



卢环,王成,曾玲玲,等.不同浓度腐殖酸处理对绿豆发芽的影响[J].黑龙江农业科学,2020(4):40-43.

不同浓度腐殖酸处理对绿豆发芽的影响

卢环,王成,曾玲玲,季生栋,刘峰,崔秀辉,姜元麒

(黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161000)

摘要:为促进腐殖酸肥料在作物生产中的应用,以绿丰2号绿豆为试验材料,设置了5个浓度梯度的腐殖酸肥料,通过分析各浓度腐殖酸肥料对绿豆芽期发芽率、根长、侧根数、上胚轴、下胚轴、鲜重、干重各指标的影响,筛选出对绿豆发芽促进作用最明显的腐殖酸肥料浓度。结果表明:腐殖酸1:100 000倍液为最适宜浓度,此肥液浓度对绿豆发芽期根长、下胚轴长度、上胚轴长度、侧根数及幼苗鲜干重都有促进作用。

关键词:腐殖酸;绿豆;发芽期

黑龙江省西部地区属于旱半干旱气候,每年春播时期是干旱最严重时期^[1-2],干旱条件对种子萌发影响非常严重。黑龙江省西部地区是东北地区的绿豆主产区,春季干旱对绿豆发芽势、发芽率、苗势都有一定的影响,严重可导致缺苗、死苗、断垄,影响产量。筛选出能提高绿豆芽势、促苗、壮苗的有机肥料很有必要。近年来,关于腐殖酸肥料的研究较多,有资料表明腐殖酸占土壤有机质的80%,为土壤腐殖质中最活跃的部分^[3],是土壤有机质结构中重要的核心组成成分,是一类多功能肥料,被用来改善土壤条件和促进植物生长^[4],它可增加化肥的有效性,对磷有增效作用,

并能刺激作物生长,促进作物种子萌发,提高种子出苗率,促进根系的生长,增强作物抗逆能力^[5-7]。在植物中,腐殖酸因对酶活性、营养物质积累和生长有促进作用,而被称为“植物的食物”^[8]。腐殖酸对促进作物生长、提高作物产量、改善作物品质具有重要作用^[9-11]。鉴于此,本文采用不同浓度梯度的腐殖酸肥料研究其对绿豆发芽的影响,以为腐殖酸肥料在黑龙江省西部地区农业生产中的应用提供数据支持。

1 材料与方法

1.1 材料

供试绿豆品种为绿丰2号(种子来源于黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院杂粮育种研究室);供试腐殖酸原液,来源于国家食用豆产业技术体系生理生化岗位专家组;其他试剂有75%酒精和蒸馏水。试验仪器有培养皿、容量瓶、移液枪、洗瓶、镊子、恒温培养箱培养、烘干箱、天平和高压灭菌锅。

收稿日期:2020-01-10

基金项目:国家食用豆产业技术体系建设专项资金资助(CARS-09-Z09)。

第一作者:卢环(1987-),女,硕士,研究实习员,从事植物生理及育种研究。E-mail:469512007@qq.com。

通信作者:崔秀辉(1963-),女,硕士,研究员,从事杂粮育种研究。E-mail:zls1963@163.com。

maize jointing stage. The activity of superoxide dismutase (SOD) and peroxidase (POD) significantly reduced compared with the treatment without adding straw, and the accumulation of superoxide anion radical (SAR) significantly increased malondialdehyde (MDA) content and PAL activity by straw application at jointing stage of maize, while the application of nitrogen fertilizer resulted in further decrease of SOD and POD activity and the increase of MDA content. Straw application had little effect on the antioxidant system of seedlings at maize tasseling stage, but the mixed application of nitrogen fertilizer and humic acid significantly reduced the POD activity. Compared with only adding straw, straw application decreased PAL activity by 26.8% at maize tasseling stage, however, humic acid or nitrogen fertilizer with straw application significantly increased PAL activity by 69.3% and 60.1% respectively, and the application of straw mixed humic acid and nitrogen fertilizer increased PAL activity by 76.2%. Straw application decreased by 28.3% compared with the treatment without adding straw at maize tasseling stage, however, humic acid, nitrogen fertilizer and mixed application significantly increased dry weight compared with only adding straw by 24.4%, 59.2% and 28.2%, respectively. Therefore, the application of nitrogen fertilizer and humic acid can be used as a supporting measure for the technology of maize straw returning.

Keywords: maize straw; humic acid; nitrogen fertilizer; soil microbe; systemic resistance

1.2 方法

1.2.1 试验设计 预处理:选取籽粒饱满大小均匀的绿豆种子,用 75% 的酒精处理 5 min,用蒸馏水冲洗 4~5 遍。

试验共设 6 个处理,腐殖酸溶液设 5 个浓度梯度:处理 1 为清水对照,处理 2 为腐殖酸原液配制的 1:1 000 倍液,处理 3 为 1:5 000 倍液,处理 4 为 1:10 000 倍液,处理 5 为 1:100 000 倍液,处理 6 为 1:1 000 000 倍液。用腐殖酸原液配制 1:1 000 倍液 400 mL,用 1 000 倍液配制其他倍液 300 mL。每个处理 3 次重复,在灭菌的培养皿里按浓度从高到低分别加入对应的腐殖酸溶液 20 mL,然后每皿用灭菌的镊子均匀放入 10 粒处理好的绿豆。每 24 h 后换液 10 mL,恒温培养箱培养,温度 28 ℃,相对湿度 60%,子叶长出前一直黑暗处理,子叶长出后分阶段处理,光强 1 500~2 000 lx 处理 10 h,黑暗 14 h。

1.2.2 调查项目及方法 处理第 2 天调查吸水膨胀率;第 4 天调查发芽势;第 7 天调查发芽率,并测量各处理的根长、侧根数、鲜重、干重、下胚轴、上胚轴各指标。

吸水膨胀率(%)=(吸水膨胀粒数/总粒数)×100;

发芽势(%)=(4 d 发芽粒数/总粒数)×100;

发芽率(%)=(7 d 发芽粒数/总粒数)×100。

1.2.3 数据分析 数据利用统计软件 SPSS 13.0 和 Excel 2007 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同浓度腐殖酸处理对绿豆种子吸水膨胀率、发芽势和发芽率的影响

由表 1 可以看出,在处理第 2 天,所有处理的种子均吸水膨胀,各处理没有差别。处理第 4 天,处理 2 的种子全部腐烂,说明此处理浓度过大,导致种子腐烂;其他处理发芽势达 90% 左右,其中处理 5 和处理 6 稍高于对照处理 1,说明这两个处理浓度对绿豆种子的发芽有一定促进作用。处理第 7 天,对照组处理 1 和处理 5、6 三组种子 100% 发芽,说明处理 5、6 对种子的发芽没有影响;处理 4 发芽率 98%,处理 3 发芽率稍低,为 92%,说明处理 3、4 对绿豆种子的发芽有一定的抑制作用;处理 2 因种子腐烂未能发芽。

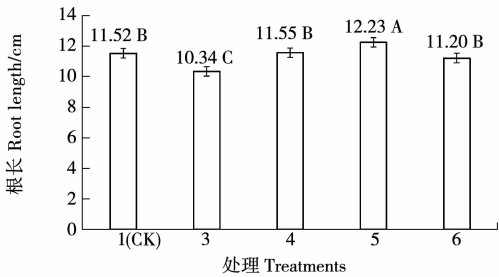
表 1 不同浓度腐殖酸处理对绿豆种子吸水膨胀率、发芽势和发芽率的影响

Table 1 Effects of humic acid treatment on water absorption, germination potential and germination rate of mung bean seeds (%)

处理 Treatments	吸水膨胀率 Water absorption rate	发芽势 Germination potential	发芽率 Germination rate
1(CK)	100	94	100
2	100	全部腐烂	0
3	100	89	92
4	100	92	98
5	100	96	100
6	100	95	100

2.2 不同浓度腐殖酸处理对绿豆发芽期根长的影响

从图 1 可以看出,与对照处理 1 相比较,处理 5 的根长较长,达到极显著水平,说明处理 5 的腐殖酸浓度对发芽期绿豆根长有促进作用,处理 4 和处理 6 的根长与对照持平,说明这两个处理浓度的促进作用不显著,处理 3 的根长和对照相比较短,说明此处理浓度对根长的生长有一定的抑制作用。



不同大写字母表示各处理间差异极显著($P \leq 0.01$),下同。
Different capital letters indicate significant difference between the treatments($P \leq 0.01$), the same below.

图 1 不同浓度腐殖酸处理对绿豆发芽期根长的影响

Fig. 1 Effects of humic acid treatment with different concentrations on root length of mung bean during germination

2.3 不同浓度腐殖酸处理对绿豆发芽期下胚轴生长的影响

由图 2 可以看出,与对照相比较,处理 6 和对照处理 1 相比较,下胚轴较长,达极显著水平,说明处理 6 的浓度对发芽期绿豆下胚轴的生长促进作用明显;处理 4 和处理 5 两组处理的下胚轴也较对照处理 1 长,但不显著,说明处理 4 和处理 5

两个处理浓度对发芽期绿豆下胚轴的生长有一定促进作用;处理 3 的下胚轴长度较对照组短,说明此处理浓度对绿豆下胚轴的生长没有促进作用。

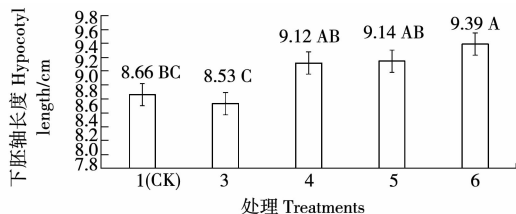


图 2 不同浓度腐殖酸处理对绿豆发芽期下胚轴生长的影响

Fig. 2 Effects of humic acid treatment on hypocotyl growth of mung bean during germination

2.4 不同浓度腐殖酸处理对绿豆发芽期上胚轴生长的影响

由图 3 可以看出,处理 5 的绿豆上胚轴长度较对照组长,达极显著水平,说明该处理浓度对绿豆发芽期上胚轴的生长有促进作用;处理 6 组的上胚轴长度较对照组稍长,说明该处理浓度对绿豆上胚轴的生长有一定的促进作用;处理 3 和处理 4 两组处理的上胚轴长度较对照组稍短,说明这两组处理浓度对绿豆上胚轴的生长没有促进作用,反而有一定的抑制作用。处理 3 较处理 4 的上胚轴长度更短,说明处理浓度越大对绿豆上胚轴的生长抑制作用越大。

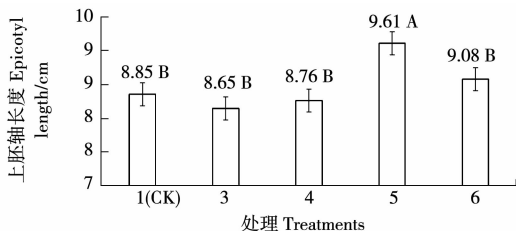


图 3 不同浓度腐殖酸处理对绿豆发芽期上胚轴生长的影响

Fig. 3 Effects of humic acid treatment with different concentrations on the epicotyl growth of mung bean during germination

2.5 不同浓度腐殖酸处理对绿豆发芽期侧根数量的影响

由图 4 可以看出,所有处理组较对照处理 1 的绿豆发芽期侧根的数量都有增加,其中处理 4 和处理 5 两组处理的增加达极显著水平,说明这两组处理浓度对绿豆侧根的生长有明显的促进作用;处理 3 和处理 6 两组处理的增加不显著,说明这两组处理浓度对绿豆侧根的生长也有一定的促进作用。

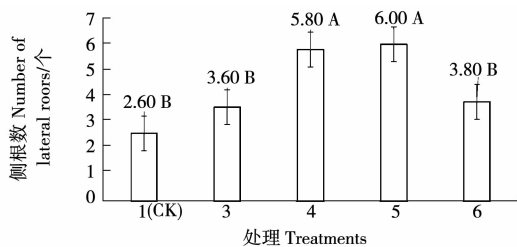


图 4 不同浓度腐殖酸处理对绿豆发芽期侧根数量的影响

Fig. 4 Effects of humic acid treatment with different concentrations on the number of lateral roots of mung bean during germination

2.6 不同浓度腐殖酸处理对绿豆发芽期幼苗鲜重的影响

由图 5 可以发现,处理 4、处理 5、处理 6 三组处理的鲜重较对照组处理 1 都有增加,处理 5 增加达极显著水平,处理 6 和处理 4 稍有增加,说明处理 5 的浓度对幼苗鲜重的增加促进作用明显,处理 6 的浓度促进作用次之,处理 4 的浓度促进作用较弱。处理 3 组的幼苗鲜重较对照组轻,说明处理 3 的浓度对幼苗鲜重的增加没有促进作用。

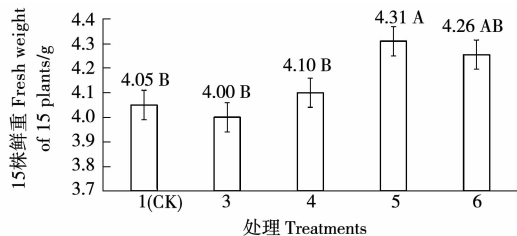


图 5 不同浓度腐殖酸处理对绿豆发芽期幼苗鲜重的影响

Fig. 5 Effects of humic acid treatment on fresh weight of mung bean seedlings during germination

2.7 不同浓度腐殖酸处理对绿豆发芽期幼苗干重的影响

由图 6 可以看出,处理 4、处理 5、处理 6 三组处理的幼苗干重较对照组处理 1 都有增加,处理 5

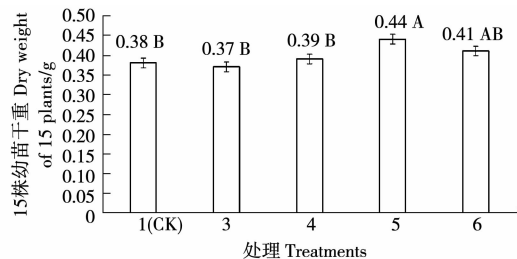


图 6 不同浓度腐殖酸处理对绿豆发芽期幼苗干重的影响

Fig. 6 Effects of humic acid treatment with different concentrations on dry weight of mung bean seedlings during germination

增加达极显著水平,处理 6 和处理 4 稍有增加,说明处理 5 的浓度对幼苗干物质重的增加促进作用明显,处理 6 的浓度促进作用次之,处理 4 的浓度促进作用较弱。处理 3 组的幼苗干重较对照组轻,说明处理 3 的浓度对幼苗干重的增加没有促进作用。

3 结论与讨论

有研究表明在不同水分条件下,喷施腐殖酸水溶肥料能增加马铃薯株高、茎粗^[12],冲施腐殖酸肥料不仅能有效改善辣椒的农艺性状和商品性能,还有助于提高辣椒产量^[13],适当应用腐殖酸可以明显促进烤烟的生长发育,增加烟叶面积,加强烟草植株干物质积累,提高烤烟产量^[14]。腐殖酸肥料可以促进小麦的生长发育,有效改善小麦部分农学指标,增强作物对氮素的积累,从而提高小麦的产量和氮素利用率^[15-16]。添加腐殖酸肥处理有增产效果,对养分向地下部分运输有促进作用,并可以提高百合营养品质^[17]。本试验结果表明,适宜浓度的腐殖酸肥液能促进发芽期绿豆种子根的生长,促进幼苗干物质的积累。试验结果筛选出处理 5 腐殖酸 1:100 000 倍液为最适宜浓度,此肥液浓度对发芽期绿豆的生长促进作用最明显。

参考文献:

- [1] 付俊娥,王明月,庞治国,等.黑龙江西部农田水分利用效率时空特征及气候影响分析[J].中国水利水电科学研究院学报,2019,17(4):305-311.
- [2] 娄德君,李治民,祝玉梅,等.黑龙江西部春季气温与北极涛动及平流层环流异常的联系[C].中国气象学会.北京:第 31 届中国气象学会年会,2014:99-103.

- [3] Waqas M,Ahmad B,Arif M,等.腐殖酸施用方法对绿豆产量及其构成因子的影响[J].腐殖酸,2016(6):36-40.
- [4] 付保东.腐殖酸在土壤改良中的应用研究进展[J].防护林科技,2016(3):83-84.
- [5] 康兴蓉,彭建伟,王刚,等.腐植酸肥料的开发应用前景[J].磷肥与复肥,2016(5):24-26.
- [6] 王汝娟,王振林,梁太波,等.腐植酸钾对食用甘薯品种钾吸收、利用和块根产量的影响[J].植物营养与肥料学报,2008,14(3):520-526.
- [7] 梁太波,王振林,王汝娟,等.腐植酸钾对生姜根系生长发育及活性氧代谢的影响[J].应用生态学报,2007(4):813-817.
- [8] 郑毅,李丰义,刘庭玉,等.膨润土-腐植酸和氮肥配施对科尔沁沙地土壤无机氮淋溶和生物有效性的影响[J].中国土壤与肥料,2019(6):114-122.
- [9] 于晓东,郭新送,洪丕征,等.不同配方腐植酸型土壤调理剂对滨海盐碱地土壤性质及小麦产量的影响[J].腐植酸,2019(5):52-57.
- [10] Vaughan D,Malconm R E.Influence of humic substances on biochemical processes in plants[J].Soil Organic Matter and Biological Activity,1985(32):77-100.
- [11] 梅慧生.腐植酸钠对植物的生长刺激作用[J].植物生理学报,1980,6(2):133-140.
- [12] 申逸杰,刘景辉,贺丽萍,等.腐殖酸水溶肥料对马铃薯生长和质膜透性的影响[J].农业科技通讯,2015(6):75-78.
- [13] 李效民,杜磊,卞公明,等.腐殖酸水溶肥在辣椒田上的肥效研究[J].农业科技通讯,2010(8):105-106.
- [14] 何坤.腐殖酸对重茬烤烟土壤性状和产量质量的影响研究[J].种子科技,2019(5):151.
- [15] 张建平,孙芳,李玉中.腐植酸对冬小麦种子的生理调节作用[J].中国农业气象,2005,2(3):174-176.
- [16] 张祥,梁济,李接励,等.腐殖酸肥料对小麦氮素吸收利用的影响[J].化肥工业,2019,3(46):61-66.
- [17] 张锋,朱彦威,倪大鹏,等.腐殖酸肥对卷丹百合产量和品质的影响[J].黑龙江农业科学,2013(11):34-36.

Effects of Different Concentrations of Humic Acid on Germination of Mung Bean

LU Huan, WANG Cheng, ZENG Ling-ling, JI Sheng-dong, LIU Feng, CUI Xiu-hui, JIANG Yuan-qi

(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161000, China)

Abstract: In order to promote the application of humic acid fertilizer in crop production, Lyufeng No. 2 was used as the test material, and the humic acid fertilizer with five concentration gradients was set up. By analyzing the effect of humic acid fertilizer with different concentrations on germination rate, root length, number of lateral roots, epicotyls, hypocotyls, fresh weight and dry weight of mungbean at budding stage, we screened out the most obvious concentration for promoting germination of mung bean, it provides scientific basis for increasing mung bean sprout potential, promoting seedling and strengthening seedling in the production of humic acid fertilizer. The results showed that the optimum concentration of humic acid was 1:100 000 times solution, which could promote the root length, hypocotyl length, hypocotyl length, lateral root number and fresh dry weight of mung bean seedlings.

Keywords: humic acid; mung bean; germination period