورش کرم‌جوان باید توجه داشت که نسبت به برداشتن پوشش پارافینی و یا کاغذی کشیده شده روی بسترهای پرورش کرم‌جوان (جهت حفظ رطوبت بستر و برگ‌های خردشده) در آغاز برگ‌دهی در هر وهله اقدام کرد تا جهت جایگزینی هوای تازه با هوای مانده و مرطوب زیر و سطح بستر فرصت لازم فراهم شود. بدین‌ترتیب از ایجاد شرایط مناسب رشد عوامل میکروبی و ایجاد بیماری در لاروهای کرم ابریشم تا حد زیادی جلوگیری می‌شود.

### تأمین برگ توت مناسب برای پرورش کرم‌جوان

برگ توت غذای منحصر به فرد برای تغذیه لاروهای کرم ابریشم در صنعت نوغانداری است. موفقیت تولید در بخش نوغانداری به کمیت و کیفیت برگ توت مورد استفاده در پرورش بستگی دارد. بنابراین انتخاب برگ توت مناسب در رشد و نمو

لاروهای کرم ابریشم یکی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر صنعت نوغانداری است. این اهمیت بیشتر آشکار می‌شود اگر بدانیم که بیش از ۹۵ درصد تولید طبیعی ابریشم خام در دنیا و ۱۰۰ درصد آن در ایران از پرورش کرم ابریشم توت به دست می‌آید. برگ توت مناسب برای پرورش کرم جوان باید دارای ۸۰ درصد رطوبت، ۲۷ درصد پروتئین، ۱۱ درصد کربوهیدرات، مواد معدنی و ویتامین‌ها و همچنین به لحاظ خصوصیات فیزیکی همچون لطافت، ضخامت و غیره مناسب باشد.

### ارزش غذایی برگ توت

برگ مورد استفاده برای لاروهای سنین کرم‌جوانی خصوصاً سن اول باید لطیف و غنی به لحاظ مقدار رطوبت، پروتئین، کربوهیدرات و مواد معدنی باشد. بنابراین برگ ارقام توت اصلاح شده که با رعایت روش‌های صحیح کاشت، داشت و برداشت تولید می‌شوند، مطلوب و مناسب است.

ارقام توت موجود در ایران متشکل از ارقام اصلاح شده پرمحصول خارجی است که تعداد ۱۲ رقم آن که عمدتاً از سه گونه توت هستند، توسط شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران به کشور وارد شده است. این ارقام به همراه تعدادی کلون‌های بومی مناطق مختلف ایران در مرکز تحقیقات ابریشم کشور در قالب کلکسیون گیاه توت حفظ و نگهداری می‌شوند.

امروزه یکی از روش‌های اصلی افزایش تولید در بخش صنعت نوغانداری افزایش راندمان کمی و کیفی توتستان‌ها و درختان توت است. برای سال‌ها، احداث توتستان جدید در قالب تولید و توزیع رایگان و نیمه رایگان نهال‌های اصلاح شده توت و یا سرشاخه‌های تهیه شده از توت‌های اصلاح شده از سوی شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران در گذشته و مرکز توسعه نوغانداری کشور امروزه، با هدف جایگزین کردن نهال‌های بومی کم بازده دنبال شده است. عموماً نهال‌ها و سرشاخه‌های توت تولیدی به صورت سالانه، در اواخر زمستان هر سال تا اواسط فروردین سال بعد در اختیار متقاضیان قرار داده می‌شوند. توزیع نهال‌ها و سرشاخه‌های توت عمدتاً براساس نتایج آزمایشات سازگاری و نیز آزمون‌های بررسی تأثیر استفاده از برگ ارقام مختلف توت بر راندمان صفات اقتصادی کرم ابریشم توصیه می‌شود.

### انتخاب برگ کرم جوانی جهت تغذیه لاروها

برگ بسته به مکان و موقعیت اتصال به شاخه از کیفیت متفاوت برخوردار است، به گونه‌ای که از انتهای شاخه به پایین برگ‌ها ضخیم‌تر می‌شوند و از لطافت کمتری برخوردار هستند و در نتیجه کیفیت آن جهت پرورش لاروهای جوان نامرغوب‌تر خواهند بود. کرم ابریشم در سنین اولیه (دوره کرم جوان) به برگ توت کمتر اما لطیف، جوان و سرشار از مواد مغذی نیازمند است. بدین جهت برای پرورش لاروهای کرم‌جوان از برگ‌های بالایی استفاده می‌شود. به ترتیبی که در شکل ۱۲ نشان داده شده است.



شکل ۱۲- روش چیدن برگ برای تغذیه لاروهای کرم جوان

سن اول: از اولین برگ بعد از غنچه تا برگ چهارم

سن دوم: از برگ چهارم تا هفتم

سن سوم: از برگ چهارم تا هشتم

### روش نگهداری برگ کرم جوانی

در مرحله کرم جوانی، برگ مورد نیاز برای تغذیه لاروها به صورت برگ‌گی یا حداکثر نرک از سطح توتستان تهیه و در داخل سبدهایی به محیط پرورش انتقال داده می‌شوند.

نکته: به منظور عدم مواجهه با تبخیر سریع رطوبت برگ و کاهش کیفیت آن نیاز است:

۱- چیدن برگ در ساعات خنک روز (صبح و غروب) انجام شود.

- ۲- از برگ‌های آفت زده یا دارای بیماری استفاده نشود.
- ۳- زیر و روی برگ چیده شده با پارچه مرطوب یا نم‌دار، پوشانده شود.
- ۴- از مجاورت برگ چیده شده با اشعه مستقیم آفتاب و نیز جریان هوا جلوگیری شود.
- ۵- از ذخیره برگ برای بیش از یک الی دو وهله به دلیل افت کیفیت برگ پرهیز شود.

## روش تغذیه لاروهای کرم ابریشم در سنین کرم‌جویی

### تنظیم اندازه برگ

بعد از برداشت برگ از شاخه‌ها (نرک‌ها)، به جهت تحرک کم لاروها، عدم مصرف زیاد برگ، توزیع یکنواخت برگ در سطح بستر و نیز خشک شدن سریع برگ‌های اضافه در سطح بستر به دلیل دمای بالای محیط پرورش باید نسبت به خرد کردن برگ‌ها به صورت قطعات مستطیل شکل یا نواری به‌گونه‌ای عمل کرد که با بالا رفتن سن لاروی، اندازه برگ‌های خرد شده مطابق جدول ۶ افزایش یابد. البته در هر سن نیز لازم است اندازه عرضی برگ‌های خرد شده در ابتدا کوچکتر و با نزدیک شدن به اواسط هر سن بزرگ‌تر و سپس از نیمه سن به طرف انتهای هر سن اندازه عرضی آن مجدداً کاهش داده شود. خرد کردن برگ‌ها در حجم‌های پایین پرورش مطابق شکل ۱۳ با چاقوی تمیز و تیز انجام می‌شود. و در حجم‌های زیاد مطابق شکل ۱۴ با دستگاه برقی مخصوص انجام می‌شود. این دستگاه دارای تنظیمات لازم برای تعیین اندازه قطعات برگ‌های خرد شده است.



شکل ۱۳- خردکردن برگ در حجم‌های محدود پرورش



شکل ۱۴- دستگاه برگ خردکن برقی

### تنظیم برنامه زمان‌بندی تغذیه

لازم است در طی روز برنامه تغذیه‌ای ثابت و مشخص برای تغذیه لاروها طی دوره پرورش با برگ توت خرد شده داشته باشیم. یعنی هم تعداد دفعات تغذیه و نیز زمان هر وهله برگدهی مشخص شود. زیرا به دلیل احتمال خشک شدن برگ‌های خرد شده در صورت طولانی شدن فاصله بین دو برگدهی، باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی برگدهی انجام شود تا همیشه برگ مناسب جهت تغذیه لاروها در اختیارشان باشد و رشدشان دچار اختلال نشود. بدین منظور در شرایط استاندارد پرورش، مطلوب‌ترین برنامه تغذیه‌ای پیشنهادی انجام سه وهله برگدهی در فواصل زمانی ۷-۸ صبح، ۱۳-۱۴ ظهر و ۱۹-۲۰ عصر خواهد بود.

جدول ۶-اندازه برگ جهت تغذیه لاروها در مرحله کرم جوان

ابعاد برگ (سانتی مترمربع)	روز	سن لاروی	ردیف
۰/۵-۱	۱	۱	۱
۱	۲		۲
۱	۳		۳
۰/۵	۴		۴
آهک پاشی			
۱/۵	۱	۲	۵
۲/۵	۲		۶
۱/۵	۳		۷
آهک پاشی			
۲/۵	۱	۳	۸
۳	۲		۹
۴	۳		۱۰
۲	۴		۱۱
آهک پاشی			

### تنظیم برنامه میزان برگدهی

حجم برگدهی در هر وهله از شبانه‌روز و در طی هر سن لاروی نیز باید به گونه‌ای باشد که همیشه برگ کافی در دسترس لاروها باشد. بنابراین با توجه به فاصله زمانی برگدهی صبح تا ظهر، ظهر تا عصر و عصر تا صبح روز بعد باید حجم برگدهی را تنظیم کرد.

میزان برگ مورد نیاز در هر وهله برگدهی با توجه به جدول ۷، جهت پرورش یک جعبه تخم نوغان ارائه شده است. از آنجایی که این میزان برگ برای تفریخ تقریباً کامل یک جعبه تخم نوغان تجاری برآورد شده است، بنابراین استفاده از این مقادیر در پرورشی‌هایی که تخم نوغان از درصد تفریخ پایین برخوردار است، موجب انباشته شدن برگ اضافه در بسترها و ایجاد رطوبت زیاد خواهد شد که این خود امکان شیوع بیماری‌های میکروبی خصوصاً قارچی را افزایش می‌دهد.

**نکته:** به عنوان یک دستور کلی در دوره پرورش کرم‌جوان؛ می‌توان گفت که در نوبت صبح حدوداً یک و نیم لایه، در نوبت ظهر یک لایه و در نوبت عصر دو لایه برگ داده می‌شود. البته باید پاشش برگ به‌طور یکنواخت انجام شود.

جدول ۷- برگ موردنیاز هر وهله تغذیه یک جعبه تخم نوغان تجاری در مرحله کرم جوان

ردیف	سن لاروی	روز	مقدار برگ هر وهله (گرم)	مقدار برگ روزانه (گرم)	مقدار برگ هر سن (کیلوگرم)
۱	۱	۱	۴۰ ۵۰ ۷۰ ۹۰	۲۵۰	۱/۶۵۰
		۲	۱۲۰ ۱۶۰ ۲۸۰	۵۶۰	
		۳	۲۸۰ ۲۴۰ ۲۰۰	۷۲۰	
		۴	۱۲۰	۱۲۰	
۴		۴	آهک پاشی	خواب (جلداندازی) اول	
۵	۲	۱	۳۰۰ ۳۵۰ ۵۵۰	۱۲۰۰	۵/۰۰۰
		۲	۶۵۰ ۸۰۰ ۱۰۰۰	۲۴۵۰	
		۳	۹۰۰ ۴۵۰	۱۳۵۰	
۷		۳	آهک پاشی	خواب (جلداندازی) دوم	
۸	۳	۱	۷۰۰ ۹۰۰ ۱۲۰۰	۲۸۰۰	۱۸/۵۰۰
		۲	۱۵۰۰ ۱۸۰۰ ۲۳۰۰	۵۶۰۰	
		۳	۲۳۰۰ ۲۵۰۰ ۲۷۰۰	۷۵۰۰	
		۴	۱۸۰۰ ۸۰۰	۲۶۰۰	
			آهک پاشی	خواب	
۱۱		۴			

### حفظ شرایط مناسب و متعادل در محیط پرورش کرم جوان

ایجاد شرایط محیطی مناسب در دوران پرورش کرم جوان با توجه به ضعیف بودن لاروها در این سنین و عدم توان مقابله با شرایط نامطلوب محیطی به جهت عدم رشد و تمایز لازم، از حساسیت بیشتر برخوردار است. مهمتر از اینها ممانعت از تغییرات شدید شرایط محیطی موجود در اماکن پرورشی خصوصاً در ارتباط با درجه حرارت و رطوبت، دارای اهمیت ویژه‌ای است. به‌گونه‌ای که افزایش و کاهش دما خارج از دامنه ۲۲-۲۸ درجه و رطوبت ۷۰-۹۰ درصد خسارات جبران‌ناپذیری را بر کمیت و کیفیت محصول وارد می‌کند. همچنین ضروری است به نکات زیر توجه شود:

- برای تأمین دمای محیط پرورش مطابق شکل ۱۵ باید از وسایل برقی و یا گازی دارای دودکش استفاده شود.

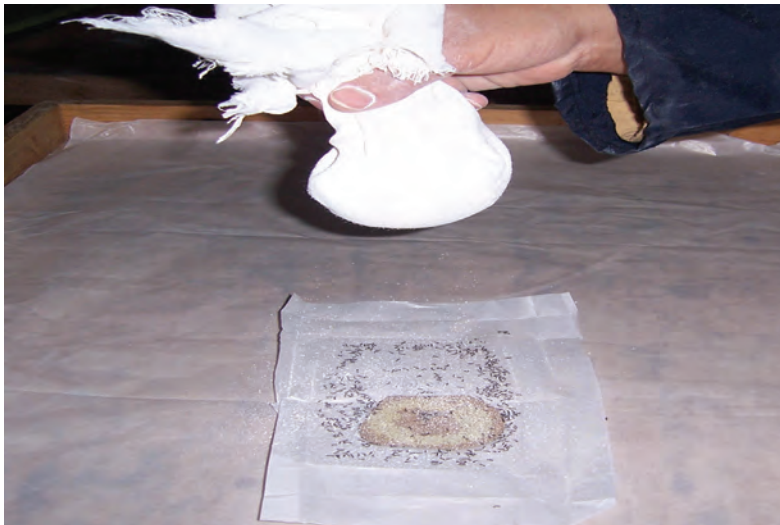


شکل ۱۵- نمونه بخاری مورد استفاده در پرورش



شکل ۱۶- نمونه دستگاه بخارزن برقی مورد استفاده در پرورش

- برای تأمین رطوبت می‌توان از آبیاری روزانه کف سالن یا قرار دادن ظروف فلزی حاوی آب روی بخاری و یا از بخارزن‌های برقی مطابق شکل ۱۶ استفاده کرد.
- به دلیل تغذیه لاروها در دوره پرورش کرم‌جوان با برگ‌های خرد شده، روی بستر پرورش جهت حفظ رطوبت و جلوگیری از خشک شدن زود هنگام برگ‌ها و نیز ممانعت از تابش مستقیم نور، با کاغذ پارافینی پوشانده شود.
- هر روز و در هر وهله برگدهی، پوشش روی بستر را نیم ساعت قبل باید برداشت تا گازه‌های نامطلوب حاصله در سطح بستر (به دلیل فعالیت لاروها و انجام واکنش‌های تخمیری انجام گرفته در مجموعه مدفوع و باقیمانده برگ‌ها) تهویه شوند. همچنین زمانی که ۹۵-۹۰ درصد لاروهای بستر به خواب رفتند باید این پوشش کاغذی سطح بستر برداشته شود چون در زمان خواب نیاز به رطوبت پایین است. این حالت تا زمان بیدار شدن ۹۵-۹۰ درصد لاروها از خواب و شروع تغذیه مجدد آن‌ها ادامه خواهد داشت.
- برای انجام تهویه اتاق پرورش می‌توان از باز و بسته کردن در و پنجره و یا از طریق نصب هواکش برقی عمل کرد. البته در پرورش کرم‌جوان باید از ایجاد جریان شدید هوا که خود منجر به تغییرات شدید و سریع شرایط محیط پرورش می‌شود، اجتناب کرد.
- در تمامی دفعات برگدهی باید به یکنواختی تراکم لاروها در سطح بستر و نیز فاصله مناسب بین لاروها (افزایش مساحت بستر پرورش) توجه شود.



شکل ۱۷- ضد عفونی سطحی بدن لاروهای تازه تفریخ شده



شکل ۱۸- آهک پاشی بستر پرورش در مرحله جلداندازی (خواب)

- استفاده از پودرهای ضد عفونی کننده سطح بستر حداقل در ابتدای هر سن لاروی قبل از تغذیه نخست و در صبح روز ماقبل آخر هر سن و قبل از برگدهی مطابق شکل ۱۷ توصیه می شود.

- استفاده از آهک کشته شده یا صنعتی در مرحله خواب کامل (مرحله ای که بیش از ۹۵ درصد لاروها در حال سکون و آغاز جلداندازی هستند) جهت کاهش رطوبت و خشک شدن برگ مازاد سطح بستر است (شکل ۱۸). همچنین این کار سبب می شود، لاروهایی که زودتر جلداندازی کرده اند، از برگ اضافه سطح بستر تغذیه نکنند و بدین ترتیب از ناهماهنگی در رشد لاروها جلوگیری می شود.

در هر یک از مراحل جلداندازی لاروی دوره کرم جوان باید توجه داشت که از جدا کردن لاروهای در حال جلداندازی از خاروخاشاک سطح بستر جداً خودداری شود. زیرا لاروها قبل از شروع جلداندازی سطح جلد خود را با تارهایی به سطح خاروخاشاک محیط متصل می کنند تا در زمان جلداندازی با لولیدن در داخل پوست قدیمی، خود را راحت به بیرون بکشند، و هر کاری که منجر به قطع این اتصالات شود منجر به ایجاد نقص در جلداندازی می شود. البته وجود بیماری میکروبی و نیز برخی اختلالات فیزیولوژیکی متأثر از شرایط

محیطی و نیز ناهنجاری‌های ژنتیکی که سبب نقص در ترشح هورمونی در حشره شوند نیز می‌تواند به بروز این حالت (جلداندازی ناقص) و در نهایت مرگ حشره در هر یک از مراحل دگرذیسی اعم از لاروی و شفیرگی بیانجامد.

- تعویض یا تمیز کردن بستر پرورش در ابتدای هر یک از سنین دوم و سوم کرم‌جوان جهت حذف حجم زیاد برگ مازاد و مدفوع جمع شده و نیز خارج کردن عامل مهم تجمع رطوبت و عوامل میکروبی بیماری‌زا از سطح بستر ضروری است. (البته در صورت مشاهده حجم بالای بستر و رطوبت زیاد برگ‌ها باید عمل تمیز کردن بستر در اواسط هر یک از سنین نیز تکرار شود).

**نکته:** لاروهای سن اول به دلیل عدم تمایز و قوام لازم جلد؛ در برابر تحمل شرایط محیطی نامساعد و نیز مقابله با آلودگی‌های میکروبی بسیار ضعیف هستند و باید با رعایت کلیه شرایط استاندارد پرورش از انباشت بستر و نیاز به انجام تعویض بستر قبل از خواب اول جلوگیری شود. به عبارتی به دلیل ضعیف و ریز بودن لاروها نباید در خلال سن اول نسبت به تعویض بستر اقدام شود.

- انجام عملیات تعویض بستر باید به دو دلیل عمده همیشه بعد از برگدھی دوم روی توری انجام شود: دادن فرصت کافی به لاروها برای بالا آمدن و روی توری قرار گرفتن آن‌ها و دیگری عدم وارد آمدن صدمه به لاروها در زمان لول کردن توری

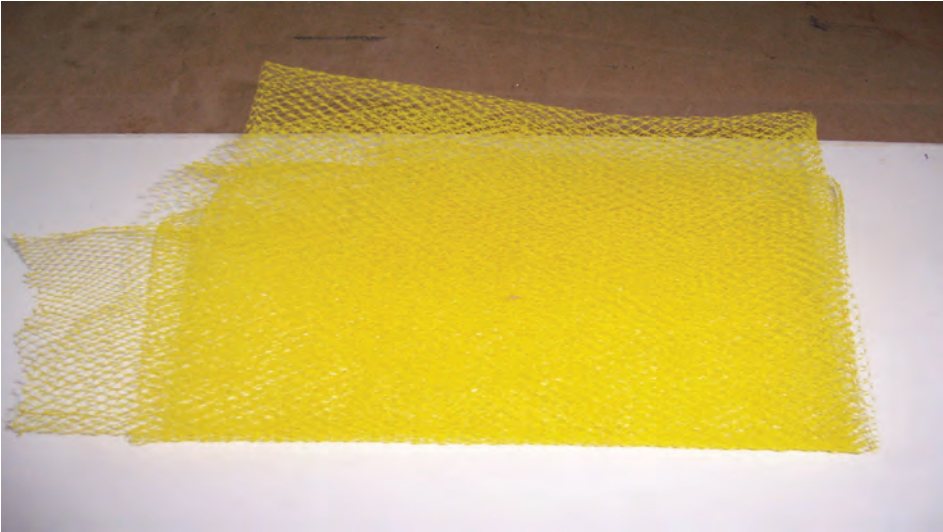
- تعویض دوره‌ای بستر پرورش، منجر به خروج ضایعات پرورش (برگ‌های اضافه خورده نشده، مدفوع لاروها و نیز لاروهای مرده احتمالی) و حذف کانون‌های آلودگی احتمالی در اتاق پرورش می‌شود.

- در حین تعویض بستر باید از جمع‌آوری لاروهای مانده در زیر توری جلوگیری شود. زیرا لاروها ضعیف هستند و ممکن است موجب ایجاد آلودگی در سنین بعد شوند.

- اجرای برنامه تعویض بستر باید با ایجاد حداقل گردوغبار و به آهستگی صورت گیرد.

- از تماس مستقیم دست با لاروها در مرحله کرم‌جوان باید اکیداً ممانعت شود. بدین منظور در زمان تنظیم ابعاد بستر و یکنواخت سازی تراکم لاروها در سطح بستر از پَر و در زمان تعویض بستر از توری‌های مخصوص تعویض بستر کرم‌جوانی (شکل ۱۹) باید استفاده کرد.

- از ورود هر گونه ماده شیمیایی خصوصاً سموم کشاورزی و ترکیبات فرار غیرمتعارف در محیط پرورش کرم‌جوان و حتی استفاده از آن‌ها در مزارع و باغات مجاور باید جداً پرهیز شود.



شکل ۱۹- نمونه توری مخصوص پرورش کرم جوان

- برگ‌ها باید از ارقام توت با روش داشت مناسب و از ارتفاع معینی از درخت توت جهت پرورش کرم جوان برداشت شود. محل نگهداری برگ‌ها نیز باید خنک و کم‌نور باشد و با پوشاندن آن‌ها توسط پارچه مرطوب و عدم انباشت زیاد آن‌ها روی هم از پلاستیک و خشک شدن آن‌ها ممانعت شود.
- برگ‌های مورد استفاده جهت تغذیه لاروها باید عاری از گردوغبار و آلودگی به مواد سمی باشند و دارای شبنم و خیس نباشند.

**نکته:** در صورت پرورش بیش از یک جعبه بهتر است حداقل در دوره پرورش کرم جوان لاروهای محصول هر جعبه در بسترهای جداگانه پرورش داده شوند.

### عملیات پرورش کرم جوان

جهت آغاز پرورش کرم جوان باید به ترتیب زیر عمل کرد:

#### آغاز سن اول لاروی

- اتاق پرورش تمیز و ضدعفونی و از دو روز قبل با گشودن در و پنجره‌ها نسبت به خروج گازهای اضافی حاصل از مواد ضدعفونی‌کننده اقدام و سپس در روز شروع

پرورش دما و رطوبت محیط به ترتیب در ۲۷ درجه سانتیگراد و ۹۰ درصد رطوبت تنظیم شود.

- برگ‌هایی که مناسب سن نخست لاروی هستند از سطح توتستان از روز قبل تهیه (از اولین برگ بعد از غنچه تا برگ چهارم) و به ابعاد توصیه شده خرد شوند. مطابق شکل ۱۰ بعد از پاشش برگ، مخلوط ضدعفونی‌کننده سطحی روی لاروهای تازه خارج شده از تخم به‌طور یکنواخت و یک لایه در تمام قسمت‌هایی که لارو مشاهده می‌شود، می‌ریزیم. البته سعی شود در قسمت‌هایی که تراکم کرم بیشتر است مقدار برگ بیشتری ریخته شود.

- در پرورش‌های با حجم بالا به دلیل خیس بودن برگ‌ها (داشتن شبنم) نمی‌توان نسبت به تهیه برگ در صبح روز جابه‌جایی لاروها از توتستان اقدام کرد. در صورت برداشت برگ‌ها بعد از برطرف شدن شبنم نیز به دلیل تأخیر در زمان تغذیه، از روز نخست دوره پرورش طولانی می‌شود که این نامطلوب و مخاطره‌آمیز خواهد بود. البته در پرورش با حجم یک تا چند جعبه، برای سن اول به دلیل حجم پایین برگ مصرفی و امکان برطرف کردن شبنم روی برگ‌های چیده شده با دستمال تمیز، در صبح هر روز می‌توان مبادرت به برداشت برگ کرد.

**نکته:** توصیه کلی در تهیه برگ توت برای پرورش در مرحله کرم‌جوان به برداشت برگ به صورت تازه به تازه است. زیرا برگ توت در این مرحله به صورت برگ یا نرک چیده و به مکان پرورش آورده می‌شود. بنابراین امکان کاهش کیفیت برگ با توجه به شرایط محیطی زمان پرورش و محل نگهداری آن وجود دارد. البته به شرط آن که تأمین تازه به تازه برگ شرایط افزایش دوران لاروی را از طریق تأخیر در زمان تغذیه موجب نشود. در غیر این صورت توصیه به برداشت برگ‌های مورد نیاز جهت تغذیه هر شب و صبح بعد آن در ساعت ۱۹-۱۸ عصر و برای تغذیه مرحله ظهر ساعت ۸ صبح همان روز است. به‌طوری که همیشه یک وهله برگ مورد نیاز پرورش در برگخانه به روش مناسب موجود باشد.

- بعد از هر وهله تغذیه لاروها با برگ خرد شده، باید سطح بستر پرورش با کاغذ پارافینی و یا روزنامه پوشیده شود. در صورت پایین بودن رطوبت محیط بهتر است مقداری آب روی کاغذ با دست پاشیده شود. این عمل تا پایان دوره

کرم‌جوان باید تکرار شود. البته این پوشش باید قبل از تغذیه در هر وهله جهت تهویه مناسب از سطح بستر کنار زده شود. همچنین از آخرین وهله تغذیه در هر سن تا پایان جلداندازی و شروع تغذیه در سن بعد نیز باید از پوشاندن سطح بستر و بالا بردن رطوبت محیط پرورش و کاهش دما از ۲۵ درجه سانتیگراد جلوگیری شود.

- مطابق شکل ۱۰ حدود ۲ ساعت پس از برگ‌دهی دوم در ساعت ۱۰ و زمانی که اطمینان حاصل شد که لاروها روی برگ آمده و در حال تغذیه‌اند، برگ همراه کرم‌ها از روی جعبه تفریخ و یا جعبه تخم نوغان به کمک یک تا دو عدد پَر تمیز به روی بستر پرورش منتقل می‌شوند. باید دقت کرد که هنگام انتقال صدمه‌ای به کرم‌ها وارد نیاید.
- در این مرحله مطابق شکل ۲۰ سطح پرورش با استفاده از یک خط‌کش به ابعاد حدود ۳۰ × ۳۰ سانتی‌متر تنظیم شود. باید لاروها در تمام سطح ایجاد شده به‌طور یکنواخت قرار گیرند و از تراکم آن‌ها در یک نقطه به روش گفته شده در بخش‌های قبل جلوگیری به عمل آید تا از فاصله زیاد آن‌ها از هم و نیز لولیدن آن‌ها بر روی هم، ممانعت شود و نیز برگ اضافه یا کم در سطح بستر پاشیده نشود.



شکل ۲۰- سطح بستر پرورش کرم‌جوان با ابعاد مشخص

- در روز اول، با توجه به لزوم فراهم کردن شرایط انتقال لاروها به سطح بستر پرورش، برگدهی باید در چهار وهله انجام شود.
- در روز دوم سن اول سه وهله برگدهی و تأمین کلیه شرایط محیطی، مقدار برگ و ابعاد برگ و بستر براساس جداول مربوط خواهد بود.
  - در روز سوم سن اول نیز ضمن حفظ شرایط محیطی استاندارد محیط پرورش، برگدهی را در سه وهله انجام داده با این تفاوت که قبل از تغذیه نخست بهتر است عمل ضدعفونی بستر و سطح بدن لاروها همانند روز نخست انجام شود و نیز میزان برگدهی و ابعاد برگ خرد شده و بستر پرورش با توجه به کاهش تحرک و تغذیه لاروها به دلیل آماده شدن برای جلداندازی و براساس جداول استاندارد تغذیه‌ای ارائه شده تنظیم می‌شود.
  - در روز چهارم از سن اول در صورت تأمین شرایط استاندارد پرورش و رعایت میزان تغذیه تنها با یک وهله تغذیه آن هم با مقدار کمی برگ خرد شده در ابعاد کوچک براساس جداول استاندارد تغذیه‌ای، لاروهای سن اول به مرحله جلداندازی یا خواب اول وارد می‌شوند. البته ممکن است به یک تا دو مرحله برگدهی اضافه با حجم کم برگ در ساعت ۱۰ الی ۱۲ روز چهارم به دلیل عدم مناسب بودن شرایط محیطی و عدم مدیریت صحیح عوامل تأثیرگذار در پرورش در طی سن اول نیاز باشد.
  - با مشاهده خواب یا به عبارتی بی‌حرکت بودن بیش از ۹۵ درصد لاروهای سن اول بعد از گذشت ۱ الی ۲ ساعت از آخرین برگدهی، مطابق شکل ۲۱ نسبت به پاشش آهک صنعتی (کشته شده) به روش گفته شده و گستراندن بستر و رساندن آهک به تمام لایه‌های زیرین بستر اقدام و همزمان رطوبت محیط به کمک هواکش یا باز کردن در و پنجره‌ها پایین آورده شود (۷۵ درصد) و دما در ۲۵ درجه سانتیگراد حفظ شود. در صورت حفظ شرایط محیطی و عدم بروز بیماری، سن اول لاروی مطابق جدول ۲ طی ۴ روز کامل سپری شده و لاروهای سن اول طی ۲۴-۱۸ ساعت جلداندازی کامل کرده و وارد سن دوم در روز پنجم خواهند شد.

نکته: از شروع پرورش توجه به شکل ظاهری لاروها و به خاطر سپردن آن می‌تواند پرورش‌دهنده را در تشخیص صحیح سه مرحله یا تفاوت مهم در زندگی لاروها که در هر پنج سن لاروی تکرار می‌شود، یاری کند تا پرورش هماهنگ و مناسبی را داشته باشد. این سه مرحله عبارتند از:

- دسته اول لاروهایی که هنوز آماده جلداندازی نیستند یا به عبارتی وارد خواب نشده‌اند و نیاز به تغذیه با برگ دارند. این دسته لاروها دارای بدنی نسبتاً تیره، باتحرک و میل به تغذیه از برگ‌های سطح بستر هستند.

- دسته دوم لاروهایی که آماده جلداندازی هستند که این گروه لاروها بدنشان شفاف، بی‌حرکت، بخش سروسینه‌ای متورم و سر به صورت نقطه‌ای تیره خواهد بود.

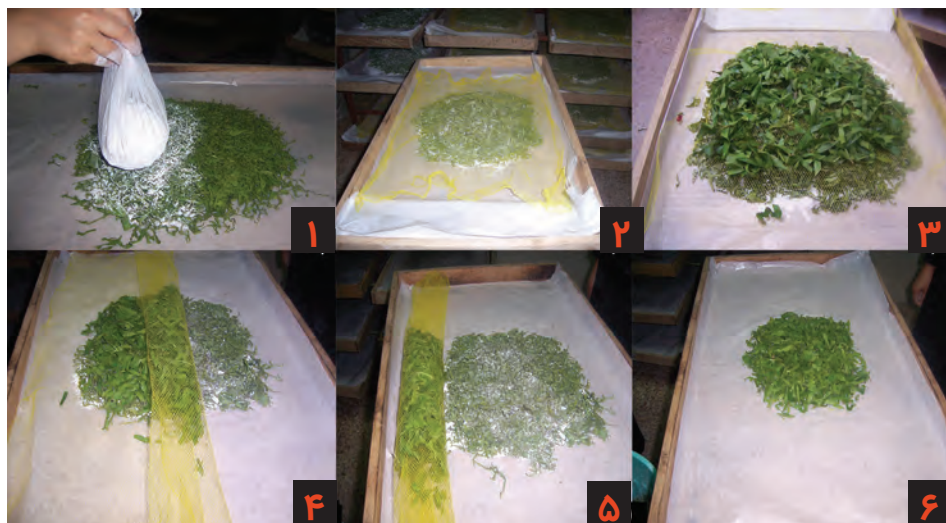
- دسته سوم لاروهایی که جلداندازی کرده‌اند (به عبارتی از خواب بیدار شده‌اند). که این‌ها دارای بدنی به رنگ تیره و دارای تحرک و میل به تغذیه و بخش سر



شکل ۲۱- آهک‌پاشی در مرحله جلداندازی (خواب) اول:

لاروهای کرم ابریشم آماده جلداندازی (۱ و ۲)، آهک‌پاشی (۳)،

گستراندن بستر در زمان آهک‌پاشی (۴) لارو کرم ابریشم در زمان خواب (۵)



شکل ۲۲- مراحل انجام پرورش پس از جلداندازی:  
 جمع کردن سطح بستر و آهک پاشی (۱)، توری گذاری (۲)، برگدهی روی تور (۳)،  
 تعویض بستر (۴ و ۵) تنظیم ابعاد بستر (۶)



شکل ۲۳- لاروهای سن دوم در حال تغذیه از برگ توت

کاملاً بزرگ و تیره به گونه‌ای که دیگر به صورت یک نقطه تیره قابل تصور نخواهند بود.

تشخیص این سه مرحله در هر سن لاروی، پرورش‌دهنده را قادر به تخمین درصد لاروهای آماده جلداندازی (خواب) و توقف به موقع برگدهی و انجام آهک‌پاشی به موقع و اعمال مدیریت مناسب در پیشبرد هماهنگ در رشد و نمو لاروهای سطح بستر خواهد کرد.

### آغاز سن دوم لاروی

- در صورت تأمین شرایط استاندارد پرورش، صبح روز پنجم با اتمام جلداندازی اول به صورت یکدست؛ مطابق شکل ۲۲، ابتدا سطح بدن لاروهای سن دوم و بستر را با پودر ضدعفونی‌کننده قابل‌دسترس و یا آهک صنعتی ضدعفونی می‌کنیم. سپس روی آن‌ها توری مخصوص دوره کرم جوان کشیده می‌شود و با آماده داشتن برگ مخصوص این سن (از برگ چهارم تا هفتم) به صورت خردشده مطابق جدول ۶، تغذیه آن‌ها با برگ توت را شروع شود.
- مطابق شکل ۲۳، با ورود به سن دوم لاروی دما و رطوبت محیط پرورش را باید به ترتیب در ۲۶ درجه سانتیگراد و ۸۵ درصد رطوبت تنظیم کرد.
- پس از تهیه برگ مناسب با رعایت تعداد سه وهله برگدهی در روز با حجم و اندازه برگ و ابعاد بستر متناسب با جداول استاندارد ارائه شده؛ سن دوم لاروی تا پایان جلداندازی دوم که مدت آن ۱۸-۲۴ ساعت خواهد بود کلاً سه روز به طول خواهد انجامید. به طوری که در روز اول و دوم هر روز سه وهله برگدهی و در روز سوم با دو وهله مختصر برگدهی، لاروهای سن دوم وارد مرحله جلداندازی (خواب) دوم خواهند شد. البته این در صورتی است که شرایط دما و رطوبت استاندارد و کیفیت و کمیت برگ و رعایت نکات بهداشتی، مدنظر پرورش‌دهنده باشد. در صورت داشتن حجم پرورش بالا، در این سن نیز باید تأمین برگ با دوراندیشی (آماده داشتن مقدار برگ موردنیاز برای یک وهله بعدی) و نیز استفاده از کاغذ پارافینی جهت پوشش بستر پرورش قبل و بعد از هر وهله برگدهی انجام شود.

- در صورت زیاد بودن حجم بستر در سن دوم لاروی که عمدتاً به دلیل عدم رعایت و یا عدم امکان رعایت شرایط استاندارد پرورش خواهد بود، مطابق شکل ۲۴ می‌توان با استفاده از توری مخصوص کرم جوان در صبح روز سوم لاروی قبل از برگدهی به ترتیب نسبت به ضدعفونی سطح بستر و گذاشتن توری و برگ دادن روی توری در دو وهله صبح و ظهر اقدام و پس از گذشت یک ساعت از برگدهی ظهر، نسبت به تعویض بستر اقدام می‌شود.

#### آغاز سن سوم لاروی

- با ورود به سن سوم لاروی، دما و رطوبت محیط پرورش باید به ترتیب در ۲۵ درجه سانتیگراد و ۸۰ درصد رطوبت تنظیم شود.
- اگر در پرورش شرایط استاندارد رعایت شود، این سن لاروی ۴ روز به طول خواهد انجامید. در این صورت با تغذیه از برگ توت مناسب به لحاظ کمی و کیفی طی سه وهله در روز، لاروهای سن سوم باید در روز چهارم حداکثر بعد از دو مرحله تغذیه به صورت برگدهی مختصر وارد مرحله جلداندازی سوم (خواب سوم) شوند (شکل ۲۵).
- در هنگام آمادگی لاروها برای انجام جلداندازی سوم، ضمن تنظیم دما (۲۵ درجه سانتیگراد) و رطوبت (۷۵ درصد) با انجام آهک‌پاشی نسبت به کاهش رطوبت و ضدعفونی بستر اقدام و جلداندازی تسهیل شود. خواب سوم لاروی نیز ۲۴-۱۸ ساعت طول خواهد کشید.
- در این سن در صورت بالا بودن حجم بستر پرورش می‌توان نسبت به انجام تعویض بستر در روز سوم بعد از دو وهله برگدهی صبح و ظهر بر روی توری، نسبت به انجام تعویض بستر اقدام کرد.
- لاروهای سن سوم تا روز اول سن چهارم در مکان پرورش کرم جوان نگهداری و پس از انجام تعویض بستر بعد از جلداندازی سوم در ساعات خنک روز به سالن پرورش کرم بالغ (تلنبار) منتقل می‌شوند.



شکل ۲۴- مراحل تعویض بستر در هر یک از سنین لاروی:

ضدعفونی سطح لاروها و بستر پرورش (۱)، توری گذاری (۲)، برگدهی (۳)، بالا آمدن لاروها و تغذیه روی توری (۴)، جداسازی اضافات بستر (۵) جداسازی لاروها و یکنواخت کردن بستر (۶)



شکل ۲۵- لاروهای کرم ابریشم در انتهای سن سوم لاروی

## پرورش کرم بالغ

### پرورش کرم بالغ

عملاً با ورود لاروها به سن چهارم لاروی و انتقال آنها از سالن‌های پرورش کرم‌جوان به تلبارهای پرورش کرم بالغ، پرورش در مرحله کرم‌بالغ آغاز می‌شود. نکته: در صورت نامناسب بودن شرایط محیطی خارج از سالن پرورش و نیز عدم امکان تأمین شرایط محیطی داخل محیط پرورش کرم‌بالغ (تلبار)، اجرای مراحل پرورش کرم‌بالغ تا پایان سن چهارم لاروی در محیط پرورش کرم‌جوان در صورت تأمین سطح و فضای موردنیاز توصیه می‌شود.

### انتقال کرم‌جوان

با توجه به رشد سریع‌تر لاروها در سنین کرم بالغ و حجم تغذیه بیشتر آنها، نیاز به مکان‌های پرورش وسیع‌تری است. مکان‌های پرورش کرم‌جوان جهت انتقال لاروهای وارد شده به سن چهارم کوچک است. در صورت ادامه کار در چنین محیط‌هایی، با تحمیل هزینه‌های مضاعف از لحاظ مصارف نهاده‌هایی چون برق و غیره و نیز نیروی کارگری بیشتر روبرو خواهیم بود. از دیگر سو به جهت عدم امکان فراهم‌سازی شرایط محیطی لازم، سطح بستر ناکافی و نیز عدم امکان برخورداری از سهولت عملیات پرورش؛ احتمال شیوع بیماری‌های کرم ابریشم بیشتر خواهد شد. بنابراین باید نسبت به انتقال لاروهای سن چهارم در اولین روز بعد از تغذیه نخست لاروها در صبح، اقدام شود.

البته لازم است با توجه به شرایط دمایی لازم برای لاروهای سن چهارم (دمای ۲۴ درجه سانتیگراد)، شرایط محیط خارج تفاوت زیادی را با آن نداشته باشد. بنابراین بهتر است ضمن مهیا کردن پیشاپیش مکان پرورش کرم‌بالغ (آماده‌سازی بسترها، تمیزی و ضدعفونی کردن و تخلیه به موقع گازه‌های حاصل از مواد ضدعفونی و نیز مهیا کردن ابزار کار و برگ مناسب حداقل برای یک وهله) نسبت به انتقال لاروها در زمانی بعد از صبحگاه که شرایط محیطی نه خیلی گرم و نه خیلی

خنک است و نیز با توجه به عدم تابش مستقیم نور خورشید به لاروها، نسبت به انتقال آنها و توزیع یکنواخت آنها در سطوح مکان جدید اقدام شود. لازم به توضیح است که در صورت بالا بودن حجم پرورش انتقال به کمک وسایل نقلیه موتوری همچون تراکتور، تریلی، وانت و غیره مجهز به چادر انجام خواهد شد. **نکته:** در صورت تأمین فضای مورد نیاز برای پرورش کرم‌بالغ و نیز مهیا بودن شرایط تهویه و سهولت در انجام اجرای عملیات پرورش، از محیط پرورش کرم‌جوان نیز می‌توان برای پرورش کرم‌بالغ استفاده کرد. به عبارتی لزوماً نیازی به تفکیک مکان پرورش در دو دوره جوان و بالغ نیست. این امر منوط به تأمین شرایط محیطی در مرحله کرم‌بالغ به سهولت و با هزینه نه چندان زیاد است. و دیگر این که در مرحله کرم‌جوانی با شرایط بروز بیماری در لاروها مواجه نباشیم.

### خصوصیات لاروهای بالغ

لاروها در سنین چهارم و پنجم با توجه به تغذیه و رشد زیاد خود به فضای بیشتری نیاز دارند. نزدیک بودن شرایط محیطی خارج با شرایط استاندارد پرورش کرم‌بالغ، توان بالای فیزیولوژیک آنها در تحمل و مقابله با تغییرات شرایط محیطی و عوامل بیماری‌زای میکروبی، مجموعاً امکان مدیریت آسانتر را در پرورش با صرف حداقل نیروی انسانی فراهم می‌کند. در ضمن طول هر یک از سنین چهارم و پنجم و مرحله جلداندازی آخر در شرایط پرورش استاندارد به شرح جدول ۸ است.

جدول ۸- طول سنین لاروی در مرحله کرم بالغ و زمان برداشت پیله

مدت	مرحله لاروی	ردیف
۴/۵ روز	سن چهارم (از زمان شروع تغذیه لاروها پس از اتمام جلداندازی یا خواب سوم تا آغاز عدم تغذیه مجدد حدود ۹۵ درصد لاروها)	۱
۳۶-۴۸ ساعت	خواب چهارم (از آغاز زمان عدم تغذیه حدود ۹۵ درصد لاروها تا جلداندازی کامل آن‌ها و شروع تغذیه مجدد)	۲
۸ روز	سن پنجم (از شروع تغذیه لاروها پس از اتمام جلداندازی چهارم تا آغاز آمادگی بیش از ۹۵ درصد لاروها برای پیله‌تنی)	۳
۷ روز	مدت زمان لازم از شروع پیله‌تنی تا آغاز برداشت پیله (تخلیه کامل ابریشم توسط لاروها ۳ روز و نیز تبدیل لاروها به شفیره کامل و قهوه‌ای شده در داخل پیله ۴ روز به طول انجامیده و بدین ترتیب روز هفتم زمان آغاز برداشت پیله خواهد بود)	۴

### شرایط محیطی لازم برای پرورش کرم بالغ

#### سطح بستر مورد نیاز

سطح بستر مورد نیاز برای لاروهای کرم بالغ با توجه به رشد سریع‌شان باید هر روزه و به عبارتی قبل از هر وهله برگ‌دهی مورد توجه قرار گیرد. به عبارتی قبل از هر وهله تغذیه باید با توجه به جدول ۹ نسبت به افزایش اندازه بستر از طریق پخش یکنواخت لاروهای هر جعبه تخم نوغان در سطح بیشتری از بسترها اقدام کرد تا لاروها با هم تماس و یا فاصله چندانی نداشته باشند. در مرحله کرم بالغ به دلیل نیاز به حداقل ۲۰ مترمربع مساحت به ازای هر جعبه پرورش (جدول ۹) توصیه به استفاده از فضای محیط پرورش با استفاده از بسترهای طبقاتی، به کمک مصالح مختلف همچون چوب، آهن، آجر، سنگ بلوک، بامبو و غیره مطابق شکل ۲۶ است.



شکل ۲۶- نمایی از فضای داخلی تلبار پرورش کرم بالغ

**نکته:** جهت ایجاد فضای بیشتر توصیه می‌شود که از پایه‌های با قطر کم جهت نگهداری بسترهای طبقاتی استفاده شود.

#### میزان یکنواختی تراکم لاروها در سطح بستر

در دوره پرورش کرم بالغ همانند کرم جوان باید به موضوع تراکم لاروها در سطح بستر به صورت روزانه توجه شود و قبل از هر وهله برگدهی نسبت به تنظیم میزان تراکم آن‌ها از طریق جابه‌جایی نرک‌ها یا شاخه‌های جوان در سن چهارم و شاخه‌های کامل در سن پنجم لاروی اقدام کرد. یعنی با جابه‌جایی نرک‌ها و شاخه‌ها می‌توان موجبات یکنواختی و تعداد تقریباً یکسان لاروها را در سطح بسترها فراهم کرد.

جدول ۹- سطح مورد نیاز جهت پرورش یک جعبه تخم نوغان تجاری در مرحله کرم بالغ

اندازه بستر (مترمربع)	روز	سن لاروی	ردیف
۵/۰	۱	۴	۱
۷/۵	۲		۲
۹/۰	۳		۳
۱۱/۰	۴		۴
۱۲/۰	۵		۵
۱۴/۰ (آهک پاشی)	۶		۶
۱۴	۱	۵	۷
۱۵	۲		۸
۱۶	۳		۹
۱۷	۴		۱۰
۱۸	۵		۱۱
۱۹	۶		۱۲
۲۰	۷		۱۳
۲۰	۸		۱۴
مابشی گذاری و آغاز پيله تنی			

**نکته:** باید تا آنجا که ممکن است از تماس مستقیم دست با لاروها در کلیه مراحل پرورش کرم بالغ جلوگیری شود.

## دما

با توجه به اهمیت و چگونگی تأثیر درجه حرارت بر روند رشد و تمایز لاروهای کرم ابریشم در این مرحله از چرخه زندگی این حشره، باید به عامل درجه حرارت در محیط پرورش یا تلبارها جهت فراهم کردن شرایط مطلوب دمایی مطابق جدول ۱۰ توجه داشت. عدم توجه به دما، ریسک‌پذیری پرورش را بالا می‌برد و امکان افت محصول پيله را فراهم می‌کند. فراهم بودن شرایط دمایی بیشتر از حد استاندارد موجبات نیاز به تغذیه بیشتر لاروها با استفاده از حجم بیشتر برگ و در وهله‌های بیشتر در روز را فراهم می‌کند. زیرا برگ‌ها در اثر گرما زود خشک و از دسترس تغذیه‌ای لاروها خارج می‌شوند. بنابراین باید با کاهش حجم برگ‌دهی در هر وهله و افزایش تعداد وهله‌ها در روز با این شرایط تا حدی مقابله کرد.

در زمان جلداندازی نیز باید درجه حرارت محیط پرورش را همیشه در ۲۵ درجه سانتیگراد نگهداشت تا از طولانی‌تر شدن دوره جلداندازی و احتمال عدم جلداندازی موفقیت‌آمیز لاروها و احیاناً تلف شدن آن‌ها ممانعت کرد.

**نکته:** در صورت استفاده از بسترهای طبقاتی باید توجه داشت که به دلیل تفاوت درجه حرارت در طبقات بالایی نسبت به طبقات پایینی امکان مشاهده تفاوت در زمان جلداندازی و پيله‌روی لاروها وجود خواهد داشت. در این زمان در صورتی که امکان بالا و پایین کردن بسترها همانند دوره پرورش کرم‌جوان وجود داشته باشد باید نسبت به این کار اقدام کرد تا تفاوت زمان خواب و بیداری و پيله‌روی لاروها در بسترهای بالایی نسبت به بسترهای پایینی را به حداقل برسانیم. در صورت عدم امکان جابه‌جایی بسترها (ثابت بودن بسترهای طبقاتی) باید مدیریت پرورش را به‌گونه‌ای پیش برد تا هماهنگی در جلداندازی و پيله‌روی لاروها در هر یک از سطوح طبقاتی از بسترهای پرورش کرم‌بالغ در تلبارها با هم هماهنگ شود. شاید این امر در رسیدن نوغاندار به امر آماده‌سازی به موقع بسترها برای مراحل آهک‌پاشی و پيله‌تنی مفید باشد. زیرا در مراحل پایانی پرورش حجم کار بالا و نیاز به نیروی کار و زمان بیشتری برای انجام صحیح پرورش است.

### رطوبت

فراهم بودن شرایط رطوبتی بالا برای لاروهای دوره کرم‌بالغ از طریق برگ‌های نامناسب خیس و آبدار و نیز بالا بودن درصد رطوبت محیط، موجبات ضعف رشد لاروی و افزایش رشد عوامل بیماری‌زای قارچی در محیط پرورش را فراهم می‌کند. از سوی دیگر فراهم شدن شرایط رطوبتی پایین در این دوره چه به دلیل استفاده از برگ‌های خشبی و چه به دلیل پایین بودن درصد رطوبت محیط پرورش، امکان تغذیه مناسب و کافی را از لاروها سلب می‌کند و موجب ضعیف شدن لاروها و عدم رشد و نمو کافی آن‌ها و در نتیجه مستعد شدن آن‌ها به عوامل بیماری‌زای میکروبی می‌شود. بنابراین مطابق جدول ۱۰ در دوره پرورش کرم بالغ دامنه رطوبتی ۷۵-۷۰ درصد برای سنین چهارم و پنجم لاروی مناسب خواهد بود. در ضمن در زمان جلداندازی چهارم رطوبت ۷۵ درصد مطلوب خواهد بود.

**نکته:** جهت کنترل دما و درصد رطوبت محیط پرورش در تلبارها با نصب یک دماسنج تر و خشک جیوه‌ای و یا عقربه‌ای و با استفاده از انواع بخاری‌ها که موجب رهاسازی گازهای نامطلوب در محیط پرورش نشوند و نیز قرار دادن ظروف حاوی آب در محیط و یا پاشاندن آب در کف سالن و یا با استفاده از هواکش و پاشیدن آهک می‌توان به ترتیب جهت بالا بردن و پایین آوردن دما و رطوبت محیط اقدام کرد.

### نور

نور در رشد و تمایز لاروها در سنین بالغ و اجرای عملیات پرورش لازم و ضروری است. البته نور مورد نیاز هم می‌تواند به طریق مصنوعی با استفاده لامپ‌های فلورسنت و یا به‌طور طبیعی از محیط خارج تأمین شود. نور به میزانی که توان مطالعه در سالن پرورش فراهم باشد، لازم است.

### تهویه

در دوره پرورش کرم‌بالغ به دلیل سرعت بالای رشد و نمو و بالطبع تغذیه، تنفس

و دفع زیاد و همچنین حضور زیاد نیروهای انسانی در محیط پرورش کرم بالغ و نیز تخمیر احتمالی برگ‌های مازاد در بستر پرورش، شرایط برای تولید گازهای نامطلوب در محیط تلنبارها زیاد است. وجود گرما و رطوبت بالا در این محیط‌ها لزوم توجه به مسئله تهویه را چند برابر خواهد کرد.

**نکته:** در تلنبارهای سنتی به دلیل وجود شرایط خاص امکان تهویه کافی وجود دارد مگر در صورت نامناسب بودن پوشش فوقانی تلنبارهای سنتی در شرایط آفتابی و بالا رفتن دمای تلنبارها که باید نسبت به باز کردن پوشش‌های منتهی‌الیه دو سمت مقابل تلنبارها جهت ایجاد جریان ملایم هوا اقدام شود.

جدول ۱۰- شرایط استاندارد پرورش در مرحله کرم بالغ

ردیف	سن لاروی	درجه حرارت	درصد رطوبت	نور	تهویه
۱	چهارم	۲۴ °C	۷۵	۱۵-۳۰ لوکس (امکان مطالعه روزنامه باشد)	با توجه به میزان تغذیه و فعالیت‌های فیزیولوژیک بالای لاروها و در نتیجه تولید گازهای نامطلوب حاصل از تنفس و تخمیر ناشی از فعالیت‌های میکروبی در سطح بستر حاوی بقایای مدفوع و برگ؛ نیاز به تهویه مناسب خصوصاً در سن پنجم لاروی است. به طوری که در اوقات خصوصاً گرم روز نیاز به تهویه بیشتر احساس می‌شود.
	خواب‌چهارم	۲۵ °C	۷۵		
۲	پنجم	۲۳ °C	۷۵		۱۵-۳۰ لوکس (امکان مطالعه روزنامه باشد)
	پیله‌تنی تا برداشت پیله	۲۵ °C			

### تأمین برگ توت مناسب برای پرورش کرم‌بالغ

در دوره پرورش کرم‌بالغ به جهت شتاب رشد و نمو لاروهای کرم ابریشم، به برگ توت مناسب هم به لحاظ کمیت و هم کیفیت نیاز است. بنابراین با توجه به لزوم حجم بالای برگ مصرفی با کیفیت مناسب، نیاز به استفاده از برگ ارقام مطلوب بومی و خصوصاً اصلاح‌شده است. از ارقام اصلاح‌شده خارجی موجود در ایران می‌توان به ارقام توت کن‌موچی، ایچی‌نویسه و کائی‌ریونز اشاره کرد. جهت سهولت در فراهم کردن حجم بالای برگ و نیز برگ‌دهی راحت‌تر در سنین چهارم و خصوصاً پنجم؛ به‌ترتیب به روش نرک‌دهی و شاخه‌دهی عمل می‌شود. این روش فواید دیگری همچون، صرفه‌جویی در نیروی انسانی و زمان، ممانعت از پلاستیکی و کاهش سریع‌تر رطوبت برگ دارد. همچنین با لایه لایه قرار گرفتن لاروها در سطح هر بستر ضمن عدم تماس لاروها با یکدیگر و با باقیمانده مدفوع، با ایجاد مجاری عبور هوا موجبات کاهش رطوبت در سطح بسترها و استفاده مناسب‌تر از فضای بیشتر فراهم می‌شود.

### ارزش غذایی برگ توت

از آنجایی که رشد غده ابریشمی و تولید ابریشم در مرحله کرم‌بالغ به صورت تصاعدی انجام می‌گیرد و ابریشم نیز از جنس پروتئین است، بنابراین لازم است در این مرحله برگ‌های توت، دارای محتوای غنی از واحدهای سازنده مواد پروتئینی یعنی اسیدهای آمینه هستند. برخلاف دوره پرورش کرم جوان که نیاز به برگ‌های شاداب و آبدار است، در این مرحله نیاز به برگ‌های با محتوای غذایی بیشتر و درصد رطوبت کمتری است. بدین منظور عموماً جهت اجتناب از برگ‌های با محتوای رطوبت زیاد، نسبت به حذف غنچه انتهای نرک‌ها و شاخه‌های کامل در زمان آماده کردن برگ و حتی در سن پنجم بهتر آن است تا نسبت به حذف یک تا دو برگ زیر غنچه نیز اقدام شود. لازم به توضیح است که برگ توت مغذی برای دوره کرم‌بالغ عموماً باید از محتوای کربوهیدراتی و پروتئینی بالا و رطوبت پایین برخوردار باشد. به عنوان یک روش عملی؛ انتخاب برگ‌های سبز تا سبز تیره روی شاخه‌ی کامل و نرک‌هایی که غیرخشبی و لطیف هستند در سنین کرم‌بالغ توصیه می‌شود.

## عملیات باغبانی مختص کرم‌بالغ

### هرس بعد از برداشت

فعالیت‌های داشت توتستان به روش گفته شده پیشین خواهد بود. اما آنچه که در این مرحله لازم است در سطح توتستان بدان توجه شود. انجام هرس بعد از برداشت است که معمولاً در زمان بعد از اتمام کار پرورش توصیه می‌شود. روش کار هم قطع تمامی شاخه‌های برجای مانده بر روی تنه اصلی درختان توت از محل اتصال آنها به تنه است که معمولاً در اواخر بهار و اوایل تابستان خواهد بود تا در فرصت باقیمانده از ایام فعالیت گیاه، شاخه‌های جدید روییده و برای فصل پرورش آتی در سال آینده برگ موردنیاز پرورش فراهم باشد.

### انتخاب برگ دوره کرم‌بالغ جهت تغذیه

جهت تغذیه لاروهای کرم بالغ، عمدتاً از برگ‌های روی شاخه‌های ایستاده و در معرض آفتاب ارقام اصلاح‌شده مناسب که از رشد خوبی برخوردارند و فاقد گرد و خاک هستند استفاده می‌شود. چنین برگ‌هایی سبز تیره، شاداب و غیرخشبی خواهند بود. در زمان برگ‌دهی نسبت به حذف غنچه و برگ‌های خشبی به ترتیب از نوک منتهی‌الیه پایینی شاخه‌ها اقدام می‌شود. روش برگ‌دهی نیز در سن چهارم با استفاده از نرک یا شاخه‌های جوان و در سن پنجم با استفاده از شاخه کامل است.

### روش نگهداری برگ کرم‌بالغ

چون در مرحله پرورش کرم‌بالغ حجم برگ مصرفی در هر وهله بالاست و همیشه به جهت نامساعد بودن شرایط محیطی و نیز حجم بالای کار پرورش امکان تهیه برگ هر وهله درست قبل از تغذیه از توتستان وجود ندارد بنابراین لازم است همیشه حداقل، برگ موردنیاز یک وهله تغذیه از قبل مهیا باشد.

به دلیل حجم بالای مصرف برگ در این دوره و جهت جلوگیری از پلاسیدگی برگ‌ها ضرورت دارد ضمن توجه به عدم انباشت زیاد برگ‌ها روی هم، به کلیه نکات جهت ممانعت از تبخیر سریع رطوبت برگ و پلاسیدگی که در بخش دوره پرورش کرم‌جوان آمده است، توجه شود.

## روش تغذیه لاروهای کرم ابریشم در سنین کرم‌بالغ

در دوره پرورش کرم‌بالغ برگ‌ها (حداکثر به مقدار دو وهله برگدهی) در قالب برداشت نرک‌ها یا شاخه‌های کوچک جوان و یا برداشت شاخه‌های کامل از روی تنه اصلی گیاه توت از سطح توتستان جمع‌آوری و در برگخانه یا انبار برگ نگهداری می‌شود. در زمان برگدهی نیز نرک‌ها برای روزهای نخستین سن چهارم لاروی و شاخه‌های کامل برای بقیه ایام سن چهارم و سن پنجم لاروی با کمی اصلاحات انجام شده روی آن‌ها همچون حذف غنچه‌ها و برگ‌های زرد، خشبی و احياناً آلوده و خیس مطابق شکل ۲۷ در اختیار لاروها جهت تغذیه از آن‌ها قرار داده می‌شوند.

نکته: جهت رشد هماهنگ لاروها در مرحله پرورش کرم‌بالغ باید به تغذیه یکسان تمامی لاروهای در سطح بستر پرورش توجه شود. بدین جهت لازم است در زمان دادن برگ در هر وهله برگدهی چه به صورت نرک و چه شاخه‌ی کامل باید توجه داشت که تراکم برگ‌ها در نواحی منتهی به غنچه بیشتر و به طرف پایین نرک‌ها یا شاخه‌های کامل کمتر است. بنابراین برگ دادن به طریق چیدن موازی نرک‌ها و شاخه‌های کامل در سطح بسترهای پرورش همراه با عدم برگدهی متوازن و



شکل ۲۷-تغذیه لاروهای کرم‌بالغ با شاخه

یکسان برای تمامی لاروهای سطح بستر خواهد بود. اما اگر نرک‌ها و شاخه‌های جوان به صورت یک در میان سروته و در کنار یکدیگر روی بستر جای داده شوند. توازن و یکنواختی در برگدهی فراهم خواهد شد.

### تنظیم اندازه برگ

در دوره پرورش کرم‌بالخ به دلیل لزوم استفاده از برگ‌های با درصد رطوبت کمتر و نیز نیاز به درصد رطوبت پایین در محیط پرورش و همچنین حجم تغذیه بالای لاروها خصوصاً در سن پنجم ضمن آنکه عملاً امکان برگدهی به صورت برگ خالص و خردشده وجود ندارد، بلکه با توجه به تمایز قطعات دهانی لاروها، خرد کردن برگ‌ها، کاری اشتباه است. بنابراین تنظیم اندازه برگ در این دوره تنها محدود به تنظیم حجم برگدهی در هر وهله و در دو شکل نرک یا شاخه جوان و شاخه کامل مطابق جدول ۱۱ خواهد بود. به گونه‌ای که لاروها در طول روز از دسترس بودن برگ مناسب جهت تغذیه محروم نشوند. زیرا کمبود تغذیه موجب طولانی‌تر شدن دوره لاروی و به دنبال آن افزایش احتمال بروز بیماری و افزایش هزینه‌های پرورش و عدم اقتصادی شدن آن خواهد شد. لازم به توضیح است که شاخه جوان نیز در وهله‌های برگدهی آغازین و آخرین هر یک از سنین کرم‌بالخ به دلیل پایین بودن میزان تغذیه لاروها و نیز جهت ممانعت از انباشت زیاد برگ در سطح بستر استفاده می‌شود.

### تنظیم برنامه زمان‌بندی تغذیه

روال برنامه زمان‌بندی تغذیه لاروها در دوره پرورش کرم‌بالخ همانند دوره پرورش کرم‌جوان یعنی سه وهله برگدهی در صبح، ظهر و غروب خواهد بود. که البته این وضعیت از انتهای روز سوم سن پنجم لاروی چون لاروها وارد حداکثر سرعت رشد غده ابریشمی‌شان می‌شوند، اندکی متفاوت خواهد بود. به طوری که بعد از برگدهی صبحگاهی توصیه به دادن برگ مدام به صورت شاخه‌گذاری در سطوحی است که برگ‌ها توسط لاروها خورده شده‌اند. تا در رشد لاروها و غدد ابریشمی‌شان وقفه‌ای ایجاد نشود. خصوصاً در شرایطی که دمای محیط بیشتر از

حد استاندارد در آن سن لاروی باشد. حتی به منظور جلوگیری از خسارت، سرکشی شبانه و دادن برگ در صورت نیاز توصیه می‌شود.

جدول ۱۱- مقدار برگ مورد نیاز روزانه جهت تغذیه یک جعبه تخم نوغان تجاری در مرحله پرورش کرم‌بالغ

کل برگ مورد نیاز درهرسن (کیلوگرم)	مقدار برگ موردنیاز روزانه (کیلوگرم)	شکل برگ مورد استفاده	روز	سن لاروی	ردیف
۱۴۰	۱۰	شاخه جوان	۱	۴	۱
	۲۰	شاخه جوان	۲		۲
	۳۵	شاخه کامل	۳		۳
	۴۵	شاخه کامل	۴		۴
	۳۰	شاخه کامل	۵		۵
	-	آهک پاشی (گستراندن بیشتربستر)	۶		۶
۸۶۰	۲۵	شاخه جوان	۱	۵	۷
	۴۵	شاخه کامل	۲		۸
	۷۰	شاخه کامل	۳		۹
	۱۱۰	شاخه کامل	۴		۱۰
	۱۴۰	شاخه کامل	۵		۱۱
	۱۶۰	شاخه کامل	۶		۱۲
	۱۸۰	شاخه کامل-برگ	۷		۱۳
	۱۳۰	برگ مابشی‌گذاری و آغاز پيله‌تنی	۸		۱۴

### تنظیم برنامه میزان برگدهی

مقدار برگدهی در دوره پرورش کرم‌بالغ متناسب با مقادیر روزانه مندرج در جدول ۱۱ خواهد بود که البته با توجه به کیفیت برگ و نوع تخم نوغان تجاری و درصد تفریخ؛ این مقادیر تا حدودی قابل تغییر خواهند بود.

### حفظ شرایط مناسب و متعادل در محیط پرورش کرم‌بالغ

ایجاد شرایط محیطی مناسب و متعادل در دوران پرورش کرم‌بالغ با توجه به این که حشره کرم ابریشم خونسرد است ضروری است، در این دوران، حشره توان مقابله با شرایط نامطلوب محیطی را ندارد. اما در مقایسه با لاروهای دوره کرم‌جوان به دلیل تکمیل ساختار فیزیولوژیکی حشره نسبت به تغییرات شرایط محیطی تا حدی مقاوم‌تر است. به همین دلیل است که امکان پرورش آن در تلبار ممکن خواهد بود.

- عموماً در دوره پرورش کرم‌بالغ شرایط محیطی، متناسب با نیازهای این حشره در این دوره است، مگر آن که با تغییرات شدید شرایط محیطی مواجه باشیم. که عمدتاً از وسایل گرمایی چون انواع بخاری‌های برقی، گازی و نفتی مطابق شکل ۱۵ جهت تنظیم دمای محیط می‌توان استفاده کرد.

- در این دوره پرورش نیازی به رطوبت بالا در محیط پرورش و پوشاندن سطح بسترها در طی تغذیه‌ی لاروها با برگ توت نیست.

- در دوره کرم‌بالغ تهویه محیط پرورش مهم است خصوصاً در سن پنجم لاروی که می‌توان با باز و بسته کردن در و پنجره و یا از طریق نصب هواکش برقی عمل کرد.

- در تمامی وهله‌های برگدهی به یکنواختی تراکم لاروها در سطح بستر و نیز فاصله مناسب بین لاروها (افزایش مساحت بستر پرورش) باید توجه شود.

- استفاده از پودرهای ضدعفونی‌کننده سطح بستر حداقل در ابتدای هر سن لاروی قبل از تغذیه نخست و در صبح روز ماقبل آخر هر سن قبل از برگدهی باید لحاظ شود. که روش کار همانند دوره پرورش کرم‌جوان خواهد بود.

- استفاده از آهک کشته شده یا صنعتی در مرحله خواب چهارم مطابق شکل ۲۸،

زمانی که بیش از ۹۵ درصد لاروها در حال سکون و آغاز جلداندازی هستند، توصیه می‌شود. این کار جهت ضدعفونی و خشک کردن رطوبت و برگ مازاد موجود سطح بستر با هدف ممانعت از تغذیه لاروهای جلداندازی کرده از برگ‌های خشک، انجام می‌شود تا امکان ایجاد شرایط بروز بیماری و نیز ناهماهنگی در رشد لاروها فراهم نشود. همچنین در فواصل آغاز تا انتهای هر یک از سنین کرم‌بالغ نیز به منظور حذف رطوبت زیاد سطح بستر و نیز آلودگی‌های میکروبی احتمالی (خصوصاً اگر وجود بیماری مشاهده شده باشد.) استفاده از آهک مرده در ساعات اولیه روز به صورت هر روز یا یک‌روز در میان بسیار مفید خواهد بود.

- تعویض یا تمیز کردن بستر پرورش در سنین چهارم و پنجم لاروی به دلیل حجم بیشتر تغذیه نسبت به دوره پرورش کرم‌جوان و نیز برگ‌دهی با استفاده از شاخه‌های جوان و کامل در فواصل زمانی زودتری ضرورت پیدا می‌کند. زیرا انباشت مازاد برگ و مدفوع لاروی خود منجر به افزایش دما و نیز ایجاد احتمال آلودگی‌های میکروبی می‌شود. تعویض بستر نیز با استفاده از توری‌های مخصوص این دوره به دلیل اندازه بزرگ لاروها انجام می‌گیرد تا حداقل تماس بدن لاروها با



شکل ۲۸- خواب و بیداری در دوره پرورش کرم‌بالغ:

لارو سن چهارم در مرحله خواب کامل (۱) و لارو کرم ابریشم در آغاز سن پنجم درست پس از جلداندازی (۲)

دست‌های نوغاندار اتفاق افتد. توری گذاری عمدتاً قبل از وهله برگدهی صبحگاهی انجام می‌شود. تعویض بستر نیز بهتر است بعد از دوبار برگدهی روی توری یعنی پس از گذشت یک ساعت بعد از برگدهی ظهرگاهی انجام شود.

- در هر یک از مراحل جلداندازی (خواب) لاروی دوره کرم‌بالغ نیز باید از جدا کردن لاروهای در حال جلداندازی از خاروخاشاک سطح بستر به دلایل ذکر شده در بخش پرورش کرم‌جوان که مطابق شکل ۲۹ منجر به جلداندازی ناقص شده، جداً خودداری شود. این دسته از لاروها بر اثر عدم تغذیه و ابتلاء به بیماری حذف خواهند شد.



شکل ۲۹- جلداندازی ناقص در انتهای سن چهارم

- اجرای برنامه تعویض بستر همانند دوره کرم‌جوان باید با ایجاد حداقل گردوغبار و به آهستگی صورت گیرد.
- لاروهای جا مانده در زیر توری در هنگام تعویض بستر نباید جمع‌آوری و در پرورش وارد شوند بلکه همراه ضایعات زیر بستر باید دور ریخته شوند چون یا احتمال آلودگی و ضعیف بودن آنها می‌رود و یا نسبت به لاروهای روی توری

حداقل دو وهله غذایی عقب‌ترند.

- از ورود هر گونه ماده شیمیایی خصوصاً سموم کشاورزی و ترکیبات فرار غیر متعارف در محیط پرورش کرم‌بالغ و حتی استفاده از آن‌ها در مزارع و باغات مجاور باید جداً پرهیز شود.

- جهت پرورش کرم‌بالغ باید برگ‌ها از ارقام توت با روش داشت مناسب و از شاخه‌های جوان و کامل درخت توت برداشت شود.

- محل نگهداری برگ‌ها نیز باید خنک، کم‌نور و برگ‌ها توسط پارچه مرطوب پوشیده و با حداقل انباشتگی همراه باشد.

- برگ‌های مورد استفاده جهت تغذیه لاروها در این مرحله نیز باید عاری از گردوغبار و به دور از آلودگی به مواد سمی باشد و خیس و دارای شبنم نباشد.

- برگ‌دهی باید به گونه‌ای متعادل و یکنواخت انجام شود تا تفاوت کمیت و کیفیت برگ‌ها در طول شاخه‌های گیاه توت همانند غنچه‌ها و برگ‌های خشبی و زرد و بی‌کیفیت در دو منتهی‌الیه هر شاخه، موجب عدم یکنواختی تغذیه لاروها نشوند. بدین منظور با حذف این نوع برگ‌ها و چیدمان سرتنه شاخه‌ها به‌طور یک در میان امکان یکنواختی تغذیه بهتر فراهم می‌شود.

**نکته:** در صورت داشتن پرورش بیش از یک جعبه تخم نوغان حتی در مرحله کرم‌بالغ نیز بهتر است، محصول هر جعبه تخم نوغان همانند دوره کرم‌جوان تا زمان پیله‌تنی در بسترهای جداگانه پرورش داده شوند. در صورت نداشتن تلبار مجزا بهتر است به ایجاد فاصله یا حایل بین لاروهای محصول هر جعبه با سایر جعبه‌ها، اقدام شود.

- در دوره پرورش کرم‌بالغ، استفاده از بسترهای طبقاتی علی‌رغم ایجاد فضای بیشتر برای پرورش می‌تواند منجر به عدم هماهنگی در رشد لاروها شود. جابه‌جایی بسترها در بسترهای طبقاتی متحرک، موجبات تعادل دمایی و در نتیجه یکنواختی رشد لاروی را فراهم می‌کند. در صورت ثابت بودن بسترهای طبقاتی پرورش، یکنواختی رشد لاروها در هر یک از طبقات دنبال می‌شود که فایده آن تقسیم حجم زیاد کارها در این دوره و امکان رسیدگی به موقع پرورش‌دهنده به امور پرورش (شامل تعویض بستر و آماده سازی بسترها جهت مابشی‌گذاری) است.

## عملیات پرورش کرم‌بالغ

جهت آغاز پرورش کرم‌بالغ باید به ترتیب زیر عمل کرد:

- آغاز سن چهارم لاروی
- سالن مخصوص پرورش کرم‌بالغ مطابق شکل ۳۰، باید تمیز و ضدعفونی و از دو روز قبل با گشودن در و پنجره‌ها نسبت به خروج گازهای اضافی حاصل از مواد ضدعفونی‌کننده اقدام شود. سپس دما و رطوبت محیط به ترتیب در ۲۴ درجه سانتیگراد و ۷۵ درصد رطوبت در روز پرورش کرم‌بالغ تنظیم شود.
- لاروها در آغاز سن چهارم و بعد از دادن وهله‌های صبح و ظهر روی توری در محیط پرورش کرم‌جوان و انجام تعویض بستر، به محیط پرورش کرم‌بالغ (تلنبار) انتقال داده می‌شوند. عملیات پرورش در این سن لاروی همانند سنین دوره کرم جوان به صورت سه وهله صبح، ظهر و عصر در روز ادامه خواهد یافت. برگ‌هایی که مناسب سن چهارم لاروی است در شرایط نامساعد جوی از روز قبل و در صورت مساعد بودن شرایط جوی در صبح اولین روز سن چهارم بعد از برطرف شدن شب‌نم



شکل ۳۰- نمای تلنبارهای پرورش (سنتی و نیمه صنعتی)

روی برگ‌ها، به‌صورت شاخه‌های جوان یا نرک از سطح توتستان برداشت و در داخل سبدهای مخصوص به محل پرورش انتقال داده شوند.

- جهت حفظ کیفیت برگ و نگهداری مناسب، باید از انباشت زیاد آن‌ها روی هم خودداری و روی آن‌ها با استفاده از پارچه نمدار پوشیده شود.
- با توجه به میزان تغذیه و طول دوره لاروی سن چهارم، میزان انباشت شاخ و برگ اضافه و مدفوع روی بسترهای پرورش در تلبارها زیاد خواهد بود. بنابراین توصیه به تعویض بستر در اواسط این سن لاروی (صبح روز چهارم) با استفاده از توری است. البته بهتر آن است، تعویض بستر بعد از دو وهله برگ‌دهی روی توری انجام شود.

- در طی روزهای تغذیه سن چهارم رعایت شرایط دمایی و رطوبتی با استفاده از انواع وسایل گرمادهی که تولید گازهای سمی نمی‌کنند و نیز انجام تهویه مناسب جهت خروج رطوبت اضافه محیط پرورش و نیز انجام عملیات ضد عفونی سطحی بدن لاروها و بستر پرورش در چند نوبت به‌صورت یک روز در میان با استفاده از آهک مرده و یا پافسول (در صبح روز پنجم به دلیل مشاهده علائم خواب بهتر است پافسول استفاده نشود) همچنین رعایت یکنواختی در تراکم لاروها و حجم و دفعات برگ‌دهی با توجه به جداول ۱۰ و ۱۲ باید مورد توجه باشد.

**نکته:** در تنظیم یکنواختی تراکم لاروها و ابعاد بستر باید از تماس مستقیم دست‌ها با بدن لاروها تا آنجا که ممکن است جلوگیری شده و تنها با استفاده از جابه‌جایی شاخه‌های جوان حاوی لاروهای سن چهارم اقدام شود.

- در روز پنجم علائم کم‌اشتهایی و کم‌حرکی در لاروها جهت شروع مرحله چهارم جلداندازی مشاهده خواهد شد. با مشاهده این علائم میزان برگ‌دهی کم اما تعداد دفعات آن در این روز تا دو وهله می‌تواند افزایش یابد. در نهایت با مشاهده بیش از ۹۵ درصد آمادگی جلداندازی در لاروها، برگ‌دهی را قطع و با گستراندن بیشتر بستر شروع به آهک‌پاشی شود تا ضمن کاهش رطوبت سطح بستر و ضد عفونی آن، از تغذیه لاروهای جلداندازی کرده با برگ‌های خشک سطح بستر ممانعت شود. شرایط دمایی و رطوبتی نیز متناسب مرحله جلداندازی یعنی دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت ۷۰ درصد با استفاده از

بخاری و هواکش تأمین می‌شود.

- طول دوره خواب چهارم با توجه به شرایط محیطی فراهم شده بین ۳۶ الی ۴۸ ساعت خواهد بود.

**نکته:** در این مرحله لاروها بعد از جلداندازی، با تغییر رنگ ظاهری نسبت به سنین قبل و نیز خروج مایعات رنگی از انتهای بدن برخی از آنها، موجبات نگرانی پرورش‌دهندگان به بروز بیماری در پرورش را موجب می‌شوند در حالی که چنین نیست و کیفیت لاروهای وارد شده به سن پنجم لاروی این گونه است.

#### آغاز سن پنجم لاروی

- در روز اول سن پنجم نسبت به تنظیم شرایط محیطی استاندارد پرورش یعنی دمای ۲۳ درجه سانتیگراد و رطوبت ۷۰ درصد و در ادامه با توجه به یکدست شدن جلداندازی در لاروها نسبت به ضدعفونی سطحی بدن آنها با آهک مرده و یا پافسول و سپس توری‌گذاری و تغذیه لاروها با استفاده از برگ‌های از قبل تهیه شده اقدام می‌شود. در وهله نخست برگدهی جهت تغذیه لاروها در سن پنجم، بهتر است از شاخه‌های جوان (نرک) استفاده شود تا ضمن جلوگیری از هدر رفت برگ، بستر از برگ اضافه انباشت نشود.
- پس از برگدهی ظهر روز اول با شاخه کامل و گذشت یک ساعت از برگدهی نسبت به تعویض بستر اقدام شود.
- طی سن پنجم تا روز چهارم، برگدهی به صورت سه وهله در روز با استفاده از شاخه‌های کامل انجام می‌شود. از این روز به بعد به جهت پیشگیری از وقفه در رشد لاروها ضمن رعایت سه وهله تغذیه، بین وهله‌های برگدهی ضمن سرکشی پرورش، بخش‌های فاقد برگ، برگدهی شود.
- در این سن لاروی همچون سنین قبلی توجه به کمیت و کیفیت برگدهی، رعایت شرایط محیطی، تراکم لاروی و خصوصاً انجام تعویض بستر در هر یک الی دو روز در رشد یکنواخت لاروها و کاهش آلودگی‌های میکروبی در محیط پرورش مؤثر است.

- در روز هشتم تغییرات رفتاری و ظاهری در لاروها دیده می‌شود که دلالت بر آمادگی آنها برای پيله‌تني دارد (به صفحه ۱۱۶ رجوع شود).
- با مشاهده آمادگی لاروها جهت پيله‌تني باید بسترها را از وجود شاخ و برگ اضافه و مدفوع لاروها پاکسازی و در وهله‌های برگ‌دهی انتهایی ضمن کاهش حجم برگ‌دهی تنها به ازای خارج کردن شاخه‌ها و مدفوع وهله قبلی تغذیه، برگ‌دهی با شاخه انجام شود. بدین طریق شاخ و برگ زیادی در بستهای پرورش انباشت نمی‌شود و لاروهای رسیده عمل پيله‌تني را در لابه‌لای آنها انجام نمی‌دهند و زحمات پرورش‌دهنده هدر نمی‌رود.

## پيله روی، پيله تنی و برداشت پيله

### پيله روی

- فرآیندی که طی آن لاروهای آماده تنیدن پيله در جایگاه‌های پيله‌تنی مستقر می‌شوند و شروع به تنیدن پيله می‌کنند، مرحله پيله روی لاروها نامیده می‌شود.
- بعد از آخرین تغذیه و سپری شدن مدت زمانی، لاروها وارد مرحله تخلیه کامل امعاء و احشاء می‌شوند.
- در فاصله زمانی آخرین تغذیه تا تخلیه آخرین مدفوع به صورت مایع، لاروها شروع به صعود روی جایگاه‌های مخصوص پيله‌تنی می‌کنند.
- با افزایش روشنایی محیط پرورش به کمک لامپ‌ها، صعود لاروها تسریع و از هدر رفتن ابریشم توسط لاروهای آماده پيله‌تنی جلوگیری می‌شود.

### پيله تنی

- پس از گذشت مدت زمانی کوتاه بعد از صعود و تخلیه نهایی؛ لاروها شروع به تنیدن تارهای ابریشمی اولیه و استقرار خود روی جایگاه تنیدن پيله (مابشی) می‌کنند.
- لاروها پس از استقرار، با چرخاندن بخش سر و سینه خود در قالب عدد هشت انگلیسی یا حرف S، دور خود پيله‌ی ابریشمی تنیده و خود در داخل آن محصور می‌شوند.
- نکته: در زمان پيله‌تنی باید از ایجاد لرزش‌های ناگهانی بسترها و جایگاه‌های تنیدن پيله (مابشی) و تولید امواج صوتی شدید ممانعت جدی به عمل آید. زیرا در صورت پاره شدن نخ ابریشمی چه در مرحله استقرار و چه در مرحله تنیدن پيله، باعث خارج شدن لاروها از مکان استقرار و یا پارگی نخ ابریشمی سازنده پيله می‌شود که این‌ها طولانی‌تر شدن دوره پيله‌تنی، کاهش کیفیت پيله و ابریشم استحصالی و بعضاً افزایش خطر بروز بیماری و نیز وقوع مرگ‌ومیر در لاروهای آماده پيله‌تنی را سبب می‌شوند.
- از زمان آغاز پيله‌تنی تا اتمام آن و تکمیل پيله سه روز و تغییر لاروها در درون

پيله و تبديل آن‌ها به شفيره كامل ۴ روز ديگر به طول مي‌انجامد. اين در صورتي است كه شرايط محيطي استاندارد و تهويه مناسب فراهم باشد.

### علائم آمادگي لاروهاي سن پنجم جهت پيله‌تني

از نشانه‌هاي بارز آمادگي لاروهاي سن پنجم جهت پيله‌تني مطابق شكل ۳۱ مي‌توان به:

- عدم تمايل به تغذيه
- تغيير ماهيت مدفوع از سبز تيره و سفت به سبز روشن و شل (نرم) تا حدي كه به‌نظر مي‌رسد عمل هضم برگ انجام نشده است.
- مایع بودن مدفوع نهايي لاروهاي آماده پيله‌تني در مراحل پاياني
- خروج لاروها از حالت كشيده و جمع‌تر شدن آن‌ها و همچنين خروج تار از انتهاي سر
- تغيير رنگ بدن لاروهاي آماده پيله‌تني از شيري به شفاف به‌گونه‌اي كه با قرار دادن لاروها در جلوي منبع نور، به‌نظر مي‌رسد كه نور از بدن آن‌ها عبور مي‌كند.
- همچنين اين لاروها بخش سروسينه‌ي خود را بالا گرفته، دائم چرخانده و به سمت نور گرايش دارند.



شكل ۳۱- لاروهاي كرم ابريشم در مرحله پيله‌تني

### فراهم‌سازی وسایل پيله‌تنی (مابشی<sup>۱۱</sup>) و شرایط محیطی مناسب

- با ورود لاروها به مرحله پيله‌تنی، نسبت به تهیه وسایل مناسب پيله‌تنی و گستراندن آن‌ها که اصطلاحاً مابشی‌گذاری خوانده می‌شود، اقدام می‌شود.
- در این مرحله باید توجه داشت که شرایط محیطی مناسب و استاندارد برای تنیدن پيله فراهم بودن دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت ۷۵ درصد است. تهویه جهت خروج رطوبت اضافه حاصل از مدفوع مایع لاروها که نتیجه تخلیه کامل امعاء و احشاء آن‌ها و رطوبت محیط بیرون است، خصوصاً در روز اول مابشی‌گذاری ضروری است.
- از خصوصیات بارز لاروهای آماده پيله‌تنی تمایل آن‌ها به سمت نور است. از این خصوصیت جهت جداسازی لاروهای آماده پيله‌تنی از سطح بسترها و صعود و جایابی آن‌ها در سطح مکان‌های مخصوص تنیدن پيله (مابشی) استفاده می‌شود. این عمل از طریق روشن کردن محیط پرورش توسط لامپ‌های فلورسنت به مدت چند ساعت، بعد از مابشی‌گذاری انجام می‌شود.
- از وسایل متعددی مطابق شکل ۳۲ برای مابشی‌گذاری استفاده می‌شود. برخی از وسایل یکبار مصرف و برخی با قابلیت شست‌وشو و ضدعفونی با مواد ضدعفونی‌کننده و شعله هستند. از مواد یکبار مصرف می‌توان به کاه و کلش، سرخس و برخی گیاهان دیگر مختص نواحی مختلف کشور اشاره کرد و یا برخی مصنوعات ساخت دست انسان نظیر شانه تخم‌مرغ را نام برد. همچنین جهت استفاده از کلش آن را ابتدا به شکل سازه‌های خاص شکل داده و سپس با فشردن هر یک از آن‌ها بین دو دست موجب ایجاد فضاهای لازم در آن سازه‌ها می‌شوند. با قراردادن این سازه‌ها در کنار هم و در سطح هر بستر فضای لازم جهت تنیدن پيله ایجاد می‌شود.

**نکته:** استفاده از گیاهان سبز غیرزراعی و غیرباغی که عمدتاً جزء پوشش‌های گیاهی طبیعی مناطق نوغان‌خیز کشورند منوط به جمع‌آوری به‌موقع و خشک کردن آن‌ها در سایه است تا ضمن ایجاد قوام و استحکام لازم در بافت گیاهی



شکل ۳۲- برخی انواع مناسب جایگاه‌های تنیدن پيله

جهت تحمل وزن لاروها؛ از تأثیر رنگ‌دهی بافت زنده گیاهی به پيله‌های تنیده شده در آنها جلوگیری و موجب حذف بو و رطوبت منتج از آنها در محیط تنیدن پيله شود.

- از موارد قابل شستشو می‌توان به انواع مصنوعات از جنس مقوای نسوز و یا انواع پلاستیکی اشاره کرد.

### برداشت و انتقال پيله

- زمان آغاز برداشت پيله‌ها مطابق شکل ۳۳ در روز هفتم بعد از مابشی‌گذاری و شروع تنیدن پيله خواهد بود. یعنی زمانی که در داخل پيله‌ها مطابق شکل ۳۴ شفیره کامل شده (شکل ۲-۳۴) مشاهده شود. در صورت مشاهده لارو شفیره نشده، باید از برداشت پيله چند روز خودداری کرد. اما در صورت مشاهده شفیره با لکه‌های چشمی تیره (شکل ۳-۳۴) باید در برداشت پيله تعجیل شود. زیرا در شرایط دمایی موجود امکان تبدیل شفیره‌ها به پروانه طی ۲ الی ۳ روز آتی وجود دارد. خروج پروانه نیز منجر به سوراخ شدن پيله‌ها و کاهش ارزش آنها خواهد شد.

- در زمان برداشت پیله جهت جلوگیری از رنگی شدن پیله‌های سالم، ابتدا لاروهای مرده از سطح بسترها تخلیه و از درهم‌آمیزی پیله‌های خوب با پیله‌های نامرغوب، کثیف و رنگی باید دوری کرد.
- از انباشت زیاد پیله‌ها روی هم و برای مدت زیاد باید خودداری کرد تا موجب افت کیفیت پیله‌ها نشود.
- از قرار دادن پیله‌ها در زیر تابش نور خورشید باید خودداری کرد و پیله‌ها را تا قبل از عرضه به بازار در محیط سایه پهن و از گونه‌زنی زود هنگام پرهیز شود.
- گونه‌زنی نباید با مقادیر زیاد پیله در یک گونی انجام شود.



شکل ۳۳- برداشت پیله و عرضه به بازار



شکل ۳۴- تبدیل لارو کرم ابریشم به شفیره در داخل پیله

منابع

۱. اعتباری، کیوان؛ عبادی، رحیم و محمد فضیلت. ۱۳۸۱. تأثیر تغذیه از دو وارته مختلف توت بر خصوصیات اقتصادی، بیولوژیک و بیوشیمیایی کرم ابریشم *B. mori L.*. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. جلد اول آفات. دانشگاه رازی کرمانشاه. ۱۳۸۱.
۲. بیژن‌نیا، ع. ر. و صیداوی، ع. ر. ۱۳۸۸. نقش نوغانداری در تحکیم مناسبات اجتماعی ملت‌ها. اولین همایش ملی تولید، فرآوری و صادرات صنایع ابریشم. تربت حیدریه- بایگ، ۱۰ تا ۱۱ اردیبهشت ۱۳۸۸. صفحه ۷۳.
۳. بیژن‌نیا، ع. ر. و صیداوی، ع. ر. ۱۳۸۳. جایگاه نوغانداری در ایران. مجله سنبله. جلد ۱۷، شماره ۱۳۹، صفحات ۳۰-۳۱ و جلد ۱۷، شماره ۱۴۰، صفحات ۲۶-۲۷.
۴. بیژن‌نیا، ع. ر. و صیداوی، ع. ر. ۱۳۸۳. نوغانداری: پیشینه و وضعیت کنونی در جهان. مجله سنبله. جلد ۱۷، شماره ۱۳۶، صفحات ۳۸-۳۹ و جلد ۱۷، شماره ۱۳۷، صفحات ۲۲-۲۳.
۵. بیژن‌نیا، ع. ر.، صیداوی، ع. ر.، اعتباری، ک.، صورتی، ر. و غنی‌پور، م. ۱۳۸۷. تعیین اثرات استفاده از رژیم‌های مختلف کودی (جامد، مایع و کود دامی) در توتستان بر عملکرد کرم ابریشم. خلاصه مقالات سومین کنگره علوم دامی کشور. دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ۲۴ تا ۲۵ مهر ۱۳۸۷. صفحه ۳۶۴.
۶. بیژن‌نیا، ع. ر.، صیداوی، ع. ر. و غلامی، م. ر. ۱۳۸۳. بررسی اثرات تنش سرمایی روی لاروهای نوری پروانه‌ی کرم ابریشم *Bombyx mori* (Lep.: Bombycidae). مجله نامه انجمن حشره‌شناسی ایران. جلد ۲۴، شماره ۲، صفحات ۸۱-۹۸.
۷. بیژن‌نیا، ع. ر.، صیداوی، ع. ر. و غنی‌پور، م. ۱۳۸۷. ارزیابی تأثیر رژیم غذایی و زمان پرورش بر پارامترهای بیولوژیکی و اقتصادی کرم ابریشم. مجله علوم و صنایع کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. جلد ۲۲، شماره ۲، صفحات ۱۳-۱۰.
۸. جوانشیر، ک. ۱۳۷۴. توت برای ابریشم و ابریشم‌های بدون توت. دانشگاه تهران. ۵۱۳ صفحه.
۹. حسینی مقدم، س. ح.، میرحسینی، س. ض.، غنی‌پور، م. صیداوی، ع. ر. و بیژن‌نیا، ع. ر. ۱۳۹۰. تأثیر سطوح مختلف مصرف برگ بر پارامترهای تغذیه‌ای چند آمیخته‌ی کرم ابریشم ایران. فصلنامه دانش و پژوهش علوم دامی. جلد بهار ۸، صفحات ۱۰۰-۷۷.
۱۰. حسینی مقدم، س. ح.، میرحسینی، س. ض.، غنی‌پور، م. صیداوی، ع. ر. و بیژن‌نیا، ع. ر. ۱۳۸۷. تأثیر سال، فصل و سطح تغذیه بر عملکرد هیبریدهای کرم ابریشم. مجله پژوهشی علوم پایه دانشگاه اصفهان. جلد ۳۱، شماره ۲، صفحات ۹۰-۷۵.
۱۱. شیریان، س. ع. م. ۱۳۷۳. پرورش کرم ابریشم «از سری کتابهای F.A.O». ۱۱۸ صفحه.
۱۲. صندوق مطالعات و توسعه نوغانداری و صنایع ابریشم وزارت کشاورزی ایران. ۱۳۶۷. امکانات توسعه نوغانداری و صنایع ابریشم کشور. جلد پنجم. معاونت نظام بهره‌برداری وزارت کشاورزی. ۴۳۲ صفحه.
۱۳. صندوق مطالعات و توسعه نوغانداری و صنایع ابریشم وزارت کشاورزی ایران. ۱۳۶۹. بررسی خصوصیات گونه توت و ایجاد توتستان. جلد دوم. معاونت نظام بهره‌برداری وزارت کشاورزی. ۱۵۰ صفحه.
۱۴. صیداوی، ع. ر.، ویشکایی صدیقی، ص. و بیژن‌نیا، ع. ر. ۱۳۸۸. آموزش نوغانداری: راهکاری جهت توسعه روستایی در ایران. اولین همایش ملی تولید، فرآوری و صادرات صنایع ابریشم. تربت حیدریه- بایگ، ۱۰ تا ۱۱ اردیبهشت ۱۳۸۸. صفحه ۵-۴.
۱۵. صیداوی، ع. ر.، مرآت، آ.، مواج‌پور، م.، بیژن‌نیا، ع. ر. و مولایی، م. ۱۳۹۲. بررسی اثرات زمان‌های مختلف شروع تغذیه در سنین مختلف لاروی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی کرم ابریشم. مجله دانش و پژوهش علوم دامی، جلد ۱۲، ص. ۲۶-۱۱.
۱۶. صیداوی، ع. ر.، بیژن‌نیا، ع. ر. و راهی، م. ر. ۱۳۸۵. نوغانداری: توسعه و اشتغال. مجله سنبله. جلد ۱۹، شماره ۱۵۱، صفحات ۳۲-۳۳؛ جلد ۱۹، شماره ۱۵۲، صفحه ۳۰؛ جلد ۱۹، شماره ۱۵۴، صفحه ۳۰ و جلد ۱۹، شماره ۱۵۵، صفحه ۲۳.
۱۷. فریور، ب.، بیژن‌نیا، ع. ر. و صیداوی، ع. ر. ۱۳۸۴. تعیین مناسب‌ترین تراکم لاروهای کرم ابریشم توت در بستر پرورش. چکیده مقالات اولین همایش بین‌المللی علوم زیستی ایران. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج و واحد علوم و تحقیقات، کرج، ۲۳ تا ۲۴ آذر ۱۳۸۴. صفحات ۷۲۱-۷۲۲.
۱۸. مواج‌پور، م.، میرحسینی، س. ض.، غنی‌پور، م. و صیداوی، ع. ر. ۱۳۸۶. عملکرد شش آمیخته کرم ابریشم ایران در چهار نوع شرایط محیطی مختلف. مجله علوم کشاورزی. جلد ۱۳، شماره ۲، صفحات ۳۵۷-۳۶۳.

۱۹. مواج‌پور، م.، میرحسینی، س. ض.، غنی‌پور، م. و صیداوی، ع. ر. ۱۳۸۷. اثرات شرایط محیطی مختلف بر عملکرد کرم ابریشم *Bombyx mori*. مجله علوم و صنایع کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. جلد ۲۲، شماره ۲، صفحات ۳۵-۴۵.
۲۰. میرحسینی، س. ض.، بیژن‌نیا، ع. ر.، صیداوی، ع. ر.، و غنی‌پور، م. ۱۳۸۸. تأثیر سویه انتخابی به‌عنوان پایه مادری بر عملکرد صفات کمی آمیخته‌های کرم ابریشم. فصلنامه تخصصی علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر. جلد ۲، شماره ۲، صفحات ۱-۹.
۲۱. میرحسینی، س. ض.، صیداوی، ع. ر.، مواج‌پور، م.، غلامی، م.، غنی‌پور، م. و بیژن‌نیا، ع. ر. ۱۳۸۹. بررسی عملکرد لاین‌های جدید کرم ابریشم و ارزیابی اثرات فصل و جنس بر عملکرد آنها. مجله زیست‌شناسی ایران. جلد ۲۳، شماره ۵، صفحات ۷۷۰-۷۸۰.
۲۲. ویشکایی صدیق، صغری و سید روشن ایزدکسب. ۱۳۶۵. بررسی تأثیر تغذیه کرم ابریشم با واریته‌های مختلف توت در کمیت و کیفیت پيله تولیدی گیلان. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. جلد اول آفات. آموزشکده کشاورزی کرج. ۱۳۷۷.

23. Anonymous. 1996. Principles and practices in sericulture training on sericulture. National Sericulture and Entomology Research Institute in Rural Development Administration Republic of Korea.
24. Seidavi, A. R., Bizhannia, A. R., Sourati, R. and Mavvajpour, M. 2005. The nutritional effects of different mulberry varieties on biological characters in silkworm. Proceedings of the 29<sup>th</sup> Annual Nutrition Society of Australia Scientific Meeting. 30 November- 3 December 2005, Melbourne, Australia. Page 122.
25. Seidavi, A., Bizhannia, A., Mavvajpour, M., Mirhosseini, S. Z. and Ghanipoor, M. 2006. Investigation on necessity and methods of establishment of sericultural cooperatives. *Sericologia*. 46(2): 169-175.
26. Wy, P.C and D.C Chen. 1992. Silkworm rearing. *FAO Agricultural Services Bulletin* 73/2.



جدول استاندارد پرورش کرم جوان یک جعبه تخم نوغان هیبرید (تجاری)

مقدار برگ در هر سن	میزان برگدهی (گرم)			شرح عملیات	ساعات برگدهی	تعداد روز	دما و رطوبت در هر سن	سن لاروی	ردیف
	مقدار برگ روزانه مورد نیاز	مقدار برگ در هر هوله	اندازه بستر (مترمربع)						
۱۶۵۰	۲۵۰	۴۰ ۵۰ ۷۰ ۹۰	- ۰/۰۹ ۰/۱۸ ۰/۳۰	ضد عفونی لاروهای تازه تفریخ شده شروع پرورش: تغذیه، انتقال لاروها از جعبه تخم نوغان یا جعبه تفریخ به سطح بستر پرورش، تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن و انجام تغذیه	۹ ۱۰ ۱۳ ۲۰	۱	۲۷°C %۹۰	اول	۱
	۵۶۰	۱۲۰ ۱۶۰ ۲۸۰	۰/۲۷ ۰/۳۶ ۰/۶۰	تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن، ضد عفونی سطحی لاروها و بستر و انجام تغذیه	۸ ۱۳ ۲۰	۲			۲
	۷۲۰	۲۸۰ ۲۴۰ ۲۰۰	۰/۶۵ ۰/۷۰ ۰/۷۵	تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن، ضد عفونی سطحی لاروها و بستر و انجام تغذیه	۸ ۱۳ ۲۰	۳			۳
	۱۲۰	۱۲۰ - -	۰/۸۱ ۱/۰۰ -	انجام تغذیه، آهک پاشی، پهن کردن بستر و حفظ شرایط محیطی مناسب مرحله جلداندازی (۲۵°C و ۷۵%)	۸ ۱۱ -	۴			۴

۱۲۰۰	۳۰۰	۰/۸۵	ضد عفونی لاروها و بستر، گذاشتن توری، انجام تغذیه، تعویض بستر، تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن	۸	۱	۲۶°C %۸۵	دوم	۵
	۳۵۰	۰/۹۰		۱۳				
	۵۵۰	۰/۹۵		۲۰				
۲۴۵۰	۶۵۰	۱/۴۰	تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن، ضد عفونی لاروها و بستر، انجام تغذیه	۷	۲	۲۶°C %۸۵	دوم	۶
	۸۰۰	۱/۶۰		۱۴				
	۱۰۰۰	۱/۸۰		۲۰				
۱۲۵۰	۹۰۰	۲/۲۰	انجام تغذیه، آهک پاشی، پهن کردن بستر و حفظ شرایط محیطی مناسب مرحله جلداندازی (۲۵°C و ۷۵%)	۸	۳	۲۶°C %۸۵	دوم	۷
	۴۵۰	۳/۰۰		۱۱				
	-	-		-				
۱۸۵۰۰	۷۰۰	۲/۵۰	ضد عفونی لاروها و بستر، گذاشتن توری، انجام تغذیه، تعویض بستر، تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن	۸	۱	۲۵°C %۸۰	سوم	۸
	۹۰۰	۲/۶۰		۱۳				
	۱۲۰۰	۲/۷۰		۲۰				
	۱۵۰۰	۳		۸				
۵۶۰۰	۱۸۰۰	۳/۲۰	ضد عفونی لاروها و بستر، گذاشتن توری، انجام تغذیه، تعویض بستر، تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن	۱۳	۲	۲۵°C %۸۰	سوم	۹
	۲۳۰۰	۳/۵۰		۲۰				
	۲۳۰۰	۳/۶۰		۸				
	۲۵۰۰	۳/۸۰		۱۳				
۷۵۰۰	۲۵۰۰	۴/۰۰	تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن، ضد عفونی لاروها و بستر، انجام تغذیه	۲۰	۳	۲۵°C %۸۰	سوم	۱۰
	۲۷۰۰	۴/۰۰		۲۰				
	۱۸۰۰	۴/۲۰		۸				
	۸۰۰	۵/۰۰		۱۱				
۲۶۰۰	-	-	انجام تغذیه، آهک پاشی، پهن کردن بستر و حفظ شرایط محیطی مناسب مرحله جلداندازی (۲۵°C و ۷۵%)	-	۴	۲۵°C %۸۰	سوم	۱۱
	۱۸۰۰	۴/۲۰		۸				
	۸۰۰	۵/۰۰		۱۱				
	-	-		-				

\* زمان برگردی با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه و طول روز می‌تواند تا حدی تغییر یابد به گونه‌ای که فاصله زمانی بین برگردی‌ها تقریباً یکسان شود.

\*\* ابعاد بستر و میزان برگردی رابطه مستقیم با میزان تفریح تخم نوغان دارد. بنابراین مقادیر آورده شده در این جدول برای تفریح حدوداً ۱۰۰ درصد برآورد شده است. بنابراین با کاهش درصد تفریح؛ مقادیر فوق تا حدودی کاهش می‌یابند.

جدول استاندارد پرورش کرم بالغ یک جعبه تخم نوغان هیبرید (تجاری)

مقدار برگ در هر سن	میزان برگدهی (کیلوگرم) **		اندازه بستر (مترمربع)	شرح عملیات	ساعات برگدهی	تعداد روز	دما و رطوبت در هر سن	سن لاروی	ردیف
	مقدار برگ خالص روزانه مورد نیاز	مقدار برگ هر وهله							
۱۴۰ کیلو با شاخه ۱۰۰ کیلو برگ خالص	۷	۱۰	۵/۰۰	شروع پرورش کرم بالغ: ضد عفونی لاروهای بیدار شده، گذاشتن توری، تغذیه روی توری، انجام تعویض بستر، انتقال لاروها به تلبیار، تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن و انجام تغذیه با نرک و شاخه	۸ ۱۳ ۲۰	۱	۲۴°C ٪۷۵	چهارم	۱
	۱۴	۲۰	۷/۵۰	تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن و انجام تغذیه	۸ ۱۳ ۲۰	۲			۲
	۲۶	۳۵	۹/۰۰	تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن، ضد عفونی سطحی لاروها و بستر و انجام تغذیه	۸ ۱۳ ۲۰	۳			۳
	۳۲	۴۵	۱۱/۰۰	تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن و انجام تغذیه	۸ ۱۳ ۲۰	۴			۴
	۲۱	۳۰	۱۲/۰۰	تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن، انجام تغذیه، آهک پاشی و پهن کردن	۸ ۱۳ -	۵			۵
	-	-	۱۴/۰۰	۳۶ تا ۴۸ ساعت خواب حفظ شرایط محیطی مناسب مرحله جلداندازی (۲۵°C و ٪۷۵)	- - -	۶			۶

۸۶۰ کیلو با شاخه ۶۰۰ کیلو بزرگ خالص	۱۵	۲۵	۱۴/۰۰	ضد عفونی لاروها و بستر، گذاشتن توری، انجام تغذیه با شاخه، تعویض بستر، تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن	۸ ۱۳ ۲۰	۱	۲۳°C %۷۵	پنجم	۷
	۳۰	۴۵	۱۵/۰۰	تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن، انجام تغذیه با شاخه	۸ ۱۳ ۲۰	۲			۸
	۵۰	۷۰	۱۶/۰۰	ضد عفونی لاروها و بستر، گذاشتن توری، انجام تغذیه با شاخه، تعویض بستر، تنظیم ابعاد بستر و یکنواخت کردن	۸ ۱۳ ۲۰	۳			۹
	۷۵	۱۱۰	۱۷/۰۰	تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن، انجام تغذیه با شاخه	۸ ۱۳ ۲۰	۴			۱۰
	۱۰۰	۱۴۰	۱۸/۰۰	ضد عفونی لاروها و بستر، گذاشتن توری، انجام تغذیه با شاخه، تعویض بستر، تنظیم ابعاد بستر و یکنواخت کردن	۸ ۱۳ ۲۰	۵			۱۱
	۱۱۵	۱۶۰	۱۹/۰۰	گذاشتن توری، انجام تغذیه با شاخه، تعویض بستر، تنظیم ابعاد بستر و یکنواخت کردن	۸ ۱۳ ۲۰	۶			۱۲
	۱۲۵	۱۸۰	۲۰	ضد عفونی لاروها و بستر با آهک، گذاشتن توری، انجام تغذیه با شاخه، تعویض بستر، تنظیم ابعاد بستر و یکنواخت کردن	۸ ۱۳ ۲۰	۷			۱۳
	۹۰	۱۳۰	۲۰	شاخه تکانی، تنظیم ابعاد بستر، یکنواخت کردن، انجام تغذیه با نرک-مابشی گذاری و حفظ شرایط محیطی مناسب (۲۵°C و %۷۵)	۸ ۱۳ ۲۰	۸			۱۴

\* زمان برگدهی با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه و طول روز می تواند تا حدی تغییر یابد به گونه ای که فاصله زمانی بین برگدهی ها تقریباً یکسان شود.

\* ابعاد بستر و میزان برگدهی رابطه مستقیم با میزان تفریح تخم نوغان دارد. بنابراین مقادیر آورده شده در این جدول برای تفریح حدوداً ۱۰۰ درصد برآورد شده است. بنابراین با کاهش درصد تفریح؛ مقادیر فوق تا حدودی کاهش می یابند.



### قابل توجه خوانندگان گرامی:

در متن حاضر کلیه مقادیر ارائه شده برای یک جعبه تخم نوغان استاندارد که شامل ۲۰۰۰۰ عدد تخم نوغان است محاسبه و ارائه شده است. که در صورت بیشتر بودن تعداد تخم نوغان‌ها در یک جعبه که معمولاً امروزه از سوی مراکز تولیدکننده تخم نوغان چه داخلی و چه خارجی جهت رقابت به آن افزوده می‌شود باید در مقادیر ارائه شده متناسب با میزان تخم نوغان مازاد از حد استاندارد (۲۰۰۰۰ عدد) تجدیدنظر شود.