



新编农村实用科技文库

中国科普作家协会农林委员会 主编

李炳华 苏遵鹏 王桂娥 编著

北京市农业学校

甘蓝优质丰产技术



农业出版社

新编农村实用科技文库

甘蓝优质丰产技术

中国科普作家协会农林委员会 主编

李炳华 苏遵鹏 王桂斌 编著

农业出版社

(京)新登字060号

新编农村实用科技文库

甘蓝优质丰产技术

中国科普作家协会农林委员会 主编

李炳华 苏遵鹏 王桂娥 编著

* * *

责任编辑 杨天桥

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm32开本 4.5印张 96千字

1994年1月第1版 1994年1月北京第1次印刷

印数 1—1,000册； 定价 2.75元

ISBN 7-109-02991-3/S·1907

作者简介

李炳华，男，32岁，山东省淄博市农科所助理农艺师。
参加过《西瓜栽培与加工》等书的编著工作。

(通讯地址：山东省淄博市商场西路263号，邮政编码：
255000)

苏遵鹏，男，32岁，山东省济宁市农业局蔬菜站农艺师。
参加过《西瓜生产技术大全》、《山东蔬菜优良品种》等书
的编著工作。

(通讯地址：山东省济宁市共青团路，邮政编码：
272137)

王桂娥，女，27岁，山东省种子管理总站助理农艺师。
在省内外科技期刊上发表科普文章10余篇。

(通讯地址：山东省济南市，邮政编码：250100)

目 录

一、概述	1
二、结球甘蓝的生物学特性	4
(一) 植物学特征	4
(二) 生长和发育	8
(三) 对环境条件的要求	14
三、类型和品种	18
(一) 类型	18
(二) 品种	19
(三) 选用品种注意事项	27
四、栽培季节及栽培制度	28
(一) 栽培季节	28
(二) 栽培制度	30
五、栽培技术	31
(一) 春季早熟栽培	31
(二) 春季露地栽培	49
(三) 夏季栽培	60
(四) 秋季栽培	63
(五) 地膜覆盖栽培	66
六、叶球形成和未熟抽薹	70
(一) 叶球形成的内外条件	70
(二) 未熟抽薹及防止措施	73
(三) 造成不正常结球现象的原因及克服办法	76

七、病虫害防治	79
(一) 病害	79
(二) 虫害	92
八、采收与贮藏保鲜	109
(一) 采收	109
(二) 贮藏保鲜	109
九、常规品种采种方法	113
(一) 种株选择的标准	113
(二) 采种要求	114
(三) 田间管理	115
(四) 采种方法	117
(五) 常规品种的繁殖体系	119
十、杂种制种技术	123
(一) 露地制种	123
(二) 利用阳畦制种调节花期的措施	128
(三) 自交不亲和系的繁殖与保纯	130
(四) 利用自交不亲和系配制一代杂种应注意的问题	134

一、概 述

结球甘蓝，通常称甘蓝，俗称洋白菜、圆白菜、大头菜、卷心菜、包心菜、包菜、莲花白、茼子白，蓝菜、西土蓝等。属于十字花科，芸薹属，为甘蓝的一个变种。甘蓝这个种，包括结球甘蓝、花椰菜（即菜花）、球茎甘蓝（即苜蓿蓝），以及羽衣甘蓝、抱子甘蓝，木立花椰菜等许多个变种，我国主要栽培结球甘蓝、花椰菜和球茎甘蓝三个变种。

结球甘蓝起源于欧洲地中海至北海沿岸和小亚细亚地区，已有二千多年的栽培历史。最初为野生的不结球一年生植物。日本星川清亲在《栽培植物的起源与传播》一书中认为，不结球甘蓝的原始种，虽然早被栽培食用，但到13世纪才出现结球松散的品种，16世纪开始出现皱叶型和紫红叶型的品种；结球甘蓝于17世纪后传到美国，17至18世纪传到了亚洲。目前，世界各地均有栽培。

结球甘蓝在我国栽培历史较短，三百年前才从欧洲引种。据蒋名川考证是1690年前，从苏联通过陆路引入的。1848年，吴其浚所著《植物名实图考》有“葵花白菜生山西，大叶青蓝如劈蓝，四面披离，中心叶白，如黄芽白菜，层层紧抱如覆碗，肥脆可爱，汾、沁之间菜之美者，为齏为羹，无不宜之。山西志无纪者，日食菜根，乃缺菜谱，俗称回子白菜。”和“河东、陇西、羌胡多种食之，漠地少有”的记载。这说明，到19世纪40年代结球甘蓝已在我国西北地

区被普遍栽培了。由于结球甘蓝具有良好的栽培特性和很高的经济价值，它耐寒，抗热，病虫害少，适应性广，抗逆性强，易栽培，产量高，耐贮运，春、夏、秋均可种植，在蔬菜周年供应中占有重要地位。因此引进我国后发展很快，分布很广，现在全国各地四季均有栽培。近几年来，山东省广大农村的结球甘蓝栽培面积不断扩大，已成为春、夏、秋三季的主要叶菜。

结球甘蓝营养丰富，含有多种维生素和矿物质盐类。据化验结球甘蓝每100克球叶中，含干物质6.10—11.00克，约含硫胺素0.03毫克、核黄素0.03毫克、尼克酸0.26毫克、抗坏血酸（Vc）33.6毫克、蛋白质1.12克、脂肪0.26克、碳水化合物3.4克、粗纤维0.78克、无机盐0.68克。球叶中还含有磷24毫克、钙32毫克、铁0.3毫克及其他多种元素，对人体骨骼的形成和发育，以及对增进人体血液循环等均具有良好的作用。此外，结球甘蓝的外叶也是很好的禽、畜饲料。

结球甘蓝还有医疗作用。据《本草拾遗》记载，结球甘蓝味甘，性平；归脾、胃经；能医脾和胃，缓急止痛；可用于脾胃不和，脘腹拘急疼痛，宜用结球甘蓝绞汁，加饴糖或蜂蜜烺化内服。现用于胃及十二指肠溃疡腹痛有一定疗效。据现代分析，结球甘蓝含有葡萄糖芸薹素、黄酮甙、绿原酸、异硫氰酸烯丙脂及多量维生素U样物质，维生素U样物质能促进溃疡的愈合。

结球甘蓝虽然在我国栽培历史不长，但由于对环境条件有较强的适应能力，较其他蔬菜病虫害少，易于栽培；特别是近几年来对品种和栽培技术的不断改进，并培育出了许多早、中、晚熟优良品种，形成了早、中、晚熟品种配套，保

护地和露地栽培相结合的高产优质栽培技术，使我国结球甘蓝栽培实现了春、夏、秋、冬排开播种，分期收获，周年供应。这对保证城乡蔬菜供应，稳定蔬菜市场起着重要作用。

二、结球甘蓝的生物学特性

(一) 植物学特征

结球甘蓝是十字花科甘蓝类蔬菜的一个变种。甘蓝类蔬菜都是由野生甘蓝进化来的。由于野生甘蓝茎和芽生长习性的演变以及阶段性的变异，经过不同环境条件和不同目标的选择与培育，遂形成了象结球甘蓝、羽衣甘蓝、孢子甘蓝、花椰菜、木立花椰菜、球茎甘蓝这样的变种。以致这些变种和它们的祖先——野生甘蓝几乎没有相象的地方了。野生甘蓝枝叶繁茂、节间发育良好、顶芽和侧芽均为活动芽、开放生长、表现为茎高而多分枝、不结球。目前只有一种饲用甘蓝还与它有些相似。野生甘蓝为一年生草本植物。现在栽培的结球甘蓝，茎退化成短缩茎，其顶芽优势很强，早期开放生长形成莲座叶丛。当莲座叶发展到一定程度、构成很大的同化基础之后，心叶开始抱合生长，逐渐充实，形成叶球。结球甘蓝在生活的第一年形成营养器官的叶球，经过冬季低温后，于第二年抽薹开花完成生育周期，为典型的二年生蔬菜植物。

1. 根 结球甘蓝根系由主根和侧根组成，主要根群分布在60厘米以内的土层中，30厘米以内的土层中最为密集，根系横向伸展半径达70—80厘米。结球甘蓝主根不发达，而须根较多；主根断伤后，易发生不定根，根颈部和埋入土中的茎基部都能形成不定根。因此，结球甘蓝适于育苗移栽。

结球甘蓝的根吸收肥、水能力很强，而且还有一定的耐涝和抗旱能力。但因根系入土不深，分布较浅，因此，宜于在湿润的栽培环境中生长发育。结球甘蓝的根系比大白菜发达，是结球甘蓝比大白菜好栽培、易稳产的重要原因。

2. 茎

(1) 内茎和外茎 结球甘蓝的茎为退化的短缩茎，分内茎和外茎。①外茎：莲座叶着生的部位为外茎。外茎长短因品种和栽培条件而异，某些品种苗期徒长时，外茎较长。一般早熟品种外茎长16厘米以下，中熟品种外茎长16—20厘米，晚熟品种外茎长20厘米以上。②内茎：球叶着生的部位为内茎，通常称为“中心柱”。中心柱的长短主要决定于品种类型，一般中、晚熟平头类型品种，中心柱较短；圆头类型品种，中心柱也较短；早熟尖头类型品种，中心柱较长。中心柱的长短可作为鉴定品种优劣的依据。中心柱越短小，着叶紧密、结球紧实、品质好、产量高；中心柱长的多偏早熟，但品质稍差。而且中心柱愈短，冬性愈强，愈不易抽薹，食用价值愈高。

(2) 花茎 结球甘蓝阶段发育完成后则进入生殖生长期，植株抽生直立主花茎，在主花茎的中部发生侧花茎。最下部的侧花茎成为潜伏芽而不抽薹开花，但主花茎折伤后，这种潜伏芽即发育成正常的花茎而开花。一般可利用此特点切球采种。

(3) 顶芽和侧芽 结球甘蓝茎顶芽发达，生长势很强。结球甘蓝的侧芽在营养生长阶段一般不萌发，保持休眠状态。某些冬性弱的品种或当植株过早地通过春化阶段，发生“未熟抽薹”时，侧芽才萌发生长。当顶芽折断或叶球收获而失去顶端优势之后，侧芽也会萌发生长。所以一年一作

地区，可利用叶球收割后老根上的侧芽进行二次结球。同样道理，在发生未熟抽薹时，也可以摘除花茎，促进侧芽萌发和结球。此外，在进行品种选纯复壮时，可利用收割叶球后长出的侧芽扦插繁殖或用春老根采种。

3. 叶 结球甘蓝的叶分子叶、基生叶、中生叶、顶生叶和茎生叶，是结球甘蓝的同化器官。结球甘蓝的叶片在不同时期形态有变化，基生叶和幼苗叶，具有明显的叶柄；莲座叶开始至结球，叶柄逐渐变短，以至无叶柄。据此，可判断品种特征、生长时期和预兆结球，可作为栽培管理的指标。

(1) 子叶 子叶两枚，对生，叶间开展度180度，肾形，叶片肥厚，叶色深绿。子叶具有贮藏养分供幼苗生长的作用。

(2) 基生叶 着生于短缩茎基部子叶节以上，两枚对生，叶间开展角180度，与子叶垂直排列呈十字形。基生叶较小，倒卵圆形，有明显的叶柄，基生叶进行光合作用，使幼苗由靠种子提供营养转向自己制造营养，开始独立生活。

(3) 中生叶 着生于短缩茎中部，互生，每株有2—3叶环构成植株的莲座。每个叶环的叶数依品种而不同，或为2/5的叶环，5叶绕茎2周而成一个叶环。叶间开展角 $(360^{\circ} \times 2) \div 5 = 144$ 度；或为3/8的叶环，8叶绕茎3周而成一个叶环，叶间开展角 $(360^{\circ} \times 3) \div 8 = 135$ 度。中生叶的第一个叶环的叶较小，构成幼苗叶；第2—3叶环的叶较大，构成发达的莲座。结球甘蓝的莲座叶叶片宽倒卵圆形、宽椭圆形或圆形。叶柄较短，叶片肥大，叶色多为绿色，也有的为黑绿色或灰绿色，少数品种叶色紫红。叶面光滑，叶肉肥厚，有的品种叶面皱缩。结球甘蓝及甘蓝类其它蔬菜，叶面上覆有灰白色蜡粉，是叶表皮细胞的分泌物，有减少水分蒸腾的作

用。气候干燥时，蜡粉增多，水分蒸腾量减少。因此，结球甘蓝比大白菜具有较强的抗旱能力。结球甘蓝以 $2/5$ 或 $3/8$ 的叶序着生在短缩茎上，形成莲座叶丛。早熟品种叶序多为 $2/5$ ，一般有莲座叶10片左右；中晚熟品种叶序多为 $3/8$ ，一般有莲座叶16—24片；晚熟品种24—32片。中生叶是结球甘蓝的同化器官。

(4) 顶生叶 着生于短缩茎的顶端，叶圆形，互生，叶环排列如中生叶，但因拥挤开展角错乱，外层叶较大，内层渐小。结球甘蓝的顶生叶，在植株莲座叶生长正常和适宜的环境条件下，顶生叶开始抱合形成叶球。叶球的外层顶生叶多为淡绿色，内层多为黄白色。叶球形状有圆球形、平头形、圆锥形等类型。

(5) 茎生叶 着生在花枝上的叶为茎生叶。叶互生、椭圆形。茎生叶的优劣和持续时间的长短直接关系到种株结实的好坏，因此要注意保护并使之生长良好。

4. 花 结球甘蓝的花序与大白菜相似，为复总状花序。花为雌雄同花的完全花，与大白菜一样，都是十字形，淡黄色，不过比大白菜的花略大一些。花萼4片、绿色，花瓣4片，淡黄色，排列呈十字形。雄蕊6枚，4长2短；雌蕊一枚，位于花的中央。

结球甘蓝属异花授粉植物，不仅品种间易于杂交，而且不同变种间，即结球甘蓝与花椰菜（菜花）、球茎甘蓝（苕蓝）等也很容易杂交。因此品种保纯是生产中的一个重要问题，采种田应严格进行隔离。隔离区应在2000米以上。

结球甘蓝的花比大白菜花大些，在花枝上着生也比大白菜稀疏。结球甘蓝种株分生侧花枝的能力不如大白菜，但是每一花序上的花数较多，一般在50朵以上，多者可达百朵。

花朵主要分布在一次枝上。结球甘蓝的单株花期比大白菜长，为35—40天。开花总数因不同品种和种株的分枝类型而有差异。90%的花在盛花期开放，因此人工授粉保纯亲本时要在盛花期将要到来时就开始抓紧进行。

5.果实和种子 结球甘蓝的果实是长角果，扁圆柱状，表面光滑，略成念珠状荚果，成熟时细胞膜增厚而硬化。种子生在隔膜上，一般生成不整齐的圆球形状，黑褐色，无光泽。种子比白菜、芥菜和花椰菜的种子稍大，千粒重为3.3—4.5克。种荚黄熟后，趁清晨收割，避免裂荚落粒。

(二) 生长和发育

1.生育周期 结球甘蓝是典型的二年生植物，在正常的情况下，它们于第一年生长根、茎、叶等营养器官，进行营养生长形成肥硕的叶球并贮存大量养分在叶球内，经过冬季低温完成春化阶段，到第二年春天通过长日照完成光周期，随即形成生殖器官而开花结籽，完成生殖生长。结球甘蓝生育周期的划分与大白菜基本相同，差别在于结球甘蓝完成生育周期所需日数较长，由营养生长过渡到生殖生长所要求的条件比较严格。它的生育周期可分为发芽期、幼苗期、莲座期、结球期、休眠期、抽薹期、开花期、结荚期。

(1) 营养生长期 ①发芽期：从播种到第一对基生叶展开，俗称“拉十字”，为发芽期。条件适宜时，此期一般需8—10天。生长发芽主要依靠种子内自身贮藏的养分萌发，所以饱满粒大的种子和精细的苗床整地，是保证出苗好的主要条件。②幼苗期：从“拉十字”到长出第一个叶环的叶子，植株表现“团棵”时，为幼苗期。某些早熟品种的叶序为2/5，一个叶环为5片叶子；中晚熟品种的叶序为3/8，一

个叶环为8片叶子。条件适宜时，此期一般需25—30天。幼苗期叶片开始进行光合作用，要根据育苗条件，进行肥水管理，注意培养壮苗。③莲座期：从第一个叶环完成植株表现团棵到长出第二及第三个叶环，完成莲座叶的生长，为莲座期。此期2/5叶序的早熟品种再长出10片叶子；3/8叶序的中晚熟品种再长出16片叶子，并完全展开。莲座叶完全展开时，球叶已开始包心。一般情况下，此期需25—40天。此期叶片和根系生长速度加快，也是吸收肥水的关键时期。在栽培上要注意加强肥水管理，以形成强大的同化和吸收器官，为长成坚实硕大的叶球打好基础。④结球期：从莲座叶长成，球叶开始包心到叶球长成，为结球期。生育期不同的品种，结球期的长短有较大差异。在条件适宜的情况下，此期早熟品种需20—25天；中熟品种30天左右；晚熟品种需40天以上。结球期是结球甘蓝生长最快的时期。此期需肥水量最大，是产量形成的关键时期，要保证充足的肥水供应，才能获得稳产高产。⑤休眠期：结球甘蓝在采种时，除广东、广西、福建、台湾等省（区）在露地直接采种外，从长江流域到北方，一般要经过100—120天的冬季贮藏，从而进行强制休眠。此期是植株缓慢通过春化进行花芽分化的时期。掌握好冬季贮藏技术以及种株护根管理，对采种植株种子产量和质量至关重要。

（2）生殖生长期 ①抽薹期：从种株定植到花茎长出为抽薹期。此期需25—40天。②开花期：从开始开花到全株花落时为开花期。此期一般需30—40天。花的发育可分为显蕾、幼蕾、成蕾、黄蕾、开花、闭花几个时期。花发育成熟后，一般自下午4—5时开始，经过一夜至翌日上午10时左右完全开放。结球甘蓝花的各发育时期所需要的时间及形态

特点为：显蕾^{2天}→幼蕾^{3-4天}→成蕾^{3-4天}→黄蕾^{2天}→开花^{2天}→闭花。③结荚期：从花落到角果黄熟时为结荚期。此期一般需30—40天。

结球甘蓝的品种不同，其各生育期的长短也不同。同一品种，在不同栽培季节和气候条件下，生育周期内各个分期的天数多少差异很大。可见生育期的长短由于品种、栽培季节、气候条件和栽培管理水平的不同，而产生差异。冬春季气温低，生长缓慢，所以春结球甘蓝的发芽期和幼苗期较长，而结球期温度升高，环境条件适宜，结球较快，结球期短。夏秋结球甘蓝的发芽期和幼苗期正处高温季节，生长较快需时短，而结球期温度日趋降低，需时间则长。因此，在栽培技术上应根据不同栽培季节，采取相应栽培技术措施。春季结球甘蓝尽量缩短发芽期和幼苗期，要采取保护地育苗，调节好温度，尽量缩短苗龄培育出壮苗，为争取早熟丰产打好基础。而夏秋结球甘蓝在生长前期处在高温多雨季节，需做好防涝保苗工作。后期温度下降，应加强结球期肥水管理，促进结球紧实，争取高产。

2. 阶段发育特性 在了解结球甘蓝阶段发育特性之前，让我们先了解一下什么是春化现象（亦称春化阶段）和光周期现象（亦称光照阶段）。所谓春化现象是指冬性作物在苗期需要经受一段时期的低温，第二年才能和春播的春性作物一样开花结实的特性。植物在长期适应过程中，可对日照长度发生反应以致可在一年内的特定时期开花，这个时期是由日照长度确定的，这便是光周期现象。

在我国华北广大地区，春作结球甘蓝大都在前一年冬季播种育苗，以幼苗越冬，翌年春夏结球。山东省各地主要利

用风障阳畦育苗，以幼苗越冬。因此结球甘蓝须具有一定大小的幼苗越冬，才能争取在炎热季节到来之前，及时成熟或争取早熟。但是如果越冬幼苗太大或遇到春寒年份，在长期低温条件下，极易通过春化阶段。在春暖日照较长的气候下，就会通过光照阶段并抽薹开花而不形成叶球，使产量和品质下降。这就是所谓的“未熟抽薹”现象，使生产上蒙受很大损失。因此了解结球甘蓝的阶段发育特性，对改进栽培管理措施，确定适宜的品种和播期，避免或减少结球甘蓝的早期抽薹，提高产量和产值均具有很重要的意义。

结球甘蓝是冬性较强的作物，通过春化阶段要求的条件比较严格。结球甘蓝通过春化阶段必须具备三个条件。首先，幼苗要有一定大小的营养体才能接受低温感应而进行花芽分化，所以又叫绿体或幼苗春化型。关于结球甘蓝能否在种子萌动阶段进行春化的问题，有人做过探索性的研究。据香川（1965）使用具有低温感应型特征的丹京早熟、野崎中生、叶深早生三个品种，把催芽种子放在 2°C 的低温下，历时0、10、20、30天后，调查花芽分化、现蕾、开花的情况，其中叶深早生多少受到种子春化的影响，但其它品种则完全不受其影响。这说明萌动的种子即使经历足够时间的低温，也不能通过春化阶段。较小的幼苗即使经历足够时间的低温，也不能通过春化阶段。据有关资料报道，早熟结球甘蓝品种只有当幼苗达到5—6片真叶，外茎的直径超过0.6厘米；中晚熟品种的幼苗有7—8片真叶，外茎直径超过1厘米，才是接受低温影响通过春化阶段的适宜苗龄。

其次，结球甘蓝通过春化阶段要有合适的低温条件。结球甘蓝春化所要求的低温程度，依幼苗的大小和品种间的差异而不同。但总的说来它是低温感应型作物，低温的程度以