

轮作与连作对美引品种 NC102 和 NC297 烟叶品质的影响

罗云^{1,2},杨焕文²,王绍坤¹,董石飞¹,王建新³,周绍松³,张静¹,何晓健^{1,2*}
(1. 云南农业大学烟草学院,云南昆明 650201;2. 红云红河烟草(集团)有限责任公司,云南昆明 650202;3. 云南省农业科学院农业环境资源研究所,云南昆明 650205)

摘要 [目的]研究轮作和连作对美引品种 NC102 和 NC297 烟叶品质的影响,为其优质烟叶的生产提供理论依据。[方法]研究轮作和 3 年连作对 NC102 和 NC297 品种种植区域的土壤理化性状、养分及烟叶化学成分、感官质量和经济效益的影响。[结果]NC102 和 NC297 品种连作 3 年后,土壤中碱解氮、速效磷、速效钾和有机质含量均下降;土壤酸化现象明显;与 3 年连作田相比,轮作田种植的 NC102 和 NC297 品种烟叶主要化学成分协调性更好,感官评吸质量及经济效益更优。[结论]轮作是提高 NC102 和 NC297 品种烟叶品质、保证烟农利益的重要耕作制度。
关键词 烤烟品种;NC102;NC297;轮作;连作;烟叶品质
中图分类号 S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)27-0015-03

Effects of Rotation and Continuous Cropping on the Leaf Quality of Tobacco Varieties NC102 and NC297 Introduced from USA
LUO Yun^{1,2}, YANG Huan-wen², WANG Shao-kun¹, HE Xiao-jian^{1,2*} et al (1. College of Tobacco Science, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201; 2. Hongyun Honghe Tobacco (Group) Co., Ltd., Kunming, Yunnan 650202; 3. Institute of Agricultural Environment and Resource, Yunnan Academy of Agricultural Science, Kunming, Yunnan 650205)
Abstract [Objective] To research the effects of rotation and continuous cropping on the leaf quality of tobacco varieties NC102 and NC297 introduced from USA, and to provides theoretical basis for the production of tobacco varieties leaves. [Method] Effects of rotation and three-year continuous cropping on the soil physical and chemical properties, nutrient, chemical components in tobacco leaves were researched, as well as the sensory quality and economic benefit of NC102 and NC297 in planting area. [Result] After continous cropping of NC102 and NC297 for three years, available nitrogen, rapidly-available phosphorus, rapidly available potassium and organic matter contents in soil all reduced. Compared with three-year continuous cropping, the main chemical copponents of NC102 and NC297 in rotation plough land had better coordination, sensory smoking quality, and economic benefit. [Conclusion] Rotation is an important farming system to enhance the tobacco leaf quality of NC297, and to ensure the interest of tobacco farmers.
Key words Tobacco varieties; NC102; NC297; Rotation; Continuous cropping; Leaf quality

为满足云南卷烟品牌配方对优质烤烟品种的需求,云南中烟工业公司 2006 年从美国引进 NC102 和 NC297 进行试种。其中,NC102 品种是 2001 年由美国金叶种子子公司育成的 F₁ 代杂交种,2002~2004 年通过美国北卡州官方试验,该品种具有高抗病毒、耐肥、易烘烤、种植适应性较广等优点^[1];NC297 品种是 1998 年由美国金叶种子子公司育成的 F₁ 代杂交种,2001 年通过美国北卡官方推荐试种,该品种具有抗黑胫病、青枯病、普通花叶病、南方根结线虫病,烟叶易烘烤,香气质好^[2-3]等优点。

目前,我国烟草农业不断向规模化和集约化方向发展,但由于受经济利益的驱动、耕地的有限性及生产栽培条件的制约,烟草连作已成为一种不可避免的现象^[4-5]。而烟草本身是一种忌连作物,研究表明,连作会导致烟草土传病虫害危害程度增加、烟田有害物质逐年积累^[6-7]。目前,针对美引品种 NC102 和 NC297 的研究主要集中在施氮量、留叶数和不同叶龄采收对烤烟产质量的影响等方面,针对轮作和连作对 NC102 和 NC297 品种烟叶品质的影响鲜见报道^[8-9]。笔者就轮作及连作对从美国引进品种 NC102 和 NC297 烟叶产质量的影响进行了研究,以期对上述品种优质烟叶的生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料与地点

试验于 2012~2014 年在昆明石林县

基金项目 云南中烟工业公司重点科技项目(2013YL02)。
作者简介 罗云(1984-),男,云南昆明人,硕士,从事烟草原料研究与工作。*通讯作者,在读博士,从事烟草生理生化研究与烟叶基地建设工作。
收稿日期 2016-07-13

板桥镇小屯村委会和嵩明县嵩阳镇大庄村委会进行,供试烤烟品种为 NC102 和 NC297。

1.2 试验设计

在种植 NC102 和 NC297 的同一片烟田内各选 3 个轮作与 3 年连作的点进行试验。在轮作和 3 年连作试验田内各取 3 个土样、3 套烟样(每套含 C3F、B2F 烟叶各 3 kg),每个品种取 6 个土样、12 个烟样。土样进行常规分析,烟样(C3F、B2F)进行常规化学成分分析和感官评吸。

轮作与 3 年连作田块施氮量相同,其中,石林施纯氮 105.0 kg/hm²,嵩明施纯氮 97.5 kg/hm²。在烤烟采收结束后用环刀取土样进行土壤容重、孔隙度、土壤持水量和土壤水分检测,比较轮作与 3 年连作对 NC102 和 NC297 品种种植区域的土壤理化性状、养分及烟叶质量、经济性状的影响。

1.3 测定项目与方法

土壤理化性状分析:含水量采用环刀烘干称重法;有机质采用重铬酸钾容量法;碱解氮采用碱解扩散法;速效磷采用 0.5 mol/L NaHCO₃ 浸提-钼锑抗比色法;速效钾用 1 mol/L NH₄OAC 浸提-火焰光度法;土壤 pH 采用 pH 计电位法(水土体积比为 2.5:1);土壤体积质量测定采用环刀法;孔隙度通过公式计算获得,孔隙度=(1-体积质量/比重)×100%^[10]。

烟叶化学成分检测指标包括总糖、还原糖、总氮、烟碱、氯和钾含量。其中,总糖、还原糖(YC/T 159—2002)、总氮(YC/T 161—2002)、烟碱(YC/T160—2002)、氯(YC/T162—2002)含量采用 ALLIANCE INTEGRAL 流动分析仪进行测定,钾含量采用 PE Analyst 300u 原子吸收光谱仪进行测定。烟叶感官质量由红云红河集团组织评委会按照《红云红河集

团单料烟感官评吸表》进行评价。

1.4 数据分析 试验数据采用 SPSS 16.0^[11] 和 Excel 软件进行处理。

2 结果与分析

2.1 轮作与连作对 NC102 和 NC297 品种种植区土壤养分和理化性状的影响 由表 1、2 可知,在种植 NC102 及 NC297

品种的烟田内,与 3 年连作相比,轮作土壤 pH、有机质、碱解氮、速效磷和速效钾等土壤养分指标均较优;土壤比重、总孔隙度、毛管孔隙度、非毛管孔隙度、田间持水量和毛管持水量等理化性状指标均较高,土壤容重则较低,这与吴焕涛等^[12]的研究结果相符。这表明轮作可以改善土壤理化性状,提高土壤养分含量。

表 1 NC102 和 NC297 品种轮作与 3 年连作田块的土壤养分状况
Table 1 Soil nutrient condition of rotation and three-year continuous cropping of NC102 and NC297

品种 Variety	耕作制度 Cropping system	pH	有机质 Organic matter g/kg	碱解氮 Alkali-hydrolyzable nitrogen//mg/kg	速效磷 Rapidly-available phosphorus//mg/kg	速效钾 Rapidly-available potassium //mg/kg
NC102	轮作	6.8	16.5	134.6	10.2	124.7
	3 年连作	6.3	13.3	96.4	9.8	103.0
NC297	轮作	7.1	40.3	150.5	14.1	125.1
	3 年连作	6.5	33.3	102.9	9.4	97.6

表 2 NC102 和 NC297 品种轮作与 3 年连作田块的土壤理化性状
Table 2 Soil physical and chemical properties of rotation and three-year continuous cropping of NC102 and NC297

品种 Variety	耕作制度 Cropping system	自然含水量 Natural moisture content//%	容重 Volume weight g/cm ³	比重 Specific gravity g/cm ³	总孔隙度 Total porosity %	毛管孔隙度 Capillary porosity//%	非毛管孔隙度 Noncapillary porosity//%	田间持水量 Field capacity %	毛管持水量 Capillary moisture capacity//%
NC102	轮作	25.3	1.1	2.6	52.4	2.7	57.1	22.5	30.9
	3 年连作	25.4	1.3	2.5	49.8	2.6	49.7	21.0	28.2
NC297	轮作	40.4	1.1	2.5	64.4	2.5	61.9	29.1	38.8
	3 年连作	28.7	1.2	2.4	59.5	2.4	57.1	24.4	36.2

2.2 轮作与连作对 NC102 和 NC297 品种烟叶常规化学成分的影响 由表 3 可知,与 3 年连作田相比,轮作田内种植的 NC102 和 NC297 品种烟叶总糖、还原糖、总氮、烟碱及糖

碱比更适宜,钾含量更高,氯含量更低,两糖差更小。这表明在 NC102 和 NC297 品种轮作田内种植的烟叶,其主要化学成分协调性明显优于 3 年连作田。

表 3 NC102 和 NC297 品种轮作与 3 年连作田块烟叶内在化学成分
Table 3 Chemical components in tobacco leaves of rotation and three-year continuous cropping of NC102 and NC297

品种 Variety	耕作制度 Cropping system	总糖 Total sugar %	还原糖 Reducing sugar %	总氮 Total nitrogen %	烟碱 Nicotine %	钾 Potassium %	氯 Chlorine %	两糖差 Difference between two sugars	糖碱比 Sugar-nicotine ratio
NC102	轮作	26.8	24.2	2.2	2.8	1.7	0.4	2.6	9.57
	3 年连作	22.4	17.0	1.5	3.7	1.2	0.8	5.4	6.05
NC297	轮作	25.9	22.7	2.2	2.9	1.8	0.2	3.2	8.93
	3 年连作	22.8	17.5	1.2	3.9	1.2	0.7	5.3	5.85

注:以上为 B2F、C3F 烟叶等量混合烟样
Note:The above data were the mixed cigarette samples of tobacco leaves B2F and C3F.

2.3 轮作与连作对 NC102 和 NC297 品种烟叶感官评吸质量的影响 根据《红云红河集团单料烟感官评吸表》,对轮作和 3 年连作田种植的 NC102 和 NC297 品种烟叶进行感官评

吸,结果见表 4。由表 4 可知,NC102 和 NC297 品种烟叶感官评吸得分轮作田高于 3 年连作田,尤其在香气质指标中表现较为明显。

表 4 NC102 和 NC297 品种轮作与 3 年连作田块的烟叶感官质量评价
Table 4 Tobacco sensory quality evaluation of rotation and three-year continuous cropping of NC102 and NC297

品种 Variety	耕作制度 Cropping system	香气量 Aroma amount	香气质 smoking aroma quality	口感 Taste	杂气 Offensive odor	劲头 Vigor	总分 Total score
NC102	轮作	13.5	52.0	13.4	6.6	6.3	85.5
	3 年连作	13.2	50.8	13.3	6.4	6.6	83.7
NC297	轮作	13.9	53.0	13.1	6.6	6.5	86.5
	3 年连作	13.5	52.3	12.8	6.4	6.9	85.0

2.4 轮作与连作对 NC102 和 NC297 品种烟叶经济性状的影响 由表 5 可知,在 NC102 和 NC297 品种种植区域内,轮

作田的烟叶产量、产值、均价和上等烟比例等各项经济指标均显著高于 3 年连作田。

表 5 轮作和 3 年连作对 NC102 和 NC297 品种烟叶经济性状的影响

Table 5 Effects of rotation and three-year continuous cropping on tobacco economic characters of NC102 and NC297

品种 Variety	耕作制度 Cropping system	产量 Yield//kg/hm ²	产值 Output value //元/hm ²	均价 Average price //元/kg	上等烟比例 Proportion of first-class tobacco //%
NC102	轮作	2 488.5a	63 208.5a	25.4a	65.4a
	3 年连作	2 137.5b	48 522.0b	22.7b	62.8b
NC297	轮作	2 431.5a	61 516.5a	25.3a	66.7a
	3 年连作	2 230.5b	52 194.0b	23.4b	63.5b

注: 同列不同小写字母表示处理间差异显著 ($P < 0.05$)。
Note: Different lowercases in the same row indicated significant differences between treatments ($P < 0.05$).

3 结论与讨论

NC102 和 NC297 品种烟叶在轮作和 3 年连作 2 种不同种植模式下, 土壤养分和土壤理化状况不同: 3 年连作田土壤碱解氮、速效磷、速效钾和有机质含量均下降; 土壤酸化现象明显。这与姜冀来等^[13]的研究结果相符。

NC102 和 NC297 品种在轮作田内种植时, 烟叶的主要化学成分协调性及感官评得分均明显优于 3 年连作田, 烟叶的产量、产值、均价及上等烟比例等各项经济指标也显著高于 3 年连作田。

综上所述, 轮作是提高 NC102 和 NC297 品种烟叶品质、保证烟农利益的重要耕作制度。

参考文献

[1] 刘红光, 罗华元, 李晓婷, 等. 不同叶龄采烤对烤烟品种 NC102 与 NC297 烟叶品质的影响[J]. 河南农业科学, 2015, 44(2): 39–43.
[2] 申宴斌, 刘彦中, 马剑雄, 等. 不同留叶数对烤烟新品种 NC297 生长及产质量的影响[J]. 中国烟草科学, 2009, 30(6): 57–60, 64.
[3] 王育军, 周冀衡, 张一扬, 等. 海拔对烤烟品种 NC102 和 NC297 物理特

性和化学成分的影响[J]. 中国烟草科学, 2015, 36(1): 42–47.
[4] 张继光, 申国明, 张久权, 等. 烟草连作障碍研究进展[J]. 中国烟草科学, 2011, 32(3): 95–99.
[5] 孔凡武, 刘许生, 张茂文, 等. 烟–稻轮作烤烟主要病虫害的综合防治技术[J]. 江西农业学报, 2007, 19(8): 56–58.
[6] 吴凤芝, 赵凤艳, 刘元英. 设施蔬菜连作障碍原因综合分析与防治措施[J]. 东北农业大学学报, 2000, 31(3): 241–247.
[7] 王茂胜, 姜超英, 潘文杰, 等. 不同连作年限的植烟土壤理化性质与微生物群落动态研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(12): 5033–5034.
[8] 穆文静, 杨园园, 宋莹丽, 等. 施氮量和留叶数互作对烤烟 NC297 产量和质量的影响[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2014, 40(1): 19–22.
[9] 张强, 马剑雄, 董高峰, 等. 引进美国品种 NC102 和 NC297 配伍性分析[J]. 中国烟草学报, 2011, 17(6): 19–26.
[10] 张甘霖, 龚子同. 土壤调查实验室分析方法[M]. 北京: 科学出版社, 2012.
[11] 余建英, 何旭宏. 数据统计分析与 SPSS 应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2003.
[12] 吴焕涛, 魏珉, 杨凤娟, 等. 轮作和休茬对日光温室黄瓜连作土壤的改良效果[J]. 山东农业科学 2008(5): 59–63.
[13] 姜冀来, 关连珠, 王玲莉, 等. 不同植烟年限土壤 pH 和酶活性的变化[J]. 植物营养与肥科学报, 2007, 13(3): 531–534.

(上接第 12 页)

[13] 杨大悦. 企业产品设计知识管理风险评价研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2013.
[14] 刘辉. 应用 DTOPSIS 法对棉花新品种综合评估初探[J]. 中国棉花, 2001, 28(8): 13–15.
[15] 韩晓俊. 纺织用竹纤维的制取及其结构性能研究[D]. 北京: 北京服装学院, 2007.
[16] 脱万亮, 刘新光, 高青山. Excel 在用 DTOPSIS 法综合评价棉花品种中的应用[J]. 农业网络信息, 2006(2): 53–54.
[17] 柏流芳, 吕黄珍, 朱大洲, 等. 农作物育种中的综合评价方法[J]. 农业工程, 2013(3): 112–119.
[18] 赵世春, 姚曲响, 李先兵, 等. DTOPSIS 法在棉花新品系综合评价中的应用[J]. 湖北农业科学, 2003(5): 31–33.
[19] 龙腾芳, 郭克婷, 徐永亮. DTOPSIS 法在综合评价水稻新品种中的初步应用[J]. 杂交水稻, 2004, 19(2): 66–69.
[20] 李进, 赵龙, 梁晓玲, 等. 新疆复播玉米新品种(系)综合性状评价[J]. 玉米科学, 2008, 16(5): 42–45.
[21] 杨涛, 杨明超. DTOPSIS 法在南疆陆地棉品种综合评价中的应用[J]. 种子, 2004(6): 66–68.
[22] 韩志勇, 廖新福, 杨斌. DTOPSIS 方法在小麦品种(系)综合评价中的应用[J]. 新疆农业科技, 2006(5): 9–10.

[23] 宋羽, 李卫军, 张宏, 等. DTOPSIS 法综合评价新疆日光温室番茄新品种的初步研究[J]. 新疆农业科学, 2010(3): 457–460.
[24] 刘定友, 王继宏. DTOPSIS 法评价四川省 2002 年水稻区试优质米新组合[J]. 西南科技大学学报(自然科学版), 2005, 12(4): 55–58.
[25] 杜刚, 刘其宁, 武学英. DTOPSIS 法和灰色关联度法在亚麻新品种评价中的应用比较[J]. 西南农业学报, 2009(6): 1526–1531.
[26] 李振江. DTOPSIS 法在大豆品种综合评估中的应用[J]. 安徽农学通报, 2011, 17(19): 37–39.
[27] 杜刚, 刘其宁, 赵振玲, 等. DTOPSIS 法在亚麻新品种评价中的应用初探[J]. 中国农学通报, 2006, 22(10): 161–164.
[28] 郝德荣, 余聪华. 应用 DTOPSIS 法综合评价棉花新品种的初步研究[J]. 江西棉花, 2000(8): 22–25.
[29] 孙焕, 李雪君, 马浩波, 等. 用 DTOPSIS 法综合评价烤烟区试品种[J]. 西南农业学报, 2012(4): 1197–1200.
[30] 马雄风, 喻春明, 汤清明, 等. DTOPSIS 法在苎麻品种多因素综合评价中的应用[J]. 中国麻业, 2005(6): 283–285.
[31] 李利民, 徐麟, 马凯, 等. 新疆主栽油杏品种综合性状评价[J]. 西北农业学报, 2008(1): 278–281.
[32] 杨涛. DTOPSIS 法在南疆陆地棉品种综合评价中的应用[J]. 新疆农业科学, 2003(5): 457–460.