

最新蔬菜生产技术丛书

白菜类

蔬菜栽培技术

主编 徐道东 赵章忠 王统正 黄于明

陆定顺 黄健文 编著

上海科学技术出版社



最新蔬菜生产技术丛书

主编 喻增东 赵章忠 王统正 黄子明

白菜类蔬菜

白菜类蔬菜栽培技术

陆定顺 黄健文 编著

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所经销 上海市印刷三厂印刷

开本787×1092 1/32 印张6.25 字数134,000

1996年11月第1版 1996年11月第1次印刷

印数 1—3,000

ISBN 7-5323-4156-9/S·445

定价: 8.60元

出版说明

蔬菜,作为人类的主要副食品,其重要作用随着营养科学的发展和保健知识的普及,越来越为人们所重视。改革开放以来,我国经济进入快速发展的新时期,城市人口大幅度增加,社会对蔬菜的需求与日俱增,推动了蔬菜生产的发展和蔬菜科技的进步。所有这些,都对推广蔬菜生产技术和普及消费应用知识提出了新的要求。有鉴于此,我们约请了上海、江苏、浙江等地的蔬菜生产科技和营养、食疗方面的专家、学者,遵照理论与实践结合、普及与提高兼顾、蔬菜科学的系统性与技术知识的实用性并重的原则,编撰了《最新蔬菜生产技术丛书》。这套丛书依循农业生物学分类法,分类撰稿,计有《茄果类蔬菜栽培技术》、《薯芋类蔬菜栽培技术》、《多年生与野生蔬菜栽培技术》、《豆类蔬菜栽培技术》、《水生蔬菜栽培技术》、《白菜类蔬菜栽培技术》、《瓜类蔬菜栽培技术》、《根菜类蔬菜栽培技术》、《葱蒜类蔬菜栽培技术》、《绿叶类蔬菜栽培技术》,共十册,分册出版。每种主要蔬菜都依次介绍三方面的内容。第一部分介绍地位、作用、起源、分布,形态特征、生理特性以及对生态环境的要求,第二部分介绍生产技术,包括品种、作型、栽培技术、采后

处理,良种繁育、贮藏加工等。第三部分介绍消费应用知识,包括商品选购、营养、保健、菜谱、食疗等。在阐述技术时,既注意跟踪当代科技的新进展,又照顾到近期应用的可能性,力求使之纳入先进适用技术体系。

这套蔬菜丛书由于以融生产技术和消费知识于一体为特点,我们预期,它的出版将会收到对生产者有用、对消费者有益的效果。

上海科学技术出版社

1994年2月

前 言

本书叙述的白菜类蔬菜,分别为十字花科芸薹属的三个不同的种。即白菜类的大白菜、白菜、乌塌菜、菜薹、紫菜薹、薹菜;甘蓝类的结球甘蓝、花椰菜、青花菜、球茎甘蓝、抱子甘蓝、芥蓝;芥菜类的叶芥菜、根芥菜、茎芥菜、子芥菜等十六种蔬菜。

这类蔬菜是我国分布最广,栽培面积最大,消费量最多的蔬菜。它的食用器官有嫩叶、莲座叶、叶球、花茎、花球、肉质茎、肉质根和子实,但以叶菜为主。它以露地栽培为主,栽培比较简易,投入成本较低,化工较少,产量较高,价格较低,营养丰富,且耐贮运,适于加工。因此,在蔬菜的经常性消费中,在蔬菜的周年生产和淡季供应上,具有保证供应,平抑物价,满足消费的重要地位,对繁荣蔬菜市场起很大的作用。

白菜类蔬菜的三个种,其植物形态和染色体数各不相同。主要表现为:白菜类叶薄,绿色,叶缘波状,无明显蜡粉,染色体数为 $2n=2x=20$;甘蓝类叶厚,蓝绿色,叶缘波状,叶面有明显蜡粉,染色体数为 $2n=2x=18$;芥菜类叶薄,绿色,叶缘锯齿状,叶面无明显蜡粉,染色体数为 $2n=4x=36$ 。

白菜类蔬菜的原产地不同,但在生物学特性上,

有基本的共性。都喜好温和的气候,植株通过低温完成春化阶段,在长日照下通过光照阶段。其植株生长较快,叶面积大,蒸发量大,而根系较浅,在土壤、营养、水分等管理上,有基本相同的要求,而且有共同的病虫害。这些共性,在栽培上构成很多共同点,因此归类编写,节省篇幅,减少重复。

编 者

1995年5月

目 录

出版说明.....	(1)
前 言.....	(1)
第一章 白菜类蔬菜.....	(1)
第一节 大白菜.....	(1)
第二节 白 菜	(29)
第三节 乌塌菜	(43)
第四节 菜 薹	(48)
第五节 紫菜薹	(55)
第六节 薹 菜	(59)
第七节 贮藏和加工	(64)
第八节 消费应用	(69)
第二章 甘蓝类蔬菜	(79)
第一节 结球甘蓝	(79)
第二节 花椰菜.....	(102)
第三节 青花菜.....	(121)
第四节 球茎甘蓝.....	(128)
第五节 芥 蓝.....	(133)
第六节 抱子甘蓝.....	(141)
第七节 贮藏和加工.....	(144)
第八节 消费应用.....	(147)
第三章 芥菜类蔬菜.....	(155)
第一节 叶芥菜.....	(155)

第二节	根芥菜.....	(165)
第三节	茎芥菜.....	(171)
第四节	子芥菜.....	(179)
第五节	贮藏和加工.....	(180)
第六节	消费应用.....	(185)

第一章 白菜类蔬菜

第一节 大白菜

一、概说

大白菜[*Brassica campestris* L. ssp. *pekinensis* (Lour) Ols-son]属十字花科芸薹属。亦称结球白菜,俗称黄芽菜、包心白、黄秧菜、莲花白等。

(一) 地位和作用

大白菜产量高,适应性较强,栽培比较容易,生产地域很广,营养丰富,供应期长,且耐贮藏。它是适应温和、冷凉、湿润气候的作物,是寒冷季节贮藏保淡的重要种类。一季栽培,供应期可达6~7个月;利用早熟、生长期短的品种,也可以作春季栽培或夏秋早熟栽培,于5~6月份和9月下旬上市。长江以北的种植面积占秋播蔬菜面积的30%~50%;长江以南约占秋播蔬菜面积的12%~20%,据沿江主要城市统计,其12月~2月的上市量,占蔬菜总上市量的12%~44%,在生产和供应上,占有重要的地位。近几年来消费水平不断提高,食品结构起了变化,蔬菜供应要求品种多样化,大白菜的需求量也发生了变化,但大白菜仍然是我国城乡人民冬季消费的主要蔬菜。

(二) 起源与分布

大白菜原产中国,在我国甘肃秦安大地湾新石器时代遗址和西安半坡遗址出土的有芸薹属(可能是油菜、白菜或芥菜)的种子。白菜古称为菰。唐代苏恭所著《唐本草》记载了菰

有三种,叶大而厚,味甘的为牛肚菘;味薄而细,味稍苦的为紫菘,形似蔓菁的为白菘。《新修本草》将不结球的散叶大白菜,称为牛肚菘。明朝王象晋在《群芳谱》中记述到:“黄芽菜,白菜别种,茎叶俱扁,叶绿茎白,心带微黄。以初吐有黄色,故名黄芽”。在清朝的《顺天府志》、《胶州志》和《续菜谱》中,对结球白菜有了较详细的记载。

大白菜在长江以南地区,以浙江引入最早,清代钱塘高士奇在《北墅抱瓮录》(1690年)中已有记述;江西赣州、上海市崇明县等地,也从山东胶州地区引种成功,距今亦有170多年。至今全国各地已普遍栽培,在海拔3600米的西藏拉萨地区,也有种植。20世纪20年代由我国传入日本、朝鲜,以及东南亚、欧洲、美洲一些国家,至今已为日本、朝鲜、东南亚各国普遍栽培。

(三) 形态特征

大白菜为一二年生的草本植物。直根系,成熟植株有发达的根系,胚根形成相当肥大的肉质根,根群主要分布在30厘米的表土层中,侧根平行生长,长达60厘米,形成发达的根系网。大白菜有短缩肥大的茎,呈圆锥形,叶片围绕茎盘互生,按 $2/5$ 或 $3/8$ 的叶序形成叶环,排列成圆盘状,其顶部着生叶球。

大白菜的叶片有明显的“器官异态”现象。其子叶两枚,对生,呈肾脏形至倒心脏形,有叶柄;基生叶着生在子叶节之上,两枚对生,和子叶垂直排列成“十”字形,有明显的叶柄;尔后叶片互生,有2~3叶环构成莲座叶,叶片倒披针形到阔倒圆形,无明显叶柄,有叶翅,叶色浅绿到深绿色,叶片边缘波状,叶翅边缘锯齿状;顶生叶着生于短缩茎顶端,外叶大,内层渐小。不结球白菜顶芽小;结球白菜的顶芽形成叶球。球叶的抱

合方式,因品种不同而异,有褶抱(襖褶)、叠抱(叠褶)、拧抱(旋拧)三种,球型有圆球形、平头形、直筒形、平头卵圆形、圆筒形、平头直筒形等不同形状。花茎细长,茎生叶着生于花茎和花枝上,叶腋间发生分枝。花为总状花序,完全花,花瓣4枚,淡黄色,花瓣基部有蜜腺,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”。雌蕊1枚,子房上位。果实为长角果,圆筒形。种子着生于两侧膜胚座上,种子圆形而微扁,红褐至灰褐色,千粒重2~3克。

(四) 生理生态特征

1. 生育周期 依器官发生过程,分为营养生长和生殖生长两个时期。

(1) 营养生长时期:主要生长营养器官,可分为种子发芽、幼苗、莲座、包心和休眠五期。

①种子发芽期:由种子萌动到真叶显露,真叶显露称为破心,在适温25~26℃,约需5~6天,是发芽期结束的临界特征,其营养主要依靠子叶贮藏的养分。

②幼苗期:自真叶显露到第一叶环形成,即7~10片真叶开展为幼苗期,约需21~22天,俗称“团棵”,为幼苗期结束的临界特征。这个时期根系的吸收能力和叶片的光合能力较弱。

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,是其临界特征。在17~22℃的温度下,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,决定球叶的数量和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,约占植株总生长量的70%左右,是植株生长量最大的时期。结球时间的长短,

在品种间相差较大,早熟品种为 25~30 天;中晚熟品种为 35~50 天。整个结球期又可分为前、中、后三期。结球前期,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”。结球中期,“抽筒”后,内层球叶迅速生长而充实叶球,称为“灌心”。结球后期,叶球继续缓慢生长,直至收获。大白菜的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,因而是大白菜的肥水和病虫害防治等管理的关键时期。

⑤休眠期:叶球形成而天气转冷,植株被迫进入休眠期。但在温暖地区植株继续生长,而没有休眠。此期正值冬季贮藏。这时莲座叶的养分仍向叶球输送,促进包心坚实。在贮藏时温度偏高,花芽也会分化和萌发侧芽。因此,降低贮藏期植株的消耗和减少水分的蒸发,是安全贮藏的关键。

(2) 生殖生长时期:主要是完成植株的发育过程,生长花茎、花、果实和种子,繁殖后代。可分为三个时期。

①返青期:经过休眠的植株,翌春定植后,至抽出花茎为返青期。植株返青期应促进伤口愈合和新根的发生,以利于中心小叶的伸长,叶片由白色变为绿色,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好基础。

②抽薹孕蕾期: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。同时抽出花茎,分化花蕾,在叶腋发生分枝。

③开花结荚期:自开始开花到果实种子成熟为开花结荚期。花期约 30 天,其基部叶腋中抽生的第一、第二分枝,是开花和结荚的主要部位,注意使第一、第二分枝开花、结荚,以利于提高种子的产量。

2. 环境条件 大白菜对各种环境条件有一定的要求,在不同的变种、生态型和品种之间,在不同的生育时期,其要求亦异。

(1) 温度:大白菜是半耐寒性植物,生长要求温和冷凉的气候。在结球白菜中,直筒型的耐寒性较强,耐热性较弱;平头型的耐热性较强,耐寒性较差;卵圆型的品种耐热和耐寒性都较差。大白菜适宜的温度范围为 $10\sim 22^{\circ}\text{C}$ 。当温度高于 26°C 时生长不良,高于 30°C 则难以适应。但在 10°C 以下生长缓慢, 5°C 以下生长停顿, -5°C 时易受冻害。所以大白菜产区,一般在夏季温度降到 26°C 时播种,在秋冬温度降到 5°C 时收获。在长江流域以南,冬季不很寒冷的地区,也可以露地过冬。

大白菜发芽要求较高的温度,其适温为 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$,发芽迅速,幼苗强健。幼苗期对温度有较强的适应性,能耐 -2°C 的低温和在月平均 26°C 的环境中生长,但其生长适温仍为 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$,如温度过高或高温时间过长,幼苗生长不良,且易感染病毒。莲座期是植株长成同化器官的主要时期,其适温为 $17\sim 22^{\circ}\text{C}$ 。结球期是植株产品形成期,其适温为 $12\sim 22^{\circ}\text{C}$ 。在结球后期,月平均温度在 $7\sim 9^{\circ}\text{C}$,植株仍可缓慢生长,充实叶球,提高产量和品质。休眠期以 $0\sim 2^{\circ}\text{C}$ 为最适宜,温度低于 -2°C ,容易发生冻害,高于 5°C 时,容易引起腐烂。

昼夜温差对大白菜的生长和结球有很大影响,一般温差大,有利于白天加强光合作用,制造较多的养分;夜间温度较低,以降低植株的呼吸作用,减少养分的消耗。

大白菜种子开始萌动以后,在不同生育阶段受到一定的低温影响,因它的冬性不强,在 $2\sim 10^{\circ}\text{C}$ 的低温条件下,经 $10\sim 15$ 天可以通过春化阶段,这在春季栽培时,防止低温,是需要掌握的关键措施。

(2) 光照:大白菜是需要中等光照强度的蔬菜。光照强度对大白菜外叶的开展和直立性以及叶球形成有一定的关系。即强光使叶开展,弱光使叶直立。同时,温度与光合作用有密切的关系。在 10°C 以下,光合作用微弱, 10°C 以上光合作用逐渐加强,当温度升至 22°C 时,光合强度随着温度的升高成正比增加。光照强度由10000升至15000勒克斯时,光合强度增强趋缓,至35000勒克斯,光合强度达最高值。因此,气候温和,天气晴好,光照充足的条件,有利于大白菜的生长和结球。

(3) 水分:大白菜叶片多,叶面积大,其蒸腾量很大。同时,测定其叶球,水分含量达到 $94.03\%\sim 95.6\%$ 。因此,从大白菜的生长和产量构成中,水是主要的因素。所以,在整个生长过程中,对水分的要求较高,只有合理地供应充足的水分,才能获得优质而高产的产品。大白菜对水分的要求,在各生长时期也互不相同,一般应保持土壤绝对含水量的 $15\%\sim 20\%$;结球期生长量最大,是需水最多的时期,土壤绝对含水量应保持在 $19\%\sim 21\%$ 比较适宜;在结球后期,要控制水分,有利于叶球的贮藏和防止叶球的长裂。

(4) 土壤和营养:大白菜对土壤要求比较严格,其根群生长较浅,要求含有机质较多而疏松的壤土,有较好的保水力和保肥力,耕作方便,以促进根系发育。

大白菜的生长期长,产量又高,而产品为叶球,对氮素的要求最为敏感。氮肥充足则外叶叶绿素增加,叶片的大小和重量明显增加。在供给营养元素中,必须配合适当的磷、钾。

在大白菜生长过程中,对氮、磷、钾的吸收量,随生长量的增加而迅速增加,在结球前期、中期,氮、磷、钾的吸收量分别占总量的 80% 、 72.2% 和 88.8% 。以城阳青为试验材料,吸收氮、磷、钾的比例为 $2.4:1:2.7$ 。所以在使用肥料时,除基肥

外,尚需及时施用追肥,以满足生长的需要。此外,植株生长也需钙、硼等其他元素。缺钙会出现干烧心现象,缺硼易引起叶柄内侧组织木栓化,由褐色变为黑褐色,叶边缘枯死,结球不良。

二、生产技术

(一) 类型和品种

我国大白菜的品种资源极为丰富,尤以山东胶东白菜为著。根据大白菜的演变和进化过程,大白菜亚种可以分为散叶、半结球、花心和结球四个变种。在蔬菜栽培上,绝大部分都应用结球白菜。结球白菜经过长期栽培、选择和演变,其叶球形态和生态特征各异,形成了各地多样性的优良地方品种。这些品种,可以划分为三个基本生态型(图1)。一是卵圆型,又

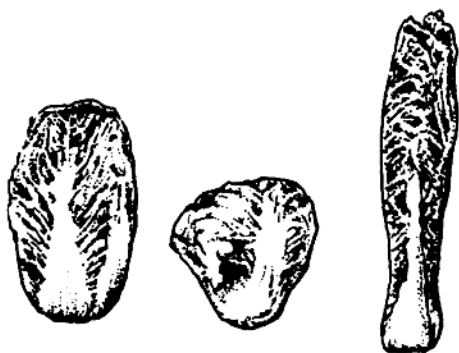


图1 叶球类型

称海洋性气候生态型。球叶数较多,单叶较小,属“叶数型”,叶球卵圆形,球顶尖或钝圆。适宜于温和湿润的海洋性气候条件下栽培,其抗逆性差,对肥水要求严格,而叶球品质好。代表品

种为胶州白菜、福山包头、旅大小根等。二是平头型，又称大陆性气候生态型。球叶较大，叶数较少，属“叶重型”。叶球倒圆锥形，球顶平，完全闭合，叠抱。适宜于气候温和，昼夜温差较大，阳光充足的条件。对温湿度变化剧烈的适应性较强，对肥水要求严格。代表品种为洛阳包头，冠县包头等。三是直筒型，又称交叉性气候生态型。叶球细长圆筒形，结球性较强。对气候的适应性较强，而对肥水要求不甚严格。代表品种有天津青麻叶、河北玉田包头、辽宁河头白菜等。

我国从60年代开始，广泛开展大白菜杂种优势利用的研究，70年代育成的杂种新品种，生长整齐，结球一致，适应性、抗病性有明显提高，生产上表现良好的增产效果。现按大白菜的熟性，介绍主要品种如下：

1. 沈阳快菜 系沈阳市农科所、沈阳农学院联合育成的一代杂种。帮白色，叶面无毛，外叶较少，叶球抱合，球顶略呈花心型，耐热性强，宜密植，早熟，生育期为55天，包心快，品质较好，适合全国各地栽培。

2. 夏阳 由台湾省育成，植株直立，外叶少，叶球长球形，坚实，球重800克左右，品质优良。宜密植，早熟，定植后50~55天采收。耐热，耐贮运，商品性好，适宜长江流域高温条件下栽培。

3. 小白口 系北京地方品种。植株较矮，生长势弱。叶长倒卵形，浅绿色，叶柄薄，白色。叶球短筒形，淡黄绿色，球顶部稍大，微圆，叶球抱合。早熟，生长期60天左右，苗期耐热，可作越夏培淡栽培，在上海地区，亦可作春季栽培。

4. 白阳 植株中等，叶色淡而平滑，无茸毛，外叶少，结球坚实，球倒卵形，球重约1000克。宜密植，早熟，定植后40天开始采收。耐热，抗软腐病力较强，叶质柔嫩，品质佳良。