

南亚热带地区兰引Ⅲ号结缕草运动场 草坪的冬绿技术*

席嘉宾¹, 张惠霞², 张振霞¹, 郑 翰³

(1. 中山大学生命科学学院, 广东 广州 510275;

2. 广东省畜牧技术推广总站, 广东 广州 510500;

3. 广州市天河体育中心, 广东 广州 510600)

摘 要: 用多年生黑麦草品种过渡星在广州天河体育中心运动场的兰引Ⅲ号结缕草草坪上进行了冬绿技术试验, 探讨兰引Ⅲ号结缕草草坪在我国南亚热带地区的冬季用盖播法保持绿色和运动功能的可行性及其综合效果。结果表明: 冬季盖播黑麦草后, 盖播处理区的结缕草草坪同没有盖播的对照区草坪相比, 绿期延长, 同时其它坪用性状也显著提高。从冬绿草坪的综合坪用性状来看, 合理的盖播量将直接影响盖播草坪的冬季坪用性状以及夏枯时对兰引Ⅲ号结缕草草坪的伤害与恢复生长。此外, 从本试验的研究结果来看, 虽然冬绿草坪的综合坪用性状随着播量的增加而增加, 但从整个草坪冬季的盖播效果以及盖播黑麦草夏枯时对兰引Ⅲ号结缕草草坪的影响大小等综合考虑, 以 30 g/m^2 的播量较为理想。不过在具体的生产实践中, 仍需要根据赛事安排以及建植管理水平酌情增减。

关键词: 兰引Ⅲ号结缕草; 运动场草坪; 冬绿技术

中图分类号: S668.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2005) 04-0092-04

随着我国体育运动事业的大力发展, 运动场草坪的建植与管理水平呈现加速度发展, 在我国南亚热带地区, 兰引Ⅲ号结缕草 *Zoysia japonica* cv. Lanyin No.3 以其生长迅速、耐刈割、耐践踏、青绿期长等优良的坪用性状, 近年来被广泛应用于南亚热带地区运动场草坪的建设, 不过这一优良草坪草种在这一地区因气候因素、生物学因素以及管理因素等的相互作用而在冬季枯黄, 使得草坪的景观价值和运动价值大大降低。而我国南亚热带地区的冬季, 是进行各种体育赛事的最佳时期, 因而如何营造一个具有运动功能的冬季青绿草坪是目前体育运动领域十分紧迫的问题之一。目前解决这一问题比较好的措施便是在冬季运用多年生黑麦草等温带型草坪草种进行盖播, 这一技术在一些草坪业比较发达的国家已经运用于具体的实践, 而在我国相关的研究和应用非常稀少, 在兰引Ⅲ号结缕草运动场草坪上还没有相关的研究报道^[1-8]。本试验将应用冬季盖播技术, 对运动场草坪的冬绿问题进行相关的探讨研究, 以便为促进我国南亚热带地区运动场草坪的发展提供一定的理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验地概况

试验场为广州天河体育中心体育场, 该场始建于2000年, 建坪草种为兰引Ⅲ号结缕草。试验地的气候条件属南亚热带海洋性气候, 年平均气温为 21.8°C , 年平均降雨量为 $1\,706.6 \text{ mm}$ 。原运动场草坪坪床土壤为混合土(沙:泥炭土:土 = 7:1:2), 混合土厚度为 30 cm , pH值为6.4, 有机质含量1.62%, 全氮0.145%, 全磷0.14%, 全钾0.099%。

1.2 试验处理

试验设3个播量处理, 分别为处理1(播量为 20 g/m^2)、处理2(播量为 30 g/m^2) 和处理3(播量为 40 g/m^2), 此外设一个空白对照。盖播黑麦草品种为过渡星, 由美国百绿公司提供。种子发芽率为95%, 纯净度为98%。各处理小区的面积分别为高播量区 120 m^2 (三角区), 中播量区 $7\,600 \text{ m}^2$ (主场区), 低播量区 120 m^2 (三角区) 以及对照区为 120 m^2 (三角区)。

1.3 播种及播后管理

试验于2002年11月22日用手推式播种机进行播种, 为了提高播种质量, 在播种前先将原草坪

* 收稿日期: 2004-06-23

基金项目: 珠海市科技计划资助项目(PC200310026); 广州市天河体育中心资助项目(331004207549)

作者简介: 席嘉宾(1970年生), 男, 讲师, 博士; E-mail: lssxjb@zsu.edu.cn

进行疏草、低剪等处理，然后选择在无风时进行播种。播种完以后，用剪草机悬刀进行滚压，尽可能的将草坪上没有落到土壤表层的种子落到土壤表层，以保证盖播种子能最大限度的发芽，增加种子的出苗率。从播种到出苗，早晚浇透水一次，以保持坪床的湿润，利于种子的发芽出苗。播种时不施肥，出苗后每月以追肥的形式施入缓释型复合肥(N:P:K=15:15:15)，施肥量 30 g/m²。出苗后的各项管理均按照常规运动场草坪草的管理措施进行。

1.4 观测项目和测定方法

1.4.1 各盖播处理区黑麦草苗期生长状况观察与记载 观察和记载各盖播处理区黑麦草从播种到出苗的实际天数、成坪时间以及苗期生长速度等指标。

1.4.2 各处理区草坪成坪后各坪用性状指标的观察与记载 待各个盖播区成坪后，对各处理区草坪的密度（以单位面积分蘖数来表示）、质地（用目测法确定）、颜色（用目测法结合比色板综合确定）、盖度（用针刺法结合目测法确定）、均匀性（用目测法确定）、耐践踏性（采用人工模拟践踏的方法进行确定）、地下生物量（为单位面积根干质量）和综合喜好（用感官比较法来确定）进行观测和记载。

1.4.3 各盖播处理区草坪坪用性状的综合评判 本试验使用模糊综合评判法对各盖播处理区草坪的冬季坪用性状进行综合评价，具体评价指标集及评语（级别）集之间的划分如表 1 所示。

表 1 盖播草坪坪用质量的评价指标集及评语（级别）集之间的划分

Tab.1 The molar value index and distinction of overseeding turf

评语集	密度 / (株·cm ⁻²)	质地 /分	颜色 /分	盖度 /%	均匀性 /分	地下生物量 / (g·m ⁻²)	耐践踏 /%	综合喜好值 /分
很差	≤0.30	≤5.0	≤5.0	≤50	≤5.0	≤60	≤50	≤5.0
差	0.30~0.50	5.0~6.5	5.0~6.5	50~65	5.0~6.5	60~100	50~65	5.0~6.5
中等	0.50~0.70	6.5~8.0	6.5~8.0	65~80	6.5~8.0	100~140	65~80	6.5~8.0
好	0.70~0.90	8.0~9.5	8.0~9.5	80~95	8.0~9.5	140~180	80~95	8.0~9.5
很好	≥0.90	≥9.5	≥9.5	≥95	≥9.5	≥180	≥95	≥9.5

由于各指标值随着评语等级线性上升或下降，故可选用线性函数作为其隶属函数，各指标的隶属函数如下：

密度： $f(x_1) = \begin{cases} 0 & x \leq 0.30 \\ -3/6 + 5x/3 & 0.30 < x < 0.9 \\ 1 & x \geq 0.9 \end{cases}$

质地： $f(x_2) = \begin{cases} 0 & x \leq 5.0 \\ -10/9 + 2x/9 & 5.0 < x < 9.5 \\ 1 & x \geq 9.5 \end{cases}$

颜色： $f(x_3) = \begin{cases} 0 & x \leq 5.0 \\ -10/9 + 2x/9 & 5.0 < x < 9.5 \\ 1 & x \geq 9.5 \end{cases}$

盖度： $f(x_4) = \begin{cases} 0 & x \leq 50 \\ -10/9 + x/45 & 50 < x < 95 \\ 1 & x \geq 95 \end{cases}$

均匀性： $f(x_5) = \begin{cases} 0 & x \leq 5.0 \\ -10/9 + 2x/9 & 5.0 < x < 9.5 \\ 1 & x \geq 9.5 \end{cases}$

地下生物量： $f(x_6) = \begin{cases} 0 & x \leq 60 \\ -1/2 + x/120 & 60 < x < 180 \\ 1 & x \geq 180 \end{cases}$

耐践踏性： $f(x_7) = \begin{cases} 0 & x \leq 50 \\ -10/9 + x/45 & 50 < x < 95 \\ 1 & x \geq 95 \end{cases}$

综合喜好值： $f(x_8) = \begin{cases} 0 & x \leq 5.0 \\ -10/9 + 2x/9 & 5.0 < x < 9.5 \\ 1 & x \geq 9.5 \end{cases}$

由于评价各指标在评判盖播草坪质量上的重要程度不同，将各指标在评价中的权重大小分配为：

密度 - 0.10，质地 - 0.10，颜色 - 0.10，盖度 - 0.10，均匀性 - 0.10，地下生物量 - 0.15，耐践踏性 - 0.20，综合喜好值 - 0.15。

权重矩阵为
 $A = (0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.10, 0.15, 0.20, 0.15)$ 。

各盖播区草坪综合评判值的计算公式：
 $B = A \times R$
其中 B 为各盖播处理区的综合评判值矩阵， A 为各指标的权重矩阵， R 为模糊矩阵。

2 结果与分析

2.1 各处理区盖播黑麦草的出苗及苗期生长状况 表 2 表明，各处理区盖播的黑麦草均在播后第 7 天出苗，出苗率均在 63.8% ~ 68.5%，无显著差异

($P > 0.05$)。各处理区盖播黑麦草的苗期生长速度存在一定的差异, 表现为处理 1 的生长速度要显著高于其它两个处理 ($P < 0.05$)。从成坪效果来看, 除了播量为 20 g/m^2 的处理区成坪较晚外, 其它两个处理区的成坪天数之间没有显著差异。从苗期各盖播处理区的综合坪用性状来看, 各盖播处理区的综合喜好得分远高于对照区, 且差异极显著 ($P < 0.01$)。

表 2 各处理区盖播黑麦草的出苗及苗期生长状况¹⁾
Tab.2 The emergence and growth status of overseeding turfgrass under different treatment

试验处理	出苗时间/d	出苗率/%	苗期生长速度/($\text{cm}\cdot\text{d}^{-1}$)	成坪天数/d	综合喜好值/c
处理 1	7 ^a	65.9 ^a	0.67 ^{aA}	35 ^{aA}	8.7 ^{bA}
处理 2	7 ^a	65.5 ^a	0.63 ^{bA}	23 ^{bB}	9.2 ^{abA}
处理 3	7 ^a	63.8 ^a	0.64 ^{abA}	21 ^{bB}	9.5 ^{aA}
对照	~	~	~	~	6.5 ^{cB}

1) 表中数据后的大小写字母表示不同水平上的差异显著性, 表 4 同

表 3 盖播草坪各处理区的坪用性状¹⁾

Tab.3 The character of turf under different overseeding treatment

试验处理	密度株/ cm^2	质地/分	颜色/分	盖度/%	均匀性/分	地下生物量/ $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{D}^{-1}$	耐践踏/%	综合喜好值/分
处理 1	6586	8.9	8.8	95	9.1	127	88	8.9
处理 2	8984	9.1	9.4	99	9.3	146	93	9.3
处理 3	10198	9.1	9.5	100	9.3	172	94	9.5
对照	5704	7.8	6.9	90	8.6	143	64	7.0

1) 表中所示的密度、质地、盖度、颜色、均匀性、耐践踏性以及地下生物量值为 1-5 月份测定的平均值, 综合喜好指标值为苗期喜好值与其它月份喜好评价值的总平均值

对表 3 中各处理区的坪用性状指标值分别用每一配比的隶属函数进行模糊化, 得如下模糊关系矩阵 R:

$$R = \begin{bmatrix} \text{处理} & \text{密度} & \text{质地} & \text{颜色} & \text{盖度} & \text{均匀性} & \text{地下生物量} & \text{耐践踏性} & \text{综合喜好} \\ \text{处理 1} & 0.598 & 0.867 & 0.844 & 1.000 & 0.911 & 0.555 & 0.844 & 0.867 \\ \text{处理 2} & 0.997 & 0.911 & 0.978 & 1.000 & 0.956 & 0.713 & 0.956 & 0.956 \\ \text{处理 3} & 1.000 & 0.911 & 1.000 & 1.000 & 0.956 & 0.932 & 0.978 & 1.000 \\ \text{对照} & 0.451 & 0.622 & 0.422 & 0.889 & 0.800 & 0.690 & 0.311 & 0.444 \end{bmatrix}$$

表 4 六月份黑麦草夏枯后兰引Ⅲ号草坪各处理区的坪用性状

Tab.4 The character of Zoysia japonica Lanyin No.3 turf after summer withered on June under different treatment

试验处理	密度株/ m^2	盖度/%	均匀性/分	地上生物量/($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$)	地下生物量/($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{D}^{-1}$)	综合喜好值/分
处理 1	5229 ^B	95.3 ^{Bb}	9.2 ^{Ab}	764 ^B	185 ^B	9.2 ^{Ab}
处理 2	4939 ^C	92.7 ^{Bc}	9.0 ^{Ab}	725 ^C	176 ^C	9.0 ^{Ab}
处理 3	4039 ^D	85.7 ^{Cd}	8.5 ^{Bc}	525 ^D	153 ^D	8.5 ^{Bc}
对照	5704 ^A	100 ^{Aa}	9.5 ^{Aa}	825 ^A	208 ^A	9.5 ^{Aa}

于对照草坪 ($P < 0.05$)。

3 小 结

在我国热带亚热带地区的运动场草坪, 由于其

2.2 各处理区盖播草坪坪用性状的测定结果与评价

表 3 表明, 各处理区盖播草坪的密度、质地、颜色、盖度、均匀性、地下生物量、耐践踏性以及综合喜好等指标均显著的优于对照区。同时, 随着盖播量的增加各坪用性状指标值也呈现增加的趋势。

根据草坪坪用性状综合评判值的计算公式, 得到各处理区的综合评判值以及它们的大小排序为: 处理 3 (0.972) $\geq$ 处理 2 (0.926) $>$ 处理 1 (0.804) $>>$ 对照 (0.551)。

2.3 六月份黑麦草夏枯后兰引Ⅲ号结缕草草坪各处理区的坪用性状

表 4 表明, 各处理区盖播的黑麦草夏枯后, 各处理区兰引Ⅲ号结缕草草坪的坪用质量之间存在着明显的差异 ($P < 0.05$), 表现为盖播量越大, 对兰引Ⅲ号结缕草草坪的伤害越大, 草坪坪用质量下降越厉害的现象, 同时与同期对照草坪的坪用性状比较, 各盖播处理区草坪的坪用性状都要显著的差

草坪功能上的不同以及赛事方面的需求, 使得草坪在冬季不仅应具有青绿的草坪景观, 更重要的是要具有运动的功能和价值, 尤其是在高强度的践踏后, 草坪应具有迅速恢复的能力, 而这一性能在现

有的暖季型草坪草种上是无法达到的, 只有应用冬季盖播技术, 变相的延长冬季绿期, 增加草坪在冬季的运动功能。多年生黑麦草是一种优良的温带草坪草, 在我国南亚热带地区的冬季, 综合坪用性状表现非常优良, 完全可以满足冬季赛事的要求。此外, 从本试验盖播的效果来看, 盖播黑麦草出苗后, 盖播处理区的兰引Ⅲ号结缕草草坪同没有进行盖播的对照区草坪相比, 绿期延长, 同时其它坪用性状也明显提高。可能原因是由于用黑麦草进行盖播后, 经过一段时间的生长, 盖播成坪后的黑麦草草坪对原兰引Ⅲ号结缕草草坪起到一个保温保湿、改善小生境的作用, 使得原兰引Ⅲ号结缕草草坪的冬季绿期得以延长, 进而使各处理区兰引Ⅲ号结缕草草坪的坪用性状也得到明显的提高。

研究还发现, 在我国的南亚热带地区, 虽然在整个冬季盖播草坪的综合坪用性状随着播量的增加而提高, 但盖播黑麦草进入5月份后便开始逐渐枯死, 至5月底6月初基本全部死亡, 在这一特殊的夏枯演替阶段, 盖播黑麦草播量的大小对这一时期兰引Ⅲ号结缕草草坪的坪用质量和后期恢复速度影响很大, 表现为盖播量越大, 对兰引Ⅲ号结缕草草坪的伤害越严重, 后期恢复速度越慢的趋势。因此, 从整个草坪冬季的盖播效果、盖播黑麦草夏枯时对兰引Ⅲ号结缕草草坪的影响大小以及兰引Ⅲ号结缕草草坪后期的恢复速度等综合考虑, 兰引Ⅲ号结缕草草坪以 30 g/m^2 的盖播量较为理想。不过在

具体的生产实践中, 仍需要根据赛事的要求以及建植管理水平的高低等酌情增减。

运用盖播技术虽然是解决南亚热带地区运动场草坪冬绿的一个非常好的措施, 但适宜盖播黑麦草品种的进一步选择、科学合理的养护管理技术、夏枯时黑麦草对兰引Ⅲ号结缕草的影响机理以及夏枯后兰引Ⅲ号结缕草草坪的恢复期养护管理技术等相关问题, 都有待于进一步的研究和完善。

参考文献:

- [1] 席嘉宾, 张惠霞, 杨中艺. 广州地区冬季盖播草坪草的引种栽培试验[J]. 草业科学, 2000, 17(1): 48-55.
- [2] 席嘉宾, 张惠霞, 杨中艺. 狗牙根草坪冬季盖播一年生黑麦草的可行性研究[J]. 草业科学, 2001, 18(2): 51-57.
- [3] 席嘉宾, 张惠霞, 杨中艺, 等. 狗牙根草坪冬季盖播的研究[J]. 中国草地, 2002, 24(3): 43-47.
- [4] 席嘉宾, 杨中艺, 张惠霞, 等. 不同处理下大叶油草草坪坪用性状的研究[J]. 草业科学, 2004, 21(5): 77-79.
- [5] 周嘉友, 汤承, 卢建霖, 等. 结缕草草坪复播高羊茅及种群竞争机理研究[J]. 草地学报, 1998, 6(1): 72-76.
- [6] CRAIG W E. 中国在休眠草坪上用冷季型草坪草进行的交播[J]. 国外畜牧学-草原与牧草, 1999(3): 12-16.
- [7] 谢晓红, 马子俊. 交播技术在园林草坪养护中的应用研究[J]. 草业科学, 2000(3): 61-64.
- [8] 胡中华. 如何使暖地型草坪草周年长绿[J]. 园林, 1999(1): 51.

Winter-green Technology on *Zoysia japonica* Lanyin No.3 Sports Field Turf in South Subtropic Region

XI Jia-bin¹, ZHANG Hui-xia², ZHANG Zhen-xia¹, ZHENG Han³

(1. School of Life Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China;

2. Guangdong Livestock Extension Services, Guangzhou 510500, China;

3. Guangzhou Tianhe Gymnasium Center, Guangzhou 510600, China)

Abstract: The winter-green technology was studied on *Zoysia japonica* Lanyin No.3 turf use perennial *Lolium perenne* named Turfstar in Tianhe gymnasium center at Guangzhou. The results showed that *Zoysia japonica* Lanyin 3 turf which overseeded with ryegrass has longer green-period and better turf qualities than contrast, and from the synthesis turf characters, the turf quality in winter, turf damage and renew growth in summer will be effected directly by the reasonable seed quantity. Moreover, although the synthesis turf quality will become better along with increased seed quantity, the better overseeding rate is estimated to be 30 g/m^2 from the turf quality of overseeding in winter and the influence effect to *Zoysia japonica* Lanyin 3 turf in summer scorch. Still the best overseeding rate must increase and decrease according to the arrangement of game level, as well as planting and management in practice.

Key words: *Zoysia japonica* Lanyin 3; sports field turf; winter-green