



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۵۹۷

چاپ اول

شهریور ۱۳۹۲

INSO

16597

1st. Edition

Sep.2013

کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای –  
ویژگی ها و روش های آزمون

Button mushroom compost – Specifications  
and test methods

ICS:67.080.20;13.030

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاه، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

"کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای - ویژگی ها و روش های آزمون"

### رئیس:

انتصاری، محمدرضا

(فوق لیسانس مهندسی کشاورزی)

### سمت یا نمایندگی

شرکت کشت و صنعت قارچ صدف

### دبیران:

احمدی، نادیا

(فوق لیسانس شیمی دریا)

سازمان ملی استاندارد ایران-پژوهشگاه استاندارد

وزارت جهاد کشاورزی، معاونت تولیدات گیاهی

الهام فتاحی فر

(فوق لیسانس علوم و صنایع غذایی)

### اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفباء)

اسلامی، علی اکبر

(لیسانس علوم سیاسی)

شرکت کشت و صنعت کمپوست سازی رامند مجار

انجمن پرورش دهندگان قارچ

افشار، محمدحسن

(دکترای اقتصاد)

انجمن پرورش دهندگان قارچ

اکبری، جوادرضا

(لیسانس مهندسی کشاورزی)

انجمن پرورش دهندگان قارچ

بهرامی، بهمن

(لیسانس مدیریت)

عضو هیأت علمی دانشگاه شهید بهشتی،

دانشکده علوم زیستی

ریاحی، حسین

(دکترای قارچ شناسی)

## ادامه کمیسیون فنی تدوین استاندارد

### "کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای - ویژگی ها و روش های آزمون"

شرکت کشت و صنعت آریا	رضوی، سیدعلی (لیسانس مهندسی کشاورزی)
سازمان نظام مهندسی و منابع طبیعی کشاورزی	سلجوقی، خسرو (فوق لیسانس مدیریت)
شرکت کشت و صنعت قارچ نمونه	علمی زاده، محمدرضا (لیسانس شیمی)
شرکت کشت و صنعت قارچ پارس شهریار	موحدی، پانته آ (فوق لیسانس مهندسی شیمی، صنایع غذایی)
وزارت جهاد کشاورزی، معاونت تولیدات گیاهی	ناوی ثانی، رویا (لیسانس علوم و صنایع غذایی)
کارشناس خبره تولید و پرورش قارچ	نوربخش، محمدرضا (فوق لیسانس آب شناسی هیدرولوژی)
سازمان ملی استاندارد ایران-پژوهشگاه استاندارد	نوربخش، رویا (فوق لیسانس سم شناسی)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش گفتار
۱	۱ هدف
۱	۲ دامنه کاربرد
۱	۳ مراجع الزامی
۱	۴ اصطلاحات و تعاریف
۵	۵ افزودنی ها
۵	۶ ویژگی ها
۷	۷ نمونه برداری
۸	۸ روش های آزمون
۱۲	۹ بسته بندی
۱۳	۱۰ نشانه گذاری
۱۳	۱۱ گزارش نتیجه آزمون

## پیش‌گفتار

استاندارد "کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه‌ای- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون" پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده و در یک‌هزار و دویست و چهل و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد خوراک و فرآورده‌های کشاورزی مورخ ۱۳۹۲/۳/۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ و همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنا بر این، باید همواره آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

- 1- Oei, Peter, *Mushroom Cultivation*, 3th ed. Vol. 1, Netherland: Maclian, 2003.
- 2-Stamets Paul and J.S. Chilton. *The mushroom cultivator*, Washington, olympla, Agarikon press, 1983.
- 3-P.J.C Vedder, *Modern mushroom growing*, the Netherland, 1978.
- 4-.Penn State University, Collage of Agricultural Sciences, Penn State Extention, *Spawning to Casing in Commerical Mushroom Production*, 2013.
- ۵-غیبی، بهروز. فتاحی فر، الهام. ناوی، رویا. *راهنمای مناسب عملیات تولید و پرورش قارچ خوراکی*، تهران: انتشارات سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی کشور، چاپ اول، سال ۱۳۸۸.
- ۶- نتایج آزمایشگاه شرکت کشت و صنعت قارچ صدف، آزمایشگاه آزمون کمپوست، سال ۱۳۹۱
- ۷- نتایج آزمایشگاه شرکت کشت و صنعت قارچ آریا، آزمایشگاه آزمون کمپوست، سال ۱۳۹۱

# کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای - ویژگی ها و روش های آزمون

## ۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی های فیزیکی و شیمیایی، نمونه برداری، روش های آزمون و بسته بندی کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای، می باشد.

## ۲ دامنه کاربرد

این استاندارد برای کمپوست، مورد استفاده برای پرورش و تولید قارچ خوراکی دکمه ای، کاربرد دارد.

## ۳ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۳-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۷۷، روش آزمایش تعیین مقدار رطوبت خاک (روش خشک کردن در گرمخانه)

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۶۹۱، اندازه گیری ازت آمونیاکی در کودهای شیمیایی به روش تیتراسیون بعد از تقطیر

۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۲۷، قارچ تازه خوراکی پرورشی - ویژگی ها و روش های آزمون

۳-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۳۴، خاک - تعیین pH

۳-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۲۰، کمپوست - نمونه برداری و روش های آزمون فیزیکی و شیمیایی

۳-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۲۴، کرم پوسال (ورمی کمپوست) - ویژگی های فیزیکی و شیمیایی

۳-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۱۶، کمپوست - ویژگی ها و روش های آزمون

## ۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

۱-۴

#### قارچ خوراکی دکمه ای

محصولی از گونه های جنس آگاریکوس *Bisporus*، به شکل دکمه بوده و دارای کلاهک نیمه کروی و پایه می باشد و به رنگ های سفید، کرم و قهوه ای دیده می شوند.

۲-۴

#### کمپوست پرورش

محصول حاصل از تجزیه و تخمیر مواد آلی توسط میکروارگانیزم ها در شرایط ویژه (دما، رطوبت، اکسیژن و نیتروژن)، و تبدیل آن به ماده قهوه ای رنگ و مغذی، می باشد.

۳-۴

#### کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای

ترکیبی از مواد آلی، شامل کلش گندم یا سایر مواد فیبری، فضولات حیوانی، پودر سنگ گچ یا سایر مواد جایگزین معدنی و سایر افزودنی ها می باشد که توسط میکروارگانیزم ها (هوازی و غیرهوازی) تخمیر شده، و پس از پاستوریزاسیون و بهینه سازی (کاندیشنینگ<sup>۱</sup>)، و تلقیح با بذر قارچ خوراکی یا اسپان، کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای را تشکیل می دهد.

۴-۴

#### تولید کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای

مجموعه مراحل تجزیه و تخمیر مواد آلی در فاز ۱ و ۲ است، که به ترتیب منجر به تولید کمپوست پرورش فاز ۱ و کمپوست پرورش فاز ۲، می شود.

۵-۴

#### کمپوست پرورش فاز ۱

مجموعه ای از مراحل بیولوژیکی و شیمیایی است که مواد اولیه بستر پرورش طی مراحل خیساندن، مخلوط کردن و هوادهی، تخمیر شده و به ماده قهوه ای رنگ و مغذی، تبدیل می شود.

---

<sup>۱</sup> Conditioning



۶-۴

### کمپوست پرورش فاز ۲

مجموعه ای از مراحل پاستوریزه و بهینه سازی (کاندیشنینگ) کمپوست پرورش فاز ۱ با اهداف حذف میکروارگانیزم های مضر و رشد میکروارگانیزم های گرمادوست مفید (ترموفیل ها) برای قارچ خوراکی دکمه ای می باشد، که با بذر قارچ خوراکی یا اسپان مخلوط شده و برای پرورش قارچ خوراکی دکمه ای، مهیا می شود.

۷-۴

### کلش گندم

ساقه گندمی که پس از برداشت گندم، باقی می ماند. کلش گندم تأمین کننده منبع اصلی کربوهیدرات در تولید کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای، است.

یادآوری- از سایر مواد فیبری گیاهی، به جای کلش گندم در تولید کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای، نیز استفاده می شود.

۸-۴

### فضولات حیوانی

عبارتند از فضولات حیوانی که برای تأمین کننده منبع اصلی نیتروژن، چربی، مواد معدنی و میکروارگانیزم های لازم، در تولید کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای، به کار برده می شود.

۹-۴

### پودر سنگ گچ (سولفات کلسیم متبلور)<sup>۱</sup>

ماده مصرفی که برای تنظیم و تثبیت pH و بهبود ساختار فیزیکی و شیمیایی، به منظور تبادل جریان هوا و جلوگیری از چسبندگی کمپوست پرورش، استفاده می شود. در تهیه کمپوست پرورش، نباید از پودر گچ (سولفات کلسیم غیرمتبلور)، استفاده شود.

۱۰-۴

### میسیلیوم

به ریشه یا شبکه هیف<sup>۲</sup>، گفته می شود.

<sup>۱</sup> Ca<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.(2H<sub>2</sub>O)

<sup>۲</sup> Hyphae

۱۱-۴

#### ملاس

محصول فرعی کارخانه های قند و شکر است، که به عنوان افزودنی در تولید کمپوست پرورش فاز ۱، استفاده می شود.

۱۲-۴

#### اسپان

میسیلیوم خالص قارچ خوراکی دکمه ای، که بر روی ماده آلی (مانند: دانه های غلات)، لقاح و تکثیر می شود.

۱۳-۴

#### هیف

به واحد ساختمانی قارچ ها، گفته می شود.

۱۴-۴

#### پاستوریزه کردن

فراهم کردن شرایط مناسب به وسیله دما، اکسیژن و هوا (دمای ۵۷ تا ۶۰ درجه سلسیوس و به مدت زمان ۸ تا ۱۲ ساعت، برای از بین بردن میکروارگانیزم های مضر و بیماری زای موجود در کمپوست پرورش فاز ۱، که در محیط کنترل شده، انجام می شود.

۱۵-۴

#### بهینه سازی (کاندیشنینگ)

ایجاد شرایط مناسب دما و اکسیژن، به گونه ای که مواد آلی پروتئین دار توسط میکروارگانیزم های گرمادوست، تخمیر می شود. آمونیاک موجود در کمپوست پرورش، توسط میکروارگانیزم ها جذب شده و تبدیل به پروتئین سلولی برای مصرف میسیلیوم قارچ، می شود.

۱۶-۴

#### نسبت کربن به نیتروژن (C/N)

بیان کننده نسبت مقدار کربن آلی به نیتروژن کل، که کنترل کننده فعالیت فلور میکروبی کمپوست پرورش، می باشد.

۱۷-۴

pH

منفی لگاریتم غلظت یون های هیدروژن (H<sup>+</sup>)، است.

## ۵ افزودنی ها

برای تسریع و کمک به فعالیت میکروبی و افزایش جمعیت میکروارگانیزم ها به مواد اصلی اضافه می شود. این افزودنی ها یا منشاء آلی دارند و بیشتر مواد پروتئینی هستند، مانند:

- کنجاله پنبه دانه<sup>۱</sup>

- تفاله چغندر قند<sup>۲</sup>

- ملاس<sup>۳</sup>

یا منشاء غیر آلی دارند، مانند:

- سولفات آمونیوم<sup>۴</sup>

- نترات آمونیوم<sup>۵</sup>

- اوره<sup>۶</sup>

## ۶ ویژگی ها

۱-۶ ویژگی های مواد اولیه تولید کمپوست (بستر پرورش)

۱-۱-۶ کلش گندم

کلش گندم، باید دارای ویژگی های زیر، باشد:

- کمینه درصد رطوبت، ۵ باشد.

- میانگین طول الیاف، حدوداً از ۶ سانتی متر کوتاه تر نباشد.

- الیاف، استحکام داشته باشد.

## ۲-۱-۶ فضولات حیوانی

فضولات حیوانی، باید دارای ویژگی های زیر، باشد:

- درصد رطوبت بهینه، ۲۰ تا ۴۰ باشد.

<sup>1</sup> Cotton Seed Meal

<sup>2</sup> Suger beet pulp

<sup>3</sup> Molasses

<sup>4</sup> Ammonium sulphate

<sup>5</sup> Ammonium nitrate

<sup>6</sup> Urea

- بدون مواد بهم چسبیده باشد.
- درصد نیتروژن ۱/۵ تا ۵، باشد.

### ۳-۱-۶ پودر سنگ گچ

پودر سنگ گچ، باید دارای ویژگی های زیر، باشد:

- بیشینه درصد رطوبت، ۵ باشد.
- به صورت پودری و نرم باشد.
- pH آن، ۷ تا ۸ باشد.

### ۴-۱-۶ اسپان یا بذر قارچ خوراکی

مقدار اسپان یا بذر قارچ خوراکی با دانه های چاودار، کمینه ۸ لیتر و با دانه های گندم، کمینه ۱۰ لیتر در هر تن کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای، می باشد.

### ۲-۶ ویژگی های محصول نهایی (کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای)

#### ۱-۲-۶ ویژگی های کمپوست پرورش در انتهای فاز ۱

##### ۱-۱-۲-۶ وضعیت ظاهری

کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای در انتهای فاز ۱، باید دارای رنگ قهوه ای تیره و یکنواخت، همراه با بوی تند آمونیاک و دارای بافت مناسب و غیرخشی، باشد و در اثر فشردن مقداری از آن با دست، قطرات آب از بین انگشتان دست، چکیده شود.

۲-۱-۲-۶ سایر ویژگی های شیمیایی کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای در انتهای فاز ۱، باید طبق جدول ۱، باشد.

#### جدول ۱- ویژگی های شیمیایی کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای در انتهای فاز ۱

مقدار قابل قبول	ویژگی	ردیف
کمینه ۱:۱۷	نسبت کربن به نیتروژن <sup>a</sup> (C/N)	۱
کمینه ۱/۵	نیتروژن (درصد)	۲
۷۲-۷۵	رطوبت (درصد)	۳
۸-۸,۵	pH	۴
۰,۳-۰,۵	آمونیم برحسب ماده خشک (درصد)	۵
<sup>a</sup> در محاسبه نسبت کربن به نیتروژن، نیتروژن شامل مجموع نیتروژن تثبیت شده، نیتروژن آمونیاکی و آمونیم، می باشد.		

۶-۲-۲ ویژگی های کمپوست پرورش در انتهای فاز ۲ ( هنگام اضافه کردن اسپان یا بذر قارچ خوراکی)

#### ۶-۲-۲-۱ وضعیت ظاهری

کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای در انتهای فاز ۲، باید از کولونی های سفیدرنگ ترموفیل (گرمادوست) پوشیده شده و بدون بوی آمونیاک باشد، و با فشردن مقداری از آن در دست مشت شده، کف دست کمی، نمناک شود.

۶-۲-۲-۲ سایر ویژگی های شیمیایی کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای در انتهای فاز ۲، باید طبق جدول ۲، باشد.

جدول ۲- ویژگی های شیمیایی کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای در انتهای فاز ۲

ردیف	ویژگی	مقدار قابل قبول
۱	نسبت کربن به نیتروژن (C/N)	کمیته ۱:۱۴
۲	نیتروژن (درصد)	۱,۸-۲,۲
۳	رطوبت <sup>a</sup> (درصد)	۶۶-۷۲
۴	pH	۷,۲-۷,۸
۵	آمونیم بر حسب ماده خشک (درصد)	بیشینه ۰,۰۵

<sup>a</sup> درصد رطوبت بهینه ۶۸ می باشد، اما محدوده ۶۶-۷۲ قابل قبول است.

**یادآوری-** به منظور اطمینان از مقدار مجاز آمونیم موجود در کمپوست پرورش فاز ۲، مقدار آمونیاک هوای تونل پاستوریزاسیون کمپوست، با استفاده از درگر تیوپ اندازه گیری می شود. مقدار آمونیم اندازه گیری شده در این مرحله نباید بیشتر از ۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم، باشد.

#### ۷ نمونه برداری

نمونه برداری، جزئی از روش مشخص شده در این استاندارد ملی می باشد و می توان از روش نمونه برداری طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۲۰، کمپوست- نمونه برداری و روش های آزمون فیزیکی و شیمیایی، استفاده کرد، به طوری که نمونه ها نماینده تمام بهر باشند. نمونه برداری در انتهای فاز ۱ و انتهای فاز ۲ تولید کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای، انجام می شود.

## ۸ روش های آزمون

### ۸-۱ آزمون رطوبت

اندازه گیری مقدار رطوبت کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای را، طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۷۷، انجام دهید.

### ۸-۲ آزمون pH

اندازه گیری مقدار pH کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای را، طبق استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۳۴، انجام دهید.

اندازه گیری مقدار نسبت کربن به نیتروژن کمپوست پرورش قارچ را، طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۲۰، انجام دهید.

### ۸-۳ آزمون آمونیاک و ازت آمونیاکی

۸-۳-۱ اندازه گیری مقدار آمونیاک کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای را، طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲۶۹۱، انجام دهید.

۸-۳-۲ به منظور اطمینان از مقدار مجاز آمونیوم موجود در کمپوست پرورش فاز ۲، میزان آمونیاک هوای تونل پاستوریزاسیون کمپوست پرورش با استفاده از دستگاه در گر تیوپ اندازه گیری می شود. در گر دستگاهی شبیه به آمپول است، که مخزن محتوی ماده معرف آمونیاک، درون سیلندر آن قرار داده می شود. با مکش مقداری از هوای تونل پاستوریزه کمپوست پرورش فاز ۲ به داخل در گر و تغییر رنگ ماده معرف موجود در مخزن، مقدار آمونیاک موجود در هوای تونل اندازه گیری می شود.

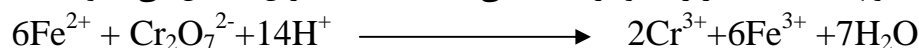
### ۸-۴ آزمون نسبت کربن به نیتروژن

#### ۸-۴-۱ تعیین مقدار کربن آلی

این روش برای تعیین مقدار مواد آلی کمپوست پرورش نسبت به وزن خشک آن، با استفاده از روش کاهش وزن در کوره الکتریکی، به کار برده می شود.

#### ۸-۴-۱-۱ اصول آزمون

کربن آلی قابل اکسایش (OC) توسط روش اصلاح شده والکلی-بلاک<sup>۱</sup> معروف به روش هضم تر، اندازه گیری می شود. ماده آلی (OM) توسط مخلوطی از پتاسیم دی کرومات<sup>۲</sup> و اسید سولفوریک غلیظ اکسیده شده و اضافی دی کرومات با فروآمونیوم سولفات<sup>۳</sup>، تیتتر می شود. بدین ترتیب یون های دی کرومات نارنجی رنگ<sup>۴</sup>، پس از احیاء، به یونهای  $Cr^{3+}$  سبز رنگ و ترکیبات آلی به دی اکسید کربن، تبدیل می شوند.



<sup>۱</sup> Walkley-Black

<sup>۲</sup>  $K_2Cr_2O_7$

<sup>۳</sup>  $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$

<sup>۴</sup>  $Cr_2O_7^{2-}$

#### ۸-۴-۱-۲ مواد و واکنشگرها

۸-۴-۱-۲-۱ محلول استاندارد پتاسیم دی کرومات (۱/۰۰ نرمال معادل ۰/۱۶۷ مولار)، مقدار ۴۹/۰۴ گرم پتاسیم دی کرومات با درجه خلوص آزمایشگاهی که قبلاً در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس به مدت زمان ۲ ساعت خشک شده است را توزین و در بالن یک لیتری با آب مقطر به حجم برسانید.

۸-۴-۱-۲-۲ محلول استاندارد آهن (۰/۵ نرمال)، مقدار ۱۹۶/۱۰ گرم فروآمونیم سولفات<sup>۱</sup> با درجه خلوص آزمایشگاهی در ۸۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل کنید، پس از افزودن ۱۵ میلی لیتر اسید سولفوریک غلیظ و سرد شدن محلول حاصل، در یک بالن یک لیتری به حجم برسانید.

۸-۴-۱-۲-۳ اسید سولفوریک غلیظ، با خلوص ۹۸ درصد و دانسیته ۱/۸۴ گرم بر میلی لیتر

۸-۴-۱-۲-۴ شناساگر ارتوفنانترولین، مقدار ۲/۹۷ گرم ارتوفنانترولین و ۱/۹۶ گرم فروآمونیم سولفات توزین و در یک بالن ۲۰۰ میلی لیتری در آب مقطر حل و به حجم برسانید.

#### ۸-۴-۱-۳ وسایل

۸-۴-۱-۳-۱ حمام آب گرم، (بن ماری) با قابلیت تنظیم دما

۸-۴-۱-۳-۲ ارلن، ۱۵۰ میلی لیتری

۸-۴-۱-۳-۳ بورت، ۵۰ میلی لیتری

۸-۴-۱-۳-۴ پی پت

۸-۴-۱-۳-۵ استوانه مدرج

#### ۸-۴-۱-۵ روش انجام آزمون

مقدار ۰/۱ گرم از کمپوست پرورش خشک و آسیاب شده، را به یک ارلن مایر ۱۵۰ میلی لیتری، منتقل کنید و به آن مقدار ۱۵ میلی لیتر محلول پتاسیم دی کرومات نرمال، افزوده و سپس به آرامی هم بزنید و در حمام آب گرم قرار دهید. ۳۰ میلی لیتر اسید سولفوریک غلیظ برای هضم، به آن اضافه و به مدت زمان سه ساعت محتویات ارلن را در دمای آب جوش حرارت دهید. سپس به آن ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر و حدود ۷ قطره از شناساگر ارتوفنانترولین را اضافه و با محلول فروآمونیم سولفات ۰/۵ نرمال، تیترا کنید. این کار را برای محلول های شاهد (بدون نمونه کمپوست)، نیز انجام دهید.

#### ۸-۴-۱-۶ بیان نتایج

درصد کربن آلی از فرمول ۱ محاسبه می شود:

$$OC = 60.03 \left( \frac{VB - VS}{VB} \right)$$

فرمول (۱)

<sup>۱</sup> Fe(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O

که در آن :

OC: درصد کربن آلی؛

$V_B$ : حجم فروآمونیم سولفات مصرفی بر حسب میلی لیتر، برای تیتراسیون محلول شاهد؛

$V_S$ : حجم فروآمونیم سولفات مصرفی بر حسب میلی لیتر، برای تیتراسیون نمونه کمپوست، می باشند.

یادآوری ۱- می توان به طور تقریبی مقدار مواد آلی را از مقدار درصد کربن آلی، با استفاده از ضریب ۱٫۷۲۴ تخمین زد.

یادآوری ۲- به دلیل اکسیداسیون آهسته  $Fe^{2+}$  در مجاورت هوا به  $Fe^{3+}$  محلول فروآمونیم سولفات، باید روزانه به وسیله محلول دی کرومات پتاسیم، تهیه شود.

یادآوری ۳- برای آسیاب کردن نمونه ها، از هاون فولادی یا آهنی، استفاده نشود.

یادآوری ۴- نظر به سمی بودن و خطرات زیست محیطی یون دی کرومات، کارکنان آزمایشگاه، باید دقت لازم جهت جلوگیری از تماس و یا مکیدن این ماده شیمیایی را به کار گیرند و به ضوابط ایمنی ملی و یا بین المللی موجود در زمینه کاربرد و شرایط دور ریختن این ماده شیمیایی، توجه داشته باشند. در انجام این آزمون، رعایت موارد بهداشتی و ایمنی مناسب، مانند استفاده از دستکش، ماسک، عینک ایمنی و روپوش آزمایشگاهی، ضروری است.

#### ۸-۴-۲ تعیین مقدار ازت کل (روش کجلدال)<sup>۱</sup>

##### ۸-۴-۲-۱ اصول آزمون

ازت کل (ازت آمونیومی، نیتراتی، نیتریتی و ترکیبات آلی ازت دار) موجود در کمپوست، به روش کجلدال، تعیین می شود.

##### ۸-۴-۲-۲ مواد و واکنشگرها

##### ۸-۴-۲-۲-۱ اسید سولفوریک غلیظ

۸-۴-۲-۲-۲ محلول اسید سولفوریک نرمال، برای تهیه آن ۲۷٫۱۷۴ میلی لیتر اسید آزمایشگاهی با درصد خلوص ۹۸ و دانسیته ۱٫۸۴ گرم بر میلی لیتر، را با آب مقطر به حجم یک لیتر، برسانید. از این محلول می توان محلول هایی با غلظت کمتر، تهیه نمود.

۸-۴-۲-۲-۳ محلول سود ۵۰ درصد (وزنی/حجمی)، برای تهیه آن ۱۲۵ گرم سدیم هیدروکسید آزمایشگاهی، را با آب مقطر به حجم ۲۵۰ میلی لیتر، برسانید.

<sup>۱</sup> Kjeldahl Method



۸-۴-۲-۲-۴-۸ محلول اسید بوریک ۲ درصد (وزنی/حجمی)، برای تهیه آن ۲۰ گرم اسید بوریک آزمایشگاهی، را با آب مقطر به حجم یک لیتر، برسانید.

۸-۴-۲-۲-۵-۸ محلول معرف ازت، برای تهیه این محلول مقدار ۰/۰۸۳ گرم سبز بروموکرزول و ۰/۰۱۶ گرم قرمز متیل را در ۱۰۰ میلی لیتر اتانل، به طور همزمان، حل کنید.

۸-۴-۲-۳-۳-۸ وسایل

۸-۴-۲-۳-۱-۱-۸ هیتر، با قابلیت ایجاد دماهای بالا برای هضم نمونه

۸-۴-۲-۳-۲-۲-۸ دستگاه کج‌لدا

۸-۴-۲-۳-۳-۳-۸ بالن حجمی هضم، با حجم ۵۰۰ میلی لیتر، مناسب برای قرار گرفتن در جایگاه هضم

۸-۴-۲-۳-۴-۴-۸ بورت، درجه بندی شده با مقیاس ۰/۱ میلی لیتر یا کوچکتر

۸-۴-۲-۴-۴-۸ روش انجام آزمون

مقدار ۰/۱۴ گرم از کمپوست پرورش خشک شده را در بالن هضم قرار داده، ۸ میلی لیتر اسید سولفوریک غلیظ به آن افزوده و بالن را تکان دهید تا اسید به طور کامل با کمپوست مخلوط شود. مخلوط فوق برای رسیدن به حالت ثابت، حداقل یک ساعت بگذارید تا به همان حالت بماند. سپس مقدار ۱/۵ گرم پودر سلنیم، به وسیله یک قیف خشک با دهانه بلند (به طوری که دهانه آن به داخل قسمت حسابی بالن هضم برسد)، به آن اضافه کنید و بالن را با احتیاط و به آرامی بر روی هیتر هضم قرار داده و تا از بین رفتن رنگ و کف ایجاد شده در سطح آن بجوشانید.

یادآوری- اغلب مدت زمان ۴۵ دقیقه، برای جوشاندن کافی است و حرارت دادن، باید در زیر هود انجام و گاز آزاد شده به وسیله تله آبی، گرفته شود.

بعد از تمام شدن مرحله هضم، به بالن سرد شده مقدار ۲۰ میلی لیتر آب مقطر، به آرامی همراه با تکان دادن اضافه کنید و بالن را بچرخانید تا هر گونه مواد نامحلول چسبیده شده به جداره بالن به داخل محلول منتقل شود، سپس محتویات بالن را به بخش تقطیر دستگاه کج‌لدا منتقل کنید. سه مرتبه بالن را با آب مقطر شسته و محتویات آن را به دستگاه منتقل کنید، سپس ۵۰ میلی لیتر محلول اسید بوریک، به یک ارلن ۱۰۰ میلی لیتری اضافه کرده و بالن را در زیر بخش مبرد دستگاه کج‌لدا قرار دهید، به طوری که انتهای مبرد در داخل محلول فرو برده شود. ۳۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید، به قیف دستگاه افزوده و به تدریج به داخل قسمت تقطیر اضافه کنید. مقدار ۱۰۰ میلی لیتر از محلول تقطیر شده، را جمع آوری کنید و چند قطره معرف ازت به آن افزوده و با اسید سولفوریک ۰/۰۱ نرمال تیترا کنید. برای مقایسه آزمایش نمونه شاهد (بدون نمونه کمپوست)، را مشابه روش فوق انجام دهید. حجم مصرفی اسید سولفوریک در آزمایش نمونه شاهد و نمونه ها، ثبت شود.

#### ۸-۴-۲-۵ بیان نتایج

ازت کل ( $T_N$ ) با استفاده از فرمول ۲ محاسبه می شود:

(فرمول ۲)

$$\frac{[(V_S - V_B) \times N \times \left(\frac{M_N}{m}\right) \times 100]}{1000} = 0.1 \times (V_S - V_B)$$

که در آن:

$V_S$ : حجم اسید سولفوریک مصرفی در تیتراسیون نمونه، بر حسب میلی لیتر؛

$V_B$ : حجم اسید سولفوریک مصرفی در تیتراسیون شاهد، بر حسب میلی لیتر؛

$N$ : نرمالیه اسید سولفوریک (۰٫۱ نرمال)؛

$M_N$ : جرم مولی ازت (۱۴ گرم بر مول)؛

$m$ : وزن نمونه کمپوست پرورش خشک شده (۰٫۱۴ گرم)، می باشند.

#### ۸-۴-۳ تعیین مقدار نسبت کربن به نیتروژن

نسبت کربن به نیتروژن ( $C/N$ ) از فرمول ۳ محاسبه می شود:

$$\frac{C}{N} = \frac{OC}{T_N}$$

(فرمول ۳)

که در آن:

$OC$ : درصد کربن آلی موجود در نمونه (محاسبه شده مطابق بند ۸-۴-۱)؛

$T_N$ : درصد ازت کل موجود در نمونه (محاسبه شده مطابق بند ۸-۴-۲)، می باشند.

#### ۹ بسته بندی

کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای به صورت بسته بندی شده و یا فله با رعایت ضوابط بهداشتی قابل عرضه می باشد. موادی که برای بسته بندی کمپوست قارچ خوراکی دکمه ای به کار برده می شود، باید سالم و دارای منفذ باشد تا شرایط تهویه فراهم شود. جنس بسته ها می تواند از پلاستیک (پلی اتیلن، پلی استایرن) باشد. توصیه می شود، وزن خالص بسته ها از ۲۱ کیلوگرم، بیشتر نباشد.

کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای، باید با وسایل نقلیه پوشش دار (مانند: چادر و نایلون) و تمیز، حمل و نقل شود و در طول حمل، دمای آن از ۲۷ درجه سلسیوس بالاتر نرود. توصیه می شود در تابستان، با وسایل نقلیه سردخانه دار، در دمای کمتر از ۲۵ درجه سلسیوس، حمل شود.

## ۱۰ نشانه گذاری

در نشانه گذاری این محصول، آگاهی های زیر باید روی هر بسته با خط خوانا و مرکب یا جوهر غیر سمی و پاک نشدنی، برای مصارف داخلی به زبان فارسی و اگر صادر می شود به زبان انگلیسی و یا زبان کشور خریدار نوشته، چاپ و یا برجسب شود:

۱-۱۰ نام محصول (کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای)

۲-۱۰ نام تولیدکننده و یا علامت تجاری آن

۳-۱۰ دمای نگه داری در طول حمل و نقل: بیشینه ۲۷ درجه سلسیوس و کمینه ۳ درجه سلسیوس

**یادآوری-** با توجه به اینکه امکان نوشتن تاریخ تولید یا سری ساخت بر روی بسته های کمپوست وجود ندارد، در فاکتور فروش صادره توسط واحد تولید کمپوست پرورش قارچ خوراکی دکمه ای، علاوه بر اطلاعات فوق، باید تاریخ تولید، شماره توده، نوشته شده و به خریدار ارائه شود.

## ۱۱ گزارش نتایج آزمون

۱-۱۱ مشخصات کامل نمونه

۲-۱۱ تاریخ دریافت نمونه

۳-۱۱ تاریخ انجام آزمون

۴-۱۱ مقادیر کمی اندازه گیری شده

۵-۱۱ روش آزمون به کار رفته طبق این استاندارد ملی ایران

۶-۱۱ همه جزئیاتی که در این استاندارد مشخص نشده است و از سوی آزمایشگاه به کار گرفته شده است و هر آن چه ممکن است روی نتایج آزمون تأثیر داشته باشد.

۷-۱۱ نام و نام خانوادگی و امضای آزمایش کننده

۸-۱۱ نتیجه به دست آمده از آزمون یا نتیجه دو آزمون اگر تکرار پذیری انجام شده باشد.

**یادآوری-** آزمایشگاه باید گزارش های نتایج آزمون را، به صورت مکتوب ثبت و نگه داری نماید، تا در صورت لزوم، به خریدار و یا سایر مراجع ذیربط ارائه نماید.