

农药“矮壮素”简介

SA7

科学出版社

农药“矮壮素”简介

中国科学院植物研究所图书馆资料室 汇编
北京市农药二厂

科学出版社

1972

内 容 简 介

矮壮素是一种植物生长调节剂,有防止小麦倒伏和棉花徒长,减少蕾铃脱落和抗霜冻、抗盐碱等作用。

本书对国内外有关矮壮素在生产应用和进行科学实验的资料,进行了收集、选译和综合整理,汇集成册。对矮壮素的性质、作用、使用对象(作物)、使用剂量、时间、方法、效果以及生产的主要原理,作了介绍,供从事农业科学实验的广大贫下中农、干部、知识青年和技术人员参考。

农药“矮壮素”简介

(只限国内发行)

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1972 年 5 月第一版

1972 年 5 月第一次印刷

、定价: 0.07 元

前 言

遵照伟大领袖毛主席“备战、备荒、为人民”和“必须把粮食抓紧，必须把棉花抓紧，必须把布匹抓紧”的伟大教导，我们收集了国内外对农药矮壮素的使用和进行科学试验的一些有关资料。这些资料有的是在国内外的一些地区经过反复使用、反复实践总结出来的；也有的只是经过初步实验还有待进一步研究的。我们把这些资料加以综合整理，编成小册子，以利对农药矮壮素的使用和推广，更有效地提高农作物的产量。但是，由于我们对矮壮素的知识掌握得还比较少，知道的情况也不全面，缺点甚至错误在所难免，希批评指正。

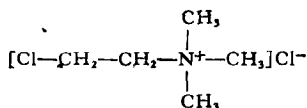
矮壮素，又叫“稻麦立”，也叫“三西（CCC）”，是一种植物生长调节剂。它与“九二〇”（即赤霉素）的作用相反，对作物有促进根系发育、使植株变矮、节间缩短、茎秆变粗、叶色变浓，并能使叶片加宽加厚、防止冬小麦倒伏、增加有效分蘖和防止棉花徒长、防止蕾铃脱落等作用，另外还能增强某些农作物的抗霜冻和抗盐碱的能力。

矮壮素，还叫“氯化氯代胆碱”，化学名叫“2-氯乙基三甲基氯化铵”。

分子式： $C_5H_{13}NCl_2$

分子量：158

结构式：



矮壮素，是由三甲胺和二氯乙烷人工合成的一种产物。纯品是一种白色棱柱状结晶，熔点 238—242℃。工业品有鱼腥臭味。易溶于水中，吸湿性很强，易潮解；不溶于苯、二甲苯、乙醚和无水乙醇中；微溶于二氯乙烷、异丙醇。本品比较稳定，可用于盐碱和微酸性土壤。

工业产品多为含有 40% 或 50% 原药水溶液，或含 97% 以上原药的粉剂。

使用矮壮素应注意：

1. 矮壮素农药毒性虽小，但切忌入口和接触皮肤。
2. 施用矮壮素，要严格掌握使用浓度、施用的时间、方法和部位。使用不可过早、过量或浓度过高，以免对植物生长造成过强抑制，引起药害。

3. 对高额丰产冬小麦田，使用效果显著，对中等以下的麦田，效果不够显著。

4. 如果作物经矮壮素处理后的四至五小时内下雨，还必须重新喷药。

5. 对棉田，须在有徒长趋势的肥田或密度较高的棉田使用；切勿在瘦地、生长不良和不能封垄的棉田使用。

6. 矮壮素可和“DDT”、“乐果”、“六六六”等混合使用，但不能和强碱性的药剂混合使用。

7. 矮壮素应用范围较广，但除了对棉花、小麦的应用，已有较好的效果外，对其它作物，还需根据当地的具体情况和条件，进行试验。

8. 矮壮素，只是一种植物生长调节剂，不是“万应灵药”，它既不杀虫，也不灭菌，更不能代替化肥。在使用中，要防止思想上的绝对化，必须以毛主席的辩证唯物主义的哲学观点为指针，全面地贯彻农业“八字宪法”，才能充分发挥矮壮素的积极作用，获得农业较大幅度的增产。

目 录

前 言	(i)
一、矮壮素的应用	(1)
(一) 小麦(冬小麦)	(2)
(二) 棉花	(15)
(三) 其它几种作物	(26)
二、矮壮素的生产	(28)

一、矮壮素的应用

伟大领袖毛主席教导我们：“在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。”

矮壮素，是六十年代发现的一种植物生长调节剂。这种药剂，与“九二〇”（即赤霉素）的作用相反。可以抑制植物细胞的伸长，但不抑制细胞的分裂，因而能使植株变矮，茎秆变粗，节间缩短，叶色变深，叶片长度缩短、加宽加厚。矮壮素虽然对植株茎叶的生长有抑制作用，但不影响植株性器官的发育。所以，能防止小麦等作物的倒伏，使作物穗多、穗大、粒多，增加产量；防止棉花徒长，减少蕾铃脱落。矮壮素，对于植株地上部分营养器官的生长有抑制作用，但对地下部分则有促进生长的作用。能使根系加大，增强作物抗旱、抗寒、抗盐碱能力，使块根作物增产。许多作物对于矮壮素有不同的敏感性；同一作物不同的品种，对矮壮素的敏感也时常不同。但多数粮食作物、经济作物、蔬菜作物等，适当施用矮壮素后，都有良好的增产效果。

矮壮素，是夺取农业高产的“新式武器”之一，但不能把它当成“万应灵药”。对于它的使用，要防止思想上的绝对化，要以毛主席的辩证唯物主义的哲学观点为指针，全面贯彻农业“八字宪法”，才能使矮壮素充分发挥作用，夺取较大幅度的增产。

由于不同的作物品种，对于矮壮素有不同的反应，所以，

要严格掌握使用的剂量、方法、时间和施用的部位。如果使用不当,反而会造成相反的结果。我们一定要遵循伟大领袖毛主席关于“一切经过试验”、“世界上怕就怕‘认真’二字,共产党就最讲‘认真’”的教导。经过试验,认真掌握使用剂量、方法、时间、部位,全面贯彻农业“八字宪法”,夺取更大的丰收。

(一) 小麦(冬小麦)

小麦,是我国主要农作物之一,栽培面积广泛,在毛主席关于“以粮为纲”、“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针指引下,全面贯彻农业“八字宪法”,单位面积产量,逐年有所提高。现在已有很多地区,小麦亩产 500 斤以上,高产田甚至有达到 900 斤以上的。为了提高单位面积产量,必须加大肥水,提高分蘖总数,使之每亩的分蘖总数达到 110 万以上,成穗率在 50 万以上。穗数增多,虽可增产,但又容易引起倒伏,造成减产。因而如何防止倒伏,是夺取小麦高额丰产的十分重要的问题。

据国外资料记载,在孕穗阶段倒伏减产 31%,在灌浆阶段倒伏减产 25%,在籽粒将成熟阶段倒伏减产 12%。甚至麦秆弯曲也可减产,这是由于改变了叶子的适当分布位置,阻碍了光线,降低了光合作用效率的结果。发生倒伏的原因,主要是由于植株郁闭,因而节间过长(见表 1),机械组织弱,中上部叶片过长(见表 2),头重脚轻所造成。

由表 1、2 可以看出,主要原因在于第一节间超过 10 厘米,第二节间超过 15 厘米,中上部叶片超过 18 厘米,多引起倒伏。控制倒伏的办法:一是培育矮秆品种;一是控制肥水采取“蹲苗”的办法,以达到不倒伏,而得到丰产。但前者至今

还未培育出理想的品种,后者则受到自然条件的限制,时常不能达到预期的效果。因此,把矮壮素用到高产冬小麦的“蹲苗”措施中去,目前还是个很好的方法。

表1 不同产量、基部节间长度与倒伏情况表
(根据北京农业大学资料)

产 量 斤/亩	第一节长 (厘米)	第二节长 (厘米)	倒 伏 情 况	
805.0	5.6	12.3	不	倒
737.3	5.4	10.5	不	倒
727.0	8.3	15.1	不	倒
717.0	6.0	10.0	不	倒
575.6	2.4	7.1	不	倒
587.8	12.5	19.2	产 重	倒 伏
629.6	5.0	11.0	不	倒
516.1	8.5	13.5	不	倒
550.8	8.1	18.9	部 分	倒 伏
500.0	10.5	15.2	产 重	倒 伏
513.5	8.4	15.5	部 分	倒 伏
505.3	9.4	15.6	部 分	倒 伏

表2 不同产量、上部叶片长度与倒伏情况表
(根据北京农业大学资料)

产 量 斤/亩	第七叶长 (厘米)	第八叶长 (厘米)	第九叶长 (厘米)	第十叶长 (厘米)	第十一 叶 长 (厘米)	最 高 分蘖数 万/亩	倒 伏 情 况
737.3	—	18.0	17.4	17.4	16.6	119.5	不 倒
727.0	10.0	16.5	16.0	14.5	—	159.5	不 倒
805.0	14.6	15.9	16.0	16.8	16.9	129.0	不 倒
629.6	—	16.1	16.8	18.4	18.6	109.1	不 倒
500.0	14.3	15.6	15.9	16.7	15.0	169.6	倒 伏
513.5	—	20.4	23.6	27.1	20.7	122.7	部分倒
505.3	—	15.9	20.4	24.4	19.8	112.4	部分倒

1. 矮壮素对冬小麦处理的影响

(1) 矮壮素处理对株高和节间长度的影响

矮壮素处理后的株高和节间伸长,受到明显的抑制(见表3)。这种抑制生长的现象,从第一节间伸长的时候开始,一直持续到抽穗期。在起身期用矮壮素处理的最后株高,一般比对照低 20 厘米左右。低的原因,主要是由于茎下部三个节间显著受到抑制所致。矮壮素处理的小麦的第 1、2 节间的长度,分别为 7 和 12 厘米左右;对照的第 1、2 节间的长度,分别

表 3 矮壮素处理对株高和节间长度的影响
(根据本所及北京市农科所资料)

处 理 项 目		株 高 (厘米)	节 间 长 度 (厘米)				
			1	2	3	4	5
对 照		107	10.2	16.8	20.0	23.0	31.0
返 青 期 沟 施 2 斤矮壮素/亩		105	7.3	12.1	17.7	26.0	36.5
起 身 期 处 理	沟 施 矮壮素 2 斤/亩	105	7.2	12.2	18.0	25.8	36.6
	对 照	106	9.0	15.4	19.7	24.3	31.2
	喷 施 矮壮素 1 斤/亩	98	7.0	11.3	17.0	25.0	34.4
	喷 施 矮壮素 2 斤/亩	97	7.0	11.5	17.0	24.8	33.4
	喷 施 矮壮素 3 斤/亩	97	7.0	11.1	17.2	24.3	34.2
	撒 施 矮壮素 3 斤/亩	100	6.9	11.6	17.0	24.0	35.0

为 10 和 16 厘米左右。一般认为,前者的节间长度,具有抗倒伏的性能;后者的节间长度,在高产条件下很可能造成倒伏。当然,由于小麦的品种不同、生长环境不同、施用矮壮素的方法不同,处理和对照株高的相差程度也有所不同,但总的效果,是抑制了株高和节间长度。

(2) 矮壮素处理对根系生长发育的影响

在一定浓度范围内,矮壮素对小麦根系的生长发育,有明显地促进作用。经矮壮素浸种处理的小麦,发芽后 3—5 天就可以看出根系生长迅速,分枝多而且粗壮。当幼苗生长 21 天后,不论根量和根系长度,都超过对照,从而改

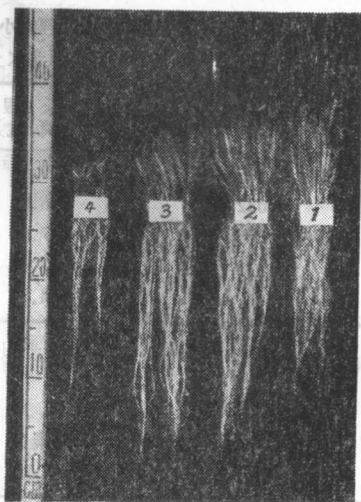


图 1 矮壮素对小麦根系生长发育的影响
(在培养液中培养 21 天,每一处理为 30 株)

1. 对照,在 20℃ 用水浸种 24 小时; 2. 在 20℃ 用 0.1% 矮壮素水溶液浸种 24 小时;
3. 在 20℃ 用 1% 矮壮素水溶液浸种 24 小时;
4. 在 20℃ 用 10% 矮壮素水溶液浸种 24 小时。

表 4 矮壮素浸种对小麦幼苗地上、地下器官生长的影响

(根据科学院西北水土保持所资料)

矮壮素浸种浓度 (%)	烘 干 根 重 (毫克)	烘 干 苗 重 (毫克)	根干重/苗干重
对 照	178.9	254.2	0.70
0.1	241.9	247.3	0.98
1	286.0	243.9	1.17
10	191.5	186.7	1.03

注: 表中所列数据为在培养液中培养 21 天的小麦幼苗,每一处理为 30 株。

变了地上与地下器官生长的比例(见图1和表4)。拔节始期用矮壮素处理,同样有促进小麦根系发育的现象。(见表5)

表5 拔节期用矮壮素处理对小麦根系的影响(盆栽试验)

(根据科学院西北水土保持所资料)

矮壮素用量 (克/盆)	烘干根重 (克/盆)	为对照根重的百分数
对 照	5.54	100
0.032	6.90	124
0.065	7.04	127
0.032	7.04	127
0.65	4.65	84

注: 表中所列数据为五盆根重的平均数,每盆15株。

表6 矮壮素对分蘖的影响

(根据科学院西北水土保持所资料)

处 理		单 株 分 蘖 数			单株籽粒重 (克)
时 期	矮壮素用量	调查时间	总分蘖数	有效分蘖数	
浸 种 (田间)	对 照	12月15日	2.8	2.0	2.9
	0.81%		—	1.8	2.7
	1.62%		3.8	2.0	2.9
	8.1 %		—	2.1	3.0
	16.2 %		5.1	1.5	2.5
起身期 (田间)	对 照		—	1.2	1.5
	0.54 斤/亩		—	1.7	1.9
	1.33 斤/亩		—	2.0	2.1
拔节期 (盆栽)	对 照	4月15日	3.3	1.5	1.9
	0.032 克/盆		4.0	1.4	1.7
	0.065 克/盆		4.9	1.6	1.9
	0.32 克/盆		5.5	1.4	1.7
	0.65 克/盆		5.9	1.6	1.9

(3) 矮壮素对分蘖的影响

矮壮素能增强小麦的分蘖能力,不论浸种处理、起身期处理或拔节期处理,都能增加冬小麦的总分蘖数。但是,从争取有效分蘖的效果来看,以起身期处理的为最好,产量也有所增加(见表 6)。而拔节期处理,虽然也增加了小麦的总分蘖数,但是大多为无效分蘖,反而造成后期养分无效消耗,对产量不利。

(4) 矮壮素处理对叶片生长的影响

小麦在返青期,主要是老叶片更新阶段,对矮壮素的反应不很明显。从小麦第一节间伸长后的新长成的第八叶片开始,生长抑制才明显地表现出来,这种有效性一直延续到旗叶(见表 7)。处理后的植株叶片显著短而厚,叶色深绿,叶绿素含量增加 10—20% 以上,此现象一直保持到小麦成熟期仍然明显,叶面积比对照略为降低或差别不大。但施用矮壮素过量,会使叶面积降低很多。一般认为高产小麦上部的叶片长

表 7 矮壮素处理对茎叶生长的影响

(根据本所及北京市农科所资料)

项 目 处 理		株高 (厘米)	茎粗 (毫米)	顶 二 叶 (厘米)			旗 叶 (厘米)		
				长	宽	面积 (平方)	长	宽	面积 (平方)
对 照		101.5	3.4	19.0	0.84	13.3	19.9	1.04	17.2
返青期沟施矮壮素 2斤/亩		96.6	3.6	17.7	0.91	13.4	17.4	1.09	15.8
起施 身矮 期壮 素	1斤/亩	86.0	3.6	16.1	0.92	12.4	15.5	1.07	13.8
	2斤/亩	86.6	3.7	16.3	0.95	13.0	15.6	1.16	15.1
	3斤/亩	85.0	3.6	16.7	0.97	13.5	16.3	1.25	17.0

达 18 厘米以上,就可能产生披叶,引起倒伏,从表 7 可以看出对照的旗叶和顶部第二叶片的长度,分别为 20 和 19 厘米;处理的为 16 厘米上下。前者叶片是披垂的,后者叶片是挺立的。后者的叶片长度是高产而不倒伏的合适长度。

(5) 矮壮素处理对各部分器官干重的影响

矮壮素处理后的植株干重,一般变化不大。这表示矮壮素处理后植株茎秆虽然变矮了,但同时也变粗了。因此,在总生长量上与对照是接近的。一般对密植旺长的小麦,经矮壮素处理的叶鞘干重,比对照高;上部叶片的干重,变化不大,但中部叶片的干重则比对照有明显的增加(见表 8)。穗部干重,在孕穗期与对照差别不大或略为低些,而在抽穗期穗的干重,却比对照稍高些或相近。

表 8 矮壮素处理对各器官干重的影响(25 株总值)

(根据本所及北京市农科所资料)

处 理 项 目		茎 鞘 (克)	穗 (克)	旗 叶 (克)	顶二叶 (克)	顶三、四叶 (克)
对 照		17.6	3.1	1.53	1.10	1.34
返青期沟施矮壮素 2 斤/亩		19.2	3.4	1.50	1.19	1.50
起 身 期 喷	1 斤/亩	19.1	3.2	1.45	1.27	2.00
	2 斤/亩	18.6	3.1	1.50	1.17	1.73
	3 斤/亩	16.7	2.9	1.58	1.13	1.90

(6) 矮壮素处理小麦对群体各部位光强度的影响

小麦起身、拔节到孕穗期,正是植株茎叶迅速生长的时期,在高产麦田栽培管理上,起身、拔节期间常常采取适当“蹲

苗”的办法,来控制植株的生长速度,以防止植株旺长,出现披叶,造成行间郁闭,光线不足,引起基部节间过度伸长,导致后期倒伏。用矮壮素在起身期处理的麦田,也正在这时最明显地影响植株长相和群体结构。处理的植株不仅变得粗矮、叶片短宽而挺立(见图2)。处理的旗叶与茎的夹角一般为三十度。对照的旗叶是披垂的,与茎的夹角一般为四十五度到六十度。从田间群体观点来看,矮壮素处理的大大改善了株间通风透光。一般透光度比对照增加40—50%。

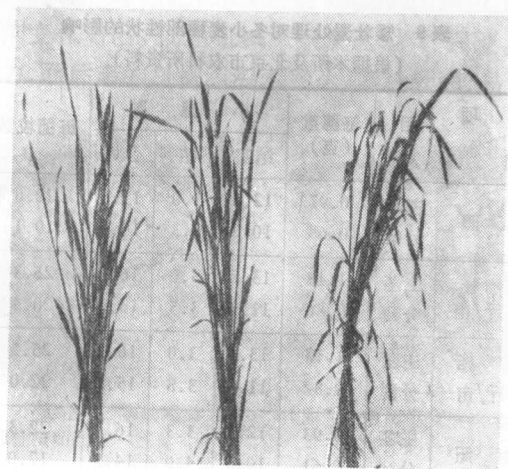


图2 小麦起身期土壤处理对植株长相的影响
从右到左:每亩2斤矮壮素;每亩1斤矮壮素;对照。

(7) 矮壮素处理对穗发育的影响

矮壮素对小麦营养器官的生长抑制很明显,是否也抑制穗的发育呢?用矮壮素在起身期处理小麦以后约一个月时,用解剖镜对穗的发育进行了观察,这时小穗已经分化,花药和雌蕊的原始体开始形成。矮壮素处理的小穗数与对照无差

异,穗的发育比对照较晚或时期相同。穗的长度与鲜重,处理的与对照差别很少。在抽穗初期,穗的发育也没有明显的差别,只是穗的长度比对照稍短而粗些,鲜重略有增加,干重差别很少。矮壮素处理的田块,抽穗期和成熟期比对照并不晚或晚熟2—3天。矮壮素处理的小穗数比对照增加1—2个。不孕小穗数减少0.5—1个,每穗粒数增加2—4粒;千粒重也有所增加。因此,经矮壮素处理的表现出穗大、粒多、粒饱。这主要是由于矮壮素防止了植株倒伏,使穗得到正常的发育,

表9 矮壮素处理对冬小麦穗部性状的影响

(根据本所及北京市农科所资料)

处 理		项 目	每穗重 (克)	小 穗 数			每穗粒数	千粒重 (克)
				结实	不结实	合计		
对 照		主茎	0.97	12.6	3.0	15.6	22.6	31.6
		分蘖	0.68	10.8	3.3	14.1	19.1	
返青期沟施 矮壮素2斤/亩		主茎	1.18	13.2	3.0	16.2	26.3	32.0
		分蘖	0.86	11.9	3.5	15.4	20.4	
起 身 期 用 矮 壮 素 处 理	沟 施 2斤/亩	主茎	1.14	13.3	3.0	16.3	25.5	33.6
		分蘖	0.82	11.4	3.8	15.2	22.0	
	对 照	主茎	0.93	12.8	3.3	16.1	22.3	32.0
		分蘖	0.61	10.5	4.0	14.5	17.0	
	喷 施 1斤/亩	主茎	1.01	12.8	2.8	15.6	24.7	32.0
		分蘖	0.77	11.4	3.2	14.6	23.3	
	喷 施 2斤/亩	主茎	1.10	12.9	2.9	15.8	24.7	33.0
		分蘖	0.78	11.6	3.4	15.0	21.1	
	喷 施 3斤/亩	主茎	1.07	13.7	2.8	16.5	26.7	33.5
		分蘖	0.91	12.1	3.2	15.3	23.5	
	撒 施 3斤/亩	主茎	1.14	13.3	2.9	16.2	25.0	32.4
		分蘖	0.87	11.8	3.3	15.1	21.4	

同时,经矮壮素处理的茎叶比对照晚衰,也有助于后期籽粒更加饱满,增加粒重(见表 9)。

(8) 矮壮素处理对茎秆内部结构的影响

在用矮壮素处理抗倒伏试验的麦田中,对照的植株在抽穗时就发生了倒伏,未倒伏的植株茎秆也比较软弱,而处理的植株茎秆则很强硬。从茎秆横切面的显微结构来看,处理的皮下层的机械组织细胞壁普遍地增厚(见图 3),细胞腔变小了。对照植株的茎秆却与之相反(见图 4)。因此,从以上两种茎秆内部结构变化看出,前者机械组织发达,茎秆强硬,增强了抗倒伏能力,而后者的机械组织不发达,茎秆软弱,易于倒伏。

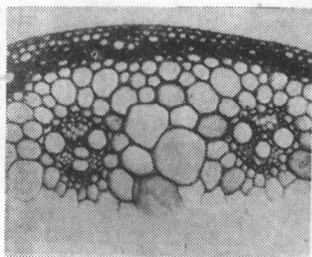


图 3 小麦经矮壮素处理后,
茎秆横切面的一部分

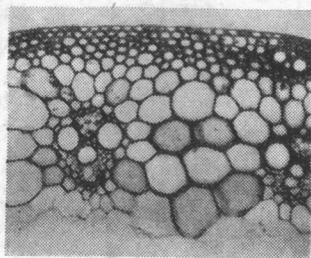


图 4 对照小麦植株茎秆横切
面的一部分

(9) 矮壮素处理的防倒伏效应及其对产量的影响

矮壮素处理的植株茎秆短粗,叶片短而挺立,大大增加了抗倒伏的性能。本所及北京市农科所在北京附近的一次试验中,经矮壮素处理的,防止或减轻了植株的后期倒伏,而未经矮壮素处理的倒伏比较严重(见图 5)。由于倒伏,导致了产量的降低,而经过处理的,由于未倒伏,结实穗数、每穗粒数和总粒数都有增加,因而大大增加了产量(见表 10)。现我国已有