

基于高烟碱优质烟叶的烤烟品种筛选

汤朝起¹, 刘佩佩², 刘文涛³, 徐 刚⁴, 高 强³, 谭家能², 窦玉青^{2*}

(1. 上海烟草集团有限责任公司, 上海 200082; 2. 中国农业科学院烟草研究所, 山东 青岛 266101; 3. 山东临沂烟草有限公司, 山东 临沂 276400; 4. 安徽皖南烟叶有限责任公司, 安徽 宣城 242000)

摘 要:不同烤烟品种在烟碱积累能力上存在一定差异性。为筛选出适于生产的高烟碱优质烤烟品种, 本研究选取山东省费县西官庄以及东洲村为试验点, 比较 13 个烤烟品种的经济性状、初烤烟叶常规化学成分以及感官评吸质量。结果表明: (1) NC89、NC95、2286、SC58 及 Coker176 为具有高烟碱积累能力烤烟品种; (2) 同等肥力处理下, NC95、NC89 及 Coker176 烤后烟叶烟碱含量高, 感官评吸质量好, 且均优于对照品种 (NC102)。综合分析认为, 在留叶 14 片/株的前提下, 最佳的高烟碱优质烟叶品种为 NC95、NC89 及 Coker176。这 3 个品种烟碱含量较高, 感官评吸质量较好, 上中等烟比例较高, 同时经济性状较高。

关键词:烤烟品种; 优质烟叶; 高烟碱; 主要化学成分

中图分类号: TS41*1

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2022)04-0024-04

Screening of Flue-Cured Tobacco Variety Based on High Quality and High Nicotine Content

TANG Zhaoqi¹, LIU Peipei², LIU Wentao³, XU Gang⁴, GAO Qiang³, TAN Jianeng², DOU Yuqing^{2*}

(1. Shanghai Tobacco Group Co., Ltd., Shanghai 200082; 2. Tobacco Research Institute, CAAS, Qingdao 266101; 3. Shandong Linyi Tobacco Co., Ltd., Linyi 276400; 4. Anhui Wannan Tobacco Co., Ltd., Xuancheng, 242000, China)

Abstract: Different flue-cured tobacco varieties have some differences in nicotine accumulation capacity. In order to select high-quality flue-cured tobacco varieties suitable for production, Xiguanzhuang and Dongzhou village in Fei County, Shandong Province were selected as experimental sites in this study to compare the economic characteristics, conventional chemical components and sensory evaluation quality of 13 flue-cured tobacco varieties. The results showed that NC89, NC95, 2286, SC58 and Coker 176 were the five flue-cured tobacco varieties with high nicotine accumulation ability. Further experiments showed that NC89 and Coker 176 have higher nicotine content and better sensory smoking quality than CK (NC102). Comprehensive analysis showed that under the premise of 14 leaves remaining, the best quality tobacco varieties with high nicotine were NC89 and Coker 176 under same fertility treatment. The tobacco leaves produced by the above two varieties had higher nicotine content, better sensory smoking quality, higher proportion of upper and middle tobacco and higher output value.

Key words: Flue-cured tobacco varieties; High quality tobacco; High nicotine content; Main chemical composition

降焦减害、提高吸烟安全性是中国烟草面临的重大课题。在这种大背景下, 卷烟工业越来越需求风格突出、吸食品质好且安全性高的优质烟叶原料^[1-3]。高烟碱优质烟叶, 即在提供相同生理满足感的情况下, 吸烟者焦油暴露量比常规烟叶

低。一般认为, 提高烟叶的烟碱含量通常会降低其吸食品质, 特别是感官舒适性^[4-5]。因此, 高烟碱高品质烟叶生产的关键技术问题是解决高烟碱与优质的矛盾。

烟草品种是优质烟叶生产的基础, 在烟草行业可持续发展与产业升级中发挥重要作用^[6-8]。由于不同品种烟草遗传背景不同, 烟草在相同生长环境下生长发育和养分吸收与分配存在差异, 进而影响烟叶生长发育及内含物的积累和转换, 导致烟叶品质、产量以及经济性状差异^[2,9-12]。刘荣森等^[13]研究表明, 8 个不同基因型烤烟品种中部

收稿日期: 2019-11-05

基金项目: 上海烟草集团有限责任公司科技项目 (K2015-1-017P)

作者简介: 汤朝起 (1972-), 男, 高级农艺师, 硕士, 主要从事烟草原料品质研究。

通讯作者: 窦玉青, 男, 博士, 研究员, E-mail: douyuqing@caas.cn

叶片烟碱含量有较大差异,证明烟碱含量高低与烟草品种有关。烟草品种遗传特性决定其烟碱含量高低。烟碱含量高低直接决定烟叶内在品质、安全性和可用性。因此,生产高烟碱、化学成分协调、农艺及经济现状良好、烟叶感官质量评分高优质烟叶关键在于品种选育。同时,施氮量以及留叶数是影响烤烟生产及其内含物积累和转换的重要因素。单纯为提高烟叶烟碱而增施氮肥会导致氮碱比失衡,叶片加厚,降低烟叶品质^[14-18]。

本试验以美国引进 13 个品种为材料,在相同施氮量前提下,考察烤烟品种烟叶烟碱积累能力,明确其对烤烟经济性状、化学成分协调性及评吸质量的影响,以期筛选出高碱低氮、吸食品质较好的品种,以用于高烟碱优质烟叶开发。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2016 年在山东省费县费城街道西官庄村和东洲村进行。供试烤烟品种为 K326、NC82、NC12、NC89、NC95、NC297、K394、Coker176、SC58、云烟 87、RG11 和 NC102。2 个试验点土壤均为褐土;小区试验烟田地势平坦,灌溉方便,田间设置两行保护行,田间管理按照试验处理进行。

1.2 试验方法

采取当地常规施氮量 5.0 kg/667 m²。移栽密度:参照当地常规移栽密度;基肥与追肥的比例为 6:4。追肥采用“定点定量”的方式施用;打顶前,将长度≤45 cm 的底脚叶打掉(4 片左右);留叶数统一为 14 片/株,现蕾前,当叶片数量达到“预

定叶数”时打顶,将长度≤10 cm 的顶部烟叶打掉,保留在烟株上部烟叶长度都在 10 cm 以上;其他措施按照常规生产技术;每个处理选取具有代表性烟株 200 棵,分别挂牌采收烘烤,统计各个品种中部烟叶产量、产值及等级结构,随机选取初烤中部叶 1 kg,进行化学性质及评吸质量测定。

1.3 测定评价方法

(1)经济性状:按照国家标准(GB2635 烤烟),分品种单独采收烘烤,分级统计经济性状。

(2)近红外光谱测定:采用 Aataris FT-NIR 光谱仪,将烘干研磨的烟末装入样品杯中并用铜制压样器压平,利用积分球漫反射采样系统采集其 NIR 光谱,每个样品做 3 次平行试验。常规化学成分包括烟碱、总糖、还原糖、总氮、钾及氯含量。

(3)感官质量评价:由上海烟草集团技术中心原料与配方研究人员进行评价,对香气质、香气量、杂气、刺激性及余味 5 个评吸指标分别赋分(单项最高分为 9 分,总分为 45)计算出感官质量总分,劲头、烟气浓度以及档次划分单独进行赋分,最大分值都为 9 分。

2 结果与分析

2.1 经济性状

不用处理后各个品种烟叶主要经济性状见表 1。相同施氮量前提下,产量最高的为 Corker176,比对照品种 NC102 高 8.5%,NC95 产量最低;均价方面,NC82、K326、K394 较高,NC89、Coker176 最低;上等烟、中上等烟比例方面,最高为 Corker176,分别达到 39.52% 及 75.63%。NC89、SC58、Corker176 中上等烟比例均大于 75%。

表 1 不同烤烟品种烤后烟叶主要经济性状

品种	产量(kg/hm ²)	均价(元/kg)	产值(元/hm ²)	上等烟(%)	中上等烟(%)
NC102	1 654.80	23.85	39 466.95	36.28	70.25
NC82	1 722.75	23.97	41 294.25	36.92	73.71
NC89	1 739.40	23.20	40 354.05	33.52	75.63
云 87	1 594.20	23.59	37 607.25	35.91	70.25
NC95	1 480.05	23.83	35 269.65	37.02	59.63
2268	1 610.10	23.81	38 336.55	33.28	68.15
K394	1 587.30	24.48	38 857.05	36.92	73.71
RG11	1 647.45	23.85	39 291.75	37.02	59.63
NC297	1 607.40	23.76	38 191.80	37.91	70.25
K326	1 750.80	24.51	42 912.15	36.28	73.15
SC58	1 664.40	23.46	39 046.80	34.70	75.58
Coker176	1 795.95	23.27	41 791.80	39.52	75.63

注:经济性状为西官庄试验点结果

2.2 化学成分

一般认为,优质烟叶化学成分含量适宜范围烟碱为1.8%~2.8%,总氮为1.5%~2.5%,总糖含量为18%~22%,还原糖为16%~18%,氮碱比等于或略小于1.15,糖碱比为8~12。由表2可知,在西官庄试验点,SC58品种烟叶烟碱含量最高,为5.92%,比对照高71.1%。其次为Coker176和2286,烟叶烟碱含量均高于5%。烟碱含量超过4.0%的品种还包括NC89以及NC95,烟碱含量分别为4.90%、4.34%。NC89、2286、SC58及Coker176与对照相比,烟碱含量具有极显著差异。总氮以品种2286最高,为2.70%,大部分品种中部烟叶总

氮含量均处于适宜范围内。总糖含量最高为NC95,为19.43%,最低为SC58,为9.43%;大部分品种还原糖含量低于适宜范围。氮碱比最高为K326,大部分烤烟品种烟叶氮碱比低于适宜范围。在东洲试验点,烟碱含量高于对照且含量大于4%的品种为NC95、SC58及Coker176,含量大小依次为Coker176>SC58>NC95。其中Coker176、SC58烟碱含量与对照相比,具有极显著差异。氮碱比除Coker176之外,其他品种均处于适宜范围。氮碱比最高为K326,为0.87。总糖以及还原糖最高均为NC89。综合分析认为,NC89、NC95、2286、SC58、Corker176为5个具有高烟碱积累能力烤烟品种。

表2 不同烤烟品种烟叶化学成分

试验点	品种	烟碱(%)	总氮(%)	总糖(%)	还原糖(%)	总钾(%)	总氯(%)	氮碱比	糖碱比
西官庄	NC102	3.46	2.20	18.21	14.46	0.69	0.41	0.64	4.30
	NC82	3.80	2.52	15.59	12.52	0.57	0.31	0.66	3.34
	NC89	4.90**	2.48	13.89	11.01	1.24*	0.12	0.51	2.28
	云87	3.43	2.52	17.80	13.82	0.96	0.12	0.74	4.07
	NC95	4.34	2.14	19.43*	16.64	0.82	0.22	0.62	4.85
	2286	5.21**	2.70*	15.78	12.92	0.81	0.29	0.52	2.56
	K394	3.58	2.34	18.84	15.25	0.92	0.23	0.66	4.28
	RG11	3.95	2.37	15.34	12.34	0.77	0.33	0.61	3.32
	NC297	3.59	2.43	17.02	15.03	0.64	0.38	0.67	4.26
	K326	3.06	2.39	19.15	14.86	0.97	0.25	0.78	4.94
	SC58	5.92**	2.61	9.43	8.88	0.91	0.63	0.44	1.54
	Corker176	5.37**	2.45	12.47	11.00	0.75	0.72	0.46	2.09
	NC102	3.77	2.20	11.34	10.46	0.49	0.83	0.61	2.83
东洲	NC82	3.80	2.52	12.94	11.67	0.85	0.58	0.72	3.67
	NC89	3.91	2.09	16.65	14.49	1.47*	0.63	0.54	3.80
	NC95	4.43	2.55	12.40	11.42	1.07	0.49	0.57	2.58
	K394	3.66	2.34	16.15	13.02	1.13	0.58	0.62	3.55
	RG11	3.30	2.10	16.24	14.66	0.71	0.77	0.64	4.44
	NC297	3.55	2.21	13.80	12.63	0.52	0.95	0.62	3.57
	K326	2.86	2.46	14.00	13.91	0.56	0.65	0.87**	5.10
	SC58	5.04**	2.52	14.26	12.97	1.14	0.65	0.53	2.88
	Corker176	5.65**	2.53	10.03	10.00	0.72	1.24	0.45	1.80

注:供试品种的烟碱含量为上、中、下三个部位烟叶烟碱含量的平均值,其中“*”表示差异显著($P<0.05$),“**”表示差异极显著($P<0.01$);以NC102品种为对照,下同

2.3 感官质量

选取部分烟叶样品进行感官质量评吸,样品筛选标准为:烟叶烟碱含量需高于4.2%。因此,根据不同处理后两个试验点烤烟品种烟叶化学成分数据,选取8个评吸品种,分别为2286、NC82、Coker176、SC58、K326、NC89、NC95及NC102,不同烤烟品种烟叶评吸结果见表3。感官评吸总分较高的为NC95和Corker176,得分为37.18和37.13,

从高到低依次为NC95>Coker176>K326>NC82>NC89>SC58>NC102;评分最低的为品种2286,低于对照。分项指标中,香气质较高的为K326和Corker176,最低为2286。香气量最高为K326,其次为Corker176、NC82、NC89,除对照外,2286香气量最低。杂气以K326和NC95得分较高,2286、SC58得分低于对照品种。劲头方面最高为SC58,为7.49,最低为NC95。刺激性得分以NC95最高

表3 不同烤烟品种烟叶感官质量(中部)

品种	香气质	香气量	杂气	劲头	刺激性	余味	烟气浓度	总分	档次划分
2286	5.87	5.83	5.57	7.07	5.81	5.59	6.14	35.73	5.29
NC82	6.17	5.95	5.67	6.83	5.83	5.69	6.05	36.47	5.79
Coker176	6.37	5.97	5.77	6.97	5.95	5.77	6.25	37.13	5.83
SC58	6.05	5.86	5.42	7.49	5.94	5.45	6.09	36.11	5.28
K326	6.38	6.06	5.88	7.08	5.96	5.74	6.32	37.10	5.74
NC89	6.17	5.95	5.85	6.83	5.83	5.79	6.03	36.41	5.79
NC95	6.30	5.92	5.98	6.70	6.20	6.08	6.10	37.18	5.98
NC102	6.07	5.73	5.61	6.99	6.05	5.61	6.05	36.07	5.41

(刺激性最小),为6.20,其余7个品种刺激性得分均低于对照。余味得分最高为NC95、NC89、K326、NC82、Corker176次之,2286和SC58得分低于对照。综合分析认为,NC95、K326、Corker176的感官评吸质量优于当地主栽烤烟品种,较适于高烟碱优质烟叶生产。

3 讨 论

烤烟品种在烟碱积累能力上差异导致不同基因型烤烟品种烟叶烟碱的含量不同。要想获得高烟碱优质烟叶,必须综合考虑烟草品种筛选以及适宜田间栽培技术。通过比较发现,NC89、NC95、2286、SC58及Corker176为具有高烟碱积累能力烤烟品种。同等肥力下,烟碱积累能力最高为SC58、Corker176两个品种,与对照NC102相比,烟碱含量分别提高32%、37%。NC95、Corker176品种中部烟叶感官质量得分最高,同时该品种在香气质、香气量与对照相比,也得到明显提升。虽然烟叶总糖和还原糖含量有所下降,氮碱比仍处于适宜烟叶范围,同时表现出更好经济性状。SC58品种烟叶烟碱积累能力与Corker176品种相当,烤后烟叶质量档次评价与对照相比,没有明显提升,产值低于对照品种NC102。NC89品种烟叶烟碱积累能力略低于SC58、Corker176两个品种,中部烟叶烟碱含量在3.91%,感官评吸质量优于对照品种,单位面积产质量优于对照。

不同栽培技术条件下,施氮量对不同品种的烟碱含量影响不明显,烟叶质量体现出差异性。因此,高烟碱优质烟叶生产不仅需要筛选出高烟碱、化学成分协调以及烟叶质量评价好的烤烟品种,且必须配套适宜栽培技术。每株保留14片烟叶前提下,本试验筛选出NC89、Corker17适于高烟碱优质烟叶生产的品种,同时解决高烟碱与优质矛盾,并开发出烟碱含量高、吸食品质亦较好的高烟碱优质烟叶。

4 结 论

本试验结果显示,NC89、NC95、2286、SC58以及Corker176为具有高烟碱积累能力烤烟品种。NC95、NC89以及Coker176中部烟叶烟碱含量以及感官评吸质量均优于对照品种NC102。在合理施肥以及每株保留14片烟叶田间操作下,NC89以及Coker176中部烟叶烟碱含量较高,主要化学成分协调性好,烟叶感官质量及档次较高,同时烟株经济性状表现较优。因此,本研究筛选出适于高烟碱优质烟叶栽培品种,并可应用于高烟碱优质烟叶生产中。

参考文献:

[1] 周冀衡,张建平. 构建中式卷烟优质特色烟叶原料保障体系是新形势下中国烟草的战略选择[J]. 中国烟草学报, 2008, 14(1): 42-46.

[2] 程 森. 试谈优质烟叶原料供给体系的框架[J]. 中国烟草科学, 1997, 18(3): 30-33.

[3] 周冀衡. 发展特色烟叶是重点骨干品牌和优质烟区实现共赢的合作平台[J]. 中国烟草学报, 2009, 15(6): 70-74.

[4] 吴玉萍,高云才,刘 玲,等. 玉溪市烤烟K326烟碱、总糖含量和烟叶品质的分析[J]. 西南农业学报, 2015, 28(6): 2763-2768.

[5] 褚继登,顾毓敏,蔡宪杰,等. 文山初烤烟叶主要理化指标与感官评吸质量的关系分析[J]. 东北农业科学, 2022, 47(2): 150-155.

[6] 宋正熊,朱列书,廖雪芳,等. 影响烟叶烟碱含量的因素及调控措施[J]. 作物研究, 2012, 26(4): 409-412.

[7] Rosa. Nitroen composition of burly tobacco[J]. South African Journal of Plant and Soil, 1998, 5(3): 161-163.

[8] 黄爱缨,木志坚,蒋珍茂,等. 土壤-气候和烟草品种及其互作对云南昭通烟叶化学品质的影响[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2014, 36(10): 55-63.

[9] Smeeton B, 吴正举. 烟草品质的遗传控制[J]. 中国烟草科学, 1990, 11(2): 41-48.

[10] 马亚楠. 烤烟品质性状的遗传机理研究[D]. 杭州:浙江大学, 2012.

菌菌丝生长及孢子萌发,表现出菌丝局部膨大和数量稀少等现象,结果与胡元森^[13]、Chen^[16]等报道作用现象一致。田间试验结果也证明了对小麦幼苗具有防治赤霉病的功能。张淑梅等^[17]发现内生多黏芽孢杆菌SD-6所产生的抗真菌蛋白可使水稻恶苗病菌菌丝产生扭曲变形断裂、原生质浓缩及孢子萌发抑制等现象。由此可见,很多生防作用的芽孢杆菌作用机制可能是一致的。田间试验结果显示Y-2 69.0%的防效大于来自土壤的菌株7F1 57.9%的防效^[12],且预防比治疗的防效更好。可能是独特的海洋环境使得Y-2具有独特的性质,在抑制小麦赤霉病作用方面优于陆地生防菌。除此之外,本研究还发现Y-2不仅对禾谷镰刀菌有强烈的抑制作用,对其他6种植物病原真菌也具有抑制作用,这可能为农业生产的生物防治提供了更优质的新资源。为了更好地利用Y-2并阐明其抑菌机理,本项目组将进一步对Y-2的抑菌物质进行更详细深入的研究,以期能为植物生防保护的研究和利用提供坚实的基础。

参考文献:

- [1] 董 飞. 禾谷镰刀菌的分离鉴定、毒素检测及降毒素基因*Trit01*的表达[D]. 南昌:江西农业大学,2011.
- [2] 侯 瑞,金巧军. 禾谷镰刀菌真菌毒素DON生物合成途径及调控机制研究进展[J]. 江苏农业科学,2018,46(17):9-13.
- [3] 张铨哲,韩晓旭,郭衍锦,等. 东北地区水稻、小麦和玉米镰孢菌鉴定与ZEN毒素检测[J]. 东北农业科学,2018,43(1):16-23.
- [4] 张铨哲,李 微,郝 璐,等. 东北三省禾谷类作物真菌分离鉴定及污染率调查[J]. 东北农业科学,2016,41(1):68-72.
- [5] 王 瑶,赵月菊,邢福国,等. 禾谷镰刀菌拮抗菌株的筛选及鉴定[J]. 核农学报,2017,31(6):1128-1136.
- [6] 王建伟. 小麦赤霉病菌拮抗菌的分离鉴定、发酵条件的优化及抗菌物质的研究[D]. 南京:南京农业大学,2010.
- [7] 沈 萍,陈向东. 微生物学实验(第4版)[M]. 北京:高等教育出版社,2007:76-84.
- [8] 姜媛媛,杜 鹏,迟艳平,等. 玉米茎腐病的发生与有效防治[J]. 东北农业科学,2018,43(1):24-27.
- [9] Johson B. Bacitracin: A new antibiotic produced by a member of the *B. subtilis* group[J]. Science, 1945, 102:453-471.
- [10] 周义东. 禾谷镰刀菌拮抗菌的分离鉴定及其拮抗基因的克隆[D]. 南京:南京农业大学,2016.
- [11] 蒯国强,廖玉才,宫安东,等. 禾谷镰刀菌拮抗菌的筛选与鉴定[J]. 华中农业大学学报,2013,32(3):28-32.
- [12] 胡晓丹. 禾谷镰刀菌拮抗菌的筛选鉴定及拮抗特性研究[D]. 南京:南京农业大学,2014.
- [13] 胡元森,朱明杰,宇光海,等. 一株禾谷镰刀菌拮抗菌株的筛选及鉴定[J]. 南方农业学报,2013,44(2):234-239.
- [14] Shoda M. Bacterial control of plant diseases[J]. Journal of Bio-science and Bioengineering, 2000, 89(6): 515-521.
- [15] 韩雨桐,刘 烨,张淋淋,等. 稻瘟病菌拮抗细菌的筛选及其防效作用研究[J]. 东北农业科学,2016,41(3):67-72.
- [16] Chen X H, Scholza R, Borriss M, et al. Difficidin and bacilysin produced by plant-associated *Bacillus amyloliquefaciens* are efficient in controlling fire blight disease[J]. Journal of Biotechnology, 2009, 140(1): 38-44.
- [17] 张淑梅,沙长青,赵晓宇,等. 一株抗真菌内生多粘芽孢杆菌的分离鉴定及对水稻恶苗病菌的抑制作用[J]. 中国生物工程杂志,2010,30(2):84-88.

(责任编辑:刘洪霞)

(上接第27页)

- [11] 刘中华,祁建民,陶爱芬,等. 烟草种质资源分子标记与配合力遗传效应研究进展[J]. 中国烟草学报,2007,13(5):65-70.
- [12] 周 玮,刘飞虎. 烟草杂种优势利用的途径、进展及存在的问题[J]. 烟草科技,2002(8):41-44.
- [13] 刘荣森,李建娥,刘进社,等. 不同烤烟品种游离氨基酸、蛋白质、烟碱含量的差异研究[J]. 河南农业科学,2010,39(10):32-35.
- [14] 易 迪,彭海峰,屠乃美. 施氮量及留叶数与烤烟产质量关系的研究进展[J]. 作物研究,2008(S1):476-479.
- [15] 李文卿,陈顺辉,江荣风,等. 不同施氮量对烤烟总氮和烟碱积累的影响[J]. 中国烟草学报,2007,13(4):31-35.
- [16] 李文卿,陈顺辉,曾文龙,等. 氮肥施用与烤烟氮素营养关系研究[J]. 中国烟草科学,2008,29(4):38-41.
- [17] 赵铭钦,杨 磊,李元实,等. 不同施氮水平对烤烟中性致香成分及评吸质量的影响[J]. 云南农业大学学报,2009,24(1):16-21.
- [18] 刘 霞,张 毅,刘国顺,等. 施氮量对烤烟中性致香物质含量的影响[J]. 中国农学通报,2008,24(3):200-204.

(责任编辑:王 昱)