

〔19〕中华人民共和国专利局

〔51〕Int.Cl.⁴

A01N 57/02

A01N 25/00



〔12〕发明专利申请公开说明书

〔11〕CN 85 1 04003 A

CN 85 1 04003 A

〔43〕公开日 1986年11月19日

〔21〕申请号 85 1 04003

〔22〕申请日 85. 5. 25

〔71〕申请人 三菱瓦斯化学株式会社

地址 日本东京都千代田区丸の内二丁目5
番2号

〔72〕发明人 铃木昭宪 玄丞培 太田保夫
永井一郎 家坂博幸 古岛昌和

〔74〕专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 巫肖南 李维英

〔54〕发明名称 植物生长调节剂及增加产量和促进根
生成的方法

〔57〕摘要

一种能够增加作物产量, 促进水稻根生成和扎
根的植物生长调节剂。本发明的植物生长调节剂包
含以至少一种选自胆碱盐、磷酸胆碱和磷酸胆碱盐
的化合物作为活性组分。

242/8604767/12

权 利 要 求 书

1. 一种至少包含一种选自胆碱盐、磷酸胆碱和磷酸胆碱盐的化合物作为活性组分的植物生长调节剂。

2. 根据权利要求1的植物生长调节剂，其特征在于活性组分是氯化胆碱、胆碱磷酸盐、酒石酸胆碱氢盐、氯化磷酸胆碱钠盐。

3. 根据权利要求1或2的植物生长调节剂，其特征在于这种植物生长调节剂是水溶液形式的。

4. 一种增加C₃植物的作用产量的方法，其包括给植物施用根据权利要求1—3中任何一项的植物生长调节剂。

5. 根据权利要求4的方法，其特征在于该植物生长调节剂是以一种水溶液的形式喷洒在植物的叶和茎上。

6. 根据权利要求5的方法，其特征在于该植物生长调节剂的活性组分是以每公顷100至10,000克的量施用的。

7. 一种促进水稻根生成的方法，其包括给水稻秧苗施用根据权利要求1—3中任何一项的植物生长调节剂。

8. 根据权利要求7的方法，其特征在于该植物生长调节剂是以一种水溶液形式的，且该溶液是通过用其浇灌而施用于秧苗的。

9. 根据权利要求8的方法，其特征在于该植物生长调节剂的活性组分是一种胆碱盐、且其该溶液中的浓度是10至1000ppm。

10. 根据权利要求8的方法，其特征在于该植物生长调节剂的活性组分是磷酸胆碱或其盐，且其在溶液中的浓度为1—500ppm。

植物生长调节剂及增加产量和促进根生成的方法

本发明是关于一种植物生长调节剂及使用该调节剂提高作物产量的方法。

已观察到用胆碱盐溶液浸泡处理番薯（甘薯）的秧苗，可改善作物的产量（Chiba-Ken 农业实验站专题公报，第三号，1973）。已知磷酸胆碱是一种治疗肝脏疾病的药物，但它也用作植物生长调节剂，这是以前所不知道的。

从生物学上看，农业生产可特征化为利用绿色植物的光合性质，在地球表面上收集太阳能，并为大气提供氧。但这并不总是一种利用太阳能的有效方式。目前对世界的食物供应状况引起很大关注，预言到本世纪末，世界人口将增加近一倍，并预言极难于确保生产出足够的食物来供应增长的人口需要。

大量的研究课题专注于对付这个予断的人口增加所造成的食物缺乏。然而，研究和发展机构所进行的大部分帮助提高农业生产率的工作，只是包括改善生产技术，而在针对详细了解植物内部的功能以及为何能提高这功能方面，则所作努力很小。植物一般是利用太阳能，通过光合作用由水和二氧化碳合成碳水化合物，并为大气提供氧。它们也进行呼吸，包括吸收大气中的氧并释放二氧化碳。有两种类型的植物呼吸：即在接触到光时发生的光呼吸作用，和在暗处时出现的暗呼吸作用。光呼吸作用只见于C₃植物。光呼吸作用消耗大量的含碳化合物。事实上，已有报导指出，在某些类型的植物中，有50%的同化的含碳化合物经光呼吸作用被分解。然而，人们有可能在并不可逆地影响植物的其它代谢过程前提下，来选择性地抑制光呼吸作用，

这就会使作物的产量提高。改良水稻的培养技术，便有可能在寒冷地区种植水稻。然而有时低温能阻止水稻的实生苗扎根。

在研究刺激绿色植物的固定太阳能功能过程中，本发明人发现，胆碱盐，磷酸胆碱及其盐，能够增加植物光合作用的效率，促进作物生长。本发明人进一步发现，上述的化合物能刺激根生成并固定住水稻秧苗。本发明是基于这些发现而提出的。

本发明的目的是提供一种植物生长调节剂，借以促进作物生长、根生成以及使根在水稻秧苗中固着。

本发明的另一个目的是提供一种增加作物产量的方法，以及调节植物生长的方法，如促进根生成并使根固着于水稻实生苗。

本发明提供一种植物生长调节剂，其包括以一种选自胆碱盐、磷酸胆碱及磷酸胆碱盐的化合物作为有效成分。

本发明进一步提供一个通过给植物施用上述植物生长调节剂来促进作物生长的方法。

本发明更进一步提供一种通过给水稻实生苗施用上述植物生长调节剂，以生成和固着水稻实生苗的方法。

依据本发明，这种有效成分可降低植物的光呼吸作用，以促进作物生长，促进水稻实生苗根的生成和固着。

用以作为本发明中的活性成分的胆碱盐，可以是无机盐，如盐酸盐、磷酸盐、多磷酸盐、硫酸盐、硝酸盐和碳酸盐；以及有机盐，如醋酸盐、柠檬酸盐（柠檬酸二氢胆碱）、乳酸盐和L(+)酒石酸盐（胆碱酒石酸氢盐）等，均适于应用。可使用的磷酸胆碱包括氯化磷酸胆碱钠盐和氯化磷酸胆碱钙盐。

这些胆碱盐中，最适用的是盐酸盐、磷酸盐和胆碱酒石酸氢盐。其中特别合乎需要的是盐酸盐。作为一种磷酸胆碱盐，氯化磷酸胆碱钠盐是适于应用的。

胆碱和碱酸胆碱本身是为人们熟知的并可以买到，其盐则很容易用常规方法生产。如日本专利公开 (Kokai) 52 — 113924 号中所公开的，也可用胆碱与正磷酸或其酸反应得到磷酸胆碱。

但为实际应用的本发明的植物生长调节剂，可以任何已知的和惯用的形式配制，如粉剂、水溶液、乳剂、或作为在水或油中的混悬剂。上述配方中，最为优选的是水溶液。在该配方中所含的胆碱盐、磷酸胆碱或其盐为 1—75 重量%。再者，本发明的植物生长调节剂可含有另一种农业上惯用的活性成分，如肥料、杀虫剂、杀菌剂等。另外，可最好含有其量为 1—20 重量% 的表面活性剂，以促进活性成分的吸收和渗透。较好的表面活性剂可包括非离子表面活性剂如聚氧乙烯烷基醚，和阴离子表面活性剂如十二烷基磺酰三乙醇胺盐。

本发明生长调节剂的施用量，随着植物的品种、植物生长的阶段、施用方式、施用时间以及调节剂的分子量而不同，但正常施用量是每公顷 100 — 10,000 克，较好的是 500 — 4,000 克。本发明的生长调节剂一般是以水溶液形式喷洒在植物的茎和叶上。喷洒的水溶液中生长调节剂含量为百分之 100 — 20,000 (100—20,000 ppm)，较好是 300 — 10,000 ppm。

当将磷酸胆碱或其盐用于促进根生成时，则将秧苗浸泡在其 1—500 ppm、较好是 10 — 100 ppm 的水溶液中。

当将胆碱盐用于促进根生成或在水稻秧苗固着时，一般是在移植之前，最好是至少在移植前 10 天浇洒其水溶液。这种情况下，所使用的胆碱盐浓度为 10 — 1,000 ppm，较好是 25 — 200 ppm。

一般施本发明之植物生长调节剂的良好时机，是在植物的光呼吸作用处于高峰时。例如，从植物的生殖生长期到收获期。这段时间内的某些时候施用是合适的。但根据不同的植物，在繁殖生长期施用可能提供更为好的效果。换句话说，对于施用期并没有特殊的限制。

本发明的植物生长调节剂可用于C₃植物，如水稻、小麦、豆科植物、甜菜、甘薯、马铃薯、洋葱、玉米及spring onion，即就是说，代表了主要食物来源的植物。当使用了本发明的植物生长调节剂时，即能够调节C₃植物的生长并增加产量。

例 1

胆碱盐的制备

将242克的50%胆碱和50毫升纯水相混合，混合物于氮气中冷却到5℃，于搅拌下向其中逐滴加入100克的89%磷酸。

由此得到402克的50%磷酸胆碱（胆碱的磷酸盐）溶液，其PH为4.9。浓缩该水溶液，得到磷酸盐。

表1中显示使用不同的酸，以同样方法制备的各种其它胆碱盐的水溶液。浓缩所制得的每份溶液即得到各种盐的结晶体。在难于得到盐的结晶体的情况下，则以其水溶液的形式使用。

表1中列出如此得到的几种胆碱盐和磷酸胆碱盐的化学名称、分子式以及性质。整个说明书中使用表中所示化学物序号。

表 1

化合物 编 号	化学名称	分 子 式	性 质
1	氯化胆碱	$[(CH_3)_3N^+CH_2CH_2OH]Cl^-$	70 重量% 水溶液: 比重—1.095, pH 7.0
2	胆碱磷酸盐	$[(CH_3)_3N^+CH_2CH_2OH]H_2PO_4^-$	熔点 200—205°C
3	胆碱酒石酸氢盐	$[(CH_3)_3N^+CH_2CH_2OH]C_4H_6O_6^-$	熔点 149—153°C
4	胆碱二氢柠檬酸盐	$[(CH_3)_3N^+CH_2CH_2OH]C_6H_7O_7^-$	熔点 105—107.5°C
5	氯化磷酸胆碱钠盐	$[(CH_3)_3N^+CH_2CH_2OPO_3Na_2]Cl^- \times H_2O$	白色晶体
6	氯化磷酸胆碱钙盐	$[(CH_3)_3N^+CH_2CH_2OPO_3Ca]Cl^- \times H_2O$	于 270°C 褐化
7	磷酸胆碱	$[H_2PO_4CH_2CH_2N^+(CH_3)_3]OH^-$	

实验 1

将水稻叶片固定于一个小室（丙烯酸树脂盒， $10 \times 10 \times 0.6$ 厘米）内的湿棉花中，其光强度、室温和相对湿度分别为 40 Klx 、 25°C 和 80% ；通过测定二氧化碳排出的速率来确定光呼吸的速度。以无二氧化碳空气以每小时 1 升的流速通过小室，根据小室内外二氧化碳浓度的差值来确定二氧化碳的排放速率。

二氧化碳浓度是用红外二氧化碳分析仪测定的。

按不同浓度将所制备的化合物溶解在蒸馏水中， pH 调至 7。将 1 毫升溶液用注射器通过一硅酮橡胶塞注入叶片小室内棉花湿润部位。水稻叶片光呼吸作用的正常速度，约为每小时每平方分米（ dm^2 ） 2.7 mgCO_2 。

表 2 显示所制备的化合物对光呼吸作用的百分抑制率。依下列公式限定表 2 中显示的抑制率：

$$\text{抑制率 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{处理后每单位时间所产生的 } \text{CO}_2 \text{ 量}}{\text{处理前每单位时间所产生的 } \text{CO}_2 \text{ 量}} \right) \times 100$$

表 2

化合物号码	浓度 (毫摩尔)	抑制率 (%)
2	8.8	17.5
2	17.6	41
1	9.1	15
4	10.0	16
5	10	27
	20	45
6	10	25
	20	42

实验 2

向本发明的植物生长调节剂的各种强度之溶液内加入表面活性剂 (聚氧乙烯烷基醚)，至浓度为 200ppm。在实验地段种植马铃薯 (品种: Danshaku)，种植后两个月，开花阶段的峰期，将上述溶液喷洒到马铃薯植株上。

一个月后收获马铃薯，称量所收获之马铃薯的重量。表 3 和表 4 显示本实验结果。

表 3

化合物编号	浓 度	公斤/10公亩	产率*
未处理	—	3,100	100
1	1,000	3,970	128
	2,000	3,690	119
2	1,000	4,060	131
	2,000	3,630	117
3	1,000	3,780	122
	2,000	3,690	119

* 对未处理区段 (= 100) 的比率。

表 4

化合物编号	浓 度	公斤/10公亩	产率
未处理	—	2,900	100
5	500	3,630	125
	1,000	3,770	130
	2,000	3,190	110

* 对未处理地段 (= 100) 的比率。

实验 3

在实验地段种植甘薯 (品种: Kogane Sengan) 之后一个月,

将已加入了浓度达 200ppm 表面活性剂（聚氧乙烯烷基醚）的本发明之植物生长调节剂不同强度溶液，以每 10 公亩 100 升喷洒到甘薯的茎和叶上。

2 个月后收获甘薯，称量所收获之甘薯的重量。结果显示于表 5 中。

表 5

化合物编号	浓度 (ppm)	公斤 / 10 公亩	产率 *
未处理的	—	2,100	100
1	500	2,080	90
	1,000	2,310	110
	2,000	2,500	119
4	500	2,100	100
	1,000	2,270	108
	2,000	2,420	115

对未处理的区段 (= 100) 的比率。

实验 4

在实验地段种植甘薯（变种：Kogane Sengan），种植后 1.5 月，将已加了浓度达 200ppm 的表面活性剂（聚氧乙烯烷基醚）的本发明之植物生长调节剂的不同强度溶液，以每 10 公亩 100 升喷洒到甘薯的茎和叶上。

两个月后收获甘薯，称量所收获甘薯的重量。结果显示于表 6 中。

表 6

化合物编号	浓度 (ppm)	公斤 / 10 公亩	产率 *
未处理的	—	1,990	100
5	500	2,180	110
	1,000	2,380	120
	2,000	1,900	98

* 对未处理地段 (= 100) 的比率。

实验 5

将马铃薯秧苗的根部 2—3 厘米在各种浓度的本发明之植物生长调节剂水溶液中浸泡 24 小时。

之后将经过浸泡的秧苗多株栽培在各地段中。种植后第七天，挖出一些秧苗，并测量新根的长度。

表 7 给出本实验的结果。

表 7

化合物编号	浓度 (ppm)	每棵植物的总根长 (毫米)
未处理的	—	22
6	20	70
	50	76
	100	85

栽种后 110 天测量甘薯的重量，所得之结果列于表 8 中。

表 8

化合物编号	浓度 (ppm)	公斤 / 10 公亩	产率 *
未处理的	—	1,890	100
6	20	2,360	125
	50	2,270	120
	100	1,850	98

* 对未处理的地区 (= 100) 的比率。

实验 6

2月6日播种大葱 (品种: Fukaya 22 号) 种子，并于聚乙烯薄膜下坑道栽培。4月23日移去薄膜。5月29日，以每10公亩100升浓度分别为500、1000和2000ppm、已加了200ppm表面活性剂 (十二烷基磺酸三乙醇胺盐) 的化合物1之溶液，用喷雾器均匀地喷洒于已长高到10—20厘米的大葱秧苗之茎和叶上。每个地段的植物棵数为50棵。7月3日收获大葱，称量大葱实生苗的鲜重。表9显示所得到的结果。

表 9

	平均重量/棵(克)	对未处理地段的比率
未处理的	38.0	100
500ppm	40.7	125
1,000ppm	52.7	139
2,000ppm	47.8	126

实验 7

于 5 月 12 日栽种高 15—20 厘米, 有 2.5—3 片叶的洋葱(品种: Franui) 苗。7 月 29 日, 将每公顷 1000 升各含 500 克、1000 克和 2000 克化合物 1 的溶液(加表面活性剂聚氧乙烯烷基醚至浓度为 300ppm), 用喷雾器均匀地喷洒到洋葱的茎和叶上。9 月 18 日收获洋葱并比较产量。表 10 给出结果。

表 10

	平均产量 公斤/公顷	对未处理地段 的比率
未处理的	38,000	100
0.5 千克	42,000	111
1 千克	40,000	106
2 千克	36,020	95

实验 8

5月21日，将每公顷1千克、2千克和4千克的氯化胆碱溶解在每公顷2,000升水中，（其中表面活性剂聚氧乙烯烷基醚加到200ppm）将所制成之不同浓度的溶液用喷雾器分别喷洒在不同地段中处在开花期的冬小麦（品种：Horoshiri Komugi）的茎和根上。每份溶液各施于两个地段。一个月后，即7月25日收获小麦，称量作物地上部分的干重及小麦产量。结果在表11中给出。

表 11

	干 重		产 量	
	公斤/顷	比率*	公斤/顷	比率*
未处理的	12,650	100	5,480	100
1 千克	13,920	110	6,110	111
2 千克	14,600	111	6,290	115
4 千克	14,500	111	6,260	114

* 对未处理地段（=100）的比率

实验 9

在5月6日种植大豆（品种：Kitakomachi）种子。7月19日，在大豆开花期，分别将每公顷1千克、2千克和4千克的氯化胆碱溶解在每公顷2000升水中，作为活性成分，并加入表面活性剂（聚氧乙烯甲烷醚，200ppm），将这溶液用喷雾器均匀地喷洒在大豆的茎和叶上。9月15日收获大豆并称量其产量。在表12中

给出结果。

表 12

	平均产量 公斤/顷	对未处理的地段的 比率
未处理的	4020	100
1 千克	4462	111
2 千克	4300	107
4 千克	4383	109

实验 10

将水稻种子 (品种: Yukihiikari) 用 200 倍稀释的杀菌剂 (商品名为苯菌灵, Bu pont 公司生产) 溶液灭菌, 种植在秧苗箱内, 每个箱 (30×60×3 厘米) 先用 6 克 4% 的杀菌剂 (商品名土菌消, 日本 SANKYO 公司生产) 进行土壤消毒。种植后 24 天, 用 500 毫升不同强度的氯化胆碱浇灌。种植后 25 天, 将各为 5 株的 3 簇苗移植到 1/5000 公亩的 Wagner 罐中, 于 10 天后检查生长情况。这个期间的平均温度低达 14.8℃。所得到的结果列于表 13 中。

表 13

	鲜 重 *	
	叶和茎	根
未经处理的	100	100
	(0.4 克/株) (0.28 克/株)	
氯化胆碱 (20ppm)	96	130
" " (50ppm)	98	160
" " (100ppm)	98	165

* 对未处理罐的比率

实验 11

水稻种子 (每盒 100 克) (品种: Ishihikari) 用 200 倍稀释的苯菌灵 (Benlate) 杀菌后, 使于 32°C 培育箱内发芽。两天后将发芽的稻种植在用人造土壤充满的秧苗箱内, 并于 32°C 的秧苗培育箱内留置 2 天。施加 500 毫升经 1,000 倍稀释的杀菌剂 (商品名百菌清, 日本 SHOWA DIAMOND ALKALI 公司生产) 溶液, 并使幼苗在聚乙烯薄膜棚内于控制的条件下生长。

移植前 5 天, 用在 500 毫升水中稀释的 12.5 毫克、25 毫克, 或 50 毫克胆碱磷酸盐溶液浇灌秧苗箱。种植种子后 35 天, 将秧苗移植到稻田内, 并于移植后一个月检查生长情况。结果在表 14 中给出。

表 14

	毫克/箱	幼苗高度	茎的数目
未经处理的	—	22.3	4.9
胆碱磷酸盐	12.5	21.1	5.3
" "	25	21.2	5.8
" "	50	19.0	5.0

移植后的平均温度如下。

移植后的天数	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29
平均温度(°C)	12.0	18.5	15.8	19.1	17.1	17.1

在移植时将用胆碱磷酸盐处理的秧苗的根切掉，放到盛有水的100 毫升烧杯内，于15 °C生长14天后，检查根生成的程度。结果见于表15中。

表 15

	毫克/箱	(A) 根长度	(B) 每株植物 根的数目	(A)×(B) 生根强度	突出体 或根毛
未经处理的	—	0.7 厘米	3.3	2.3	缺乏
胆碱盐	12.5	1.1 厘米	2.5	2.8	丰富
" "	25	1.3 厘米	4.0	5.2	丰富
" "	50	1.0 厘米	3.2	3.2	丰富

实验 1 2

各种浓度的本发明之植物生长调节剂与表面活性剂混合，在玉米田里，于发芽后 70 天，以每 10 公亩玉米田 100 升的量喷洒在玉米（品种：K07 号）植株上。在施用植物生长调节剂后 55 天收获玉米种子。表 1 6 示出收获的玉米种子的量。

表 1 6

化合物 编 号	浓 度 (ppm)	玉米种子 的重量 (公斤/10 亩)	对未经处理的地段 的 比 率
未经处理的	—	7 0 0	1 0 0 (%)
1	500	7 9 1	1 1 3 "
1	1000	8 0 5	1 1 5 "
1	2000	7 6 3	1 0 9 "

勘 误 表

文件名称	页	行	补 正 前	补 正 后
说 明 书	2	16	实生苗	实生苗根部
	3	4	碱酸胆碱	磷酸胆碱
		6	或其酸	或其盐
		14	磺酰	磺酸
		19	百分之	百万分之
	4	12	100 克	110 克
	6	5	内外	进口和出口处的
	7	15	溶液喷洒	溶液以每 1 0 公亩 100 升喷洒
	10	表 6	<u>公斤 / 1 0 公亩</u>	<u>公斤 / 1 0 公亩</u>
			1, 900	1, 950
		9	马铃薯秧苗	甘薯秧苗 (变种: kokai 14 号)
	11	10, 14	大葱	小葱
		15		
		11		
	13	6	栽培 和根上	栽培 (3. 2dl / 10公亩) 和叶上
		倒 5	7 月	6 月
	14	11	Bu pont	Du Pont
	3	表 3 表 4	浓度	浓度 (ppm)