

烯效唑干拌种对大豆形态特征和产量的影响

龚万灼,张正翼,杨文钰,李闻珠

(四川农业大学农学院,雅安 625014)

摘要 以晚熟大豆品种贡选1号为材料,研究了烯效唑干拌种对大豆生长过程中的主要形态特征和产量的效应。结果表明:干拌种处理降低了株高,增加茎粗,缩短主茎长,增加了叶片数和分枝数,提高了叶片SPAD、叶面积指数和干物质积累,最终通过增加单株有效荚数提高了产量,以3.2 mg/kg 浓度拌种的增产作用最大。

关键词 烯效唑;大豆;形态特征;产量

中图分类号 S565.1 **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2007)03-0369-04

EFFECT OF UNICONAZLOE FOR DRY SEED TREATMENT ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND YIELD OF SOYBEAN

GONG Wan-zhuo, ZHANG Zheng-yi, YANG Weng-yu, LI Wen-zhu

(Agronomy College, Sichuan Agricultural University, Ya-an 625014)

Abstract The effect of uniconazole powder for dry seed treatment with different concentrations on morphological characteristics and yield of soybean (*Glycine max* (L.), cv. Gongxuan 1) were studied. The results showed that the uniconazole treatments could significantly improve soybean yield. Uniconazole treatment could decrease the plant height and main stem length, and increase stem diameter, leaf number, branch number, SPAD value, LAI and UDM, and finally improve yield through increasing the pod number per plant. The best yield effect was the concentration of 3.2 mg/kg.

Key words Uniconazole; Soybean; Morphological characteristics; Yield

“麦/玉/豆”是四川丘陵地区旱地新三熟模式,大豆是该模式中的核心作物。在套作条件下,大豆苗期生长受到弱光影响,植株瘦长纤弱,不利于形成壮苗,因此有必要采取一定措施培植壮苗。烯效唑植物生长调节剂,具有活性高、残留低、对后茬作物安全等特点^[1,2],对作物具有控制纵向生长,促进横向生长的调控作用,近年来已在我国主要作物生产上进行了大量研究和应用^[3-5]。其对大豆的增产作

用主要在于促进分枝,增加有效荚数和提高粒重^[6-8]。但烯效唑在大豆上的应用多为在分枝期或始花期采用喷施的处理方式,在种子处理方面还未见报道。干拌种技术是一项药量少、污染小、成本低、操作简便、农民易接受的一种施药方法,目前已在小麦应用上获得成功^[9],取得了明显的增产效果。因此,进行烯效唑干拌种在大豆上的应用试验,以期对培育套作大豆壮苗提供一种新的调控技术,

收稿日期:2006-12-01

基金项目:“盆周山区”农业可持续发展技术与示范(04NG020-017)。

作者简介:龚万灼(1983-),男,硕士研究生,主要从事大豆化控研究。E-mail: gongwanzhuo@163.com

通讯作者:杨文钰教授,博士生导师。电话:0835-2882612

促进四川省的大豆生产发展。9.65%、38.79%和43.78%。

1 材料和方法

1.1 供试材料

供试材料为晚熟大豆品种贡选1号,试验药剂为5%烯效唑可湿性粉剂。试验于2006年6月~10月在四川农业大学教学科研农场进行。

1.2 试验方法

试验按烯效唑有效成份与种子干重之比设置处理,干拌种处理共5个剂量: A_0 (0 mg/kg)、 A_1 (0.4 mg/kg)、 A_2 (0.8 mg/kg)、 A_3 (1.6 mg/kg)、 A_4 (3.2 mg/kg),以 A_0 作对照(CK),采用单因素完全随机设计,重复3次。试验于6月13日播种,7月3日间苗,10月22日收获测产。大豆种植密度为20万株/hm²,行距40 cm,穴距25 cm,穴留2株大豆,小区面积12 m²。田间施肥为P₂O₅:18 kg/hm²,K₂O:30 kg/hm²,其余田间管理按照当地大田生产水平进行。

1.3 测定项目

自7月8日(播种后25 d)起,每隔10 d抽样调查一次,每次5株,测定形态特征动态变化,包括株高、茎粗、主茎长、复叶数、分枝数和叶片SPAD值,其中SPAD值用叶绿素仪测定。按照董钻的生育划分方法^[10],于三节期(V3)、五节期(V5)、始花期(R1)、始荚期(R3)、鼓粒期(R5)、始熟期(R7)用打孔称重法测定叶面积^[11],计算叶面积指数(LAI),并测定地上部干物质(UDM)积累变化。成熟时选择有代表性的10株进行考种,调查产量及其构成。

2 结果与分析

2.1 烯效唑对大豆植株形态的影响

2.1.1 株高 从图1可看出,烯效唑处理后的株高均低于对照,且随烯效唑剂量的增加而降低。在成熟时各拌种处理株高分别比对照低3.28 cm、4.07 cm、20.03 cm和24.70 cm,控长率分别为2.81%、3.48%、17.13%和21.13%。

2.1.2 茎粗 烯效唑处理后大豆的茎粗也高于对照,且随烯效唑剂量的增加而增大(图2)。最终成熟时各拌种处理茎粗比对照增加0.040 mm、0.900 mm、3.619 mm和4.084 mm,分别增加为0.43%、

图1 烯效唑对株高的影响

Fig. 1 The effect of uniconazole on plant height

图2 烯效唑对茎粗的影响

Fig. 2 The effect of uniconazole on stem diameter

2.1.3 主茎长 在烯效唑处理降低株高的同时,主茎株高也同样较对照变短,且缩短程度随烯效唑浓度的增加而增大(图3)。成熟时各拌种处理株高比对照短3.03 cm、9.61 cm、18.45 cm和18.85 cm,其控长率分别为3.87%、12.28%、23.58%和24.09%。

图3 烯效唑对主茎长的影响

Fig. 3 The effect of uniconazole on main stem length

2.1.4 复叶数 从图4可看出,经多效唑处理的复

叶数均高于对照,以高剂量处理为明显高剂量的 A₃、A₄处理的复叶数在最多时分别达到了 42.6 片/株和 40.7 片/株,显著高于对照复叶数最多时的 23.2 片/株,A₁、A₂处理分别为 28.4 片/株和 23.4 片/株,也高于对照。

图 4 烯效唑对复叶数的影响

Fig. 4 The effect of uniconazole on leaf number

2.1.5 分枝数 从分枝数动态变化可以看出(图 5),提高拌种剂量可以使大豆分枝数增加,随拌种剂量的增大,分枝数增多,而对照分枝数明显低于拌种处理。分枝数最多的处理为 A₄,其后依次为 A₃、A₂、A₁和 A₀。

2.2 烯效唑对干物质积累的影响

2.2.1 叶片 SPAD 值 烯效唑处理后叶片的 SPAD 值均高于对照,且随烯效唑剂量的增加而增大。在播种后25 d时,各拌种处理叶片 SPAD 值显著高于对照,分别为 39.64、39.87、40.15 和 40.95,而对照仅有 35.89;在播种后105 d达到最大值时各处理之间的 SPAD 值差异则不显著(图 6)。

图 5 烯效唑对分枝数的影响

Fig. 5 The effect of uniconazole on branch number

2.2.2 叶面积指数 烯效唑拌种处理的叶面积指数前期抑制,后期有补偿的效果(图 7)。在始花期各拌种处理的叶面积指数分别为 3.02、3.05、2.19,

图 6 烯效唑对叶片 SPAD 值的影响

Fig. 6 The effect of uniconazole on leaf SPAD

1.67,均低于对照的 3.48;而在始粒期达到最大值时各拌种处理的叶面积指数分别为 8.70、9.42、12.81、14.31,除 A₁处理外,其余拌种处理均高于对照的 9.17,其中 A₃、A₄处理与对照差异达极显著水平。

图 7 烯效唑对叶面积指数的影响

Fig. 7 The effect of uniconazole on LAI

2.2.3 地上部干物质积累 地上部干物质在始荚期后出现明显差异,各拌种处理的干物质积累明显高于对照,且拌种剂量越大,干物质积累越多,最终在始熟期各拌种处理干物质积累比对照高 14.6%、27.5%、60.9%和 93.9%(图 8)。

2.3 烯效唑对产量及其构成的影响

2.3.1 产量 产量随烯效唑拌种剂量的增加而增加(表 1)。方差分析表明,拌种处理中 A₄和 A₃处理与对照差异极显著,其余处理与对照差异不显著。以 A₄处理产量最高,比对照增产 111.44%,其后依次是 A₃、A₂和 A₁,分别增产 93.63%、29.04%和 17.57%。

图8 烯效唑对地上部干物质积累的影响

Fig.8 The effect of uniconazole on accumulation of UDM

2.3.2 产量构成 由表1可以看出,各拌种剂量均使有效荚数增加,对有效荚数的影响达极显著水平,其中以A₄处理有效荚数最高,与对照差异极显著,其后依次为A₃、A₂和A₁。其中A₄、A₃和A₂与对照差异均达到极显著水平,仅A₁与对照差异不显著。而拌种处理对荚粒数和百粒重的影响均未达到显著水平。

表1 烯效唑对大豆产量及其构成因素的影响

Table1 Effects of uniconazole on soybean yield and its components				
处理 Treatment	产量 (kg/hm ²) Yield	有效荚数 Pod number per plant	荚粒数 Seed number per pod	百粒重 100 seed weight
A ₀	1831.3bB	26.27cC	1.78aA	19.55aA
A ₁	2153.2bB	31.73cBC	1.63aA	20.94aA
A ₂	2363.2bB	39.67bB	1.43aA	20.81aA
A ₃	3546.0aA	53.47aA	1.59aA	20.76aA
A ₄	3872.2aA	56.63aA	1.59aA	21.52aA

注:小写字母和大写字母分别表示在5%和1%水平上的显著。
Note:small letter and capital letter are significant at 5% or 1% level,respectively

3 讨论

过去烯效唑在大豆上的应用研究多为通过在分枝期或始花期进行叶面喷施的处理方法来增加产量,但本文研究的是利用烯效唑干拌种进行种子处理,结果表明:烯效唑干拌种能够降低株高,增加茎粗,缩短主茎长,增加叶片数,分枝数,提高叶片SPAD值、叶面积指数和干物质积累,提高产量,这些结果与前人的研究结论是一致的^[5,8,9,12]。但并

不像前人报道的增产作用是通过提高有效粒数和百粒重来实现^[6~9],而是通过提高单株有效荚数来实现。

从试验结果看,拌种处理能够在生长后期起到明显的补偿作用(图6~8),而后期的光合作用与产量形成有密切的关系^[16]。通过拌种处理的大豆株型发生了变化,改变了产量空间分布与产量关系密切^[14,15]。这些可能是增产的原因。

同时有必要说明的是,贡选1号品种株型高大,单片叶叶面积较大,在20万株/hm²密度下,形成非常大的叶面积指数,造成冠层中下部通风透光状况不佳,不利中下部叶片、分枝、花、荚的生长,造成大量早衰脱落,对照及两个低浓度拌种处理表现极为明显,最终仅有冠层上、中层形成有效结荚。而高浓度拌种处理的大豆由于前期生长受到抑制作用,株高较低,冠层下部受影响较小,同样能形成有效结荚,最终在后期生长和产量上有明显的补偿作用。因此,试验结果表明烯效唑拌种处理的增产机理在于减少了花荚脱落,促进有效结荚数的增加。有关烯效唑干拌种处理对大豆的调节作用,还有待进一步深入系统研究。

此外,前人报道的烯效唑喷施处理的用药量常常达到50~300mg/L^[6],甚至20~30g/666.7m²^[13],而干拌种处理用药量很小,本试验最大剂量的处理也仅有3.2mg/kg,并且同样能起到相应的增产作用,还具有用药量少、节约用水、减少生产成本的特点。针对四省的“麦/玉/豆”旱地新三熟模式,烯效唑干拌种能否对套作大豆也起到增产作用,还有待进一步研究。

参 考 文 献

[1] 张礼军,廖联安.S-3307的生理活性、构效关系及合成[J]. 农药译丛,1988,10(3):26~31.
[2] 潘瑞炽.植物生长延缓剂的生化效应[J].植物生理学通讯,1996,32(3):161~168.
[3] 陈善坤,曾晓春,刘传正.S3307和PP333对水稻秧苗促蘖效应的比较测定及其与植物内源激素关系的研究[J].江西农业学报,1994,6(1):10~13.
[4] 刘华山,彭文博,孟凡庭,等.S-3307对小麦幼苗形态及某些生理特性的影响[J].植物生理学通讯,1993,29(5):354.
[5] 王熹,俞美玉.烯效唑化控技术对水稻的增产效果[J].中国水稻科学,1994,8(3):181~184.
[6] 张春初,王永锋,裴桂英,等.烯效唑在大豆上的应用效果[J].大豆科学,2002,21(2):151~153.

42.2%、43.9%、48.5%,抑制率小于50%,表明大豆荚壳类黄酮提取物对南方根结线虫虫卵的孵化有一定的抑制作用。

表6 大豆荚壳类黄酮提取物对南方根结线虫虫卵孵化的影响

Table 6 Effect of soybean isoflavone on hatch of <i>M. incognita</i> eggs%			
试验浓度/($\mu\text{g} \cdot \text{mg}^{-1}$) Concentration	处理时间/d Duration		
	3	6	9
0.5	11.4	13.6	15.6
1.0	12.3	13.5	47.3
1.5	26.7	38.7	44.6
2.0	42.2	43.9	48.5

3 结论与讨论

3.1 经正交设计和极差分析,确定了大豆类黄酮的最佳提取工艺条件为乙醇浓度80%,提取温度70℃,乙醇与大豆荚壳10:1,回流提取24h,提取率可达8.58%,显著高于次佳工艺的提取率。

3.2 大豆荚壳类黄酮提取物对南方根结线虫J2有很强的毒杀效果,随试验浓度的增加,杀虫效果逐渐增强,1.5 $\mu\text{g} \cdot \text{mg}^{-1}$ 类黄酮提取物处理,线虫的校正死亡率可达50%以上;对虫卵孵化有一定的抑制作用,随试验浓度的增加,对线虫虫卵孵化抑制效

果逐渐增强,但孵化抑制率都在50%以下。

3.3 大豆荚壳类黄酮粗提物含有大豆异黄酮和黄酮等化合物,进一步的分离提取,进行杀线虫活性的测定,筛选出高纯度杀线虫活性的类黄酮化合物,开发和合成新型的植物源杀线剂还有待深入研究。

参 考 文 献

[1] 欧阳平,张高勇,康保安. 类黄酮提取的基本原理、影响因素和传统方法[J]. 中国食品添加剂,2003,54-57.

[2] 蒋柳云,刘玉明. 黄酮类化合物抗肿瘤活性的构效关系研究[J]. 计算机与应用化学,2005,22(4):265-268.

[3] 刘成伦,唐德容. 黄酮类化合物抗氧化性质的研究进展[J]. 食品研究与开发,2006,27(5):158-160.

[4] 文艳华. 三尖杉对植物寄生线虫作用的研究[D]. 华南农业大学博士论文,2001.

[5] Birch A.,NicholasE.,Robertson W M. Plant products to control plant parasitic nematodes [J]. Pestic Science, 1993, 39: 141-145.

[6] 刘本国,朱永义. 苦荞中生物类黄酮提取工艺的研究[J]. 粮食与饲料工业,2004,4:23-25.

[7] 蔡秋锦,罗婉珍,陈长雄,等. 植物性杀线剂的提取与毒杀效果[J]. 福建林业学报,1998,18(4):291-293.

[8] Chandravadana M V,Eugene S,Nidiry J,et al,Nematicidal activity of some plant extract[J]. India J Nematol,1996,26(2):148-151.

[9] 安玉兴. 植物杀线虫活性及作用机理研究[D]. 华南农业大学博士论文,2003.

(上接372页)

[7] 郭世俭,宋会鸣,朱丹华,等. 烯效唑对大豆农艺性状的影响[J]. 植物保护,1996,1:39-41.

[8] 滕康开,蔡世舫,王五洲. 大豆喷施烯效唑的生物学效应及增产作用[J]. 安徽农业科学,2002,30(5):694-696.

[9] 杨文钰,于振文,余松烈,等. 烯效唑干拌种对小麦的增产作用[J]. 作物学报,2004,30(5):502-506.

[10] 董钻. 大豆产量生理[M]. 北京:中国农业出版社,2000:25-26.

[11] 熊庆蛾. 植物生理实验教程[M]. 成都:四川科技出版社,2003:81-83.

[12] 杨文钰,樊高琼,任万军,等. 烯效唑干拌种对小麦根叶生理功能的影响[J]. 中国农业科学,2005,38(7):1339-1345.

[13] 孙治安,郭保民,裴桂英. 夏大豆化控时间和剂量研究初报[J]. 大豆通报,2002,4:6-7.

[14] 苗以农,朱长甫,石连旋,等. 从大豆株型结构和生理生化特点看选育超高产品种的趋势[J]. 大豆科学,1997,16(4):334-338.

[15] 游明安,盖钧镛,吴晓春,等. 大豆产量空间分布特性的初步研究[J]. 大豆科学,1993,12(1):64-69.

[16] 苗以农,朱长甫,石连旋,等. 从大豆产量形成生理特点探索特异高产株型的创新[J]. 大豆科学,1999,18(4):342-346.