

植物生长调节剂—“784—1”对大豆增产效应的研究

姚浩然 管雨霖 楚奎锡 邹云祥

(黑龙江省农业科学院牡丹江农科所)

刘绍禄 朱传楹 林佩力 何林

(黑龙江省农业科学院植物保护研究所)

提 要

通过1978—1983年用“784—1”喷施、浸种和拌种三种施药方式,经113个试验点次近2000亩的田间小区试验,中间试验和示范:一、“784—1”对大豆的营养生长和生殖生长均有促进作用,可增大叶面积,促进光合产物的积累,花荚增多,提高百粒重,因而构成增产。二、喷施:亩用“784—1”有效成分21.42克兑水66.7斤于大豆盛花期喷雾,41点次,1110.2亩平均增产8.28%。三、浸种:“784—1”200PPM药液浸豆种2小时捞出晾干播种。23点次107.8亩平均增产14.45%。四、拌种:使种子能附着纯“784—1”200PPM的药量拌种。41点次603.5亩平均增产12.24%。

植物化学激素3-(2-吡啶基)丙醇,在大豆开花至成熟期间,每英亩喷施有效成分130克(合21.42克/亩)可提高大豆产量28%^[1]。据此,南开大学元素所于1978年初合成此药,试验代号“784—1”。1978—1983年作者等与该所协作,通过喷施、浸种和拌种3个施药方式,经113个试验点次,近两千亩的小区试验、中间试验和示范,认为增产效果显著而稳定,施用方便,费用较低,有发展前途。

1) 本项研究是在南开大学元素所陈茹玉教授指导和协作下进行的,并审阅文稿。

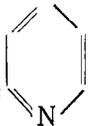
2) 黑龙江省牡丹江地区植保站,黑龙江省庆安、密山、呼兰、虎林、穆棱、林口、肇东、宁安、泰来、富裕、讷河、东宁等县农业科学研究所,黑龙江省农科院绥化农科所,佳木斯,牡丹江农业学校,黑龙江省花园农场实验站、四分场,八五〇,八五四农场科研站,密山县植保站,海林县农业技术推广中心,虎林县农技站,牡丹江市郊温春乡烧锅村等单位先后参加了1978—1983年的试验,中试和示范工作。

3) 姚浩然已调黑龙江省农科院植保所工作。

本文于1985年4月8日收到。

材料及方法

一、供试药剂

“784-1”的化学名称：3-(2-吡啶基)丙醇，化学结构式：-CH₂CH₂CH₂OH,

纯品无色透明油状液体，沸点 90—95℃/0.5 毫米汞柱，粗制品浅黄色，可溶于乙醇、氯仿等有机溶剂，微溶于水[2]。该药不致畸、不致癌、不致突，对鱼类毒性低，属中毒农药。剂型为 80% 乳油。山东张店农药厂已作批量试生产。

生物活性：经 1978—1983 年国内各地试验，“784-1”对大豆、花生增产效果显著而稳定；对棉花、油菜以及某些蔬菜亦有增产效果。据作者试验，田间小区试验大豆盛花期喷施，有抑制株高、使株茎变粗、花荚增多、叶面积指数加大，促进光合产物积累的趋势；而大面积示范对大豆株高则稍有促进[3]。前期浸种和拌种施药对营养生长有促进作用。另据吴树明等报道：“784-1”对大豆的营养生长有促进作用，而不抑制其生长，但能增加叶面积，促进开花结荚，提高百粒重，增产明显[4]。

二、试验条件

供试大豆品种：选用当地主栽品种。

试验地块：地势平坦，茬口一致，肥力均匀。并测定 0—10 厘米混合土层内的有机质、氮、磷、钾、水解氮、速效磷等项的含量及 pH 值。

栽培方式：如为垄作，则垄距 60—70 厘米，垄上单条或双条播，每公顷均匀保苗 30 万株。如为平播，则行距 45 厘米单条播，每公顷均匀保苗 40—45 万株。正常田间管理，人工除草，并注意防虫。

田间设计：小区试验，每一小区面积 10—30 平方米，随机排列，3—4 次重复。大区试验，每一处理不少于 1 亩，不设重复。试验示范，每一处理不少于 1 公顷。

三、调查项目及方法

幼苗期：于真叶期调查出苗率。

苗期：于一片复叶期测定株高、株重、主根长、根重、主根上的根数和根瘤数。

花期：于开花初、盛期定点调查开花朵数、测定叶面积指数、叶绿素含量和光合速率等。

鼓粒期：于大豆鼓粒期定点调查单株荚数。

收获期：各处理实收计产进行生物统计并测定株高、茎粗、单株荚数、秕荚率、单株粒数、秕粒率和百粒重。

结果及分析

一、小区试验

(一) 喷施

施药时期

始花期、盛花期、始花期+盛花期3个施药时期。药剂用量: 分有效成份16.47克/亩, 21.42克/亩、26.36克/亩3个剂量。试验条件: 供试大豆品种“牡丰5号”。试验地块为河淤土, 肥力中等。栽培方式为垄作, 垄距70厘米, 垄上双条播, 每公顷保苗30万株, 单株等距, 区内株数一致; 中耕除草3次。每小区10.5平方米, 随机排列, 3次重复。

试验结果

1. 植株效应: 分别于始花期(7月10日)和盛花期(7月24日)按上述剂量兑水每亩用药液66.7斤均匀喷雾, 两周后每小区取3点, 每点0.25平方米, 平均测定结果见表1。

表1. 喷施“784-1”豆株田间效应 (1978温春)

Table 1. The “784-1” spray of soybean plants at field effect (Wengcun)

处 理 Treatment	株高(厘米) Height of Plant (cm)	茎粗(厘米) Thick of stem (cm)	叶面积指数 Index of leave area (m ² /m ²)	光合产物(克/平方米) Product of photosynthesis (g/m ²)			
				叶 leave	茎 stems	花 flowers	合计 Total
对照区(ck)	51.1	0.46	1.9	98.0	99.6	25.6	223.2
始花期 16.47 克/亩 beginning date of flowering 16.47 g/mu	50.2	0.46	2.1	110.0	119.2	29.6	259.8
始花期 21.42 克/亩 beginning date of flowering 21.42 g/mu	44.9	0.52	2.3	126.0	137.6	22.8	284.6
始花期 26.36 克/亩 beginning date of flowering 26.36 g/mu	50.0	0.52	2.2	120.0	130.8	35.2	286.0
盛花期 16.47 克/亩 flourishing date of flowering 16.47 g/mu	49.2	0.52	2.2	120.0	132.0	29.6	281.6
盛花期 21.42 克/亩 flourishing date of flowering 21.42 g/mu	49.1	0.47	2.5	122.0	130.8	29.6	282.4
盛花期 26.36 克/亩 flourishing date of flowering 26.36 g/mu	54.5	0.53	2.1	118.0	122.8	20.4	261.2
始花期 16.47 克/亩+盛花期 26.36 克/亩 beginning date of flowering 16.47 g/mu +flourishing date of flowering 26.36 g/mu	52.2	0.46	2.5	120.0	127.2	38.4	285.6
始花期 21.42 克/亩+盛花期 26.36 克/亩 beginning date of flowering 21.42 g/mu +flourishing date of flowering 26.36 g/mu	48.0	0.48	2.3	118.0	113.6	27.2	258.8

综观表1结果认为: 喷施“784-1”, 除个别处理外, 有抑制株高、株体变粗, 花

朵增多,叶面积指数加大,促进光合产物积累的趋势;盛花期施药优于始花期。两期施药处理,低剂量又优于高剂量。

2. 产量:每一处理收取3—4平方米,测定结果喷施“784-1”从总趋势看:就不同的施药时期和施药剂量各处理所测项目结果虽有差异,但均不甚明显。唯最显著的是由于施药秕荚率则大幅度降低。从产量看,始花期3个施药剂量,仅低剂量亩喷16.47克处理区增产3.8%;其余两个剂量则均减产,并有剂量增高减产幅度增大的趋势。盛花期施药的3个剂量处理区均表现增产;低剂量亩施16.47克可增产12.6%,其余两个剂量有随剂量增大,增产幅度减小的趋势。始花期+盛花期的两个施药处理均减产,剂量高减产幅度大。

在此基础上,以盛花期亩喷施16.47、21.42克两个剂量进行了4个点次,共102亩的示范试验结果:(1)处理区其豆株形态与小区试验结果一致。(2)盛花期亩喷施16.47克,平均增产3.5%,与小区试验增产3.8%结果一致。1981年植保所在“黑农26号”大豆品种上于盛花期亩喷21.42克,处理区亩产406.9斤比对照亩产316.8斤增产28.4%。上述这个增产数值与国外相同条件下增产28%的报道极为接近。

(二) 浸种

山东、天津农科院1978—1980年用“784-1”200PPM药液浸种大豆、花生种籽增产显著。1981年作者等亦进行了如下试验:

1. 盆栽试验:以80%“784-1”乳油配成100、200PPM药液浸没“牡丰5号”豆种2小时捞出晾干待豆粒复圆后播入沙钵内,每钵5株,5次重复。出苗后15天测定结果见表2。由于前期采用“784-1”100、200PPM药刺激作用,而200PPM又优于100PPM。

2. 田间试验:以80%“784-1”乳油200PPM药液浸种,3个试验点的小区试验结果:“784-1”200PPM药液浸种,表现植株增高,株茎加粗,荚多粒多秕率低,籽实饱满,可增产7.7—17.9%,平均12.4%。故自1982—1983年以盛花期亩喷21.42克、200PPM药液浸种和使豆种纯附着药量200PPM拌种3项施药方法,为省农牧渔业厅科技处组织的全省性多点大面积的中间试验。

表 2. “784-1”浸种对豆株反应 (1981 温春)
Table 2. Effect of “784-1” soaking seeds for Plants of Soybean (Wengcun)

处 理 Treatment	株高(厘米) Height of plant (cm)	株重(克) Weight of plant (g)	根长(厘米) Long of root (cm)	根重(克) Weight of root (g)	主根上的侧根数 (条) The main root growing lateral No. of root
“784-1”100ppm 浸种 soaking seeds	6.43	0.91	9.48	0.26	14.44
“784-1”200ppm 浸种 soaking seeds	6.92	1.09	9.87	0.26	16.00
清水对照 water (ck)	5.82	0.86	8.70	0.26	13.61

二、中间试验

(一) 供试药剂: 40%、80%、90% 乳油, 由天津市农药工业研究所和南开大学元素所提供。

(二) 试验处理: 1. 喷施: 于大豆盛花期每亩取 90% “784-1” 乳油 23.3 克加水 66.7 斤全株喷雾; 以同样喷清水作对照。2. 浸种: 取适量 90% “784-1” 乳油加水稀释成 4500 倍 (即 200 PPM) 浸没豆种 2 小时, 捞出晾干待豆粒复圆后播种; 以清水同样处理为对照。3. 拌种: 取适量 90% “784-1” 乳油加水配成 20000 PPM 药液, 再取该药液按种子重量的 1% 拌种 (即种子纯附着药量 200 PPM); 以清水同样处理为对照。

(三) 试验结果:

1. “784-1” 对豆株生育影响: 喷、浸、拌 3 种施药方法, 相同条件下 6—7 个试验点的平均测定结果看出: (1) 植株反应, 喷施处理区是在大豆盛花期才喷药, 因此施药前所测定的幼苗期鲜重和一片复叶期诸项, 与对照区比差异不大。浸种处理, 所有测定项目均有略优于对照区的趋势。拌种处理, 有的测定项目作用明显, 而有的测定项目作用则不甚明显。(2) 最大叶面积指数: 经喷、浸、拌处理其结果均优于对照, 而三者之间差异并不明显。(3) 单株花荚: 浸、喷处理优于对照, 其幅度并不大; 而浸又优于喷, 唯拌种处理反稍低于对照。(4) 收获期单株成荚数: 喷、浸、拌均比对照荚数增多。喷施处理最终成荚率为 63.8% 比对照 59.6% 高 4.2%。拌种处理最终成荚率为 67.1% 比对照 57.4% 高 9.7%。浸种处理荚数比对照多 2.6 个/株, 而最终成荚率为 54.3%, 却比对照 55.6% 反低 1.3%。

2. “784-1” 与产量: 1982—1983 年全省中间试验, 共 105 个试验示范点次, 总面积 1821.5 亩, 汇总其产量状况结果看出: (1) 在多点次、多品种、不同土壤类型和试验区内株数基本相同的条件下, 凡经 “784-1” 喷、浸、拌处理后所测项目均优于对照区。表现为: 株体变粗、荚多粒多秕率低、百粒重增重, 因此增产。(2) 喷施: 共 41 个试验点次 1110.2 亩, 平均单株荚多 2.0 个, 株粒多 5.1 粒, 百粒重高 0.5 克, 每亩可多收大豆 22.67 斤, 增产 5.92—11.39%, 平均 8.66%。这一增产结果是在两年来喷药阶段全省普遍长期严重伏旱条件下取得的, 否则增产幅度还可能稍大些。(3) 浸种: 共 23 个试验点次, 107.8 亩, 平均单株荚多 5.3 个, 株粒多 5.6 个, 百粒重重 1.1 克, 每亩可多收大豆 38.16 斤, 增产 13.42—15.49%, 平均 14.46%。(4) 拌种: 共 41 个试验点次, 603.5 亩, 平均单株荚多 3.0 个, 株粒多 5.9 粒, 百粒重重 0.8 克, 每亩可多收大豆 30.35 斤, 增产 7.69—16.79%, 平均 12.24%。

上述各点的试验结果, 经生物统计测定, 整个趋势是: 喷、浸、拌 3 种施药方法处理后的产量均显著的高于对照 (不施药) 的产量。而喷、浸、拌 3 种处理间的产量差异不显著 (1982 年处理间 $F_{0.05}=2.92$, $F_{0.01}=4.51$; $t_{0.05} \times SD=15.64$, $t_{0.01} \times SD=21.07$ 。1983 年处理间 $F_{0.05}=2.92$, $F_{0.01}=4.51$; $t_{0.05} \times SD=16.25$, $t_{0.01} \times SD=21.84$)。

讨 论

一、关于施用“784-1”能使大豆增产的原因

(一) “784-1”对大豆根瘤的影响：1981—1982年的试验测定结果表3。

表 3. “784-1”对根瘤的影响 (哈尔滨)
Tabel 3. Effect of “784-1” for root nodule (Harbin)

施药方法 Way of spread farm chemical	项目 Item 日/月 Date/ Month	根瘤数(个/株) No. of root nodule (one/plant)		根瘤重(克/株) Weight of root nodules (g/plant)	固氮酶活性(毫克/毫克·重/分)* Active of nitrogenase (mg/mg·weight/minute)	
		有效(valid)	无效(invalid)			
		22/7	22/7		16/7	23/7
浸种 Soaking seeds		109.6	6.7	2.04	0.36	0.20
拌种 Dressing seeds		65.3	5.6	1.39	0.23	0.10
喷施 Spray		59.7	4.9	1.25	—	0.20
对照 CK		59.7	6.3	0.80	0.19	0.03

* 乙炔还原法测定固氮酶活性；品种为“黑农26号”。

从表3测定结果看出：“784-1”对根瘤的形成与着结、固氮酶活性均有一定的促进作用，从而提高了植株的固氮能力。

1982—1983年黑龙江省花园农场科学实验站在“花75-3”大豆品种上，于大豆鼓粒期测定，两年平均结果见表4。

表 4. “784-1”对大豆结瘤状况及固氮作用的能力 (1982—1983 德都)
Table 4. Ability of “784-1” for form nodule number and
nitrogen fixation of soybean (1982—1983 Dedu)

处 理 Treatment	有效根瘤(个/株) Valid root nodule (one/plant)		固氮强度 Intensity of nitrogen fixation		年固氮量 Nitrogen fixation weight in a year	
	个 No	%	强 度 Intensity	(%)	斤/亩 jin/mu	%
喷施 Spray	301.15	147.7	94.89	103.1	10.05	116.6
拌种 Dressing seeds	281.85	138.3	97.22	105.6	10.19	118.2
对照 CK	203.80	100.0	92.05	100.0	8.62	100.0

从表 3、4 结果看出：凡经“784-1”处理后，结瘤量增多，个大体重，无效瘤少，固氮活性强，年固氮量高，可能是增产的原因。

(二) “784-1”对植株光合作用速率和叶绿素含量的影响：于大豆不同生育期，不同温度下在晴天的上午 8—10 时或午后 2—4 时取新鲜叶片用 QGD-07 型红外线 CO₂ 分析仪（北京分析仪器厂产）测定光合作用速率结果见表 5。

经“784-1”浸种处理，豆株在苗期、分枝期、花期植株的光合作用速率均较对照有明显提高，而后期则不甚显著。

经“784-1”处理后，不同生育期的叶绿素含量确有变化。浸种处理后的叶绿素含量盛花期和结荚期均比对照区高。拌种和喷施在结荚期其叶绿素含量比对照高。

表 5. “784-1”对豆株光合作用速率的影响

Table 5. Effect of “784-1” for photosynthesis speed rate of soybean plants

处 理 Treatment	项 目 Item 日/月℃ Date/Month℃	光 合 作 用 速 率 (CO ₂ 毫克/平方米·时) Photosynthesis speed rate (CO ₂ mg/m ² ·hour)			
		24/6 (23℃)	1/7 (24℃)	9/7 (30℃)	11/8 (29℃)
200ppm 浸种 Soaking seeds		9.82	20.10	24.30	20.20
对照 CK		9.36	18.15	22.40	19.40

二、关于“784-1”的施用方法

“784-1”采用喷、浸、拌处理后均表现不同程度的增产，3种施用方法则各具特点。(一) 喷施：纯药量和药液用量均较大，还需要高效能的施药机械。有条件的生产单位如国营农场若能与叶面喷肥结合（机械或飞机）比较合适。(二) 浸种：用药量小，经济。唯大量浸种操作不便，特别是浸种后的晾干过程难度较大，豆粒还往往会出现裂皮破粒现象，适用于大豆播种面积较小的承包农户。(三) 拌种：用药量小、经济、操作方便，群众易于接受。

三、关于施用“784-1”后的经济效益

国外报道：亩喷“784-1”21.42克可使大豆增产28%；多年来的小区试验亦达到过这一增产数值。唯年度间自然条件不一，增产幅度亦有波动。纵观各地试验结果，在我省目前大豆亩产200—300斤的条件下，施用“784-1”可增产10%左右，经济效益比值约为1:10。

“784-1”与三碘苯甲酸增产效果比较，1983年3个单位相同条件下取得的平均试验结果得出：“784-1”的增产幅度和经济效益均稍优于三碘苯甲酸，因此在黑龙江省除目前在大豆上仍应用的三碘苯甲酸外，可再增加“784-1”这个植物生长调节剂新品种。

参 考 文 献

- [1] Ku, Han San: Deutsche Offenlegungsschrift, 2, 332, 429 (1974) 或 C. A. 81, 34554w.
 [2] 南开大学元素所: 1979, 几种植物生长调节剂的合成, 《农业工业》(1): 19.
 [3] 姚浩然等: 1982, 新植物生长调节剂—“784-1”喷浸大豆增产效果研究简报, 《大豆科学》, 1(1): 101—103.
 [4] 吴树明等: 1980, 植物生长调节剂 3-(2-吡啶基)丙醇对大豆药效的研究, 《农药工业》(3): 45—49.

STUDY ON EFFECT OF A NEW PLANT GROWTH REGULATOR—
 “784-1” ON SOYBEAN YIELD

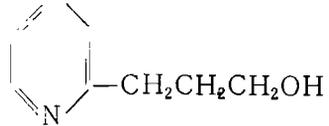
Yiao Hauran Guan Yulin Chu Quixi Zou Yunxiang

(Mudanjiang Agricultural Institute, Agricultural Academy of Heilongjiang Province)

Liu Shaolu Zhu Chuanying Lin Peilee He Lin

(Plant Protection Institute, Agricultural Academy of Heilongjiang Province)

Abstract

Field trials and demonstration of “784-1” 

including 113 tests were performed in spraying, seed soaking and seed dressing on an area of 2,000 mu during 1978—1983. The results are as follow.

1. Spraying—yield increased by 8.66% in case of spraying “784-1” on soybean plant completely during full bloom, area of field plots for all 41 sites—1110.2 mu, the dosage is 21.42 g per mu.

2. Seed soaking—yield increased by 14.45%, area of field plots for 23 sites—107.8 mu, using 200 ppm “784-1” soaking for two hours before sowing.

3. Seed dressing—yield increased by 12.24%, area of field plots for 41 sites—603.5 mu, using 200 ppm “784-1” dressing.