

· 新农村建设丛书 ·
食用菌生产流程图谱

吉林出版集团有限责任公司



北冬虫夏草

刘晓龙 智利红 主编





食用菌生产流程

北冬虫夏草

刘晓龙 智利红 主编

吉林出版集团有限责任公司

图书在编目录(CIP)数据

食用菌生产流程图谱. 北冬虫夏草 / 刘晓龙等主编. — 长春 : 吉林出版集团有限责任公司, 2009.12

ISBN 978-7-5463-1315-3

I. ①食… II. ①刘… III. ①冬虫夏草—栽培—图谱 IV. ①S646-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 218339 号

食用菌生产流程图谱. 北冬虫夏草

主编 刘晓龙 智利红

责任编辑 司荣科 马廷会

封面设计 姜 凡 姜旬恂

印刷 长春新华印刷有限公司

开本 850mm × 1168mm 大 32 开本

印张 3.75 字数 58 千

版次 2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

吉林出版集团有限责任公司 出版、发行

书号 ISBN 978-7-5463-1315-3

定价 14.00 元

地址 长春市人民大街 4646 号

邮编 130021

电话 0431-85661172

传真 0431-85618721

电子邮箱 xnc408@163.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,请与承印厂联系

食用菌生产流程图谱·北冬虫夏草

主 编	刘晓龙	智利红		
副主编	蒋中华	王永红	郭正旭	房晓军
	齐义杰			
编 者	王永红	王玉生	刘晓龙	齐义杰
	朱海玥	房晓军	郭正旭	蒋中华
	智利红	薛艳杰		

目 录

一、概述 /001

药用价值 /001

发展前景及经济效益 /002

二、生物学特性 /003

分类地位、自然分布和主要

栽培产区 /003

子实体形态特征 /004

生态习性 /005

生活史 /006

子实体发育过程 /007

营养要求 /009

pH 值要求 /011

温度要求 /012

水分和空气相对湿度要求 /014

光照要求 /015

气体要求 /016

三、设施设备 /017

栽培场所 /017

高压灭菌锅 /018

常压灭菌锅 /020

接种箱 /022

超净工作台 /023

离子风机 /024

接种帐 /025

酒精灯和接种工具 /026

周转筐和运输车 /027

臭氧发生器 /029

恒温培养箱 /030

恒温振荡器 /031

液体发酵罐 /032

温度计和干湿温度计 /034

四、菌种生产技术 /035

母种培养基配方与制作方法 /035

母种培养基高压灭菌方法 /038

母种培养基无菌检查方法 /040

菌种组织分离方法 /041

母种扩大培养 /042

母种培养方法 /044

母种质量标准 /045

原种培养基制作方法 /046

原种培养基灭菌方法 /047

原种接种方法 /049

原种培养 /050

原种质量标准 /052

液体菌种配方及配制方法 /053

液体菌种装瓶、灭菌和接种方法
/054

液体菌种培养方法 /055

液体菌种质量检验方法 /057

发酵罐培养液体菌种连续

培养方法 /058

五、组合培养基栽培 /059

栽培方式 /059

栽培季节选择 /061

品种选择 /062

配方及原料要求 /063

配制方法 /064

灭菌方法 /068

接种方法 /068

接种后摆放方法 /069

发菌管理措施 /070

转色期管理措施 /071

出草管理措施 /072

采后管理 /073

六、蚕蛹栽培 /074

要求和消毒处理方法 /074

接种方法 /077

蛹体接种培养菌管理措施 /078

蛹体接种出草管理措施 /079

栽培瓶检查杂菌污染及处理 /080

夏季栽培关键技术 /082

栽培速生技术关键 /083

高产栽培技术要点 /085

七、病虫害防治 /087

木霉 /087

毛霉 /088

曲霉 /089

细菌 /090

根霉 /091

螨虫 /092

蚤蝇 /094

八、采收及加工 /095

采收标准和采收方法 /095

干制方法 /096

分级标准 /098

包装、保存和运输 /099

附录1 食用菌常用原料营养成分含量 /100

附录2 食用菌常用原料成分含量 /102

附录3 食用菌常用原料碳氮比 /104

附录4 食用菌配方中添加原料及碳氮比的计算方法 /105

附录5 培养料含水量及料水比 /107

附录6 培养料含水量、加水量及料水比 /109

附录7 光照强度与灯光对照 /111

附录8 溶液、农药稀释计算方法 /112

一、概述

药用价值

北冬虫夏草（蛹虫草）具有“保肺益肾，止血化痰”之功效。北冬虫夏草含有虫草素、虫草酸、虫草多糖、蛋白质、多种维生素及 20 多种矿物质元素。其有效成分是虫草素，虫草素是核苷类抗生素，是一种具有抗生作用和抑制细胞分裂作用并与核酸有关的物质，广泛用于治疗肺结核、老

人虚弱、止血化痰、补精髓及抑制癌细胞、提高人体免疫力。人工培养的北冬虫夏草所含虫草素比天然冬虫夏草还高。有一定抗肿瘤、抗病毒作用；所含虫草多糖还具有提高机体免疫能力、延缓细胞衰老、抗缺氧、抗心律失常的功能。



人工栽培的北冬虫夏草

北冬虫夏草产品



发展前景及经济效益

1. 栽培历史和发展前景

20 世纪 30 年代，国外开始对北冬虫夏草人工栽培技术进行研究，但未取得成功。我国是世界上第一个成功大批量人工培养北冬虫夏草的国家。1986 年，吉林省蚕业研究所和长春中药厂等利用柞蚕、桑蚕蛹及米饭培养基进行人工纯培养北冬虫夏草获得成功。20 世纪 90 年代初，吉林和辽宁大规模人工培养北冬虫夏草，并成为我国人工栽培北冬虫夏草的主产区。同时利用北冬虫夏

草开发保健食品和美容品的研究也很活跃，目前已有 20 多种利用北冬虫夏草开发的保健食品上市。在沈阳等地市场上，北冬虫夏草十分畅销，市场前景十分广阔。

2. 经济效益分析

目前国内野生冬虫夏草资源越来越少，北冬虫夏草已被人们所接受，北冬虫夏草市场价格也随之升高，市场前景十分广阔。栽培北冬虫夏草投资

比较大，一次投入2万~3万元，市场价格在500~600元/千克之间，100~200平方米房屋可栽培4万~5万瓶，直接

成本2万~3万元，产出北冬虫夏草60~80千克（干），纯收入可达2万元，经济效益十分显著。



包装的北冬虫夏草

二、生物学特性

分类地位、自然分布和主要栽培产区

1. 分类地位

北冬虫夏草（蛹虫草）属真菌门、子囊菌亚门、核菌纲、麦角菌目、麦角菌科、虫草属。蛹虫草又名蛹草，在吉林省和辽宁省民间俗称北虫草、北冬虫夏草。

2. 地理分布和主要产区

野生北冬虫夏草在世界分布较广，亚洲的日本，欧洲的俄罗斯、德国、意大利，北美洲的美国、加拿大等许多国家均有分布，我国吉林、辽宁、广西、广东、云南、四川、贵

州、湖南、湖北、河北、山西、陕西等省、市、自治区均有分布。东北地区的辽宁省和

吉林省栽培北冬虫夏草已形成一定的生产规模。

北冬虫夏草
采用米饭培养基栽培的



子实体形态特征

北冬虫夏草呈橙黄色，菌体从昆虫蛹的头部长出，子实体肉质，实心，形似一个保龄球，高3~10厘米。子座呈椭圆形，顶端钝圆，子座表面密布许多突起的细疣。子座的柄细长、圆柱形，呈波浪状弯曲，被子器大部分埋在子座内，只有开口部裸露在子座表面，呈细疣状。被子器内有多个子囊，每个子囊内有8个子

囊孢子。子囊孢子成熟后沿子囊孢子壁横裂分离，形成次生孢子。当传到新的寄主后，在蛹体柔软部位侵入形成菌丝，吸收营养，以至蛹体布满菌丝而死，进而在蛹的头部长出，发育成子实体。寄主的蛹呈圆锥形，有环缢，共9节，有光泽，呈酱紫色，长18毫米、粗7毫米。

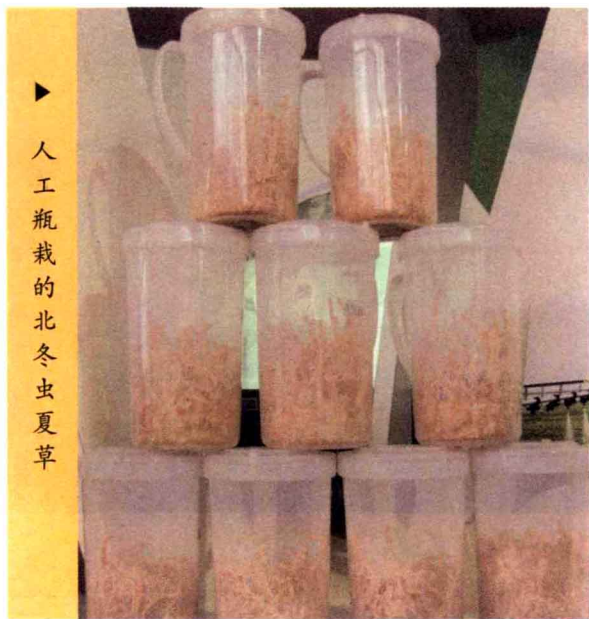


生态习性

野生北冬虫夏草受光照、温度、雨水、生物、地形及人为因素影响大。野生北冬虫夏草多生长在海拔 100~2000 米地区，气候属北温带、半湿润大陆性气候。野生北冬虫夏草一般在气温较高的春末、夏季和初秋季节生长，平均温度在 10°C ~ 27°C 之间，冬季不生长。适宜野生北冬虫夏草生长地形为 10° ~ 25° 的向阳坡地，大于 30° 的陡坡因土壤干燥很难

生长，小于 10° 的平缓地因易积水也很难生长；干旱年份则生长在林中低洼处。天然北冬虫夏草多生长在有松、杉等乔木混交树林，下有灌木植物，地表有草本植物，并且需较多光照，光线少或植被少的地方很少生长。天然北冬虫夏草生长于腐殖土上，适宜土壤湿度为 20%~60%，空气相对湿度为 65%~95%。土壤呈酸性，pH 值一般在 5~7 之间。

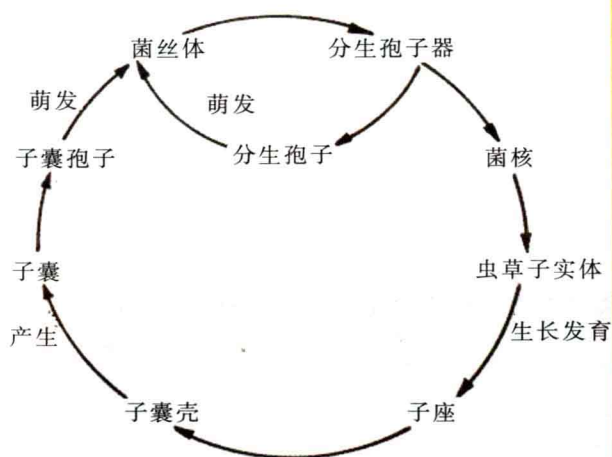
▶ 人工瓶栽的北冬虫夏草



生活史

北冬虫夏草成熟后产生线状子囊孢子，子囊孢子借风力传播到寄主幼虫上，孢子吸水萌发长出芽管，芽管伸长并分枝，侵入虫体内发育成白色菌丝，再蔓延生长出1对短小椭圆形、尖端有突起的分生孢子梗，孢子梗顶端产生无色、卵形分生孢子，分生孢子借风力传播到其他虫体上重复浸染。当孢子梗不再产生子囊孢子时，虫体内的菌丝继续生长，

变成一个坚硬的黑褐色菌核，菌核落地越冬，第2年春天菌核萌发成子实体（即子座），内有子囊壳埋生于寄主组织内，孔口露于表面。子囊壳内产生子囊，每个子囊壳内产生8个子囊孢子，呈线状，子囊孢子成熟后由孔口散发出来，借风力传播到寄主体上，进行再浸染，这一过程称为北冬虫夏草的生活史。



子实体发育过程

1. 菌丝团阶段

菌丝长满瓶底，料面聚集扭结数个类似卵状的团状物，称菌丝团。经 1~2 天培养，菌丝团逐渐膨大，呈芝麻粒大绒球状，菌丝团颜色与着生处菌丝色泽基本一致，呈橙色或橙红色，再培养 2~3 天即成较坚实的小刺状物——原基。

2. 原基阶段

原基颜色与着生处菌丝色泽一致，再培养 2~3 天，顶端即呈白色，顶端以下呈橙黄

色、橙色或红色尖锥状小子实体，大多数单生，少数分枝生长。

3. 小子实体阶段

初期子实体高 1~2 厘米，培养 2~3 天变粗并伸长，顶端白色消失，高 2~4 厘米，呈长圆锥形，橙色、橙黄色或橙红色。

4. 子实体生长阶段

子实体顶端白色消失后，

再培养 7 天，子实体不再增粗、增长，头部膨大成保龄球状，顶端呈锥圆形，少数扁圆形，个别子座柄中间呈明显纵陷纹，子实体呈橙色或橙红色。

5. 子实体成熟阶段

当膨大的棒状头部顶端出现乳头状小突起，再经 1~2 天培养，头部出现龟背状花纹，色泽与子实体成长阶段基本一致。



菌丝团阶段

小子实体阶段





营养要求

北冬虫夏草所需营养包括碳源、氮源、无机盐和维生素。

1. 碳源

碳源是北冬虫夏草的营养物质和能量来源。北冬虫夏草不能利用二氧化碳和碳酸盐等无机碳化合物，只能利用有机碳化合物。人工栽培时，北冬虫夏草可利用葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、多糖和淀粉等。

2. 氮源

氮源是北冬虫夏草合成蛋

白的主要原料。北冬虫夏草可利用有机氮包括蛋白胨、酵母粉、尿素、蚕蛹、马铃薯和玉米浆等；可利用无机氮包括铵态氮，如硫酸铵。培养基中加入少量维生素 B₁ 可提高铵态氮利用率；而无机氮、硝态氮和亚硝态氮则不能利用。碳氮比对北冬虫夏草生长发育影响很大，北冬虫夏草生长适宜碳氮比为 3.5 : 1。

3. 矿物质和微量元素

矿物质包括磷、硫、钾、镁和钙。磷是组成核酸、蛋白

质的重要元素和缓冲剂；镁能使北冬虫夏草进行正常代谢和促使酶活化，一般添加硫酸镁；钾是酶的活化剂；钙可调节培养基酸碱度，增加子实体重量。微量元素有铁、钴、锰、铜、锌和钼，它是构成酶的成分和酶的激活剂，不必另外添加。

4. 生长素

维生素是组成酶的活性成

分，如北冬虫夏草不能合成维生素 B₁，需要添加补充。在麦芽糖、酵母、麦麸中含维生素较多，选用这些辅料则不必另外添加。一些生理活性物质如赤霉素、三十烷醇、吲哚乙酸等对北冬虫夏草生长发育有促进作用，如喷洒 0.5 毫克 / 升三十烷醇可使北冬虫夏草增产。



蚕蛹



pH 值要求

北冬虫夏草属偏酸性药用菌，菌丝在 pH 值 4~8 之间生长，培养基 pH 值最适生长范围 5.5~6.5。菌丝在培养基 pH

011

磷酸氢二钾

