

# 品种多样性对烤烟主要农艺性状及抗性的影响

朱昱<sup>1</sup>, 邵建平<sup>1\*</sup>, 赵晓绕<sup>1</sup>, 李胜<sup>2</sup>, 阮丹蕾<sup>1</sup>, 赵俊杰<sup>1</sup>, 彭再欣<sup>1</sup>

(1. 云南省曲靖市烟草公司罗平分公司, 云南曲靖 655000; 2. 云南农业大学烟草学院, 云南昆明 650000)

**摘要** [目的] 分析品种多样性对烤烟生产的影响。[方法] 烤烟品种 K326、云烟 87、云烟 85 和红花大金元间作, 以试验当地连片种植的烤烟品种(K326)为对照。[结果] 品种多样性能有效防治体系中炭疽病、气候性斑点病, 却降低了体系对赤星病、普通花叶病和烟青虫的抵抗能力。与对照相比, 品种多样性使烤烟产量和产值分别提高 17.81% 和 10.42%, 但使上等烟比例降低 10.36%。[结论] 该研究可为以后在烟草生产上积极开发、保护和利用生物多样性以提高烟草产、质量提供理论依据。

**关键词** 烤烟; 品种多样性; 农艺性状; 抗性

**中图分类号** S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)19-06198-04

## Effects of Variety Diversity on Main Agronomic Traits and Resistance of Flue-cured Tobacco

ZHU Gang, SHAO Jian-ping et al (Qujing Branch Company of Yunnan Tobacco Company, Qujing, Yunnan 655000)

**Abstract** [Objective] The aim was to analyze the effects of variety diversity on flue-cured tobacco production. [Method] The flue-cured tobacco varieties of K326, Yunyan87, Yunyan85 and HD were intercropped, taking K326 of local contiguous planting as control. [Result] The variety diversity prevented the Colletotricum destructivum and climate spot effectively, while reduced their resistance to brown spot, tobacco mosaic virus (TMV) and hornworm. Comparing to control, the yield and output value of variety diversity increased by 17.81% and 10.42% resp., while their proportion of high grade leaves decreased reduced by 10.36%. [Conclusion] The study provides a theoretical basis for positive development, protection and utilization of biodiversity to improve yield and quality of tobacco in tobacco production in future.

**Key words** Flue-cured tobacco; Variety diversity; Agronomic character; Resistance

目前, 在农业生产上, 长期单一品种大面积种植和农药化肥大量使用, 使脆弱的环境正受到日益严重的污染和破坏<sup>[1]</sup>。长期单一品种大面积种植还可能为某些有害病菌提供一个相对稳定的生活环境, 为这些微生物的有效传播与繁殖创造优良条件。自然衰退多出现在多年生和单作植物上, 可能是这样的条件给微生物区系提供了一个稳定和特定的生态系统<sup>[2]</sup>, 这一稳定而特定的生态系统又会导致病菌不断变异, 使其抗性大大提高。许多农业科技工作者在水稻上做了不少工作, 并已证明单一品种长期大面积种植所引起的稻瘟病猖獗就是如此<sup>[3]</sup>。因此, 农业病虫害的可持续控制主要以大田生态系统特有的结构和稳定性为基础, 充分利用农作物的多样性与生态系统稳定性的客观规律, 发挥生态系统最大的自身调控作用, 从而达到有害生物的可持续控制<sup>[4]</sup>。为此, 近年来许多研究者一致认为, 必须加大新品种的筛选力度和选育力度, 做好品种选择工作, 在生产上尽量采用品种多样化栽培方式, 确保农业生态系统稳定。近年来, 关于生物多样性与系统稳定性关系的研究及其内在机理相关的试验和理论探讨连续不断, 尤其是利用品种多样性技术在水稻、果树、蔬菜等作物的增产抗病方面的研究已取得了显著成效。如利用水稻品种多样性技术持续控制稻瘟病已成为研究热点<sup>[5-6]</sup>, 并开始在生产上推广, 控防稻瘟病效果明显, 增产增收显著<sup>[7]</sup>。

开展烤烟品种多样性对烤烟生产影响的综合研究工作, 可以进一步改善烟区土壤环境, 优化品种结构, 完善种植模式,

加强植物保护, 对云南烟草的可持续发展有着重要意义。为此, 笔者以烟草生产技术研究为基础, 借鉴有关学者关于品种多样性持续控制稻瘟病以及对某些作物增产增收影响的试验研究经验和成果对云南省曲靖市烤烟品种 K326、云烟 87、云烟 85 和红花大金元进行带状间作, 初步探索烤烟品种多样性对烤烟生产的影响, 旨在为以后在烟草生产上积极开发、保护和利用生物多样性以提高烟草产质量提供理论依据。

## 1 材料与方法

**1.1 试验地选择及供试材料** 试验于 2013 年在云南省曲靖市罗平县九龙镇大塘村进行, 海拔约 1 600 m, 土地为田块性质, 肥力中等, 前作为油菜。选用烤烟品种分别为 K326、云烟 87、云烟 85 和红花大金元。

**1.2 试验设计** 试验设 4 个处理, 3 次重复, 共 12 个小区, 每小区 200 株烟, 3 行, 带状间作。处理 A、B、C、D 分别栽培 K326、云烟 87、云烟 85 和红花大金元, 顺序排列, 对照为试验当地连片种植品种(K326), 保护行种植 K326。

所有处理要求全部使用漂浮育苗, 移栽规格为 120 cm × 50 cm。各参试品种(除红花大金元外)皆以纯氮量 105 kg/hm<sup>2</sup> 施肥, 红花大金元按纯氮量 52.5 kg/hm<sup>2</sup> 施肥, NO<sub>2</sub>: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O 为 1:0.5:3.0。试验各项生产技术严格按照曲靖市烟草专卖局(公司)下发的《2012 年优质烟生产技术手册》的要求执行。

## 1.3 调查内容及方法

**1.3.1 生育期。** 调查试验各小区烤烟进入不同生育期的时间。

**1.3.2 病虫害。** 调查试验各小区烤烟常见病虫害发生情况。具体方法为: 在试验区域和对照区域(大田连作种植区域)内, 对病虫害发生情况分 4 次(团棵期、旺长期、现蕾期、成熟采烤期)进行调查。采用 5 点取样法, 每小区调查 20

**基金项目** 中国烟草总公司云南省公司项目(2010YN25)。

**作者简介** 朱昱(1974-), 男, 云南曲靖人, 烟叶分级技师, 从事烟叶质量评价工作。\* 通讯作者, 助理农艺师, 硕士, 从事烟草科学与工程技术研究。

**收稿日期** 2014-06-03

株,分别记录发生的病虫害种类及主要病虫害的病虫害株数、病虫害株率等,计算各小区发病率[发病率=病叶(株)数/调查总叶(株)数×100%]和病情指数{病情指数=Σ[各级病叶(株)数×发病级数]/[调查总叶(株)数×最高级数]×100}。

**1.3.3 农艺性状。**封顶后调查试验区的田间农艺性状。

**1.3.4 烤后烟叶经济性状。**以小区为单位,烟叶成熟时挂牌采收和烘烤,按国家烟叶分级标准分级,计算烟叶产量、产值、中上等烟比例、均价。

**1.4 数据处理软件** 用 DPS V2.0 普及版数据处理系统进行数据处理,试验方法为单因素试验系统分析(LSD法)。

## 2 结果与分析

**2.1 参试品种生育期分析** 从表 1 可以看出,各处理与对照进入不同生育期的时间相同或相近,在该试验条件下,品种多样性对烤烟生育期并无明显影响。

表 1 各参试品种生育期调查

处理	移栽期	团棵期	旺长期	现蕾期	封顶期
A	04-30	05-20	06-10	06-14	06-29
B	04-30	05-20	06-10	06-20	06-29
C	04-30	05-20	06-10	06-12	06-22
D	04-30	05-20	06-10	06-23	06-29
CK	04-30	05-20	06-10	06-14	06-29

表 2 各处理气候性斑点病发病情况

处理	团棵期		旺长期		现蕾期		初采期	
	发病率//%	病情指数	发病率//%	病情指数	发病率//%	病情指数	发病率//%	病情指数
A	15.00	3.75	8.33	7.64	15.00	3.65	11.64	1.89
B	37.50	9.38	9.17	4.86	13.33	3.03	7.62	1.22
C	7.50	1.88	5.00	7.30	13.33	3.65	7.62	1.14
D	-	-	2.10	1.03	1.72	0.89	2.00	0.29
CK	30.00	7.50	20.00	16.67	26.67	4.17	11.17	2.07

注:“-”表示该处理小区未感此病。

表 3 各处理炭疽病发病情况

处理	团棵期		旺长期		现蕾期		初采期	
	发病率//%	病情指数	发病率//%	病情指数	发病率//%	病情指数	发病率//%	病情指数
A	7.31	1.47	14.16	10.42	18.34	3.02	6.64	1.01
B	-	-	11.67	7.30	15.00	2.50	2.37	0.33
C	2.50	0.63	10.83	6.18	16.67	4.06	4.76	0.63
B	-	-	3.33	3.33	3.33	0.42	2.66	0.40
CK	10.00	2.50	28.33	11.25	35.00	5.63	4.47	0.63

注:“-”表示该处理小区未感此病。

**2.2.3 赤星病发病情况。**从表 4 可以看出,在团棵期,处理 A 与 CK 都没有感染赤星病。在旺长期、现蕾期和初采期,处

## 2.2 参试品种抗病虫害性分析

**2.2.1 气候性斑点病发病情况。**从表 2 可以看出,团棵期、旺长期和现蕾期不论发病率还是病情指数,处理 A 都小于 CK,初采期处理 A 发病率略大于 CK,而病情指数则小于 CK。其他处理在各个生育期中发病率和病情指数都远小于 CK,表明烤烟品种多样性对烤烟多品种间作的整个体系抵抗气候性斑点病效果都十分明显。但在各生育期,其影响又有差异,从病情指数来看,处理 A 在团棵期和旺长期比 CK 降低的幅度很大,旺长期出现峰值,现蕾时此幅度有所减小,到成熟采收期,这一影响已不明显。可见,品种多样性对烤烟不同生育期抵抗气候性斑点病能力的影响有一定规律性,大体呈单峰曲线走向,生长前期稍弱,中期影响幅度最大,到生长后期逐渐削弱。

**2.2.2 炭疽病发病情况。**从表 3 可以看出,在团棵期、旺长期和现蕾期,处理 A 的发病率和病情指数都小于 CK,这大体与品种多样性防御气候斑的效应相似,而初采期发病率与病情指数都大于 CK,说明多品种间作体系抵御炭疽病的能力下降速度要比抵御气候斑的快。而除了处理 C 在初采期时发病率略大于 CK、病情指数与 CK 相等外,处理 B、C、D 发病率和病情指数在团棵期、旺长期和现蕾期都明显小于 CK。总之,在该试验条件下,多品种间作体系防治炭疽病的能力有所增大。

理 A 的发病率和病情指数都明显大于 CK;另外,处理 B、C 在品种间作时最易感染赤星病,红花大金元感染程度相对较

表 4 各处理赤星病发病情况

处理	团棵期		旺长期		现蕾期		初采期	
	发病率//%	病情指数	发病率//%	病情指数	发病率//%	病情指数	发病率//%	病情指数
A	-	-	2.50	0.84	0.84	0.11	6.64	1.54
B	2.50	0.63	15.00	3.34	5.84	0.84	5.70	1.10
C	-	-	22.50	5.21	13.34	32.61	4.76	1.22
D	0.32	0.14	0.97	0.43	1.31	0.78	2.66	1.35
CK	-	-	1.03	0.37	0.35	0.05	4.47	0.91

注:“-”表示该处理小区未感此病。

小。可见,多品种间作对最易感病的红花大金元抵御赤星病较为有效,而对间作体系中 K326 抵御赤星病侵害的能力大大削弱了。

**2.2.4 普通花叶病(TMV)发病情况。**TMV 是一种病毒病害,其在苗期到大田期皆可发生。从表 5 可以看出,在各生

育期,处理 A 发病率和病情指数都大于 CK,而且幅度普遍很大,这表明,烤烟品种多样性对间作体系中烤烟品种 K326 抵抗 TMV 并没有产生任何正面效果,相反,还出现了明显的负面效应。

表 5 各处理 TMV 发病情况

处理	团棵期		旺长期		现蕾期		初采期	
	发病率//%	病情指数	发病率//%	病情指数	发病率//%	病情指数	发病率//%	病情指数
A	3.65	1.82	12.50	5.84	12.50	4.38	6.00	2.50
B	2.50	0.63	2.50	2.50	0.84	2.50	2.00	1.50
C	5.00	1.68	12.50	11.25	12.50	9.38	14.00	5.75
D	-	-	1.05	0.61	1.43	0.75	2.21	0.98
CK	0.87	0.31	1.58	0.55	1.97	1.03	1.96	0.92

注:“-”表示该处理小区未感此病。

**2.3 参试品种农艺性状分析** 从表 6 可以看出,处理 A、B 的株高均大于 CK,且呈极显著差异;处理 A 叶片数显著多于 CK;处理 D 的茎围显著大于 CK,但处理 A 的茎围与 CK 的差异不显著。

从表 7 可以看出,处理 A 的下部叶长极显著大于 CK,而下部叶宽则与 CK 无显著差异;处理 A 的中部叶长和宽与 CK 均无显著差异;上部叶无论是叶长还是叶宽,处理 A 都极显著小于 CK。这说明,品种多样化体系中,K326 植株下部叶长、宽有扩大趋势,同时上部叶长和宽有减小趋势,K326 的塔形株型越趋显著。

表 6 各处理株高、叶数、茎围差异显著性(SSR 测验)测验

处理	株高//cm	叶片数//片	茎围//cm
A	115.073 3 bAB	22.413 3 aA	9.800 0 bAB
B	124.143 3 aA	21.433 3 abA	9.680 0 bAB
C	108.476 7 bcBC	19.440 0 bcAB	9.433 3 bB
D	111.986 7 bBC	18.006 7 cB	10.606 7 aA
CK	102.710 0 cC	19.433 3 bcAB	9.610 0 bAB

注:表中同列数据后无相同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ ),无相同大写字母表示差异极显著( $P > 0.01$ )。

表 7 各部位叶长和叶宽差异显著性(SSR 测验)测验

处理	下部叶		中部叶		上部叶	
	长	宽	长	宽	长	宽
A	64.010 0 abA	24.970 0 bBC	67.596 7 bB	22.516 7 cB	53.703 3 bB	17.450 0 bBC
B	66.263 3 aA	27.023 3 aAB	71.270 0 aA	22.530 0 cB	59.893 3 aA	19.006 7 aAB
C	63.553 3 bAB	28.163 3 aA	65.403 4 cC	25.413 3 aA	54.153 3 bB	18.813 3 aAB
D	64.116 7 abA	27.313 3 aAB	67.543 3 bB	24.106 7 abAB	53.520 0 bB	15.713 3 cC
CK	60.226 7 cB	23.930 0 bC	67.766 7 bB	23.423 3 bcB	61.666 7 aA	19.343 3 aA

注:表中同列数据后无相同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ ),无相同大写字母表示差异极显著( $P > 0.01$ )。

**2.4 参试品种经济性状分析** 从表 8 可以看出,在产量上,处理 A 极显著高于 CK;在上等烟比例上,处理 A 却极显著低于 CK;处理 A 均价和 CK 无显著差异。产量和产值在品种多样性条件下显著高于 CK,而均价与 CK 则无显著差异,说明处理 A 产值所高出的部分主要是由产量的提高而引起的。

表 8 每公顷产量、上等烟比例、均价差异显著性(SSR 测验)测验

处理	产量	上等烟比	均价
	kg/hm <sup>2</sup>	例//%	元/kg
A	2 201.38 aA	57.04 dC	10.28 bcB
B	2 208.25 aA	58.01 cdBC	10.24 bcB
C	2 351.25 aA	63.66 bcBC	9.76 cB
D	1 749.00 bB	75.93 aA	12.18 aA
CK	1 897.50 bB	65.57 bB	10.71 bB

### 3 讨论与结论

**3.1 生育期方面** 在该试验条件下,品种多样性对烤烟各生育期的影响不明显。

**3.2 体系抗性方面** 品种多样性能有效防治 K326 炭疽病、气候斑点病,但对赤星病和烟草花叶病没有明显的防范作用,相反还有助长这些病害流行的趋向。这可能和病菌本身的性质有关,多品种间作会引起某些真菌和病毒的选择性寄生,导致这些病菌的分布及寄生模式发生变化,使这些病菌只危害某一种或某些特定品种。所以,尽管由于该试验是在大田条件下开展的,各种环境以及人为因素对试验结果的影响很大,再加上试验范围有限,尚不能就此断言烤烟品种间作更有利于赤星病菌和 TMV 病毒的有效传播、生存和繁殖,但可以推测:赤星病、TMV 以及其他一些病菌和病毒在烤烟品种多样化的格局下传播及寄生模式可能发生一定的变化。从品种多样性体系中 K326 感染气候性斑点病和炭疽病的情况还可以得出:品种多样性在烤烟生长中期表现出较大优势,到生长后期优势减弱。其原因除了与各种病害的发病规律有关外,还可能是因为中期烤烟生长密集,品种的多样化直接影响到体系的通风透光和单株的养分利用程度,这样

品种之间更能强烈地表现出相生相克的作用来,而生长后期由于烟叶采摘,通风透光自然转为良好,再加上后期烟株对肥料利用减少,品种之间的相互作用也随之减弱。

试验中,最易感病的红花大金元在多品种间作的环境中受到了多样性的强烈保护,其发病率和病情指数都明显低于其他品种,其原因有待于进一步研究。

烟青虫害对品种多样性体系中 K326 的危害也明显比连片种植区域的严重,这可能是由于不同品种间作后,烟青虫对各品种的青睐程度有所不同,即烟青虫会选择自己最喜欢的品种为食。在以上 4 个品种中,它可能优先选择了 K326,而在单一品种连片种植的条件下,这种偏好无法得以实现,从而使其危害平均化了。

**3.3 农艺性状方面** 品种多样性能增加体系中 K326 的烟株株高、叶片数、茎围及下部叶长宽,还能使体系中 K326 的塔形株型更趋显著,使烟株更合理地接受光照,但上部叶明显缩小,降低了其可用性。

**3.4 经济性状方面** 品种多样性能增加体系中 K326 的产值和产量,但上等烟比例却有所下降,因此可以推测,品种多样性在烤烟生产上的优越性,在产量方面更能体现出来。

综上,在利用品种多样性技术来提高烤烟产量和质量

(上接第 6149 页)

基因生物研究与产业化工作。除担负管理责任之外,领导小组应加强转基因生物研发与产业化战略和策略研究,制定我国农业生物技术发展的中长期规划,明确我国农业生物技术研究与发展需要解决的核心问题、优先发展领域、产业化运行、管理体制和机制等重大问题。调整优化现有的管理体制和运行机制,加强相关部门的管理协同。

**4.2 积极推进转基因水稻和玉米的产业化** 在我国研发的转基因生物品种中,转基因抗虫水稻和转植酸酶基因玉米产业化条件最成熟,对粮食安全的影响力大。建议国家抢抓机遇,以推进其产业化为突破口,带动我国生物育种产业的跨越式发展。建议尽快进入区域试验和品种审定程序,在别国尚未赶超我国相关产品研发水平时,抓紧组建能抗衡跨国种业公司的中国种业“航空母舰”,积极培育农业生物技术集成应用和规模化转化的实施主体,力争用 5~8 年时间把我国生物种业做大做强。

**4.3 营造有利于转基因产品研发、生产、消费的舆论环境** 大力加强转基因科普宣传,尤其要加强对党政干部、科技人员、媒体记者的高级科普工作。构建转基因沟通对话机制和风险交流平台,建立开展科普活动、应对舆论危机的统筹协调和联动机制,依托转基因研发单位建设一批科普教育基地并支持其有效发挥科普教育功能。应明确要求包括转

时候,要考虑到品种多样性可能对间作体系中某一品种的某些性状有利,如有些品种可以诱集大量天敌栖息、生存和繁殖,从而有效控制其他品种病虫害的发生危害,而对其他品种和其他性状可能会产生不利影响,通过大量试验,综合分析利弊,方可用之。另外,还要考虑品种群体大小以及种植范围的大小等因素,并不能忽视品种间的联系与差异,只有这样,烤烟的生产才能真正步入可持续发展的道路。

#### 参考文献

- [1] 戴小枫,郭子元,倪汉祥,等.我国农作物病虫害鼠害成灾特点与对策分析[J].科技导报,1997(1):42-45.
- [2] KREEY B R. An assessment of progress toward microbial control of plant parasitic nematode[J]. Supplement Journal of Nematodes, 1990, 22: 612-631.
- [3] 山崎义人,高坂卓尔. 稻瘟病与抗病育种[M]. 北京:农业出版社,1990.
- [4] 罗长维,李昆. 人工林物种多样性与害虫的控制[J]. 林业科学, 2006, 42(8): 109-115.
- [5] 刘二明,朱有勇. 水稻品种多样性混栽控制稻瘟病研究[J]. 中国农业科学, 2003, 36(2): 159-164.
- [6] ZHU Y Y, CHEN H R, FAN J H, et al. Current status and prospects of mixture planting for rice blast in Yunnan [M]. IIRRI Press, 2001: 159-169.
- [7] 赵学谦,廖华明. 四川省利用水稻品种多样性间栽技术持续控制稻瘟病[J]. 西南农业学报, 2006, 19(3): 418-422.

基因研发项目在在内的各类科研项目将一定比例的经费用于科普,并列入项目申报、结题验收、成果鉴定的内容。加强舆论引导和监管,充分发挥主流媒体的作用,加大对转基因科学知识和科技成果的正面宣传。

**4.4 改进转基因生物研究与产业化法律和管理政策** 以转基因食品标识制度为重点,完善我国转基因食品监管法律制度。推进转基因生物安全立法,尽早出台转基因生物安全综合立法。研究出台转基因品种审定管理办法。以保护知识产权、打击侵权行为为重点,加强转基因研发的知识产权制度建设,加大知识产权的行政保护和司法保护力度,建立遗传资源登记、依赖性派生品种保护、知识产权强制许可等制度。建立国内外专利跟踪机制,成立转基因作物产业化知识产权合作联盟。

#### 参考文献

- [1] 国家粮食安全中长期规划纲要(2008-2020年)全文[EB/OL]. (2008-11-14) [http://www.mlr.gov.cn/xwdt/jrxw/200811/t20081114\\_111907.htm](http://www.mlr.gov.cn/xwdt/jrxw/200811/t20081114_111907.htm).
- [2] 黄季焜,胡瑞法,陈瑞剑,等.转基因生物技术的经济影响-中国BT抗虫棉10年[M].北京:科学出版社,2010.
- [3] 国际农业生物技术组织网站. <http://www.jsaaa.org/>.
- [4] 黎裕,王健康,邱丽娟,等.中国作物分子育种现状与发展前景[J].作物学报,2010,36(9):1425-1430.
- [5] 陈超,展进涛,廖西元.国外转基因生物安全管理分析及其启示[J].中国科技论坛,2007(9):112-115.