

花生

花生是豆科落花生属的1年生植物，原产地是南美安第斯山地区，被带到亚洲后得到普及，现在最大的产地则是亚洲。花生的子实含有丰富的油脂，与大豆，油菜并称三大油料作物。花生还含有丰富的蛋白质，口感好，营养价值高，多用于直接食用，榨油用途反而落到次要地位。

根据日本农林水产省2019年的统计数据，日本的花生栽培面积6330公顷，收获量12400吨，平均产量1960公斤/公顷。栽培面积的80%在千叶县，10%在茨城县。因为从中国进口的花生数量大幅度增加，日本的花生栽培农户在价格上无法竞争，栽培面积逐年减少。

另一方面，根据FAO（联合国粮农组织）2018年的统计数据，全球的花生栽培面积3316万公顷，收获量6334万吨。按照栽培面积的大小顺序，最大栽培国家是中国，印度，尼日利亚，美国。

本编对花生的栽培基础知识和施肥管理进行解说。

1. 花生的生育阶段和主要农作业

花生是嗜好温暖气候的作物，发芽温度需要地温在15℃以上，地温低于15℃即使是播下种后也不会发芽。生育适温为20~35℃，可耐高温。只要温度在适温范围内，花生就可以正常发芽生长。在日本，关东地区通常在5月中旬~6月上旬进行栽培，在9月中旬~10月上旬进行收获。播种到收获所要日数因品种而异，大概需要100~140天，

花生的生育阶段分为营养生长期和生殖生长期。营养生长期又分为发芽期和幼苗期，生殖生长期又分为开花期，子实肥大期和成熟期。图1是花生的生育阶段和各阶段的主要农作业示意图。

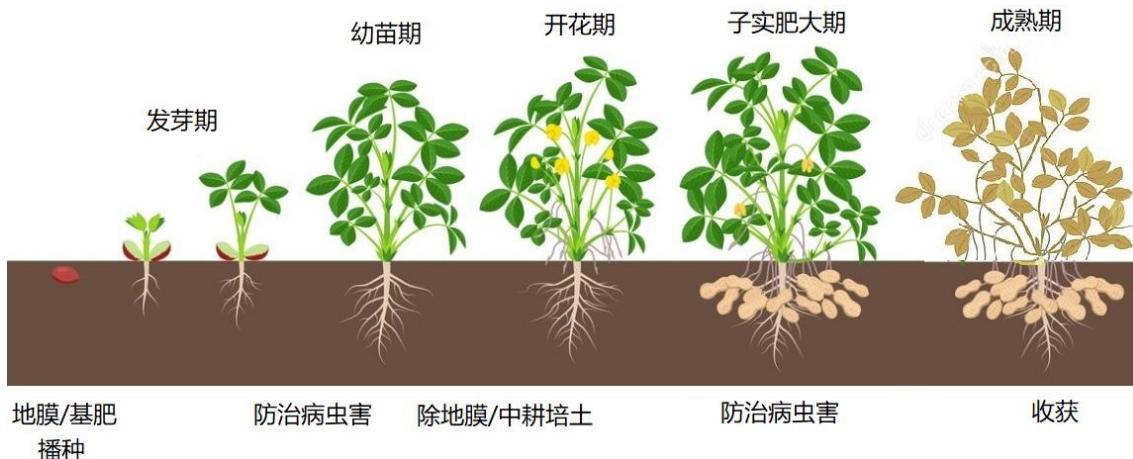


图1. 花生的生育阶段和主要农作业示意图

发芽期是播种到展开2片真叶为止的期间。因气温（土温）不同花生大概在播种5~14天后发芽，气温越高，发芽就越快。若是常规的地膜栽培，大概在播种5~7天后就可以发芽。发芽后到最初的2片真叶展开时的幼苗生长所需养分基本上来自种子的储藏养分，属于非独

立营养期。最初的 2 片真叶展开后根系可以从土壤中吸收养分，进入独立营养期。发芽期的幼苗生长较缓慢，主茎柔软，尚未出现分枝，叶色淡，干物重小。

幼苗期是 2 片真叶展开后到开花为止的期间，大概是 30 天左右。进入幼苗期后，生长速度加快，主茎节数增加，叶腋发生的侧芽成长形成分枝，叶色变浓，在主茎和分枝的下部节上形成花芽。适度的降雨和高温晴天可促使幼苗迅速生长。因为在幼苗期就开始形成花芽，所以也是营养生长和生殖生长并行的期间。

关东地区在播种 35~40 天后的 6 月下旬开始开花。开花期是整片耕地的植株中开花植株达到 40~50% 时开始计算。因为在日本，花生的收获期是以「开花期后 XX 天」来进行计算的，所以需要较精准地确定开花期。为了能够实现适期收获，需要经常观察花生地的生长情况，掌握开花期，做好记录。大概在 6 月下旬~7 月上旬，植株在幼苗期的后期到开花期的前期之间，需要除去地膜并进行中耕培土。

开花后授粉了的子房柄向下伸长，钻入耕作土层里形成地下果荚。在开花后期，主茎停止伸长，分枝的发生也减少了。株高达到最高，约为 30~50cm，叶色最浓，成为成熟叶。

子实肥大期是在开花后，授粉了的子房柄基本上都钻入地下土层时起到茎叶全部变黄，部分下部叶片开始干枯为止的期间。在子实肥大期，不再发生新叶，叶片光合作用合成的碳水化合物流转到地下果荚里，转变成脂肪和蛋白质，淀粉等积累在子实里。地下果荚和子实逐渐肥大，植株的干物重达到最大。在子实肥大期的初期，气象条件（气温，日照和降雨等）对收获量有很大的影响，特别是土壤水分不足时地下果荚容易出现发育不良现象。到了子实肥大期的后期，根瘤菌的活性逐渐低落，叶片的光合作用叶也逐渐减弱。

大部分子实完成了肥大，部分子实离开果荚的束缚，在果荚中成游离状态时就进入了成熟期。在成熟期，地上部的特征是茎和叶全部变黄，下部茎枝开始干枯。进入成熟期后就可以收获花生了。因品种不同，大体上是在开花期后 80~95 天为收获适期。收获过早的话，部分子实尚未完全完成肥大，收获过迟的话，部分地下果荚会脱离子房柄，遗留在土壤里，果荚内的子实还会有发芽的可能性。收获过早过迟都会减少产量，降低收获物的品质。

2. 花生的养分吸收量和吸收峰值

花生在生育期间所吸收的养分是作为形成各组织器官和维持生理活动所需的物质。

花生在其生育期间所吸收的全养分量可以从收获物和残留茎叶的重量和所含的养分量进行推定。根据日本的「农业技术大系」一书中的数据，栽培 1000m^2 (1.5 亩) 花生需要从土壤中吸收 12.6kg 的氮，1.5kg 的磷 (P_2O_5 换算) 和 5.4kg 的钾 (K_2O 换算)。

但是，花生在收获时会将部分茎叶留在耕地里，让其腐烂后回归土壤，加上花生的共生根瘤菌能够在生育期间进行固氮供给花生吸收利用，实际上需要通过施肥来供给花生生长所需的养分数量要比上述数据低很多。根据多数实验数据表明，花生在生长期吸收最多的氮养分中 70~80% 来自根瘤菌的固氮作用。因此，在花生的整个生育所需的养分中，需要通过施肥来供给的大概是氮养分的 20~30%，磷养分和钾养分则是 100%。另外，花生果荚的形成和发育需要较多的钙，大概是栽培 1000m^2 花生需要吸收 5kg 的钙 (CaO 换算)，与钾的吸收量基本

相等。

从发芽起到展开 2 片真叶的发芽期，幼苗生长所需的养分基本上来自种子的储藏养分，从外部吸收的养分寥寥无几。其后的幼苗期吸收的养分量约占全生育期间吸收养分量的 20%。从开花期起，养分吸收量快速增加，特别是氮养分的吸收量增加的很快。氮和磷的吸收峰值是开花后子房柄开始钻入地下起到子实肥大期的前期，钾的吸收峰值是在开花期。

花生养分吸收的另一特征是，授粉后的子房柄钻入耕作土层后形成的地下果荚可以直接从土壤中吸收养分。有实验结果证明，磷和钾全吸收量的约 20% 是通过地下果荚来吸收的。

3. 花生生长所需的施肥量和施肥管理

施用的肥料中所含的养分不可能全部都被吸收利用在花生的生育上。有实验数据表示，施下的肥料当季利用率是钾肥可达 60%，尿素和硫酸铵等常用氮肥的利用率只是 35~50%。磷肥的利用率更低，仅有 15~25%。但是，花生是豆科植物，具有共生的根瘤菌，可以固定大气中的氮供给自身吸收。虽然花生的养分吸收能力较强，但若是施肥量不足，对收获量会有较大的影响。

花生的生长需要大量的氮养分，但是根瘤菌的固氮作用可以提供花生生长所需氮养分的 70~80%。幼苗长到株高 10~15cm，展开了 2~3 片真叶后根瘤菌就开始固氮。根瘤菌的固氮能力在开花期到子实肥大期的初期达到高峰，随后根瘤菌的活力开始下降，在成熟期完全消失固氮能力。所以，只需要在开花之前能够保证植株能够吸收到所需的氮养分就可以了。基肥中氮过量的话，反而会抑制根瘤菌的活力，减少固氮量。

在日本，栽培 1000m² 的花生时需要施用 3~4kg 的氮，10~12kg 的磷和 10~12kg 的钾。还需要施用苦土石灰等石灰质肥料 40~100kg 用于补充土壤中的钙养分。常规的地膜栽培是将所需肥料全部作为基肥施用，不进行追肥。但是前茬作物种类和土质，有无施用有机物等耕地的养分条件会有较大的差异，最好在栽培前进行测土，设计出最适施肥量，以免出现肥料施用过剩或不足现象。

日本的花生基本采用起垄地膜覆盖栽培方式，基肥可使用局部全层施肥方式和穴状深层施肥方式两种。

局部全层施肥方式是使用起垄施肥机在起垄的同时将肥料施入垄内特定区域，与土壤混合后覆盖上地膜，然后在地膜上开穴播种。其特征是肥料不会施到垄侧和垄间，利用率高，可以减少施肥量。

穴状深层施肥则是在起垄覆盖上地膜，用机械在垄上开出播种穴后将肥料施入穴内，盖上一层薄土后再将种子播入肥料上方后覆土。其特征是肥料集中在种子的下层，不接触到大气，与土壤的接触面也小，可以有效地抑制氮肥的硝化作用和脱氮，减轻土壤的磷固定，种子发芽后容易接触到肥料，有利于吸收养分，肥效持续时间长，利用率高。

苦土石灰等石灰质肥料采用全面全层施肥方式。在翻耕前将石灰质肥料全面散布到耕地里，通过耕耘将石灰质肥料与耕作土层全面混合后才进行起垄。

通常，栽培花生不需要进行追肥。但是在初次栽培花生的耕地会缺乏根瘤菌，或是耕地土壤

过湿会使根瘤菌的活性受到抑制，有可能导致氮养分不足。花生在开花期若发现茎叶生长不良时进行氮肥的追肥有一定的补救效果。在这种情况下，在开花期的前期进行中耕培土时， 1000m^2 耕地追施 $2\sim 5\text{kg}$ 的氮。追肥采用条状施肥方式施到花生植行的近旁后进行中耕培土，可以促进花生生育，增加花数和子实产量，改善子实的蛋白质含量。追肥可以使用硫酸铵或尿素，尽量避免氯化铵，以免引起盐害。

中国是花生栽培大国，常规栽培是播种前施用 $6\sim 8\text{kg}$ 氮， $5\sim 8\text{kg}$ 磷和 $6\sim 10\text{kg}$ 钾作为基肥，在开花期进行一次追肥，施用 $2\sim 4\text{kg}$ 氮。

4. 施肥管理上的注意事项

花生栽培的施肥管理上的主要注意事项如下。

- ① **基肥不要过量施用氮肥。** 基肥中氮肥过多的话，会抑制根瘤菌的活性，造成根瘤菌的固氮不足，影响花生的中后期生长。花生在幼苗期亦会因氮养分过多造成徒长，茎叶过于繁盛，开花期延长，出现大量的不饱和子实，造成减产。
- ② **必须施用苦土石灰等石灰质肥料。** 花生开花授粉后形成地下果荚需要多量的钙。若吸收不到足够的钙，地下果荚小，不肥大的子实增多，造成减产。
- ③ **生长不良时应及时进行追肥。** 土壤过湿等不良的土壤环境有可能阻害根瘤菌的固氮活性，引起植株缺氮。在开花期的初期发现茎叶生长不良时，需要适时追施氮肥，促使植株恢复正常生长，增加产量和改善子实的蛋白质含量。