

## 烤烟套种奇珍 76 甜豌豆生产技术及其对烟叶化学成分的影响

周敏<sup>1</sup>, 张忠武<sup>1</sup>, 杨景华<sup>1</sup>, 邹炳礼<sup>1</sup>, 鲁耀<sup>1</sup>, 段宗颜<sup>1</sup>, 陈拾华<sup>1</sup>, 耿川雄<sup>1</sup>, 王德勋<sup>2</sup>, 范志勇<sup>2</sup>, 周绍松<sup>1\*</sup>, 张石飞<sup>3</sup>, 孙胜<sup>3</sup>, 单双吕<sup>4</sup> (1. 云南省农业科学院农业环境资源研究所, 云南昆明 650205; 2. 云南省烟草公司大理州公司, 云南大理 671000; 3. 红河烟草(集团)有限责任公司, 云南昆明 650231; 4. 云南省烟草公司红河州公司, 云南弥勒 652300)

**摘要** 为筛选出一套适宜烤烟套种奇珍 76 甜豌豆的高产栽培技术措施, 采用  $L_9(3^4)$  正交试验设计, 研究不同处理对奇珍 76 甜豌豆农艺性状和经济性状的影响, 分析烟豆共生期的土壤养分变化情况和烟后种植豌豆对烟叶品质的影响。烤烟套种奇珍 76 甜豌豆产量最高的配套栽培技术为施纯氮量  $225.0 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 、株距  $7 \text{ cm}$ 、(苗期、初花期、结荚期)追肥比例  $20\%:40\%:40\%$ 。奇珍 76 甜豌豆与烤烟共生期对烟田速效养分有一定的吸收作用, 烤烟套种奇珍 76 甜豌豆对烟叶化学成分协调性没有显著影响。

**关键词** 烤烟; 套种; 奇珍 76 甜豆; 生产技术; 烟叶化学成分

中图分类号 S344.3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)09-0038-04

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2022.09.011



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Study on Production Technology of Flue-cured Tobacco Interplanting Qizhen 76 Sweet Pea and Its Effects on Chemical Constituents of Flue-cured Tobacco

ZHOU Min, ZHANG Zhong-wu, YANG Jing-hua et al (Institute of Agricultural Resource & Environment, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming, Yunnan 650205)

**Abstract** In order to find out a set of high yield cultivation techniques suitable for flue-cured tobacco interplanting Qizhen 76 sweet pea,  $L_9(3^4)$  orthogonal design was used to research the effects of different treatments on agronomic and economic characters of Qizhen 76 sweet pea. At the same time, we analyzed the changes of soil nutrients during the symbiotic period of tobacco and pea, as well as the effects of pea planting after tobacco on the quality of tobacco leaves. Results showed that Qizhen 76 sweet pea had the highest yield at the treatment of  $225.0 \text{ kg}/\text{hm}^2$  pure nitrogen,  $7 \text{ cm}$  plant spacing and  $20\%:40\%:50\%$  top dressing ratio. The symbiotic period of Qizhen 76 sweet pea and flue-cured tobacco had a certain absorption effect on available nutrients in tobacco field. There was no effect of intercropping Qizhen 76 sweet pea on the coordination of chemical components in flue-cured tobacco.

**Key words** Flue-cured tobacco; Interplanting; Qizhen 76 sweet pea; Production technology; Chemical constituents of flue-cured tobacco

奇珍 76 甜豌豆引自美国, 蔓生, 株高  $160\sim 220 \text{ cm}$ , 茎粗, 叶厚、深绿色, 花白色、双生。青荚剑形、色绿、肥大而脆嫩, 是速冻出口主要原料<sup>[1]</sup>。套种能延长光合作用时间, 充分利用光能, 大大提高光能和土壤的利用率。烤烟田套种甜豌豆是祥云县近年来探索成功的晚秋套种模式之一, 且取得了较好的经济效益。2014 年平均单产  $12\ 780 \text{ kg}/\text{hm}^2$  ( $4.8 \text{ 元}/\text{kg}$ ), 产值  $61\ 344 \text{ 元}/\text{hm}^2$ , 扣除生产成本  $9\ 300 \text{ 元}/\text{hm}^2$ , 祥云县每年套种  $1\ 333.3 \text{ hm}^2$ , 新增纯收入  $6\ 939 \text{ 万元}$ <sup>[2]</sup>。豌豆与烤烟套种技术研究中主要是采用长寿仁甜豌豆<sup>[2-3]</sup>、云豌 18、昊豌 7、8 号、北京早丰、新西兰 3 号<sup>[4]</sup>、夏美仁、美绿<sup>[5]</sup>等品种。奇珍 76 甜豌豆的生产技术研究主要集中在豌豆单作中<sup>[6-7]</sup>, 但鲜见与其他作物套种的研究报道。鉴于此, 笔者对烤烟后期套种奇珍 76 甜豌豆配套栽培技术进行研究, 筛选出一套适宜奇珍 76 甜豌豆的高产栽培技术措施。

## 1 材料与与方法

**1.1 试验地概况** 试验在大理市祥云县下庄镇江场村委会进行, 该地海拔  $1\ 949 \text{ m}$ 。豌豆播种前烟田土壤  $\text{pH}$   $7.3$ , 有机质  $22.3 \text{ g}/\text{kg}$ , 速效氮  $119.9 \text{ mg}/\text{kg}$ , 速效磷  $37.6 \text{ mg}/\text{kg}$ , 速效钾  $233.0 \text{ mg}/\text{kg}$ 。

**1.2 试验材料** 供试品种为云烟 87 和奇珍 76 甜豌豆。

**1.3 试验设计** 试验采用  $L_9(3^4)$  正交试验设计, 设计 3 个因素 3 个水平, 共 9 个处理(表 1): 施纯氮量处理 3 个 ( $165.0$ 、 $195.0$ 、 $225.0 \text{ kg}/\text{hm}^2$ ); 株距处理 3 个 ( $3$ 、 $5$ 、 $7 \text{ cm}$ ); 苗期、初花期、结荚期追肥比例处理 3 个 ( $10\%:40\%:50\%$ 、 $20\%:40\%:40\%$ 、 $30\%:30\%:40\%$ )。共计 9 个小区, 每个小区面积  $13 \text{ m}^2$ 。待烤烟腰叶采收结束后开始播种。在墒面烟株之间开浅沟单行双粒条播。苗期追肥在烟叶采烤完毕时进行。当豌豆苗高  $10\sim 15 \text{ cm}$  时, 利用烟秆作简易支架, 采用吊线模式, 每墒在烟秆上端拉一粗线, 然后在粗线与豌豆之间拉垂直吊线, 对藤蔓进行挂线牵引。追肥采用水溶复合肥 ( $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 17:17:17$ ) 和硫酸钾, 各处理  $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}$  为  $1:1:3$ 。

## 1.4 病虫害防治

**1.4.1 幼苗期。**用氟菌·霜霉威 ( $15 \text{ 瓶}/\text{hm}^2$ )、30% 噁霉灵、50% 福美双 ( $1/5 \text{ 袋}/\text{喷雾器}$ ) 对水喷淋根基部防治根腐病。用 2.5% 高效氟氯氰菊酯 ( $20 \text{ mL}/\text{喷雾器}$ ) 对水在墒面及沟底均匀喷雾防治地下害虫。用甲维盐 ( $2 \text{ 袋}/\text{喷雾器}$ ) + 夜蛾助剂 ( $1/3 \text{ 袋}/\text{喷雾器}$ )、6% 甲维·杀铃脲  $7.5 \text{ 瓶}/\text{hm}^2$  对水整株喷雾防治青虫、豆荚螟。

**1.4.2 生长期。**用 70% 甲基硫菌灵 ( $1/3 \text{ 袋}/\text{喷雾器}$ ) + 真菌/细菌助剂 ( $1/3 \text{ 袋}/\text{喷雾器}$ )、12.5% 腈菌唑对水叶面喷雾防治白粉病, 用 80% 烯酰吗啉、50% 氟环菌酯、10% 苯醚甲环唑交替对水叶面喷雾防治叶斑点病。

**基金项目** 云南省烟草公司科技计划重点项目“大理烟田资源综合利用技术研究” (2019530000241015)。

**作者简介** 周敏 (1976—) 女, 云南楚雄人, 助理研究员, 从事土壤肥料及植物营养与施肥研究。\* 通信作者, 研究员, 硕士, 从事土壤肥料及植物营养与施肥研究。

**收稿日期** 2021-07-21

**1.4.3 花荚期。**用 50% 灭蝇胺(1 袋/喷雾器)对水喷雾防治潜叶蝇。用 80% 嘧霉胺(1 袋/喷雾器)对水整株喷雾防治灰霉病。采收前 15~20 d 停止使用农药。

表 1 不同处理设计和施肥比较

Table 1 Comparison of test design and fertilization experiment treatment

处理编号 Treatment code	株距 Plant spacing cm	施纯氮量 Pure nitrogen rate/kg/hm <sup>2</sup>	苗期、初花期、 结荚期追肥比例 The proportion of top dressing at seedling stage, early flowering stage and pod setting stage//%	复合肥施用量 Compound fertilizer application amount/kg/区				结荚期硫酸钾 施用量 Application amount of potassium sulfate at podding stage kg/区
				苗期 Seedling stage	初花期 Early flowering stage	结荚期 Podding stage	总计 Total	
T1	3	165.0	10:40:50	0.129	0.516	0.645	1.290	0.88
T2	5	165.0	20:40:40	0.258	0.516	0.516	1.290	0.88
T3	7	165.0	30:30:40	0.387	0.387	0.516	1.290	0.88
T4	3	195.0	20:40:40	0.306	0.612	0.612	1.530	1.04
T5	5	195.0	30:30:40	0.459	0.459	0.612	1.530	1.04
T6	7	195.0	10:40:50	0.153	0.612	0.765	1.530	1.04
T7	3	225.0	30:30:40	0.528	0.528	0.704	1.760	1.20
T8	5	225.0	10:40:50	0.176	0.704	0.880	1.760	1.20
T9	7	225.0	20:40:40	0.352	0.704	0.704	1.760	1.20

## 1.5 试验取样及调查内容

**1.5.1 土壤样品。**在播种和苗期追肥前分别采集 3 个土壤样品。进行土壤养分分析(pH、有机质、速效氮、速效磷、速效钾),分析烟豆共生期的土壤养分变化情况。

**1.5.2 烟叶样品。**在烤烟套种豌豆和烤烟单作(对照)的田块,分别采集 B2F 等级烟叶样品各 1 个,用于化学成分分析评价,分析烟后套种豌豆对烟叶化学成分的影响。

**1.5.3 试验数据调查。**采收期每个处理调查 10 株豌豆的株高、分枝数、单株结荚数、荚长、单荚粒数,调查小区鲜豆产量、并计算产值。

**1.6 统计检测方法** 采用 Excel 2007 对数据进行描述性统计;采用 DPS 15.0 软件进行方差分析<sup>[8]</sup>。分别参照 YC/T

159—2002<sup>[9]</sup>、YC/T 160—2002<sup>[10]</sup>、YC/T 161—2002<sup>[11]</sup>、YC/T 173—2003<sup>[12]</sup>、YC/T 162—2002<sup>[13]</sup>对烟叶样品的可溶性总糖和还原糖、烟碱、总氮、钾、氯的含量进行检测。

## 2 结果与分析

**2.1 不同处理对奇珍 76 甜豌豆农艺性状的影响** 从表 2 可以看出,T6 处理(施纯氮量 195.0 kg/hm<sup>2</sup>、株距 7 cm、追肥比例 10%:40%:50%)的单株分枝数为 1.4 个,单株结荚数为 14.4 个,均为最高,与 T1 处理(施纯氮量 165.0 kg/hm<sup>2</sup>、株距 3 cm、追肥比例 10%:40%:50%)间差异显著,说明较高的施纯氮量和较大的株距有利于提高单株分枝数和单株结荚数。T6 处理各农艺性状与 T9 处理间差异不显著。

表 2 不同处理对奇珍 76 甜豌豆农艺性状的影响

Table 2 Effects of different treatments on agronomic characters of Qizhen 76 sweet pea

处理编号 Treatment code	播种期 Sowing date	株高 Plant height cm	单株分枝数 Number of branches per plant//个	单株结荚数 Pod number per plant//个	荚长 Pod length cm	单荚重 Single pod weight//g
T1	08-20	109.8 a	0.7 b	7.3 b	10.1 a	4.8 a
T2	08-20	106.8 a	1.2 ab	9.9 ab	10.5 a	4.8 a
T3	08-20	105.1 a	0.9 ab	9.5 ab	10.7 a	4.8 a
T4	08-20	103.4 a	0.9 ab	8.3 b	10.3 a	4.7 a
T5	08-20	102.8 a	1.2 ab	11.0 ab	10.7 a	4.8 a
T6	08-20	104.4 a	1.4 a	14.4 a	10.4 a	4.8 a
T7	08-20	106.3 a	0.7 b	8.5 ab	10.8 a	4.9 a
T8	08-20	100.3 a	1.2 ab	12.0 ab	10.4 a	4.7 a
T9	08-20	98.7 a	1.1 ab	11.6 ab	10.4 a	4.7 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

**2.2 不同处理对奇珍 76 甜豌豆经济性状的影响** 从表 3 可以看出,T9 处理的小区产量最高,为 19.8 kg/区,折合产量为 14 850 kg/hm<sup>2</sup>。各处理的产值为 109 500~148 500 元/hm<sup>2</sup>,其

中 T9 处理的产值最高,为 148 500 元/hm<sup>2</sup>。因此,烤烟套种奇珍 76 甜豌豆产量最高的配套栽培技术为施纯氮量 225.0 kg/hm<sup>2</sup>、株距 7 cm、追肥比例 20%:40%:40%。方差分

析表明,各施纯氮量处理的产量差异达到显著水平( $P < 0.05$ ),说明施纯氮量对产量影响达到显著水平。

**2.3 烤烟套种豌豆对烟叶化学成分的影响** 烤烟化学成分评价指标包括烟碱、总氮、还原糖、钾、糖碱比、钾氯比、两糖比、氮碱比。各指标的权重参照中国烟草总公司发布的《烤烟新品种工业评价方法》(YQ-YS/T1—2018),依次为0.14、0.07、0.14、0.06、0.22、0.10、0.12、0.15。再根据YQ-YS/T1—2018烤烟新品种工业评价方法进行烤烟化学成分指标赋值,采用指数和法计算烟叶化学成分协调性得分,评价烟叶化学成分协调性。由表4可知,烤烟套种豌豆处理的总氮、烟碱、总糖、还原糖、钾、氯含量与烤烟单作处理间差异不显著;2个处理间糖碱比、氮碱比、钾氯比、两糖比差异也不显著。因此,烤烟套种豌豆处理的烟叶化学成分与烤烟单作处理间差异均不显著。

从表5可以看出,烤烟套种豌豆处理的烟叶总氮含量、钾含量、钾氯比、两糖比得分高于烤烟单作处理(CK),但还原糖得分低于对照。2个处理间还原糖含量、钾含量、两糖比得分差异达到显著水平,这与张得智等<sup>[14-16]</sup>的研究结果一

致。烤烟套种豌豆处理的烟叶化学协调性得分与烤烟单作(CK)相当,说明烤烟套种豌豆对烟叶化学成分协调性没有显著影响。

表3 不同处理对奇珍76甜豌豆经济性状的影响

Table 3 Effects of different treatments on the economic traits of Qizhen 76 sweet pea

处理编号 Treatment code	小区产量 Plot yield kg/区	折合产量 Converted yield kg/hm <sup>2</sup>	产值 Output value 元/hm <sup>2</sup>
T1	14.6	10 950	109 500
T2	14.6	10 950	109 500
T3	15.2	11 400	114 000
T4	16.0	12 000	120 000
T5	18.2	13 650	136 500
T6	19.2	14 400	144 000
T7	18.8	14 100	141 000
T8	18.9	14 175	141 750
T9	19.8	14 850	148 500

注:2020年收购价为10元/kg

Note: The purchase price at the year 2020 was 10 yuan/kg

表4 烤烟套种豌豆和烤烟单作处理的烟叶化学成分比较

Table 4 Comparison of tobacco chemical components between treatments of flue-cured tobacco interplanting pea and flue-cured tobacco monoculture

处理 Treatment	总氮 Total nitrogen %	烟碱 Nicotine %	总糖 Total sugar %	还原糖 Reducing sugar %	钾 Potassium %	氯 Chlorine %	糖碱比 Sugar/ nicotine	氮碱比 Nitrogen/ nicotine	钾氯比 Potassium/ chlorine	两糖比 Total sugar/ reducing sugar
烤烟套种豌豆 Flue-cured tobacco interplanting pea	1.81 a	2.76 a	37.80 a	33.20 a	1.76 a	0.52 a	12.03 a	0.66 a	3.38 a	0.88 a
烤烟单作(CK) Flue-cured tobacco monoculture	1.77 a	2.70 a	37.20 a	31.30 a	1.33 a	0.48 a	11.59 a	0.66 a	2.77 a	0.84 a

注: 同列不同小写字母表示在0.05水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

表5 烤烟套种豌豆和烤烟单作处理的烟叶化学协调性得分比较

Table 5 Comparison of chemical composition coordination scores between treatments of flue-cured tobacco interplanting pea and flue-cured tobacco monoculture

处理 Treatment	总氮 Total nitrogen	烟碱 Nicotine	还原糖 Reducing sugar	钾 Potassium	糖碱比 Sugar/ nicotine	氮碱比 Nitrogen/ nicotine	钾氯比 Potassium/ chlorine	两糖比 Total sugar/ reducing sugar	烟叶化学协调性 Coordination of chemical composition
烤烟套种豌豆 Flue-cured tobacco interplanting pea	100 a	100 a	57.1 b	84.0 a	90.0 a	72 a	73.8 a	96 a	83.5 a
烤烟单作(CK) Flue-cured tobacco monoculture	98.5 a	100 a	77.0 a	66.5 b	92.0 a	72 a	67.7 a	88 b	84.0 a

注: 同列不同小写字母表示在0.05水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

**2.4 烟豆共生期的土壤养分变化** 从表6可以看出,与播种前相比,烟豆共生期追肥前土壤pH略有降低,有机质略有升高,速效氮和速效磷含量降低,但差异均未达到显著水平。与播种前相比,追肥前土壤速效钾降低,两者差异达到显著水平,说明奇珍76甜豌豆与烤烟共生期对烟田速效养分有一定吸收作用,这与祖朝龙等<sup>[17]</sup>的研究结果一致。

### 3 讨论

套种作物的目的在于与烤烟竞争吸收养分,减少土壤养分在烤烟生长中后期对烟株的供应量,达到提高烟叶品质的目的,这就要求选择适宜的套种作物和种植时间<sup>[18]</sup>。套种作物种的营养特点(如豆科作物具备自身固氮)和生物学特征(如根系的分布范围)是决定套作系统作物间养分的互惠或竞争关系的主要因素<sup>[19-20]</sup>。烤烟套种奇珍76甜豌豆正是

充分利用了烤烟生长中后期的光、温、肥资源,从而增加烟农的收入。该研究结果显示,烤烟套种豌豆处理的烟叶总氮、钾、钾氯比、两糖比得分高于烤烟单作处理,这与前人的研究结果一致<sup>[14-17,21]</sup>,但是烤烟套种豌豆的烟叶化学协调性得分与烤烟单作相当的结论与之前的研究结果不一致,这可能是烤烟和豌豆品种不同造成的。涂勇<sup>[22]</sup>研究表明,不同烤烟品种与不同菜用大豆品种套种对烤烟农艺性状和经济性状

影响较小。但是,关于不同烤烟品种与不同豆科作物品种套种对烤烟化学成分协调性的研究鲜见报道,值得进一步研究。烟叶农残是影响烟草质量安全的重要因素,烤烟套种奇珍 76 甜豌豆生产过程中采用了化学农药防治病虫害,豌豆苗期使用的农药可能会对烟叶农残造成不利影响,需要进一步研究。

表 6 烟豆共生期的土壤养分比较

Table 6 Comparison of soil nutrients in symbiotic period of flue-cured tobacco and sweet pea

时期 Stage	pH	有机质 Organic matter g/kg	速效氮 Available nitrogen mg/kg	速效磷 Available phosphorus mg/kg	速效钾 Available potassium mg/kg
播种前 Before sowing	7.3 a	22.6 a	120.3 a	38.2 a	235.6 a
追肥前 Before topdressing	7.2 a	23.6 a	108.9 a	36.6 a	196.7 b

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

#### 4 结论

烤烟套种奇珍 76 甜豌豆产量较高的配套栽培技术为施纯氮量 225.0 kg/hm<sup>2</sup>、株距 7 cm、追肥比例 20%:40%:40%;奇珍 76 甜豌豆与烤烟共生期对烟田速效养分有一定的吸收作用;烤烟套种奇珍 76 甜豌豆对烟叶化学成分协调性没有显著影响。

#### 参考文献

- [1] 陈少珍,郑龙川,郑惠冰.速冻出口甜豌豆——奇珍 76[J].上海蔬菜,2004(2):15-16.
- [2] 单斌斌.祥云县烤烟田套种甜脆豌豆栽培技术[J].现代农业科技,2014(24):115-116.
- [3] 曹利民.烤烟(玉米)地套种长寿仁食米豌豆高产栽培技术[J].云南农业科技,2016(4):28-30.
- [4] 牛文武,杨加红,王发良,等.烤烟套种甜脆豌豆抗旱减灾生产技术[J].农业科技通讯,2014(4):246-247.
- [5] 杨祖美,杨静,杨志明,等.烤烟套种甜脆豌豆高效栽培技术[J].种子世界,2015(7):45-46.
- [6] 郑亚生.甜豌豆(奇珍 76)性状特征及高产栽培技术[J].福建农业,2003(5):14.
- [7] 林旺根,吴龙井.奇珍 76 甜豌豆高产高效栽培技术[J].福建农业,1999(11):6.
- [8] 唐启义.DPS 数据处理系统[M].北京:科学出版社,2017.
- [9] 国家烟草专卖局.烟草及烟草制品 水溶性糖的测定 连续流动法:YC/T 159—2002[S].北京:中国标准出版社,2004.
- [10] 国家烟草专卖局.烟草及烟草制品 总植物碱的测定 连续流动法:YC/T 160—2002[S].北京:中国标准出版社,2004.
- [11] 国家烟草专卖局.烟草及烟草制品 总氮的测定 连续流动法:YC/T 161—2002[S].北京:中国标准出版社,2004.
- [12] 国家烟草专卖局.烟草及烟草制品 钾的测定 火焰光度法:YC/T 173—2003[S].北京:中国标准出版社,2004.
- [13] 国家烟草专卖局.烟草及烟草制品 氯的测定 连续流动法:YC/T 162—2002[S].北京:中国标准出版社,2004.
- [14] 张得智.轮作和间作对烤烟 KRK26 生长状况及产质量的影响研究[D].长沙:湖南农业大学,2012:22-23.
- [15] 李廷轩,马国瑞.籽粒苋—烟草间作对烟叶部分矿质元素含量及品质的影响[J].水土保持学报,2004,18(1):138-140,143.
- [16] 张迪,李冬,李俊营,等.不同种植模式对烤烟叶片内在质量和致香物质的影响[J].湖南农业科学,2021(1):20-22,34.
- [17] 祖朝龙,薛明德,王正刚,等.皖北地区烤烟合理套种的关键技术研究[J].中国烟草科学,1998,19(1):22-25.
- [18] 徐税,陈明,王晓丽,等.我国烤烟间套作种植效益研究进展[J].安徽农业科学,2020,48(1):24-26.
- [19] 吴建富,张美良,刘经荣,等.不同肥料结构对红壤稻田氮素迁移的影响[J].植物营养与肥科学报,2001,7(4):368-373.
- [20] 陈新平,邹春琴,刘亚平,等.菠菜不同品种累积硝酸盐能力的差异及其原因[J].植物营养与肥科学报,2000,6(1):30-34.
- [21] 韦俊,杨焕文,徐照丽,等.不同烤烟套作模式对烤烟根际土壤细菌群落特征及烤烟产质量的影响[J].南方农业学报,2017,48(4):601-608.
- [22] 涂勇.烤烟套菜用大豆田间配置技术及其对产量、品质和病虫害发生的影响[D].雅安:四川农业大学,2015:110.