



谷维,张荣芳,苏雅迪,等.玉米间作大球盖菇对土壤的影响及效益分析[J].黑龙江农业科学,2020(6):31-33,34.

# 玉米间作大球盖菇对土壤的影响及效益分析

谷维<sup>1,2</sup>,张荣芳<sup>2</sup>,苏雅迪<sup>2</sup>,王丙锋<sup>2</sup>,王朝文<sup>2</sup>,盖志佳<sup>3</sup>,黄绪堂<sup>4</sup>,张俐俐<sup>5</sup>

(1.黑龙江省农业科学院 博士后科研工作站,黑龙江 哈尔滨 150086;2.黑龙江省农业科学院 植物保护研究所,黑龙江 哈尔滨 150086;3.黑龙江省农业科学院 佳木斯分院,黑龙江 佳木斯 154007;4.黑龙江省农业科学院 经济作物研究所,黑龙江 哈尔滨 150086;5.黑龙江省农业科学院,黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**为促进大球盖菇的栽培推广,试验选取有代表性的5个地点,研究了玉米地间作生料栽培大球盖菇的生产模式,同时分析了种植前后对土壤的有机质及养分的影响。结果表明:利用作物秸秆进行玉米地间作大球盖菇后,土壤有机质含量明显提高,对土壤全氮和全磷的增加也有促进作用,同时调节了土壤pH;玉米地间作大球盖菇的投入产出明显高于常规玉米种植,经济效益显著。

**关键词:**玉米;大球盖菇;间作;土壤;效益

大球盖菇又叫赤松茸、皱环球盖菇、皱球盖菇、酒红球盖菇,是国际菇类交易市场上的十大菇类之一,也是联合国粮农组织向发展中国家推荐栽培的蕈菌之一<sup>[1-3]</sup>。大球盖菇在我国近几年来刚刚兴起,是一株璀璨的食用菌新秀,该菌菇栽培技术简单,可操作性强,栽培原料来源广泛,可以充分利用各种作物秸秆、禽畜粪便和林业生产的废木屑等<sup>[4-5]</sup>。

有效合理地利用秸秆是当前东北农区面临的重大的现实问题。黑龙江省是农业大省,年产秸秆量9400万t左右,利用农作物秸秆生产草腐菌大球盖菇符合国家的产业政策,因此在黑龙江省栽培大球盖菇具有广泛的市场前景。同时,黑龙江省玉米种植面积已达全国的1/5,年种植667万hm<sup>2</sup>以上,农民平均收益在300~500元·667m<sup>2</sup>,产生大量季节性劳动力剩余和高寒地区玉米秸秆处理的难题,如何实现稳粮增收,提质增效,关键在于科技创新与结构调整。

为此,本试验将大球盖菇的生长发育特性与高纬寒地玉米种植的生产特性相结合,进行粮菌间作栽培,研究玉米地间作生料栽培大球盖菇的

生产模式,同时分析种植前后对土壤的有机质及养分的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

选用供试菌种大球盖菇,由黑龙江省农业科学院植物保护研究所提供。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验地点设在克东县乾丰镇北辰试验地(玉米品种:德美亚1号)、查哈阳农场花香分场八分场(玉米品种:兴丰68)、海伦海北镇南华村(玉米品种:先玉1219)、绥化市北林区四方台镇(玉米品种:鑫鑫1号)、巴彦兴隆镇(玉米品种:惠丰899);每个试验地点种植5×667m<sup>2</sup>玉米地间作大球盖菇田,5×667m<sup>2</sup>常规玉米田。选取各试验点有代表性的玉米间作大球盖菇田块,在种菇前和种菇后随机分5点取样,每点按0~20、20~40和40~60cm分层采集土样,混合土样经风干、磨细过筛备用。

1.2.2 间作模式 选择平地或岗地进行玉米地间作种植大球盖菇。(1)播种玉米:将玉米按照当地的播期进行播种,播种玉米时,用4垄播种机播种,播4垄玉米后,空2垄,再接着播4垄玉米,即播4垄玉米,空2垄留用播菌菇。玉米播后可进行苗前除草也可进行苗后除草,两种除草方法均不影响菌菇的生长。

(2)在玉米地建畦床:在玉米4~5片叶时进

收稿日期:2020-04-14

基金项目:哈尔滨市科技创新人才研究专项资金(2017RAQ-YJ106);黑龙江省博士后资助项目(LBH-Z14190)。

第一作者:谷维(1974-),男,博士,副研究员,从事作物营养与食用菌栽培研究。E-mail:guwei\_link@163.com。

通信作者:张荣芳(1963-),女,硕士,研究员,从事食用菌栽培研究。E-mail:rfzhang69@163.com。

行播菇,在预留的2垄上建畦床,畦床宽70 cm左右,畦床高度是原来垄床高度的 $1/3\sim 1/2$ ,将做畦床翻出的土堆在畦床两边,用于覆土。

(3)播菌种:铺第一层养料10 cm厚,然后将菌种掰成核桃大小的小块状顺床摆放3行,行距10 cm,株距10 cm,点播完第一层菌种后,铺第二层培养料10 cm厚,然后播第二层菌种,方法同播第一层菌种,第二层菌种播完后,再铺第三层培养料厚10 cm。

(4)覆土:在第三层料铺完后即可覆土,用建畦床堆在垄两侧的土进行覆土,覆土厚度约为 $2\sim 3$  cm。

(5)覆盖稻草:播菇10 d后喷水覆盖稻草,覆盖稻草时要厚度均匀,不能露出覆土。稻草覆盖厚度为 $2\sim 3$  cm,稻草用量约为 $150$  捆 $\cdot 667\text{ m}^2$ 。

(6)采收时期及方法:在菇体菌幕刚破裂,菌盖内卷,未开伞 $6\sim 7$ 成熟时为最佳采收时期。出菇期间应注意畦面稻草拱起处,将该处稻草拨开,检查该处子实体的成熟程度,做到适时采收。采收时用拇指、食指、中指捏住菇柄基部轻轻旋转摘下,同时注意不要伤及周边幼菇。采收后随手整平畦面覆土,并铺好畦面稻草。剔除老菇、病菇、残次菇和菌渣。

1.2.3 测定项目及方法 土壤pH用电位测定

表1 种植大球盖菇对土壤有机质和养分的影响

Table 1 Effects of planting *Stropharia rugosoannulata* on soil organic matter and nutrition

地点 Site	处理 Treatments	pH	有机质 Organic matter/ ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	全氮 Total nitrogen/%	全磷 Total phosphorus/%	全钾 Total potassium/%
克东县乾丰镇北辰试验地	种菇前	5.65 b	42.5 b	0.255 b	0.064 b	2.74 a
	种菇后	7.93 a	117.3 a	0.601 a	0.165 a	2.56 b
查哈阳农场花香分场八分场	种菇前	8.56 a	21.8 b	0.167 b	0.044 a	2.59 a
	种菇后	8.34 ab	32.1 a	0.201 a	0.055 a	2.64 a
海伦海北镇南华村	种菇前	5.73 a	52.8 b	0.267 b	0.077 b	2.52 b
	种菇后	5.72 a	82.8 a	0.416 a	0.100 a	2.65 a
绥化市北林区四方台镇	种菇前	7.43 a	53.0 b	0.284 a	0.072 b	2.53 b
	种菇后	6.75 b	55.6 a	0.277 b	0.082 a	2.60 a
巴彦兴隆镇	种菇前	6.28 b	52.4 b	0.266 b	0.114 b	2.62 a
	种菇后	7.10 a	60.4 a	0.319 a	0.136 a	2.56 a

注:同列数据后不同小写字母代表不同处理间差异显著( $P\leq 0.05$ )。

Note: Different lowercase letters follow the same column of data indicate significant differences in different treatments ( $P\leq 0.05$ ).

2.2 不同栽培方式投入产出比较

由表 2 可知,在这 5 个试验点玉米地间作大球盖菇田中,大球盖菇与玉米间作种植的投入产出均极显著高于常规玉米种植不同试验点。

表 2 不同栽培方式投入产出比较

Table 2 Comparison of input and output of different cultivation methods

地点 Site	品种 Varieties	栽培方式 Cultivation methods	成本 Cost/ (元·667 m <sup>2</sup> )	收益 Income/ (元·667 m <sup>2</sup> )	投入产出 Output-to- input ratio/%
克东县乾丰镇北辰试验地	德美亚 1 号	大球盖菇与玉米间作种植	2820	4934.70	74.99 Aa
查哈阳农场花香分场八分场	兴丰 68	常规玉米种植	705	961.13	36.33 Bb
		大球盖菇与玉米间作种植	2825	4886.75	72.98 Aa
海伦海北镇南华村	先玉 1219	常规玉米种植	728	1121.70	54.08 Bb
		大球盖菇与玉米间作种植	2810	4967.12	76.77 Aa
绥化市北林区四方台镇	鑫鑫 1 号	常规玉米种植	715	1101.20	54.01 Bb
		大球盖菇与玉米间作种植	2846	5006.75	75.92 Aa
巴彦兴隆镇	惠丰 899	常规玉米种植	732	1140.93	55.86 Bb
		大球盖菇与玉米间作种植	2867	4931.90	72.02 Aa
		常规玉米种植	740	1186.20	60.29 Bb

注:同列数据后不同大小写字母代表不同处理间差异显著( $P\leq 0.01$  或  $P\leq 0.05$ )。  
Note:Different capital and lowercase letters follow the same column of data indicate significant difference between different treatments( $P\leq 0.01$  or  $P\leq 0.05$ ).

3 结论与讨论

玉米地间作大球盖菇改变了菌菇的栽培模式,菌菇由原来的袋料栽培改成大田仿生境种植。与玉米间作,玉米的遮阴保湿与大球盖菇喜阴喜湿相适应,间作的玉米通风透光。玉米与大球盖菇形成互补,达到粮菌双收的目的。该模式充分地利用了土地资源,提高了土地的产出率,即在提高玉米产量的同时又增了生产大球盖菇的收益,创造了新的经济价值。

利用作物秸秆进行玉米地间作大球盖菇后,土壤有机质含量明显提高,对土壤全氮和全磷的含量也有促进作用,同时调节了土壤 pH。说明大球盖菇能有效利用和转化作物秸秆,既产生了生产效益,又达到了秸秆还田,增加了土壤有机质和养分含量,改良了土壤。

大球盖菇与玉米间作种植模式技术简单,可操作性强,投入产出明显高于常规玉米种植,经济效益显著;同时也利用和消耗了大量的作物秸秆,

既发掘了秸秆生物利用率,又解决了秸秆处理难的问题,使废弃物得以资源化利用,实现经济与生态的可持续发展,体现循环经济的资源“减量化、再利用、资源化”原则,为秸秆综合利用和改土,推动经济可持续发展提供理论依据和技术支持<sup>[6]</sup>。

参考文献:

[1] 萨仁图雅,图力古尔. 大球盖菇研究进展[J]. 食用菌学报, 2005,12(4):57-64.  
[2] 鲍蕊,杜双田,张晶,等. 温度对大球盖菇生长发育的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2016, 44(10):193-198.  
[3] 敬勇,徐建俊,李彪,等. 农作物副产物栽培大球盖菇配方筛选试验[J]. 陕西农业科学, 2016(1):39-40.  
[4] 谷维,张荣芳,郑铁军,等. 黑龙江省大球盖菇产业发展前景[J]. 黑龙江农业科学, 2017(7):69-70.  
[5] 徐斌. 大球盖菇栽培新技术[J]. 食用菌学报, 2010,17(4): 49-50.  
[6] 陈君琛,沈恒胜,李怡彬,等. 不同栽培基质对大球盖菇产量和品质的影响[J]. 中国食用菌, 2010(3):18-19.



王艳芝,盖彦华,杨保峰,等.冀北冷凉山区燕麦播种量及施肥优化模式研究[J].黑龙江农业科学,2020(6):34-37.

# 冀北冷凉山区燕麦播种量及施肥优化模式研究

王艳芝<sup>1</sup>,盖彦华<sup>2</sup>,杨保峰<sup>3</sup>,焦春艳<sup>4</sup>,赵艳利<sup>4</sup>,盖颜欣<sup>1</sup>

(1.承德市农林科学院,河北承德 067000; 2.承德市农业经济作物管理站,河北承德 067000;  
3.丰宁满族自治县农业农村局植保植检站,河北丰宁 068350; 4.隆化县农业农村局,河北隆化 068150)

**摘要:**为促进燕麦生产的发展,利用二次通用旋转组合设计筛选试验,研究冀北燕麦播种量及化肥用量。结果表明:从二次通用旋转组合设计中筛选出最佳的标记条件,得出回归方程  $Y=247.760\ 00-11.766\ 14X_1-47.405\ 00X_2^2$ ,可以指导燕麦生产。

**关键词:**冀北;冷凉山区;燕麦;播种量;施肥

燕麦具有生育期短、抗旱耐寒及适播性广等特点。冀北冷凉山区,特别是接坝、坝上地区,年均气温  $1\sim 3\ ^\circ\text{C}$ ,年降雨量 350 mm 左右,海拔 1 300~1 600 m,属波状高原,内陆水系,农牧交错带适宜燕麦生长,具有发展燕麦优越的地域优势。在燕麦种植中存在着品种混杂严重、配套栽培技术落后的问题,加之燕麦在贫瘠的土地上种植,规模较小且零散的问题,生产条件较差、耕作管理粗放、广种

薄收等因素制约了燕麦生产的发展。近年来,燕麦在耐盐碱生理及盐碱地栽培技术、种植模式与制度研究、抗旱播种保苗生态生理与应用技术、全程机械化栽培技术等方面的研究取得了较大的进展。但国内燕麦发展存在着栽培技术研究与实际需求联系不够紧密、技术集成示范推广应用效果不明显、技术研究不能满足当前机械化、有机种植等多样化需求的问题<sup>[1]</sup>。因此,燕麦栽培技术研究领域需进一步向模式化、轻简化、农艺农机配套、机械化、个性化、区域化和技术产品物化的方向发展(配方肥料、缓释肥料、水溶肥料等研发)<sup>[2]</sup>。本文针对目前特定区域燕麦模式化栽培需求,开展冀北冷凉山区燕麦种植密度及施肥优化模式研究,旨在为国内燕麦生产发展提供借鉴。

收稿日期:2020-03-11

基金项目:承德市科学技术研究与发展计划项目(201802B014)。

第一作者:王艳芝(1975-),女,学士,高级农艺师,从事作物育种工作。E-mail:wangyanzhi999@163.com。

通信作者:盖颜欣(1964-),男,研究员,从事作物育种与栽培研究。E-mail:gaiyanxin@163.com。

## Effect of Corn Intercropping with *Stropharia rugosoannulata* on Soil and Its Benefit Analysis

GU Wei<sup>1,2</sup>, ZHANG Rong-fang<sup>2</sup>, SU Ya-di<sup>2</sup>, WANG Bing-fen<sup>2</sup>, WANG Chao-wen<sup>2</sup>, GAI Zhi-jia<sup>3</sup>, HUANG Xu-tang<sup>4</sup>, ZHANG Li-li<sup>5</sup>

(1. Postdoctoral Research Station of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China; 2. Institute of Plant Protection, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China; 3. Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 150086, China; 4. Institute of Industrial Crops, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China; 5. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

**Abstract:** In order to promote the cultivation and popularization of *Stropharia rugosoannulata*, 5 representative test places were conducted to study the mode of production of *Stropharia rugosoannulata* in corn intercropping, and analyze the effect of soil organic matter and nutrient in before and after planting. The results showed that the content of soil organic matter increased significantly, the increase of total soil nitrogen and phosphorus was also promoted, and the pH of soil was adjusted at the same time. The input-output of the mushroom was significantly higher than that of the conventional corn planting, and the economic benefit was significantly increased.

**Keywords:** corn; *Stropharia rugosoannulata*; intercropping; soil; benefit