



高效农业先进实用技术丛书·高效种植系列

白菜 甘蓝优质高效 栽培技术

张晓伟 蒋武生 原玉香 主编

中原出版传媒集团 中原农民出版社

高效农业先进实用技术丛书·高效种植系列

白菜 甘蓝优质高效 栽培技术

张晓伟 蒋武生 原玉香 主编

中原出版传媒集团
中原农民出版社

图书在版编目(CIP)数据

白菜 甘蓝优质高效栽培技术 / 张晓伟, 蒋武生, 原玉香主编.
郑州: 中原出版传媒集团, 中原农民出版社, 2008. 11
(高效农业先进实用技术丛书·高效种植系列)
ISBN 978-7-80739-360-3

I. 白… II. ①张…②蒋…③原… III. ①白菜-蔬菜园艺
②甘蓝-蔬菜园艺 IV. S634.1 S635

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 174480 号

出版: 中原出版传媒集团 中原农民出版社

(地址: 郑州市经五路 66 号 电话: 0371—65751257)

邮政编码: 450002)

发行单位: 全国新华书店

承印单位: 河南地质彩色印刷厂

开本: 850mm×1168mm 1/32

插页: 4

印张: 2.75 字数: 80 千字

版次: 2008 年 11 月第 1 版 印次: 2008 年 11 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978-7-80739-360-3 定价: 8.00 元

本书如有印装质量问题, 由承印厂负责调换



豫新 55



豫新 58



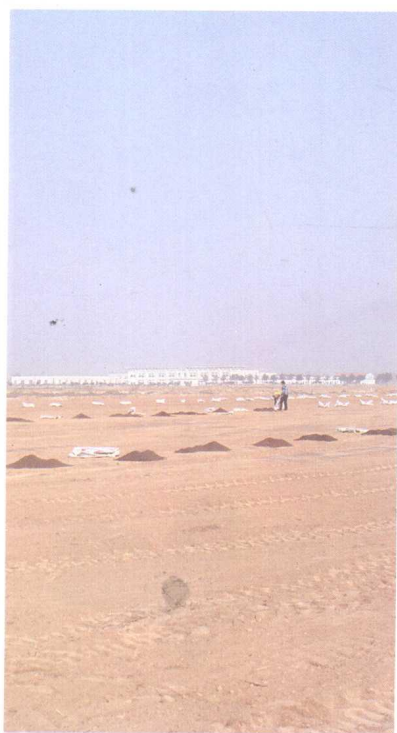
豫生早熟牛心



绿生 1 号



豫生 4 号



施肥



整地



播种株距确定



定植



白菜苗期

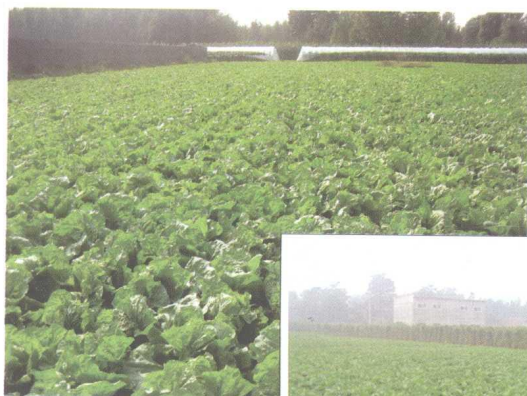


白菜莲座期

白菜
结球期



白菜
采收



豫新 58 大田



豫新 60 大田



小白菜大田



甘蓝大田

编著委员会

主	任	马万杰				
副主	任	张新友	张宇松			
委	员	乔鹏程	田云峰	房志勇	房卫平	徐小利
		张玉亭	鲁传涛	徐照学	侯传伟	陈廷贵

主	编	张新友				
执行主	编	乔鹏程	李保全			
执行副主	编	闫文斌	白献晓	孟月娥		
编	委	雷振生	刘京宝	路风银	沈阿林	刘焕民
		侯传伟	丁清池	李茜茜	蔺 锋	黎世民
审	稿	房志勇	姚万山	谈春松	李卫东	徐小利
		孟月娥	李建吾	徐照学	李绍钰	郭成留
		兰亚莉	高愿军	肖利贞		

本书作者

主	编	张晓伟	蒋武生	原玉香
参	编	姚秋菊	王志勇	

序

农业是国民经济基础,是安天下的战略产业。

河南地处中原,气候温和,土壤肥沃,具有丰富的自然资源和农业资源,是我国农业品种中最大变异起源中心和主要农作物的重要起源地。自古以来,河南就是全国的农业大省和重要产粮基地,曾有“赋产甲天下”之美称。21世纪以来,在河南省委、省政府的正确领导下,深入贯彻落实科学发展观,努力推进农业现代化建设,农业连续多年实现跨越式发展,粮食产量在高水平上连续增产,跨过400亿千克、450亿千克和500亿千克三个台阶。目前河南粮食产量已占全国1/10,小麦产量占全国1/4,为国家粮食安全做出了重要贡献;农林牧产业也实现了全面发展,创造了历史新纪录。这些成绩的取得,与各级干部、广大科技人员和广大农民群众的努力是分不开的。河南已经实现了由农业大省向农业强省、新兴工业大省和经济大省的历史性转变,并取得了令人鼓舞的发展成就。但是面对新世纪的新情况和新挑战,面对全国人民和国民经济对农业的迫切要求,我国农业还必须有一个新的更大的发展,特别是要进一步加强农业的基础地位,提高农业的综合生产能力,改变农业的增长方式,加强农业科技创新,普及推广农业科学技术,提高农民科技文化素质,落实强农惠农政策,极大地调动农民生产积极性,解决好农业、农村、农民的“三农”问题和城乡发展一体化,使全国人民都能达到预期较富裕的“小康”生活水平,这是今后一段较长时间内我们共同的努力方向和历史性任务。

河南省农业科学院作为全省综合性农业科研机构,充分利用

自身的技术和人才优势,想农民所想,急农民所急,为提升河南农业技术水平,加大科技推广力度,全院总动员,专家亲参与,花了一年多时间,精心策划和编写了这套“高效农业先进实用技术丛书”。该丛书是多年来农业专家们从事科研与生产实践的宝贵经验,是理论联系实践的结晶。理论来源实践,又指导实践。农业生产是个动态发展过程,过去、现在和未来都是在不断发展的。过去几十年,河南省作物产量增加10多倍,这在世界农业史上也是罕见的。与上世纪中期相比,我们的农业基础设施、生产手段、农业品种、研究水平和生产水平都有巨大的变化和发展,所以我们的增产理念、思路、增产途径和科学技术的创新也是在变化和提高了。农业专家们编写的这套丛书,体现出了这种时代特点,这是非常难得的。

该丛书包括“综合”、“粮棉油种植”、“高效种植”、“畜禽健康养殖”、“农产品保鲜加工”5个系列32本书。丛书读者对象主要面向基层第一线生产者,定位准确,地域特色明显,针对性与实用性强,深入浅出,图文并茂,通俗易懂,充分体现了服务“三农”的大局意识,普及了先进适用技术,推广了农业科技新成果、新品种、新技术,是一套不可多得的好书,大大丰富了河南省农业科技读物的知识宝库。相信这套丛书的出版发行,必将激发广大农民群众学科学、信科学、懂科学、用科学的积极性,并运用现代科技知识,逐步改变思维方式、生产方式和生活方式,促进农业增效、农民增收和农村经济发展。希望广大农业科技人员在加强科技创新的过程中,注重农村科普读物的创作,积极投身科技普及工作,为提高广大农村基层干部和农民群众的科技文化素质,推动社会主义新农村建设做出新的更大贡献!

马延积

2008年10月于郑州

目录

一、大白菜	1
(一)植物学特征特性	1
(二)对环境条件的要求	5
(三)栽培季节与茬口安排	7
(四)类型与品种	15
(五)栽培技术	25
(六)病虫害综合防治技术	37
二、小白菜	48
(一)栽培季节	48
(二)类型与品种	48
(三)栽培技术	50
三、甘蓝	53
(一)植物学特征特性	53
(二)对环境条件的要求	55
(三)栽培季节与茬口安排	56
(四)类型与品种	58
(五)栽培技术	63
(六)病虫害综合防治技术	71

一、大 白 菜

大白菜,又名结球白菜、白菜、黄芽菜,为十字花科芸薹属植物,以其坚实的叶球为食用器官。它是我国的特产蔬菜,具有速生、高产、味道鲜美、营养丰富等特点,深受种植者和消费者青睐,种植面积和产量均居各种蔬菜之首。传统的大白菜生产方式为秋季栽培,秋末、冬、春供应。近年来,随着品种改良、栽培设施及栽培技术的发展,各地开展了春、夏早熟等反季节生产,逐步建立和完善了大白菜周年生产及供应体系。

(一)植物学特征特性

1. 植物学特征

(1)根 大白菜为一、二年生草本植物。根由胚根生长发育而成,圆锥形,直根系。主根发达,长度可达80厘米,自上而下深入土壤中,上粗而下渐细。主根上生有侧根,多数平行生长,长度可达60厘米。侧根上生有次生侧根,形成发达的网状根系。根系主要分布于10~40厘米的土层中,上部的侧根长而粗,下部的侧根短而细。根的作用是:把植物体固定在土壤里,保证植株能够直立在地表;从土壤中吸收水分和无机盐,合成有机物;把植株地上部分合成的碳水化合物贮藏起来。

大白菜的根由根冠、生长点、伸长区、根毛区、成熟区五个部分组成。根冠位于根的顶部,起保护根尖生长点的作用。除成熟区之外,根冠、生长点、伸长区、根毛区四个部分共同构成根的生命活

动最活跃的部分——根尖。根的生长、组织的形成以及根对水分和矿物质的吸收主要靠根尖来完成。生长点分裂产生细胞，在伸长区急剧伸长并开始分化，到根毛区中初生结构分化成熟，并且分化出形成层和侧根。

(2)茎 大白菜的茎可分为营养茎和花茎两种。

1)营养茎 营养茎是指在营养生长阶段，居间生长很不发达的茎结构。茎为变态短缩茎，呈球形或圆锥形，没有明显的节和节间的区分，有密集的叶痕。叶片围绕茎盘互生，叶序形成叶环，排列成圆盘状，在茎盘的顶部着生有叶球。其顶芽为活动芽，侧芽为潜伏芽，因而形成单芽叶球。若侧芽在结球后期萌发，易导致裂球，降低商品价值。

2)花茎 花茎是指在生殖生长阶段，在短缩茎顶端抽生出有明显的节和节间的茎。茎为绿色，表面有蜡质，高 60~100 厘米。在茎上有 1~3 次分枝，节和节间明显，在节上生有绿色的同化叶。

(3)叶 大白菜的叶为异形变态叶，可分为子叶、基生叶、中生叶、顶生叶和茎生叶。

1)子叶 2 枚，对生，肾形，有叶柄。

2)基生叶 着生在子叶节之上，2 枚，对生，和子叶垂直排列成十字形，有明显的叶柄。

3)中生叶 着生在短缩茎中部，互生，有 2~3 叶环构成莲座叶，叶片倒圆形，无明显的叶柄，有叶翅，叶缘波状，叶色由浅绿色到深绿色。

4)顶生叶 着生在短缩茎顶部，叶片互生，外叶大，内叶小。不结球白菜的顶芽小，结球白菜的顶芽大，层层向内抱合形成较大的叶球。

5)茎生叶 着生于花茎和花枝上，互生。花茎基部叶片宽大，上部的叶片逐渐狭小，有扁阔的叶柄，叶片表面有明显的蜡质。叶茎部突出呈耳状，基部抱茎。

(4)花 大白菜的花序为复总状花序,在顶端可产生出多次分枝,从而形成一个单柱的复合花序。花整齐,为完全花。花由花梗、花托、花萼、花瓣、雄蕊和雌蕊组成。花梗上生有花,上部膨大,顶部是花托,上部生有花萼、花瓣、雄蕊和雌蕊。花萼4枚,分为两轮,相互重叠。花瓣4枚,交互对生,淡黄色,花瓣基部有蜜腺引诱昆虫,为虫媒花。雄蕊6枚,排列成两轮,内轮4枚,花丝较长,外轮2枚,花丝较短,称为“四强雄蕊”。花药2室,成熟时纵裂释放花粉。雌蕊1枚,子房上位,2心室,花柱短,柱头为头状。

大白菜的单株花数为1000~2000朵,主枝上花先开,然后各分枝花序依次开放。单株花期20~30天,每天每一分枝上开2~4朵花。开放愈早的花结荚率愈高,种子愈充实饱满。

(5)果实和种子 大白菜的果实由果皮和种子构成,为长角果,圆筒形,长3~6厘米,有柄。果皮成熟时变干,在荚果中有种子30粒左右。种子着生于两侧膜的胎座上,从授粉到成熟需30~40天,成熟时易从膜内散出。种子为圆球形,稍扁,红褐至灰褐色,少数为黄色,直径1.5~3毫米,千粒重2~3.5克。在种子内有成熟的胚,其中包含有子叶、胚芽、胚轴和胚根。种子无胚乳,养分贮存在2枚肥厚的子叶中。种子内含有丰富的脂肪、蛋白质和糖类等营养成分。一般条件下,大白菜种子寿命为5~6年,使用年限为2~3年。

2.球形和球叶抱合方式 大白菜的球形有圆球形、平头形、直筒形、圆筒形、平头卵圆形、胖头直筒形等不同形状。球叶抱合方式有合抱、叠抱和拧抱等几种。

3.生长发育过程 大白菜器官的生长发育过程,可分为营养生长和生殖生长两个时期。

(1)营养生长期

1)发芽期 由种子萌动到真叶显露,又称“破土”,是发芽期结束的临界特征。在25℃左右的适温条件下,需5~6天,其营养生

长主要靠子叶贮藏的养分。

2)幼苗期 自真叶显露到第一叶环形成,即7~10片真叶开展,又称“团棵”,是幼苗期结束的临界特征。需21~22天,这个时期根系的吸收能力和光合能力较弱。

3)莲座期 从团棵到植株发生第二、第三叶环,末期心叶出现抱合,称为“卷心”,是莲座期结束的临界特征。在17~22℃下需20~28天。此期形成大白菜的主要同化器官,又是植株生长点分化大量球叶的时期,决定球叶的数量、重量以及产量的高低。

4)结球期 从心叶开始抱合到叶球形成,占植株总生长量的70%左右,是植株生长最快的时期。结球期的长短与品种有关,早熟品种25~30天,中晚熟品种35~50天。结球期又可分为前、中、后三期:前期莲座叶继续扩大,外层球叶生长迅速,形成叶球的轮廓,称为抽筒;中期内层球叶迅速生长,充实叶球,称为灌心;后期叶球继续缓慢生长,形成叶球直到收获。结球期是养分积累和产品形成的时期,而结球前期是球叶和重量增加最快的阶段,也是大白菜肥水管理和病虫害防治的关键时期。

5)休眠期 天气转冷后叶球形成,植株进入休眠时期。此期为大白菜冬藏期。莲座叶的养分向叶球输送,促进抱心坚实。在冬藏期温度偏高,花芽也会分化和萌发侧芽。因此,在此期降低温度和减少植株养分、水分的消耗,是大白菜安全贮藏的关键。

(2)生殖生长时期 生殖生长主要是完成植株的发育过程,产生花茎、花、果实和种子,繁衍后代。

1)抽薹期 返青后花薹迅速生长并开始伸长为抽薹期。此时新根不断发生,形成发达和分布紧密的新根群,同时抽出花茎,分化花蕾,在腋芽生出分枝。

2)开花期 从开始开花到基本谢花时为开花期。此期需要20天左右,其基部腋芽中抽出第一、第二分枝,是大白菜肥水管理和病虫害防治的关键时期。

3)结荚期 从花期结束到果实种子形成。这一时期花薹花枝停止生长,果实种子从旺盛生长到果荚枯黄、种子成熟为止。

(二)对环境条件的要求

1.温度 大白菜是半耐寒性植物,生长要求温和凉爽的气候。结球白菜不同的球形对温度有不同的要求。直筒形耐寒性较强,耐热性较差;平头形相反,耐寒性较差,耐热性较强;而卵圆形耐寒性和耐热性均较差。另外,散叶大白菜耐寒性和耐热性均较强,可在早春低温下栽培;花心大白菜有较强的耐热性,可在夏末播种。大白菜的适宜温度是 $10\sim 22^{\circ}\text{C}$ 。当温度超过 28°C 时生长不良,超过 30°C 时难以适应生长;在 10°C 以下生长缓慢, 5°C 以下生长停止, 0°C 以下易受冻害。所以大白菜产区一般在夏季温度降低到 25°C 时开始播种,在冬季温度降到 5°C 时收获。在南方冬季温度不寒冷的地区,也可以露地过冬。

大白菜不同生长发育时期对温度有不同的要求:①发芽期要求有较高的温度, $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 发芽迅速,幼苗健壮。②幼苗期对温度有较强的适应性,能在 $0\sim 25^{\circ}\text{C}$ 的环境中生长,但生长的适温仍是 $18\sim 23^{\circ}\text{C}$ 。温度过高或过低以及不利环境时间过长,幼苗生长发育不良,易感染病毒病。③莲座期是植株形成叶片光合器官的主要时期,对温度的要求较严,其适宜的温度为 $17\sim 22^{\circ}\text{C}$ 。④结球期是叶球充实膨大的关键时期,凉爽的气温有利于叶球抱心,适温为 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。温度过高花薹易突长,温度过低,植株生长不良。⑤开花和结荚期温度要求较高,适宜的温度范围是 $18\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。当温度低于 15°C 时不能正常开花,高于 28°C 时植株易提前衰老,种子发育不良。

昼夜温差对大白菜的生长和结球具有极大的影响。通常情况下,昼夜温差大,即白天温度高,夜间温度低,有利于大白菜的光合作用和养料的制造,同时降低呼吸作用,减少养分的消耗,有利于

植株的生长发育和结球。大白菜整个生育期还需要一定的积温，同一品种在不同季节栽培，生育期所需的天数不同，但所需的积温数大致相同。

大白菜冬性不强，通过春化阶段所需要的低温处理时间较短。一般情况下，在 $2\sim 10^{\circ}\text{C}$ 的低温条件下，经过 $10\sim 15$ 天的低温处理即可通过春化阶段。因此，大白菜在春季栽培时，要防止过早栽培遇到低温而引起先期抽薹现象。

2. **光照** 光照强度直接影响大白菜的光合作用。一般认为，当光照强度达500勒时大白菜开始进行光合作用；750勒是大白菜光合作用的补偿点；750~15 000勒，光合作用加强；35 000勒是光合作用的饱和点。当光照强度超过该饱和点时，光合作用不再增加，反而会下降。此外，光照强度还对大白菜外叶的开展和直立性以及叶球的形成有较大的影响。弱光能使叶片直立，而强光有利于叶片展开。光合作用与温度有密切关系。 10°C 以下，光合作用微弱； $10\sim 22^{\circ}\text{C}$ ，光合作用随温度的升高而加强；当温度超过 28°C 时，随温度的升高光合作用下降。因此，气温凉爽、光照充足有利于大白菜的生长和结球。

3. **矿质营养** 大白菜以叶球为产品。在整个生长期中对氮、磷、钾三要素均有严格的需求，但对氮素较为敏感。氮素供应充足，可使叶片迅速增大，其叶片中的叶绿素含量增加，从而扩大叶面积，加强同化作用和提高叶球重量。但若氮素供应过多而磷、钾不足，植株易徒长，叶片大而薄，抱心不实，抗病力弱，品质差。氮素不足时，叶淡绿；严重不足时，叶片变黄，植株停止生长。磷能促进心叶和根系生长，增施磷肥能使叶球抱得更实，有利于增加净菜率。缺磷时叶背变红紫色，植株矮小。钾素能促进养分的制造、转化和运输，有利于叶球充实，增加产量和提高品质。缺钾时叶边缘变黄，叶片苦、脆、易碎，尤其在结球后期更为明显。

大白菜对氮、磷、钾三要素的吸收量，一般是钾最多，氮次之，