

8个烤烟品种在保山地区的生态适应性研究

刘武波¹, 周迪¹, 杨林圆², 彭仁³, 张涛¹, 马龙飞¹, 符传逵¹, 李世琛¹, 周桂凤^{1*}

(1. 云南农业大学烟草学院, 云南昆明 650201; 2. 云南农业大学资源与环境学院, 云南昆明 650201; 3. 红塔集团大理卷烟厂, 云南大理 671000)

摘要 为应对保山烟区生产品种单一、烟叶品质不断下降的困局, 保障当地烟叶生产工作的正常运行, 以云烟 99、云烟 100、云烟 105、云烟 113、云烟 116、云烟 206 和 NC71 为参试品种, 以 K326 为对照, 通过田间试验研究其农艺性状、经济性状和化学品质等各方面的差异。结果表明, 云烟 100 的农艺性状综合表现最好, 其最大叶长显著高于对照品种; 云烟 99、云烟 100 产量较 K326 显著提高 10.00%、14.31% 以上, 产值较 K326 显著提高 27%、25% 以上; 各供试品种中云烟 99 化学成分更协调, 云烟 100 化学品质略逊于 K326。综合各方面性状表现, 云烟 99 和云烟 100 在保山地区总体表现较好, 可进行小面积生产验证试验。

关键词 烤烟品种; 品种适应性; 农艺性状; 经济性状; 化学品质

中图分类号 S572 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)15-0031-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.15.009



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Ecological Adaptability of Eight Flue-cured Tobacco Varieties in Baoshan Area

LIU Wu-bo¹, ZHOU Di¹, YANG Lin-yuan² et al (1. College of Tobacco Science, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201; 2. College of Resources and Environmental Sciences, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201)

Abstract In order to deal with the dilemma of few varieties and declining tobacco quality in Baoshan, and to ensure the operation of tobacco production, K326, Yunyan 99, Yunyan 100, Yunyan 105, Yunyan 113, Yunyan 116, Yunyan 206 and NC71 were cultivated in Baoshan to compare the differences of agronomic characters, economic characters and chemical quality differences among varieties. The results showed that Yunyan 100's agronomic traits was the best among all varieties, and its maximum leaf length was significantly higher than that of the control variety; the yield of Yunyan 99 and Yunyan 100 were significantly increased by 10.00% and 14.31% compared with K326, and the output value was significantly increased by 27% and 25% compared with K326; the chemical components of Yunyan 99 were more coordinated, and the chemical quality of Yunyan 100 was slightly inferior to K326. The results showed that Yunyan 99 and Yunyan 100 performed well in Baoshan area, which could be used for small-scale production verification test.

Key words Flue-cured tobacco varieties; Variety adaptability; Agronomic traits; Economic traits; Chemical quality

合适的品种选择、适宜的种植环境是决定烟叶产量、品质的关键因素^[1-4], 在烟叶生产中起着举足轻重的作用^[5-7]。不同的烤烟品种具有特有的适应区域^[8-10], 因此筛选和推广符合特定区域的优良品种是稳定产量、提高品质最有效的手段和措施^[11]。云南省保山市是我国重要烤烟产区之一, 但近年来生产中当地推广品种存在单一、退化、抗病性下降和后备品种缺乏等问题^[12-13], 已有危害烟叶安全生产的趋势, 因此适时引入新的优良品种是解决上述问题的有效途径。

保山烟区年温差小, 日温差大, 冬干夏雨, 干湿分明, 是典型的低纬度高海拔烟区^[14-15]。为筛选出适应保山烟区气候特征的优良烤烟品种, 笔者选择环境适应能力强的烤烟新品种云烟 99、云烟 100、云烟 105、云烟 113、云烟 116、云烟 206、NC71 开展田间品种比较试验, 并对各品种进行评价, 以期保山烟区烟叶种植规划布局和优质烟叶可持续发展提供充足的后备烤烟新品种。

1 材料与与方法

1.1 试验地概况 试验在云南省保山市施甸县(99.15°E, 24.69°N)进行, 海拔 1 400 m, 年平均气温 17℃, 年平均降水量 945 mm, 前茬作物为小麦, 土质为胶泥土, 试验田块土壤肥力情况如下: 有机质 53.6 mg/kg, 碱解氮 258.8 mg/kg, 速效

磷 30.95 mg/kg, 速效钾 109.37 mg/kg, 有效镁 240.36 mg/kg, 有效硼 0.70 mg/kg, 有效锌 3.20 mg/kg, 氮离子 45.96 mg/kg。

1.2 试验材料 供试烤烟品种为 K326(CK)、云烟 99、云烟 100、云烟 105、云烟 113、云烟 116、云烟 206、NC71。

1.3 试验设计 试验于 2019 年开展, 共设置 8 个处理, 即 K326(CK)、云烟 99、云烟 100、云烟 105、云烟 113、云烟 116、云烟 206、NC71。各处理采用随机区组排列, 3 次重复, 每个小区面积 36.3 m²。

各品种在保山市施甸县烟草公司统一漂浮育苗, 于 3 月 15 日播种, 5 月 1 日移栽, 田间烟株行距为 120 cm×80 cm, 垄高 40 cm。试验过程中, 除品种外其他栽培管理措施均按照优质烤烟田间管理规范操作, 其中施纯氮为 106.5 kg/hm², 氮磷钾比例为 1.0:1.0:2.5。

1.4 测定项目

1.4.1 品种农艺性状调查。 烤烟现蕾期在各小区选择有代表性的 10 株烟挂牌定株, 进行农艺性状调查分析, 具体参照 YC/T142—2010《烟草农艺性状调查测量方法》实施。

1.4.2 烟叶产量的测定。 小区成熟烟叶单独采收, 标记烘烤, 烤后烟叶按 GB/T 2635—1992 进行分级称重计产, 根据各小区的有效株数统计出产量、产值、均价、上等烟比例、中等烟比例。

1.4.3 烤烟样品化学成分检测。 各试验点按品种各取 C3F 烟叶样品 1.5 kg, 采用凯氏定氮仪法测定总氮含量; 火焰原子吸收分光光度法测定钾含量; 连续流动法测定烟碱含量; 芒森·沃克法测定总糖含量; 斐林液比色法测定还原

作者简介 刘武波(1995—), 男, 山东潍坊人, 硕士研究生, 研究方向: 烤烟种植栽培研究。* 通信作者, 副教授, 博士, 从事植物营养学研究。

收稿日期 2020-12-20; **修回日期** 2021-01-19

糖含量;干法灰化-Hg(CNS)₂-Fe(NO₃)₃ 比色法测定氯含量。

1.4.4 烤烟化学成分可用性综合评价方法。常用于综合评价的隶属函数类型主要有3种:反S型、S型和抛物线型。公式(1)代表抛物线型隶属函数,公式(2)代表S型隶属函数,公式(3)代表反S型隶属函数。根据《烤烟主要内在化学指标要求》(Q/YZY1—2009),确定各项化学成分指标值的函数类型和临界值(表1)。并参照徐兴阳等^[16-18]的研究结果,对各项化学指标赋予不同的权重。各因子的权重系数如下:钾0.12%、氯0.13%、烟碱0.14%、水溶性糖0.13%、还原糖0.10%、总氮0.13%、两糖差0.14%、氮碱比0.12。

$$f(x) = \begin{cases} 0 & x < a \text{ 或 } x > b \\ \frac{x-a}{b-a} & a < x < b \\ \frac{d-x}{d-c} & c < x < d \\ 1 & b < x < c \end{cases} \quad (1)$$

$$f(x) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & a < x < b \\ 1 & x > b \end{cases} \quad (2)$$

$$f(x) = \begin{cases} 1 & x < c \\ \frac{d-x}{d-c} & c < x < d \\ 0 & x > d \end{cases} \quad (3)$$

1.5 数据统计 采用 Microsoft Office Excel、SPSS 17.0 等软件对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同烤烟品种农艺性状的比较 由表2可知,与各供试新品种相比,对照品种 K326 最大叶长较小,其他各项指标均表现较好。各新品种中,云烟 100 最大叶长显著高于其他烤烟品种。云烟 99 株高显著较高,而茎围与最大叶长偏低。NC71 株高、叶片数、茎围、最大叶长、最大叶宽均显著小于其他品种。

表1 烟叶化学成分指标曲线转折点的比较

Table 1 Comparison of the curve break of chemical component indexes of tobacco leaves

叶位 Leaf position	曲线转折点 Curve break	钾 K	氯 Cl	烟碱 Nicotine	总糖 Total sugar	还原糖 Reducing sugar	总氮 Total N	氮碱比 Nitrogen-nicotine ratio	两糖差 Difference of two sugars
B2F	a	0.3	0.02	1.80	10	13	1.3	0.35	—
	b	1.5	0.10	2.60	24	21	2.0	0.60	—
	c	—	0.60	3.60	31	26	2.6	0.80	5
	d	—	1.20	4.40	36	30	4.0	1.40	7
C3F	a	0.5	0.02	1.20	10	12	1.1	0.45	—
	b	1.7	0.10	2.30	24	20	1.8	0.70	—
	c	—	0.60	3.20	33	28	2.4	1.00	6
	d	—	1.20	3.80	38	32	3.8	1.60	8
X2F	a	0.6	0.02	0.70	14	16	0.9	0.65	—
	b	1.8	0.10	1.50	25	24	1.6	0.90	—
	c	—	0.60	2.10	32	28	2.0	1.10	5
	d	—	1.20	2.80	37	32	3.4	1.70	7
隶属度函数类型 Membership function type		S型	抛物线型	抛物线型	抛物线型	抛物线型	抛物线型	抛物线型	反S型

注:a为下限值,b为最优下限值,c为最优上限值,d为上限值

Note:a was lower limiting value;b was optimal lower limit;c was optimal upper limit;d was upper limit value

表2 不同烤烟品种农艺性状的比较

Table 2 Comparison of the agronomic characters of different flue-cured tobacco varieties

品种(系)名称 Variety (line) name	株高 Plant height cm	叶片数 Leaf number 片	茎围 Stem girth cm	最大叶长 Maximum leaf length cm	最大叶宽 Maximum leaf width cm
K326(CK)	118.41 ab	21.33 ab	11.97 a	55.85 c	36.62 ab
云烟 99 Yunyan 99	120.94 a	20.33 ab	11.43 b	60.11 b	38.28 a
云烟 100 Yunyan 100	118.43 ab	22.33 a	12.14 a	63.77 a	39.02 a
云烟 105 Yunyan 105	115.18 b	22.00 ab	11.78 a	57.38 bc	37.43 ab
云烟 113 Yunyan 113	113.78 b	19.67 b	11.58 ab	52.93 cd	34.98 b
云烟 116 Yunyan 116	120.85 a	21.00 ab	11.95 a	54.33 c	35.18 ab
云烟 206 Yunyan 206	109.39 c	21.67 ab	11.24 b	56.13 bc	36.75 ab
NC71	115.94 b	19.33 b	11.44 ab	52.17 d	33.95 b

注:同列不同小写字母表示在0.05水平差异显著

Note:Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.2 不同烤烟品种经济性状的比较 由表3可知,各处理中云烟 100 产量显著较高,云烟 99、云烟 105、云烟 206 与 K326 产量间并不存在显著性差异。云烟 99、云烟 100 产值与均价显著高于 K326,云烟 116 产值、均价显著低于对照品

种。云烟 105、云烟 206、NC71 中等烟比例显著较高。

2.3 不同烤烟品种化学成分的比较 由表4可知,云烟 99、云烟 113 烟叶品质较好,K326 次之,云烟 105、云烟 106 烟叶品质略逊于对照品种云烟 100,NC71 与云烟 206 烟叶品质较差。

表 3 不同烤烟品种经济性状的比较

Table 3 Comparison of the economic characters of different flue-cured tobacco varieties

品种(系)名称 Variety (line) name	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 tobaccos/%	中等烟比例 Proportion of middle- class tobaccos/%
K326(CK)	2 202.11 b	44 282.22 b	20.11 b	63.21 b	33.53 b
云烟 99 Yunyan 99	2 436.18 ab	56 466.48 a	23.18 a	69.59 a	28.11 b
云烟 100 Yunyan 100	2 517.14 a	55 525.02 a	22.06 ab	68.30 a	26.22 b
云烟 105 Yunyan 105	2 224.55 ab	45 668.99 b	20.53 b	51.05 cd	43.63 a
云烟 113 Yunyan 113	1 708.50 c	37 074.35 c	21.70 b	64.26 b	33.22 b
云烟 116 Yunyan 116	1 918.24 b	35 722.47 c	18.62 c	52.37 c	36.57 b
云烟 206 Yunyan 206	2 214.31 ab	41 955.30 b	18.95 c	28.41 d	45.97 a
NC71	1 488.39 d	28 837.44 d	19.37 bc	37.74 d	45.47 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

表 4 不同烤烟品种化学成分的比较

Table 4 Comparison of the chemical components of different flue-cured tobacco varieties

品种(系)名称 Variety (line) name	叶位 Leaf position	钾 K %	氯 Cl %	烟碱 Nicotine %	水溶性总糖 Water soluble total sugar %	还原糖 Reducing sugar %	总氮 Total N %	氮碱比 Nitrogen-nicotine ratio	两糖差 Two sugar difference %	烟叶品质得分 Score of tobacco leaf quality	烟叶化学品质均分 Score of chemical quality of tobacco leaves
K326(CK)	B2F	1.97	0.39	2.45	31.47	28.75	2.13	0.87	2.72	0.89	0.78
	C3F	1.68	0.73	2.03	20.98	19.07	1.73	0.85	1.91	0.89	
	X2F	1.52	0.45	2.96	18.15	16.52	1.84	0.62	1.63	0.55	
云烟 99 Yunyan 99	B2F	1.32	0.36	3.76	32.37	24.63	2.11	0.56	7.74	0.77	0.82
	C3F	1.58	0.39	3.37	30.14	23.18	2.05	0.61	6.96	0.85	
	X2F	1.49	0.73	2.06	21.20	19.13	1.97	0.96	2.07	0.85	
云烟 100 Yunyan 100	B2F	3.03	0.39	4.26	31.61	26.02	1.94	0.46	5.59	0.76	0.77
	C3F	2.83	0.39	3.10	17.25	14.77	1.74	0.56	2.48	0.80	
	X2F	0.25	0.39	2.37	23.54	20.59	2.03	0.86	2.95	0.75	
云烟 105 Yunyan 105	B2F	1.61	0.39	1.97	32.10	29.97	1.60	0.81	2.13	0.70	0.75
	C3F	0.19	0.39	1.68	18.19	16.97	1.96	1.17	1.22	0.69	
	X2F	0.15	0.39	1.71	25.01	23.34	1.61	0.94	1.67	0.88	
云烟 113 Yunyan 113	B2F	1.44	0.39	4.03	25.42	22.57	2.02	0.50	2.85	0.88	0.79
	C3F	1.14	0.43	3.95	19.49	17.41	2.25	0.57	2.08	0.68	
	X2F	0.93	0.39	1.71	32.81	26.42	1.84	1.08	6.39	0.80	
云烟 116 Yunyan 116	B2F	0.86	0.38	3.61	38.71	34.28	2.09	0.58	4.43	0.70	0.70
	C3F	1.94	0.39	4.52	28.14	26.29	2.24	0.50	1.85	0.77	
	X2F	2.23	0.39	4.73	23.24	21.12	2.71	0.57	2.12	0.63	
云烟 206 Yunyan 206	B2F	4.59	0.39	4.94	24.87	23.24	2.56	0.52	1.63	0.83	0.69
	C3F	3.66	0.49	4.40	36.30	34.07	3.45	0.78	2.23	0.59	
	X2F	5.51	0.39	4.17	31.78	29.76	3.19	0.76	2.02	0.65	
NC71	B2F	4.25	0.69	4.22	25.88	24.36	2.20	0.52	1.52	0.84	0.69
	C3F	2.70	0.39	4.58	24.36	22.81	2.27	0.50	1.55	0.77	
	X2F	2.82	0.89	4.11	17.65	16.33	2.43	0.59	1.32	0.46	

3 结论与讨论

烟株田间长势可以反映出烤烟品种对当地生态环境条件的适应能力,在同一环境条件下,适应性强的品种农艺性状会好于适应性较差的品种^[19-20]。该试验中,云烟 100 与云烟 99 农艺性状表现较好,其最大叶长、叶宽较 K326 分别提高 14.18%、6.55%;云烟 99 茎围略小于 K326,而最大叶长显著高于对照品种,田间长势与 K326 整体一致,由此说明云烟 100 对保山烟区的环境适应能力较强^[21-22],云烟 99 与对照品种相对一致。烤烟产量直接影响栽培经济效益,也是判断烤烟品种好坏的重要标准之一^[23],该试验中各品种间经济性性状存在明显差异,其中云烟 100 和云烟 99 产量、产值、均价、上等烟比例均整体高于其他品种,而云烟 113 与 NC71 产量、产值较低,云烟 116 与 NC71、云烟 105 上等烟比例较低,均不适宜在保山烟区种植。从烟叶化学成分品质差异来看,云烟 99 烟叶品质综合得分最高、云烟 113 与 K326 次之,云

烟 100 化学品质得分略低于对照品种,其他烤烟品种烟叶化学品质整体较差。综上所述,云烟 100 和云烟 99 的田间长势、经济性状和烟叶内外质量等多方面表现均明显好于对照品种,具有一定的生产应用潜力,下一步可进行小面积示范试验。

参考文献

- [1] 王彦亭. 我国烟草育种工作发展思路[J]. 中国烟草科学, 2001, 22(4): 1-5.
- [2] 宋正熊, 赵世民, 雷朋岭, 等. 烤烟新品种(系)在洛阳烟区的适应性研究[J]. 安徽农业科学, 2020, 48(4): 31-33.
- [3] 李永平, 王颖宽, 马文广, 等. 烤烟新品种云烟 87 的选育及特征特性[J]. 中国烟草科学, 2001, 22(4): 38-42.
- [4] 罗成刚, 蒋子恩, 王元英, 等. 烤烟新品种中烟 103 的选育及其特征特性[J]. 中国烟草科学, 2008, 29(5): 1-5, 10.
- [5] 李世琛, 原政, 霍世东, 等. 大理州新引烤烟品种烟苗素质差异[J]. 浙江农业科学, 2017, 58(1): 37-38, 41.
- [6] 李建峰, 张建奎. 基于主成分分析的烤烟新品种筛选[J]. 湖北农业科学, 2017, 56(1): 91-94.

3 讨论

产量高低是衡量牧草生产力水平关键的指标,也是评价牧草适应性强弱的主要指标^[10],豆禾混播较单播牧草具有生态位不同、减弱种间竞争、豆科互利共生固氮为禾本科牧草提供氮素等优势,有利于提高草地的产量。但是,混播牧草的生育期内,竞争与互利作用同时存在,两者之间的作用大小与建植年限和空间结构有关。当互利作用大于竞争作用时,混播体系对各资源的利用率提高,混播优势体现^[11-13]。有学者认为,在豆禾播种比例1:2、1:3或4:6的情况下,牧草生长比较协调,在一定程度上避免了种间竞争^[14-16],也有学者认为,由于种间竞争力的不同,牧草表现出相互拮抗作用^[17-18],因此如何调控利用好种间关系对混播牧草产量的提高有重要意义。该试验对3种冰草与黄花苜蓿的混播比例和草种组合的当年生产量研究发现,黄花苜蓿的产量随其比例增加而增加,并且在草群中占据优势。有研究表明,豆禾牧草混播草地,调整种间竞争强度,有利于豆禾牧草共存^[19]。该研究结果显示,5:1的混播比例取得了当年较高的产量,提高冰草比例,能够增加混播产量。

张永亮等^[20]研究表明,在建植第1年苜蓿-垂穗披碱草混播种群相对产量较高,第2、3年垂穗披碱草再生性和竞争力减弱,产量下降,苜蓿-藜草混播系统生产力超越其他组合,产量较高。谢开云等^[21]研究结果表明,无芒雀麦与紫花苜蓿在1:1混播中,无芒雀麦竞争力先大于紫花苜蓿,影响了紫花苜蓿生长,随着生长发育过程紫花苜蓿竞争力逐渐增强。因此可以看出,随着混播草地年龄增长,各草种组合种间的关系也随之变化。该试验结果显示,在播种当年沙生冰草与黄花苜蓿组合产量最高,扁穗冰草与黄花苜蓿产量次之,但其后的变化还有待研究。

4 结论

混播比例和草种组合对冰草-黄花苜蓿混播当年草地的产量均具有显著影响,并且混播比例和草种组合间具有显著的交互作用。混播中各种冰草产量与单播相比有一定幅度下降,其中沙生冰草下降幅度较小,黄花苜蓿的产量随其比例增加而增加。在混播当年,3种冰草与黄花苜蓿的

混播比例与草种组合中,SH 5:1处理的总产量最高,为144.33 g/m²,显著高于其他处理组合的冰草-黄花苜蓿群体总产量($P < 0.05$)。

参考文献

- [1] 关正翮,娜尔克孜,朱亚琼,等.不同混播方式下燕麦+箭筈豌豆混播草地的生产性能及土壤养分特征[J]. 草业科学,2019,36(3):772-784.
- [2] 兰吉勇,张学洲,张丽萍,等.混播紫花苜蓿与无芒雀麦群落种间竞争分析[J]. 江西农业学报,2016,28(8):13-17.
- [3] 祁军,郑伟,张鲜花,等.不同豆禾混播模式的草地生产性能[J]. 草业科学,2016,33(1):116-128.
- [4] 陈积山,朱瑞芬,高超,等.苜蓿和无芒雀麦混播草地种间竞争研究[J]. 草地学报,2013,21(6):1157-1161.
- [5] 张英俊,任继周,王明利,等.论牧草产业在我国农业产业结构中的地位和发展布局[J]. 中国农业科技导报,2013,15(4):61-71.
- [6] 王丹,王俊杰,李凌浩,等.旱作条件下苜蓿与冰草不同混播方式的产草量及种间竞争关系[J]. 中国草地学报,2014,36(5):27-31.
- [7] 吴姝菊.紫花苜蓿与无芒雀麦、扁穗冰草混播效果研究[J]. 中国草地学报,2010,32(2):15-18,46.
- [8] 张翊碧,何静,韩永芳.混播草种及其比例对黔草4号鸭茅草地产量的影响[J]. 安徽农业科学,2017,45(9):34-35,120.
- [9] 张永亮,骆秀梅,吴明浩,等.科尔沁沙地苜蓿-禾草混播组合对播种当年牧草生产性能的影响[J]. 草业科学,2018,35(4):882-890.
- [10] 刘大林,马晶晶,邱伟伟,等.不同品种多花黑麦草在扬州的适应性比较[J]. 草业科学,2011,28(12):2157-2161.
- [11] CONNOLLY J, WAYNE P, BAZZAZ F A. Interspecific competition in plants: How well do current methods answer fundamental questions? [J]. American naturalist, 2001, 157(2): 107-125.
- [12] ZHANG F S, LI L. Using competitive and facilitative interactions in intercropping systems enhances crop productivity and nutrient-use efficiency [J]. Plant soil, 2003, 248(1/2): 305-312.
- [13] 张鲜花,朱进忠,穆肖芸,等.豆科、禾本科两种牧草异行混播草地当年建植效果的研究[J]. 新疆农业科学,2012,49(4):765-770.
- [14] 刘敏,龚吉蕊,王忆慧,等.豆禾混播建植人工草地对牧草产量和草质的影响[J]. 干旱区研究,2016,33(1):179-185.
- [15] 刘美玲,宝音陶格涛.老芒麦与草原2号苜蓿混播试验[J]. 中国草地,2004,26(1):22-27.
- [16] 张鲜花,朱进忠,丁红领.豆禾混播草地不同建植方式对草地生产性能的影响[J]. 草原与草坪,2014,34(1):44-48,54.
- [17] 张静,赵成章,盛亚萍,等.高寒山区混播草地燕麦和毛苕子种间竞争对密度的响应[J]. 生态学杂志,2012,31(7):1605-1611.
- [18] 齐都吉雅,郭晓利,海棠.不同种牧草混播对人工草地生物量及种间竞争的影响[J]. 内蒙古草业,2012,24(4):30-35.
- [19] 于辉,郑伟,张鲜花,等.群落空间结构对豆禾混播草地种间竞争关系的影响[J]. 新疆农业大学学报,2015,38(2):87-92.
- [20] 张永亮,高凯,于铁峰,等.禾草种类与混播比例对苜蓿-禾草混播系统生产力及种间关系的影响[J]. 中国草地学报,2020,42(2):47-57.
- [21] 谢开云,张英俊,李向林,等.无芒雀麦和紫花苜蓿在(1:1)混播中的竞争与共存[J]. 中国农业科学,2015,48(18):3767-3778.
- [22] 徐兴阳,罗华元,饶智,等.应用隶属函数模型评价烟叶常规化学成分的方法[J]. 山地农业生物学报,2015,34(3):19-23.
- [23] 杨天旭,左安建,魏秋兰,等.遵义烟区烤烟气候因子的适生性评价及其与化学成分间的关联分析[J]. 中国农学通报,2016,32(36):163-169.
- [24] 蔡寒玉,廖文程,李兰周,等.云南丽江植烟土壤养分状况综合评价[J]. 云南农业大学学报(自然科学),2016,31(2):341-347.
- [25] 邵红英,王宁,何淑平,等.不同烤烟品种在黑龙江烟区的生长特性及产质量[J]. 湖南农业科学,2020(10):28-30,41.
- [26] 阿敏兰,魏小星,贾志锋,等.14份小黑麦资源在青海民和地区的适应性试验[J]. 中国农学通报,2019,35(18):154-159.
- [27] 张吉立.旅游景观园林早熟不合理施肥试验研究[J]. 中国土壤与肥料,2012(4):65-69.
- [28] 张吉立,刘振平,张金安,等.不同重茬肥配方对重茬烤烟生长前期农艺性状的影响[J]. 天津农业科学,2011,17(2):103-106.
- [29] 黄建,马占峰,杨新士,等.不同氮水平下镁肥用量对烤烟生长及产质量的影响[J]. 江西农业学报,2020,32(11):46-52.

(上接第33页)

- [7] 贾兴华,冯全福,王元英,等.烤烟新品种中烟202(CF202)的选育及其主要性状鉴定[J]. 中国烟草科学,2012,33(1):1-6.
- [8] 王建民,袁红星,李晓,等.烟叶配伍性评价方法及规律性[J]. 烟草科技,2007,40(6):8-11.
- [9] 阮杰崇,徐程意,赵成坤.烤烟新品种引种试验初报[J]. 福建农业科技,2011(4):28-31.
- [10] 罗华元,杨应明,徐兴阳,等.津巴布韦烤烟品种引种比较试验研究初报[J]. 昆明学院学报,2009,31(3):28-30.
- [11] 常寿荣,吴涛,罗华元,等.烤烟品种、部位及生态环境对烟叶致香物质的影响[J]. 云南农业大学学报,2010,25(1):58-62.
- [12] 杜传印,王大海,高凯,等.诸城烟区5个烤烟新品种(系)的对比研究[J]. 安徽农业科学,2020,48(3):29-31,35.
- [13] 肖和友,朱伟,胡建华,等.邵阳烤烟新品种(系)区域试验初报[J]. 湖南农业科学,2020(2):11-14.
- [14] 孟静杨,杨宜艳,杨纪明.2019年保山市气候条件对玉米种植生长的影响及对策分析[J]. 中国种业,2019(11):25-27.
- [15] 何萍,茶文彦,番丽明,等.云南高原保山市城市气候分析[J]. 热带地