

烤烟叶片成熟过程中钙镁铁含量的变化

李丽杰¹, 乔 婵¹, 赵光伟¹, 刘世丰²

(1 黑龙江省烟草科学研究所, 黑龙江 牡丹江 157011; 2 哈尔滨烟叶公司宾县烟叶公司, 黑龙江 宾县 150400)

摘要:田间条件下对烤烟下、中、上3个部位叶片成熟过程中钙、镁、铁元素含量的变化进行了分析。结果表明:随着烟叶部位的上升,叶片中钙、铁含量均表现为随之降低的变化规律,镁含量呈现出先降低又增加的变化;随着移栽后天数的增加,新鲜烟叶中各部位叶片钙、镁、铁含量无明显的变化规律性。3个烟叶部位之间钙、镁含量差异极显著,铁含量差异不显著;不同移栽后天数之间钙、镁、铁含量差异均不显著。移栽后天数与烟叶钙、镁、铁含量之间的相关性不显著;烟叶中钙与镁、钙与铁、镁与铁含量之间均呈极显著正相关。

关键词:烤烟; 叶片; 钙; 镁; 铁

中图分类号: S572 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2007)增刊-0148-04

The Change of Calcium, Magnesium and Iron Content During the Process of Flue-cured Tobacco Leaves Maturation

LI Li-jie¹, QIAO Chan¹, ZHAO Guang-wei¹, LIU Shi-feng²

(1. Heilongjiang Tobacco Science Research Institute, Mudanjiang 157011, China;

2. Haerbin Tobacco Leaf Company Binxian Tobacco Leaf Filiale, Binxian 150400, China)

Abstract: The changes of calcium, magnesium and iron contents in flue-cured tobacco green leaves during the maturation process were analyzed. Furthermore, the variance and relation analysis with calcium, magnesium and iron in green leaves were carried out. Leaf samples were taken from different leaf positions and days in Heilongjiang Province. The results indicated that calcium and iron contents were decreased with the increasing leaf positions. With the increasing days after transplanting, calcium, magnesium and iron contents were not regularity. The difference of calcium and iron contents in different leaf positions was extremely significant, but magnesium content was not significant. The difference of calcium, magnesium and iron contents was not significant in different days. The day after transplanting was not significant correlation with calcium, magnesium and iron contents. The extremely significant positive correlations were observed between calcium and magnesium, between calcium and iron, and between magnesium and iron.

Key words: Flue-cured tobacco; Leaf blades; Calcium; Magnesium; Iron

烤烟叶片在生长发育过程中必须吸收一定数量且比例协调的营养元素,其中钙、镁、铁是烟草生长发育必须的微量元素^[1]。烟叶最终质量与烤烟大田期和调制过程中叶片的化学成分变化有密切关系,有必要了解大田期烟叶主要化学物质的变化过程,以在栽培措施上进行调节和控制^[2]。目前东北烟区在这方面作系统研究的报道极少,本研究仅就钙、镁、铁三种化学元素进行初步探讨。而由于气候、生产条件等的差异,不同地区烤烟对营养元素的吸收有一定程度的差异^[3],通过在黑龙江省生态环境与

栽培条件下测定新鲜烟叶下、中、上3个部位的钙、镁、铁含量,分析其在田间成熟过程中的动态变化规律和测定指标间的相关性,为制定合理的栽培技术措施和调控其含量提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

试验田于2005年设置在黑龙江省宁安市的烟草研究所试验基地,前茬为烤烟,土壤类型为河淤土,土壤质地为壤土,碱解氮86.45 mg/kg,速效磷

收稿日期: 2007-02-20

基金项目: 国家烟草专卖局科技项目(110200302003); 黑龙江省烟草专卖局项目(2005)

作者简介: 李丽杰(1973-),女,黑龙江人,农艺师,主要从事科研管理与烟草科学研究

通讯作者: 赵光伟(1964-),男,四川广汉人,高级农艺师,主要从事烟草栽培研究工作。

36.4 mg/kg, 速效钾 300.0 mg/kg, 有机质 27.7 mg/g, 全 N 1.9 mg/g, 全 P 1.6 mg/g, 全 K 13.0 mg/g。施纯氮 45.0 kg/hm², N :P₂O₅ :K₂O=1 :2 :3.5, 移植前定量施入。供试烤烟品种龙江 911, 3 月 15 日播种, 5 月 12 日移栽, 地膜覆盖, 株距 50 cm, 行距 107 cm, 7 月 11 日现蕾, 7 月 18 日打顶, 单株留叶 19~21 片, 分别于 7 月 27 日、8 月 5 日、8 月 19 日、9 月 1 日采收烘烤 4 次。

1.2 试验方法

于移栽前后对烟株出生的真叶进行标记, 选第 15、21、27 真叶分别代表下、中、上 3 个部位烟叶, 在田间选取长势长相均匀的烟株, 自移栽后 60、75、88、97、111、123 d 定期取样 1 次, 每次取鲜烟叶 5 片, 取样后杀青(105℃, 30 min)、烘干(60℃, 30 h)、粉碎过孔径 0.25 mm 筛, 装入塑料袋中密封保存, 采用原子吸收分光光度法测定钙、镁、铁含量^[4]。数据处理与统计分析采用 Microsoft Excel 和 SPSS 12.0 软件。

2 结果与分析

2.1 烤烟叶片成熟过程中钙含量的变化

钙是烟草无机成分中主要的一种营养元素, 15 叶位钙含量在移栽后 60~88 d 急剧上升, 60 d 含量最低(3.07%), 88 d 含量最高(6.56%), 88~111 d 逐渐下降, 111~123 d 含量基本稳定; 21 叶位钙含量的变化在移栽后 60~75 d 急剧下降, 60 d 含量最高(4.12%), 75 d 含量最低(2.49%), 75~123 d 变化不大(2.87%~3.57%); 27 叶位钙含量变化不大, 在移栽后 75 d 含量最低(2.19%), 111 d 含量最高(3.76%) (图 1)。本试验二因子无重复方差分析结果表明, 在不同烟叶部位间叶片钙含量的差异极显著(P=0.007)(表 1), 随着烟叶部位的升高, 平均值表现为上部叶(2.89%)<中部叶(3.26%)<下部叶(4.9%)(表 2); 在不同移栽后天数钙含量的差异不显著(P=0.6)(表 1), 平均值表现为 88 d>111 d>123 d>97 d>60 d>75 d, 平均含量范围为 3.17%~4.07%(表 3)。

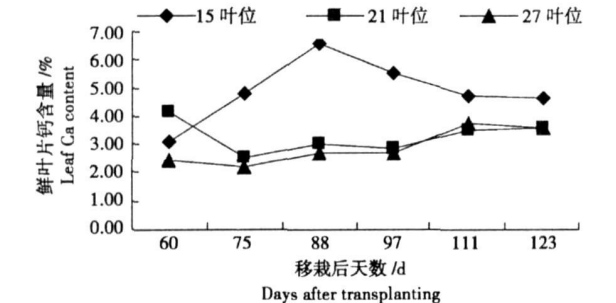


图 1 烤烟叶片成熟过程中钙含量的变化

Fig. 1 Changes of calcium content in green leaves during mature period

表 1 不同叶位及移栽后天数的钙、镁、铁含量差异显著性检验

Tab. 1 Analysis of variance for calcium, magnesium and iron contents among leaf position and days

项目 Item	叶位 Leaf position		栽后天数 Day after transplanting	
	F 检验 F-test	P	F 检验 F-test	P
钙 Calcium	8.617	0.007	0.616	0.691
镁 Magnesium	10.605	0.003	0.890	0.523
铁 Iron	3.432	0.073	0.890	0.523

2.2 烤烟叶片成熟过程中镁含量的变化

镁是叶绿素分子中仅有的矿质成分, 由图 2 看出, 15 叶位镁含量在移栽后 60~88 d 逐渐上升, 88~111 d 逐渐下降, 88 d 含量最高(1.09%), 111 d 含量最低(0.76%); 21 叶位镁含量的变化在移栽后 60~75 d 急剧下降, 60 d 含量最高(0.84%), 75 d 含量最低(0.48%), 75~123 d 镁含量基本稳定(0.5%~0.6%); 27 叶位镁含量在移栽后 60~75 d 缓慢下降, 60 d 含量最高(0.73%), 75 d 含量最低(0.53%), 88~123 d 变化不大(0.56%~0.67%)。烟叶中镁含量在不同部位间的差异极显著(P=0.003)(表 1), 平均值表现为中部叶(0.59%)<上部叶(0.63%)<下部叶(0.87%)(表 2); 在不同移栽后天数间镁含量的差异不显著(P=0.5)(表 1), 平均值表现为 60 d>88 d>123 d>111 d>97 d>75 d(表 3), 平均含量范围为 0.61%~0.78%。烟叶中镁与钙含量变化规律基本一致, 二者之间呈极显著正相关(r=0.87**) (表 4)。

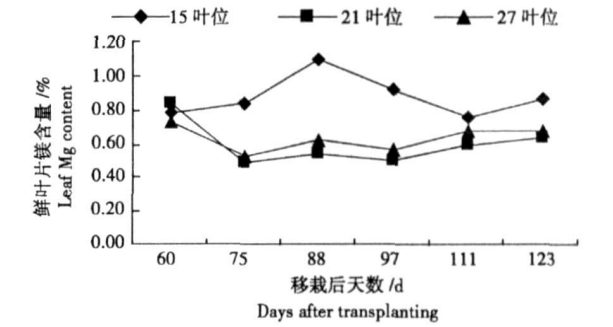


图 2 烤烟叶片成熟过程中镁含量的变化

Fig. 2 Changes of magnesium content in green leaves during mature period

2.3 烤烟叶片成熟过程中铁含量的变化

铁在烟草生长发育中的生理功能是既作为结构组分, 又充当酶促反应的辅助因素。15 叶位铁含量呈现“锯齿”型变化, 在移栽后 60~88 d 急剧上升, 60 d 含量最低(270.61 mg/kg), 88 d 含量最高(1372.6 mg/kg), 88~111 d 急剧下降, 111~123 d 又急剧上升; 21 叶位铁含量亦呈现“锯齿”型变化, 75 d 含量最低(392.02 mg/kg), 75~123 d“锯齿”式

上升至最大值(618.47 mg/kg, 123 d); 27 叶位铁含量也呈现“锯齿”型变化, 在 60~75 d 急剧上升, 75 d 含量最高(725.55 mg/kg), 75~97 d 又缓慢下降, 至 97 d 达最小值(339.03 mg/kg)(图 3)。烟叶铁含量在不同部位间的差异不显著($P=0.07$)(表 1), 随着叶位的升高, 平均值表现为上部叶(470.6 mg/kg)<中部叶(502.7 mg/kg)<下部叶(845.1 mg/kg)(表 2); 不同移栽后天数之间铁含量的差异不显著($P=0.5$)(表 1), 平均值表现为 123 d>88 d>97 d>75 d>111 d>60 d(表 3), 平均含量范围为 409.8~815.3 mg/kg。烟叶中铁与镁、钙含量之间均呈极显著正相关($r=0.78^{**}$ 和 0.69^{**}); 不同移栽后天数对各部

位叶片的测定结果进行相关分析表明, 与钙、镁、铁含量之间的相关性均不显著(表 4)。

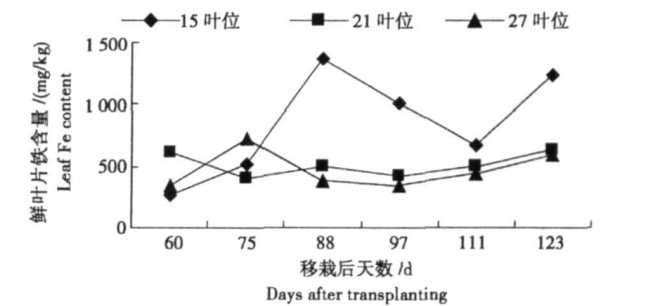


图 3 烤烟叶片成熟过程中铁含量的变化
Fig. 3 Changes of iron content in green leaves during mature period

表 2 不同叶位钙、镁、铁含量的统计结果

Tab. 2 Descriptive statistics of calcium, magnesium, and iron contents in different leaf positions							
叶位 Leaf position	钙/% Calcium		镁/% Magnesium		铁/(mg/kg) Iron		N
	平均值 Mean	标准差 Std. Deviation	平均值 Mean	标准差 Std. Deviation	平均值 Mean	标准差 Std. Deviation	
15	4.90	1.15	0.87	0.11	845.13	428.62	6
21	3.26	0.58	0.59	0.13	502.77	96.44	6
27	2.89	0.64	0.63	0.07	470.61	157.01	6

表 3 不同移栽后天数钙、镁、铁含量的统计结果

Tab. 3 Descriptive statistics of calcium, magnesium, and iron contents in different days							
栽后/d Days after transplanting	钙/% Calcium		镁/% Magnesium		铁/(mg/kg) Iron		N
	平均值 Mean	标准差 Std. Deviation	平均值 Mean	标准差 Std. Deviation	平均值 Mean	标准差 Std. Deviation	
60	3.20	0.85	0.78	0.05	409.85	179.62	3
75	3.17	1.45	0.61	0.19	546.56	168.10	3
88	4.07	2.15	0.75	0.29	747.74	544.25	3
97	3.71	1.59	0.66	0.22	585.07	366.10	3
111	4.01	0.64	0.67	0.08	532.51	120.50	3
123	3.94	0.61	0.72	0.11	815.31	360.25	3

表 4 烟叶中钙、镁、铁含量之间的相关性(N=18)

Tab. 4 Correlation coefficients for calcium, magnesium, and iron contents(N=18)					
项目 Item	栽后天数 Day after transplanting	钙 Calcium	镁 Magnesium	铁 Iron	
栽后天数 Day after transplanting	1				
钙 Calcium	0.251	1			
镁 Magnesium	-0.071	0.873**	1		
铁 Iron	0.309	0.783**	0.699**	1	

注: * $P<0.05$, ** $P<0.01$

3 结论

烤烟田间叶片成熟过程中, 随着烟叶部位的上升, 叶片中钙含量表现为随之降低的变化规律, 这一结果与前人得出的结论完全一致, 即烟叶中钙含量在不同烟叶部位间的变化规律为下部叶>中部叶>上部叶^[1]。不同烟叶部位之间钙含量的差异极显著, 而不同移栽后天数之间钙含量的差异不显著, 平均含量范围为 3.17%~4.07%。而正常生长的烟株含钙量为 1.33%~2.43%^[5], 相比较看出, 黑龙江省新鲜烟叶中的钙含量显著偏高。

烤烟田间叶片成熟过程中, 随着烟叶部位的上升, 叶片中镁含量表现为“V”型的变化, 即下部叶>上部叶>中部叶, 不同烟叶部位之间镁含量的差异极显著; 这一结果与前人得出的结论不太一致, 不同叶位的含镁量也有差异, 下部叶片含量最高, 其次是中部叶和上部叶^[5]。不同移栽后天数之间镁含量的差异不显著, 平均含量范围为 0.61%~0.78%; 烟草含镁量一般占干重的 0.48%~0.98%^[3], 可见在黑龙江省生态环境与栽培条件下, 新鲜烟叶中的镁含量在适宜的范围之内。

烤烟田间叶片成熟过程中, 随着烟叶部位的上

升,叶片中铁含量表现为逐渐下降的变化规律;不同烟叶部位与移栽后天数间之间铁含量的差异均不显著,平均含量范围为 409.8~815.3 g/kg。而烟草中铁的含量一般为 68~140 g/kg^[9],比较看出,在黑龙江省生态环境与栽培条件下新鲜烟叶下、中、上 3 个部位的铁含量均较高,其结果不一致的原因可能与试验品种、环境条件、栽培技术、取样部位和测定方法的不同有一定的关系。

相关分析表明,不同移栽后天数与烟叶中钙、镁、铁含量之间的相关性确立不显著;烟叶中钙与镁、钙与铁、镁与铁含量之间均呈极显著正相关。

参考文献:

[1] 王瑞新. 烟草化学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 148—154.

[2] 韦宏恩. 烤烟大田期与烘烤过程中化学成分的变化[J]. 贵州农学院学报, 1996, 5(3): 7—10.

[3] 杨龙祥, 杨明, 李忠环, 等. 不同品种烤烟大田期几种营养元素积累与分配研究初报[J]. 云南农业大学报, 2004, 19(4): 428—432, 439.

[4] 肖协忠. 烟草化学[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1997: 200—215.

[5] 韩锦峰. 烟草栽培生理[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 119—120.