

王学成 王文军 张连 编著



燎原教育丛书

大白菜无公害 高效栽培技术

山东科学技术出版社

燎原教育丛书

大白菜无公害高效栽培技术

王学成 王文军 张 连 编著

山东科学技术出版社

燎原教育丛书
大白菜无公害高效栽培技术
王学成 王文军 张 连 编著

*

山东科学技术出版社出版
(济南市玉函路16号 邮编 250002)

山东科学技术出版社发行
(济南市玉函路16号 电话 2014651)

山东农业大学印刷厂印刷

*

787 mm × 1092 mm 1/32 开本 3.125 印张 61 千字

1998 年 12 月第 1 版 1998 年 12 月第 1 次印刷

印数:1—10000

ISBN 7—5331—2317—4

S·386 定价:4.50 元

序

1996年,国家教委决定在全国组织实施“燎原计划百、千、万工程”,即在全国上千个乡、上万个村推广上百项农村实用技术。几年来,在各级政府领导下,山东省广播电视大学各级燎原广播电视学校、农村职业学校、成教中心、农民文化技术学校利用广播、电视等各种教学手段,在农村广泛开展科技推广活动,加快了科学技术在农村的普及和推广,提高了农村劳动者的素质,促进了农业生产和农村经济的发展。

邓小平同志指出:农业最终要靠科技解决问题。当前,影响农业发展的一个突出问题是农业劳动者的总体文化技术素质不高,吸收和运用科学技术的能力及管理经营水平低。据农业部门资料介绍,全国有近70%的现成农业科研成果得不到推广,有近50%的中低产田没有得到更好地开发,每年因防疫不好而死亡的牲畜高达10%。随着改革开放不断深入和农业产业化进程的推进,广大农村劳动者越来越迫切需要掌握先进的农业实用技术。为此,我们组织山东省农科院等单位的专家、学者编写了这套《燎原教育丛书》。根据农业部门推荐,这套丛书选择了当前农业科技成果中技术先进、实用性强、经济效益高、容易推广的十项实用技术,包括高效养牛技术、高效养猪技术、蛋鸡高效饲养技术、高效养兔技术、高效淡水养殖技术、大棚果树栽培技术、马铃薯脱毒栽培技术、大白菜无公害高效栽培技术、大棚番茄无公害高效栽培技术、冬暖大棚

黄瓜无公害高效栽培技术。

编写这套丛书的指导思想是坚持先进、实用、实效、实际的原则，讲求普及与提高兼顾，高产出与高效益并重，让农民易学易懂易操作，力求使其成为农民发家致富的良师益友。这套丛书和中国燎原学校制作的农村实用技术教学录像带结合起来，既可作为各级燎原学校、农村职业学校、农民文化技术学校的培训教材，又可作为初中分流教育的职业培训教材，凡具有初中文化程度的农民均可学习阅读。这套书在编写时虽然是作为丛书设计的，但各分册具有很强的独立性，可以单独使用。

我相信，这套丛书的出版发行，必将极大地推动燎原教育的实施，必将为农村经济的发展、为农民脱贫致富做出应有的贡献！

随着农业技术的不断发展，这套丛书将不断充实和更新，使其永葆先进性。愿农村实用技术的“星火”，尽快形成农村经济发展的“燎原”之势！

王恩大

1998年7月

目 录

一、大白菜生产现状及提高经济效益的途径	1
二、大白菜的特点与栽培的关系	3
(一)大白菜的植物学特征与栽培的关系	3
(二)大白菜的生理学特性与栽培的关系	5
三、大白菜优良品种	14
(一)春大白菜品种	14
(二)夏大白菜品种	18
(三)秋大白菜品种	22
四、大白菜的栽培季节与茬口安排	34
(一)大白菜的栽培季节	34
(二)大白菜的茬口安排	34
五、春大白菜栽培技术	36
(一)塑料大棚春大白菜栽培技术	36
(二)露地春大白菜栽培技术	44
六、夏季大白菜栽培技术	50
(一)选择适宜品种	50
(二)适期播种,遮荫育苗	50
(三)整地、施肥、做垄	52
(四)适时定植	52
(五)加强田间管理	53
(六)适时收获	54

七、秋季大白菜栽培技术	55
(一)秋季早熟大白菜栽培技术	55
(二)秋季中晚熟大白菜栽培技术	58
八、大白菜一代杂交种的繁育技术	69
(一)大白菜一代杂交种繁育的技术特点	69
(二)大白菜一代杂交种制种技术	70
九、大白菜病虫害的防治	77
(一)大白菜病害及其防治技术	77
(二)大白菜害虫及其防治技术	87
(三)大白菜病虫害的无公害综合防治措施	89

一、大白菜生产现状及提高经济效益的途径

大白菜是十字花科芸薹属芸薹种中的一个亚种，为一、二年生草本植物。大白菜亚种中的多数品种都能形成叶球，所以又称为结球白菜或包心白菜，在南方又称为黄芽菜。

大白菜起源于中国，是中国的特产蔬菜。它质地柔嫩，风味鲜美，营养丰富，人人爱吃，无论生拌、熟食，也无论荤食、素食，都令人久食不厌，是一种价廉物美的大众菜。又因其适应性强，生产成本低，产量高，而成为我国蔬菜生产供应中种植面积最大的品种，因此，在整个蔬菜生产中占有举足轻重的地位。

以前，我国的大白菜产区主要分布在黄河中下游的山东、河南、河北等地，其种植方式以秋种冬收为主，素有“一季栽培，半年供应”之说。随着我们国家的改革开放、经济的发展、人民生活水平的提高，人们的食物结构发生了变化，对蔬菜品种的供应也要求多样化了，因此，大白菜需求量发生了变化，但大白菜仍然是我国城乡居民消费的主要蔬菜之一。现在大白菜生产遍及全国各地，长江以北地区的种植面积占秋播蔬菜面积的 30%~50%，长江以南地区占秋播蔬菜面积的 12%~20%。

近几年来，由于科学技术的发展，我国相继育成或引进了

冬性强、熟性早、耐热、耐涝、抗病的优良大白菜新品种。大白菜的种植模式也发生了巨大的变化,改变了以往秋季栽培为主的局面,反季节、反时令栽培面积正逐年增大,大白菜的生产已开始步入周年生产供应的轨道。多年来的实践证明,无论大白菜在什么季节、采取何种方式栽培,要取得高产、高效,最重要的是根据市场需求,采用良种、良法相配套的栽培技术。

第一,选用适宜品种。对于大白菜不同的栽培季节和栽培形式,要分别进行品种适应性的筛选(主要根据育种单位的品种介绍引进试种),选出最适宜的品种,克服盲目性和随意性,避免因品种不适应当地气候条件,或品种性状不对路,而造成生产损失。如春季种植的大白菜,一般不要选用适于秋季栽培的中、晚熟品种,否则不只是因生长期长而难以结球,还易出现先期未熟抽薹现象,造成减产,甚至绝产。

第二,适期播种。由于大白菜从种子发芽到形成叶球,需要一定的有效积温。为使叶球紧实,各地应根据常年气候情况,严格按照所用的品种特性,确定有一定幅度的适宜播期。在没有进行必要试验的情况下,不得随意早播或晚播。

第三,采取各种农业综合措施,保证大白菜高产优质。如选好茬口,增施有机肥,合理密植,培育壮苗,适时浇水、追肥,及时防治病虫害等。

第四,采取多种形式的反季节栽培技术,丰富蔬菜市场品种。如春大白菜在5~7月份上市,正值冬贮大白菜结束供应的时期,且由于大白菜贮藏时间较长,品质已大大下降,此时新大白菜的上市,定能有较好的市场前景;夏大白菜是在春大白菜之后,秋大白菜上市之前,这一段空档(即在8~9月份)上市,也必然会受到消费者的欢迎。

二、大白菜的特点与栽培的关系

(一)大白菜的植物学特征与栽培的关系

1. 根

大白菜成株有相当发达的浅根系,它由主根和侧根组成。主根由种子的胚根发育而来,长成后一般粗2~6厘米,长60~80厘米。主根上产生侧根,侧根较细,但很发达,多分布于距地表25~35厘米的土层内。大白菜根系本身的耐热性、耐寒性、耐涝性、耐旱性、耐气性及遭受损伤后的再生能力都较弱,所以优异的栽培技术,首先是要为根系发育创造良好的土壤环境,在各项农事活动中都要防止伤根,避免旱涝不均造成对根系的危害,以夺取高产。

2. 茎

大白菜的茎是支撑、生长叶片、花和果实的器官,也是运输各种养分和水分的通道。根据大白菜生长发育阶段的不同,它又分为幼茎、短缩茎及花茎。

幼茎即幼苗时期的茎,指的是幼苗出土后子叶以下的胚轴。幼茎的长短,是识别子叶期幼苗是否健壮的重要标志。

短缩茎是大白菜营养生长期着生叶片的茎,其基本形态是短圆锥形,上、下两端直径小,中部较粗,茎粗4~7厘米,茎长8~12厘米,一部分茎成为叶球的中轴,俗称为“白菜疙瘩”。

瘩”。短缩茎的粗度与植株各层叶片面积的大小、重量,几乎呈正相关。只有短缩茎长得粗,才能长出大而重的叶片,形成较大的叶球,所以短缩茎是大白菜取得丰产的重要器官结构。

花茎是大白菜翌年春天从短缩茎上长出的花薹,不仅顶端可抽生主薹,叶腋间也可抽生侧薹。花茎一般高60~100厘米,并发生分枝1~3次。基部分枝较粗、较长,上部分枝较细、较短,使整个植株呈圆锥形。

3. 叶

大白菜的叶有明显的“器官异态”现象,全株先后发生的叶有子叶、初生叶、莲座叶、球叶和茎生叶5种形态。

(1)子叶:子叶两枚对生,叶间开展度 180° ,肾脏形至倒心脏形,有叶柄。

(2)初生叶:也叫基生叶,着生于短缩茎基部子叶节以上,两枚对生,与子叶垂直呈“十”字形,叶片长椭圆形,有明显的叶柄,无叶翅。

(3)莲座叶:初生叶之后到球叶(包心叶)出现之前的叶子称为莲座叶,它着生于短缩茎的中部,所以又叫中生叶。叶片互生,有2~3叶环构成植株的莲座,叶片倒披针形至倒阔卵圆形。叶柄板状,有明显叶翅。初生叶与莲座叶都是功能叶,是制造养分的叶。

(4)球叶:着生于短缩茎的顶端,所以又叫顶生叶。叶互生,叶环排列如莲座叶,但因拥挤使叶间角度错列,外层叶长,内层渐短,向心抱合形成叶球。叶球的抱合方式因品种不同而异,有褶抱、叠抱、拧抱3种。球形则有卵圆形、平头形、花心直筒形、花心卵圆形、直筒形、平头卵圆形、平头直筒形、圆筒形等不同形状。球叶是大白菜同化产物的贮藏器官。

(5)茎生叶:着生于花茎上的绿色同化叶,互生,叶腋间能发生分枝。一般叶片较小,基部阔,先端尖,呈三角形,叶片抱茎而生,表面光滑、平展,叶缘锯齿少。茎叶对植株生殖生长阶段的开花结实具有重要的同化作用。

4. 花

大白菜的花为完全花,由花梗、花托、花萼、花冠、雄蕊群和雌蕊组成。花萼绿色,花瓣桔黄、黄或淡黄色。萼片、花瓣均4枚,交叉对生呈“十字”形。雄蕊6枚,四强二弱,为“四强雄蕊”,花丝基部生有蜜腺,为虫媒花。花药2室,成熟时纵裂。雌蕊1枚,子房上位,两心室,花柱1枚,柱头为头状。大白菜花序为复总状花序,属异花授粉作物,单株有效花期一般20~30天,授粉后30~40天种子成熟。

5. 果实及种子

大白菜的果实为长角果,圆筒形,较粗短,长3~6厘米,有柄。成熟的角果纵裂,种子易脱落。一个角果可着生种子30粒左右。种子圆球形而微扁,有纵凹纹,红褐至灰褐色,少数黄色,无胚乳。子叶肥厚,其中贮存养分,两枚褶皱,上面一枚较大。种子千粒重2~3克,一般种子寿命5~6年,使用年限2~3年。

(二)大白菜的生理学特性与栽培的关系

1. 大白菜的生育周期

秋播大白菜为典型二年生植物,其生育周期为营养生长和生殖生长两个时期。秋季在凉爽的气候条件下进行营养生长,形成叶球,并孕育花芽。冬季休眠,翌年春天在温暖及较长

的日照下抽薹、开花、结籽，完成生殖生长。如果早春播种，通过了春化阶段，则表现为一年生植物，可在当年抽薹、开花、结籽。总之，大白菜生长的每个时期和分期所发生的器官不同，生长量和生长速度不同，光合蒸腾和营养等生理作用不同，因此对生活条件的要求也不同。在栽培过程中，必须根据各期的不同要求合理地运用农业技术措施，才能够达到高产、优质的目的。

(1)营养生长时期：此期是营养器官生长阶段，这一时期的末尾还孕育着生殖器官的雏形，包括发芽期、幼苗期、莲座期、结球期和休眠期。

①发芽期：从种子萌动到真叶出现，是种胚形成幼芽的过程，在适宜条件下需4~5天。播种后种子吸水，胚开始萌动，16小时后胚根由珠孔伸出；24小时后子叶和胚轴外露；36小时后子叶露出土面；48小时后胚轴伸出土面。播种后第三天，子叶完全展开，同时两个基生叶的叶原基长成两个幼小的基生叶。在播种后7~8天，基生叶生长到与子叶同时大小。因为子叶和基生叶的叶序都是对生，互相垂直交叉而排列成“十”字形，农民称这一时期为“拉十字”，这是发芽期结束的临界特征。

此期主要消耗种子中贮存的养分，称做“异养”。因此，种子质量好坏直接影响到发芽及幼苗的生长，对于大白菜的结球状况也有很强的后效应。

②幼苗期：从植株“拉十字”到中生叶的第一个叶环形成幼苗，一般长成5~10片叶，需10~20天。在幼芽发生基生叶的同时，胚芽的生长锥上陆续发生叶原基，在幼苗期，这些叶原基生长成第一叶环的叶子。第一叶环的叶数依品种的2/5

或 3/8 叶序分别为 5 叶或 8 叶,这些叶子按一定的开展角度规则地排成圆盘状,称为“团棵”,为幼苗期结束的临界特征。

大白菜进入幼苗期后,由“异养”过渡到“自养”,即开始完全靠自身制造的养分生长。此期植株的生长量不大,但生长速度却很快。

③莲座期:从团棵到第二和第三叶环的叶片全部展开并迅速扩大,形成主要同化器官,此期结束的临界特征是叶丛中心叶片出现按褶抱、叠抱或拧抱的方式抱合而出现所谓的“卷心”长相。在适宜的环境条件下,早熟品种需 15~20 天,中、晚熟品种需 25~28 天。

莲座期是营养生长阶段最活跃的时期,此期外叶形成最多,球叶分化最快,既是功能叶面积增加最快的时期,又是单株重增加最快时期,因此它是大白菜生长的关键时期。

④结球期:从心叶抱合到叶球形成。此期常分为前、中、后三期。结球前期——莲座叶继续扩大,外层球叶迅速生长,先形成叶球的轮廓,称为“抽筒”或“长框”;结球中期——叶球内的叶子迅速生长以充实叶球内部,称为“灌心”;结球后期——叶球的体积不再增大,只是继续充实内部,这时外叶逐渐衰老,叶缘出现黄色。

大白菜整个结球期是养分积累的时期,也就是产品形成的时期,生长时间约占全生育期的 1/2,生长量约占植株总生长量的 2/3,是肥水和病虫害防治等管理的关键时期。结球期的长短因品种而异,早熟品种 20~30 天,中、晚熟品种需 30~50 天。

⑤休眠期:叶球因气候转冷而被迫进入休眠状态,依靠叶球贮存的养分和水分生活。大白菜在结球期已分化花原基和

一些幼小的花芽。在休眠期内继续形成花芽,有些花芽还长成了花器完备的小花蕾。因此在休眠期内已为转入生殖生长做好了准备。

(2)生殖生长时期:此期生长花茎、花枝、花、果实和种子,繁殖后代。一般分返青期、抽薹孕蕾期和开花结荚期。

①返青期:冬前贮藏的大白菜种株,翌年春天定植后,至抽出花薹为返青期。一般于立春前后切菜头,到3月上旬定植于采种田内,种株在 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 时由休眠状态转为活动状态,球叶由白色逐渐变绿,开始发生新根。此期应促进伤口的愈合和新根的发生,以利于中心小叶的伸展,进行光合作用,增强植株的抗寒力,为种株吸收水分和养分、促进生长和开花结实打下基础。

②抽薹孕蕾期:植株返青后花薹迅速生长,至始花为抽薹孕蕾期。此时新根不断发生,形成比较发达、分布紧密的新根群。同时花薹上长出茎生叶,并从叶腋处发生花枝,花茎和花枝顶端的花蕾也同时长大。

③开花结荚期:自植株开花到种子成熟为开花结荚期。此期植株自下而上先后开花,同时花枝生长迅速。在第一次分枝上的茎生叶的叶腋里发生第二次分枝,在生活条件良好时还能发生第三次分枝。第一、第二次分枝是开花、结荚的主要部位。要获得种子丰产,须保证第一、二次分枝的数量,并使其正常授粉、受精,以争取较多的有效花和有效荚。此外,要及时摘除各次分枝顶端的无效花,以利果荚和种子的生长发育。

2. 大白菜的春化作用及未熟抽薹的预防

大白菜是在低温条件下通过春化的,在植株缓慢生长时,生长点的分化与春化同时进行。至于抽薹开花,则要求较高温

及长日照。通过春化作用的快慢与大白菜的品种特性有很大关系,一般地说,南方品种冬性弱,北方品种次之,高寒地区的品种冬性最强。

大白菜抽薹开花受外界环境的低温和长日照影响。大白菜适于通过春化的低温幅度为 $0\sim 15^{\circ}\text{C}$,在这一温度范围内都能通过春化。但不同品种间冬性强弱的差别,造成春化所需要的温度、天数也都不一样。大白菜从种子开始萌动以后,在 $2\sim 10^{\circ}\text{C}$ 时, $10\sim 15$ 天就能完成春化。在 $0\sim 2^{\circ}\text{C}$ 、 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 时也能以较长时间完成春化。 $6\sim 7^{\circ}\text{C}$ 的温度是大白菜春化阶段发育的最适条件,春化所需要的天数最短。另外,还要注意,低温对大白菜春化的影响是可以积累的,并不要求连续的低温。

大白菜植株通过春化以后,在 12 小时以上的日照和 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ 的较高温度条件下,就能抽薹开花及结籽。

华北地区栽培的秋季大白菜,播种后在发芽期、幼苗期和莲座期的短缩茎顶端陆续产生叶原基,形成新叶,到秋分前后已积累了足够的低温影响,而通过春化。但此时因气温较低、日照较短,花芽不发育,已分化的叶原基长成球叶,而形成叶球。如秋分后遇天气回暖,气温升高,也会出现花薹伸长或抽薹开花而不形成叶球的现象,导致栽培失败。

春季栽培大白菜如果选择品种不当、栽培条件不适宜,常会因前期遇到低温通过春化,后期又遇到高温和长日照,导致抽薹开花。防止春种大白菜未熟抽薹的措施主要有以下几点。

(1)选择冬性强、耐低温、生长期短的早熟品种。如鲁春白 1 号、87 春 34、春冠、三园秋萍、95-4、小杂 56、春夏王、强势等。

(2)严格掌握播种期,适期定植。为了克服春大白菜的未

熟抽薹，一方面应适当延迟播种，避免低温感应，但也不能播种过迟，否则结球期间温度高，适于叶球生长的时期短，结球不充实；另一方面，在大白菜的生长初期利用各种保护设施育苗，到春暖以后，夜间温度稳定在 $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ 时定植到大田中。若春季采取保护设施栽培，要根据不同保护条件的温度变化规律，积极为大白菜的生长创造良好的条件，力争早播种、早定植、早上市，以获取较高的经济效益。

(3)加强肥水管理，促进营养生长。春大白菜的管理要以促为主，使植株营养生长超过生殖生长(花薹)的速度。在栽培技术措施上要重施底肥，团棵后肥水猛攻，一促到底。

3. 大白菜对环境条件的要求

(1)温度：大白菜是半耐寒性植物，适宜温和而凉爽的气候，不耐高温和寒冷。

大白菜生长适宜的温度范围为 $10\sim 22^{\circ}\text{C}$ ，温度高于 26°C 时生长不良，高于 30°C 时则难以适应。但现在有些耐热的夏大白菜品种，在 30°C 以上的高温下仍生长良好。在 10°C 以下生长缓慢， 5°C 以下生长停顿， -5°C 时易受冻害。

大白菜各个生育期对温度的要求也不同。发芽期适温是 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，幼苗期适温为 $22\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，莲座期适温是 $17\sim 22^{\circ}\text{C}$ ，结球期 $12\sim 22^{\circ}\text{C}$ 为宜，休眠期要求 $0\sim 2^{\circ}\text{C}$ 的低温，返青期及抽薹孕蕾期的适宜温度为 $12\sim 22^{\circ}\text{C}$ ，开花结荚期为 $17\sim 22^{\circ}\text{C}$ 。

大白菜在整个营养生长期，要求达到一定的积温(日均温在 $5\sim 25^{\circ}\text{C}$ 的有效范围内的温度总和)，如福山包头类大白菜在山东地区秋季栽培所需积温为 $1900\sim 2000^{\circ}\text{C}$ ，而北京地区晚熟大白菜所需的积温为 1600°C 左右。