

脲醛泡沫基质在高羊茅草坪建植中的应用研究

谷佳林¹, 徐凯², 张东雷², 朱文², 刘宝存¹, 邹国元¹

(1. 北京市农林科学院 植物营养与资源研究所, 北京 100097; 2. 北京市房山区农业科学研究所, 北京 100115)

摘要:试验尝试将脲醛泡沫栽培基质引入草坪建植, 通过对脲醛泡沫基质理化性质分析, 选用 3 种脲醛泡沫基质(A、B、C), 同时设覆土和不覆土处理, 进行了草坪建植田间试验。结果表明: 3 种脲醛泡沫基质的含氮量分别为 23.47%、24.50% 和 25.24%, 且均属于低容重基质, 其理化性状符合进行草坪种植要求。脲醛泡沫基质 A 和 B, 其覆土处理和不覆土处理及脲醛泡沫基质 C 覆土处理草坪的发芽率、评分、成坪时间差异不大。与常规土壤草坪建植相比, 草坪质量建植初期无显著差异而后期显著提高, 且草坪绿期、草屑量等考核指标均显著优于常规土壤草坪建植。从草坪总体质量及简化草坪建植过程和养护考虑, 脲醛泡沫 A 和 B 采用直播的方式进行草坪建植是一种较为简单易行的草坪建植方式。

关键词:脲醛泡沫基质; 高羊茅; 草坪质量

中图分类号:S 688.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)21-0161-06

建植草坪是减少水土流失, 降低城市噪音和粉尘污染的有效措施, 但是目前草坪移植过程对草坪培育地的土层损害较为严重。为了解决传统草坪建植及移植时的弊端, 国内外的研究人员利用煤渣^[1]、无纺织物^[2-3]、秸秆纤维^[4]、椰子纤维^[5-6]、废弃棉纤维^[7]、粉煤灰^[8-9]、生活垃圾^[10]、城市污泥^[11]、废胶粒^[12]、锯末^[13]等材料为基质进行了草坪栽培研究。但由于这些材料多为工农业废弃物, 理化性质不稳定, 致使建植的草坪质量参差不齐。此外这些基质材料中所含养分不能满足草坪生长, 需要追施肥料或浇营养液, 易出现肥后旺长现象, 同时对土壤环境也存在着潜在的威胁^[14]。

该研究尝试将脲醛泡沫栽培基质引入草坪建植中。脲醛泡沫是尿素和甲醛在一定缓解条件下反应形成的一种氮素缓释型栽培基质, 具有质地轻、吸水保湿性好、在土壤中能够自然分解, 种植过程中省工、

省种、省肥、省水、无病虫、无杂草等优点^[15-16]。已有研究表明, 脲醛泡沫具有适合植物生长的多种特性, 如容重、保水率、孔隙度、pH 和 EC 值等^[17-18], 能够改善土壤结构。通过分析测定及田间试验, 研究 3 种脲醛泡沫栽培基质的理化性质及其对高羊茅草坪建植及生长的影响, 以期为该基质材料在草坪上的应用提供理论依据和技术指导。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2009 年 9 月 1 日至 12 月 1 日在北京市房山区农科所试验田中进行。试验地位于华北平原北部山前冲积平原区, 东经 116.3°, 北纬 39.95°, 2009 年年均温 12.3℃, 年降雨量 655.5 mm, 年蒸发量 1 355.7 mm, 试验地前茬作物为番茄, 试验地 0~30 cm 土层为潮土。土壤基本理化性质见表 1, 试验期间地表温度见图 1。

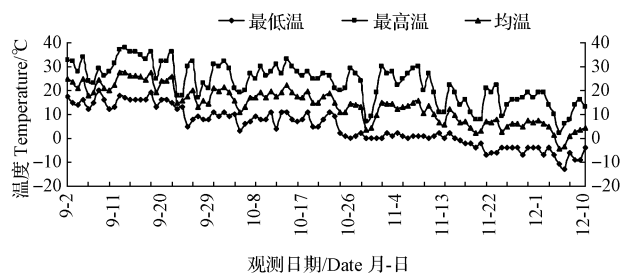


图 1 试验期间房山地区每日地表温度

Fig. 1 Air temperature condition of the earth's surface everyday in Fangshan area

第一作者简介:谷佳林(1979-), 男, 河北承德人, 硕士, 助理研究员, 现主要从事缓/控释肥料的研究工作。E-mail: gujialin2008@yahoo.com.cn.

责任作者:邹国元(1970-), 男, 浙江建德人, 博士, 研究员, 现主要从事植物营养与新型肥料方面的研究工作。E-mail: gyzou@163.com.

基金项目:国家公益性行业(农业)科研专项经费资助项目(20100314);北京市科委包膜肥料规模化生产技术与完善资助项目(D0706004040591);北京市科委北京市缓控释肥料工程技术研究中心 2011 年阶梯计划资助项目(Z111105055311092);北京市科委科技人员服务企业资助项目(2009GJA00026)。

收稿日期:2012-06-13

表 1

试验地土壤理化性质

Table 1

The physical and chemical properties of the experimental soil

土层 Soil layer /cm	有机质 OM /g · kg ⁻¹	全氮 Total N /g · kg ⁻¹	碱解氮 Avail. N /mg · kg ⁻¹	速效磷 Avail. P /mg · kg ⁻¹	速效钾 Avail. K /mg · kg ⁻¹	pH (Ww : Ws =3 : 1)
0~20	31.09	1.64	60.85	73.32	88.00	7.92
20~40	22.05	1.32	54.00	66.62	62.00	8.17
40~60	18.89	0.76	20.75	71.98	60.00	7.97
60~80	7.93	0.53	22.75	32.71	60.00	7.37
80~100	7.51	0.19	43.75	30.03	60.00	7.46

1.2 试验材料

草种选用高羊茅(*Festuca elata* Keng),品种“艾拉姆”(‘Alamo’)。供试脲醛泡沫由北京市缓控释肥料工程技术研究中心制造。其生产过程是将尿素和甲醛在酸性环境下反应生成脲醛树脂,然后将脲醛树脂进行发泡、固化处理,然后切割成 50 cm×40 cm×3 cm 的片材。试验所采用的 A、B、C 3 种脲醛泡沫区别在于其发泡倍数不同,即在发泡过程中所采取的工艺及添加固化剂的用量不同所致。

1.3 试验方法

试验采用单因素随机区组设计,根据泡沫基质及处理方式的不同,试验共设 8 个处理,分别为:空白(CKO),不施肥处理。对照(CK),常规施肥,氮素(尿素,含氮 46%)用量为纯氮 6 g/m²,分别在播前、播后 30 d 分 2 次施入,施入量分别占总施入量的 40%、60%。供试的 3 种脲醛泡沫(A、B、C),分别设直播处理和覆土处理。直播处理(AZ、BZ、CZ):将脲醛泡沫平铺于试验地上,把草种直接撒播于脲醛基质上。脲醛泡沫覆土处理(AF、BF、CF):播种后覆盖 2 mm 风干细土。各处理施用等量磷钾肥,磷、钾肥分别为过磷酸钙和硫酸钾,建植前一次性施入试验地,旋耕与 20 cm 表土混匀,施入量为 P₂O₅ 10 g/m²,K₂O 4 g/m²。每处理 3 次重复,共 24 个小区。小区长 4 m,宽 3 m,每小区之间留 0.5 m 的保护行。草坪于 9 月 1 日播种,播种密度 25 g/m²,播种后进行常规管理,人工喷灌供水,旋刀式剪草机修剪,修剪遵循 1/3 原则,留茬高度为 7.5 cm,剪下的草屑移出草坪。

1.4 项目测定

1.4.1 脲醛泡沫基质理化性质评价 pH 值的测定:参考 GB/T 7573-2002 pH 值测试方法。称取 3 份样品,各 2 g,分别放入洗净的三角瓶中,加入 100 mL 去离子水,然后放在振荡机上振荡 1 h,往复式振荡器控制在 60 次/min。随后在室温下用 pH 计测定水萃取液 pH 值。吸水率测定:采用国标 GB/T 7019-1197 方法,基质样品恒温干燥 24 h,其间 2 h 称重 1 次,至前后 2 次差小于 0.1%,于干燥器中冷却至室温,称重(G1);将基质样品完全浸入 10℃水中 24 h 后取出,用湿毛巾擦去样品表面附着水,立即称量(G2)。吸水率 B(%)=(G2-G1)×

100%/G1。总孔隙度测定方法:取自然风干基质样品体积为 V,质量为 W1;浸泡水中 24 h,质量为 W2。总孔隙度=(W2-W1)×100%/V^[19]。基质氮、磷分别用凯氏定氮法和钒钼黄比色法^[20]测定。脲醛泡沫栽培基质的氮素释放率(%)=(播种前泡沫全氮含量-取样时泡沫全氮含量)×100%/播种前泡沫全氮含量。

1.4.2 草坪草生长的测定 采用定期多人目测评分的方法评价草坪质量(包括草坪颜色、均一度、质地和密度)。评分标准采用目前国际上通用的 9 分制^[21],最好为 9 分,最差为 1 分,权重计算总分=(颜色+质地+均匀性)×2/9+密度×3/9。得分≥6 分的视为可接受质量的草坪^[22],<6 分的视为质量较差的草坪。该试验每次草坪评分均采用 5 人制。草屑量的测定:每次修剪完 1 个小区后,称鲜样重,然后准确称重 100 g 代表性鲜样装入信封,105℃杀青,70℃烘箱内烘干称重。植株氮素采用凯氏定氮法测定。定期检测植株叶片 SPAD 值,方法是上午 9:00~9:30,用叶绿素仪(CHLOROPHYLL METER SPAD-502)检测植株成熟功能叶片,每个小区随机采集 3 个样点。试验数据应用 SPSS 13.0 软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 脲醛泡沫基质理化性质

试验采用的 3 种脲醛泡沫 A、B、C 的容重为 19~33 kg/m³(表 2),孔隙度在 64%~74%,且具有较好的吸水特性,其中 A 和 B 的吸水率最高,分别为 1 126.67%和 1 313.78%。有研究表明,栽培基质的总孔隙度在 54%~96%^[19],pH 在 6.5~7.5 范围内草坪草生长良好^[23]。从 3 种脲醛泡沫基质的理化性质看,主要指标均符合草坪生长的需要。截止到 11 月 27 日,各处理脲醛基质氮素累积释放率为 11%~16%,脲醛泡沫 A 和 B 覆土与不覆土处理氮素累积释放各不相同(图 2),而脲醛泡沫 C 覆土与不覆土处理并无显著差异,存在这种差异主要是由于基质工艺配方不同所致。另外,从发芽率试验数据看(表 3),除 CZ 处理外,其余处理的草坪草发芽率均在 90%以上,而 CZ 处理发芽率低的主要原因是脲醛泡沫 C 吸水性较差,表面不覆土水分损失快,导致发芽率降低。

表 2 供试脲醛泡沫基本理化性状

处理 Treatments	pH (Ww : Wf =50 : 1)	容重 BD /kg · m ⁻³	总孔 隙度 TP/%	吸水率 WAR /%	电导率 Ec /μS · cm ⁻¹	全氮 Total N /%	全磷 Total P /%
A	7.35	19.37	67.7	1 126.67	770.58	23.47	1.99
B	7.26	21.82	74.0	1 313.78	734.08	24.50	1.22
C	7.31	33.07	64.3	862.28	1 108.58	25.24	0.57

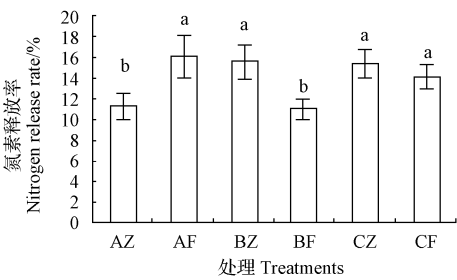


图 2 各处理脲醛基质氮素释放率
Fig. 2 Nitrogen release rate of urea formaldehyde substrate

表 3 不同基质处理对高羊茅发芽率的影响

测试指标 Test index	AZ	AF	BZ	BF	CZ	CF	土壤 Soil
发芽率 Germination percentage/%	90	91	92	94	80	91	92

2.2 不同处理对草坪生长的影响

2.2.1 草坪质量 表 4 为 10 月 6、20 日和 11 月 6 日观测的草坪质量情况。10 月 6 日 CK、AZ、AF、BZ、BF、CF 处理草坪的总分差异不显著。但 CK 处理的草坪的均匀性和质地显著低于 AZ、AF、BZ、BF、CF 处理,这主要是由于 CK 地块中杂草种子萌发导致了草坪的均匀性降低,而各脲醛泡沫处理无此现象。CZ 处理草种发芽较低(表 3),直接影响了均匀性和密度的分数,因此其总分低于其它处理。10 月 20 日和 11 月 6 日,AZ、AF、BZ、BF、CF 处理的加权计算总分显著高于 CK 处理,这主要是尿素在土壤中迅速转化为无机氮,在草坪建植初期可以满足草坪草生长的需要,虽然 10 月 1 日 CK 处理追施了 3.6 g/m² 的 N,但草坪成坪后,对氮素养分的需求量逐渐增加,加之此时正是冷季型草坪草迅速生长的季节,导致草坪因氮素吸收相对不足而影响了草坪的质量。而 AZ、AF、BZ、BF、CF 处理,由于脲醛泡沫具有缓效氮肥特性,其氮素养分释放缓慢匀速,在此期间可以满足草坪生长对氮素养分的需要。由于该试验地前茬作物为蔬菜作物,用肥量相对较高,土壤中残氮素量偏高(表 1),CKO 处理的草坪得分也在 6 分以上,为可接受质量的草坪。

表 4 草坪外观质量评分

测定日期 Determination date	处理 Treatment	均匀性 Uniformity	密度 Density	质地 Texture	颜色 Color	总分 Score
10-6	CKO	7.3b	5.5b	6.3c	7.2bc	6.46b
	CK	7.6b	6.3a	6.5c	8.0a	7.01a
	AZ	8.1a	6.2a	7.3ab	7.2bc	7.09a
	AF	7.8a	6.2a	7.2ab	7.3b	7.02a
	BZ	8.0a	6.2a	7.5a	6.8c	7.02a
	BF	8.0a	6.0ab	7.3ab	7.2bc	7.00a
	CZ	6.0c	4.3c	6.9b	7.0bc	5.86c
	CF	8.0a	6.5a	7.5a	7.3b	7.23a
	CKO	7.2b	6.3b	6.1b	7.3b	6.68c
	CK	8.0ab	6.4b	6.2b	7.5b	6.96b
10-20	AZ	8.0ab	6.9a	7.0a	7.8ab	7.37a
	AF	8.2a	7.0a	6.9a	8.0a	7.47a
	BZ	7.9ab	6.9a	7.0a	7.6b	7.30a
	BF	7.6ab	7.0a	6.9a	7.6b	7.24ab
	CZ	6.3c	5.4c	6.7a	7.5b	6.36d
	CF	8.1a	7.1a	6.7a	8.2a	7.48a
	CKO	7.2b	7.4b	6.2b	5.5d	6.67c
	CK	7.7a	8.0a	6.3b	5.6d	7.09b
	AZ	8.0a	8.1a	7.1a	6.8bc	7.57a
	AF	8.0a	8.2a	7.2a	6.8bc	7.62a
11-6	BZ	8.0a	8.1a	7.1a	7.0ab	7.61a
	BF	7.8a	7.9a	7.2a	6.8bc	7.48ab
	CZ	6.0c	5.9c	7.0a	6.4c	6.28d
	CF	8.0a	8.3a	6.8a	7.2a	7.66a

注:同一测定日期系列中不同字母表示 0.05 水平有差异(LSD 检验)。下同。
Note:In same determination date column,different letters in each line mean significant difference at 0.05 level. The same below.

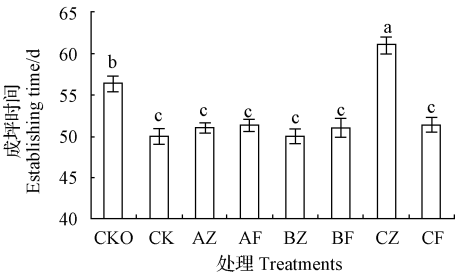


图 3 不同处理草坪成坪时间
Fig. 3 Establishing time of tall fescue in different treatments
2.2.2 成坪时间和绿期 草坪成坪所需时间越短,说明草坪生长速度越快。由图 3 可知,CZ 处理的成坪时间为 61 d,显著高于其它处理,这也是由于 CZ 处理发芽率

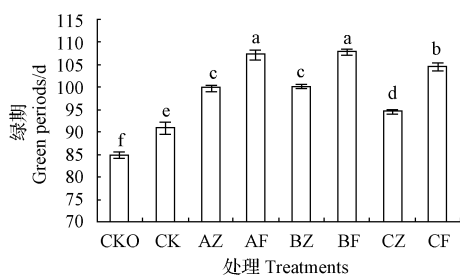


图4 不同处理草坪绿期比较

Fig. 4 The green periods of tall fescue under different treatments

只有 80%,影响了草坪的成坪时间。CKO 处理成坪时间显著低于 CK、AZ、AF、BZ、BF 和 CF 主要是由于 CKO 处理未使用任何肥料,草坪生长速度慢,影响了其成坪时间。CK、AZ、AF、BZ、BF 和 CF 处理的成坪时间分别为 50、51、51.3、50、51 和 52.3 d,且并无显著性差异,说明脲醛泡沫基质 A 和 B 在覆土和不覆土的情况下草坪的成坪时间与常规草坪建植基本一致,而脲醛泡沫 C 则需要进行覆土处理才能达到与常规草坪建植相同的成坪时间。从草坪的绿期看(图 4),AF 和 BF 的绿期分别为 107 和 108 d,显著高于其它处理。6 个脲醛泡沫处理的草坪绿期均显著高于 CKO 和 CK 处理。同一脲醛泡沫,覆土处理的绿期显著高于未覆土处理。这主要是由于草坪的绿期与土壤温度和水分有关^[24],而脲醛泡沫可以保水保温,延长绿期,而脲醛泡沫上覆土可更有效的保持土壤的温度和湿度,延长草坪的绿期。

2.2.3 草坪草屑量 图 5 为各处理草坪草屑累积情况。处理 CK 的草屑积累量达到了 194.43 g/m²,显著高于其它处理,这也是由于肥后旺长所至,而 CKO 处理由于未施入任何肥料,草坪生长缓慢,其草屑积累量仅为 90.64 g/m²,显著低于其它处理。从草坪管理的角度来看,在保证草坪质量前提下,草屑积累量少,可以延长修剪间隔,降低修剪频率,降低养护强度。因此使用脲醛泡沫进行草坪建植可以在一定程度上起到降低草坪养护劳动强度的作用。此外,脲醛泡沫处理均呈现出覆土

处理草屑量高于未覆土处理的现象,但只有脲醛泡沫 C 覆土处理 CF 与未覆土处理 CZ 草屑量达到了显著性差异。出现这一现象的原因主要还是由于不同泡沫自身理化性质的不同所致。结合草坪质量(表 4)和草屑量来看,脲醛泡沫 A 和 B 覆土和不覆土处理差异均不显著。CZ 处理虽然草屑累积量较低,但草坪质量较差,而 CF 草屑累积量显著高于其它脲醛泡沫处理,从简化草坪建植过程和草坪养护考虑,脲醛泡沫 A 和 B 不覆土处理更为简单易行。

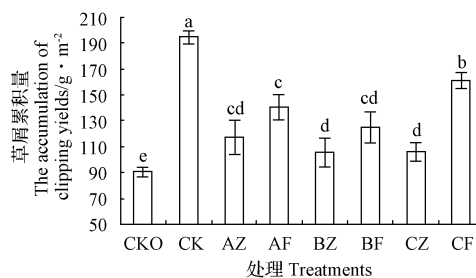


图5 不同处理草坪草屑累积量

Fig. 5 The clipping yields response to different treatments

2.2.4 SPAD 值和氮素含量 从 6 次草坪植株 SPAD 值(表 5)看,10 月 6~19 日各处理的 SPAD 值无显著差异。10 月 27 日后,CKO 和 CK 的 SPAD 值显著低于 6 个脲醛泡沫处理,此时这 2 个处理草坪的颜色也偏浅。11 月 4~27 日,6 个脲醛泡沫处理间 SPAD 值无显著差异。有研究表明植株体内叶绿素含量的多少与其外部色泽的深浅呈正相关^[25],该试验结果也有相同的趋势。从各处理草坪植株氮素含量看,建植前期 CK 处理植株氮素含量显著高于其它处理,但是到 11 月 4 日以后,各处理草坪草植株氮素含量无差异。此外,各处理草坪植株全氮含量均呈下降趋势(图 6),其中 CK 处理下降趋势最明显,而脲醛泡沫处理草坪植株全氮含量下降速度趋缓,说明速效氮肥可以迅速提高草坪草全氮含量,但脲醛泡沫栽培基质可以长久平稳的维持草坪所需要的氮素供应。

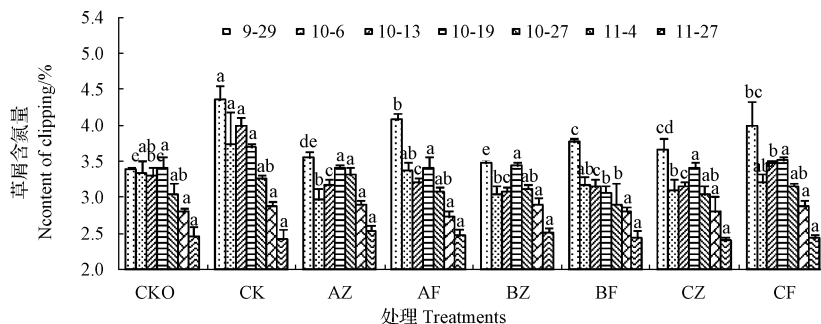


图6 不同时期不同处理草坪植株氮素含量

Fig. 6 N content of turf affected by different treatments at different stages

表 5 不同时期各处理草坪植株叶 SPAD 值

Table 5 Effect of different treatments on the SPAD values at different growth stages

处理 Treatments	SPAD					
	10-6	10-13	10-19	10-27	11-4	11-27
CKO	28.7a	31.1a	32.8a	29.5c	27.6b	27.2b
CK	29.0a	31.9a	33.1a	30.5c	28.5b	27.6b
AZ	30.4a	32.2a	33.1a	33.5ab	32.8a	31.6a
AF	30.5a	32.4a	33.5a	34.3a	33.1a	32.1a
BZ	29.9a	31.8a	33.0a	32.4b	32.3a	31.5a
BF	30.6a	31.6a	33.6a	33.0b	32.7a	32.4a
CZ	29.5a	31.4a	32.9a	32.3b	32.4a	31.3a
CF	29.5a	31.8a	33.4a	32.9b	32.4a	32.0a

3 讨论与结论

该研究尝试利用脲醛泡沫基质进行草坪建植,并对比了3种不同配方脲醛泡沫基质在覆土和不覆土情况下对草坪生长的影响。从基质的理化性质上看,脲醛泡沫基质A和B吸水率较高,且容重低于脲醛泡沫基质C,在覆土和不覆土情况下,草坪发芽率差异不大,而脲醛泡沫C覆土处理的发芽率要好于不覆土处理。如果草坪建植过程中不进行覆土,脲醛泡沫A和B较为适宜,如果需要覆土,脲醛泡沫A、B和C均可,但从简化草坪建植过程和草坪养护考虑,脲醛泡沫A和B不覆土更为简单易行。

从色泽、密度、均匀性、质地、加权评分^[26]等草坪质量衡量因素来看,处理AZ、AF、BZ、BF和CF与常规土壤草坪建植CK处理相比,建植初期草坪质量综合评分差异不大,而到后期由于脲醛泡沫基质中含有缓释氮素养分,有利于草坪草的健康生长,这一点也可以从不同时期草坪草植株氮素含量和SPAD值情况得到印证,因此草坪质量要高于CK处理。同时这一现象从各处理的成坪时间和绿期上也得到了反映。

在该试验中,常规土壤草坪建植CK处理草坪草屑累积量显著高于其它处理,由于该处理氮素养分是尿素,且分2次使用,肥后有旺长现象,导致草坪草屑量升高,这与谷佳林等^[27]的试验结果相似。而含有缓释氮素养分的脲醛泡沫处理均呈现出覆土处理草屑量高于未覆土处理的现象,这可能是由于覆土起到了保水保温的作用,草坪的生长期延长,从草坪绿期数据看,覆土处理均比未覆土处理长5~10 d,因此草坪的草屑累积量出现了差异。

该试验结果表明,利用脲醛泡沫基质进行草坪建植是可行的,但使用该基质建植草坪对土壤、大气等环境方面的影响尚无试验数据,需要进一步深入研究。

参考文献

- [1] 邓蓉,向清华,张定红. 无土栽培中不同基质对草坪草生长的影响[J]. 贵州农业科学,2000,28(1):12-14.
- [2] 赵定国. 非织造布在草坪栽培中的应用及其前景[J]. 产业用纺织品,2001(9):27-28.

- [3] 李建强,叶汶祥,康翠珍,等. 丙纶非织造布基质人工草坪的开发研究[J]. 武汉科技学院学报,2002,15(3):19-22.
- [4] Homsby P R, Hinnchert E, Tarverch K. Preparation and properties of Polypropylene Composites Reinforced with Wheat Straw and Hax Straw Fibers[J]. Journal and Materials Science,1997,32:443-449.
- [5] Prasad M. Physical, chemical and biological properties of coir dust[J]. Acta Hort,1997,450:21-27.
- [6] Handreck K A. Properties of coir dust and its use in the formulation of soilless potting media[J]. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 1993,24(3-4):349-363.
- [7] 沈兰萍,尉霞,丁明明. 无土栽培用废棉非织造布基质的设计开发[J]. 纺织学报,2007,28(1):60-62.
- [8] 郑海金,曾峰海,欧立业. 粉煤灰对土壤性质和草坪生长的影响[J]. 土壤,2005,37(2):205-209.
- [9] 袁菊,刘方,张卫兵,等. 粉煤灰基上草坪草苗期生长状况及其评价[J]. 生态学杂志,2005,24(5):493-496.
- [10] 多立安,赵树兰. 生活垃圾生产地毯式草皮环境生态工程基质选配研究[J]. 应用生态学报,2000,11(5):767-772.
- [11] 张学勇,王艳,张绵,等. 利用污泥建植结缕草草坪及生产结缕草草皮卷的试验研究[J]. 辽宁大学学报(自然科学版),2002,29(2):164-168.
- [12] 王礼莉,赵树兰,刘媛,等. 废旧橡胶颗粒填充草坪根带基质及草坪植物生态响应[J]. 植物研究,2007,27(2):233-237.
- [13] Cheng B T. Sawdust as a greenhouse growing medium [J]. Journal of Plant Nutrition,1987,10:1437-1446.
- [14] 赵林萍,吴礼树,黄鸿翔,等. 施肥对草坪质量及环境的影响[J]. 中国土壤与肥料,2006(4):6-11.
- [15] 谷佳林,佟二建,徐凯,等. 脲醛泡沫基质在黄芩育苗上的应用效果研究[J]. 北方园艺,2011(6):25-27.
- [16] 武良. 脲醛泡沫栽培基质在草坪上的应用研究[D]. 保定:河北农业大学,2009.
- [17] Nektarios P A, Tsoggarakis G, Nikolopoulou A E, et al. Fertilization Program and Resin Foam Soil Amendment Effects on Sod Establishment[J]. HortScience,2005,40:277-500.
- [18] Panayiotis A, Nektarios A E, Nikolopoulou, et al. Sod establishment and turfgrass growth as affected by urea-formaldehyde resin foam soil amendment [J]. Scientia Horticulturae,2004,100(1-4):203-213.
- [19] 连兆煌. 无土栽培原理与技术[M]. 北京:中国农业出版社,1994,60-62.
- [20] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2005:263-271.
- [21] 胡林,边秀举,阳新玲. 草坪科学与管理[M]. 北京:中国农业大学出版社,2001:130-131.
- [22] Goatley J M, Maddox V L, Hensler K L. Late-season application of various nitrogen sources affect color and carbohydrate content of 'Tiflawn' and Arizona common bermudagrass[J]. HortScience,1998,33(4):692-695.
- [23] Wilfried L, Ernst L, Ingrid L. Application of a foam plastic as supporting material for plants[P]. Germany, EP0000375,1979-01-24.
- [24] 张自和,柴琦. 草坪学通论[M]. 北京:科学出版社,2009:24-25.
- [25] 黄亮亮,刘晓静,张德罡,等. 不同水肥处理对冷季型草坪草返青的影响[J]. 草坪与草原,2005(2):46-49.
- [26] 边秀举,胡林,李晓林,等. 不同氮钾用量对多年生黑麦草草坪的影响[J]. 草业学报,2000,9(1):55-59.
- [27] 谷佳林,许俊香,徐秋明,等. 聚合物包膜尿素氮释放特性及其对高羊茅草坪生长的影响[J]. 园艺学报,2009,36(3):385-390.

氮、磷、钾对籽瓜产量和生理参数的影响

张占琴, 战勇, 张恒斌, 田海燕

(新疆农垦科学院 作物研究所, 谷物品质与遗传改良兵团重点实验室, 新疆 石河子 832000)

摘要:采用单因素组合设计, 氮、磷、钾分别为 1 个因素, 设 7 个处理, 研究探讨了氮、磷、钾对籽瓜生长、生理参数及产量的影响。结果表明: 氮肥和磷肥对籽瓜产量影响显著, 钾肥对籽瓜产量影响不显著。该试验条件下, 氮、磷、钾的最佳组合是 $N\ 90\ kg/hm^2$ 、 $P_2O_5\ 150\ kg/hm^2$ 、 $K_2O\ 120\ kg/hm^2$ 。低氮和中氮处理的干物质积累明显高于高氮处理。中等磷、钾处理的干物质积累量分别显著高于高、低磷处理和高、低钾处理。除磷、钾对 10 粒宽, 钾对千粒重影响不显著外, 氮、磷、钾对籽瓜各经济性性状影响显著。在全生育期内, 低氮中磷中钾组合处理和中氮中磷中钾组合处理的 LAI 和群体总光合势较高, 中氮中磷中钾组合处理的光合生产率较低(高)氮中磷中钾组合处理的高。不同生育期, 磷、钾对籽瓜光合生产率影响不同。

关键词:籽瓜; 氮; 磷; 钾; 产量; 干物质; 生理参数

中图分类号:S 642.906⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)21-0166-05

籽瓜又称打瓜, 是新疆近年来发展起来的重要经济作物之一, 其种植面积已经超过 27 万 hm^2 。籽瓜一度为

粗放型栽培, 大面积精细栽培仅有 10 余年历史, 对籽瓜的系统研究目前比较少^[1-8]。

氮、磷、钾是作物生长发育不可缺少的营养元素, 对作物干物质积累及产量都有显著的影响, 合理施肥不仅可降低肥料成本, 提高施肥效益, 而且能提高土壤肥力。目前国内关于施肥对籽瓜生理性状和干物质积累的影响等方面的研究较少^[9-10], 而滴灌施肥条件下的影响尚属空白。该试验拟针对滴灌条件下氮、磷、钾对籽瓜生长特性的影响及氮、磷、钾最适用量进行初步研究, 为新疆籽瓜高产栽培施肥技术提供依据。

第一作者简介:张占琴(1983-), 女, 硕士, 助理研究员, 现主要从事作物育种与高产栽培研究工作。E-mail:zzq3000qwe@163.com.

责任作者:战勇(1972-), 男, 硕士, 副研究员, 现主要从事作物育种与高产栽培研究工作。E-mail:shzzhy@163.com.

基金项目:新疆农垦科学院引导计划资助项目(YYD2009-9); 兵团种攻关课题资助项目(2011BA004); 兵团重点实验室基金资助项目(CCQG2012-XJ04)。

收稿日期:2012-07-02

Research on Urea Formaldehyde Foam as Establishment Substrate in Tall Fescue Turf Planting

GU Jia-lin¹, XU Kai², ZHANG Dong-lei², ZHU Wen², LIU Bao-cun¹, ZOU Guo-yuan¹

(1. Institute of Plant Nutrition and Resources, Beijing Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Beijing 100097; 2. Institute of Agricultural Science of Fangshan District, Beijing 100115)

Abstract: Based on assay of physical and chemical properties of urea formaldehyde foam(UFF), the research attempt to introduce three kinds of UFF(UFFA, UFFB and UFFC) as new type turf establishment substrate. A field experiment was conducted to investigate the effects of UFF as turf establishment substrate on tall fescue turf planting. The results showed that three kinds of UFF with nitrogen content of 23.47%, 24.50% and 25.24% had low bulk density and could be use for turf planting. No significant difference was observed on the germination rate, score assessment and establishing time among treatments of UFFA and UFFB with soil covering or not as compared to treatment of UFFC with soil covering. Compared to conventional soil planting treatment, the turf quality from UFFA(with and without covering), UFFB(with and without covering) and UFFC(with covering) treatments had no difference at early establish stage, but it had significant difference in the late stage, as well as the indexes of green period and clipping yield. Considering the quality, the simplified establishing management and maintenance of turf, UFFA and UFFB by means of direct seeding was a practicable way in turf establishing.

Key words: urea formaldehyde foam substrate; tall fescue; turf quality