昆明学院学报　2017, 39(6):7~12　ISSN 1674-5639　CN 53-1211/G4
Journal of Kunming University

烤烟成熟期降雨对烟叶常规化学成分的影响

李　杰[1],徐兴阳[1*],张　龙[2],端永明[1],杨正权[3],李金明[3],龙树花[3]
(1. 云南省烟草公司 昆明市公司,云南 昆明 650051;2. 中国烟草总公司 云南省公司,云南 昆明 650011;
3. 云南省烟草公司昆明市公司 寻甸分公司,云南 寻甸 655200)

摘要:为正确评估烟叶原料年度间的稳定性,探索烤烟成熟期降雨对烟叶主要化学成分的影响. 在石林、寻甸两地三点同步开展遮雨设施栽培试验,分析不同处理中上部烟叶7项主要化学成分指标的变化规律. 结果表明:1)成熟期适当减少降雨对烟叶品质的形成有利,表现为烟叶烟碱、总氮和石油醚提取物含量有增加趋势,总糖、淀粉含量和糖碱比有下降趋势,但对两糖差的影响不明显. 2)以烤烟打顶后10 d开始减少降雨量的效果较好,而现蕾期开始减少降雨量的效果次之,但若移栽后持续少雨对烟叶品质的形成则不利. 研究进一步明确了降雨量和降雨时期对烟叶品质形成的影响,并根据气候变化为评估年度间烟叶各项化学指标稳定性提供了科学依据.

关键词:烤烟;成熟期;降雨;化学成分
中图分类号:S572　**文献标识码**:A　**文章编号**:1674-5639(2017)06-0007-06
DOI:10.14091/j.cnki.kmxyxb.2017.06.002

Effects of Rainfall on Conventional Chemical Components of Tobacco Leaves in Mature Stage

LI Jie[1], XU Xingyang[1*], ZHANG Long[2], DUAN Yongming[1], YANG Zhengquan[3], LI Jinming[3], LONG Shuhua[3]
(1. Yunnan Tobacco Company Kunming Branch, Kunming, Yunnan, China　650051;
2. Yunnan Tobacco Company of China National Tobacco Corp, Kunming, Yunnan, China　650011;
3. Xundian Subsidiary Company of Yunnan Tobacco Company Kunming Branch, Xundian, Yunnan, China　655200)

Abstract: To get correct evaluation of the annual stability of tobacco leaf raw materials, the effect of rainfall on the main chemical components of flue-cured tobacco at maturity stage was studied. The cultivation experiments of rain shelter facilities were carried out at three test fields in Shilin and Xundian, and the variation rule of 7 main chemical components in middle and upper leaves of different treatments was analyzed. The results show that: 1) Appropriate rainfall reduction is beneficial to tobacco leaf quality, which representedas the mass fraction of the extracts of nicotine, total nitrogen and petroleum ether increased, while the mass fraction of total sugar content, starch content and ratio of total sugar to nicotine decreased, but it had no obvious effect on two sugar differences. 2) Reducing rainfall after topping for 10 d has better effect; reducing rainfall in bud stage is the second. However, it would be harmful to the quality of tobacco leaves if the continuous low rain after transplanting. This study further clarified the effects of rainfall and rainfall periods on the formation of tobacco quality, and provided scientific basis for evaluating the stability of various chemical indexes of tobacco leaves under climate change.

Key words: flue cured tobacco; maturity stage; rainfall; chemical components

云南烟区得天独厚的自然环境和气候条件是造就云南优质烟叶品牌的先天条件,云南优质烤烟品质与其生态因子中的海拔、降雨、日照、温度等有着密切的关系[1-2]. 研究表明,云南烟叶呈现糖含量偏高,蛋白质、挥发酸、石油醚提取物总量和钾含量偏低的特点[3-6],这除了与地区差异有关外,还与种植品种关系密切[7-8]. 在云南烟区内,不同区域烟叶的化学成分也有较大差异,如保山、临沧、普洱和德宏

收稿日期:2017-10-30
基金项目:中国烟草总公司云南省公司资助项目(2017YN12).
作者简介:李杰(1983—),男,新疆乌鲁木齐人,农艺师,博士,主要从事烟草栽培、植保等方面的应用及研究.
[*] **通讯作者**:徐兴阳(1974—),男,云南盐津人,高级农艺师,硕士,主要从事烟草农业新品种、新技术、新方法、新材料等方面的应用及研究,E-mail:yy_xxy@sina.com.

等区域,其烟叶钾含量偏高[8],而这些地方的年降雨量相对偏多[9-10].

昆明烟区年降水量在 1 035 mm 左右,处于全省中等偏低水平,但近年来有逐年减少的趋势[11]. 烤烟大田烟叶质量形成的关键时期为 8 月,虽常年表现出多降雨寡日照,但每年的气候又不一致,从而导致各年度间烟叶质量存在一定的差异,与卷烟配方要求原料具有相对的稳定性不符. 为此,本研究通过 8 月份烤烟设施栽培,探索此期遮雨(减少降雨量)对烟叶主要化学成分含量的影响,以期为正确评估烟叶原料的稳定性影响因素提供科学依据.

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2015 年 7—9 月在石林上赵(海拔为 1 700 m)、寻甸基地(海拔 1 880 m)和寻甸钟灵(海拔 1 900 m)同步开展,试验品种为当地主栽品种 K326. 土壤基本养分含量见表 1.

表 1 各试验点植烟土壤基本养分状况

试点	pH 值	有机质/%	全磷/(g·kg^{-1})	全钾/(g·kg^{-1})	有效磷/(mg·kg^{-1})	速效钾/(mg·kg^{-1})	CL^-/(mg·kg^{-1})
寻甸基地	7.40	3.10	1.27	18.75	38.34	218.17	17.84
寻甸钟灵	6.28	2.70	0.95	12.10	33.57	267.06	12.27
石林上赵	7.55	2.50	0.54	11.44	14.85	185.05	7.61

遮雨棚采用铝合金结构,长度和宽度按照小区长宽各加 80 cm 设计,高度按照烟株现蕾期株高 + 100 cm 设计,棚膜采用透光率高(约 90%)的白色膜,仅在试验地降雨时才启用.

1.2 降雨量

2015 年 7—9 月石林县、寻甸县降雨量情况见表 2.

表 2 2015 年石林县、寻甸县 7—9 月降雨量状况 mm

月份	地点	1 候	2 候	3 候	4 候	5 候	6 候	合计
7 月	石林	100.1	0.0	1.8	10.6	44.1	49.1	205.7
	寻甸	95.0	0.4	47.4	5.4	60.0	26.8	235.0
8 月	石林	64.4	28.3	5.8	18.5	19.9	84.2	221.1
	寻甸	46.5	90.0	43.4	24.3	63.9	56.7	324.8
9 月	石林	8.6	39.0	0.4	5.2	0.4	7.6	61.2
	寻甸	17.3	41.2	0.1	0.0	0.0	31.7	90.3
7—9 月累计	石林	173.1	67.3	8.0	34.3	64.4	140.9	488.0
	寻甸	158.8	131.6	90.9	29.7	123.9	115.2	650.1

1.3 试验设计

试验设处理 A(现蕾期开始遮雨)、处理 B(打顶后 10 d 开始遮雨)和处理 C(移栽开始一直遮雨,其中石林上赵试点不安排处理 C) 3 个不同遮雨时期,以不遮雨为对照 CK,共计 4 个处理,每个处理 3 次重复,每个重复 1 个小区,每个小区栽 3 行 60 株烟,随机完全区组排列. 小区按常规生产管理,统一现蕾期打顶,单株留叶 20 片左右. 各处理具体如下.

处理 A:现蕾期(打顶前 1 d)开始启用遮雨膜;

处理 B:8 月 1 日(打顶后 10 d)开始启用遮雨膜;

处理 C:从移栽开始一直启用遮雨膜;

处理 D(CK):不遮雨.

1.4 取样方法

分小区挂牌标记采烤,每小区对中部(C3F)和上部(B2F)进行取样.

1.5 测定指标及方法

总糖及还原糖采用连续流动法 YC/T 159—2002;烟碱采用 YC/T 468—2013;淀粉参照 GB/T 5009.9—2003;石油醚提取物(简称“醚提物”)采用

YC/T 176—2003.

2　结果与分析

2.1　烟叶糖质量分数和两糖差

由图 1 ~ 图 6 可知,从遮雨时机来看,总糖质量分数表现为:w(对照 CK) > w(处理 A) > w(处理 B),w(处理 C)略高于对照,3 个试验点的表现基本一致. 换言之,烤烟成熟期降雨量减少会降低烟叶糖质量分数,且以 8 月 1 日(处理 B)下降幅度最大;两糖差各地表现不尽一致. 但若移栽后一直处于无降雨或少雨(处理 C)的状态,烟叶糖质量分数和两糖差均会增加.

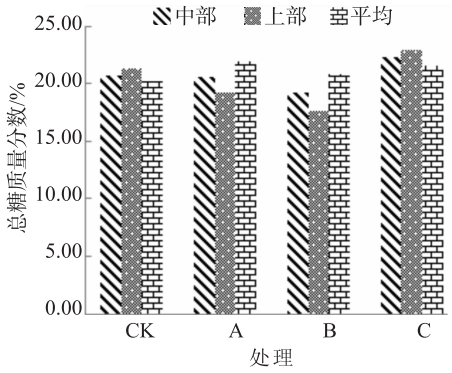

图1　寻甸钟灵试点各处理烟叶总糖质量分数

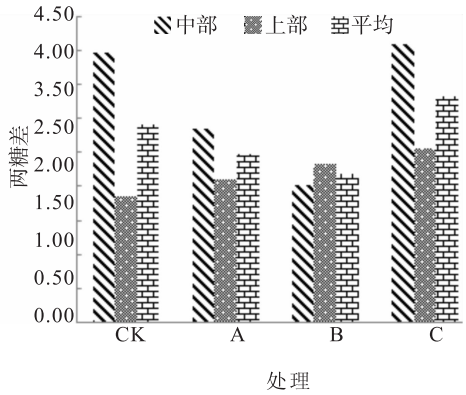

图2　寻甸钟灵试点各处理烟叶两糖差

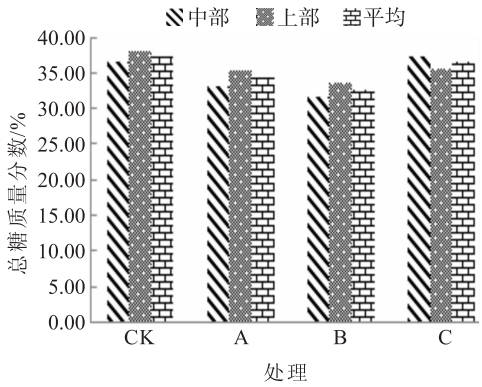

图3　寻甸基地试点各处理烟叶总糖质量分数

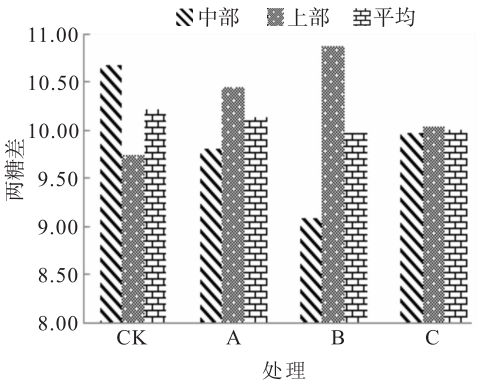

图4　寻甸基地试点各处理烟叶两糖差

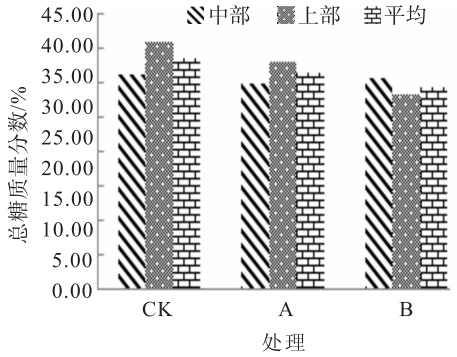

图5　石林上赵试点各处理烟叶总糖质量分数

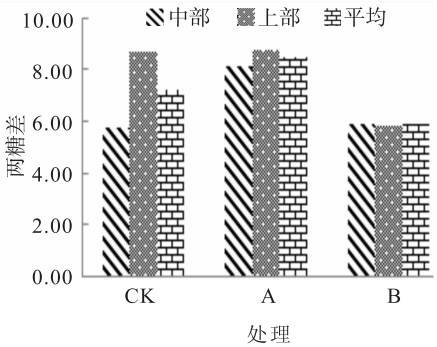

图6　石林上赵试点各处理烟叶两糖差

2.2　烟叶总氮和烟碱质量分数

由图 7 ~ 图 12 可知,从遮雨时机来看,总氮和烟碱质量分数表现为:w(处理 B) > w(处理 A) > w(对照 CK),w(处理 C)则与对照相当,3 个试点的表现基本一致. 换言之,烤烟成熟期降雨量减少会增加烟叶烟碱、总氮质量分数,以 8 月 1 日(处理 B)增加幅度最大;但若移栽后一直处于无降雨或少雨(处理 C)的状态,则烟叶烟碱和总氮质量分数基本维持不变.

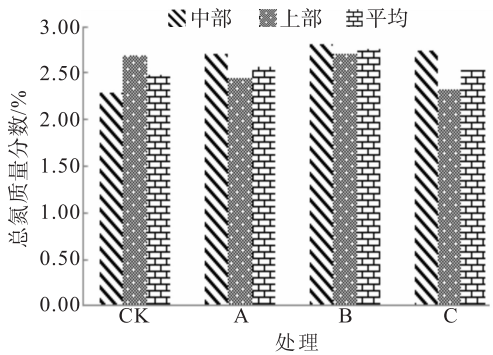

图7 寻甸钟灵试点各处理烟叶总氮质量分数

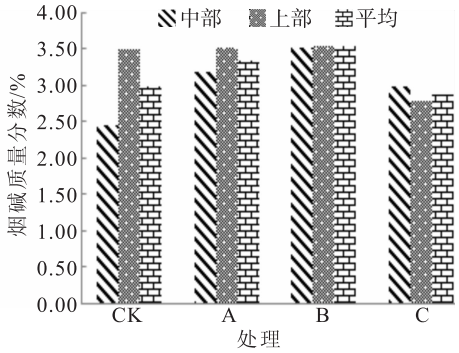

图8 寻甸钟灵试点各处理烟碱质量分数

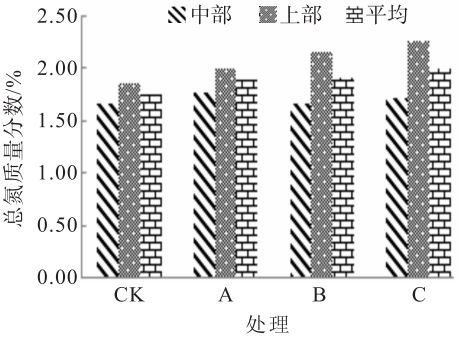

图9 寻甸基地试点各处理烟叶总氮质量分数

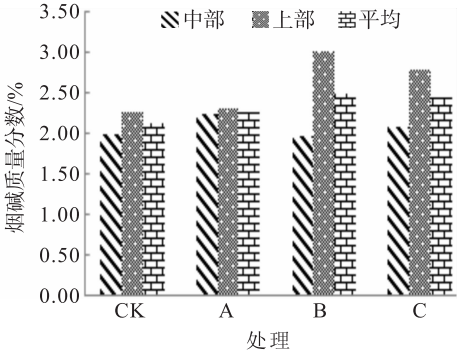

图10 寻甸基地试点各处理烟碱质量分数

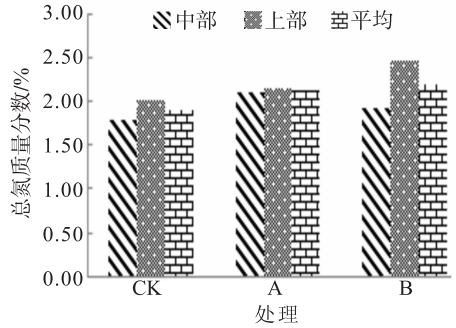

图11 石林上赵试点各处理烟叶总氮质量分数

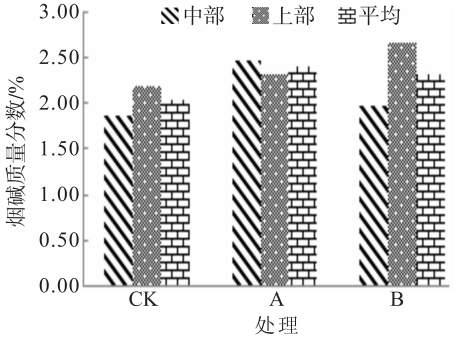

图12 石林上赵试点各处理烟碱质量分数

2.3 烟叶淀粉质量分数

由图 13 ~ 图 15 可知,从遮雨时机来看,烟叶淀粉质量分数表现为:w(对照 CK) > w(处理 A) > w(处理 B),w(处理 C)则高于对照,3 个试点的表现基本一致. 换言之,成熟期降雨量减少会降低烟叶淀粉质量分数,以 8 月 1 日(处理 B)下降幅度最大;但若移栽后一直处于无降雨或少雨(处理 C)的状态,烟叶淀粉质量分数会增加.

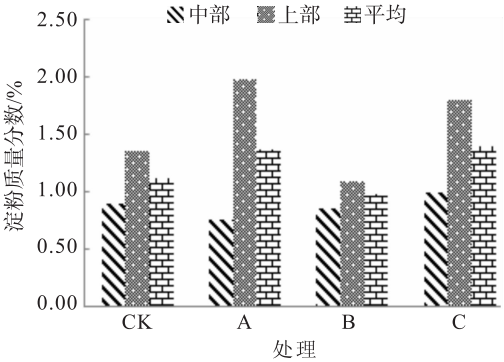

图13 寻甸钟灵试点各处理烟叶淀粉质量分数

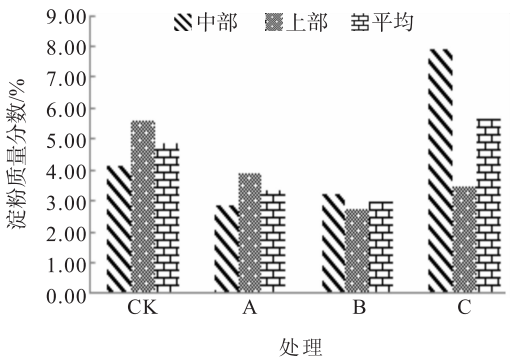

图14 寻甸基地试点各处理烟叶淀粉质量分数

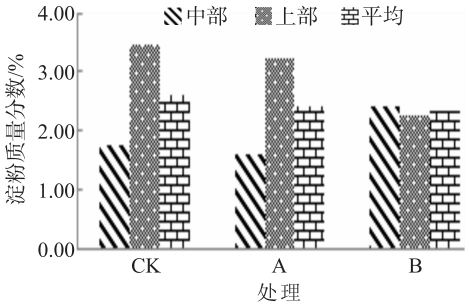

图15　石林上赵试点各处理烟叶淀粉质量分数

2.4　烟叶醚提物质量分数

由图 16 ~ 图 18 可知,从遮雨时机来看,烟叶醚提物质量分数总体表现为:w(处理 B) > w(处理 A) > w(对照 CK),3 个试点的表现基本一致,而 w(处理 C)则规律性不明显. 换言之,烤烟成熟期降雨量减少会增加烟叶醚提物质量分数,以 8 月 1 日(处理 B)增加幅度最大;但若移栽后一直处于无降雨或少雨(处理 C)的状态,烟叶醚提物质量分数变化规律性不明显.

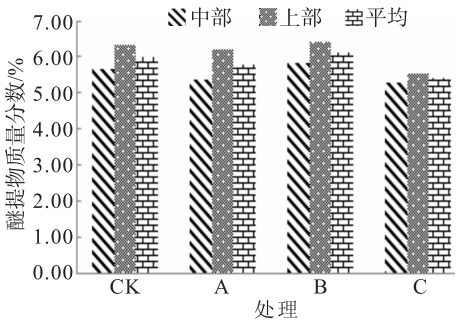

图16　寻甸钟灵试点各处理烟叶醚提物质量分数

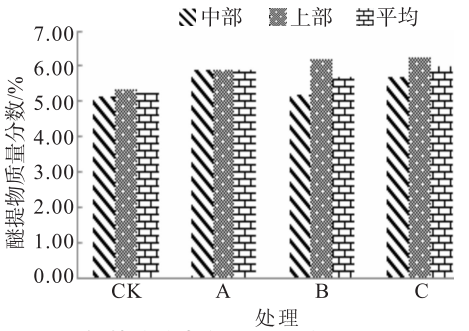

图17　寻甸基地试点各处理烟叶醚提物质量分数

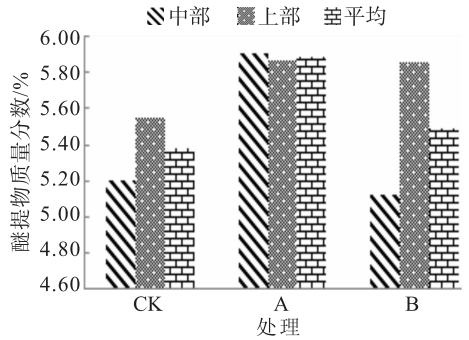

图18　石林上赵试点各处理烟叶醚提物质量分数

2.5　烟叶糖碱比

由图 19 ~ 图 21 可知,从遮雨时机来看,烟叶糖碱比表现为:对照 CK > 处理 A > 处理 B,3 个试点的表现完全一致;而处理 C 则规律性不明显. 换言之,烤烟成熟期降雨量减少会降低烟叶糖碱比,以 8 月 1 日(处理 B)下降最明显;但若移栽后一直处于无降雨或少雨(处理 C)的状态,烟叶糖碱比变化规律性不明显.

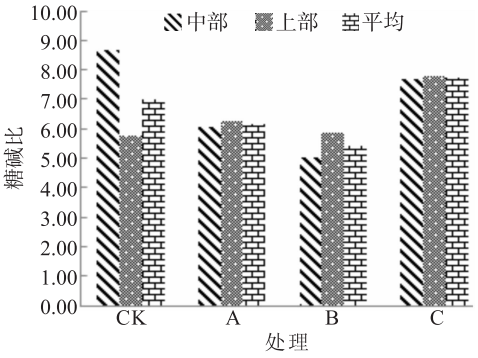

图19　寻甸钟灵试点各处理烟叶糖碱比

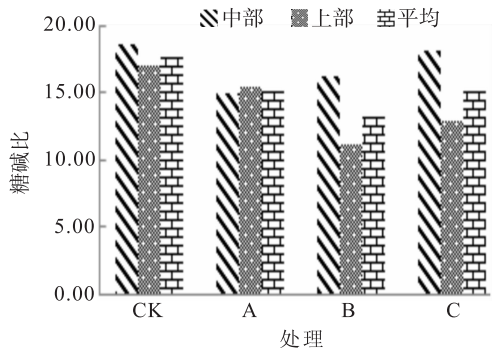

图20　寻甸基地试点各处理烟叶糖碱比

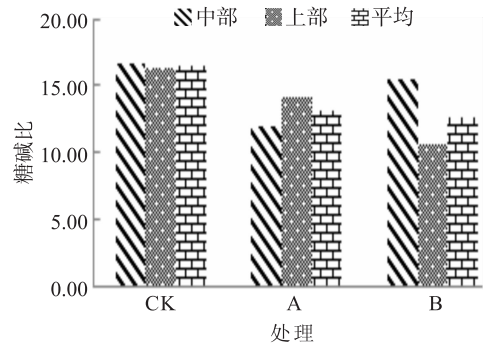

图21　石林上赵试点各处理烟叶糖碱比

3　讨论与结论

3.1　结论

8 月 1 日后降雨减少,会最大幅度降低烟叶总糖、淀粉质量分数和糖碱比,而对两糖差变化规律影响不明显. 若移栽后一直处于无降雨或少雨的状态,

烟叶糖质量分数、两糖差和淀粉质量分数均会有增加趋势,但糖碱比变化规律不明显.

8 月 1 日后降雨减少,会最大幅度增加烟叶烟碱、总氮和醚提物质量分数. 若移栽后一直处于无降雨或少雨的状态,则烟叶烟碱和总氮质量分数基本维持不变,而醚提物质量分数变化规律性不明显.

3.2 讨论

以往研究表明,云南烟叶呈现总糖质量分数偏高、石油醚提取物质量分数偏低、糖碱比偏高的特点[3-6,12-13];另一方面,烟叶中淀粉较多时,会影响烟叶燃烧速度、燃烧的充分性和香吃味,从而影响烟叶内在品质[14-15]. 本研究表明,烤烟成熟期降雨量的多少对烤烟主要化学成分的影响较大,烤烟成熟期适当减少降雨可以降低烟叶糖质量分数、糖碱比,增加醚提物质量分数.

此外,本研究也表明,烤烟成熟期适当减少降雨则烟叶烟碱和总氮质量分数有增加的趋势. 按照国际优质烟化学成分指标,总氮和烟碱的适宜范围均为 1.5% ~3.5%[16]. 本试验条件表明,虽然增加了烟叶烟碱和总氮质量分数,但均在优质烟合理的范围内.

降雨影响烟叶品质是一个比较复杂的机制,首先降雨是光、热、水的综合反应,降雨多时,往往对应日照减少、气温降低、昼夜温差小[17]. 因此,总体而言,成熟期适当减少降雨有利于烟叶化学成分向好的方向转化. 这一研究结果与成熟期雨水过多对烟叶成熟及其内在品质不利的说法是完全一致的[18-19].

[参考文献]

[1]王刚,陈楠,高芯蕊. 云南优质烤烟致香物质与生态气候因子关系研究[J]. 安徽农业科学,2011,39(7):3942 -3943,3947.

[2]王育军,周冀衡,张一扬,等. 云南保山区气象因子与烤烟化学成分的相关性分析[J]. 中国农业科技导报,2014,16(2):109 -115.

[3]邵岩. 云南烟叶主要化学成分分析[M]. 北京:科学出版社,2007.

[4]刘春奎,王建民,李葆,等. 云南烟区烤烟品种 K326 主要化学成分特点分析[J]. 郑州轻工业学院学报(自然科学版),2010,25(5):44 -48.

[5]邵惠芳,郭波,任晓红,等. 云南烤烟主产烟区烟叶化学成分比较分析[J]. 安徽农业科学,2007,35(7):1957 -1959.

[6]于海芹,焦芳婵,肖炳光,等. 云南烤烟主产区烟叶化学成分含量特点分析[J]. 基因组学与应用生物学,2011,30(47):1305 -1310.

[7]徐兴阳,杨焕文,罗华元,等. 云南高原引种津巴布韦烤烟资源的评价[J]. 昆明学院学报,2009,36(6):38 -40.

[8]吴玉萍,陈萍,师君丽,等. 云南省不同品种和产区烤烟中钾含量的差异分析[J]. 云南大学学报(自然科学版),2010(S1):42 -46.

[9]白林,郭燕. 保山市烤烟气候资源分析[J]. 现代农业科技,2012,587(21):251 -252.

[10]侯跃. 德宏州农业发展优势及对策[J]. 现代农业科技,2011,586(21):386 -387.

[11]何云玲,鲁枝海. 近 60 年昆明市气候变化特征分析[J]. 地理科学,2012,32(9):1119 -1123.

[12]罗华元,马剑雄,徐兴阳,等. 引进美国烤烟品种对海拔高度的敏感性研究[J]. 中国烟草学报,2010,16(2):50 -54.

[13]徐兴阳,杨焕文,罗华元,等. 云南高原引种津巴布韦烤烟资源的评价[J]. 昆明学院学报,2009,31(6):38 -40,45.

[14]周冀衡. 烟草生理与生物化学[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社,1996.

[15]宫长荣. 烟叶烘烤原理[M]. 北京:科学技术出版社,1994.

[16]闫克玉,赵铭钦. 烟草原料学[M]. 北京:科学出版社,2008.

[17]李志宏,张云贵,李军营,等. 烤烟清香型风格形成的生态基础[M]. 北京:科学出版社,2015.

[18]徐兴阳,罗华元,欧阳进,等. 红花大金元品种的烟叶质量特性及配套栽培技术探讨[J],中国烟草科学,2007,28(5):26 -30.

[19]陆永恒. 生态条件对烟叶品质影响的研究进展[J]. 中国烟草科学,2007,28(3):43 -46.