

## 云南烟叶和烟梗钾氯含量差异分析

杨丽平<sup>1</sup>, 张继兵<sup>2</sup>, 敖金成<sup>3\*</sup>, 秦树岗<sup>1</sup>, 张彩娥<sup>1</sup>, 赵刚<sup>1</sup> (1. 云南省烟草公司曲靖市公司, 云南曲靖 655000; 2. 云南烟草公司昆明市公司, 云南昆明 652200; 3. 云南兔耳兰艺农业科技有限公司, 云南昆明 650106)

**摘要** 对云南曲靖、昆明、红河 3 个典型烟区主栽烤烟品种 K326、红花大金元、云烟 87 的 B2F、C3F 和 X2F 等级烟叶及烟梗的钾氯含量进行差异分析, 结果表明, 云南烟叶、烟梗钾含量均随着生部位的升高呈线性递减趋势, 氯含量呈线性递增趋势; 烤烟 K326 品种具有较好的钾素富集能力, 红花大金元具有较好的氯富集能力; 云南典型烟区烟叶和烟梗钾、氯含量存在明显的区域异质性。总体而言, 云南烤烟中上部烟叶钾含量偏低、氯含量偏高, 烟梗可以用于开发高钾型炭基肥。

**关键词** 烤烟; 烟叶; 烟梗; 生态产区; 钾氯含量

中图分类号 TS41<sup>+</sup>1 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)23-0187-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.23.047



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Analysis on the Difference of Potassium and Chlorine Contents of Tobacco Leaves and Tobacco Stems in Yunnan

YANG Li-ping<sup>1</sup>, ZHANG Ji-bing<sup>2</sup>, AO Jin-cheng<sup>3</sup> et al (1. Qujing Tobacco Company of Yunnan Province, Qujing, Yunnan 655000; 2. Kunming Tobacco Company of Yunnan Province, Kunming, Yunnan 652200; 3. Yunnan Turluy Agricultural Science and Technology Co., Ltd., Kunming, Yunnan 650106)

**Abstract** The potassium and chlorine contents of B2F, C3F and X2F tobacco leaves and stems of flue-cured tobacco varieties K326, Honghua Dajinyuan and Yunyan 87 planted in three typical tobacco regions in Yunnan Province were analyzed, the results showed that the potassium contents of Yunnan tobacco leaves and tobacco stems decreased linearly with the increase of growing parts, and the chlorine content increased linearly. The flue-cured tobacco variety K326 had better potassium enrichment ability, and Hongda had better chlorine enrichment ability. There was obvious regional heterogeneity in potassium and chlorine contents of tobacco leaves and stems in typical tobacco growing areas in Yunnan. In general, the potassium content of middle and upper parts of Yunnan flue-cured tobacco leaves is low and the chlorine content is high. The tobacco stems can be used to develop high potassium carbon based fertilizer.

**Key words** Flue-cured tobacco; Tobacco leave; Tobacco stem; Ecological production areas; Potassium and chloride content

烤烟是典型的喜钾忌氯植物。烟叶钾、氯含量与烟叶品质密切相关<sup>[1-3]</sup>。烟叶钾含量高则烟叶香气量、抽吸品质等较好, 而烟叶氯离子含量偏高(>0.6%)或偏低(<0.3%)均不利于烟叶的燃烧性。我国烟叶钾含量(1%~2%)普遍低于优质烟叶钾含量要求(>2.5%)<sup>[4]</sup>。近年来, 烟叶钾含量偏低和氯离子含量偏高现象已引起行业的广泛关注。烟梗是烟叶中粗硬叶脉, 占烟叶质量的 25% 左右, 作为造纸法再造烟叶和膨胀梗丝添加到卷烟配方中是烟梗利用的主要途径之一。因此烟梗钾氯含量对再造烟叶化学成分协调性也有一定的影响。同时, 烟梗也是一种常见的农林废弃物, 是优良的有机肥源<sup>[5]</sup>, 具有商品有机肥的肥力效应<sup>[6]</sup>, 高温堆肥可实现废弃烟末(梗)的无害化处理和资源化利用<sup>[5]</sup>。

近年来, 国内关于钾和氯在烟株中的分布特征许多学者进行了研究。从着生部位看, 烟叶钾含量表现为下部>中部>上部<sup>[7-10]</sup>。从单个叶片看, 烟叶钾含量在上二棚以下各部位烟叶中由叶基向叶尖逐渐降低<sup>[11]</sup>。王建安等<sup>[12]</sup>研究发现单个叶片钾、氯含量存在较弱的相关性。王勇等<sup>[13]</sup>研究发现烤烟品种间、烟叶部位间钾含量和累积量存在显著差异。表明烟株、烟叶中钾含量存在明显的部位特征及递减规律, 但烟叶及烟梗钾氯含量空间特征研究鲜见报道。基于此, 笔者研究了云南烟叶及烟梗钾氯含量的部位、品种及区域特征,

以为云南烟叶的钾氯营养调控方案制定和烟梗的炭化利用等提供参考依据。

## 1 材料与方法

**1.1 样品取样及处理** 于 2019 年分别选取云南省昆明市、曲靖市、红河州核心烟区主栽品种红花大金元(以下简称红大)、K326、云烟 87 的下桔二(X2F)、中桔三(C3F)、上桔二(B2F)等级初烤烟叶, 共计 512 个样品。每个样品 2.0 kg, 取样后将烟叶和烟梗分离并送检。

**1.2 样品分析** 采用烟草行业标准 YC/T 173—2003《烟草及烟草制品 钾的测定 火焰光度法》、YC/T 162—2011《烟草及烟草制品 氯的测定 连续流动法》分别测定烟叶、烟梗的钾和氯含量。

**1.3 数据分析** 利用 SPSS 19.0 软件进行 Duncan 方差分析, 利用 Excel 2010 进行作图和描述性统计。

## 2 结果与分析

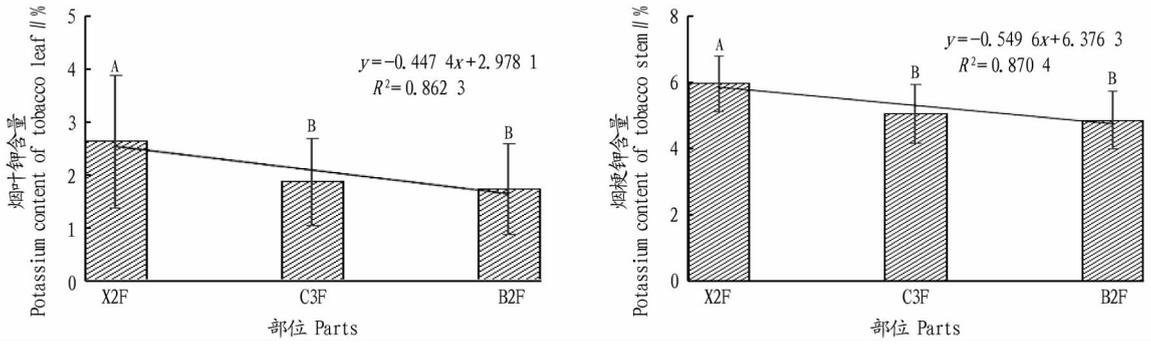
### 2.1 云南烟叶和烟梗钾、氯含量垂直分布特征

**2.1.1 钾含量的垂直分布特征。**从图 1 可以看出, 云南烟叶、烟梗钾含量与部位均呈线性负相关。下桔二(X2F)等级烟叶和烟梗钾含量均极显著高于中桔三(C3F)和上桔二(B2F)等级烟叶( $P < 0.01$ ), 其中烟叶钾含量的变异系数(CV)为 44%~50%, 属于强变异, 烟梗钾含量的变异系数为 15%~18%, 属于中等强度变异。烟叶和烟梗钾含量线性决定系数( $R^2$ )分别为 0.862 3、0.870 4, 均表现出较好的线性相关性。以上结果说明, 烟叶和烟梗钾含量随着生部位的升高呈明显降低趋势。

**基金项目** 中国烟叶公司科技项目(201QJ1912)。

**作者简介** 杨丽平(1977—), 女, 云南曲靖人, 农艺师, 硕士, 从事烟叶生产管理。\* 通信作者, 高级工程师, 博士, 从事作物根际微生态调控技术研究。

**收稿日期** 2021-12-09



注:不同大写字母表示差异极显著 ( $P < 0.01$ )

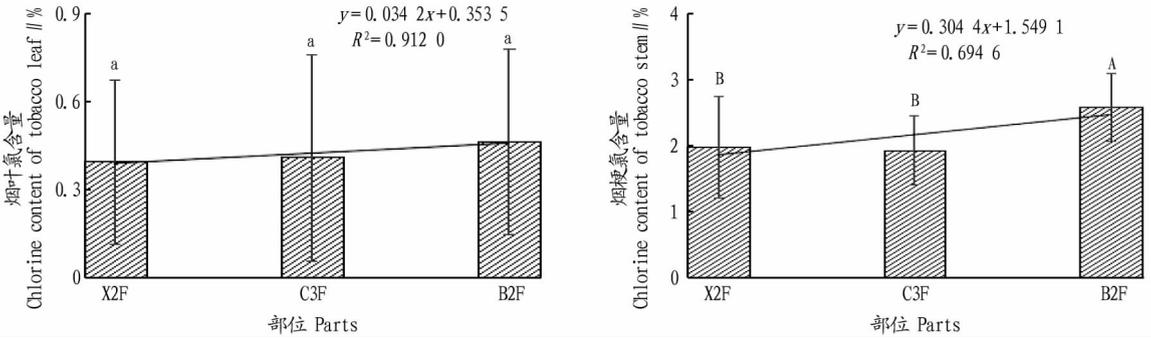
Note: Different capital letters indicate extremely significant difference ( $P < 0.01$ )

图 1 不同部位烟叶和烟梗钾含量特征

Fig.1 Characteristics of potassium content in tobacco leaf and tobacco stem of different parts

**2.1.2 氯含量的垂直分布特征。**从图 2 可以看出,云南烟叶、烟梗氯含量与部位均呈线性正相关。X2F、C3F、B2F 等级烟叶氯含量部位间差异不显著 ( $P > 0.05$ ),但随着生部位的升高,烟叶氯含量呈增加趋势;线性方程决定系数 ( $R^2$ ) 为 0.912 0,表现出较好的线性正相关;变异系数为 67%~85% ,

属于强变异。随着生部位的升高,烟梗氯含量呈明显增加趋势,但线性相关性稍弱 ( $R^2 = 0.694 6$ ),以 B2F 等级烟叶极显著高于 X2F 和 C3F 等级烟叶;变异系数为 26%~30%,属于强变异。以上结果说明,烟叶和烟梗氯含量随部位的升高呈线性增加趋势。



注:相同小写字母表示差异不显著 ( $P > 0.05$ );不同大写字母表示差异极显著 ( $P < 0.01$ )

Note: The same lowercase letters indicate no significant difference ( $P > 0.05$ ); different capital letters indicate extremely significant difference ( $P < 0.01$ )

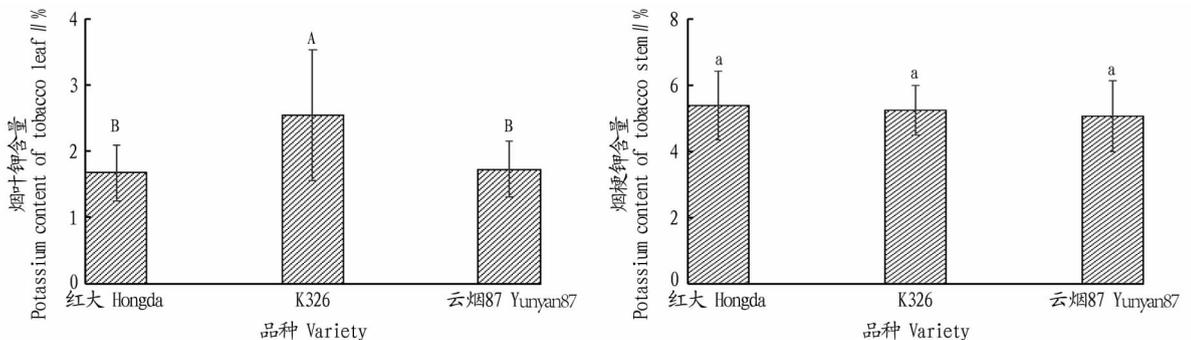
图 2 不同部位烟叶和烟梗氯含量特征

Fig.2 Characteristics of chlorine content in tobacco leaf and tobacco stem of different parts

**2.2 云南主栽品种烟叶和烟梗钾、氯含量特征分析**

**2.2.1 钾含量特征分析。**从图 3 可以看出,烤烟品种不同,其烟叶和烟梗的钾含量均存在明显差异。烤烟 K326 与红大、云烟 87 的烟叶钾含量存在极显著差异 ( $P < 0.01$ ),以

K326 品种钾含量最高,变异系数为 39.5%,属于强变异,以红大最低,变异系数为 24.1%,属于中等强度变异。烟梗钾含量品种间差异不显著 ( $P > 0.05$ ),以红大品种最高,云烟 87 品种最低。



注:相同小写字母表示差异不显著 ( $P > 0.05$ );不同大写字母表示差异极显著 ( $P < 0.01$ )

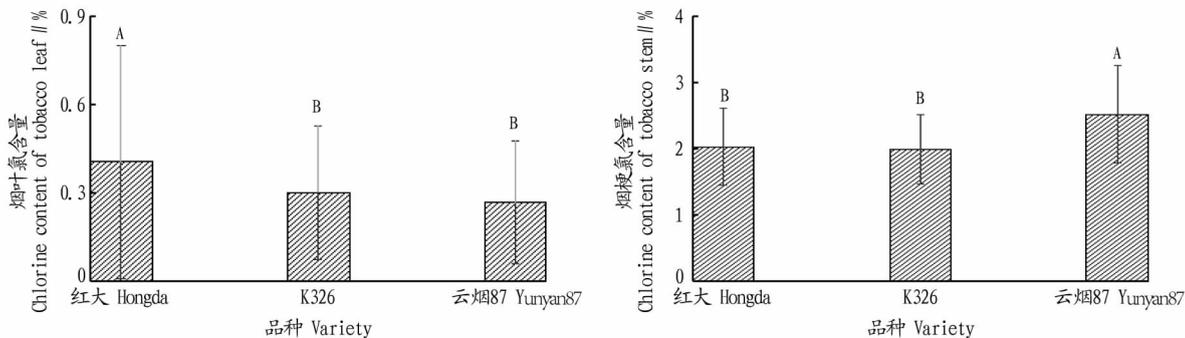
Note: The same lowercase letters indicate no significant difference ( $P > 0.05$ ); different capital letters indicate extremely significant difference ( $P < 0.01$ )

图 3 不同品种烟叶和烟梗钾含量特征

Fig.3 Characteristics of potassium content in tobacco leaf and stem of different varieties

**2.2.2 氯含量特征分析。**从图 4 可以看出,不同品种间烟叶和烟梗的氯含量均存在明显差异。烤烟红大品种烟叶氯含量极显著高于烤烟 K326 和烤烟云烟 87;3 个品种的变异系数为 45%~97%,均属于强变异。烤烟云烟 87 烟梗氯含量极

显著高于烤烟红大和 K326,烤烟红大和烤烟 K326 品种氯含量差异不显著( $P>0.05$ );变异系数为 21%~37%,说明异质性强。



注:不同大写字母表示差异极显著( $P<0.01$ )

Note: Different capital letters indicate extremely significant difference ( $P<0.01$ )

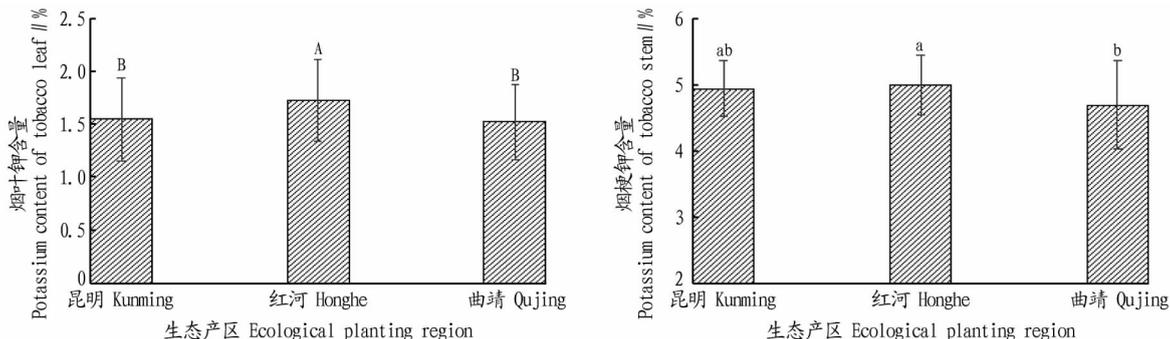
图 4 不同品种烟叶和烟梗氯含量特征

Fig.4 Characteristics of chloride content in tobacco leaf and stem of different varieties

### 2.3 云南烟叶和烟梗钾、氯含量的区域特征分析

**2.3.1 钾含量区域特征。**从图 5 可以看出,不同生态产区的烟叶、烟梗钾含量存在明显差异。云南省昆明市、曲靖市、红河州 3 个生态产区烟叶的钾含量存在差异,其中红河产区烟叶钾含量显著高于昆明、曲靖产区( $P<0.01$ ),昆明、曲靖产区间差异不显著( $P>0.05$ );样本间变异系数在 22%~25%,属

于中等强度变异,说明组内样本钾含量差异较大。云南 3 个主产区烟梗的钾含量存在差异,其中红河产区显著高于曲靖产区( $P<0.05$ ),昆明产区介于红河和曲靖产区,变异系数为 8%~14%,整体变异强度较小,说明产区内的钾含量差异不明显( $P>0.05$ )。



注:不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ );不同大写字母表示差异极显著( $P<0.01$ )

Note: Different lowercase letters indicate significant difference ( $P<0.05$ ); different capital letters indicate extremely significant difference ( $P<0.01$ )

图 5 不同生态产区烟叶和烟梗钾含量特征

Fig.5 Characteristics of potassium content in tobacco leaf and stem in different ecological production areas

**2.3.2 氯含量的区域特征。**从图 6 可以看出,云南省不同生态产区烟叶、烟梗氯含量无明显差异( $P>0.05$ )。云南省昆明市、曲靖市、红河州 3 个生态烟叶产区间的烟叶氯含量无显著差异( $P>0.05$ ),其中以红河烟区烟叶氯含量最高,均值在优质烟叶要求范围(0.3%~0.6%);样本间变异系数在 96%~107%,说明异质性强。不同生态产区烟梗氯含量产区间差异不显著( $P>0.05$ ),以昆明烟区最高,红河烟区最低,变异系数为 23%~34%,说明区域间烟梗氯含量差异较大。

## 3 讨论

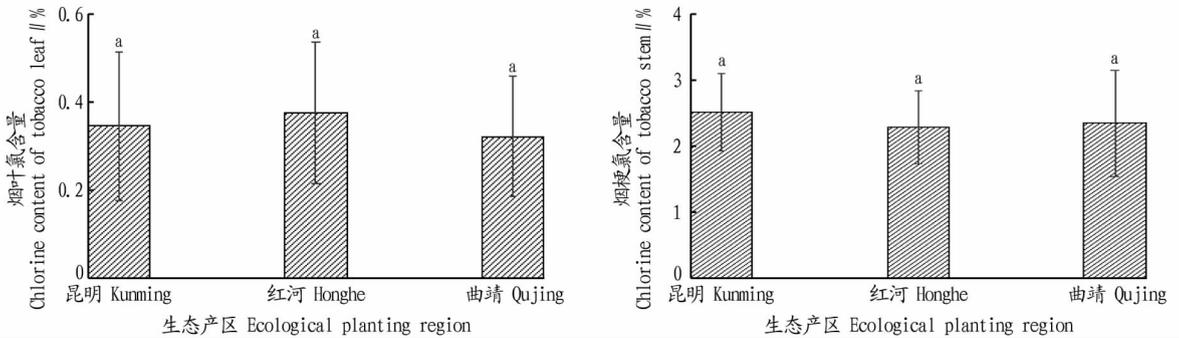
**3.1 云南烟叶和烟梗中钾含量的垂直分布特征** 聂荣邦等<sup>[8-9]</sup>研究认为,烤烟上、中、下 3 个部位叶片钾含量呈明显的递减规律,叶片从叶基到叶缘也存在明显的递减变化。该

试验中,云南烟叶、烟梗的钾含量与部位线性相关,自下而上呈线性递减趋势,而氯含量呈线性递增趋势,说明烟叶和烟梗中钾含量垂直方向呈递减趋势,而氯含量垂直方向呈递增趋势,结果也解释了烤烟后期钾素易流失<sup>[14-15]</sup>、氯易积累的现象,进一步说明烤烟成熟后期中上部烟叶补钾的必要性,应避免施用含氯钾肥,且在烟梗薄片应用方面,下部烟梗较有利于提高薄片的钾氯比值。

**3.2 云南烟叶和烟梗中钾氯含量的品种特征** 一般认为,烟叶中的钾含量主要由品种、生态条件和栽培技术共同决定<sup>[16-17]</sup>。烤烟品种对钾和氯的吸收和利用存在差异。杨威等<sup>[18]</sup>研究认为不同品种中部烟梗钾含量差异显著。K346 为钾高效基因型<sup>[19]</sup>。烟草 ND202 为富钾基因型<sup>[20]</sup>,其在成

成熟期叶片中的钾积累量极显著高于 K326 和 NC89<sup>[21]</sup>。该试验中,烤烟红大、K326、云烟 87 品种的烟叶、烟梗中钾和氯含量存在明显差异,烟叶钾含量以 K326 含量最高,烟叶氯含量以红大最高,烟梗钾含量以红大最高,氯含量以云烟 87 最高,说明烤烟品种对钾、氯的吸收积累,也存在品种特征。杨

铁钊等<sup>[22-24]</sup>研究认为,根系发达、根系活力强、根系活化能强和钾吸收速率较大是富钾基因型烤烟的钾高效积累机制,说明 K326 具有较好的钾素富集能力,而红大具有较好的氯富集能力。



注:相同小写字母表示差异不显著( $P>0.05$ )

Note: The same lowercase letters indicate no significant difference ( $P>0.05$ )

图 6 不同生态产区烟叶和烟梗氯含量特征

Fig. 6 Characteristics of chloride content in tobacco leaf and stem in different ecological production areas

**3.3 云南烟叶和烟梗中钾、氯含量的区域特征** 李强等<sup>[25]</sup>研究指出,我国几个主产烟区烤烟钾含量地区间差异较大,呈现南高北低,且北方地区烟叶钾含量变异程度大于南方烟区。李强等<sup>[26]</sup>研究则认为,我国烤烟钾含量普遍偏低,在烟区、品种、部位间存在显著或极显著差异,表现为南方烟区烤烟钾含量高于北方烟区。该研究结果表明,云南几个典型烟区烟叶、烟梗中钾和氯含量存在明显差异,以红河烟区烟叶的钾氯含量及烟梗钾含量均最高,但烟梗氯含量以昆明烟区最高。有研究表明,大田生长前、中、后期的光、温、水时段分配和匹配上的特性决定了云南烟叶含糖量较高、烟碱和氮适中、钾含量不高的气候原因<sup>[27]</sup>。张阳等<sup>[28]</sup>研究指出,雨水淋溶可能是造成茶陵烟区烟叶氯含量偏低的主要原因,提高伸根区土壤温度可提高烟叶钾、氯含量。可见,生态产区因为气候、土壤背景等因素的不同,导致烟叶、烟梗中钾、氯含量的分布呈现不同的区域特征。

**3.4 施肥建议** 植物体内的钾易流动,其再分配、再利用的能力很强<sup>[29]</sup>。烟株旺长期运往地上部的钾有 20%~40%可回流到根中,而打顶后烟株运往地上部的钾有 50%~70%可回流到根中<sup>[14]</sup>。成熟期间钾素的外流是造成烟叶钾含量低的主要原因<sup>[30]</sup>。而烟梗中钾含量均明显高于烟叶,说明烟梗作为炭基材料是制取高钾炭基肥的优质原料,在开发富钾型炭基肥方面具有较好的市场前景。综上所述,无论是部位,还是品种或产区,烟梗中钾含量均明显高于烟叶,可能主脉是烟叶重要的“钾库”,是长期适应环境的结果。正如王政等<sup>[31]</sup>研究指出,叶面喷施钾肥是一种可行的烟叶提钾增香技术。因而对于云南烟草在烤烟成熟后期应采用不含氯的钾肥进行叶面施钾,促进主脉中钾向叶片中移动可能是未来值得探索的方向。

## 4 结论

云南典型烟区烟叶、烟梗中钾、氯含量与部位、品种和生

态产区密切相关。烟叶钾含量与随着生部位的升高而线性降低,氯含量则相反。烤烟品种对烟叶和烟梗中钾、氯元素的积累存在异质性,以 K326 具有较好的钾素富集能力,红大具有较好的氯富集能力。云南 3 个典型生态产区烟叶、烟梗的钾、氯含量存在明显的区域异质性,在生产中应根据区域特征,实行烟株钾氯营养的差异化化管理。

## 参考文献

- [1] 叶协锋,朱海滨,凌爱芬,等.不同钾肥对烤烟叶片钾和中性香气成分及非挥发性有机酸含量的影响研究[J].土壤通报,2008,39(2):338-343.
- [2] 许自成,秦璐,邵惠芳,等.烤烟钾含量与多酚、有机酸含量及评吸品质的关系[J].河南农业大学学报,2010,44(4):383-389.
- [3] 冉法芬,许自成,李东亮,等.我国主产烟区烤烟钾、氯、钾氯比与评吸质量的关系分析[J].西南农业学报,2010,23(4):1147-1150.
- [4] 窦玉青,王树声,许立峰,等.烟草钾素营养研究进展[J].中国烟草科学,2002,23(3):31-33.
- [5] 王亚麒,魏立本,易忠经,等.烟末(梗)有机肥对 3 种不同类型作物土壤养分及产量和品质的影响[J].中国土壤与肥料,2019(5):96-103.
- [6] 耿明明,赵建,贾瑞莲,等.烟梗(末)有机肥对烟田土壤养分、病害发生及烟叶产质量的影响[J].烟草科技,2016,49(12):28-34.
- [7] 吴玉萍,陈萍,师丽君,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),2010,32(S1):42-46.
- [8] 聂荣邦,聂紫.烤烟叶片钾含量分布规律研究[J].作物研究,2009,23(3):194-196.
- [9] 邓小华,陈冬林,周翼衡,等.湖南烟区烤烟钾含量变化及聚类分析[J].烟草科技,2008,41(12):52-56.
- [10] 陈江华,刘建利,龙怀玉.中国烟叶矿质营养及主要化学成分含量特征研究[J].中国烟草学报,2004,10(5):20-27.
- [11] 李亚伟,孙福淑,许东亚,等.豫中不同叶位和成熟度烟叶化学成分的叶片区域分布[J].江西农业学报,2016,28(10):41-45.
- [12] 王建安,刘国顺,申洪涛,等.烤烟调制后单叶中 4 种常规化学成分的区域分布[J].中国农学通报,2011,27(7):418-422.
- [13] 王勇,杨欢,陈光登,等.不同品种烤烟中后期钾素吸收和积累特征差异[J].中国烟草科学,2017,38(3):30-36.
- [14] 郑宪滨,曹一平,张福锁,等.不同供钾水平下烤烟体内钾的循环、累积和分配[J].植物营养与肥料学报,2000,6(2):166-172.
- [15] 代晓燕,苏以荣,魏文学,等.打顶对烤烟植株钾素代谢和钾离子通道基因表达的影响[J].中国农业科学,2009,42(3):854-861.

(下转第 219 页)

相当的农场,以家庭为单位各自经营,但在内部联合,种植共同作物,收获时整体向市场谈判议价,间接实现规模效应,提升竞争优势<sup>[24]</sup>。如“种植农场+养殖农场+农旅农场”的点状联合模式;“生产型农场+电商销售型农场”的线型联合模式;共享生产手段和信息化技术,尤其是网络电商渠道,提高农场产品价值,实现联合供货,实现规模效应。

二是与合作社、龙头企业、集体村社构建农产品产业链。加入合作社可以降低家庭农场的生产资料交易成本<sup>[25]</sup>,有助于明确种植和服务的主体责任<sup>[26]</sup>。“政府-村社-农户”的阶梯型农地合约结构可以实现农场与集体经济共同获益<sup>[27]</sup>。农场负责农产品生产,合作社为农场提供农产品初级加工、产品销售或农资供应等服务,共同构成产业链。集体村社提供产前、产后、产中服务的有利条件,使家庭农场更加专注于农业生产环节。龙头企业前期引进良种,开展综合治理;后期增加市场谈判能力,协同定价应对市场价格,维持稳定销售关系规避农产品滞销风险。

#### 4 结语

家庭农场是小农户与现代农业发展有机衔接的关键环节,是发展镇域、县域经济的重要支撑。在乡村振兴背景下,发展以家庭经营为核心的家庭农场,是产业兴旺、农民增收的重要途径。通过分析商洛市家庭农场发展现状,讨论区域家庭农场创业约束及发展痛点,探寻本地区家庭农场创业发展的有效路径及商业模式,也为本地区及其他同类山地区域的家庭农场发展提供借鉴和参考。

#### 参考文献

- [1] 周加来,于璐娜,刘从九,等.中国家庭农场发展研究报告(摘要)[J].中国合作经济,2019(1):26-33.
- [2] 戎爱萍.财政政策支持家庭农场发展:角色定位、成长需要与领域选择[J].经济问题,2020(10):91-98.
- [3] 易朝辉,段海霞.家庭农场创业瓶颈及实现路径:基于湖南省八地区的实地调研[J].农业经济问题,2020,41(2):126-134.
- [4] 彭克强,刘锡良.农民增收、正规信贷可得性与非农创业[J].管理世界,2016(7):88-97.
- [5] 张建雷.家庭农场发展的多重动力机制分析[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2018,18(1):34-40.
- [6] 陈金兰,王士海,胡继连.家庭农场的传承障碍及支持政策研究:基于山东省的微观数据和案例分析[J].农业经济问题,2021,42(4):121-131.
- [7] 郭熙保,龚广祥.新技术采用能够提高家庭农场经营效率吗?:基于新技术需求实现度视角[J].华中农业大学学报(社会科学版),2021(1):33-42.
- [8] 武焱,马跃进.家庭农场对农民收入的影响:基于省际数据的估计[J].经济问题,2021(4):104-111.
- [9] 何红光,魏艳辉.资源禀赋、动态能力与经营绩效:基于浙江 289 个家庭农场的实证分析[J].江西农业学报,2019,31(10):122-129.
- [10] 陈云飞,冯中朝.新中国成立以来农户土地经营规模大小:演变历程、现实逻辑与未来展望[J].华中农业大学学报(社会科学版),2020(6):128-135,167.
- [11] 原伟鹏,刘新平,胡娟.土地整治促进家庭农场适度规模经营研究:基于伊犁州和塔城地区调研[J].中国农业资源与区划,2017,38(1):67-73.
- [12] 王治,俞坦.以家庭农场为载体的职业农民创业孵化链研究:基于服务供给视角[J].华中师范大学学报(人文社会科学版),2019,58(5):94-108.
- [13] 易朝辉,罗志辉,兰勇.创业拼凑、创业能力与家庭农场创业绩效关系研究[J].农业技术经济,2018(10):86-96.
- [14] 李自强,叶伟娇,梁晶璇,等.家庭农场资源拼凑对创业获得感的影响机制研究[J].中国农业资源与区划,2021,42(5):187-197.
- [15] 苏岚岚,孔荣.金融素养、创业培训与农民创业决策[J].华南农业大学学报(社会科学版),2019,18(3):53-66.
- [16] 王映月,惠珊.商洛市耕地资源变化及区域差异分析[J].江苏科技信息,2020,37(34):74-76.
- [17] 高利峰,邓群群.基于 PSR 模型的商洛市土地利用系统健康评价[J].商洛学院学报,2019,33(6):52-56.
- [18] 刘燕,李璇.商洛市七区县水资源生态安全基尼系数分析[J].湖北农业科学,2020,59(2):74-79.
- [19] 王征兵.中国特色家庭农场发展研究[J].理论探索,2017(3):26-31.
- [20] 商洛市农安中心.商洛:全力打造全国名特优新农产品高质量高效发展样板[EB/OL].(2021-04-27)[2021-07-30].http://nynct.shaanxi.gov.cn/www/sxd1142/20210427\_9758517.html.
- [21] 董亚宁,顾芸,杨开忠.农产品品牌、市场一体化与农业收入增长[J].首都经济贸易大学学报,2021,23(1):70-80.
- [22] 朱红根,宋成校.家庭农场采纳电商行为及其绩效分析[J].华南农业大学学报(社会科学版),2020,19(6):56-69.
- [23] 国家发展改革委宏观院和农经司课题组.推进我国农村一二三产业融合发展问题研究[J].经济研究参考,2016(4):3-28.
- [24] 桑坤.合伙共包:一种中间类型的农业经营形式:基于华北一个家庭农场联合体的个案研究[J].南京农业大学学报(社会科学版),2020,20(6):11-24.
- [25] 来晓东,杜志雄,邵月亮.加入合作社对粮食类家庭农场收入影响的实证分析:基于全国 644 家粮食类家庭农场面板数据[J].南京农业大学学报(社会科学版),2021,21(1):143-154.
- [26] 李磊,吕嘉伟,王鹏飞,等.潍坊市“家庭农场+烟农专业合作社”模式透视[J].江西农业学报,2019,31(1):134-138,145.
- [27] 刘守英,颜嘉楠,冀县卿.集体地权制度下农地合约选择与经营体制变迁:松江集体村社型家庭农场的案例分析[J].中国农村经济,2021(2):19-41.

(上接第 190 页)

- [16] 许杰,马文广,何冰,等.烤烟不同基因型钾营养特性研究[J].中国烟草学报,2017,23(6):45-52.
- [17] 侯战高,杨焕文,杨应明,等.钾对烤烟品质的影响及提升途径研究进展[J].安徽农业科学,2015,43(2):36-40.
- [18] 杨威,欧阳文,任一鹏,等.云南烤烟烟梗化学成分分析及聚类评价[J].甘肃农业大学学报,2014,49(6):87-90.
- [19] 苏贤坤,张晓海,汪自强.烤烟钾素营养特性的基因型差异研究[J].植物营养与肥料学报,2005,11(4):536-540.
- [20] 杨铁钊,范进华.不同基因型烤烟品种吸收钾差异的根系特性研究[J].西北农业学报,2006,15(3):41-44.
- [21] 张小全,张臻臻,刘冰洋,等.富钾烤烟品种成熟期钾素代谢特征研究[J].植物营养与肥料学报,2018,24(2):519-527.
- [22] 杨铁钊,鲁黎明,夏巍,等.烤烟富钾基因型钾吸收积累与内向钾电流特性[J].中国农业科学,2008,41(8):2392-2399.
- [23] 杨铁钊,杨志晓,林娟,等.不同烤烟基因型根际钾营养和根系特性研

- 究[J].土壤学报,2009,46(4):646-651.
- [24] 杨志晓,张小全,尚晓颖,等.富钾基因型烤烟根系形态和生理特性研究[J].西北植物学报,2009,29(3):555-560.
- [25] 李强,李章海,陈琴,等.我国主要烟区、主要烤烟品种烟叶钾含量分析[J].湖北农业科学,2006,45(4):441-444.
- [26] 李强,周冀衡,何伟,等.中国烤烟含钾量的区域特征研究[J].安徽农业大学学报,2010,37(2):363-368.
- [27] 黄中艳,朱勇,邓云龙,等.云南烤烟大田期气候对烟叶品质的影响[J].中国农业气象,2008,29(4):440-445,449.
- [28] 张阳,屠乃美,陈舜尧,等.气候因子对湘东茶陵烟区烤烟氯、钾含量的影响[J].中国烟草科学,2020,41(5):60-67.
- [29] 雷晶,郝淑艳,王晓丽,等.植物钾效率差异的营养生理及代谢机制研究进展[J].中国土壤与肥料,2014(1):1-5.
- [30] 韩锦峰,朱大恒,刘华山,等.我国烤烟含钾量低的原因及解决途径[J].河南农业科学,2010,39(2):32-36.
- [31] 王政,徐天养,黄崇峻,等.断根和叶面施肥对烟叶有机钾指数和中性致香物质含量的影响[J].湖北农业科学,2021,60(14):71-75.