河南农业科学, 2011, 40(3): 69-72
Journal of Henan Agricultural Sciences

# 不同烟麦套种方式对烤烟农艺性状及产量品质的影响

付战营, 韩东恒, 王国峰
(漯河市烟草公司 舞阳分公司, 河南 舞阳 462400)

摘要: 以中烟100为材料, 研究了不同烟麦套种方式(2/6式、1/3式、1/2式烟麦套种)对烤烟农艺性状及产量品质的影响, 并对其经济效益进行评价, 以便获得以烤烟为主的烟麦套种适宜种植模式。结果表明: 1/2式烟麦套种对烤烟农艺性状的影响较好, 成熟期的最大叶面积和有效叶片数显著优于其他处理(包括纯作对照), 分别达到 $1689.93cm^2$ 和22.5片; 但产量比纯作低3.82%, 中上等烟叶比例下降0.31 个百分点。与纯作相比, 烟麦套种能够有效降低烤烟病害的发病率和病情指数。不同烟麦套种方式的烤烟经济效益顺序为: 1/2式 > 1/3式 > 2/6式。1/2式烟麦套种与其他处理相比能够提高复种指数, 并利用边际效应, 显著提高了生产的综合效益。

关键词: 烤烟; 套种; 农艺性状; 产量; 品质
中图分类号: S572　　文献标识码: A　　文章编号: 1004-3268(2011)03-0069-04

# Effects of Different Interplanting Models of Flue-cured Tobacco and Wheat Interplanting on Agronomic Traits, Yield and Quality of Products

FU Zhan-ying, HAN Dong-heng, WANG Guo-feng
(Wuyang Branch of Luohe Tobacco Company, Wuyang 462400, China)

**Abstract**: The present research had been carried out to study the effects of different interplanting models of flued-cured tobacco and wheat on agronomic traits, yeild and quality of products of flued-cured tobacco. Zhongyan 100 was used as experimental material. A cost-effective evaluations were given in order to obtain optimail interplanting models of flue-cured tobacco and wheat to the main crop of flue-cured tobacco. The results showed that: 1/2 type of interplanting had the better impact on the tobacco agronomic traits, the maximum effective leaf area($1689.93 cm^2$) and leaf number(22.5) were significantly better than other treatments; 1/2 type of interplanting can effectively reduce the incidence of disease, and its disease index was significantly lower than purely plant spring tobacco did. The order of eonomic benefit of different flue-cured tobacco and wheat interplanting mode from high to low was as: 1/2 type > 1/3 type > 2/6 type. 1/2 type of interplanting, as compared to the purely plant spring tobacco and other treatments, could improve the multiple cropping index and the overall efficiency of farmland by the marginal effect of wheat.

**Key words**: Flue-cured tobacco; Inerplanting; Agronomic traits; Yield; Quality

舞阳县位于河南省中部偏南, 地处淮河流域, 属温热带季风型大陆性气候, 四季分明, 光照充足, 雨量充沛, 气候温和, 土地肥沃, 烟叶种植面积较大。近年来, 由于烤烟连作, 使得烤烟的质量下降, 烤烟

收稿日期: 2010-08-15
基金项目: 河南省2009年度烟叶技术改进项目
作者简介: 付战营(1981-), 男, 河南舞阳人, 助理农艺师, 本科, 主要从事烟草栽培研究。E-mail: zyfu_888@163.com

种植面积下滑。采用适宜的烟麦套种方式不仅可以提高烤烟产量和改善烤烟品质,而且对于发展舞阳县高产、稳产、高效农业,提高农民栽培技术和经济收入有着重要的意义。当前,有关烟麦套种对烤烟的影响研究较多[1-7],而在舞阳县地区的相关研究很少。为此,在当前舞阳县应用烟麦套种技术的基础上,研究了不同烟麦套种方式对烤烟农艺性状的影响,以期获得以烤烟为主要作物的适宜烟麦套种模式,从而为寻求更好的烤烟生产途径提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验地点

试验于2008－2009年在河南省舞阳县文峰乡桐陈村进行,土壤类型为黄棕壤,肥力中等,土壤pH 7.4,有机质11.3 g/kg,速效氮51.27 mg/kg,速效磷12.45 mg/kg,速效钾149.26 mg/kg。地势平坦,排灌方便。

### 1.2 试验材料

供试烤烟品种为中烟100,小麦品种为丰舞981。

### 1.3 试验设计

根据当地烤烟和小麦的生产状况,试验设2/6式烟麦套种、1/3式烟麦套种、1/2式烟麦套种和纯作春烟,共4个处理,各处理用T1、T2、T3、CK表示;烤烟行株距为1.2 m×0.55 m,小麦行距为0.2 m,小麦在不同处理垄间依次播种6行、3行和2行,随机区组排列,3次重复,小区面积为133.4 $m^2$;2008年10月15日前整好地,10月20日播种小麦,于2009年5月26日收割;烤烟于2009年5月5日移栽,8月1日开始收烟,8月28日结束;移栽前施用优质芝麻饼肥(375 kg/$hm^2$),烟草专用复合肥(N ∶P ∶K=15 ∶10 ∶20,225 kg/$hm^2$)作基肥,移栽时穴施烟草专用复合肥(75 kg/$hm^2$),施用硝酸钾(75 kg/$hm^2$)、硫酸钾(225 kg/$hm^2$)做追肥;小麦的施肥比例和用量以及田间的管理同当地常规大田栽培措施。

### 1.4 测定项目与方法

每小区随机选定10株生长良好的烟株以记载烤烟在大田各个时期植物学性状,包括株高、茎围、节距、叶片数和最大单叶面积;并且在田间调查烤烟病害发生情况,对不同病害的发病率、病情指数以及防治效果进行统计,调查方法参照文献[8]。

发病率=发病的烟株数/调查的总烟株数×100%,

病情指数=∑(各级病株数×各种病害级别)/(调查总株数×最高病级)×100,

防治效果=(对照病情指数－处理病情指数)/对照病情指数×100%。

对各处理烟叶产量和品质以烟叶收购站计量结果为准,并计算中、上等烟比例。以各处理的净收益进行经济效益分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同烟麦套种方式对烟株农艺性状的影响

**2.1.1 不同烟麦套种方式对烤烟株高的影响** 从表1可知,在团棵期,3个烟麦套种处理的株高显著低于纯作春烟。株高从高到低的顺序为:纯作春烟>2/6式>1/2式>1/3式,这主要是因为在烟株大田前期,烤烟与小麦套种存在共生期,小麦对烤烟植株存在遮荫作用,而光照是影响烤烟生长发育进程的主要因素之一,从而延缓了套种烟株的株高的增长;旺长期,纯作春烟和1/2式与其他2个处理之间的烟株高度差异达到显著水平,从高到低的顺序为纯作春烟>1/2式>1/3式>2/6式,其中1/2式和纯作春烟的株高相近,说明小麦收割后,烟麦套种的烟株迅速拔高并且长势良好,这与夏海乾等[9]的研究结果一致。成熟期与旺长期趋势一致。

表1 不同烟麦套种方式对烤烟株高的影响 cm

| 处理 | 团棵期 | 旺长期 | 成熟期 |
|---|---|---|---|
| T1 | 28.67b | 47.97c | 98.73c |
| T2 | 27.87b | 50.37b | 102.90b |
| T3 | 28.40b | 52.27a | 106.47a |
| CK | 32.57a | 52.63a | 106.90a |

注:同列不同小写字母表示差异显著,下同

**2.1.2 不同烟麦套种方式对烟株茎围的影响** 从表2可知,团棵期,纯作春烟的茎围与烟麦套种3个处理差异均达显著水平,而烟麦套种的3个处理茎围中只有1/2式和1/3式的差异达显著水平。该时期,茎围高低顺序为纯作春烟>1/2式>2/6式>1/3式。这是由于小麦需肥量比较大,消耗土壤中较多的肥料,而烤烟大田前期与小麦后期接壤,烟麦之间存在着争光、争肥的矛盾,从而使套种烤烟在前期的养分供给上低于纯作春烟,而烤烟植株茎围反映了烟株的养分和水分的运输能力,所以纯作春烟的茎围大于套种烟株;旺长期,各处理之间的烟株茎围差异达显著水平,纯作春烟的烟株茎围最大,1/2式的烟株茎围次之;成熟期,1/2式处理的茎围与纯作春烟相近(差异未达显著水平)。茎围与株高的变化规律相似,说明1/2式套种处理在烤烟大田中后期,肥、水等各种条件都得到了较好的满足。

表 2　不同烟麦套种方式对烟株茎围的影响　cm

| 处理 | 团棵期 | 旺长期 | 成熟期 |
|---|---|---|---|
| T1 | 5.67bc | 7.27d | 9.30c |
| T2 | 5.43c | 7.47c | 9.70b |
| T3 | 5.73b | 7.67b | 10.47a |
| CK | 6.23a | 8.03a | 10.67a |

2.1.3　不同烟麦套种方式对烟株叶片数的影响　从表 3 可知,团棵期,纯作春烟与烟麦套种处理中 1/2 式、1/3 式的叶片数差异不显著,但与 2/6 式叶片数显著差异。在旺长期和成熟期,纯作春烟的叶片数与烟麦套种的 3 个处理之间均存在显著差异。3 个套种处理与纯作处理的叶片数相比,仅有 1/2 式烟麦套种在成熟期,显著高于纯作春烟,其余均低于纯作春烟。1/2 式处理的成熟期叶片数高于纯作春烟,可能是因为后期对烟叶的追肥得当,烤烟对肥料吸收充分。这与付利波等[10]对套种作物使烤烟的叶片数比烤烟单作多的研究结果一致。套种时,虽然小麦对烟株下部烟叶生长具有遮荫作用,烟株脚叶的经济价值不计,对烤烟的有效叶片数影响较小。

表 3　不同烟麦套种方式对烟株叶片数的影响　片

| 处理 | 团棵期 | 旺长期 | 成熟期 |
|---|---|---|---|
| T1 | 11.43b | 15.24d | 20.08d |
| T2 | 12.36a | 16.17c | 21.27c |
| T3 | 12.53a | 17.28b | 22.50a |
| CK | 12.30a | 18.10a | 22.30b |

2.1.4　不同烟麦套种方式对烟株节距的影响　从表 4 可知,烤烟在大田的 3 个时期,纯作春烟节距均长于烟麦套种的 3 个处理,并且与 2/6 式和 1/3 式烟麦套种之间差异达到显著水平,但是与 1/2 式烟麦套种的节距水平差异不显著(旺长期除外),这与株高的差异水平相似。虽然 1/2 式烟麦套种的节距略小于纯作春烟,但其叶片数较多。

表 4　不同烟麦套种方式对烟株节距的影响　cm

| 处理 | 团棵期 | 旺长期 | 成熟期 |
|---|---|---|---|
| T1 | 2.60b | 3.00d | 4.80c |
| T2 | 2.40c | 3.13c | 5.00b |
| T3 | 2.72a | 3.33b | 5.10a |
| CK | 2.73a | 3.47a | 5.15a |

2.1.5　不同烟麦套种方式对烟株最大叶面积的影响　从表 5 可知,团棵期,纯作春烟的最大叶面积显著高于烟麦套种的 3 个处理,2/6 式和 1/3 式的最大叶面积没有显著差异;在旺长期和成熟期,纯作春烟和套种处理间均存在显著差异,1/2 式处理的最大叶面积显著高于纯作春烟和其他 2 个处理。说明 1/2 式烟麦套种有利于烤烟产量的增加以及耕地利用的最大化。

表 5　不同烟麦套种方式对烟株最大叶面积的影响　$cm^2$

| 处理 | 团棵期 | 旺长期 | 成熟期 |
|---|---|---|---|
| T1 | 520.77c | 922.55c | 1310.18c |
| T2 | 521.28c | 836.69d | 1178.21d |
| T3 | 529.05b | 1107.04a | 1689.93a |
| CK | 636.09a | 1079.41b | 1622.52b |

2.2　烟麦套种方式对烟株生长期病害的影响

从表 6 可知,烟麦套种能降低烤烟的病毒病、黑胫病、根黑腐病、赤星病发生率,其防治效果明显。4 种病的发病率和病情指数均以纯作春烟最高,1/2 式烟麦套种处理最低。3 个烟麦套种处理的 4 种病中,黑胫病的发病率、病情指数为最低,平均为 2.3%、2.6;1/2 式烟麦套种的黑胫病发病率和病情指数分别为 2%和 1.8。烟麦套种的赤星病发病率、病情指数相对于纯作春烟降低最明显,平均下降为 6.3 个百分点和 4。纯作春烟的赤星病发病率和病情指数最高,分别为 12%和 8.7;1/2 式烟麦套种处理的赤星病发病率和病情指数与纯作春烟的差值为最大,分别为 9 个百分点和 5.6。3 个套种处理的防治效果顺序为:1/2 式>1/3 式>2/6 式,其中以对病毒病防治效果最好,平均为 55.39%。1/2 式烟麦套种处理对黑胫病防治效果最佳,为 68.42%;2/6 式处理对赤星病防治效果最差,为 25.29%,1/3 式和 1/2 式烟麦套种对根黑腐病的综合防治效果均达到了 60%以上。由此可见,烟麦套种对烟草病害的发生具有明显的抑制作用,主要是由于烟草和小麦 2 种作物在空间分布上相互补充,形成了适合的田间小气候,使得烟草在光、温、水和其他养分方面得到了满足,起到了壮苗作用,从而延缓和阻碍了病害的发生。

表 6　不同烟麦套种方式对烟株生长期病害的影响

| 病害种类 | 处理 | 发病率/% | 病指 | 防治效果/% |
|---|---|---|---|---|
| 病毒病 | T1 | 6 | 3.2 | 50.77 |
| | T2 | 5 | 3.1 | 52.31 |
| | T3 | 4 | 2.4 | 63.08 |
| | CK | 9 | 6.5 | — |
| 黑胫病 | T1 | 3 | 3.5 | 38.60 |
| | T2 | 2 | 2.5 | 56.14 |
| | T3 | 2 | 1.8 | 68.42 |
| | CK | 6 | 5.7 | — |
| 根黑腐病 | T1 | 4 | 4.1 | 36.92 |
| | T2 | 4 | 2.6 | 60.00 |
| | T3 | 3 | 2.3 | 64.62 |
| | CK | 7 | 6.5 | — |
| 赤星病 | T1 | 7 | 6.5 | 25.29 |
| | T2 | 7 | 4.5 | 48.28 |
| | T3 | 3 | 3.1 | 64.37 |
| | CK | 12 | 8.7 | — |

### 2.3 不同烟麦套种方式对烤烟产量和品质的影响

从表 7 可知，烟麦套种的烤烟平均产量和产值略低于纯作春烟，但是产值差异未达显著水平，而且 3 种烟麦套种方式的总收益显著优于纯作春烟，说明烟麦套种可以有效地增加耕地的综合效益。烟麦套种在产量方面虽然显著低于纯作春烟，但是产值相差不显著，这是由于套种烤烟单株采收的有效叶片比纯作春烟多出 1~2 片，而烟麦套种共收获 2 种作物，烤烟和小麦可以产生边际效应，其二者的总收益，显著高于单产烤烟的效益，其中 1/2 式高出纯作春烟约 9.2%，中上等烟比例比 CK 低 0.31 个百分点。由此可见，烟麦套种种植模式综合效益高于纯作春烟，是较好的烤烟种植方法。

表 7 不同烟麦套种方式对烤烟产量和品质的影响

| 处理 | 烤烟产量/(kg/hm$^2$) | 烤烟产值/(元/hm$^2$) | 小麦产值/(元/hm$^2$) | 烤烟均价/(元/kg) | 上中等烟比例/% | 总收益/(元/hm$^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T1 | 2047.0d | 29425.0a | 6150 | 12.73d | 90.97c | 34942.67b |
| T2 | 2167.3c | 31353.9a | 6600 | 13.20c | 92.10b | 35502.13b |
| T3 | 2294.0b | 32117.3a | 5925 | 13.80b | 93.16a | 36981.67a |
| CK | 2385.0a | 34469.0a | — | 14.20a | 93.47a | 33869.25c |

## 3 结论与讨论

本研究结果表明，1/2 式烟麦套种方式烤烟的农艺性状与其他处理相比表现最好。在成熟期，1/2 式处理的叶片数和最大叶面积显著大于纯作春烟。

烟麦套种时，烤烟在大田种植前期与小麦之间存在共生期，套种的烤烟与小麦有争光、争水、争肥等矛盾，导致在大田前期其株高、茎围等农艺性状较纯作差。通过选择早熟的小麦品种，可以尽量缩短小麦和烟叶的共生期，弥补套种造成的不足。王玉军等[11]对烟麦套种的研究表明，烟麦共生期能影响烤烟的生长发育进程，烟麦共生期的长短对烤烟前期的发育影响很明显。

烟麦套种可以明显降低烤烟大田期病害的发生。对 4 种病害的防治效果均比较好，特别是对烟草病毒病。在烟草和小麦共生期间，小麦对烤烟起到了挡风、减病的作用，小麦的隔离屏障作用降低了烤烟病害的发生，麦护烟作用明显。该结论与刘丽芳等[12]、唐世凯等[13]、上官克攀等[14]的结论基本一致。

烟麦套种使农田的利用率扩大，综合效益提高，有利于增加农民的收入，是兼顾经济效益和生态效益的较好模式。1/2 式烟麦套种在产值和上中等烟比例方面与纯作春烟相近，在总收益方面显著高于后者。烟麦套种方式有效地提高了烤烟的复种指数，并且由于小麦在生长过程中的边际效应，烟麦套种中小麦的产量达到 3090~4800 kg/hm$^2$，小麦籽粒饱满，品质较好。虽然烟麦套种的烟叶，下部叶身份稍薄，但可以通过进行灵活的三段式烘烤技术，改善烟叶的品质[15]。烟麦套种能有效地解决优质烟区人多地少，烟粮争地的矛盾，并可以增加耕地收益，是较好的烤烟种植推广模式。

参考文献：

[1] 金文华，张保占，郑留付，等. 烟麦套种模式的调查与分析[J]. 河南农业科学，2003(3)：7-9.
[2] 张会新，杜玉平，丹超，等. 小麦、烤烟套种技术初探[J]. 现代农业科技，2005(10)：14.
[3] 晋艳，杨宇虹，段玉琪，等. 烤烟轮作、连作对烟叶产量、质量的影响[J]. 西南农业学报，2004，17(1)：267-271.
[4] 黄光荣. 不同轮作方式对烤烟病虫害及产量品质的影响[J]. 河南农业科学，2009(5)：40-42.
[5] 杨进成，杨庆华. 小春作物多样性控制病虫害试验研究初探[J]. 云南农业大学学报，2003，18(2)：120-124.
[6] 许大方，李彰，王行，等. 烤烟大麦花生一年三熟高效栽培模式及效益分析[J]. 中国农学通报，2005，21(2)：81-82.
[7] 张科，袁玲. 烤烟耕作制度的研究进展[J]. 耕作与栽培，2008(5)：12-13.
[8] 陈瑞泰，朱贤朝，王智发，等. 全国 16 个主产烟省(区)烟草侵染性病害调查报告[J]. 中国烟草科学，1997(4)：1-7.
[9] 夏海乾，张恒，王晶军，等. 非豆科作物套种时间对烤烟产量和质量的影响[J]. 贵州农业科学，2009，37(12)：69-71.
[10] 付立波，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.
[11] 王玉军，谢胜利，姜咏芳，等. 烟麦共生期对麦套烟生长发育动态影响的研究[J]. 耕作与栽培，1998(3)：10-12.
[12] 刘丽芳，唐世凯，雄俊芬，等. 烤烟间作草木樨对烟草病害的影响[J]. 云南农业大学学报，2005，20(5)：662-664.
[13] 唐世凯，刘丽芳，李永梅，等. 烤烟套种甘薯对持续控制烟草病害的影响[J]. 广东农业科学，2008(9)：26-28.
[14] 上官克攀，林祥永，曾文龙，等. 闽西烟区主要病害及其综合防治技术体系[J]. 中国烟草科学，2006(1)：20-23.
[15] 孙培和，王先伟，王法懿，等. 高温热泵烟草烤房的研究与应用[J]. 现代农业科技，2010(1)：252-253.