现代
草莓栽培技术

[日]木村雅行 大内良实 萩原贞夫 著
尹林 译

中国农业科技出版社

现代草莓栽培技术

木村雅行 大内良实 萩原贞夫 著

尹 林 译

中国农业科技出版社

(京)新登字061号

木村雅行　大内良実　著
作型も生かすイチゴのつくり方
農山漁村文化協会　1983年11月出版

萩原貞夫　著
イチゴのハウス栽培
——宝交早生・電照栽培の技術——
農山漁村文化協会　1978年12月出版

现代草莓栽培技术
[日]木村雅行　大内良实　萩原贞夫　著
尹　林　译
责任编辑　李祥洲
版式设计　马丽萍
中国农业科技出版社出版(北京海淀区白石桥路30号)
新华书店北京发行所发行　各地新华书店经售
北京怀柔燕东印刷厂印刷
开本：787×1092毫米　1/32　印张：3.375　字数：70千字
1994年5月第一版　1994年5月第一次印刷
印数：1—6000册　定价：2.80元
ISBN　7-80026-650-8/S·439

内 容 提 要

本书介绍了草莓的生理特点及生长发育过程，据并生理特点把草莓栽培技术区分为促成栽培，半促成栽培、植株抑制栽培和露地栽培几种主要栽培方式，以宝交早生为重点，分别介绍了每种栽培方式的具体措施。从技术上看，前三种栽培方式都不同程度地采用了温室栽培，这也是现代草莓栽培的主要特色。本书对于所有从事草莓生产和研究的读者，均具有重要的指导和参考价值。

目　录

一、概述 …… (1)
二、草莓的生理特点及品种介绍 …… (3)
（一）新茎、根茎和根 …… (3)
（二）自然状态下的生长过程 …… (6)
（三）休眠生理 …… (10)
（四）栽培方式的划分 …… (12)
（五）日本草莓品种的选择动向 …… (13)
三、草莓的栽培与管理技术 …… (15)
（一）育苗技术 …… (15)
（二）温室栽培 …… (19)
（三）促成栽培 …… (26)
（四）半促成栽培 …… (64)
（五）植株冷藏抑制栽培 …… (83)
（六）露地栽培 …… (94)
四、主要病虫害及其防治 …… (97)
（一）病害 …… (97)
（二）虫害 …… (99)

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

一、概 述

草莓是蔷薇科、草莓属的多年生草本植物。在园艺学上属于浆果类水果。果实色泽鲜红，柔嫩多汁，甜酸适口，并带有香味。草莓浆果含糖 6 ～11%，含各种有机酸1.0～1.5%，蛋白质0.4～0.8%，还富含各种维生素和磷、铁等矿物质，尤以维生素C含量最丰富。每100克果实中约含维生素C50～100毫克，比苹果、葡萄、西瓜等高10倍 以上，比 维生素C含量较多的柑桔还要高 2 倍左右。所以人们将草莓誉为“水果皇后”。

在一年中，草莓果实成熟最早，在春末夏初的水果淡季即可上市。由于栽培方式的 多样化，基 本上 可做到 全年生产，全年供应（除 8 、 9 月份外）。即使在严冬季节也可吃上美味可口的新鲜草莓。草莓除鲜食外，还可加工成果酱、果汁、果酒、罐头、冰激淋等。草莓适宜速冻保鲜，便于贮藏和运输，有利于全年供应和加工。

从全世界来看，草莓的销量和经济价值都较高。日本是草莓栽培技术发展最快、草莓产量最高的国家之一。一般每公顷产量可达 3 万公斤以上，最高可达到 6 万公斤。在果品中，草莓的销量仅次于柑桔，一直占第二位。草莓的经济价值也较高，在法国，每公斤草莓10～20法郎，而苹果每公斤只需 3 ～ 5 法郎，早熟桃每公斤 6 ～ 8 法郎。国土很小的以

色列，草莓生产面向欧洲市场，年产1.5万吨，其中1／4出口，外汇收入达900万美元。

近年来，在中国北方，一般每公顷产量为1.5～3万公斤。3～4月份在城市出售的成熟草莓每公斤最高售价15元左右，5～6月份上市的露地栽培的草莓每公斤也不低于2元。如果按每公斤平均售价2.5元计算，每公顷1.5万公斤可收入3.75万元。可见，草莓生产是农民致富的途径之一。

今后，随着中国人民生活水平日益提高，外向型经济的不断发展，可以预见，草莓的生产必然会有更大的发展。栽培、贮运、加工技术都会进一步提高。

二、草莓的生理特点及品种介绍

(一)新茎、根茎和根

1. 新茎的形态和功能

草莓的新茎，是指叶片着生和展开的部分。在其下部，叶片逐渐衰老、脱落的部分叫根茎。习惯上把这两个部分统称为短缩茎。

根茎是发生初生根的部位。在生产田里，常可看到根茎有两种形态：一是根茎在地上部肥大，如图1（A）所示。

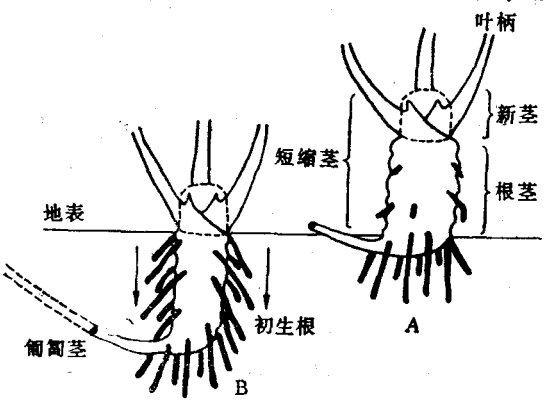

图1　草莓新茎、根茎和根的形态

另一种是根茎不伸出地面，呈深植状态，或者说根茎部由于初生根的作用，逐渐下移，扎入土中，如图1（B）所示。根茎部的形态与果实生产能力密切相关。

2．根茎部的形态及果实生产能力

根茎部的形态差异还应包括初生根发生方式的差异。图1（A）根茎部在地上部肥大，伸长的初生根不易扎入地里。如果挖出这种植株的根系进行观察，即可发现初生根的数量少。与此相反，在图1（B）中，从新茎基部也发生新的初生根，并扎入地里。

A类型的植株容易衰弱，多结小果、碎果，而且腋花序着果很少甚至不结果。B类型植株腋花序发育良好，可长时间收获而不衰弱，果实生产能力强。由此可见，初生根的功能决定了根茎部的形态和果实生产能力。

3．初生根的功能

初生根具有积蓄养分，使根茎下移并使根茎扎入土中的功能。

在无假植育苗上，可以清楚地发现初生根使根茎部下移的情形。特别是土壤处在湿润和松软状态时，根茎部下移尤为明显，以至深扎土中。这是由于无假植苗从母株吸收充足养分，初生根发生很旺盛的缘故。此外，初生根的发生以及根茎部下移，还受以下条件影响。

4．促进初生根发生的条件

在无假植育苗条件下，子苗初生根的初期萌发是很旺盛的，这是由于子苗从母株吸收充足养分的结果。所以，母株的营养状况是促进子苗初生根发生的首要条件。其次，根茎周围的水分条件也影响初生根的发生和伸长。如前所述的图1（A）类型的初生根之所以停止伸长，就是由于土壤干燥

引起的。根茎部经常保持湿润，是初生根发生不可缺少的条件。草莓深植，对保持根茎部的湿润是有利的。此外，水分充足可使土壤软化。松软的土壤有利于初生根的发生，根茎部可深扎土中。相反，如果土壤板结、坚硬，初生根发生就少，根茎就很难扎入地里。而且，一旦根茎部在地上部肥大，若不培土，就不再可能扎入土壤中。

5．新茎的功能

在新茎的顶端和各个叶腋顶端都具有生长点。随着新茎上的叶片的逐渐展开，新茎顶端的生长点开始形成花芽，然后形成顶花序。顶花序及其花数与初期产量密切相关。

新茎茎顶生长点的大小，大致和新茎粗细成正比。新茎粗壮，则生长点大，顶花序一级果梗分枝多，花数也就增加。相反，顶花序一级果梗分枝少，花数也少。但是，新茎太粗壮的苗，由于花芽分化期营养（特别是N素营养）过剩，容易造成过多的一级果梗互相聚合，从而产生聚合果。

决定新茎粗细的因素是育苗天数和营养条件。即育苗时间长，营养充足，新茎就粗壮。相反，育苗时间短（小苗），即使营养条件充足，新茎也不可能太粗壮。育苗天数的长短与子苗发生到花芽分化期展开的叶片数有关。展开叶片多，新茎才有可能粗壮。

6．生育期与根系的变化

根据发根试验，从草莓开花盛期到开始收获期间，根系不断增加。从收获盛期开始，根量急剧减少，根系（包括初生根）变成黑褐色，甚至根本不再发生新的白根。

到3月中旬即第二次开花始期，衰退的根系再次复活，恢复到第一次开花期的状态。

7．根系的发育与着果数

通过疏果，变动着果数，可调查植株着果数与根系消长的关系。着果数减少，根系发育就旺盛。着果数多，则导致根系衰退。反过来说，即使着果数多，但如果能事先确保有利于着果数增加的根系发育，植株就不会衰弱，可持续采收果实。

不同品种根系的强弱、寿命都有一定差异。丽红的根系活力比宝交早生强，寿命明显地长。不难设想，如果能充分发挥品种根系的潜力，进一步创造有利于根系伸长的土壤条件，草莓的生产潜力还可进一步提高。

8．植株衰弱

随着着果数增加，根系就衰退。与此同时，地上部也表现出“植株衰弱”现象。植株衰弱大多表现为新叶变小、植株矮化、腋花序不发育等。这种“植株衰弱”现象是由于着果负担太重引起的。如果消除着果负担，在根系发育复活的同时，“植株衰弱”就会消失，并进而恢复正常生长发育。

(二)自然状态下的生长过程

通常，露地栽培的草莓最接近自然环境条件，因此，下面将其生长过程分为几个时期，分别加以叙述。

1．母株时期

在不同地区，其育苗时期和育苗方法不同。以日本东海地区为例，草莓于6月下旬收获结束后，即把母株栽植到母株畦上。此时，母株腋芽开始旺盛地发生匍匐茎。在不移栽母株的情况下也一样。

2．匍匐茎伸长期

匍匐茎本来是由腋芽形成的。匍匐茎的发生受日照长度

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

和昼夜温度的影响，在日照长度为12小时以上，夜间温度为14℃以上，白天温度在23℃以上时，匍匐茎伸长最旺盛。但是，如果夜温在10℃以下，白天温度在17℃以下时，匍匐茎就不发生。因此，到5月份以后，由于日照长度变长，昼夜温度逐渐升高，匍匐茎就旺盛伸长，并不断发生子株。但仅仅日照长度增加，匍匐茎不会发生，它还受昼夜温度变化所左右。因此，匍匐茎在寒冷地区发生慢，在温暖地区发生快。

此外，匍匐茎的发生与匍匐茎发生前母株经过的低温条件有关。经过的低温期充足，匍匐茎发生就旺盛，相反，发生就少。此外，不同品种对低温条件的要求不同，匍匐茎的发生也不一样。

如果任其匍匐茎自然伸长，可一直持续到秋天花芽分化期。但是，在草莓栽培上，需要在匍匐茎不断伸长的过程中进行采苗作业。

发生子株的数量由于采苗时期的早晚和品种不同而有差异。一般，一株母株可发生50～150株子株。以后，把这些子株栽植到苗床上。但是，从母株上发生的子株并不是全部作为育苗用。通常只选择展开2～4片叶，根系发达，易于成活，在匍匐茎中部发生的子株作育苗用。

3．育苗期

把子株从母株分离，栽植在预先准备好的苗床上。分离子株时，在靠近母株一侧留下2～3厘米匍匐茎。而远离母株一侧的匍匐茎则全部摘除。

子株栽植后，首先要保证它的成活。幼小的、素质良好的子株，栽植后根系的发生和伸长旺盛。因此，过早发生的子株，栽植后虽地上部生长旺盛，但根系发育差、根量少。

子株栽植后大约1周左右成活。开始发生新叶，并逐渐发生匍匐茎。在日本东海地区，9～10月是最适合草莓生长发育的时期。在此期间，植株的发育和新叶的伸展都很顺利。7～8天即可增加一片新叶。从9月末到10初，生长点开始由产生叶片转向产生花芽，即叶片的增加停止，花芽开始分化。

4．花芽分化时期

育苗阶段结束后，要把苗定植到生产田里。在日本东海地区，定植期为10月中下旬。在寒冷地区，也可在花芽未分化的9月上中旬定植。在定植前花芽分化已经开始。在育苗末期，即9月末到10月上旬左右，由于温度开始降低，日照长度开始变短，顶花序的花芽即开始分化。

诱导花芽分化的条件是由于低温和短日照条件的相互作用。其中，低温条件所起的作用较强。此外，在低温和短日照适合花芽分化的条件下，植株的营养状况特别是氮素营养的多少，很大程度上支配着花芽分化期的早晚。植株体内N素营养条件差，花芽分化期就早。相反，花芽分化期就晚。利用这种生理规律，在需要促进花芽分化时，可采取断根或挪苗等措施。但是，从植株的发育和花芽分化后花芽的发育、形成来看，营养条件良好更为有利，即正好与促进花芽分化的条件相反。

在花芽分化期开始后，主茎上的叶数就不再增加。此外，在主茎顶部花芽分化的同时，从叶腋产生的腋芽，各自开始生长发育，以后和主茎一样，每个腋芽生长点各自形成花芽。草莓的花芽分化期，通常指主茎顶花序花芽开始分化的时期。从9月末至10月上旬，在严寒到来之前，花芽分化、花数增加、花芽形成都在继续进行。这个期间即为花芽分化期。

5．从定植到春天植株开始发育时期

苗定植后，进入越冬期，草莓继续形成花芽，并逐渐形成花蕾原基，根系继续增加，因此，在这个时期，需要注意采取相应的管理措施。

严寒到来之后，花芽分化和根系伸长的速度都变缓慢。当平均气温下降到大约5℃以下时，花芽和根系都停止活动。这里需要区别两种现象，即植株停止发育现象和休眠现象。这两种现象发生的早晚因地区不同而有差异。通常，草莓在植株停止发育之前，即10月下旬到11月上旬进入休眠状态。进入休眠后，花芽分化和根系伸长仍在继续进行。另一方面，即使经过了一定期间的低温，并已满足了打破休眠所需的低温量，但如果外界温度仍然较低，草莓植株就继续处于停止发育的状态。

6．从开始发育到开花的时期

在秋季较早形成花芽的顶花序，通常以停滞状态等待腋花序的发育。这样，不论是早发生的花芽，还是晚发生的花芽，随着春天温度上升和日照长度增加，花芽的形成逐渐趋于一致。并在春天到来后，一齐开花。

但是，在顶花序花芽分化以后，如果秋天到冬天的温度比常年高，那么，早分化的花芽和花序的发育受到促进，并在从秋天到冬天期间现蕾、开花，这种现象叫做“过早现蕾”。过早现蕾现象不仅在自然环境温度高的情况下容易发生，而且在顶花序花芽分化期前后，植株营养条件差的情况下也容易发生。

春天开始后，如果条件适合花芽分化，就会和秋天一样，再次发生花芽分化。但是，春天分化的花芽，在实际栽培上，不能成为收获对象。

春天，草莓的生育随气温的升高而被促进。从现蕾开始，新叶旺盛生长。在现蕾、开花的同时，叶片数不断增加，叶片伸长，植株变大。

草莓的开花期，在露地栽培上大约为2～3周。在早形成花芽的花序以停滞状态等待晚形成花芽的花序期间内，开花期得以整齐化。

7．从结果到果实肥大时期

叶柄和果梗随气温的升高和日照长度的增加而伸长。果实的肥大受气温、日照量、叶片功能、水分以及植株营养状况等支配。例如，在露地栽培条件下，最初开花到可收获时为止，大约需要40天。但温度升高后开的花，只需35天甚至30天即可收获。但在高温条件下，成熟天数虽短，但果实肥大较差，甚至小果就红熟了。此外，在开花后果实肥大期间，如果气温低，植株叶面积小或日照不足，则果实着色推迟，而且容易发生果实先端不着色。此外，在开花期和现蕾期若遭受冷害和生理障碍，果实尖端也难着色。这种现象是由受精不良引起的，与前者不易区别。

(三)休眠生理

1．休眠的条件

从秋天到冬天，日照长度逐渐变短，温度逐渐下降，草莓开始进入休眠阶段。即花芽分化后不久开始进入休眠。并且休眠程度逐渐加深。经过足够的低温时间，然后到春天，随着气温上升，日照长度变长，新叶叶柄开始再次伸长，植株生长逐渐旺盛。即由于短日照和低温而进入休眠，然后，

经过一定的低温期间，休眠又被打破。由此可以看出，打破休眠的首要条件是满足必要的低温要求量。其次，高温和长日照条件对打破休眠有辅助作用。

有关草莓的休眠生理，还有很多方面没有得到深入研究。但从外观看，在自然环境条件下，从秋天到冬天，草莓的新生叶逐渐变小，叶柄变短，即使开花，但果梗不伸长，整个植株紧贴地面，成为矮化状态。这种现象即称之为休眠。草莓的休眠与其它植物或种子的休眠不同，即在休眠过程中，生育并非完全停止。此时新叶继续展开，花芽分化和开花都继续进行。只不过新叶和果梗不伸长，比较短小，整个植株矮化。也就是说，休眠和花芽形成发生质变的情况不同，应该从整个植株的量变来掌握休眠。

如果没有满足打破休眠所需的低温时间，则不仅叶片和果梗不伸长，而且到第二年春天，匍匐茎的发生也不好。相反，在自然条件下越冬的专用母株，由于满足了低温条件，植株生育旺盛，匍匐茎的发生也好。温室加温栽培的草莓，不仅由于收获果实使植株衰弱，而且匍匐茎发生也不好。此外，为了繁育子苗，如果在温室内持续高温，即使不收果实，匍匐茎的发生也不好。

2．休眠的深浅

不同品种，打破休眠所要求的低温量有很大差异。宝交早生、达娜、幸玉等需要经过相当长时间的低温才能打破休眠。这些品种即所谓休眠深的品种。而堀田奇迹、福羽、春香、丽红、明宝等，只需要经过短时间低温即可打破休眠。这些品种即所谓休眠浅的品种。

从品种生态上看，休眠浅的品种为暖地适应型，也称为南方型品种。休眠深的品种为寒地适应型，也称为北方型品

种。休眠往往与品种的地区适应性有关。比如，南方型品种在积雪的寒冷地区进行露地栽培时，由于漫长的冬季低温，休眠常常被过分地打破，从而大量发生匍匐茎，但开花、结果很差。与此相反，北方型品种在南方种植时，由于低温条件不足，休眠难以打破，不发生匍匐茎，繁殖育苗很难。例如达娜、宝交早生在日本冲绳种植时，就会发生这种现象。

(四)栽培方式的划分

草莓的栽培方式可划分为促成、半促成、抑制和露地四种类型。划分的依据是草莓的休眠特性。在自然条件下，入秋以后，气温开始逐渐下降，日照长度开始逐渐变短，此时，草莓的生育开始发生变化，生长由直立状态逐渐变为矮化状态，进入休眠。以休眠现象为基础，即可进行栽培方式的分类。从初秋到冬天，草莓逐渐进入休眠。如果在进入休眠以前，利用温室保温或电灯照明，使其不进入休眠，这种方法即称为促成栽培。进入休眠和越冬后，通过上山、苗株冷藏或电灯照明等人为措施，促使其从休眠状态觉醒（即打破休眠）的方法，即为半促成栽培。

露地栽培基本上不采取人为的生育促进技术，而是以自然条件下的生长为基础。露地栽培的品种主要有宝交早生、达娜。技术上比其它栽培方式容易。掌握草莓在自然状态下的生理生态特征，是一切栽培方式的基础，因而有必要充分掌握其生育过程。

在自然条件下，草莓的生育过程是，在其进入冬天后，经过一定期间的低温，打破休眠。然后进行花芽分化。进入春天后，随着气温上升，即开始开花、结果。如果在休眠刚

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com