

# PP<sub>333</sub>浸种处理对高羊茅幼苗生长的影响

代海芳,汤菊香,张志勇

(河南科技学院,河南 新乡 453003)

**摘要:**以高羊茅(*Festuca arundinacea* Schreb)为材料,以不同浓度的 PP<sub>333</sub> 处理液(0、10、50、100、300、500、700 和 1 000 mg·L<sup>-1</sup>)浸种处理,测定其发芽率、发芽指数、活力指数,在幼苗生长过程中分别调查其株高、根系生长、生物量。结果表明:浓度为 300 mg·L<sup>-1</sup> 的 PP<sub>333</sub> 浸种处理后,显著抑制株高,使总根长增长速度加快、根体积增长最快,对根面积的影响较大,分蘖数最多;播种 60 d 时,300 mg·L<sup>-1</sup> 处理组显著提高了根冠比、根系活力和根鲜重。

**关键词:**PP<sub>333</sub>;浸种;高羊茅;草坪

**中图分类号:**S688.4

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2010)10-0098-03

草坪型高羊茅(*Festuca arundinacea* Schreb)又称苇壮羊茅或狐状羊茅,是一种优良的冷季型草坪草,具有耐湿、耐旱、耐热的特性,适应性较广,枝叶繁茂,生长迅速,再生性强<sup>[1]</sup>。高羊茅适宜播种时间是初春和晚夏,如果播种延误至晚秋,温度会不利于种子的发芽和生长,幼苗越冬时就会因抗寒能力弱,霜冻和随后的干燥脱水致死。因此,如何快速成坪,增强幼苗的生活力,对于幼苗顺利越冬具有十分重要的意义。该试验用不同浓度的 PP<sub>333</sub> 的浸种处理高羊茅,旨在研究如何提高高羊茅幼苗生活力,使幼苗矮化,促进成坪。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试验设计

高羊茅(*Festuca carundinacea*)由郑州坪安草坪公司提供;将高羊茅种子分别在不同浓度的 PP<sub>333</sub> 处理液(0、10、50、100、300、500、700 和 1 000 mg·L<sup>-1</sup>)中浸泡 48 h,浸泡过程中用玻璃棒经常搅拌,捞出后略晾干,各取 100 粒种子散播于盛有等量营养土的花盆中,每处理 3 次重复。在光照培养室内进行培养,光照时间 12 h,光强 100 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>,白天温度 26℃,晚上温度 20℃,相对湿度为 28%~30%。自发芽日起,每天记录其发芽株数,统计发芽率和发芽指数。在种子播种第 15、30、45 天测定株高,在种子播种第 15 天测量其主根长,在种子播种第 30 天和第 60

天测定其根系活力和生物量积累。

### 1.2 指标测定方法

发芽率/%=10 d 内正常发芽数/供试种子数×100;发芽指数  $GI = \sum Gt/Dt$ , Gt 为在 10 d 的种子发芽数, Dt 为相对应的种子发芽天数;简化活力指数=发芽率/%×根长/mm;用直尺测量根长;电子天平测量根鲜重;根系活力的测定参照高俊风的方法<sup>[2]</sup>;用根系生长检测系统 Epson perfection 4990 PHOTO 扫描仪、根系分析软件 WinRhizo5.0 自动分析根长、面积和体积等指标。

## 2 结果与分析

### 2.1 PP<sub>333</sub> 浸种处理对高羊茅种子发芽率、发芽指数和活力指数的影响

由表 1 可知,与对照相比,处理浓度大于 100 mg·L<sup>-1</sup> 时,对种子的发芽有抑制作用,且浓度越大发芽速度越慢,发芽率、发芽指数、活力指数也越低。

表 1 不同浓度的 PP<sub>333</sub> 浸种处理对发芽率、发芽指数和活力指数的影响

PP <sub>333</sub> 浓度 /mg·L <sup>-1</sup>	发芽率 /%	发芽 指数	根长 /cm	活力 指数
0	78.3a	26.7a	5.95a	158.7a
10	80.6a	23.4ab	4.93a	115.4ab
50	85.0a	19.7bc	6.13a	120.6bc
100	77.2a	15.7c	4.75a	74.4cd
300	57.2b	8.7d	5.23a	45.7de
500	54.4bc	7.0de	5.68a	39.7de
700	53.3bc	4.3de	4.88a	20.9e
1000	40.6c	3.9e	5.08a	19.6e

收稿日期:2010-06-03

第一作者简介:代海芳(1981-),女,河南省长垣县人,硕士,助教,从事植物生理生化研究。E-mail: muqiuyu001@yahoo.cn。

## 2.2 PP<sub>333</sub>浸种处理对高羊茅幼苗株高的影响

由表 2 可知,在幼苗生长 15 d 时,10 mg·L<sup>-1</sup> 处理组对株高的影响表现为抑制作用,生长至 45 d 时,对株高的影响又表现为促进作用;浓度大于 300 mg·L<sup>-1</sup> 处理,抑制率高达 50% 以上,且随浓度的增加抑制效果越强。

表 2 PP<sub>333</sub> 浸种处理对高羊茅幼苗株高的影响

处理浓度 /mg·L <sup>-1</sup>	株高/cm		
	15 d	30 d	45 d
0	3.2a	8.4a	11.80a
10	2.1b	7.8a	12.20a
50	1.8bc	5.0b	8.68b
100	1.5c	5.1b	7.52b
300	1.4cd	3.8bc	5.46cd
500	1.3d	3.9bc	5.90c
700	1.2d	3.0cd	4.50d
1000	1.3d	2.2d	4.10d

## 2.3 PP<sub>333</sub>浸种处理对根系生长的影响

由图 1 可以看出,在播后第 30 天时,除了 700 和 1 000 mg·L<sup>-1</sup> 处理与对照差异不显著外,其它处理组均显著提高了幼苗的根系活力;播后第 60 天时,处理浓度为 10~100 mg·L<sup>-1</sup> 时,均显著提高了幼苗的根系活力,处理浓度大于 300 mg·L<sup>-1</sup> 时,显著抑制了幼苗的根系活力。

由图 2 可见,不同处理对总根长的影响差异显著,播后 30 d,除了 10 mg·L<sup>-1</sup> 处理组外,其它处理组均抑制了根系的生长,均与对照达到显著差异水平;播后 60 d 时,浓度小于 500 mg·L<sup>-1</sup> 处理组的总根长增长速度加快,其中 300 mg·L<sup>-1</sup> 处理组增长最快。

从图 3 可以看出,在播后 30 d 时,除了 10 mg·L<sup>-1</sup> 处理组,其它处理均显著抑制了总根面积。播后 60 d 时,各处理除了高于 500 mg·L<sup>-1</sup> 处理组显著抑制了根总面积外,其它处理差异不显著。比较 30 和 60 d 对根面积的影响可知,300 mg·L<sup>-1</sup> 处理组对根面积的影响较大。

PP<sub>333</sub> 浸种处理对幼苗根的总体积有显著的影响(见图 4),在播后 30 d 时,10 mg·L<sup>-1</sup> 处理组总体积较高,与对照达到显著差异,其它浓度处理显

著减小了根的总面积;播后 60 d 时,小于 500 mg·L<sup>-1</sup> 处理组均显著提高了根的总体积。比较播后 30 和 60 d 根体积的变化趋势可知,增长最快的是 300 mg·L<sup>-1</sup> 处理组。

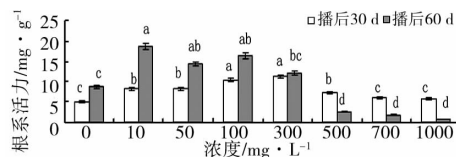


图 1 PP<sub>333</sub> 浸种处理对根系活力的影响

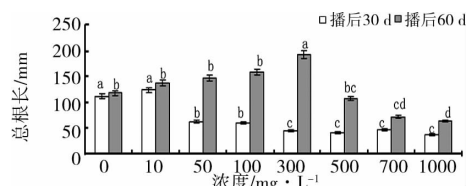


图 2 PP<sub>333</sub> 浸种处理对总根长的影响

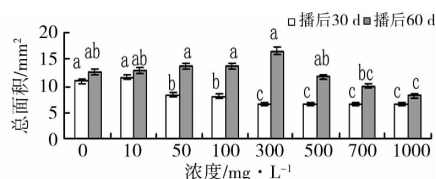


图 3 PP<sub>333</sub> 浸种处理对根总面积的影响

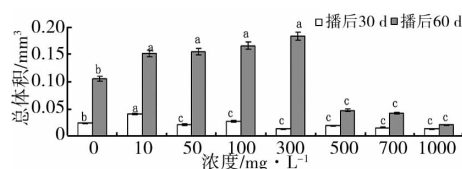


图 4 PP<sub>333</sub> 浸种处理对总体积的影响

## 2.4 PP<sub>333</sub>浸种处理对高羊茅幼苗生物量的影响

由表 3 可知,各处理在播后 30 d 时,根鲜重随着浓度的增加而降低,当浓度大于 300 mg·L<sup>-1</sup> 时,根鲜重显著地受到了抑制。60 d 时,0~300 mg·L<sup>-1</sup> 处理组,根鲜重增长迅速。茎和根对 PP<sub>333</sub> 反应的敏感度不同,30 d 时,当处理浓度大于 50 mg·L<sup>-1</sup> 时,茎叶重与对照相比,显著地受到了抑制。幼苗生长至 60 d 时,与对照相比,处理浓度为 300 mg·L<sup>-1</sup> 时,显著地提高了茎叶重,高于 500 mg·L<sup>-1</sup> 处理时,显著抑制茎叶重。处理浓度为 300 mg·L<sup>-1</sup> 时,分蘖数最多,与对照相比差异显著;当浓度为 700 mg·L<sup>-1</sup> 时,对分蘖有显著的抑制作用,浓度进一步增加,幼苗将不分蘖。在 0~100 mg·L<sup>-1</sup> 内,与对照相比根鲜重差异不显著。处理间根冠比差异不显著,60 d 时,300 mg·L<sup>-1</sup> 处理组显著提高了根冠比。

表 3 PP<sub>333</sub> 处理对根鲜重、茎叶重、根冠比和分蘖数的影响

处理 浓度 /mg·L <sup>-1</sup>	播后 30 d			播后 60 d			
	根鲜重 /mg	茎叶重 /mg	根冠比	根鲜重 /mg	茎叶重 /mg	根冠比	分蘖数 /个·株 <sup>-1</sup>
0	55a	150a	0.37a	314b	660bc	0.49b	4b
10	53a	180a	0.29a	438ab	752ab	0.58ab	3b
50	51a	133b	0.39a	433ab	646bc	0.66a	4b
100	45ab	123bc	0.36a	316b	554c	0.57ab	4b
300	28bc	78d	0.36a	527a	870a	0.60a	8a
500	40abc	95cd	0.42a	130c	249d	0.52ab	3b
700	24c	73d	0.35a	87c	134de	0.67a	1c
1000	22c	67d	0.30a	47c	92e	0.52ab	0c

### 3 结论与讨论

由试验可知 10 mg·L<sup>-1</sup> PP<sub>333</sub> 浸种处理高羊茅,在发芽初期抑制了幼苗的生长,幼苗生长 30 d 后,浓度大于 50 mg·L<sup>-1</sup> 浸种处理对株高的影响随浓度的增大抑制作用增强。

Lowe、Whitweu 等<sup>[3]</sup> 研究表明,多效唑(PP<sub>333</sub>)能有效延缓狗牙根(*Cynodon transvaalensis* × *C. dactylon*) 的生长速度,使分蘖增加,同时郁闭度增加。而该试验中采用浓度 0~300 mg·L<sup>-1</sup> 的 PP<sub>333</sub> 浸种处理可显著地提高幼苗的分蘖数,其中 300 mg·L<sup>-1</sup> 浸种处理分蘖效果最好,株高也显著受到了抑制,这与刘琳的研究结果不完全一致,刘琳研究结果表明<sup>[4]</sup>,800 mg·L<sup>-1</sup> 的多效唑处理可明显促进高羊茅的分蘖。

目前生长延缓剂对于草坪草根系的影响有 2 种不同的观点:一种观点认为由于株高和生殖生长受到抑制而使合成物质转向地下部,促进根部的生长<sup>[5]</sup>;另一种观点认为由于某些生

长延缓剂存在潜在的植物毒性,因而影响根系下扎<sup>[6]</sup>。在该研究中浓度为 0~300 mg·L<sup>-1</sup> 的 PP<sub>333</sub> 浸种高羊茅,在幼苗初期,根的生长受到抑制,但根冠比提高,说明多效唑对高羊茅幼苗的上部抑制作用大于对地下的抑制作用,这与彭世勇<sup>[7]</sup>的研究结果一致。生长到第 60 天时,又促进了根系的生长,提高了根冠比,从而增强了幼苗的抗逆性。

该试验的结果表明,浓度为 300 mg·L<sup>-1</sup> 的 PP<sub>333</sub> 浸种处理后,显著抑制株高,使总根长增长速度加快、根体积增长最快,对根面积的影响较大,分蘖数最多;播种 60 d 时,300 mg·L<sup>-1</sup> 处理组显著提高了根冠比、根系活力,根鲜重增长迅速。但浓度为 300 mg·L<sup>-1</sup> 的 PP<sub>333</sub> 浸种处理后,发芽率、发芽指数、活力指数却有所降低,关于这方面的问题还有待于进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] 吴锦华. 高羊茅[J]. 江苏农业学报,1999(4):4.
- [2] 高俊凤. 植物生理学试验指导[M]. 北京:高等教育出版社,2006.
- [3] Lowe D B, Whitwell T. Plant growth regulators alter the growth of "Tifway" Bermudagrass (*Cynodon transvaalensis* × *C. dactylon*) and selected turfgrass weeds[J]. Weed-Technology, 1999, 13(1):132-138.
- [4] 刘琳. 多效唑对高羊茅草坪草生长特性的影响[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(7):1340-1342.
- [5] Beasley J S, Branham B E, Ortiz-Ribbing L M. Trinexapac-ethyl affects Kentucky bluegrass root architecture[J]. Hort. Sci., 2005, 40(5):1539-1542.
- [6] McCullough P E, Liu H B, McCarty L B, et al. Response of "Tif Eagle" bermudagrass to seven plant growth regulators[J]. Hort. Sci., 2004, 39(7):1759-1762.
- [7] 彭世勇, 张健伟, 于艳, 等. 多效唑浸种对黄瓜幼苗生长的影响[J]. 河南农业科学, 2003(2):35-37.

## Effects on Seedling Growth of *Festuca arundinacea* Schreb by Seed Soaking in PP<sub>333</sub>

DAI Hai-fang, TANG Ju-xiang, ZHANG Zhi-yong

(Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003)

**Abstract:** With *Festuca arundinacea* Schreb for the materials, the germination rate, germination index and vitality index were measured by seed soaking in different concentrations of PP<sub>333</sub> (0, 10, 50, 100, 300, 500, 700 and 1 000 mg·L<sup>-1</sup>). In the course of seedling growth stem length, root growth and biomass were investigated. The results showed that: when seed soaking in 300 mg·L<sup>-1</sup> PP<sub>333</sub>, it could significantly inhibit the height, accelerate the growth rate of total root length, make the growing of the root volume the fastest, have a greater impact on the root area and the most tillers number. 300 mg·L<sup>-1</sup> treatment group significantly increased ratio of root and shoot, root activity and the fresh root weight in sowing 60 days.

**Key words:** PP<sub>333</sub>; seed soaking; *Festuca arundinacea* Schreb; lawn