

多效唑在我国大豆栽培上应用 近况与前景*

王化源

(江西农业大学)

摘 要

我国1985年开始研究多效唑在大豆上的应用。经多效唑处理的大豆,植株矮化,茎秆增粗,抗倒伏,复叶小而厚,叶柄短粗,叶色转绿,叶绿素含量增多,光合效率提高,主茎分枝多,叶柄与主茎夹角缩小,降低了结荚高度,根系发达,根瘤数多,荚多粒多,籽粒蛋白质含量增加,抗早衰,增重增产。多效唑是一种很有希望的新型植物生长调节剂,应用植物生长调节剂来调控植物的生长和发育,是现代农业生产的一个重要方面,进一步摸清多效唑的特性和应用方法,对大豆高产栽培有着广阔的前景。

关键词 多效唑;植物生长调节剂;大豆;小麦;玉米

多效唑系三唑类化合物,是英国ICI有限公司70年代末推出的一种高效低毒的植物生长延缓剂和广谱性杀菌剂^[1]。80年代以来,国内外在农作物、园艺上已有应用,对作物的增产、矮化及抗衰老等均有明显效果。国外在大豆上应用报道较少,国内1985年开始了多效唑在大豆增产、矮化及抗衰老等方面的研究效果良好,现综述如下。

一、多效唑对大豆的生物学效应

1. 植株明显矮化,茎秆增粗,有利于植株通风透光条件的改善。喷施多效唑的大豆株高明显降低,茎秆增粗。据袁新发报道^[2],喷清水对照的株高62.3厘米,茎粗0.43厘米。第2复叶期喷施50~200ppm不同浓度多效唑的四个处理,株高分别比对照矮10.8厘米、12.8厘米、19.1厘米、23.4厘米;茎粗分别比对照增粗0.12厘米、0.13厘米、0.13厘米、

* 本文于1991年7月5日收到。

This paper was received on July 5, 1991.

0.17 厘米。第4复叶期喷施50~200ppm多效唑的四个处理,株高分别比对照矮9.9厘米、12厘米、11.9厘米、16.4厘米;茎粗分别比对照增粗0.09厘米、0.11厘米、0.12厘米、0.15厘米。主茎节间长度明显缩短,第2复叶期和第4复叶期各浓度处理的主茎节间长度比对照6.19厘米缩短1.07~2.48厘米。梁长江等在大豆第2复叶期、第4复叶期喷施不同浓度的多效唑结果显示^[3]:喷后10天、20天、33天测定,第2复叶期喷施的,株高分别比对照矮36.4%、44.6%、30.8%。第4复叶期喷施的,分别比对照矮33.2%、40.8%、29.5%。同时,茎秆变粗、叶柄短粗,叶柄与主茎夹角变小,复叶变小增厚。章迪、郑均娥等用250ppm多效唑在大豆分枝期喷施^[4]:茎粗较对照增加29.17%,干重增加45.7%,第1~5节间长度较对照缩短32.6%,叶柄较对照缩短25.4%,叶柄增粗20.3%,干重增加15.5%,叶柄夹角比对照小21~33%,从而使株型紧凑,改善了株间通风透光条件,提高了大豆中、下部节位上的结荚率。

2. 促进根系干重和根瘤数的增加,有利于增花保荚。在大豆不同生育阶段喷施多效唑对根系的生长发育均有明显的促进作用。用250ppm多效唑在3片复叶全展时喷药,于喷后7天、15天、20天挖根测定根系干重和根瘤数^[4]:单株根系干重分别较对照增加39.2%、34.9%和29.5%;单株根瘤数分别增加33.2%、40.8%和36.1%。从而增强了根系对矿质营养吸收和提高大豆自身的固氮能力,为增花保荚创造了有利条件。

3. 增加主茎有效分枝,提高了单株结荚数。据袁新发调查^[2],多效唑能促进大豆有效分枝数增加,降低结荚高度,荚多粒多,增重增产。对照主茎分枝数为4.2个,结荚高度为10.94厘米。第2复叶期喷施50~200ppm多效唑四个处理的主茎分枝数分别比对照多1个、1.1个、1.3个、1.4个;结荚高度分别比对照降低1.65cm、3.61cm、4.09cm、4.35cm。第4复叶期喷施50~200ppm多效唑四个处理的主茎分枝数分别比对照多1.3个、1.2个、1.6个、2个;结荚高度分别比对照降低3.26cm、3.7cm、3.33cm、4.23cm。上述数据表明,不同时期喷施多效唑的浓度越大,主茎分枝数增多和结荚高度降低的效果越好。浓度以200ppm,第4复叶期喷施最佳。在增加荚数、粒数、粒重方面,未经多效唑处理的单株粒数为77.9粒,单株荚数为36.1个,百粒重为12.1克。第2复叶期喷施50~200ppm多效唑的四个处理单株粒数分别比对照多8.47粒、11.1粒、11.33粒、10.47粒;单株荚数分别比对照多3.6个、3.6个、3.7个、10个;百粒重分别比对照重1.3克、1.1克、1.3克、1.9克。第4复叶期喷施50~200ppm多效唑四个处理的单株粒数分别比对照多6.83粒、12.97粒、15.53粒;单株荚数分别比对照多3.5个、3.3个、5.6个、8.5个;百粒重分别比对照重1.4克、2克、1.9克、2.6克。单株荚数增加最多的为第2复叶期200ppm处理,而单株粒数、单株粒重增加最多的为第4复叶期200ppm处理。第2复叶期和第4复叶期各浓度处理增产幅度为19.15~50.76%,章迪等^[4]3年的34个试验结果表明,凡经多效唑处理的,产量均较对照增产,平均增产为11.51~26.43%。

4. 延长叶片功能期,提高叶片叶绿素含量及净同化率,为大豆增产奠定生理基础。综合各试验结果表明^[2,3,4,5]:大豆经多效唑处理后第3天,叶色开始转绿,从第6~10天叶色转绿达高峰,以后维持现状。此时,叶片加厚,叶型变小。用药后同一节位复叶出生时间较对照推迟1.5~2天,但单株总复叶数平均较对照增加10.48片,以分枝期喷施增加

13.3 片居首,初花期喷药增加 9.95 片,盛花期喷施增加 8.2 片。另外,从第 5 复叶开始同一节位上的叶片功能期较对照延长 3.7—4.3 天。尤以第 9—15 节位上叶片功能期延长为明显。平均延长 7.5 天,这对增加光合产物,防止大豆后期早衰延长生育期有良好的效果。王宗标、忻世卿两年在大豆花期喷施后 6 天采样测定^[6]:喷多效唑的叶绿素含量每克鲜重含叶绿素 2.25~2.51 毫克,而未喷多效唑的叶绿素含量只有 2.12 毫克,喷多效唑的比不喷的叶绿素含量增加 6.1~18.4%。同时,进行光合效率测定结果表明:喷施多效唑的叶片净同化率为 $6.24 \sim 7.11 \text{g/m}^2 \cdot \text{日}$,而未喷多效唑的叶片净同化率为 $5.16 \text{g/m}^2 \cdot \text{日}$,前者比后者叶片净同化率提高 20.9~37.8%。由此可见,大豆喷多效唑后不仅增加叶绿素含量,而且还提高了叶片净同化率,为大豆增产奠定了生理基础。

5. 增强了大豆抗逆能力。在赣北^[5]大豆结荚期往往迁到干热风危害,对大豆结荚鼓粒十分不利,喷多效唑后,由于叶片增厚,叶色变深,叶形变小;同时能有效地延长叶片功能期,因而提高大豆的抗旱能力,在高温干旱条件下,能保持叶片绿色不枯黄,有效地减少空荚和秕粒率。由于多效唑又是一种广谱性杀菌剂,具有较强的杀菌功能,如在分枝期和盛花期用 250ppm 药液喷一次^[7]能兼治皱缩花叶病毒,紫斑粒也明显减少^[9]。

6. 提高了大豆籽粒蛋白质。俞美玉等分析收获后大豆籽粒粗蛋白含量的结果表明^[8]:于始花期喷施 100、200、300ppm 多效唑可分别提高籽粒蛋白含量 2.11%、1.37%、0.91%。肖昌珍等试验证明^[12]:硝酸还原酶活性因多效唑的作用而提高,从而促进根部吸收和利用硝态氮,增加了籽粒蛋白质的含量。

二、大豆喷施多效唑的时间、浓度及不同熟期品种与产量的关系

大豆从第 2 复叶期到盛花期的不同生育阶段进行叶面喷施多效唑,均能达到显著的增产效果,增产效果大小的顺序是:分枝期及初花期>初花期>盛花期>分枝期,从增产效益看,以初花期为佳,增产 14.7%,如果条件许可,分枝和初花期各喷施一次增产效果更好,可增产 20.29%^[4]。每亩用药液 40~50 公斤,选晴天下午 3 时全株喷雾,若喷后 2 小时遇雨待晴天重喷。

喷施不同浓度多效唑的多点田间试验表明,在 50~300ppm 范围内对大豆都有增产效果其中以初花期喷 250ppm 效果最好。

多效唑对不同熟期品种增产效果不同^[4],晚熟品种>中早熟品种。

三、多效唑对大豆综合高产技术的模式

多效唑必须与水肥配合施用:在不同施肥的旱薄地上喷施多效唑,不但不能增产,而且会减产。中国农科院油料所、农业部农技推广总站在晋、冀、鲁、豫、苏、皖、陕、甘八省试验结果^[9],在横贯豫、鲁、皖、苏四省的砂姜黑土大豆产区,不施肥的情况下,喷施多效唑易诱发大豆症青,症青株地上部分营养体干重大于不喷施多效唑处理,而单株荚粒数减少,秕荚株率高达 25%左右,百粒重下降 14.3%,约减产 21.4%,因此,喷施多效唑应与增施磷肥或氮肥,氮钾肥配合施用。施时,凡生长高大繁茂品种或无限结荚品种、降水量多。氮磷施用量高时,多效唑施用浓度也应高、反之亦低、历年 8 月平均雨量在 100 毫米以上的夏大豆区,欲亩产大豆 150 公斤以上、亩保苗 2 万株,应亩施基肥尿素 5 公斤左右,过磷酸钙(含 P_2O_5 13%)50 公斤,于初花期或第 7 复叶期,喷施 50 公斤 100ppm 多效唑。在 8 月份

降水量低于100毫米的产区,欲亩产大豆150公斤,亩保苗2.2万株。应亩施尿素,过磷酸钙分别为2.5公斤,25公斤,在第6~7片复叶期混合喷施90ppm多效唑加90ppm钼盐和800ppm锌盐,气候干旱。施肥不足,大豆生长不良时,应晚喷施或不喷施多效唑。

四、我国大豆应用多效唑的前景

大豆在我国除高寒山区外都可栽培,但大豆产量低,是目前大豆栽培急需解决的主要问题。探讨大豆应用多效唑的前景,要面对大豆单产低的现实,认真分析造成低产的原因,探索使其向高产转化的规律和措施。

1. 从大豆的形态看多效唑应用的前景。大豆是具有分枝的作物,由于叶片互相遮阴,结实器官分散,影响光合作用和光合产物的传送,造成营养器官徒长倒伏和结实器官的大量脱落。70年代美国农业科学工作者用TIBA调节大豆株型,缓解个体发育与群体结构的矛盾获得成功,并在农业生产中推广应用,但因我国碘资源缺乏,这一技术难以推广应用。喷施多效唑的大豆,复叶变小而厚。夹角缩小21~33%,叶柄缩短25.4%,从而使大豆株型紧凑,改善了通风透光条件,叶片功能期延长,植株叶绿素含量增加,为增花保荚,提高结荚率创造了条件,植株千重提高14.8~67.7%,缓解了个体发育与群体结构的矛盾,一般可增产15%左右。

2. 从大豆、玉米间作及豆麦套种栽培看多效唑应用前景。我国凡种玉米的地区,均有玉米、大豆间作的习惯,但大豆与玉米间作,又因大豆受玉米荫蔽导致茎细节长,叶薄秆软,甚至匍伏地面,花夹脱落率高,粒小、产量低的矛盾一直未能解决。而应用多效唑则能矮化植株,促进有效分枝和根系生长,延长叶片功能期和防止大豆早衰。据江苏海门县农业局^[3]用25~250ppm多效唑六个处理,玉米间作夏大豆平均每亩增产14公斤。我国麦豆套种地区,麦豆共生期较长,如赣北^[5]麦豆共生期长达40余天,加之春季雨水较多,麦豆互相荫蔽,大豆极易疯长,造成高脚瘦苗,分枝少,易倒伏,是大豆低产的主要原因。为探求多效唑对麦豆套种地区春大豆的生物学效应及增产效果,袁新发^[5]于1988~1989年在赣北星子县、都昌县、瑞昌县进行了田间麦套种春大豆试验,同时进行了千亩示范。两年经多效唑处理的大豆平均株高比对照57.35厘米矮21.85~5.85厘米,茎粗比对照0.4厘米增粗0.20~0.03厘米;主茎节间长度比对照7.55厘米缩短3.75~1.55厘米;结荚高度比对照13.52厘米降低1.32~6.93厘米;有效分枝数比对照3.2个多1.2个;单株荚数比对照29.3个多6.1个;单株籽粒数比对照73.1粒多5.5粒;百粒重比对照13.6克增重2.2克。无倒伏现象。平均亩增产13.2公斤,增产16.4%,春大豆喷施多效唑的最佳叶龄期为第4复叶期,喷药浓度为200~250ppm。章迪、郑均娥^[10]也发现大豆喷施多效唑可防止大豆倒伏和增产的效果。

3. 从耗水量降低看大豆节水高产栽培应用多效唑的前景。喷施多效唑后,降低了大豆蒸腾强度,减少了大豆水分消耗。60、90、200ppm多效唑处理^[12]花前期平均每增加1克鲜重所耗水量较对照分别低24.3%、14.1%、2.9%。大豆单株日耗水量减少9.2~33.1%。其效应主要是提高了叶片脯氨酸含量,体内细胞脯氨酸为亲水氨基酸,能含蓄水分具抗旱作用,同时叶面积减少和气孔水分扩散阻力增加,形成单位生物产量所耗水分远低于对照。因此,夏大豆产区和其他大豆产区应用多效唑,对大豆节水高产具有重要意义,可作为

大豆高产栽培等技术措施之一。

由于多效唑理化性质稳定,残留问题引起人们的关注。Lever B. G. 实验指出^[13]:多效唑对哺乳动物、鸟、蜂、鱼、蚯蚓或者土壤微生物的毒性很低。叶面喷施多效唑在果实中的残留量是非常低的。通过土壤供应的也没有检测出残留量,所以,对食物无危险性。据中国水稻研究所^[11]用 GC-NPD 检测,水稻及稻田的多效唑残留量,在稻米为 0.001ppm,稻株为 0.005ppm,田水为 0.001ppm,土壤为 0.001ppm,无毒害。

综上所述,多效唑是一种很有希望的新型植物生长调节剂,用植物生长调节剂来调控植物的生长和发育,是现代农业发展的一个重要方面,进一步摸清多效唑的特性和应用方法,发挥它对大豆高产栽培上的作用有着广阔的前景。

参 考 文 献

- [1] 廖联安等,1985,新型植物生长延缓剂和广谱性杀菌剂—氟丁唑,植物生理学通讯 (2)56
- [2] 袁新发,1989,多效唑在大豆上应用试验总结,江西农业科技 (4)23~25
- [3] 梁长江等,1987,多效唑对间作夏大豆的生物学效应,江苏农业科学 (多效唑专辑) 35
- [4] 章迪、郑均娥,1989,多效唑对大豆矮化及增产效应,南京农业大学学报 12(4)23~27
- [5] 袁新发等,1990,麦套春大豆施用多效唑的增产效果,中国油料 (3)86~89
- [6] 王宗标、忻世卿,1991,三唑类化合物(pp333)对大豆农艺性状的影响及生理作用 大豆科学 10(1) 69~72
- [7] 章迪,1988,大豆喷施多效唑的增产效果 农业科技通讯 (6)34
- [8] 俞美玉等,1991,MET 对大豆株型的调节作用及增产效果,浙江农业科学 (1)18~22
- [9] 吴明才等,1990,多效唑对大豆的化调效应 农业科技通讯 (6)12~13
- [10] 章迪、郑均娥,1989,多效唑对大豆防倒和增效果 江苏农业科学 (1)10~12
- [11] 楼小华、梁天赐,1990,多效唑在稻谷、稻株、土壤和田水中残留分析方法研究 农药 29(1)31~32
- [12] 肖昌珍等,1990,多效唑对大豆的生理效应 中国油料 (4)51~54
- [13] Lever B. G. 1987 对 Cultar 的技术评论 园艺学文摘 (1)3