

种植模式对烤烟生长发育和经济效益的影响

张迪¹, 李冬², 李俊营¹, 曾三军¹, 徐放达¹, 马文辉¹, 谷浩浩^{3*} (1. 河南省烟草公司平顶山市公司, 河南平顶山 467000; 2. 贵州省烟草公司黔东南州公司, 贵州凯里 556000; 3. 河南科技大学食品与生物工程学院, 河南洛阳 471000)

摘要 [目的]为探明适合平顶山烟区的耕作制度。[方法]通过田间小区试验,以中烟100为试验材料,研究了烤烟连作、烟麦套种和烟薯套种3种植模式对烤烟生长发育、常规化学和产质量的影响。[结果]与烤烟连作相比,烟麦套种和烟薯套种能够增强烟株根系活力,改善农艺性状,促进内在化学成分更加协调,提高烤烟的产量和品质。其中,烟薯套种模式作用效果最佳。[结论]在平顶山烟区,采用烟薯套种种植模式能有效提高烤烟产质量,具有一定的应用推广价值。

关键词 烤烟;种植模式;农艺性状;化学成分;经济效益

中图分类号 S572 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)01-0031-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2021.01.008

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Effects of Different Planting Patterns on the Growth and Economic Benefits of Flue-cured Tobacco

ZHANG Di¹, LI Dong², LI Jun-ying¹ et al (1. Pingdingshan Company of Henan Tobacco Company, Pingdingshan, Henan 467000; 2. Qiangdongnan Branch of Guizhou Tobacco Company, Kaili, Guizhou 556000)

Abstract [Objective] To explore the suitable cultivation system in Pingdingshan tobacco growing area. [Method] The effects of 3 planting patterns of flue-cured tobacco continuous cropping, interplanting of tobacco-wheat and interplanting of tobacco-sweet potato on the growth, conventional chemistry, yield and quality of flue-cured tobacco were studied by field plot experiment with Zhongyan 100 as the experimental material. [Result] Compared with flue-cured tobacco continuous cropping, interplanting patterns of tobacco-wheat and tobacco-sweet potato could enhance root vigor, improve agronomic traits, promote the coordination of internal chemical components and enhance the yield and quality of flue-cured tobacco. The optimal effect was obtained by the interplanting mode of tobacco-sweet potato. [Conclusion] In Pingdingshan tobacco growing area, the interplanting patterns of tobacco-sweet potato could effectively improve the yield and quality of flue-cured tobacco, which has certain application and promotion value.

Key words Flue-cured tobacco; Planting pattern; Agronomic characters; Chemical composition; Economic benefits

烤烟是忌连作的作物,但人们为了获得较高的种植收益,常年进行连年种植,导致土壤养分片面消耗,土壤酶活性下降,耕层结构恶化,养分失调,烟草的病虫发生趋势逐年加大,烤后烟叶组织结构紧密,工业可用性降低^[1-5]。近年来,随着耕地面积总量的不断减少,为增加烟叶种植面积,防治连作的危害,部分烟草种植地区进行了不同烟草种植模式的探索,如实行烟草轮作、麦烟套种等,虽然在一定程度上能够减少烟草的病虫发生,如烟草花叶病,但是对品质造成一定影响。付利波等^[6]研究表明,烟田套作能够调控烤烟生长后期的土壤养分供应状况,改善烟叶品质。时安东等^[7]研究发现,烤烟与红薯间作能有效改善土壤养分比例,减轻连作障碍,显著提高烤烟的产量和产值,改善烤后烟叶品质,降低青枯病的发病率。贾健等^[8]研究发现,烟薯套作能显著提高土壤酶活性,均衡土壤养分供应,改善烟叶香气质量。

确定科学合理的种植模式,减轻烤烟连作产生的障碍是优化烟叶栽培和可持续发展的重要措施^[9]。鉴于此,结合平顶山烟区烤烟种植的实际情况,笔者以中烟100为试验材料,研究不同种植模式对烤烟农艺性状和产质量的影响,旨在通过制定合理的种植模式克服烤烟轮作障碍,为平顶山烟区生态优质烟叶提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

基金项目 河南省烟草公司科技项目(2018410000270036)。

作者简介 张迪(1990—),男,河南郟县人,助理农艺师,硕士,从事烟草优质栽培研究。*通信作者,硕士,从事烟草质量加工安全研究。

收稿日期 2020-07-30

种植基地进行。供试土壤有机质含量 14.30 g/kg,全氮含量 0.79 g/kg,全钾含量 19.81 g/kg,全磷含量 0.27 g/kg;速效氮含量 55.22 mg/kg,速效钾含量 178.35 mg/kg,速效磷含量 5.43 mg/kg,pH 7.8。

1.2 试验材料 供试烟草品种为中烟100,由平顶山市烟草公司烟叶育苗基地提供。

1.3 试验设计 试验设3个处理,均为平顶山烟区当地常用的烤烟种植模式。其中,CK为烟草连作;T1处理为麦烟套种;T2处理为烟薯套种。每处理重复3次,共9个小区,每个小区面积为15 m×12 m,烟苗于5月15日左右移栽,行距120 cm,株距50 cm,所用肥料为烟草专用肥(N:P:K=15:15:15)、硫酸钾和硝酸钾,其中硝酸钾全部基施,硫酸钾和氮肥70%基施,15%窝施,15%于移栽后30 d进行追施,其他田间管理措施均统一按当地优质烟叶生产标准执行。

1.4 测定项目与方法

1.4.1 烟株农艺性状的测定。在各小区内选取长势一致且具代表性的烤烟10株,先定株挂牌,分别于移栽后30、60、90 d依照烟草农艺性状调查方法(YC/T 142-2010)对烤烟株高、茎围、节距、最大叶面积进行测量,同时采集根系样品冷冻带回实验室,采用TTC还原法测定根系活力^[10]。

1.4.2 烤后化学成分的测定。各处理烟叶烘烤结束后,每个小区选取具有代表性的中部烟叶中橘三(C3F)和上部烟叶上橘二(B2F)等级烟叶各5 kg,采用AAⅢ型连续流动化学分析仪(德国BRAN&LUEBBE公司生产)测定烤后烟叶中常规化学成分。

1.4.3 经济性性状。田间各小区分别挂牌烘烤,按烤烟(GB

2635—1992)分级标准分级,统计各处理烟叶产量、均价(当地收购价格)和产值。

1.5 数据处理 采用 Microsoft Excel 2016 进行数据处理和分析;采用 SPSS 22.0 软件进行方差分析;采用 Duncan's 法进行差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 不同种植模式对烟株农艺性状的影响 由表 1 可知,在移栽后 30 d 时,不同处理间烟株的茎围和节距均无显著差异,与 CK 相比,T1 和 T2 处理的株高和最大叶面积均显著增加;在移栽后 60 d 时,不同处理间烟株的节距无显著差异,与 CK 相比,T1 和 T2 处理的株高、茎围和最大叶面积均显著提高;在移栽后 90 d 时,与 CK 相比,T1 和 T2 处理的株高、茎围、节距和最大叶面积均显著增加,且以 T2 处理效果最佳,说明合理套种能有效改善烟株农艺性状和株型,促进烟株的生长发育,且以烟薯套种模式提升效果最明显。

表 1 不同种植模式对烟株农艺性状的影响

Table 1 Effects of different planting patterns on agronomic traits of tobacco plants

移栽时间 Transplanting time//d	处理编号 Treatment code	株高 Plant height cm	茎围 Stem girth cm	节距 Node distance cm	最大叶面积 Maximum leaf area cm ²
30	CK	24.4 b	2.6 a	4.0 a	223.4 b
	T1	26.8 a	2.8 a	4.1 a	245.6 a
	T2	27.0 a	2.8 a	4.2 a	255.7 a
60	CK	43.3 c	4.0 c	3.1 a	437.3 c
	T1	48.7 b	4.6 b	3.2 a	467.8 b
	T2	51.9 a	4.9 a	3.3 a	495.6 a
90	CK	65.2 c	9.5 c	4.0 b	1 217.6 c
	T1	74.6 b	10.6 b	4.2 ab	1 293.2 b
	T2	80.2 a	11.8 a	4.5 a	1 435.3 a

注:同一移栽时间同列不同小写字母表示不同处理在 0.05 水平差异显著

Note: Different small letters in the same column at the same transplanting time indicated significant differences at 0.05 level between treatments

2.2 不同种植模式对烟株根系活力的影响 由表 2 可知,随着烟苗移栽时间的推移,烟株根系活力总体表现出先增加后降低的趋势。在移栽 30 d 后,T2 处理根系活力显著高于其他处理,CK 与 T1 处理间差异不显著,在移栽 60 和 90 d 后,不同处理之间均存在显著差异,且均以 T2 处理根系活力最高。这表明烟薯套种能显著提高烟株根系活力,促进烤烟生长发育。

表 2 不同种植模式对烟株根系活力的影响

Table 2 Effects of different planting patterns on tobacco root vigor $\mu\text{g}/(\text{g} \cdot \text{h})$

处理编号 Treatment code	移栽时间 Transplanting time		
	30 d	60 d	90 d
CK	157.31 b	204.72 c	104.24 c
T1	162.56 b	236.65 b	122.41 b
T2	198.79 a	293.88 a	144.52 a

注:同列不同小写字母表示不同处理在 0.05 水平差异显著

Note: Different small letters in the same column indicated significant differences at 0.05 level between treatments

2.3 不同种植模式对烤后烟叶化学成分的影响 由表 3 可知,就中部烟叶而言,与 CK 相比,T1 处理的总糖和还原糖含量无显著差异,烟碱和总氮含量显著降低,钾含量显著提高;T2 处理的总糖、还原糖和钾含量均显著提高,烟碱和总氮含量显著降低。就上部烟叶而言,与 CK 相比,T1 和 T2 处理的总糖含量和钾含量均显著提高,还原糖、烟碱和总氮含量均显著增加。

表 3 不同种植模式对烤后烟叶化学成分含量的影响

Table 3 Effects of different planting patterns on chemical composition contents of flue-cured tobacco leaves %

等级 Grade	处理编号 Treatment code	总糖 Total sugar	还原糖 Reducing sugar	烟碱 Nicotine	总氮 Total nitrogen	钾 Potas- sium
C3F	CK	24.0 b	19.2 b	2.78 a	2.49 a	2.12 c
	T1	24.1 b	20.6 b	2.18 b	1.87 b	2.45 b
	T2	25.3 a	22.5 a	2.07 b	2.01 b	2.69 a
B2F	CK	23.6 b	18.7 b	2.97 a	2.72 a	2.27 c
	T1	24.3 a	21.9 a	2.37 b	1.96 b	2.58 b
	T2	24.6 a	20.2 a	2.25 b	2.04 b	2.97 a

注:同一等级同列不同小写字母表示不同处理在 0.05 水平差异显著
Note: Different small letters in the same column at the same grade indicated significant differences at 0.05 level between treatments

2.4 不同种植模式对烟株经济性状的影响 由表 4 可知,不同种植模式对烤烟的产量、产值和中上等烟比例均有显著影响。与 CK 相比,T1 处理的产量、产值和中上等烟比例分别显著提高了 5.37%、12.43% 和 6.46%,T2 处理的产量、产值和中上等烟比例分别显著提高了 11.82%、21.15% 和 11.55%。综合烤烟的产量、均价、产值和中上等烟比例分析,得出烟薯套种处理的经济效益最高。

表 4 不同种植模式对烤烟经济性状的影响

Table 4 Effects of different planting patterns on economic characteristics of flue-cured tobacco

处理编号 Treatment code	产量 Yield kg/hm ²	均价 Average price 元/kg	产值 Output value 元/hm ²	中上等烟比例 Proportion of middle and superior tobacco/%
CK	2 680.50 c	26.72 b	71 622.96 c	86.53 c
T1	2 824.50 b	28.51 a	80 526.50 b	92.12 b
T2	2 997.35 a	28.95 a	86 773.28 a	96.52 a

注:同列不同小写字母表示不同处理在 0.05 水平差异显著

Note: Different small letters in the same column indicated significant differences at 0.05 level between treatments

3 讨论

合理的烤烟间套作能增加作物对光热资源的利用,增强田间通风透光,在一定程度上促进了烟株的生长发育,增加烟农经济收入,而盲目的烤烟间套作则不仅会影响作物正常生长,还带来严重的经济损失^[11-13]。该研究结果表明,与烤烟连作相比,烟麦套种模式和烟薯套种模式下烟株株高、茎围、节距和最大叶面积均显著增加,表明合理套种能改善烤烟生长环境,增强烟株根系对矿质营养元素及水分的吸收能力,利于烟株生长发育。

烤后烟叶要具备优良的品质,各种化学成分含量必须适宜,同时相互之间的比例要协调^[14]。张继等^[15]研究表明,烟薯套作模式能显著降低叶片烟碱,协调烟叶化学成分。该研究结果表明,与烤烟连作相比,烟麦套种和烟薯套种模式下,烤烟的总糖和钾含量显著增加,烟碱和总氮含量显著降低,表明烟薯套种可提高烟株对钾素的吸收利用,调节烤烟营养分配,使烤后烟叶化学成分更加趋于协调,这与唐世凯等^[16]的研究结果一致。

在实际生产过程中,烤后烟叶的等级结构和经济效益对优质烟叶原料的有效供给有重要影响,同时也是烟农及烟草工商业最关心的核心问题^[17-19]。烤烟套作可以在一定程度上影响单位面积烟叶产量,提高烟叶等级质量,同时获取高效的种植效率和土地利用效率,取得套作作物的经济收益,在综合效益上比单作有较大的提高^[20]。唐世凯等^[16]研究表明,烟薯套种能显著增加烤烟上等烟比例和中等烟比例,降低下等烟比例,对提高烟叶外观等级质量具有一定的作用。该研究结果表明,与烤烟连作相比,烟麦套种和烟薯套种模式下烤烟的产量、产值和中等烟比例均显著提高,表明合理套种能有效提高烤烟的产量,改善烤后烟叶的品质,实现烤烟增产增效的目的,且以烟薯套种作用效果最佳。这可能是由于烤烟套种甘薯能起到改善根系土壤生态环境、消耗烤烟生长后期残余肥料的作用,更有利于烤烟的成熟落黄,协调烟叶内在化学成分,提升烟叶的产量和品质^[20]。

4 结论

合理套作对烤烟生长发育、烟叶化学成分及其协调性和产质量均有重要影响,烟薯套种能增强烟株根系吸收能力,促进地上部生长发育,协调烟叶内在化学成分,改善烟叶等级结构,提高烟叶生产的经济效益,满足卷烟工业优质烟叶原料的需求。因此,烟薯套种种植模式宜于在平顶山烟区进

一步推广。

参考文献

- [1] 邓阳春,黄建国.长期连作对烤烟产量和土壤养分的影响[J].植物营养与肥料学报,2010,16(4):840-845.
- [2] 刘晓旭,王涵,王利超,等.连作对延边烤烟根际微生物和内在品质的影响[J].江西农业学报,2013,25(1):87-90.
- [3] 周德海,高峰,王在军,等.间作桔梗对烤烟主要农艺性状及效益的影响[J].山东农业科学,2014,46(9):60-62.
- [4] 苏海燕,程传策,马啸,等.烤烟连作对重庆土壤养分状况的影响[J].河南农业科学,2012,39(12):59-62.
- [5] 潘文杰,姜超英,陈懿,等.烤烟连作对土壤及烟株氮素特征的影响[J].作物杂志,2010(5):84-88.
- [6] 付利波,王毅,杨跃,等.利用烟田套作调控高肥力土壤烤烟生产[J].植物营养与肥料学报,2005,11(1):128-132.
- [7] 时安东,李建伟,袁玲.轮间作系统对烤烟产量、品质和土壤养分的影响[J].植物营养与肥料学报,2011,17(2):411-418.
- [8] 贾健,朱金峰,杜修智,等.不同种植模式对土壤酶、烤烟生长及烟叶致香成分的影响[J].中国农业科技导报,2016,18(3):141-149.
- [9] 陈丹梅,陈晓明,梁永江,等.轮作对土壤养分、微生物活性及细菌群落结构的影响[J].草业学报,2015,24(12):56-65.
- [10] 张志良.植物生理学实验指导[M].2版.北京:高等教育出版社,1990.
- [11] 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.
- [12] 徐锐,陈明,王晓丽,等.我国烤烟间套作种植效应研究进展[J].安徽农业科学,2020,48(1):24-26.
- [13] 刘剑,侯跃亮,王乐三,等.烤烟地瓜果间作模式研究[J].中国烟草科学,2007,28(1):40-42.
- [14] 薛刚,杨志晓,张小全,等.不同氮肥用量和施用方式对烤烟生长发育及品质的影响[J].西北农业学报,2012,21(6):98-102.
- [15] 张继,李兴跃,罗永涛,等.烟薯套作对气候资源利用率及经济效益的影响[J].安徽农业科学,2015,43(25):42-43,46.
- [16] 唐世凯,刘丽芳,李永梅.烤烟套种甘薯对烟叶质量和经济效益的影响[J].西南农业学报,2009,22(5):1267-1270.
- [17] 刘颖,李冬,申洪涛,等.摘除不适用叶与喷施光碳核肥对烤烟上部叶生理代谢及品质的影响[J].烟草科技,2019,52(2):25-32.
- [18] 江厚龙,徐宸,汪代斌,等.摘除下部叶对不同肥力水平烤烟品质和经济效益的影响[J].西南农业学报,2016,29(9):2180-2186.
- [19] 李冬,周俊学,刘颖,等.摘除不适用烟叶数量与方式对烤烟生理特性及产质量的影响[J].贵州农业科学,2018,46(5):19-24.
- [20] 李志贤,冯远娇,杨文亨,等.甘蕉间作种植研究进展[J].中国生态农业学报,2010,18(4):884-888.
- [35] 田少因,田哲,杨宏,等.污泥臭氧氧化处理过程中活菌抗药基因丰度的消减[J].环境工程学报,2017,11(5):3271-3278.
- [36] 刘亚兰,马岑鑫,丁河舟,等.污水处理厂消毒技术对抗生素抗性菌的强化去除[J].环境科学,2017,38(10):4286-4292.
- [37] JIN M, LIU L, WANG D N, et al. Chlorine disinfection promotes the exchange of antibiotic resistance genes across bacterial genera by natural transformation[J]. The ISME Journal, 2020, 14(7):1847-1856.
- [38] 黄晶晶,汤芳,席劲瑛,等.再生水中5种抗生素抗性菌的紫外线灭活及复活特性研究[J].环境科学,2014,35(4):1326-1331.
- [39] 魏欣,薛顺利,杨帆,等.零价铁对污泥高温厌氧消化过程中四环素抗性基因及第一类整合子的消减影响[J].环境科学,2017,38(2):697-702.
- [40] 张启伟,孙丽华,史鹏飞,等.混凝沉淀-UF工艺去除二级出水中ARGs效能研究[J].环境科学研究,2019,32(4):718-724.
- [41] LIU L, LIU C X, ZHENG J Y, et al. Elimination of veterinary antibiotics and antibiotic resistance genes from swine wastewater in the vertical flow constructed wetlands[J]. Chemosphere, 2013, 91(8):1088-1093.
- [42] FANG H S, ZHANG Q, NIE X P, et al. Occurrence and elimination of antibiotic resistance genes in a long-term operation integrated surface flow constructed wetland[J]. Chemosphere, 2017 173:99-106.

(上接第25页)