

种子包衣与施磷肥对烤烟生长及养分累积的影响

王秀荣¹, 高家合², 张彩虹¹, 廖红¹, 严小龙¹

(1 华南农业大学根系生物学研究中心, 广东 广州 510642; 2 云南省烟草科学研究所, 云南 玉溪 653100)

摘要: 选用 K326、云烟 85、红花大金元等 3 个烤烟主栽品种进行种子包衣与施磷肥试验。结果表明, 烟草种子包衣处理不仅能极大地提高种子的出苗率, 而且能够促进种子萌发的速度; 但从烟草植株的生物量、根系总根长来看, 种子包衣处理都没有表现出较好的趋势, 从烟草植株体内氮、磷、钾养分的累积来看, 种子包衣处理也没有表现出较好的趋势, 说明烟草种子进行包衣处理虽然能够在短期内促进植株的生长, 提高其出苗率和缩短出苗时间, 但长期效果并不理想。施磷肥能够显著促进供试烤烟品种的生长发育, 增加烤烟植株体内钾、磷的含量, 降低植株体内氮的含量。

关键词: 烤烟; 种子包衣; 施磷肥; 生长发育; 养分积累

中图分类号: S565.101

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2009)02-0006-04

Effects of Seed Coating and P Application on Tobacco Growth and Nutrient Accumulation

WANG Xiu-rong¹, GAO Jia-he², ZHANG Cai-hong¹, LIAO Hong¹, YAN Xiao-long¹

(1 Root Biology Center, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China;

2 Institute of Tobacco Science Research, Yunnan Province, Yuxi 653100, China)

Abstract: The seed coating and phosphorus application experiments were done using three tobacco varieties, including K326, Yunyan85 and Honghuadajinyuan. The results showed that the seed coating could not only improve greatly seed germination rate, but also shorten seed germination time. But seed coating treatment had no obvious effects on tobacco biomass and total root length. And tobacco seed coating had nutrients not also increased the accumulation of macro-nutrients, including nitrogen, phosphorus and potassium, in tobacco plants. Seed coating could not promote tobacco growth in the long term even though it could improve seed germination rate and shorten seed germination time in the short term. P application could not only promote tobacco growth significantly, but also increase phosphorus and potassium contents in tobacco plants, and decrease nitrogen contents.

Key words: tobacco; seed coating; phosphorus application; growth; nutrient accumulation

烤烟是我国的主要经济作物之一, 是卷烟生产重要的基础原料^[1]。而烤烟种子细小难以操作和种植区土壤有效磷含量低是限制其生产的重要因素。烟草种子千粒质量仅 0.06 ~ 0.09 g, 在生产上存在播种量大、出苗率低、苗期水肥管理难度大、间苗费工、烟苗素质差、种子出苗的抗逆性弱且易遭受病虫害等问题, 通过对烟草种子进行包衣以解决上述

问题已成为世界烟草的共识^[2]。为此, 烟草种子丸粒化包衣技术研究正被世界烟草界广泛采用并已成为世界烟草技术的发展方向^[3]。磷素既是植物体内许多重要化合物的组分, 同时又以多种方式参与植物体内代谢过程。磷素对于提高植物的抗旱、抗寒能力及抵御外界酸碱也有着重要意义^[4]。研究表明, 如果磷的供应减少, 烤烟的细胞分裂和增殖就会

收稿日期: 2008-06-01

作者简介: 王秀荣(1971—), 女, 副教授, 在职博士研究生, E-mail: xrwan@scau.edu.cn

基金项目: 云南省烟草专卖局公司科技项目(06A05)

受到抑制,新器官就无法形成,烤烟的生长发育就会停止^[5]。到目前为止,种子包衣和施磷对不同烤烟品种的生长发育及体内养分累积的影响报道较少。本研究选用 K326、云烟 85、红花大金元共 3 种烟草主栽品种进行种子包衣及施磷肥试验,旨在研究种子包衣和施磷对不同烤烟品种的生长发育及体内养分累积的影响,为提高烟草产量与质量提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

采用 K326、红花大金元和云烟 85 共 3 个烟草主栽品种包衣及未包衣种子作为试验材料。包衣种子所使用的种衣剂内含杀虫、杀菌剂及多种营养成分。

1.2 方 法

土壤盆栽试验于 2007 年 3 月中旬在日光温室中进行,土壤为华南地区典型的酸性缺磷红壤,基本理化性状为:pH5.38,有机质 $8.02 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,速效磷 $8.37 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,速效钾 $52.5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,速效氮为 $38.15 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。试验设 2 个磷处理,包括低磷处理(LP,不施磷肥)和高磷处理(HP,每公斤土施 P_2O_5 0.2 g)。每处理重复 3 次。同时,每盆每公斤土加 N 0.25 g 和 K_2O 0.6 g,试验盆钵随机排列。

将 3 个烤烟品种包衣及不包衣种子各 30 粒播于装有营养土的育苗盘中,随时统计记录种子出苗情况,并待烟苗长到 2~3 片真叶时,从育苗盘中挖出长势大小一致的壮苗,移栽到已经准备好的盆钵中,进行土壤盆栽试验,至烟苗长到开花期前收获。植物收获后,将地上部和根部剪开。根部洗干净后,用台式扫描仪扫描,经 WinRhizo 软件计算总根长。

1.3 数 据 分 析

本试验所有数据均用 Microsoft Excel 2000 (Microsoft Company) 进行平均数和标准差计算,并且利用 SAS(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) 统计软件进行三因素方差分析。

2 结 果 与 分 析

2.1 包衣处理对烟草出苗率和出苗时间的影响

3 个主要烤烟品种包衣和未包衣的种子进行土壤盆栽试验,结果发现包衣能极大地提高种子的出苗率,其中云烟 85 包衣种子的出苗率达到了 90%,而不包衣种子的出苗率只有 70%;包衣可以促进种子萌发的速度,包衣种子比未包衣种子提前 2~3 d 出苗,其中 K326 和云烟 85 包衣种子的平均出苗时间都缩短了 6 d(表 1)。

表 1 包衣处理对烟草种子出苗率和出苗时间的影响
Tab. 1 Effects of seed coating on sprout rate and period of tobacco

品种	处理	播种数 /粒	出苗的种子 数/粒	出苗率 /%	$t_{\text{出苗}}$ /d
K326	不包衣	30	19	63	20
	包衣	30	25	83	14
红花大金元	不包衣	30	22	73	17
	包衣	30	24	80	15
云烟 85	不包衣	30	21	70	18
	包衣	30	27	90	12

2.2 不同处理对烟草植株生长的影响

从表 2 可以看出,地上部生物量供试烤烟品种的包衣种子未表现出较好的趋势,包衣与不包衣处理间差异不显著($F = 2.78$);在根部生物量中,供试烤烟品种的包衣与不包衣处理间差异显著($F = 4.36^*$),在低磷条件下,红花大金元包衣种子的根部生物量显著高于未包衣的种子,但云烟 85 包衣种子的根部生物量却显著低于未包衣的种子;在高磷条件下,与低磷处理相反,红花大金元包衣种子的根部生物量显著低于未包衣的种子,云烟 85 包衣种子的根部生物量也显著低于未包衣的种子。

从表 2 中还可以看出,在地上部生物量中,供试烤烟品种的磷处理间差异极显著($F = 84.4^{***}$)。按表 2 的顺序:K326、红花大金元和云烟 85 不包衣种子在高磷条件下的地上部生物量分别为低磷条件下的 2.84、4.11 和 2.44 倍;K326、红花大金元和云烟 85 包衣种子在高磷条件下的地上部生物量也分别为低磷条件下的 3.04、2.47 和 1.98 倍。与地上部生物量的趋势一致,在根部生物量中,供试烤烟品种的磷效率也具有极显著的差异($F = 85.28^{***}$)。

表 2 不同处理对烟草生物量的影响¹⁾
Tab. 2 Effects of different treatments on tobacco biomass

品种	处理	地上部生物量/g		根部生物量/g	
		低磷	高磷	低磷	高磷
K326	不包衣	1.17 ± 0.34	3.33 ± 0.60	0.22 ± 0.06	0.54 ± 0.11
	包衣	1.13 ± 0.05	3.43 ± 0.67	0.21 ± 0.02	0.60 ± 0.10
红花大金元	不包衣	1.05 ± 0.07	4.33 ± 0.49	0.12 ± 0.02	0.61 ± 0.04
	包衣	1.42 ± 0.33	3.51 ± 0.58	0.15 ± 0.04	0.50 ± 0.08
云烟 85	不包衣	1.78 ± 0.06	4.33 ± 0.14	0.33 ± 0.01	0.73 ± 0.05
	包衣	1.35 ± 0.07	2.67 ± 0.15	0.21 ± 0.03	0.40 ± 0.01

1)表中数据为 3 个重复的平均值±标准误

2.3 不同处理对烟草根系总根长的影响

从根系总根长的测定结果来看(表 3),包衣与不包衣处理间差异不显著($F = 3.29$),磷处理对烤烟根系生长有较大影响。施磷显著增加烟草根系总根

长($F = 58.29^{***}$),但不同烤烟品种表现不同.其中,红花大金元不包衣时高磷条件下的根系总根长与低磷条件下差异最大,为4.49倍;而云烟85包衣时高磷条件下的根系总根长与低磷条件下差异最小,为1.58倍.

表3 不同处理对烟草根系总根长的影响¹⁾

Tab.3 Effects of different treatments on total root length

品种	处理	根系总根长/cm	
		低磷	高磷
K326	不包衣	1 056.47 ± 300.26	2 271.87 ± 296.99
	包衣	831.53 ± 139.81	2 378.93 ± 366.63
红花大金元	不包衣	608.13 ± 77.57	2 730.93 ± 179.39
	包衣	791.27 ± 217.96	2 266.33 ± 519.03
云烟85	不包衣	1 427.87 ± 147.80	2 292.57 ± 208.74
	包衣	885.97 ± 84.60	1 396.57 ± 99.99

1)表中数据为3个重复的平均值±标准误

2.4 不同处理对烟草植株体内氮、磷和钾累积的影响

从烟草植株体内氮含量的测定结果来看(表4),地上部含氮量在包衣与不包衣处理间差异不显著($F = 0.75$),但在低磷条件下,包衣处理的氮含量有较低的趋势,而在高磷条件下,包衣处理的氮含量有较高的趋势.根部氮含量在包衣与不包衣处理间差异也不显著($F = 0.01$).而无论是地上部还是根部氮含量在磷处理间差异均达极显著水平(F 分别为48.49^{***}和21.52^{***}).此外,从表4中还可以看出,高磷处理的烟草植株体内氮含量均小于低磷处理.故缺磷普遍增加了植株体内氮的含量.

表4 不同处理对烟草植株氮含量的影响¹⁾

Tab.4 Effects of different treatments on N content

品种	处理	地上部氮(w)/%		根部氮(w)/%	
		低磷	高磷	低磷	高磷
K326	不包衣	2.43 ± 0.16	1.78 ± 0.04	1.44 ± 0.02	1.22 ± 0.01
	包衣	2.09 ± 0.11	1.84 ± 0.03	1.59 ± 0.10	1.28 ± 0.00
红花大金元	不包衣	2.46 ± 0.09	1.86 ± 0.09	1.44 ± 0.09	1.12 ± 0.03
	包衣	2.27 ± 0.10	1.92 ± 0.02	1.38 ± 0.04	1.23 ± 0.08
云烟85	不包衣	2.43 ± 0.10	1.67 ± 0.03	1.42 ± 0.05	1.30 ± 0.03
	包衣	2.31 ± 0.27	1.80 ± 0.05	1.33 ± 0.05	1.15 ± 0.16

1)表中数据为3个重复的平均值±标准误

从烟草植株体内磷含量的结果来看(表5),地上部磷含量在包衣与不包衣处理间差异显著($F = 6.54^*$).但除了高磷条件下的K326和低磷条件下的红花大金元包衣处理的地上部磷含量比不包衣处理略高外,其他均表现为不包衣处理较高.根部磷含量在包衣与不包衣处理间差异不显著($F = 2.24$).

而无论是地上部还是根部磷含量磷处理间差异均达极显著水平(F 分别为197.9^{***}和119.63^{***}),故施磷普遍增加了植株体内磷的含量.

表5 不同处理对烟草植株磷含量的影响¹⁾

Tab.5 Effects of different treatments on P content

品种	处理	地上部磷(w)/%		根部磷(w)/%	
		低磷	高磷	低磷	高磷
K326	不包衣	0.73 ± 0.12	5.39 ± 1.04	0.20 ± 0.04	0.59 ± 0.12
	包衣	0.71 ± 0.05	6.15 ± 0.60	0.21 ± 0.01	0.79 ± 0.09
红花大金元	不包衣	0.72 ± 0.09	8.59 ± 0.92	0.13 ± 0.02	0.56 ± 0.03
	包衣	0.99 ± 0.20	5.35 ± 1.12	0.12 ± 0.03	0.56 ± 0.07
云烟85	不包衣	1.27 ± 0.08	6.96 ± 0.24	0.31 ± 0.01	0.85 ± 0.08
	包衣	0.71 ± 0.13	4.05 ± 0.21	0.19 ± 0.03	0.40 ± 0.05

1)表中数据为3个重复的平均值±标准误

从烟草植株体内钾含量的结果来看(表6),各烤烟品种地上部钾含量在包衣与不包衣处理间差异不显著($F = 3.58$).而根部钾含量,包衣与不包衣处理间差异显著($F = 9.42^{**}$),但包衣处理并没有表现出较好的趋势,部分指标不包衣处理表现更好.在高磷条件下,K326、红花大金元和云烟85不包衣处理的根部钾含量均高于包衣处理,而在低磷条件下,K326包衣处理的钾含量较高,而云烟85不包衣处理的钾含量较高.烟草地上部的钾含量在磷处理间差异达极显著水平($F = 17.48^{***}$),云烟85包衣时高磷条件下的地上部含钾量与低磷条件下的差异最大.根部钾含量在磷处理间差异不显著($F = 0.13$).

表6 不同处理对烟草植株钾含量的影响¹⁾

Tab.6 Effects of different treatments on K content

品种	处理	地上部钾(w)/%		根部钾(w)/%	
		低磷	高磷	低磷	高磷
K326	不包衣	4.37 ± 0.16	4.54 ± 0.24	1.42 ± 0.18	2.08 ± 0.07
	包衣	3.94 ± 0.12	4.86 ± 0.15	2.09 ± 0.13	1.62 ± 0.34
红花大金元	不包衣	4.79 ± 0.28	6.08 ± 0.24	1.33 ± 0.03	1.68 ± 0.19
	包衣	4.88 ± 0.45	4.83 ± 0.29	1.33 ± 0.10	1.47 ± 0.04
云烟85	不包衣	3.36 ± 0.20	4.36 ± 0.04	2.26 ± 0.06	2.40 ± 0.25
	包衣	2.87 ± 0.55	4.07 ± 0.04	1.80 ± 0.29	0.72 ± 0.05

1)表中数据为3个重复的平均值±标准误

3 讨论与结论

3.1 包衣处理对烟草出苗率和出苗时间的影响

本试验结果表明,包衣不仅能极大地提高种子的出苗率,而且能够促进种子萌发的速度,比未包衣种子提前至少3~6d出苗.以往的研究结果表明,包衣种子的出苗率和壮苗率高^[6].究其原因,一方面是由于烟草种子非常小,种子内储存的营养不多,外界营养条件对其萌发的影响很大,而包衣剂中含

有多种微肥和植物生长调节剂,恰好可以满足种子发芽生长所需的养分,因此本试验中包衣种子出苗率提高,出苗时间缩短;另一方面烟草种子非常小,极不易于播种,在进行包衣后,种子体积变大,便于农田操作。

3.2 不同处理对烟草植株生长的影响

从本试验结果来看,烟草植株生长并没有表现出包衣处理的生物量较高。本试验中烟草植株生物量是在开花前期收获测得的。由此可见,烟草种子进行包衣处理虽然能够在短期内促进植株的生长,提高其出苗率和缩短出苗时间,但长期效果并不理想。不同磷处理供试烤烟品种的生物量差异极显著,说明施磷肥能够显著增加供试烤烟品种的生物量。以往的研究结果表明:如果磷的供应减少,烤烟的细胞分裂和增殖就会受到抑制,新器官就无法形成,烤烟的生长发育就会停止^[5],故缺磷导致烟草植株的生物量大幅度降低。

3.3 不同处理对烟草根系总根长的影响

从本试验结果来看,包衣与不包衣处理间根系总根长差异不显著,进一步说明,种子包衣处理对烤烟播种 60 d 后的生长并没有明显的促进作用。以往研究表明,在烤烟生长前期,磷主要促进根系的生长^[7]。磷能有效地提高逆境中根系活力,在逆境胁迫条件下增施磷肥能有效地促进光合磷酸化,形成更多的三磷酸腺苷,这样就可以为根系提供更多的能量^[8]。本试验结果表明,施磷显著增加了烟草根系总根长,并且使根系变得粗壮,根干质量则明显地增加。

3.4 不同处理对烟草植株氮、磷和钾含量的影响

从包衣处理烟草植株体内氮、磷、钾含量的结果

来看,包衣处理没有表现出较好的趋势。说明本试验中包衣处理对烟草植株内氮、磷、钾的累积长期效果不明显。烟草是喜钾作物,较高的烟叶钾含量可以提高烟叶的燃烧性,提高烟叶的品质^[7]。本试验结果中,从不同磷处理间烟草植株体内氮、磷、钾含量的结果来看,施磷显著增加了烤烟植株体内钾含量以及磷含量。此外,由于缺磷抑制了植株体内蛋白质的合成,从而造成氮的积累。因此,本试验中施磷植株体内氮含量反而较低。

参考文献:

- [1] 宋国菡,杨献营,番吉焕.我国烤烟施肥现状、存在问题及对策[J].中国烟草学,1998(4):32-34.
- [2] 张恒,马文广.烟草包衣种子辅料筛选及配比试验[J].中国烟草科学,2006,27(4):35-37.
- [3] 启柏.烟草高吸水包衣种及其育苗配套技术研究[J].中国烟草科学,1999,20(2):46-48.
- [4] 王庆仁,李继云,李振声.高效利用土壤磷素的植物营养学研究[J].生态学报,1999,5(3):417-421.
- [5] 胡国松,郑伟,王震东,等.烤烟营养原理[M].北京:科学出版社,2000.
- [6] 方敦煌,白永富,张恒,等.生物包衣对烤烟种子活力的影响[J].中国烟草科学,2000,21(3):21-22.
- [7] 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].云南农业大学学报,2004,19(4):428-432.
- [8] 汪邓民,周骥衡,朱显灵,等.磷钙锌对烟草生长及抗逆性影响的研究[J].中国烟草学报,1999,5(3):23-27.
- [9] 陈义强,刘国顺,习红昂.烟草栽培中氮、磷、钾肥及水分因子与产值的经验模型[J].中国农业科学,2008,41(2):480-487.

【责任编辑 周志红】

欢迎订阅 2009 年《华南农业大学学报》

《华南农业大学学报》是华南农业大学主办的综合性农业科学学术刊物。本刊主要报道农业各学科的科研学术论文、研究简报、综述等,设有农学·园艺·土壤肥料、植物保护、生物学、林业科学、动物科学与兽医学、农业工程与食品科学、信息科学、基础科学、综述、简报等栏目。本刊附英文目录和英文摘要。

本刊为《中国科学引文数据库》、《中国科技论文统计源(中国科技核心期刊)》及《中国学术期刊综合评价数据库》等固定刊源,并排列在中国科学引文数据库被引频次最高的中国科技期刊 500 名以内。被《中文核心期刊要目总览》遴选为综合性农业科学核心期刊、植物保护类核心期刊。为美国《化学文摘》、美国《剑桥科学文摘》、俄罗斯《文摘杂志》、英国《CABI》、英国《动物学记录》、《中国生物学文摘》及国内农业类文摘期刊等国内外多家著名文摘固定刊源。

国内外公开发行人、季刊、A4 幅面。每期 124 页,定价 5.00 元,全年 20.00 元、自办发行,参加全国非邮发报刊联合征订发行,非邮发代号:6573。

订阅办法:订阅款邮汇至:300385 天津市大寺泉集北里别墅 17 号,全国非邮发报刊联合征订服务部。

《华南农业大学学报》编辑部