

北京蔬菜栽培

(下 册)

北京市成人教育学院主编

北 京 出 版 社

北 京 蔬 菜 栽 培

(下册)

北京市成人教育学院主编

北 京 出 版 社 出 版

(北京崇文门东大街51号)

新华书店北京发行所发行

安 平 印 刷 厂 印 刷

787×1092毫米 32开本 14.25印张 316,000字

1986年8月第1版 1986年8月第1次印刷

印数 1—5,000

书号: 7071·1112 定价: 1.95元

目 录

第八章 白菜类	(1)
第一节 大白菜	(2)
第二节 结球甘蓝	(37)
第三节 花椰菜	(54)
第九章 茄果类	(66)
第一节 番茄	(67)
第二节 茄子	(120)
第三节 辣椒	(139)
第十章 瓜类	(161)
第一节 黄瓜	(163)
第二节 冬瓜	(227)
第三节 南瓜	(237)
第四节 其它瓜类	(248)
第十一章 绿叶菜类	(257)
第一节 芹菜	(258)
第二节 菠菜	(277)
第三节 莴苣	(293)
第四节 其它绿叶菜	(303)
第十二章 葱蒜类	(317)
第一节 韭菜	(319)
第二节 大蒜	(349)
第三节 葱头	(364)

第四节 大葱	(371)
第十三章 豆类	379)
第一节 菜豆	381)
第二节 豇豆	(393)
第三节 豌豆、蚕豆	(398)
第十四章 根菜类	(402)
第一节 萝卜	(404)
第二节 胡萝卜	(413)
第十五章 薯芋类	(421)
第一节 马铃薯	(422)
第二节 生姜	(430)
第十六章 水生蔬菜	(437)
第一节 莲藕	(438)
第二节 茭白	(443)

第八章 白菜类

白菜类蔬菜属十字花科芸薹属植物，包括白菜、甘蓝、芥菜三个种。白菜包括大白菜、小白菜等；甘蓝包括芥蓝、结球甘蓝、球茎甘蓝、皱叶甘蓝、抱子甘蓝、花椰菜等；芥菜包括叶用芥菜、茎用芥菜、根用芥菜等。

白菜类蔬菜均起源于温带地区，其生物学特性及栽培技术上有基本的共同性，但植株形态上则差异很大。主要共同点是：

一、白菜类蔬菜均起源于温带地区，喜好温和气候条件，适宜月平均温度为 $15-18^{\circ}\text{C}$ ，月均温超过 21°C 则生长不良。这类蔬菜多数都有较强的耐寒性，其中大白菜、茎用芥菜、花椰菜等属半耐寒性蔬菜，能耐轻霜；而结球甘蓝和球茎甘蓝的部分品种较耐热，可以在夏季栽培。

二、白菜类蔬菜都是在低温条件下通过春化阶段，长日照条件下通过光照阶段。其中结球甘蓝、抱子甘蓝、球茎甘蓝要求条件较严格，一般需要长期在 12°C 以下通过春化阶段，14小时以上的长日照下；通过光照阶段。白菜和芥菜在种子萌动后，即可在 15°C 以下以较短的日数通过春化阶段，12小时以上的日照下通过光照阶段；以花薹为产品的菜薹、花椰菜等，对通过春化阶段的温度和光照阶段的日照要求不甚严格。因此，在栽培中必须掌握其生长发育规律，避免发生早期抽薹现象，影响产品的产量和质量。

三、白菜类蔬菜都有很大的叶面积，个体及群体生长量

都很大，因此需要有充足的水分供应才能满足需要。如遇干旱缺肥，产品生长不良，产量下降，品质变劣。这类蔬菜一般要求土壤湿度为70—80%。

四、大型白菜类蔬菜单株产量高，总产量也高；而小型白菜类蔬菜虽然单株重量轻，但可以高度密植，总产量也很高，故均需较多的基肥和追肥。这类蔬菜需要较多的氮肥，磷、钾肥次之。

五、白菜类蔬菜都是天然异花授粉植物，种内易杂交。其种子圆形、粒小，但发芽能力强，因此可以直播，但往往由于栽培上赶季节，也可以进行育苗移栽。

六、白菜类蔬菜有相同的病虫害，必须进行综合防治，才能确保丰收。

第一节 大白菜

大白菜又称结球白菜，在我国栽培历史悠久。是我国南北各地冬春季节供应的主要蔬菜。华北、东北、西北各地栽培面积很大，约占秋菜面积的40%左右，而产量则占50%以上，山东胶县、福山、即墨，天津市，河北省的唐山、徐水等地是大白菜的著名产区，久负盛名。它是“种一季，吃半年”的蔬菜。

多年来的生产实践证明，影响大白菜稳产高产的主要因素是病毒病、霜霉病、软腐病这三大病害。近些年来，黑腐病、黑斑病也一定程度地影响了大白菜产量。而这几种病害的发生与流行同天气条件有直接关系，所以采取有效的防御灾害性天气的一系列栽培技术，是控制上述病害的发生与流行，夺取大白菜优质、稳产和高产的关键。多年来的生产实践也证明，大白菜在生产上要运用综合高产栽培技术，以防

病为中心，选用优质、抗病、耐贮品种；适期集中播种，并把好播种质量关，前期多浇水，防干旱和病毒病发生，并做好防涝、防虫保全苗；中期防病害与虫害促使莲座叶面积与吸收根系迅速增加；后期加强田间水肥管理，促使迅速包心，才能夺得优质高产。

一、生物学特性

(一) 植物学特征

1. 根：

大白菜根系相当发达，主根基部肥大，尖端可向下伸长达60厘米，主根上发生很多侧根，多数平行向四周延伸也可达60厘米。根系多密集于耕作层中，发育旺盛，不断分枝，形成一、二、三级侧根。

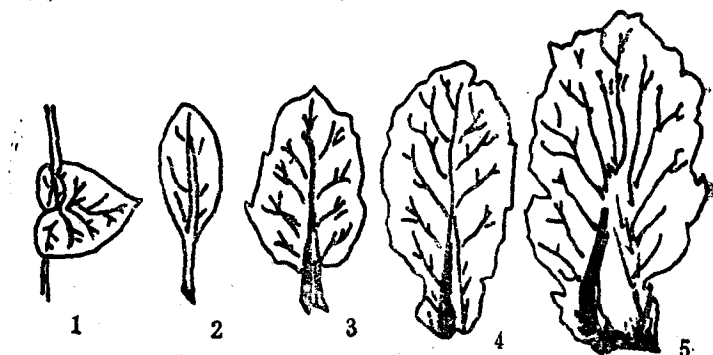
据河北农大蔬菜教研组观察，同为玉田包头品种，在深耕100厘米并增施有机肥的条件下，根展达120厘米，根深100厘米，侧根分布在1~60厘米土层中；在耕作层只有2¹厘米并未深翻的土地上，根展为90厘米，根深为50厘米，侧根网分布于1~25厘米的土层中，并且根量较少，可见大白菜根系的发达程度取决于土壤的物理性状和肥水状况。

2. 茎；

在营养生长阶段，茎部为变态短缩茎，直径4~7厘米，呈球形或短圆锥形，茎部的顶芽为活动芽，侧芽为潜伏芽，因而形成单芽叶球。在成球之前，顶芽受伤，侧芽会早期萌发而影响包心；成球后侧芽萌动会导致裂球而不利贮藏。在生殖生长阶段，短缩茎的顶端发生花茎，高60~100厘米，花茎呈浅绿色至绿色并有蜡粉，有分枝1~3次。下部分枝较长，上部较短。

3. 叶：

大白菜叶片为异形变态叶。全株先后发生子叶、基生叶、中生叶、顶生叶和茎生叶、其形态各有不同（见图 8—1）。



1.花茎叶 2.基生叶 3.幼苗叶 4.莲座叶 5.球叶
(图 8—1) 大白菜的叶型

(1) 子叶：呈肾形至倒心脏形，两枚，对生，有叶柄，叶间开展角为 180° 。

(2) 基生叶：亦是两枚对生，着生在短缩茎基部子叶节以上，与子叶垂直排成十字形，叶片长椭圆形，有明显叶柄，无叶翅。

(3) 中生叶：着生于短缩茎中部，包括幼苗叶和莲座叶，叶互生，叶片呈椭圆形（幼苗叶）或倒卵形（莲座叶）。中生叶的莲座叶叶柄宽大肥厚，两侧有叶翼。中生叶的叶片数因品种而异，幼苗叶一般为 5~8 片（第一叶环），叶片较小；莲座叶 10~16 片（第二、三叶环）叶片较大、构成发达的莲座。中生叶也叫外叶，色泽深浅有别，色泽绿的含叶绿素多，光合强度高；色泽较浅的，光合作用低，因此青帮白

菜一般生长健壮、抗逆性较强。基生叶、中生叶也叫功能叶，含大量叶绿素，是制造养分的叶，所以中生叶的好坏，对大白菜结球好坏关系极大。

(4) 顶生叶：即球叶，着生在短缩茎的顶端，叶片互生，有 5~8 个叶环(25~64 片叶)，叶环排列如中生叶，外层叶较大，内层叶较小，形成巨大叶球，其主要作用是贮存养分，叶色有绿白、黄白、白色之别，外层的绿色球叶也能制造养分。

(5) 茎生叶：大白菜进入生殖生长期，着生在花茎和花枝上的叶。叶片互生，叶腋间发生分枝，下层叶较大，愈向上，叶片愈小，叶面有蜡粉，叶柄基部抱茎。

大白菜的叶片，是逐级发生和互为依存的，任何一级叶受到损伤，就会直接影响下一级叶的生长和整个植株的发育。

4. 花、果实及种子：花为无限生长的总状花序，花粉凭借昆虫传播，易天然杂交。花瓣 4 枚，交叉呈十字形对生，雄蕊 6 枚，长的 4 枚，短的 2 枚。雌蕊有子房 2 室，子房上位。开花顺序先主枝，后侧枝。大白菜不同品种之间与其它亚种之间容易杂交，采种时必须注意隔离。

果实为长角果，圆筒形，长 3~6 厘米，有两个心室，中间有一层隔膜，种子着生在两侧。成熟时纵裂为两瓣，所以在果实黄熟时应及时采收。种子圆形或微扁，有纵凹纹，成熟后红褐或灰褐色。种子内无胚乳，有子叶，子叶肥厚，其中贮藏养分；还有胚芽、胚轴和胚根。在子叶节的两侧有一对基生叶的叶原基。种子千粒重 2.5~3 克，寿命 5~6 年。但贮藏两年以上的种子发芽势弱，生产上多用 1~2 年的种子。

(二) 生育周期

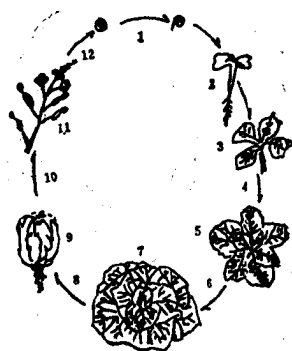
大白菜从播种到种子收获，分为营养生长和生殖生长两个阶段，每个阶段又分为若干时期。营养生长期可分为发芽期、幼苗期、莲座期，除散叶种外，还有结球期和休眠期。生殖生长期又可分为抽薹期、开花期和结实期（见图 8—2）。

1. 营养生长时期：这一阶段主要是营养器官的生长，末期还孕育着生殖器官的雏形。

（1）发芽期：由种子播种到基生叶展开，约 6～7 天，叫做发芽期。这一时期是依靠种子贮藏

的营养物质使胚生长成幼芽的过程。种子饱满与否对发芽、幼苗生长、后期结球有一定影响。一般大粒种子贮藏物质多，生长势强，具有一定的增产效果。播后 6～7 天基生叶展开达到和子叶同样大小，且和子叶交叉成十字形，这一长相农民称为“拉十字”，是发芽期结束的临界特征。发芽期结束时，主根长达 17 厘米左右，侧根长达 3～4 厘米，根系生长还很浅，分布范围也不广。

（2）幼苗期：拉十字至形成第一个叶环为幼苗期，约 7～18 天。在幼芽发生基生叶的同时，胚芽的生长锥陆续发生叶原基，这些叶原基形成第一叶环的叶子。每一叶环的叶片数因品种而异，早熟种为 5 片，中晚熟种为 8 片叶，它们按一定的开展角规则地排列成圆盘状，农民称这长相为“开小盘”或“团棵”，这时是幼苗期结束的临界特征。该期长到 8



1. 种子休眠期 2. 发芽期
3. 拉十字 4. 幼苗期 5. 团棵
6. 莲座期 7. 卷心 8. 结球期
9. 休眠期 10. 抽薹期
11. 花薹 12. 结果期
(图 8—2) 大白菜的生育周期

~10片叶时(叶面积为1000平方厘米以上)，还形成大量根系。拉十字后有三个较小的幼苗叶时，主根长达35厘米，在土面以下7~13厘米处侧根很多，长达10~16厘米；团棵时，主根达60厘米，地面下7~25厘米处侧根发达，长达10~35厘米，并发生多数次级侧根。

(3)莲座期：约27~28天，团棵后，继续长成中生叶的第二和第三叶环的叶子，形成莲座，为莲座期。莲座叶的部分叶原基是在幼苗期形成的。在第三叶环叶子生长的同时，生长锥上继续发生新的叶原基，并长成幼小球叶，这些幼小球叶以一定的方式抱合而出现卷心的长相，这即是莲座期结束的临界特征。莲座期要长到20多片叶，10000多平方厘米的叶面积。莲座阶段在叶面积迅速扩大的同时，根系也迅速生长，一般主根不继续伸长而侧根相当发达。此期结束，地表下6~32厘米范围内侧根发达，长达18~48厘米，并有密集的分根，形成强大的根系吸收网。该阶段既要促进莲座叶的充分生长，又要防止莲座叶生长过盛而影响莲座后期的球叶分化和形成。

(4)结球期，约45天。这一时期顶生叶生长形成叶球。在营养生长阶段，结球期约占一半时间，就生长量看，结球期所生长的重量占大白菜总量的2/3左右。莲座叶形成后，植株生长锥继续分生新叶，一般为5~8个叶环，第一叶环是叶球的外叶，也属于功能叶；叶球的第2~7叶环叶为变态叶，主要贮藏养分，叶球抽筒后，莲座叶不再增长。结球白菜的结球期又分为前、中、后三期。

前期：约15天。叶球外层叶片迅速生长而构成叶球轮廓，这时的叶球外貌基本形成，农民称这一长相为抽筒或长框，这是结球前期结束的临界特征。此期生长很快，每棵菜

每天生长重量75—100克左右。

中期：约15天。叶球内部叶子迅速生长而充实内部，农民称这一现象为灌心。此期同前期一样，生长很快，每棵菜每天增重在75—100克左右。叶球重量的80~90%是在前中两期生长的。

后期：约15天。此期叶球体积不再增加。只是继续充实内部，外叶逐渐衰老，叶缘出现黄色，养分由外叶向内叶转移，也是产品形成的主要时期。在结球前中期，浅土层发生大量的侧根和分根，出现“翻根”现象。

(5) 休眠期：120~150天。在冬季贮藏过程中植株停止生长，处于休眠状态，依靠叶球贮存的养分生活。白菜在结球期已分化出花原基和幼小花芽，但因气温逐渐降低而生长很慢，在休眠期间，花器继续缓慢生长，贮藏后期气温回升，花器才加快生长。食用白菜在贮藏阶段，应保持一定的低温，尽可能的减少养分的消耗和水分的蒸发。

2. 生殖生长时期：休眠后的种株，次年早春便进入生殖生长阶段。这一时期生长花茎、花枝、花、果实和种子，繁殖后代。定植后地下部重新发生新根，新的根系没有主根，仅有发达的侧根，多分布在地表下40厘米以上的土层中。该阶段又分为三个时期。

(1) 抽薹期：休眠后的植株，花薹开始伸长而进入抽薹期，开始时花薹生长缓慢，当返青后花薹迅速生长，长出茎生叶，叶腋中抽生花枝，随着花茎和花枝顶端花蕾的长大到植株开始开花时，这一时期即结束。抽薹期约25天左右。

(2) 开花期：自植株开始开花到全株开花结束为开花期。该时期花枝迅速生长，在第一次分枝的茎生叶的叶腋里发生第二次分枝。从始花到花期结束约需月余时间。

(3) 结 实 期 :约20天左右。谢花后进入结实期，此期花茎和花枝停止生长，果实和种子旺盛生长，直到果荚枯黄，种子成熟。

大白菜的一个完整生育周期，虽然人为地划分为若干时期和分期，但它们的生长是循序渐进的，养分是逐渐积累的。前一时期是后一时期的基础，后一时期是前一时期的继续，不同生长时期所发生的器官不同，生长量和生长速度也不同（见表8—1），生长中心在不断转移。在栽培上必须根据不同生长时期的要求合理地使用农业技术措施，才能夺得大白菜优质高产。

福山包头白菜生长量和生长速度

(表8—1)

生 长 期		日 数	生 长 量 %		生 长 速 度(倍)	
			分 期	每 日	分 期	每 日
发 芽 期		8	0.01	0.002	48.5	6.06
幼 苗 期		17	0.04	0.024	40.64	2.39
莲 座 期		26	27.46	1.057	66.07	2.54
结 球 期	前 期	15	31.77	2.118	2.14	0.14
	中 期	25	41.14	1.646	1.69	0.07
	后 期	18	-0.80	-0.044	-0.01	—
共 计		109	100			

$$\text{分期生长速度} = \frac{\text{期末重量} - \text{期初重量}}{\text{分期日数}}$$

$$\text{每日生长速度} = \frac{\text{期末重量} - \text{期初重量}}{\text{总日数}}$$

$$\text{分期生长速度} = \frac{\text{期末重量} - \text{期初重量}}{\text{分期日数}}$$

(山东农学院蔬菜栽培学各论1979年)

(三) 对生活条件的要求

1. 温度：大白菜为半耐寒性蔬菜，要求温和的气候条件。就我国大白菜主要产区看，大白菜栽培季节的温度范围是 $25\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，整个营养生长阶段对温度的要求是由高逐渐降低。生长期间的适宜温度约在 $10\sim 22^{\circ}\text{C}$ 的范围内。当温度达 25°C 以上时，则生长不良，达 30°C 以上时则不能适应。大白菜具有一定的耐寒性，但 10°C 以下时则生长缓慢， 5°C 以下停止生长。短时间时 $0\sim -2^{\circ}\text{C}$ 虽受冻但能恢复， -2°C 以下则受冻害。耐轻霜而不耐严霜。

大白菜在不同时期对温度有不同要求，发芽期 $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ 即可缓慢发芽，但发芽势很弱。在 $20^{\circ}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 时发芽迅速且健壮， 26°C 以上发芽更快但幼芽虚弱。幼苗期适温为 $22\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，虽能适应 $26\sim 30^{\circ}\text{C}$ 的高温，但幼苗生长不良并易发生毒病。莲座期以 $17\sim 22^{\circ}\text{C}$ 最为适宜，温度过高莲座叶易徒长并发生病害。温度过低生长缓慢而延迟结球。结球期温度在 $12\sim 22^{\circ}\text{C}$ 范围内生长良好，此时白天为 $16\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，光合作用强，夜间在 10°C 上下，又利于养分的积累。休眠期 $0\sim 2^{\circ}\text{C}$ 为宜， -2°C 以下易受冻， 5°C 以上容易腐烂，抽薹期以 $12\sim 16^{\circ}\text{C}$ 为宜，这样有利于根系和花薹的均衡生长。开花结荚期温度要求较高，以月均温 $17\sim 20^{\circ}\text{C}$ 为宜，温度过高植株易迅速衰老，种子的产量和质量降低。

每天的昼夜温差对白菜的生长也很重要。在适宜的温度范围内($10\sim 22^{\circ}\text{C}$)，白天温度较高，夜间较低，有利于白菜正常生长。北方白菜之所以优质高产，昼夜温差大是重要的原因之一。北京地区8月平均日温差为 9.3°C ，10月为 12.1°C ，均在 10°C 左右。苗期日温差较小，幼苗制造的营养物质积累少，也是幼苗抗病力减弱的原因之一。

大白菜在整个生长期和每个分期都要求有一定的有效积温，即生长有效温度 $5 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 的总和。在适宜温度范围内温度较高，就能在较少的日数内得到形成叶球所需要的足够积温。如山东农学院试验，秋季栽培的天津小核桃纹60天成熟（从7月21日到9月18日）积温为 1496.5°C ，春季栽培因气温较低76天成熟，积温为 1470.7°C 。两季积温大致相近。

大型的晚熟品种整个生长期所需的有效积温要比早熟品种多，如福山包头白菜在福山和济南栽培，所需积温大约为 $1900 \sim 2000^{\circ}\text{C}$ ，其中发芽期 180°C ，幼苗期 411.40°C ，莲座期 561.6°C ，结球期 740°C ，计 1893°C 。在适温范围内，温度较低则需较长时间才能得到足够积温，所以迟播或连续阴雨、提前降温往往得不到足够积温而质量不佳。北京地区大白菜所需有效积温大约为 1700°C （据50~81年的31年统计数）其中发芽期 120°C ，幼苗期 580°C ，莲座期 464°C ，结球期 554°C 。

大白菜有人称为“种子春化感应型”，在种子萌动期就可以感受低温条件而通过春化过程。春化过程对温度要求不很严格，在温度低于 10°C 以下时，10~20天即可完成。温度低于 2°C 时生长点细胞分裂不甚活动，春化进行的较慢， $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$ 的温度下，也能以较长时间完成春化过程。

大白菜因类型品种不同对温度要求有一定的差异，散叶类型的耐寒、耐热性较强，春夏季均可栽培。半结球类型的耐寒性较强，花心变种耐热性较强，宜作为早秋菜栽培，结球大白菜则严格要求温和气候。

2. 光照：大白菜属长日照蔬菜，但对日照时数要求不太严格，一般在12~13小时的日照和较高的温度（约 $18 \sim$

20°C)下,就能完成光周期。

大白菜在营养生长期需要充足的阳光。如福山包头光补偿点为750米烛光,光饱和点为15000米烛光,照度从750升到15000米烛光时,光合作用随着增强,超过光饱和点,光合作用不再增强。光照不足,光合作用降低,必然影响叶球的质量。北京地区秋后晴朗少雨,日照好,大白菜从播种到收获约90多天,日照总时数在670小时左右,一般结球良好。西安地区秋季正值雨季,从播种到收获生长期虽达110天,但因日照时数仅为550小时左右,故该地区栽培大型晚熟品种常包心不好,产量较低。

大白菜光合作用强度受温度影响很大,10°C为有效光合作用的温度始限,10—15°C光合作用较弱。15—22°C是光合作用的适温范围,超过22°C光合作用减弱,32°C以上呼吸强度大于光合强度。

光照对于白菜外叶的展开和球的直立及结球有密切的关系,强光易使外叶展开,弱光使外层球叶直立。据日本人研究,认为外层球叶的直立运动是在生长素的作用下发生的,叶表一旦受较弱的阳光照射,生成的植物生长素,就移向叶的背面,叶背生长素浓度变高,促进细胞分裂分化使叶向上弯曲。在外层球叶趋向直立时,内层球叶受光更弱,故向内卷成叶球。强光下叶柄正面细胞比背面分裂快,使叶展开。另外,长日照使叶展开,短日照使叶直立,故秋末冬初日照渐短时白菜容易结球。

3. 水分:大白菜叶片多,叶面积很大,叶面角质层很薄,因此蒸腾量很大。体重10公斤的天津青麻叶白菜在25°C温度下,每小时蒸腾水分1.5公斤。水分的蒸腾可调节植株的体温,加速养分的运转,形成较多的干物质,白菜每形成一

个单位的干物质需要消耗500—700倍水，所以白菜对土壤湿度要求较高，水分不足，不但产量低，而且产品的纤维也较多。

大白菜在不同的生长时期需水是不同的，发芽和出苗要求土壤含水量为15—25%。低于10%时发芽和出苗都会受到影响。但土壤过湿，透气性差时也会影响发芽和出苗。苗期需水量不大，但在干旱年份，为防毒病发生，供给适当的水分是必要的。北京地区在干旱年份采用三水齐苗，五水定棵的浇水措施，以利幼苗生长。莲座期需水较多，但要注意中耕松土蹲苗。结球期是需水最多时期，要保持地面湿润，才能满足白菜生长的需要。抽薹期，以提高地温促进扎根为主，要少浇水，多中耕。盛花期，要注意浇水充足，促进花器发育。

4 土壤：大白菜对土壤的要求不太严格，除过于疏松的沙质土和过于低湿的地块外，一般均可栽培。在沙壤土中根系发育迅速，幼苗期和莲座期生长较快。但由于这种土壤保水保肥力差，至结球期就会生长不良，结球不实。而粘重土壤不利于根系发育，幼苗期和莲座期生长比较慢，但因该类土壤保水保肥力强，后期结球较好，往往可获得高产，但品质不够好，含水量大，且易得软腐病。最好的土壤是选择土层深厚，富含有机质，蓄水排水好的肥沃壤土、粉沙壤土和轻粘壤土。土壤酸碱度以中性或弱碱性为好。另外，要注意地块的早翻和深翻，并增施有机肥。

5. 营养：大白菜以叶部为产品，在营养上对氮素要求最为敏感。氮素能促进白菜叶片的分化和生长以及叶球生长坚实。但在氮肥过多而磷、钾不足时，植株易徒长，叶大且薄，包心不紧且含水量很多，品质下降，抗病力也降低。在