

萝卜

萝卜是十字花科萝卜属的 2 年生植物，原产地是地中海沿岸到中亚一带。食用部分是肥大的主根，但地上部的嫩叶也可以用于食用。萝卜作为根菜类的代表，水分多，口感好，营养丰富易消化，适合用于制作各种炖菜，腌菜，汤和色拉等菜肴。

根据日本农林水产省 2019 年的统计，日本的萝卜栽培面积 3.14 万公顷，收获量 132.8 万吨，栽培面积超过 2000 公顷的有北海道，青森县，千叶县，鹿儿岛县。

本编对萝卜的栽培知识和施肥管理进行解说。

1. 萝卜的生育阶段和主要的农作业

萝卜按照收获季节可分为秋冬萝卜，春萝卜和夏萝卜三大类。当然各季节栽培的品种有所不同，若不加以区分，有可能造成减产。萝卜喜好凉爽的气候，生育适温是 15~20℃，有一定的耐寒性，但幼苗在遭遇零下-5℃以下的低温有可能冻死，成长了的萝卜遭遇零下-2~-3℃的低温时其肉质根就会冻伤，失去商品价值。萝卜经受一段时期的低温后还会分化出花芽，到春天气温上升后马上就会抽苔开花，失去商品价值。因此，在日本寒冷的北海道和东北地区只能栽培夏萝卜和秋冬萝卜，其他温暖地区则适合栽培秋冬萝卜和春萝卜。因为萝卜在冬季的需求量很大，所以秋冬萝卜的栽培面积达到 70% 左右。

秋冬萝卜的栽培时期在北海道和东北地区是 7 月中旬~8 月上旬播种，10 月中旬~11 月上旬收获，其他地区则是 9 月~11 月播种，11 月中旬以后到第 2 年 2 月收获。栽培面积较少，主要在温暖地区栽培的春萝卜在 2 月播种，4 月下旬到 5 月下旬收获。夏萝卜则在 3~4 月播种，6~7 月收获。

萝卜的生育阶段被分为营养生长期和生殖生长期。营养生长期又被分为发芽期，幼苗期，主根肥大期，抽苔期。生殖生长期又被分为开花期，荚肥大期，成熟期。但是，除了采种用之外，通常都在主根肥大期的后期收获，不会让其继续生育到抽苔期。图 1 是萝卜的生育阶段和各阶段的主要农作业示意图。

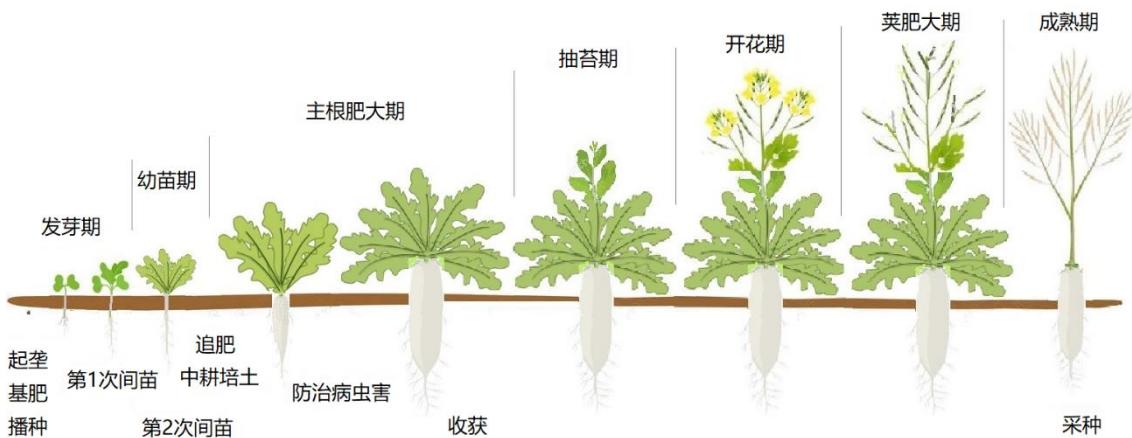


图 1. 萝卜的生育阶段和主要农作业示意图

发芽期是播种后到发芽展开最初的真叶为止的期间。萝卜的发芽日数因气温（土温）而有差异，大概是播种后 3~5 天，气温高则发芽早。幼苗子叶露出地面，展开最初的真叶为止的发芽期所需的养分完全来自种子的储藏养分，从外部只是吸收水分，称之为非独立营养期。

幼苗期是最初的真叶展开后到发出展开 5~6 片真叶，地下部的主根开始肥大为止的期间。真叶展开后根开始从土壤中吸收养分，从非独立营养转到独立营养。幼苗期的植株生长缓慢，叶色淡，主根只是不断向地下伸长，尚未开始肥大。在展开了 2~3 片真叶后进行第 1 次间苗，除去外观细弱的幼苗。

主根肥大期是 5~6 片真叶展开后到抽苔为止的期间。在该期间内植株不断发出和展开新叶，叶色逐渐变浓。因为茎间基本上不伸长，地上茎极端短，所有的叶片呈现为聚集成放射状从地表直接长出的状态，外观呈莲座状。因品种和生育条件不同，大概可长出 30~50 片叶子。叶片的光合作用合成的碳水化合物流转到地下部的主根，使得主根逐渐肥大呈棒槌状。到展开 15~20 片叶为止主根的肥大还比较缓慢，展开了大概 20 片叶之后，主根的肥大速度加快。但是，25℃以上的高温会抑制主根的肥大，所以需要调整播种时期，在主根肥大期避开夏季高温，以免高温导致主根肥大不良，造成减产。通常在刚进入主根肥大期，植株展开了 5~7 片真叶时进行第 2 次间苗，除去生长不良的植株和多余的植株，使株间保持一定的距离。

通常在主根肥大期的后期进行收获。时间大概是秋冬萝卜播种后 60~90 天，春萝卜和夏萝卜在播种后 50~70 天就可以收获了。收获过迟的话，虽然产量会增加，但萝卜里会出现纤维和空洞，食感变劣，丧失商品价值。当地上部的外部叶片下垂，中心部的叶片也散开呈平台状，明显地露出地上部生长点时就是收获适期。

通常在主根肥大期的后期进行收获，不会让其继续生长。但是，采种用萝卜则需要让其抽苔和开花结实。

进入抽苔期后，主根停止肥大，主茎快速伸长，在茎上长出数枚没有叶柄的包茎叶。在包茎叶的叶腋中出现侧芽，萌发成为分枝。在主茎和分枝的先端开始形成花芽。抽苔期是营养生长和生殖生长同时并行的期间。

开花期是茎先端的花芽成长为总状花序后开始开花到花序上的花蕾全部开花为止的期间。开花持续 14~21 天，从总状花序下部的花蕾开始由下至上开花。在开花期，叶片结束生长，不再发出新叶，株高达到最高，叶面积也达到最大。

荚肥大期是开花授粉形成幼荚后到荚和叶片黄化进入成熟期为止的期间。在该期间内，荚和荚内的子实接收来自叶片的光合作用合成的碳水化合物并积累在子实里，植株的干物重达到最大。

子实结束肥大后进入成熟期。在成熟期，荚中的子实脱离束缚，在荚中呈游离状态，叶片全部干枯脱落，茎秆干燥变黄，主茎上 2/3 的荚变色为褐色~黑色，茎呈干燥状态时就可以进行采种。

2. 萝卜的养分吸收量和吸收峰值

萝卜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。

萝卜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。根据日本的农业环境技术研究所发表的「我国农作物的养分收支」中的数据， $1000m^2$ (1.5 亩) 萝卜的平均收获量(干物重量) 为 304kg，其中所含的养分量是氮 5.79kg，磷 (P_2O_5 换算) 3.14kg，钾 (K_2O 换算) 14.63kg，主根以外的地上部干物重 181kg，其养分含量是氮 6.11kg，磷 (P_2O_5 换算) 2.02kg，钾 (K_2O 换算) 9.01kg。即栽培 $1000m^2$ 萝卜，需要吸收 11.90kg 的氮，5.16kg 的磷，23.64kg 的钾。

萝卜在收获时多将部分叶片留在耕地里，让其腐烂后回归土壤，加上前茬作物遗留在土壤中的养分，实际上施肥不足会导致萝卜减产，但不会绝收。但是，萝卜的根系不发达，养分吸收能力差，为了保证萝卜的产量和收获物的品质，最好是通过施肥来全量供给其生育所需的养分。

发芽期的养分全部依靠种子的储藏养分，不需要从外界吸收。幼苗期的植株生长缓慢，所需的养分不多，从外部吸收的养分亦不多。进入主根肥大期后养分吸收量，特别是氮和钾的吸收量快速增加以供应地上新叶的发出展开和主根的肥大以及抽苔开花的需要。因此，从主根肥大期的中期开始到收获为止养分吸收量一直维持在较高的水平。

3. 萝卜栽培所需的施肥量和施肥管理

在日本，栽培萝卜所需的施肥量是 $1000m^2$ 耕地大概需要施用氮磷钾各 15~20kg。若是每 $1000m^2$ 耕地施用 1500~2500kg 堆肥作为基肥的话，可以减少化肥的施肥量，将氮磷钾的施肥量降到 10~15kg。但是，未腐熟的堆肥会诱发萝卜出现分歧根和畸形根等，失去商品价值。所以不能施用未腐熟的堆肥等有机肥。在施肥管理上，生长期较长的秋冬萝卜的基肥和追肥比率为 1 : 0.3~0.4，生长期短的春萝卜和夏萝卜则基肥和追肥比率为 1 : 0.2~0.3 为最妥。因前茬作物种类和土质，有无施用有机物等耕地的养分条件有较大的差异，最好在栽培前进行测土，设计出最适施肥量，以防出现施肥过剩或不足。

最适合萝卜生育的土壤是 pH 5.5~6.5 的弱酸性~微酸性土壤。若是土壤 pH 低于 5.0，需要施用石灰质肥料来调整土壤 pH 和补充钙养分。但是，在施用石灰质肥料时注意不能过量，不要让土壤 pH 超出 7.0，以免影响萝卜生育。

基肥的施肥多采用垄内局部全层施肥方式。部分采用全面全层施肥方式。

在日本，萝卜全部采用起垄栽培方式。多使用起垄施肥机在起垄的同时将作为基肥的复合肥施入到垄内混合到耕作土层里后才进行播种。亦有部分农户在翻耕后将作为基肥的复合肥全面散布到耕地上后再起垄，在起垄时将肥料全面混入垄内耕作土层里后进行播种。

石灰质肥料和堆肥采用全面全层施肥方式。在翻耕前将石灰质肥料和堆肥全面散布到耕地上，通过耕耘将其混入耕作土层后才进行起垄播种。

追肥进行一次，时期在植株展开了 5~7 片叶，从幼苗期刚进入到主根肥大期后，配合第 2 次间苗时进行。追肥施用氮磷钾各含 3~5kg 的复合肥或只含氮 3~5kg 的尿素或硫酸铵。施肥方式采用条状深层施肥方式。若是 1 垒 2 行的栽培方式，在垄的中央部开一条浅沟作为施肥沟，将肥料施入浅沟后覆土掩埋。若是 1 垒 1 行的栽培方式，则将肥料沿着垄上的植行成条状散布，施后进行中耕培土，将肥料掩埋。

4. 施肥管理上的注意事项

萝卜栽培上的施肥管理注意事项如下。

- ① **不能施用未腐熟的堆肥和含有硬块固体物的堆肥。** 未腐熟的堆肥会在主根肥大时刺激发生畸形根，含有硬块固体物的堆肥则会让主根出现分歧，形成歧根，降低收获物的商品价值。
- ② **施肥重点放在基肥上。** 萝卜在主根肥大期的初期若出现养分不足时，容易在主根中形成空洞，食感变劣，失去商品价值。特别是生育期短的春萝卜和夏萝卜，应将施肥量的 80% 以上用于基肥，追肥只需施用少量的氮肥就可以了。
- ③ **适期施用追肥。** 追肥应在植株展开了 5~7 片叶片时进行。追肥过早则失去了追肥的意义，容易导致主根肥大期的后期养分不足，限制了主根的继续肥大。追肥过迟则容易出现主根肥大期的前期养分不足，延缓了主根的肥大。都容易造成减产。
追肥过迟和追肥过多，特别是氮肥过多，还会引起地上部叶片过于繁茂，主根容易产生弯曲和长相不好，降低商品价值。