

# 浅谈植物生长调节剂在农业生产上的应用

周凤兰 陈泽光 张吉川 杨继余 孙太生 田淑芳

(吉林市农科院高新技术研究所,吉林 132101)

**提 要** 本文阐述了植物生长调节剂国内外发展动态及在农业生产上的作用。到 21 世纪,植物生长调节剂将和肥料、农药同等重要,成为农业高产的三项措施之一,说明化控技术将使传统的农业向可调性农业迈进,从而达到高产与稳产、优质与高效的完美统一。

**关键词** 植物生长调节剂;农业生产;应用

进入 80 年代以来,国内外对植物生长调节剂的研究与应用发展迅速,不仅种类在不断增加,而且应用面积和范围也越来越广。在现代农业生产中,为促进各类作物单位面积产量和质量的提高,可充分发挥植物生长调节剂在农业上投资少、见效快、效益高的特点,成为广大农民用户和新的增产、优质、高效要求所急需的在各种农作物栽培中的一项新技术。

目前,世界上大约有 200 余种植物生长调节剂应用于农业生产中。专家预言,到 2000 年在农业生产上,植物生长调节剂将和肥料、农药同等重要。也有人把化控技术称作当今农业的八大技术之一,作为高产农业的三项措施之一。国外有人说新型化学调节剂的出现及成功的应用,是第二次农业绿色革命的开始。美国将植物生长调节剂的广泛应用列为 21 世纪农业取得增产增收的新技术之首。我国提出在本世纪末要增产 500 亿 kg 粮食的宏伟目标,我省提出要增产 50 亿 kg 粮食,也必须加强这方面的研究与应用。

## 1 植物生长调节剂的概念及国内外发展动态

植物生长调节剂是在植物内源激素的基础上发展起来的一类新农药,它不是肥料,而是营养物质以外的有机化合物渗入植物体内,对植物生长发育起到调节作用,从而达到改善作物品质及提高产量的目的。近 10 年来,在现代化农业技术中,农作物化控技术已引起国内外各方面的极大关注和重视,许多国家对这项技术的研究与开发都采取了相应的对策,并作出了相适应的技术调整。我国虽然起步较晚,但发展速度很快,现已成为农业科学研究和农业生产应用中占有一定地位的项目,到目前为止,我国化控技术在粮、棉、油上的应用面积约 0.2 亿  $\text{hm}^2$ ,仅 1990 年全国应用面积就有 0.07 亿  $\text{hm}^2$ 。据中国水稻所的研究材料报道,全国已有 20 种作物进行了植物生长调节剂的试验和应用,当前除了水稻、油菜、棉花大面积应用外,很多地方开始向玉米、小麦、大豆等作物发展。

我国早在 1958 年已开始使用植物生长调节剂,如用萘乙酸、2,4-滴等防止棉花落蕾、落铃。30 多年来,矮壮素、矮健素、比久、乙烯利、增产灵、2,4-滴、赤霉素、抑芽丹、增甘麟、调节麟、助壮素、7841、802、防落素等相继应用于农业生产。当前国内植物生长调节剂开发应用的主要类型是广谱、高效产品,如油菜素内酯(BR)、 $B_9$ 、BA、多效唑(MET)。国家科委早

在“八五”期间就已将多效唑培育水稻壮秧和油菜壮苗技术列为国家级成果重点推广应用项目,农业部也将此项技术列为1991年丰收计划。因为三唑类植物生长调节剂有极强的生物活性,且有抑菌作用,可以提高作物的产量和抗逆能力。因此,国内也非常重视它的研究与开发应用。

目前,在植物生长调节剂这个领域中,我国已取得以下四个方面的进展:一是在理论上揭示了植物生长调节剂的控制机理和作用方式,并发现了它的生物合成途径及调控因子,明确了它在调节植物有机体生命活动中的意义;二是合成与生产了许多不同类型的高效植物生长调节剂,并在较大面积上应用获得成功,如481、多效唑、九二〇、缩节胺、乙烯利、防落素等;三是在应用技术上从诱导种子萌发、生根、控制株型、促进开花、增强抗逆性、控制分化、增实增果、催熟、防止或促进果实脱落、贮藏保鲜、化学除草等一系列栽培措施和技术环节中,均相应地找到了适用的植物生长调节剂,这些植物生长调节剂在农业生产实践中已起到了相适应的作用;四是进入90年代,随着化控技术的飞跃发展和满足农业生产上新的高产、优质、高效的要求,我国科学研究工作者已开始进行将两种以上植物生长调节剂进行合理组装,复配成高效多功能的植物生长调节剂,如中国林业科学研究院林业研究所研制的ABT系列生根粉、我院研制的玉米壮丰灵、水稻壮苗灵、玉米制种灵等系列产品。

ABT生根粉系列产品是一种复合型的植物生长调节剂,目前大面积推广应用的有5个型号。ABT 1、2号是一种用于促进插条生根的复合型的植物生根促进剂;ABT 3号用于苗木移栽;ABT 4号主要用于农作物提高产量;ABT 5号主要应用于药用植物,使块根、块茎类增产。ABT生根粉经过8年的推广,现在已在全国30个省市广泛应用,从扦插育苗、播种育苗、苗木移栽到飞机播种,从对农作物、蔬菜的增产发展到对薯类、药用植物块茎、块根的增产,总增产值已达28.6亿元,纯产值13.8亿元。

玉米壮丰灵是吉林市农科院高新技术研究所研制的复配型高效多功能植物生长调节剂。在玉米生育中期喷施一次,就可解决高肥密植田的倒伏、空秆、小穗、早衰、贪青晚熟、秃尖等难题(也称三高综合症),要解决这些难题,就必须选用促控结合的复配型高效植物生长调节剂,才能达到高产、稳产、优质、高效的目的。玉米壮丰灵的突出特点是喷施次数少,增产增收的直观效果好,投入产出比高。在我国的18个省市自治区和邻国经4年推广,累计应用面积达26.7万 $\text{hm}^2$ ,试用效果很好,目前,应用面积正迅速扩大,产生了较大的社会、经济效益。我国有0.23亿 $\text{hm}^2$ 玉米,因此,玉米壮丰灵的应用前景是非常广阔的。

我国复配型植物生长调节剂种类不多,通过农业部药检注册的产品较少,所以,ABT生根粉和玉米壮丰灵先后被专家称作“具有国际领先水平”和“居国内领先地位,国外未见报道”。ABT生根粉及玉米壮丰灵的问世,表明我国已打破单一使用一种调节剂所难以达到的新的高产、优质、高效的要求。它填补了国内外复配型植物生长调节剂应用于农业生产的空白。玉米壮丰灵1996年已被国家科委列入“九五”期间国家级科技成果重点推广计划指南项目,它将在本世纪末农业增产500亿 $\text{kg}$ 粮食的工程中做出贡献。现在我院正在研制以玉米壮丰灵为龙头的,更适合农业新的高产需要的复配型多功能化控系列新产品。

国外在施用植物生长调节剂上重点是各不相同的,欧美等国家为了适应机械化栽培和节省劳力,他们多注意矮化、脱叶、干燥剂的选用,日本则着眼于提高农作物的产品质量。国外主要应用品种有比久、乙烯利、抑芽丹、矮壮素、助壮素、增甘麟以及近几年发展起来的BR、三唑类等。进入80年代,英国帝国化学工业公司发现了多效唑对多种作物,特别是对

水稻等谷类作物有很好的矮化和控长作用,并兼有几种抗逆能力。于此不久,德国拜耳公司便生产出高效内吸性杀菌剂粉锈宁、三唑醇等产品。多效唑的出现引起了国际上很多厂家从中寻找高效生长调节活性类似物的极大兴趣,如日本住友化学公司的烯效唑、德国拜耳公司的抑高唑、德国巴斯夫公司的缩株唑等相继问世。

现在世界各国越来越多的科学工作者在探索油菜素甾醇类物质 BRs,其油菜素内酯(BR)是植物二次衍生的产物。BR与生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯经过复杂的相互结合,就能促进生物合成或分解,调节移动量,它是已知的生长调节剂中活性最高的,而且现在还发现BR应用在农业生产上不仅能提高玉米、小麦、大豆、水稻、黄瓜等作物的产量和质量,日本还发现BR可增强植物对各种胁迫的抗性作用。对各种作物的抗病性,如稻瘟病、水稻纹枯病、黄瓜灰霉病等的影响,将BR同当时应用的杀菌剂配合处理,结果BR提高了有效霉素A对水稻纹枯病的作用。我国上海植生所、华中农大、北农大等单位的研究也取得了较快的进展。进入90年代,BRs已成为植物生长调节剂中新的研究热点,并以油菜素内酯(BR)、表油菜素内酯(epi BR)和表高油菜素内酯(商品名为云大-120)为代表,在农业上应用效果良好。国内外已有不少报道,展示BRs能增强水稻、小麦、玉米、茄子、番茄等农作物的抗冷性、抗干旱和盐碱等逆境,减轻某些病害的表现。所以BRs在农业上的开发应用前景非常可观。

## 2 植物生长调节剂在农业上应用的特点

植物生长调节剂的第一个特点是使传统的农业向可调控的农业迈进。植物生长调节剂在农业上的应用,为传统的栽培技术增加了一个新手段,即通过调控作物的激素水平、修饰基因表达,使它能够在一定程度上超越原有外界条件的限制,而塑造一个常规条件下不能实现的较为理想的个体造型和群体发育进程。如玉米壮丰灵可使玉米植株变矮、上部叶片收敛、中部叶片肥大、下部叶片不早衰,塑造了较理想的丰产株型,从而达到协调个体与群体间的矛盾,营养生长与生殖生长的矛盾,高产品种与无霜期短、有效积温不足的矛盾,高产与优质、高效的矛盾,从而创造了高产与稳产、优质与高效的完美统一的新水平。可以说,化控技术已使传统的农业向可调性农业迈进。

植物生长调节剂的第二个特点是技术的综合性。化控技术不能离开良种,不能离开其它栽培措施,只有与良种及其它措施融为一体,密切结合,形成新的综合技术体系,才能真正发挥作用。

植物生长调节剂的应用,或使作物节间缩短,或改变了作物的生长、开花、结果,这些生物学效应都是直接效应,并不一定都表现为增产。这些直接效应既不能代替合理的施肥、灌溉、病虫害防治等常规栽培管理中的任何一个环节,也不能弥补某一环节中的失误。相反,田间应用化控技术要综合设计、综合应用,要与品种、株行配置、肥水管理与化学调节结合起来,才能获得优质、丰产。这些由综合技术措施决定的结果称做间接效应。仅仅认识化控的直接效应,忽视间接效应是不科学的,也不能实现化学调控的真正目的。由于应用化控技术,作物的形态、生理都发生了一系列变化,只有对栽培措施实行相应的变革,使良种、化控、栽培融为一体,形成新的高产栽培技术体系,才能达到预期的目标。所以,我们提出化控工程不是孤立的使用调节剂,而是着眼于调动品种、水肥等一切栽培因素的潜力,制定系列化配套管理技术,是一个综合的技术体系,即化控高产栽培技术体系。

### 3 高产、超高产农业与化控工程

化控工程是指把植物生长调节剂的应用作为一项必须的常规措施导入种植业,使它与良种、环境管理等各种要素组成新的农业耕作体系,使农业更接近于按目标设计、可控制流程的工程。随着农业的发展,以高投入为基础,高产出、高效益为目标的农业正在兴起。如吨粮田、丰产方、丰收计划、科教兴农等高产、超高产目标,都是在高产、高效益驱使下的高投入农业。这种超高产农业是以高密度、高肥水和高复种为技术特征的。超高产农业既为农业高产带来了新的希望,也伴生或激化了一系列新的问题,人们把这些新的问题归纳为“三高综合症”,其中最为突出的是“气象逆境易感症”和“发育失调症”。例如,在光热条件允许的地方去种植相当喜温的作物,在勉强够用的无霜期里,选用生长期尽可能长的品种等等。于是,各种作物几乎总有或多或少的某一阶段被安排在安全度不高和回旋余地极小的位置上,于是,气候稍有反常,就会感到逆境的胁迫。随着高肥水、高密植、高复种的发展,这种逆境易感的现象就会更加突出,同时,高肥水、高密度和高复种也会使营养失衡、缺素和各种类型的光饥饿问题愈来愈突出,这也是徒长、倒伏、贪青晚熟等问题对产量的威胁愈来愈大的重要原因。生理失调及田间小气候的恶化又为新的病虫草害的滋生和突发创造了条件,成为高产更高产的严重障碍。这些问题依靠传统的栽培措施,如选用良种、正确的株行配置及肥水保障等栽培技术,尽管是重要的,甚至是基础性的,但已远远不够。这些问题日益成为困扰农业前进的主要障碍。在这种形势下,人们把目光投向化控栽培工程,比如用乙烯利催熟解决棉花的霜害,用缩节胺来防止棉花徒长,用多效唑来达到水稻育壮秧的目的和解决油菜的高脚苗问题等等。

所以,现代的高产、超高产农业正呼唤着农业化控栽培工程,化控技术即将成为90年代中国农业技术的一个重要手段,它必将推动我国农业生产再上一个新台阶,它在农业上的广泛开发应用必将产生较大的经济效益。

#### 参 考 文 献

- 1 高一岩等.植物生长调节剂国内外发展趋势及问题.中国农学通报,1993,3(4):6-9
- 2 周凤兰等.壮丰灵对玉米叶片结构及功能调控初步研究.玉米科学,1996,4(1):54-58
- 3 陈国平等.生根粉对玉米生长发育、产量的影响.玉米科学,1995,3(1):40-46
- 4 吉林市农科院,吉林省农业技术推广总站.农业与技术(玉米壮丰灵专辑),1994,(1)

(责任编辑:任 禾)