

小黑豆芽苗菜的高效绿色生产研究

苏年贵, 韩文清, 申虎飞, 李涛, 宋兴平 (山西省农业科学院隰县农业试验站, 山西隰县 041399)

摘要 以4个不同种皮(黑、黄)大豆品种为供试材料,用智能催芽机催芽、益生菌芽苗菜专用培养剂浸种、喷淋。结果表明,小黑豆生产的芽苗菜产量高、耐吃、入味、异香、品相好,具有明显的产量优势和产品优势;小黑豆生产芽苗菜最佳播种量为2.51~3.14 kg/m²;用小黑豆生产芽苗菜比黄豆生产成本减少1.25元/kg,纯利润增加10~12元/kg,经济效益显著;智能催芽机催芽比传统催芽法催芽,可大幅提高发芽率、整齐度和效率;用益生菌芽苗菜专用培养剂生产芽苗菜比用自然饮用水浸种喷淋生产芽苗菜有更好地抑制有害菌及提供养分的协同作用。

关键词 小黑豆;芽苗菜;高效;绿色

中图分类号 S63 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)21-0048-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.21.015



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Green Production of Small Black Bean Sprout

SU Nian-gui, HAN Wen-qing, SHEN Hu-fei et al (Xi County Agricultural Test Station, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Xixian, Shanxi 041399)

Abstract Four soybean varieties with different seed skins (black and yellow) were used as test materials. The results showed that the seedlings produced by small black beans had high yield, good eating tolerance, delicious taste, exotic flavor and good taste, and had obvious yield and product advantages. The optimum sowing quantity of sprout seedling of small black bean was 2.51-3.14 kg/m². The production cost of small black bean sprouts was 1.25 yuan/kg lower than that of soybean sprouts, and the net profit was 10-12 yuan/kg higher. Compared with the traditional method, the intelligent accelerating machine could greatly improve the germination rate, uniformity and efficiency. Using special culture agent of probiotics to produce sprout had better synergistic effect of inhibiting harmful bacteria and providing nutrients than using natural drinking water to produce sprout.

Key words Small black bean; Sprout; High efficiency; Green

芽苗菜是近年来迅速发展的一类极富营养保健、经济价值较高的新兴蔬菜^[1]。随着人们生活水平的提高,人们对蔬菜的需求已从注重蔬菜的品种数量上升到更加注重蔬菜的品质和食用安全性指标^[2]。研发新的芽苗菜种类,工厂化高效绿色生产芽苗菜已成为芽苗菜产业的必然趋势。小黑豆具有独特的内在营养和医药保健价值,百粒重10g左右的小粒种黑豆是生产芽苗菜的优势作物^[3],成本低产量高,经济效益显著,品相鲜洁匀嫩、口感耐吃、入味、异香,深受广大消费者的青睐。研究小黑豆芽苗菜的高效绿色生产具有十分重要的现实意义。

1 材料与与方法

1.1 试验材料 供试材料特性见表1。

表1 供试材料特性

Table 1 Characteristics of tested materials

编号 No.	品种 Varieties	粒形 Grain shape	粒色 Grain color	粒大小 Grain size	百粒重 100-grain weight//g
1	小黑豆	椭圆	黑色	小粒	9.8
2	芽苗菜专用黄豆	圆	黄色	小粒	9.8
3	普通黄豆	椭圆	黄色	中大粒	22.9
4	黑大豆	椭圆	黑色	中大粒	20.2

试验设备:智能催芽机 CLF-240 型;催芽箱;发芽皿;育苗盘(长×宽×高内径为49 cm×2.5 cm×5 cm);立体栽培架;

基金项目 山西省农业科学院2017院创新项目“小黑豆芽苗菜的高效绿色生产研究”(YCX2017D2210)。

作者简介 苏年贵(1963—),男,山西隰县人,副研究员,从事大豆种质资源创制与利用研究。

收稿日期 2019-04-25

益生菌芽苗菜专用培养剂1剂、2剂,1剂浸种,2剂喷淋。

1.2 试验方法 2018年5月,在黑暗和弱光条件下,在环境可控的无土栽培芽苗菜生产实验室内,温度20~23℃,湿度75%~85%进行试验。

1.2.1 小黑豆芽苗菜的产量、产品优势试验。以4个不同种皮(黑、黄)大豆品种为试材,取各豆种400g/盘等播量,3次重复,完全随机区组设计生产芽苗菜,播种后120h时收获计产,通过方差分析,确定小黑豆在芽苗菜生产中的产量优势;在收获的芽苗菜产品中随机取样500g,请8人用目、口、手、鼻等感官检测评定,确定芽苗菜的产品优势,目测法检测色泽、新鲜、清洁、长短和粗细、霉烂等;鼻嗅法检测异味,口尝法检测口感滋味;手掐、口尝法检测脆嫩和纤维^[4]。

1.2.2 小黑豆芽苗菜播种量试验。以小黑豆为试材,在规格(内径)49 cm×2.5 cm×5 cm的育苗盘上,按350、400、450、500、550、600 g不同播种量(干种),3次重复,完全随机区组设计生产芽苗菜,播种后120h时收获计产,通过方差分析,确定小黑豆生产芽苗菜时的最佳播种量。

1.2.3 小黑豆生产芽苗菜的经济效益计算。芽苗菜生产成本=种子费+用水电费+芽苗菜专用培养液费+固定费。不同豆种籽粒纯利润(干种子)/kg=芽苗菜产量(kg)×售价/kg-生产成本。

实践试验得出,每月水电费360元,培养液的费用360元,按每天最低产出120 kg芽苗菜计算,1 kg分摊的费用为0.05元;固定费用由租赁费和工资组成,月租赁费以2 000元计,工资(2人)以6 000元计,每天的固定费用为266元。

1.2.4 智能催芽机应用效果试验。以小黑豆为试材,设置智能催芽机催芽、传统催芽法催芽2个处理,每皿100粒,3

次重复,完全随机区组试验。催芽机催芽是将有种子的发芽皿置于催芽箱,再将催芽箱放入催芽机内进行催芽,传统催芽法处理是将有种子的发芽皿覆以湿毛巾置于育苗盘,育苗盘上包裹一层薄塑料膜置于芽苗菜生产实验室内,2个处理催芽培养16 h后计算发芽率,观察发芽势和整齐程度。

1.2.5 益生菌芽苗菜专用培养剂应用试验。以小黑豆为试材,设计等播量(干种400 g/盘),2个处理,3次重复,完全随机区组试验,2个处理为“水加专用栽培剂”和“自然饮用水”,播种后120 h时收获计产,通过烂芽率、产量、品相,综评芽苗菜专用培养剂的使用效果。

1.2.6 种子预处理。取小黑豆13 kg、其余各豆种1.5 kg,剔除虫蛀、破残、畸形、腐霉、已发过芽、特小粒、瘪粒、未成熟的种子备用。

1.2.7 浸种。用水(自然食用水,下同)将精选好的种子淘洗2遍,再用1号栽培剂与水按1:1 000的比例制成1号培养液浸泡种子,浸种8 h;相关试验中用水浸种作对照时间同上,只是不加入1号培养剂。

1.2.8 催芽。完成浸种后的种子,水洗2遍,沥水后放入催芽箱置于智能催芽机中催芽,智能催芽机设置温度27℃,湿度80%,催芽16 h,当70%~80%的种子芽长3 mm时完成催芽^[5]。

发芽率=发芽种子个数/种子总个数^[6]

1.2.9 播种。将催好芽的种子,水洗2遍,除去种子表面黏液,然后将种子按试验设计要求播量播撒于育苗盘,置于立体栽培架上。

1.2.10 管理。用喷水壶喷淋2号培养液,2号培养液由2号栽培剂与水以1:1 500的比例配制而成,每8 h喷淋1次,喷淋水量以种子表面全部湿透、苗盘底有少量滴水为宜;同时注意根据温湿度仪示数用水喷淋地面,调整空气湿度在

75%~85%,温度在20~23℃;在黑暗和弱光条件下完成;注意早晚适时片刻通风。

1.2.11 计产。播种后120 h时收获;收获时,自根茎处去根称重,即得到产量。

2 结果与分析

2.1 小黑豆芽苗菜的产量、产品优势 由表1可知,不同品种大豆生产芽苗菜产量表现为小黑豆>芽苗菜专用黄豆>普通黄豆>黑大豆。方差分析结果表明,小黑豆芽苗菜产量极显著高于芽苗菜专用黄豆、普通大豆和黑大豆,芽苗菜专用黄豆芽苗菜产量极显著高于普通大豆和黑大豆,普通大豆和黑大豆芽苗菜产量之间差异不显著;表明小黑豆生产芽苗菜具有明显的产量优势。

表1 不同百粒重大豆芽苗菜播种后120 h时产量

Table 1 Yield of different 100-grain weight soybean sprouts at 120 h after sowing

品种 Varieties	百粒重 100-grain weight//g	产量 Yield g/盘
小黑豆 Small black beans	9.8	2 380.95 aA
芽苗菜专用黄豆 Special soybean for sprouts	9.8	2 040.82 bB
普通黄豆 Plain soybean	22.9	1 426.49 cC
黑大豆 Black soybean	20.2	1 419.14 cC

注:同列不同小写字母表示不同品种间差异显著($P<0.05$);不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$)

Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different varieties at 0.05 level; different capital letters stand for extremely significant differences at 0.01 level

由表2可知,市场芽用黑大豆、黄豆、专用黄豆芽苗菜其品相好、爽口较香,而小黑豆芽苗菜具有独特的品相好、耐吃、入味、异香的产品优势。

表2 4种黑、黄皮大豆芽苗菜产品感官检测结果

Table 2 Sensory test results of 4 kinds of black and yellow soybean sprouts

品种 Varieties	目测 Visual measurement	口尝 Taste	口尝、手掐 Taste and nip	鼻嗅 Nasal olfactory	综评 Comprehensive evaluation
黑大豆 Black soybean	新鲜、均匀、无霉	爽口较香	脆、无纤维	无异味	品相较好,爽口,较香
芽苗菜专用黄豆 Special soybean for sprouts	新鲜、均匀、无霉	爽口较香	较脆、无纤维	无异味	品相好,爽口,较香
小黑豆 Small black beans	新鲜、均匀、无霉	耐吃入味异香	较脆、无纤维	无异味	品相好,耐吃,入味,异香
普通黄豆 Plain soybean	新鲜、均匀、无霉	爽口较香	脆、无纤维	无异味	品相较好,爽口,较香

2.2 小黑豆芽苗菜播种量 由表3可知,在播种量350~600 g时,随着播种量每50 g的等量增加芽苗菜产量一直极显著增加,当播种量为600 g时芽苗菜产量最高达2 809.64 g/盆;但从芽苗菜产量的增加值看,当播种量由350 g增加到400 g时,产量增加了230 g/盆,增加幅度较大;当播种量由400 g增加到450、500 g时,产量增加了169.98、140.48 g/盆,增加幅度也较大;而当播种量由500 g增加到550、600 g时,产量增加了80.06、79.85 g/盆,增加幅度明显减小,去除种子质量及吸水增加量,芽苗菜净增加量甚微,表明随着播种量的增加,芽苗菜产量增加,但当播种量增加到500 g时,芽苗菜产量增加基本达到了上限,因此,在该试验的育苗盘上,生产小黑豆芽苗菜播种量为400~500 g,即2.51~3.14 kg/m²。

表3 不同播种量下小黑豆产量

Table 3 Yields of small black beans under different sowing rates

播种量 Sowing rates//g	产量 Yield//g/盘	产量增加值 The added value of production//g/盘
600	2 809.64 aA	79.85
550	2 729.79 bB	80.06
500	2 649.73 cC	140.48
450	2 509.25 dD	169.98
400	2 339.27 eE	230.00
350	2 109.68 fF	0

注:同列不同小写字母表示不同播种量间差异显著($P<0.05$);不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$)

Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different sowing rates at 0.05 level; different capital letters stand for extremely significant difference at 0.01 level

2.3 小黑豆芽苗菜的经济效益 由表4可知,生产小黑豆芽苗菜成本4.21元/kg,比生产普通黄豆芽苗菜成本

5.46元/kg减少了1.25元/kg,小黑豆(干种子)生产芽苗菜比普通黄豆生产芽苗菜纯利润增加了近12元/kg。

表4 小黑豆芽苗菜和普通黄豆芽苗菜成本

Table 4 Costs of small black bean sprouts and common soybean sprouts

品种 Varieties	种子价格 Seed prices 元/kg	产品售价 Product price 元/kg	出菜率 Vegetable yield	投种量 Daily investment quantity kg	产出量 Daily output kg	芽苗菜日生产成本 Daily production cost of sprouts//元				纯利润 Net profit 元/kg
						种子 Seed	水、电、培养剂等 Water, electricity, culture etc.	固定费 Fixed fee	芽苗菜成本 Sprout cost 元/kg	
小黑豆 Small black bean	11.6	8	1:5.550	25	138.75	290.0	27.75	266	4.21	21.05
普通黄豆 Common soybean	8.0	8	1:3.566	25	89.15	202.5	17.83	266	5.46	9.07

2.4 智能催芽机催芽效果 智能催芽机催芽和传统催芽法催芽效果比较结果见表5。由表5可知,在相同时间内,智能催芽机催芽比传统催芽法催芽发芽率明显高14%,芽长达3mm粒数高30%,这是由于智能催芽机具有高而恒定且易控的温、湿度,即在实际生产芽苗菜中,如果用传统催芽法催芽不仅需用时间长且发芽率低、整齐度差,表明应用智能催芽机尤其规模化、工厂化生产芽苗菜能有效提高发芽率、整齐度和效率。

表5 智能催芽机催芽效果

Table 5 Effect of intelligent germination accelerating machine

方法 Method	时间 Time/h	发芽率 Germination rate//%	芽长3mm粒数 Grain number of bud length 3mm
智能催芽机 Intelligent germination machine	16	97	84
传统催芽法 Traditional method of accelerating germination	16	83	51

2.5 益生菌芽苗菜专用培养剂应用效果 由表6可知,益生菌芽苗菜专用培养剂生产小黑豆芽苗菜,比用自然饮用水生产芽苗菜每盘烂芽少15个,多产芽苗菜0.421kg,品相新鲜、粗壮、整齐。表明益生菌芽苗菜专用培养剂应用于芽苗菜生产具有很好地抑制有害菌及为芽苗菜提供养分的协同作用。

表6 芽苗菜专用培养剂应用效果

Table 6 Application effect of special culture agent for sprout

处理 Treatment	烂芽率 Rotten bud rate 芽/盘	120h时产量 Output at 120h/kg/盘	品相 Appearance
专用培养剂法 Special culture agent method	4	2.753	新鲜、粗壮、整齐
自然饮用水 Natural drinking water	19	2.332	色暗、纤弱、不齐

3 结论与讨论

小黑豆芽苗菜,因其营养丰富和具有良好的保健功能而越来越受到人们的青睐。如何合理利用小黑豆特色资源,采用工厂化的先进技术设备,生产出真正达到绿色食品标准的芽苗菜,对实现小黑豆芽苗菜的高效绿色生产具有重要作用。该研究结果表明,小黑豆生产的芽苗菜产量高、耐吃、入味、异香、品相好,具有明显的产量优势和产品优势;小黑豆

生产芽苗菜最佳播种量为2.51~3.14kg/m²;用小黑豆生产芽苗菜比黄豆生产成本减少1.25元/kg,纯利润增加10~12元/kg,经济效益显著;智能催芽机催芽比传统催芽法催芽,可大幅提高发芽率、整齐度和效率;用益生菌芽苗菜专用培养剂生产芽苗菜比用自然饮用水浸种喷淋生产芽苗菜有更好地抑制有害菌及提供养分的协同作用。该研究结果彰显了百粒重不大于10g的小黑豆“小”的优势,验证了智能催芽机的高效物理促生,无毒无害的益生菌芽苗菜专用培养剂的绿色生物促生、使用育苗盘、在多层立体栽培架上无土栽培进行小黑豆芽苗菜生产,不仅效率高,而且产品质量能达到绿色食品标准且经济效益显著,为小黑豆芽苗菜生产的工厂化、规模化提供了理论依据。

芽苗菜俗称“芽菜”,小黑豆是大豆的一种类别^[7-8],有关小黑豆芽苗菜的生产研究较少,但有关大豆芽菜的生产研究较多。依据百粒重选用品种方面,花登峰等^[9]、宋启建^[10]、肖伶俐等^[11]、刘珊珊等^[12]研究表明大豆芽产量与豆种的百粒重呈极显著负相关,即生产中选用芽用大豆,以选用小粒或中小粒大豆品种较好,蔚荣海等^[13]研究表明,小粒大豆品种较大粒大豆品种蛋白质含量高、脂肪含量低、还原糖含量高、粗纤维含量高,亚油酸含量较高、亚油酸与亚麻酸配比合适,小粒大豆品种是芽用大豆最理想的材料,这与该研究结果一致。在芽苗菜生产关键技术研究方面,刘福霞等^[8]研究表明黑豆芽苗菜室温下的理想浸种时间是7h。沈传世等^[14]研究表明,黑豆芽菜的工厂化最佳生产环境:车间采用淋水间隔3.5h、温度23~25℃、湿度保持在75%以上,发芽后84h采收最适宜。该研究虽然没有这方面的研究,但工作环境温湿度参数和试验方法中应用的浸种时间、淋水间隔、收获计产等技术指标,与研究结果基本吻合,只是水分管理中的淋水间隔时间是8h,温度20~23℃,笔者认为适当的低温、淋水间隔时间长更有利于减轻滥苗现象的发生。国内有关将智能催芽机催芽、益生菌制剂浸种喷淋应用于芽苗菜生产中的应用效果综合研究较少。

笔者认为小黑豆功能成分独特,由其生产的芽苗菜虽然是大豆芽苗菜的一类,但不同于大豆芽苗菜,小黑豆芽苗菜、小黑豆芽菜食用哪个更好,其中的功能成分如花色苷、膳食纤维、Vc、Vb、Ve、微量元素等功能营养成分动态变化均缺少系统研究,笔者也提倡人们去食用小黑豆芽菜中的黑豆皮,

(下转第76页)

据水功能区划确定的河流域纳污容量和限制排污总量,落实污染物达标排放要求,切实监管入河排污口,严格控制入河排污口排污总量。

3.3.2 水质旁路净化。综合考量黑臭水体水质水量关系,利用河道周边空闲用地,开展黑臭水体旁路净化处理,有效解决城市黑臭河道水质污染问题。

3.3.3 生态清淤。城市黑臭河道底泥内源污染是重要的污染源之一^[9]。开展城市河道内源污染清理(清淤疏浚),有助于减少河流污染物含量,更有助于提升河道的行洪能力。该研究针对凤山水开展河涌清淤疏浚工程,采取长臂勾机岸上进行清淤,然后用密闭式自卸汽车运输至堆填场进行固化。

3.4 水生态修复

3.4.1 河道生态修复。水生态修复一般分为人工修复、自然修复2类。生态缺损较大的区域,以人工修复为主,并与自然修复相结合,以人工修复促进自然修复;现状生态较好的区域,以保护和自然修复为主,人工修复主要是为自然修复创造更良好环境,加快生态修复进程,促进稳定化过程^[10]。水生生态系统得到初步恢复后,加强管理和长效管理,确保其顺利转入良性循环。本研究采用种植具有净化功能的人工水草和水生植物进行生态修复。

3.4.2 河道生态补水。通过对河床微地形改造后,利用低洼处景观蓄水坝,维持不低于0.5 m水深以保证生态需水,远期利用上游山体基流、凤山水库等水体对该河涌进行补水。

3.4.3 水土流失治理。一是土地整治措施。对修路等地面上形成的深坑、浅凹,用机械或人工进行平整,根据不同情况,分别改造成池塘或农、林、牧业用地。二是植被建设措施。主要指对生产建设项目区及其周边的弃渣场、取土场、石料场及各类开发扰动面的林草恢复工程,以及工程本身的各类边坡、裸露地、闲置地和生活区、厂区、管理区及施工道路等区域的植被绿化工程措施。同时加强对生产建设项目水土保持措施的落实督查工作。

3.5 水综合管控

3.5.1 强化管理制度建设。加大执法力度,严厉打击涉河湖违法行为;进一步提高基层执法工作能力,提高基层执法

队伍的整体水;建立健全凤山水巡查监管机制,加强河湖日常巡查监管工作。制定出台相应的河长巡查制度,落实河长日常巡查工作。

3.5.2 强化能力建设。通过标准化建设,提高人员素质,完善装备置备,规范现场执法行为,提高快速反应能力;大朗镇企业多、任务重,而监察人员少,执法能力严重不足。应加强监察、应急处置和执法的能力建设。

3.5.3 强化环境监测能力建设。应积极争取建设水环境自动监测子站、土壤环境质量等方面监测能力的建设。强化“互联网+河长制”建设,建立“河长制”长效机制需要依托信息化,从桌面端、移动端、公众端3个角度全面解析河长制信息化解决方案。

4 结语

城市河流综合治理及生态修复是个复杂的工程,涉及到环境、生态、水利等多个学科,修复过程受到行政区域、河流流量、污染物成分及含量、生态环境条件等多因素影响,且治理、修复技术均有一定的使用范围。在实际工程中需统筹考虑、合理配置以实现城市河流的治理及生态修复。对于污染严重(黑臭水体)的城市河流,需结合“治管结合”进行工程治理和后期管理,恢复其中的生态系统,最终实现对污染河流的治理及修复。

参考文献

- [1] 国务院. 水污染防治行动计划[Z]. 2015.
- [2] 彭文启, 刘晓波, 王雨春, 等. 流域水环境与生态学研究回顾与展望[J]. 水利学报, 2018, 49(9): 1055-1067.
- [3] 王刚, 潘涛, 齐璐, 等. 北京市主要水污染物排放特征及水质改善对策[J]. 中国环境监测, 2016, 32(2): 81-88.
- [4] 胡洪营, 石磊, 徐春华, 等. 区域水资源介循环利用模式: 概念·结构·特征[J]. 环境科学研究, 2015, 28(6): 839-847.
- [5] 左其亭, 罗增良, 马军霞. 水生态文明建设理论体系研究[J]. 人民长江, 2015, 46(8): 1-6.
- [6] 国家环保总局. 地表水环境质量标准: GB 3838—2002[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2002: 2.
- [7] 生态环境部. 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行): GB 15618—2018[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018: 5.
- [8] 魏文龙, 荆红卫, 华蕾, 等. 北京市城市河道水体黑臭分级评价研究[J]. 环境科学与技术, 2016, 39(S2): 407-412.
- [9] 俞欣, 陈天安. 河道黑臭污染简易评价方法研究[J]. 环境科学与管理, 2015, 40(3): 176-179.
- [10] 田军, 张春敏, 金竹静, 等. 城市河道生态整治技术研究进展[J]. 环境科学导刊, 2017, 36(3): 38-41.
- [1] 杨越胜. 不同处理条件对紫苏芽苗菜生长和产量影响的研究[J]. 种子科技, 2014, (2): 53-54.
- [2] 刘福霞, 刘乃森, 何莉, 等. 浸种时间对黑豆芽苗菜产量及蛋白质和Vc含量的影响[J]. 安徽农业科学, 2017, 35(31): 9855, 9860.
- [3] 花登峰, 赵团结, 张黎萍. 小粒专用大豆品种遗传改良研究进展[J]. 杂粮作物, 2005, 25(5): 311-313.
- [4] 宋启建. 韩国大豆的生产、利用及品质改良育种[J]. 大豆科学, 1999, 18(1): 89-93.
- [5] 肖伶俐, 康玉凡, 陶礼明, 等. 不同大豆品种芽用特性比较[J]. 大豆科学, 2008, 27(6): 955-959.
- [6] 刘珊珊, 秦智伟, 刘宏宇. 大豆加工品质育种的发展状况[J]. 大豆科学, 2002, 21(2): 138-143.
- [7] 蔚荣海, 雷籽耘, 李洪宏, 等. 吉林省小粒大豆与大粒大豆某些品质性状的比较研究[J]. 吉林农业大学学报, 1998, 20(3): 12-16.
- [8] 沈传世, 陈珏, 陈飞. 黑豆豆芽工厂化生产关键技术研究[J]. 长江蔬菜, 2015(20): 62-64.

(上接第50页)

但这打破了人们的传统消费习惯,这就需要对其中的营养成分加以分析肯定,从科学营养角度予以理论支撑。

参考文献

- [1] 张德纯, 王德棕. 芽菜种类发展与芽菜的定义[J]. 北方园艺, 1998(21): 45-46.
- [2] 高东方. 绿色芽苗菜栽培技术[J]. 现代农村科技, 2009(11): 16.
- [3] 李莹, 张亮, 刘志玲, 等. 黑豆种植与加工利用[M]. 北京: 金盾出版社, 2006: 1-32.
- [4] 王玉彦, 党选民, 李添发, 等. 几种芽苗菜不同生长期主要营养成分变化[J]. 营养学报, 2003, 25(2): 167-168.
- [5] 杨和连, 周威. 浸种时间对黑豆种子发芽力的影响[J]. 广西园艺, 2005, 16(1): 7-8, 11.
- [6] 迟莉, 刘玉涛, 赵立波, 等. 黑豆芽菜萌发条件的研究[J]. 黑龙江农业科学, 2013(4): 17-19.