

磷对不同烤烟品种调制后烟叶物理特性的影响

徐 敏^{1,2}, 刘国顺^{1*}, 刘小可³

(1. 河南农业大学, 河南 郑州 450002; 2. 洛阳烟草分公司, 河南 洛阳 471000;

3. 河南省科学技术情报研究所, 河南 郑州 450003)

摘要: 采用大田试验, 研究了施磷和不施磷对中烟 100、K326、中烟 101 和 NC89 四个不同烤烟品种调制后上、中、下 3 个部位叶片物理特性的影响。结果表明: 各品种施磷处理的烤烟叶片单叶重较大, 叶片含梗率较小。除中烟 100 和中烟 101 的上部叶外, 施磷处理的烟叶叶质重均不同程度的提高, 叶片平衡含水率更加适宜, 并使烟叶的填充力适当减小, 烟叶的抗张强度增强。4 个不同烤烟品种上、中、下部烤后叶片的含梗率、平衡含水率和抗张强度 3 个指标均表现显著性差异。

关键词: 烤烟; 磷; 品种; 物理特性

中图分类号: S572 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2007)04-0033-04

Effects of Phosphorus Fertilization on the Physical Indexes of Different Flue-cured Tobacco Varieties

XU Min^{1,2}, LIU Guo-shun^{1*}, LIU Xiao-ke³

(1. Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;

2. Luoyang Tobacco Company, Luoyang 471000, China;

3. Scientific and Technical Information Institute of Henan Province, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: The effects of phosphorus fertilization on the physical indexes of upper, middle and lower leaves of different flue-cured tobacco varieties which were Zhongyan100, K326, Zhongyan 101 and NC89 were studied under field conditions. The results showed that, compared to the tobacco without phosphorus treatment, the single-leaf-weight of the tobacco with phosphorus fertilization increased, the leaf stalk content decreased and the density of leaf fabric increased in a certain context except the upper leaves of Zhongyan100 and Zhongyan101. The equilibrium moisture content of the leaves with P treatment was more suitable than that of those without P treatment. The leaf stuff force of each flue-cured tobacco variety with normal phosphorus treatment decreased, but the tensile strength increased obviously. The differences of the leaf stalk content as well as equilibrium moisture content and tensile strength of upper, middle and lower leaves of all varieties were significant among varieties.

Key words: Flue-cured tobacco; Phosphorus; Variety; Physical index

烟叶的物理性质受遗传、农业措施、土壤类型及营养成分、气候、病害、部位、采收方法和调制方法的影响, 这些因素中任一因素的变化, 均可显著改变烟

叶的化学组成, 从而影响烟叶的燃吸品质。磷是烟草生长最重要的营养元素之一, 它对于烟草的物质代谢和能量代谢都有重要的作用。磷促进碳水化合

收稿日期: 2006-11-22

基金项目: 国家烟草专卖局资助项目(110199901007)

作者简介: 徐 敏(1982-), 女, 河南平顶山人, 硕士, 主要从事烟草栽培生理研究。

通讯作者: 刘国顺(1954-), 男, 河南叶县人, 教授, 博士生导师, 主要从事烟草栽培生理研究。

物的合成、分解与运输,可以增进烤烟的色泽,增加香味。缺磷时细胞分裂活动减弱或停止,生长缓慢,根系发育不良,植株矮小,叶狭小而直立,叶色暗绿无光,成熟期晚;缺磷严重时,下部叶片产生小白斑点,烘烤出的叶片呈深棕色或青色,品质低劣^[1]。目前,尚未见有关磷对不同品种烤烟烤后烟叶物理特性影响的报道。为此,初步探讨了磷对 4 个不同烤烟品种调制后烟叶物理品质的影响,旨在为合理利用我国磷素资源,降低烟叶的生产成本提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 供试材料与试验设计

选用中烟 100、K326、中烟 101 和 NC89 作为供试品种。供试肥料为硝酸铵钾、过磷酸钙、硫酸钾,土壤为黄褐土。试验于 2005 年 4~9 月在平顶山叶县邓李乡魏王村进行,试验地面积 1 920 m²。试验土壤基础养分含量详见表 1。试验设 2 个处理,即不施磷(P⁻);对照, N : P₂O₅ : K₂O 为 1 : 0 : 3; 正常施磷(P⁺); N : P₂O₅ : K₂O 为 1 : 1 : 3。将 2/3 的氮肥、钾肥于整地时沟施,其余 1/3 混合,于烟苗移栽后 25 d 追施;磷肥在烟苗移栽时穴施。随机排

列,3 次重复,小区面积 80m²,共 24 个小区。5 月 4 日移栽,其他栽培措施按照常规方法进行。

表 1 供试土壤的基本理化性状

碱解氮 (mg/kg)	全磷 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	有机质 (g/kg)	pH 值
55.30	0.72	17.98	99.00	18.1	7.64

1.2 测定项目与方法

分别取各处理烤后烟样 X₂F, C₃F, B₂F 各 1kg,用于物理特性的测定。单叶重、含梗率的测定采用称重法;平衡含水率的测定采用干燥称重法;叶质重的测定采用打孔称重法;填充力的测定采用 TCZ-3 型填充值测定仪测定;抗拉强度采用烟草薄片抗张实验机测定。试验结果采用 Excel 和 SPSS 软件分析。

2 结果与分析

2.1 磷对不同烤烟品种调制后烟叶物理特性的影响

磷对不同烤烟品种烤后叶片的物理特性都产生了一定影响(表 2)。不施磷处理的单叶重相对于正常施磷处理均有不同程度的减少,而叶片含梗率增大。除中烟 101 和中烟 100 的上部叶外,不施磷处

表 2 磷对不同烤烟品种调制后烟叶物理指标的影响

品种	磷水平	叶片部位	单叶重 (g)	含梗率 (%)	叶质重 (g/m ²)	平衡含水率 (%)	填充力 (cm ³ /g)	抗张强度 (cN/mm ²)
中烟 101	P ⁻	上	19.13	16.47	98.25	10.86	5.85	202.30
		中	12.90	28.68	69.48	11.23	6.18	161.70
		下	8.50	24.71	49.53	8.83	7.30	126.23
	P ⁺	上	22.70	21.15	89.51	12.22	5.49	252.10
		中	14.82	26.99	72.53	12.22	5.58	165.10
		下	12.00	31.67	65.57	12.05	6.19	142.40
中烟 100	P ⁻	上	22.00	22.95	96.55	12.84	5.84	181.70
		中	13.92	30.18	73.98	10.50	5.96	155.50
		下	10.25	31.71	64.64	9.06	5.97	145.80
	P ⁺	上	20.20	23.02	85.69	11.84	5.88	219.50
		中	19.18	24.24	82.42	13.23	5.90	207.87
		下	11.36	26.40	73.59	13.32	5.92	158.80
K 326	P ⁻	上	19.45	24.42	92.90	11.60	5.87	252.30
		中	13.82	29.31	73.25	10.25	5.96	169.30
		下	10.09	37.16	54.62	11.58	6.58	133.53
	P ⁺	上	22.83	22.77	95.28	13.59	5.73	247.60
		中	14.57	32.25	75.58	10.54	5.82	163.35
		下	10.62	28.26	66.80	13.53	5.98	138.20
NC 89	P ⁻	上	20.90	24.16	95.96	12.74	5.93	199.80
		中	14.40	29.17	66.63	11.02	5.79	156.90
		下	9.80	24.39	49.53	9.62	6.31	128.00
	P ⁺	上	20.18	24.28	96.26	11.77	5.31	213.60
		中	17.55	25.36	81.40	11.31	5.57	170.41
		下	9.54	33.02	54.54	10.45	5.65	152.10

理的烟叶叶质重均有所减少,说明土壤在不施磷条件下,会减少烤烟叶片内含物的积累;而中烟 101 和中烟 100 的上部叶叶质重增加,可能是由于烟株缺磷影响了上部叶片的细胞扩展,从而造成上部叶不开片,叶片面积小,反而使叶质重增加。

烟草的平衡水分含量在 11%~13%时,工艺加工性能最好,且其含量越低,填充力越高;烟叶的总糖量越低,填充力越高^[2]。由表 2 可以看出,施磷处理烤烟叶片的平衡含水率均比不施磷处理的烟叶更适宜。烟叶的填充力与卷烟硬度、瘪陷性和抽吸品质关系密切,填充力过高还会影响抽吸质量,一般认为,田间生产的具有高填充力的烟草,通常吸食质量较差^[2]。由表 2 亦可看出,不施磷使各烤烟品种烟叶的填充力增高。

烟叶的抗张强度在一定范围内随烟草含水率的提高而增大,含水率在 17%左右时抗张强度达到最大值,超过一定限度,反而减小。如表 2 所示:施磷处理烤烟叶片的抗张强度均比不施磷处理的大,说明磷可增加烟叶的弹性,有利于提高烟叶物理方面的品质。

2.2 不同烤烟品种上部叶调制后物理特性的方差分析

对不同烤烟品种上部叶各物理特性指标进行方差分析(表 3、表 4),结果表明,各烤烟品种上部叶含梗率和平衡含水率只有品种间的差异达到了极显著水平,单叶重、填充力只有磷水平间的差异达到了极显著水平,而抗张强度不论是品种间还是磷水平间

表 3 不同磷水平下不同烤烟品种上部烟叶物理指标的方差分析

物理指标	变异来源	SS	df	MS	F
单叶重	品种	1.35	3	0.45	0.41
	磷水平	7.37	1	7.37	6.70 **
	机误	17.61	16	1.10	
含梗率	品种	107.93	3	35.98	28.43 **
	磷水平	1.02	1	1.02	3.07
	机误	20.25	16	1.27	
叶质重	品种	75.61	3	25.20	1.14
	磷水平	0.11	1	0.11	0.01
	机误	352.47	16	22.03	
平衡含水率	品种	3.66	3	1.22	3.27 **
	磷水平	0.73	1	0.73	1.94
	机误	5.97	16	0.37	
填充力	品种	0.60	3	0.20	2.33
	磷水平	1.11	1	1.11	12.94 **
	机误	1.37	16	0.09	
抗张强度	品种	8982.85	3	2994.28	24.19 **
	磷水平	3506.34	1	3506.34	28.32 **
	机误	1980.91	16	123.81	

表 4 不同烤烟品种调制后烟叶上部叶片物理特性的多重比较

品种	含梗率(%)	平衡含水率(%)	抗张强度(cN/mm ²)
中烟 101	18.81 b	11.54 b	227.20 b
中烟 100	22.05 a	12.53 a	200.60 c
K326	22.99 a	12.34 a	249.95 a
NC89	23.72 a	12.25 ab	206.70 c

的差异均达到了极显著水平,叶质重均未达到显著性差异。各烤烟品种上部叶的各物理指标中,叶片含梗率以 NC89, K326 和中烟 100 较大,且差异不显著,中烟 101 的较小;平衡含水率,中烟 100, K326 和 NC89 的差异不明显,NC89 和中烟 101 的差异也不明显,而中烟 101 上部叶的平衡含水率显著低于中烟 100 和 K326;上部叶的叶片抗张强度以 K326 最大,中烟 101 的次之,再次是 NC89 和中烟 101,且这 2 个品种的差异不显著。

2.3 不同烤烟品种中部叶调制后物理特性的方差分析

对不同烤烟品种中部叶各物理特性进行方差分析(表 5、表 6),结果表明,各烤烟品种中部叶的单叶重、含梗率、平衡含水率和抗张强度品种间和磷水平间的差异均达到了极显著水平,而叶质重只有品种间的差异达到了极显著水平,填充力均未达到显著性差异。中烟 100 和 NC89 单叶重较大,中烟 101 和 K326 单叶重相对较小,且它们两两之间差异不显著;各烤烟品种中,以 K326 的叶片含梗率最大,其他 3 个品种次之;各品种的叶质重以中烟 100 最大,其次是 NC89、中烟 101, K326 最小;平衡含水率则以 K326 为最小,其他 3 个品种间的差异不显著;

表 5 不同磷水平下不同烤烟品种中部烟叶物理指标的方差分析

物理指标	变异来源	SS	df	MS	F
单叶重	品种	31.23	3	10.41	17.87 **
	磷水平	46.01	1	46.01	78.97 **
	机误	9.32	16	0.58	
含梗率	品种	1.27	3	0.42	9.40 **
	磷水平	1.02	1	1.02	22.75 **
	机误	0.72	16	0.05	
叶质重	品种	376.36	3	125.45	9.43 **
	磷水平	26.98	1	26.98	2.03
	机误	212.83	16	13.30	
平衡含水率	品种	7.99	3	2.66	8.28 **
	磷水平	6.96	1	6.96	21.64 **
	机误	5.14	16	0.32	
填充力	品种	0.34	3	0.11	1.35
	磷水平	0.23	1	0.23	2.70
	机误	1.34	16	0.08	
抗张强度	品种	0.29	3	0.10	5.84 **
	磷水平	0.45	1	0.45	27.11 **
	机误	0.27	16	0.02	

表 6 不同烤烟品种调制后中部烟叶物理特性的多重比较

品种	单叶重 (g)	含梗率 (%)	叶质重 (g/m ²)	平衡含水率 (%)	抗张强度 (cN/mm ²)
中烟 101	13.86 b	27.78 b	71.00 b c	11.73 a	163.40 b
中烟 100	16.55 a	26.74 b	78.20 a	11.87 a	181.69 a
K326	14.19 b	30.82 a	67.42 c	10.40 b	166.33 b
NC89	15.97 a	27.08 b	74.02 a b	11.17 a	163.66 b

而中部叶片的抗张强度以中烟 100 最好, 其他 3 个品种的差异不显著。

2.4 不同烤烟品种下部叶调制后物理特性的方差分析

对不同烤烟品种下部叶各物理特性指标进行方差分析(表 7、表 8), 结果表明, 各烤烟品种下部叶含梗率只有品种间差异达极显著水平, 单叶重、叶质重、平衡含水率、填充力和抗张强度等物理指标品种间和磷水平间的差异均达到了极显著水平。

各烤烟品种下部叶单叶重差异极显著, 其中中烟 100、K326 和中烟 101 的差异不显著, 单叶重较大, 中烟 101 和 NC89 的单叶重差异也不显著, 但 NC89 的单叶重显著低于中烟 100 和 K326; 含梗率以 K326 最大, 显著高于其他 3 个品种; 叶质重以中烟 100 最大, 其次是中烟 101、K326, NC89 最小; 平

衡含水率则以 K326 为最大, 其次是中烟 100, 其他 2 个品种间差异不显著; 填充力以中烟 101 最高, 显著高于其他 3 个品种; 叶片抗张强度以中烟 100 最好, 其他 3 个品种间差异不显著。

表 7 不同磷水平下不同烤烟品种下部烟叶物理指标的方差分析

物理指标	变异来源	SS	Df	MS	F
单叶重	品种	3.93	3	1.31	4.92 **
	磷水平	8.91	1	8.91	33.42 **
	机误	4.26	16	0.27	
含梗率	品种	76.50	3	25.50	11.35 **
	磷水平	0.72	1	0.72	0.32
	机误	35.93	16	2.25	
叶质重	品种	917.82	3	305.94	33.50 **
	磷水平	387.93	1	387.93	42.47 **
	机误	146.14	16	9.13	
平衡含水率	品种	22.12	3	7.37	23.52 **
	磷水平	39.55	1	39.55	126.18 **
	机误	5.02	16	0.31	
填充力	品种	2.67	3	0.89	9.07 **
	磷水平	0.54	1	0.54	5.55 **
	机误	1.57	16	0.10	
抗张强度	品种	1194.65	3	398.22	8.01 **
	磷水平	1259.04	1	1259.04	25.32 **
	机误	795.73	16	49.73	

表 8 不同烤烟品种调制后下部烟叶物理特性的多重比较

品种	单叶重 (g)	含梗率 (%)	叶质重 (g/m ²)	平衡含水率 (%)	填充力 (cm ³ /g)	抗张强度 (cN/mm ²)
中烟 101	10.25 a b	28.19 b	57.55 b	10.44 c	6.75 a	134.32 b
中烟 100	10.81 a	29.05 b	69.12 a	11.19 b	5.90 b	152.30 a
K326	10.36 a	32.71 a	60.71 b	12.56 a	6.28 b	135.87 b
NC89	9.67 b	28.71 b	52.03 c	10.04 c	5.98 b	140.05 b

3 结论

1) 施磷对不同烤烟品种烤后叶片的物理特性都产生了一定的影响。施磷与不施磷比较, 施磷处理的单叶重较大, 叶片含梗率较低。除中烟 101 和中烟 100 的上部叶外, 施磷处理的叶质重均有不同程度的提高, 说明施磷能够促进烤烟叶片内含物的积累。缺磷影响了上部叶片的细胞扩展, 从而造成上部叶不开片, 叶片面积小, 反而使叶片单位面积重量增加。施磷处理烤烟叶片的平衡含水率均比不施磷处理的烟叶更适宜; 施磷处理使各烤烟品种烟叶的填充力适当地减小, 抗张强度增加, 有利于烟叶物理方面品质的提高。

2) 4 个不同烤烟品种上、中、下部烤后叶片的含梗率、平衡含水率和抗张强度均表现为显著性差异。K326 的中、下部叶片含梗率显著高于其他 3 个

品种, 上部叶片也处于较高的水平; K326 的上部和下部叶片的平衡含水率较其他 3 个品种好; 而中烟 100 的中、下部位叶片的抗张强度较好, 弹性较好。

3) 通过分析可知, 磷对烤烟下部叶片物理特性的影响最大, 中部叶其次, 上部叶受磷的影响最小。施磷水平对烟叶上、中、下部位叶片的单叶重和抗张强度的影响均有显著性差异, 施磷处理烤烟叶片的抗张强度均比不施磷处理的大, 可见施磷对增加烟叶的弹性和油分有着极大的促进作用, 而促进其烟叶弹性增加的原因还有待于进一步研究。

参考文献:

[1] 符云鹏, 刘国顺, 韩富根, 等, 磷肥种类及用量对烤烟生长及产量、质量效应的研究[J]. 河南农业大学学报, 1998, 32(增刊): 21—24.
[2] 于建军. 卷烟工艺学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.