

粮 棉 卷

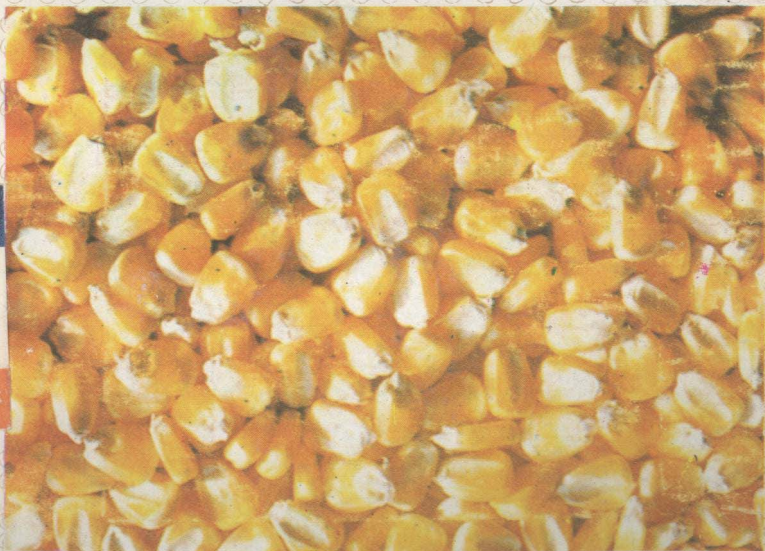
中国农村百页丛书

紧凑型玉米

ZHONGGUONONGCUNBAIYECONGSHU

高产栽培技术

李登海 黄舜阶 编著



济南出版社

中国农村百页丛书

(粮棉卷)

紧凑型玉米高产栽培技术

李登海 黄舜阶 编著

济南出版社

(鲁) 新登字 14 号

中国农村百页丛书

紧凑型玉米高产栽培技术 (粮棉卷) 李登海 黄舜阶 编著

责任编辑: 潘景年 张明华

济南出版社出版

(济南市经七路 251 号)

封面设计: 李兆虬

山东省新华书店发行

山东电子工业印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/32

印张: 3.25

字数: 60 千字

1992 年 10 月第 1 版

1992 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—15000 册

ISBN 7-80572-524-1/S·9

定价: 1.20 元

(如有倒页、缺页、白页直接到印刷厂调换)

《中国农村百页丛书》

编委会

主 任 姜春云

副 主 任 王建功

编 委 王渭田 何宗贵 谢玉堂
徐世甫 周训德 王伯祥
孙立义 杨庆蔚 胡安夫
蔺善宝 阎世麟 徐士高
冯登善 马道生 张万湖
王大海 李仲孚 肖开富

本书作者 李登海 (莱州市玉米研究所)
黄舜阶 (山东省农业科学院)

责任编辑 潘景年 张明华

前 言

党的十三届八中全会决定指出：“农民和农村问题始终是中国革命和建设的根本问题。没有农村的稳定和全面进步，就不可能有整个社会的稳定 and 全面进步；没有农民的小康，就不可能有全国人民的小康；没有农业现代化，就不可能有整个国民经济的现代化。”努力做好农业和农村工作，对于推进整个国民经济的发展，巩固工农联盟，加强人民民主专政，抵御和平演变，具有重大意义。

进一步加强农业和农村工作，最重要的是稳定和完善党在农村的基本政策，继续深化农村改革，坚持实行以家庭联产承包为主的责任制，建立统分结合的双层经营体制。同时要牢固树立科学技术是第一生产力的马克思主义观点，把农业发展转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。把适用的先进技术送到农村，普及到千家万户，使科技成果尽快转化为现实生产力。现代科学技术在农业上的应用极其广泛。例如，我国每年大约可培育出 100 个各种农作物新品种，使用这些新品种，可使作物增产 10% 左右；在作物栽培方面，采用模式化栽培技术和地膜覆盖技术等，可使作物产量增加 10~60%；采用配方施肥技术，可提高化肥利用率 10% 左右；目前，病虫害对我国农作物造成的损失约占水稻总产量的 10%、棉花总产量的 20%、果品总产量的 40%，若

科学采用病虫害防治办法，可望挽回损失10~20%。这些数据清楚说明在我国农村依靠科技进步，推广新品种、新技术、新经验的巨大潜力。

为了贯彻落实党的十三届八中全会精神，进一步推动农村经济的发展，我们隆重推出了《中国农村百页丛书》。该套丛书已列入“八五”期间国家重点出版计划。它以“短、平、快”的方式，介绍当今国内农、林、牧、副、渔业方面的最新技术、最新品种；它以简明通俗的语言，告诉农民“什么问题，应该怎么办”。例如，玉米怎样高产，西瓜如何栽培，怎样防治鸡病，怎样种桑养蚕，怎样盖好民房，如何设计庭院，怎样搞好农村文化生活，怎样建设五好家庭。同时介绍农村适用的法律知识、富民政策和生活知识。这套丛书内容全面，实用性强，系列配套，共分为粮棉卷、蔬菜卷、果树卷、桑蚕卷、林业卷、渔业卷、禽畜卷、生活卷和文化卷，每卷包含若干分册，每分册百页左右，定价均为1.20元。这套丛书以服务于广大农村读者为宗旨，凡有初中文化程度的农村读者，一读就懂，懂了就会做。

我们希望这套崭新的丛书，能为全面发展农村经济，使广大农民的生活从温饱达到小康水平，逐步实现物质生活比较丰裕、精神生活比较充实、居住环境改善、健康水平提高、公益事业发展、社会治安良好的农业和农村工作的目标，为建设有中国特色的社会主义新农村做出贡献。

编委会

1991年10月

目 录

一、玉米高产必备条件.....	(1)
(一) 光热条件.....	(1)
(二) 肥水条件.....	(5)
二、山东玉米高产开发模式.....	(9)
(一) “四改”	(9)
(二) “两增”	(11)
三、高产品种——紧凑型玉米	(13)
(一) 品种特性	(13)
(二) 生产潜力	(16)
(三) 叶面积指数	(18)
(四) 主要杂交种介绍	(20)
四、玉米的种植密度	(26)
(一) 合理密植	(26)
(二) 密度与各产量因素的关系	(31)
(三) 密度与栽培条件的关系	(35)
(四) 合理密度的确定	(37)
(五) 密度与方式	(39)
五、高产群体结构	(41)
(一) 高产群体结构指标	(42)
(二) 群体间利用光能的差异	(46)
(三) 控制叶面积的发展, 发挥玉米的增产潜力 ...	(48)
六、高产田的施肥技术	(52)

(一) 亩产 1000 公斤的肥料投入	(52)
(二) 施肥原则	(53)
(三) 施肥计划的制定	(60)
(四) 施肥技术	(62)
(五) 高产条件下的施肥方法	(64)
(六) 土壤培肥与玉米高产	(65)
七、高产玉米的灌溉技术	(69)
(一) 玉米的需水量	(69)
(二) 玉米的需水规律	(74)
(三) 玉米不同生育阶段对水分的反应	(77)
(四) 玉米各生育期适宜的土壤水分指标	(79)
(五) 玉米的灌溉制度与节水技术	(83)
八、田间整齐度	(86)
九、适时收获	(93)

一、玉米高产必备条件

玉米的高产条件与生长条件是两个不同的概念。玉米的适应性广，是指生长条件而言。要使玉米达到高产，必须具备高产条件。

(一) 光 热 条 件

所谓光热条件，是指玉米生长期间的光照和温度。

温度条件，也可称为热量条件。玉米种子在 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ 时即可萌发，高于 14°C 时破土出苗；后期低于 16°C 时，灌浆受阻。因此，人们常把春季 $\geq 14^{\circ}\text{C}$ 、秋季 $\geq 16^{\circ}\text{C}$ 的天数，作为玉米的生长日数。

1. 玉米的光热条件因地而异

由于地理条件的原因，自南向北，温度呈递减分布。而玉米的可生长日数，也由南向北呈减少趋势。广东南部、海南省、广西西南部可生长日数均在 300 天以上，一年四季皆可种植玉米；而天山以北，可生育日数在 140 天以下，只能种春玉米；在黑龙江北纬 50° 线以北，新疆阿勒泰以北，以及青藏高原，温度低，可生育日数更少，不能种玉米。

玉米的灌浆温度在 $16\sim 25^{\circ}\text{C}$ 之间。在北纬 40° 以北的华北平原和西北地区，以及北纬 45° 以北的东北地区，灌浆期温度多在 18°C 以下，由于温度低，产量多不稳定；长江以南则相反，玉米灌浆期温度偏高，多数年份高于 28°C ，最高达

30℃，因此，产量也相对偏低。

2. 玉米的热量指标

玉米对温度的反应，因品种而异。早熟品种生长期短，约为 85~90 天，要求 10℃ 以上的有效积温 2100~2300℃；中熟种 105~115 天成熟，要求积温 2500~2700℃；晚熟种 120~130 天，积温为 2700~2900℃ 或更多。玉米各生育阶段的积温也因品种不同而不同（表 1）。

表 1 玉米各生育阶段的热量指标 (单位:℃)

生 育 期 性	早熟种	中熟种	晚熟种
播种~出苗	190	200	210
出苗~抽雄	1010	1220	1330
抽雄~抽丝	100	110	120
抽丝~成熟	800	970	1040
合 计	2100	2500	2700

注：引自《黄淮海玉米高产理论与技术》。

玉米的不同生育阶段对温度的要求不同。苗期以根系生长为中心，适宜的土壤温度为 20~24℃，生物学下限温度为 5.9℃，气温降到 -2~-3℃ 时，幼苗会受冻害，若加强田间管理，则不会造成大的减产。出苗至拔节的下限温度为 12.7℃，8 叶期遇 17℃ 低温，雄穗分化停止。拔节~抽穗，下限温度 14.8℃，这一阶段的最适温度为 22~24℃，既有利于植株生长，也有利于幼穗发育，这期间气温高于 28~30℃ 时，使果穗发育期缩短。抽雄~成熟，生物学下限温度为 14.9℃，

这时的最适温度 $26\sim 27^{\circ}\text{C}$ ，当温度高于 $32\sim 35^{\circ}\text{C}$ 时，空气湿度接近 30% ，便造成雌雄脱节，花粉丧失生活力。在玉米灌浆期，最适温度为 $22\sim 24^{\circ}\text{C}$ ，在此范围内，温度越高，干物质积累越多，高于 25°C ，会使籽粒迅速脱水，出现高温逼熟现象；低于 16°C 时，灌溉受阻，但夜间高温对灌浆不利，夜温每高 1°C ，减产 3.6% 。光合作用的最适温度是 $28\sim 32^{\circ}\text{C}$ ，低于 6°C 或高于 44°C 光合作用停止。

3. 如何充分利用光热资源

要使玉米高产，必须充分利用光热资源。首先要了解玉米品种所需积温，知道了积温之后，即可合理安排适宜的播种期和收获期。例如，某一品种的积温是 2360°C ，若 6 月 15 日播种，9 月 20 日即可收获；同理，如果 9 月 20 日必须收获，那么，播种时间就必须定在 6 月 15 日之前（见表 2）。

我国北方，经常出现晚秋低温，所以必须把后期玉米灌浆的安全期向前提，使灌浆的安全系数达到 80% （见表 2）。

光照与温度一样，都是人们无法控制的因素，人们只能适应它，利用它，而不能改变它。

玉米生育期间的光照条件，北方好于南方，实际光照时数，以新疆为最多，在 1100 小时左右；东北、内蒙古、甘肃、宁夏等地次之，约 $900\sim 1000$ 小时；黄淮海平原， $650\sim 700$ 小时；西南最少， $400\sim 600$ 小时；长江沿岸， $500\sim 600$ 小时。

光照与温度不同，温度有适宜范围，对玉米来说，光照没有过量的概念。只要温度及肥水条件适宜，产量会随光照的增加而增加。但是，异地引种造成的生长期延长或早熟现象，是属于另外的问题。玉米是短日照作物即每天光照时数越少，成熟越早，反之则延迟成熟。由北方向南方引种，一

表 2 不同播期至成熟期积温查算表 (°C)

成熟期	项 目	播期 (日/月)					
		5/6	10/6	15/6	20/6	25/6	30/6
9 月 15 日	平均积温	2557	2440	2314	2187	2055	1923
	保证率 80% 的积温	2504	2395	2275	2157	2025	1890
	生长日数	103	98	93	88	83	78
9 月 20 日	平均积温	2659	2542	2415	2288	2156	2025
	保证率 80% 的积温	2605	2497	2376	2258	2126	1992
	生长日数	108	103	98	93	88	83
9 月 25 日	平均积温	2753	2635	2509	2382	2250	2119
	保证率 80% 的积温	2701	2591	2468	2349	2224	2092
	生长日数	113	108	103	98	93	88
9 月 30 日	平均积温	2838	2720	2594	2467	2335	2404
	保证率 80% 的积温	2790	2675	2554	2440	2305	2168
	生长日数	118	113	108	103	98	93

注：引自《黄淮海玉米高产理论与技术》。

般趋向早熟，因同一季节，高纬度地区的光照时数大于低纬度地区，所以由南向北引种，往往造成晚熟。例如，云贵一带的品种引入山东便不能抽穗。但在实践中也有例外，如有的杂交种，可在大范围上应用，而不改变生长期的长短，这是因为有的品种对光周期不敏感，因此，扩大了它的适应范围。

在黄淮海地区，夏玉米不同生育期对光照的要求平均为 671.3 小时，其中播种至抽雄期为 378.4 小时，占 56.4%；抽雄至成熟 293.0 小时，占 43.6%（见表 3）。

表 3

夏玉米生育期间日照时数

(单位: 小时)

地 区	项 目	生 育 期		
		播种~成熟	播种~抽穗	抽穗~成熟
北京	总量	686.2	369.4	316.8
	日平均	7.5	7.2	7.7
济南	总量	685.1	397.8	287.3
	日平均	7.4	7.8	7.0
开封	总量	649.0	3373.8	275.2
	日平均	7.1	7.3	6.7
徐州	总量	665.0	372.5	292.5
	日平均	7.2	7.3	7.1
平均总量		671.3	378.4	293.0
占总日照量%		100	56.4	43.6

注: 引自《黄淮海玉米高产理论技术》。

雨热同期, 有利于夏玉米的生长和发育, 所以黄淮海平原形成了我国最大的玉米产区。但是, 七八月份玉米正处在营养生长和生殖生长的旺盛阶段, 常因光照不足而造成减产。

(二) 肥 水 条 件

玉米喜大肥大水, 对肥水要求严格。根据近年的一些研究结果, 亩产 800~900 公斤以上的地块, 土壤肥力都比较高。

1. 土壤养分的主要丰缺指标

土壤养分主要包括有机质, 氮、磷、钾等元素。肥沃的土壤有机质含量高, 因为有机质矿化后, 可以释放出玉米所需要的各种元素。习惯上说, 有机质含量没有上限, 含量越

高，表明土壤越肥沃；相反，有机质含量过低，是土壤贫脊的特征。根据近年玉米生产的实际情况，在华北平原，可以根据土壤有机质含量，把土壤分成高、中、低、极低四级。

高肥土壤，有机质含量为 1.05~1.37%，这类土壤在无肥条件下，一般亩产可达到 385~435 公斤，是施肥区产量的 90~100%；

中肥土壤，有机质含量为 0.68~1.05%，在无肥条件下，产量为 330~385 公斤，是基础产量的 70~90%，我国夏玉米产区多数属此种土壤。

低肥土壤，有机质含量为 0.43~0.68%，无肥条件下单产 220~330 公斤，是基础产量的 50~70%。

极低肥力土壤，有机质含量小于 0.43%，无肥条件下，单产低于 220 公斤，是基础产量的 50%。

土壤含氮量，是地力肥沃程度的另一指标，一般也分成四级，现将氮、磷、钾各种养分含量的分级指标列入表 4。

表 4 土壤肥力指标

无肥区产量 (公斤/亩)	基础产量 的 (%)	有机质 (%)	全氮 (%)	速效氮 (ppm)	速效磷 (ppm)	速效钾 (ppm)	肥力 等级
385~435	90~100	1.05~1.37	0.094~0.114	102~127	18~25	100	高
330~385	70~90	0.68~1.05	0.046~0.094	46~106	6~8	76.8~95	中
220~330	50~70	0.43~0.68	0.021~0.046	20~46	2.5~6	58.1~81.4	低
<220	<50	<0.43	<0.021	<20	<2.5	<58.1	极低

注：摘自《紧凑型玉米栽培技术》。

根据中国农业科学院在山东的调查，亩产达到 800~

1000 公斤的土壤，其土壤养分含量情况见表 5。

表 5

高产田土壤基础肥力状况

(黄玉俊等)

地 点	土壤 质地	有机质 (%)	全氮 (%)	全磷 (%)	碱解氮 (ppm)	速效 P ₂ O ₅ (ppm)
曲阜高家村二队	壤土	1.42	0.08	0.15	42	35.0
曲阜夏家村	壤土	1.46	0.09	0.16	47	39.0
滕州黄庄	壤土	1.42	0.08	0.14	41.0	22.0
滕州史村	壤土	1.46	0.08	0.16	45.0	28.9
滕州果园北	壤土	1.24	0.07	0.12	39.0	13.6
滕州郭庄	砂壤	1.46	0.08	0.16	45.0	32.0
滕州西村	壤土	1.48	0.09	0.15	45.0	35.0
滕州城店	砂壤	1.17	0.07	0.13	58.0	42.0
滕州城家	砂壤	1.00	0.06	0.14	36.0	39.9
兖州马桥	砂壤	1.32	0.07	0.12	41.0	19.0
莱阳繁殖场	砂壤	1.00	0.08	—	—	50.0
莱阳南关	砂壤	1.11	0.09	0.12		65.6
平均		1.295	0.078	0.14	43.9	34.4

注：1ppm=百万分之一。

根据表 5 的统计，亩产要实现 800~1000 公斤，土壤条件是：有机质含量要达到 1.295% 左右，全氮达到 0.078% 左右，全磷 0.14%，碱解氮 43.9ppm，速效磷为 34.4ppm。过于脊薄的土壤难以创造高产。

土壤是肥料的载体，土壤的结构决定了它的供肥能力。

玉米根系浅，呼吸量大，要求土壤深厚疏松。玉米的根系虽然深达 2 米，但 85% 的根系分布于 0~0.4 米的土层内。高产玉米，要求有比较深厚的土体，根据试验，土壤厚度由 30 厘米增加到 50 厘米、60 厘米、70 厘米，产量依次增加 2.78%、5.80%、10.30%。

高产玉米的土壤，其物理性状，不仅要有利于水分和养

分的保存，同时还要有良好的通透性。土壤板结，不利于根系发育，砂壤土的玉米往往好于粘重土，就是因为前者土壤通透性好于后者的缘故。

高产田要求的土壤条件是，活土层 0.3 米以上，播前土壤容重 1.36×10^3 千克/米³ 左右，总孔隙度 48.57% 左右，空气孔隙度为 21% 左右。

玉米是需水较多的作物，每形成 1 公斤籽粒需 500 公斤以上的水。根据计算，靠自然降水，玉米的最高生产潜力，北京为 850 公斤，安阳 790 公斤，济南 874.2 公斤，这是指风调雨顺条件下达到的产量水平，由于雨量分布不均，上述产量很难实现。

随着产量的提高，每公斤籽粒所需要的水量有减少的趋势。根据计算，当产量达到 500 公斤时，每公斤籽粒需要 526 公斤水，假定亩产 800~900 公斤，总需水量为 420~473 吨水（1 吨水体积为 1 米³），如果按黄淮海降雨量计算，玉米生长期间的 4~9 月份，约为 400 毫米，即相当于 266.7 吨水，与需求量比较还应补充 153.3~206.3 吨水，假定每次灌溉用水 40 吨计，除自然降雨外，还需灌水 4~5 次。

二、山东玉米高产开发模式

山东玉米高产开发是从1985年开始的，先后有掖县（莱州）的10万亩高产田开发，潍坊10万亩吨粮田开发，淄博10万亩吨粮田开发，德州18万亩带动150万亩中低产田开发，菏泽12万亩带动260万亩中低产田开发，聊城24万亩带动150万亩中低产田开发，以及1989~1990年全省150万亩带动750万亩吨粮田开发，都取得了巨大成就，引起了社会的强烈反响。凡是开发区的产量都有了较大幅度的增长，鲁西北地区尤其明显。所以取得这些成就，从技术的角度考虑，主要是有了一套行之有效的栽培模式，即“四改两增”。四改是：改平展型品种为紧凑型品种，改直播为套种，改一次性施肥为分期追肥，改粗放管理为精细管理；两增是：增加密度，增加投入。

（一）“四 改”

1. 改平展型品种为紧凑型品种

紧凑型品种与平展型品种比，有几个突出的优点。一是群体合理叶面积指数，平展型品种不超过4，而紧凑型品种叶面积指数一般在4.5~5.0之间，这是高产的基础；二是紧凑型品种光合势比平展型大，平展型品种总光合势17万米²·日，而紧凑型达到24万米²·日；三是经济系数高，紧凑型一般在0.5以上，而平展型在0.3~0.4之间。由于紧凑型玉米