

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

A01H 1/04

A01H 1/02 A01H 5/00



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98810594.2

[45] 授权公告日 2005 年 3 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1191010C

[22] 申请日 1998.10.23 [21] 申请号 98810594.2

[30] 优先权

[32] 1997.10.27 [33] US [31] 08/957,867

[86] 国际申请 PCT/US1998/022474 1998.10.23

[87] 国际公布 WO1999/021411 英 1999.5.6

[85] 进入国家阶段日期 2000.4.26

[71] 专利权人 塞迷尼思蔬菜种子子公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 道格拉斯·A·希思

审查员 史维宁

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责  
任公司

代理人 丁业平 王维玉

权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 1 页

[54] 发明名称 无籽番茄及其生产方法

[57] 摘要

本发明涉及基本上无籽的番茄。本发明的番茄是通过将作为雄性亲本的含有至少一个单性结实基因的番茄植株与作为雌性亲本的含有至少一个单性结实基因的雄性不育番茄植株杂交产生的。由此杂交产生的番茄基本上无籽。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

- 
1. 制备番茄植物的方法，其中当种植于光周期为 12 小时或者更长的地方时所述番茄植物产生 100%无籽的果实，其中所述植物通过
- 5 包括下列步骤的方法生产：将作为雄性亲本的含有至少一个单性结实基因的番茄植物与作为雌性亲本的含有至少一个单性结实基因的胞质雄性不育番茄植物杂交；其中雄性亲本中的至少一个单性结实基因与雌性亲本中的至少一个单性结实基因相同。
- 10 2. 权利要求 1 的方法，其中单性结实基因选自：pat, pat-1, pat-2, pat-3, pat-4, pat-5, sha 和 sds。
3. 权利要求 1 的方法，其中光周期为 13 小时或者更长。
- 15 4. 权利要求 3 的方法，其中单性结实基因选自：pat, pat-1, pat-2, pat-3, pat-4, pat-5, sha 和 sds。

## 无籽番茄及其生产方法

5 发明的技术领域

本发明涉及无籽番茄及其生产方法。

发明背景

10 很多作物只在特定的温度范围和某些环境条件下才能结实，背离了这一特定的温度范围和环境条件，会因为不能产生足够量的能育花粉以及难以传粉和受精而不能结实。例如，番茄只在 15 至 21℃(夜晚)和 30 至 35℃(白天)这一窄的温度范围内才能结实。A. N. Lukyanenko, “番茄的单性结实”，理论和应用遗传学专题，14，p167-177(1991)。

15 单性结实是不经受精的结实。某些环境条件如高或低温的夜晚或白天、低光强度和高湿度，有利于单性结实。单性结实可以人工诱导，也可天然发生。在经诱导的单性结实中，可使用多种生长调节剂以利于结实。例如，常使用植物生长素以利于在地中海岸冬-春生长之番茄 (*Lycopersicon esculentum*)的结实。

0 天然或遗传的单性结实可以是专性或兼性的。专性单性结实由遗传不育性引起，不经任何外部刺激即可产生，需要无性繁殖的方法。专性单性结实被发现于如香蕉和菠萝的水果中。A. N. Lukyanenko, “番茄的单性结实”，理论和应用遗传学专题，14，p167-177(1991)。在其传粉和受精过程取决于窄的环境条件的番茄和其它作物中发现了兼性单性结实，文献同上。在兼性单性结实中，对环境刺激作出反应而产生了有籽或无籽的果实，文献同上。例如，已发现俄罗斯莫斯科附近的 Gribovskja 实验蔬菜站的单性结实番茄品系“Severianin”根据环境条件产生重量类似的无籽或有籽果实的能力显著。Splittstoesser, 25  
30 Walter E., “温度影响番茄单性结实的果实产生”，Proc. Plant Growth

Regal. Soc. Am (1988)。已知天然单性结实品系的子房中具有较多的促进生长的物质，结果，传粉失败或不能形成籽并不能阻止果实的发育。

5 世界上很多表现出单性结实的栽培品系已得到了研究，因此，已知多种来源的单性结实。已知单性结实受一个或多个隐性性状基因的遗传控制。控制单性结实的很多隐性性状基因是已知的，这些基因是 pat, pat-2, pat-3, pat-4 和 pat-5。已发现短的花药(sha)等位基因可产生单性结实的果实。还发现了籽发育抑制(sds)等位基因，它可产生无籽或仅具有很少量的很小籽的正常果实。

10

单性结实之果实的一个问题是它们的品质值得怀疑。例如，单性结实之果实的大小一般比正常果实小。而且，单性结实之果实的酸度降低，使味道大打折扣。另外，当在较低的温度条件下产生时，单性结实之果实，尤其是番茄，经常会出现多种畸形，如肿大。

15

栽培的番茄(*Lycopersicon esculentum*)是美国和世界上最重要的蔬菜作物之一，仅美国的年产量即为几百万吨。该作物的商业价值使得人们必然会进行不懈的努力以改善栽培品种。

20

几种单性结实的无籽番茄是已知的。例如，番茄品系“Farthest North”所结的番茄中30%无籽(Baggett, J. R 等, Hortsci, 13(5):598(Oct. 1978); Baggett, J. R 等, Hortsci, 13(5):599(Oct. 1978))。番茄品系“Oregon 11”和“Gold Nugget”所结的番茄中约50-70%无籽(Baggett, J. R 等, Hortiscience, Alexandria American Society for Horticultural Science 17(6), 984-985(Dec. 1982), Baggett, J. R 等, Hortiscience, Alexandria, Va.:American Society for Horticultural Science 20(5), 957-958(Oct. 1985))。但是，这些无籽番茄的一个问题是在切开之前没有人能确定该番茄是否无籽。因此，得到无籽番茄的现有方法产生了一定百分比的无籽果实。这不是得到无籽果实的实际可行的或商业上有利的方法。

30

5 目前，市场上还买不到基本上无籽的番茄。对这种番茄的需求是存在的，具体地说，对饮食有严格限制而不能吃含籽食物的个体而言，尤其需要这种高品质的番茄。例如，处于修复胃肠道破裂部分之手术康复期的个体一般不能吃含籽食物。原因是这些籽会陷入胃肠道修复区域的缝线处，从而损害愈合过程。如果胃肠道壁不能充分愈合，会再次发生破裂。

10 另外，基本上无籽的番茄对食品制备和加工工业是有利的。例如，完全无籽的番茄使得某些食品如番茄酱和番茄糊的制备更加有效和经济，因为加工前无需除籽。

15 因此，本发明的一个目的是提供品质良好且基本上无籽的单性结实番茄。本发明的第二个目的是提供生产这种无籽番茄的方法。

### 15 发明简述

20 本发明涉及基本上无籽的番茄。本发明的番茄约 100%无籽。本发明的无籽番茄是通过将作为雄性亲本的含有至少一个单性结实基因的番茄植株与作为雌性亲本的含有至少一个单性结实基因的雄性不育番茄植株杂交产生的。雄性和雌性亲本品系也可含有任何单性结实基因，如 pat, pat-2, pat-3, pat-4 和 pat-5, sha 和 sds。雄性和雌性亲本品系中的单性结实基因应该是相同的以确保产生本发明的无籽番茄。

25 本发明的无籽番茄保持亲本品系的果实大小，因此本发明提供了得到具有商业上可接受之大小的无籽番茄的方法。本发明的无籽番茄也具有良好的味道(甜酸适中)，且未表现出任何畸形，如肿大。

### 附图描述

30 图 1 是两个不同的番茄切成两半的黑白照片。图 1A 是正常有籽番茄的半切图。图 1B 是本发明的无籽番茄的半切图。

### 发明详述

5 本发明涉及无籽番茄(*Lycopersicon esculentum*)和产生无籽番茄的方法。本文所用术语“无籽番茄”指的是番茄不含任何经受精的成熟籽。虽然本发明的番茄不含任何经受精的成熟籽，但该番茄可含有未经受精的子房，所述子房小，颜色为白色。这些未经受精的子房不被认为是真正的籽。

10 本发明的无籽番茄基本上无籽。本文所用术语“基本上无籽”指的是番茄至少 90%无籽。优选本发明的无籽番茄约 95%至约 99%无籽，最优选本发明的番茄约 100%无籽。

15 本发明的无籽番茄是通过将作为雄性亲本的含有至少一个单性结实基因的番茄植株(*Lycopersicon esculentum*)与作为雌性亲本的含有至少一个单性结实基因的雄性不育番茄植株(*Lycopersicon esculentum*)杂交产生的。杂交产生本发明之无籽番茄的雄性和雌性植株的单性结实基因应是纯合的并含有相同的单性结实基因。

20 用于产生本发明之无籽番茄的雄性和雌性亲本品系必须含有至少一个单性结实基因。亲本品系可含有任何单性结实基因，如 pat, pat-2, pat-3, pat-4, pat-5, sha 和 sds 等。为了确保产生基本上无籽的番茄，用于杂交的雄性和雌性亲本品系应优选含有相同的单性结实基因。例如，如果雄性亲本品系含有 pat 基因，雌性亲本品系也应含有 pat 基因。

25 含有单性结实基因的很多番茄品系是公众可以得到的，在本发明的方法中可用作雄性亲本品系。下表列出了含有单性结实基因的可用于本发明的番茄品系的例子。

栽培品系/ 培育品系	来源 国家	控制 基因	参考文献
Severianin	俄罗斯	pat-2	Philouze 等, 培育温室番茄的基因型和环境, 2, 54-64 (1978), 列入本文作为参考
Sub Arctic Plenty	加拿大	pat-5	Nuez 等, 植物育种杂志, 96(3)200-206(1986年4月), 列入本文作为参考
Oregon Cherry	美国	未知	Baggett 等, 《园艺科学》 13(5):598(1978), 列入本文作为参考
Oregon T5-4	美国	未知	Baggett 等, 《园艺科学》 13(5):598(1978), 列入本文作为参考
Gold Nuggett	美国	未知	Baggett 等, 《园艺科学》 20(5):957-958(1985), 列入本文作为参考
Santiam	美国	未知	Baggett 等, 《园艺科学》 21(5):1245-1247(1986), 列入本文作为参考
Oregon-11	美国	未知	Baggett 等, 《园艺科学》 17(6):984-985(1982), 列入本文作为参考
Siletz	美国	未知	Baggett 等, 《园艺科学》 17(6):984-985(1982), 列入本文作为参考
Oregon Spring	美国	未知	Baggett 等, 《园艺科学》 21(5):1245-1247(1986), 列入本文作为参考
Oregon Star	美国	pat-2	Baggett 等, 《园艺科学》 30(3):649(1995), 列入本文作为参考
Oregon Pride	美国	pat-2	Baggett 等, 《园艺科学》 30(3):649(1995), 列入本文作为参考

Oregon-11、Gold Nuggett、Oregon Spring、Oregon Star、Oregon Pride 和 Siletz 可购自 Territorial 种子公司, P.O. Box 157, Cottage Grove, OR 97424。Gold Nuggett 和 Oregon Spring 也可购自 Johnny's Selected Seeds, Foss Hill Road, Albion, ME 04910-9731 和 Nichol's Garden Nursery, 1190

North Pacific Highway, Albany, Oregon 97321。Santiam 和 Oregon Star 也可购自 Nichol's Garden Nursery, Albany, Oregon。

5 另外，可通过回交将纯合番茄品系的单性结实基因转移至具有合乎商业需要之特性的番茄品系中。含有单性结实基因的纯合番茄品系被用作供体亲本，具有合乎商业需要之特性的番茄品系被用作回归亲本。回归亲本与供体亲本初次杂交之后，将所得的  $F_1$  子代自株传粉。然后培育出  $F_2$  子代，只选择具有无籽果实以及合乎需要的园艺特征最多的子代。所选择的这些子代或者被持续自花授精以固定所需的园艺特征并保留单性结实基因，或者与回归亲本再次回交直至找到令人满意的  $F_2$  分离。此时，可在本发明的杂交中将该番茄品系用作雄性亲本品系。

15 用于制备本发明的无籽番茄的雌性亲本品系含有至少一个单性结实基因，且表现出雄性不育性。亲本品系可以是胞质或基因雄性不育。本文所用术语“雄性不育”植物指的是不产生花粉或产生的花粉不能存活的植物。在雄性不育植株中消除了自株传粉，雄性不育植株使得育种者可通过控制植株花中的异花受精而更经济地生产出杂种。异花受精可通过防止雌性亲本自株传粉而得到控制。一旦变得雄性不育，20 植株即可与具有所需特征的基因供体植株杂交。在本发明中，雄性不育的雌性番茄植株与含有至少一个相同单性结实基因对的雄性不育的雄性番茄植株杂交。

25 实现雄性不育的一个途径是使用胞质雄性不育。目前，人们相信控制胞质雄性不育(CMS)的遗传因素存在于胞质中，尤其是存在于一系列的线粒体 DNA 中。植物中两个常见的胞质雄性不育是 *Raphanus sativus* 的 Ogura 胞质雄性不育和 *Brassicas napus* 的 polima 胞质雄性不育。其它胞质雄性不育和产生这些不育的方法也是本领域所熟知的并可用于本发明。例如，欧洲专利申请 363819A1 描述了通过使含有无活性胞质元件的番茄原生质体与含有无活性核元件的 *Solanum* 原生质30

体融合以得到可再生为雄性不育番茄植株的融合产物，从而产生雄性不育番茄植株的方法。

5 在番茄中，可通过杂交传递胞质雄性不育。雌性(卵子)亲本贡献胞质，因此，与 CMS 雌性亲本杂交可产生 CMS 子代。然而，核基因是杂合的，因此，需要 6 至 8 代回交才可产生合乎园艺需要且核特征为纯合的 CMS 培育品系。

10 或者，可通过原生质体融合来产生胞质雄性不育番茄品系。例如，可将具有合乎商业需要之特征的植株的原生质体与 CMS 品系的原生质体融合以产生雄性不育植株。

15 一般说来，通过常规的酶技术可得到融合所用的原生质体。使用两步法(或依次法)或一步法可进行原生质体的酶促分离。在两步法中，首先用通过降解胞间层而将细胞分离的离析酶或果胶酶处理植物组织。然后再用纤维素酶处理游离的细胞，释放原生质体。通常，将细胞暴露于不同的酶中，处理时间比一步法中所用的短。在一步法中，用包括离析酶和纤维素酶的酶混合物处理组织。

20 由于原生质体带负电，它们不能自动融合。因此，原生质体的融合必须被诱导。可通过在高 pH 下用高水平的钙处理原生质体或通过使用聚乙二醇来化学诱导原生质体融合。另外，也可使用电方法诱导原生质体融合，如使用由 Vienken 等，植物生理学，53:64(1981)公开的电场脉冲技术(列入本文作为参考)。

25 在融合之前，将一个原生质体如 CMS 品系的原生质体的核物质除去或灭活以确保原生质体仅贡献胞质。核物质的灭活可通过使用 $\gamma$ 、UV 或 X-射线辐射来完成。在某些情况下，在融合之前需灭活胞质中的遗传物质以使原生质体仅贡献核物质。通过将原生质体暴露于如碘乙酸或罗丹明 6-G 的化合物中可化学灭活胞质物质。一般说来，这些  
30

化合物阻断复制或破坏线粒体 DNA。

一旦原生质体已经融合，应在含有原生质体生长和愈伤组织形成所需的均衡营养物质的适当培养基中培养原生质体。培养基中含有微量和宏量元素、维生素、氨基酸和少量的碳水化合物，如多种糖(如葡萄糖)。培养基中也可含有能调节细胞分裂和枝条再生的植物激素(植物生长素和细胞因子)。然后再生胞质雄性不育植株。

本发明可使用任何雄性不育番茄植株。例如，本发明中可使用根据欧洲专利 363819A1 (列入本文作为参考)描述的方法产生的胞质雄性不育番茄植株。

用作雌性亲本品系的雄性不育番茄植株也必须含有至少一个单性结实基因，该基因与雄性亲本品系中所含的单性结实基因相同。通过使至少一个单性结实基因为纯合的番茄品系与雄性不育的番茄植株进行回交可制备雌性亲本品系。这种回交策略与雄性近交发育的不同之处在于前者包括单性结实的近交系与 CMS 雌性的直接回交，由于自花传粉是不可能的，园艺学上可接受的单性结实的品系作为 CMS 雌性品系的维持者起作用。持续进行回交直至 CMS 番茄品系的单性结实基因为纯合时止。一旦 100%的植物群体结出单性结实的果实，就达到了纯合。

通过使上述雄性亲本品系与雌性亲本品系杂交可得到本发明的无籽番茄。所得子代约 90%无籽，优选约 95%至约 99%无籽，最优选 100%无籽。然而，应指出的是如果传粉者，如蜜蜂，将不含至少一个与雌性亲本品系中的单性结实基因相同的单性结实基因的能育品系的花粉传给了雌性亲本品系，子代就不会约 90%无籽。

本发明还涉及制备杂合的番茄的方法，所述方法包括将作为雄性亲本的含有至少一个单性结实基因的番茄植株与作为雌性亲本的含有

至少一个单性结实基因的胞质雄性不育番茄植株杂交以产生杂合的番茄。该杂合的植株产生了雄性不育的果实(番茄)。为了使结实最优化,该杂合植株应在 13 小时或更长的光期下生长。

5           一般说来,当将胞质雄性不育用于植物时,必须由雄性传粉者转移恢复基因以确保  $F_1$  子代足够能育。更具体地说,恢复基因的功能是使杂合体恢复能育性以进行结实。通过使用雄性亲本中的单性结实基因,可制备出不需要来自雄性亲本的恢复基因的胞质雄性不育番茄杂合体。之所以不需要恢复基因是因为单性结实基因使子房膨胀,产生  
10 果实,尽管果实不含任何籽。

          本发明之无籽番茄的一些品种具有子房室,在本发明番茄以与普通番茄相同之速率发育的过程中所述子房室不会增加其大小。由于这些番茄的子房室较小,中隔融合果片的表面积比普通的番茄大。图 1  
15 显示出两个不同番茄的半切黑白照片。图 1A 显示出正常的有籽商购番茄的半切照片。图 1B 显示出通过本发明的方法产生的无籽番茄的半切照片。从这些照片中可以看出,图 1B 中的半切番茄比图 1A 中的半切番茄肉质更多。因此,本发明的无籽番茄经常比普通的番茄含有更多肉质。

20           另外,本发明的无籽番茄甜酸适度,使番茄的品味良好。本发明的无籽番茄的糖含量比大多数普通番茄的糖含量更高。

          据信,本发明番茄升高的糖水平与没有籽作为吸收胶体中存在的  
25 游离糖的“吸收器”这一事实相关。术语“吸收器”与“植物”一词一起使用时指的是比其它植物部分更喜好接受更多的光合产物(蔗糖)的植物部分。种籽是植物中占支配地位的“吸收器”,因为它们代表植物的下一代或子代。结有籽的植物含有编码将蔗糖优先转运至发育中的籽(尤其是在应力的作用下)的基因组成。至于本发明的单性结实  
30 番茄,未受精的小胚珠似乎不能吸收被转移至子房中的糖,因此导致

游离的糖被留下来供消费者享用。

本发明的无籽番茄未表现出任何畸形，如肿大，却具有商业上可接受的大小。

5

最后，本发明的无籽番茄因具有较小的子房室胶体面积而会被比普通番茄切得更好。

通过举例而不是限制，给出本发明的实施例。

10

#### 实施例 1：制备无籽番茄 96 FH 241 之方法的描述

此实施例描述了根据本发明方法制备的无籽番茄 96 FH 241 的产生。

15

按下述制备 96 FH 241。使用传统的杂交技术使被称为“CMS VFN8”的胞质雄性不育(CMS)番茄植株作为雌性亲本与被称为“Det. Parth 1”的番茄植株杂交。CMS VFN8 是日本东京 Tokita Seed 有限公司专有的胞质雄性不育番茄植株。在用胞质雄性不育 *Solanum acaule* 的线粒体替代雄性不育番茄 VFN8 之线粒体的原生质体融合实验中，  
20 杂合亲本 VFN8 的种子，即，对 *Verticillium dahliae* race 1、*Fusarium oxysporum* race 1 和根结线虫 *Meloidogyne incognita* 具有抗性的 Petoseed 近交品系被用作核供体亲本。VFN8 是茁壮的花序有限的 (determinate)植物类型，其果实大小为大至特大(200-250g)，口味良好。

25

Det. Parth 1 是花序有限的单性结实番茄植株，其为本发明的受让人 Seminis 蔬菜种子有限公司专有的近交品系。Det. Parth 1 含有 pat-2 单性结实基因。Det. Parth 1 是结大至特大(200-250g)果实的花序有限的矮灌番茄。果实具有绿色的蒂部，由于酸度适中、含糖量高而口味极佳。

30

收集并种植杂交所得的种子。然后使用 CMS VFN8 作为雌性亲

本回交所得植株。收集并种植该回交所得的种子。然后使用 CMS VFN8 作为雌性亲本第二次回交所得植株。再使用前次回交所得的植株以及用 CMS VFN8 作为雌性亲本进行第 3 次回交。总共进行 5 次回交之后，所得植株被称为“CMS VFN8/ Det. Parth 1<sup>4</sup>”，其 pat-2 基因是纯合的。

5 在杂交中将 CMS VFN8/ Det. Parth 1<sup>4</sup> 植株用作雌性亲本以产生无籽番茄 96 FH 241。CMS VFN8/ Det. Parth 1<sup>4</sup> 植株的种子已于 1997 年 10 月 13 日被保藏于美国典型培养物保藏中心(ATCC), 12301 Parklawn Drive, Rockville, Maryland 20852, ATCC 保藏号为 209361。这一保藏是按照布达佩斯条约的规定作出的，条约规定保藏时间应为自保藏之日起 30 年或最后一次要求保藏中心出具保藏物之后 5 年或对应于此申请的美国专利的有效期(以后到期的为准)。CMS VFN8/ Det. Parth 1<sup>4</sup> 植株的种子如果在保藏中心变得不能存活，应重新提供被保藏的种子。

10

开放传粉的番茄品种“Delicious”可购自本发明的受让人 Seminis 蔬菜种子子公司，使用传统的杂交技术将其作为雌性亲本与得自 Oregon 州立大学(Corvallis, Oregon)的专有番茄植株“33”杂交。33 含有单性结实基因 pat-2。收集并种植杂交所得的种子。然后使用 Delicious 作为雌性亲本回交所得植株。所得植株被称为“F<sub>6</sub>(‘Delicious’/33<sup>\*</sup>)”，其 pat-2 基因是纯合的。在杂交中将 F<sub>6</sub>(‘Delicious’/33<sup>\*</sup>)植株用作雄性亲本以产生无籽番茄 96 FH 241。F<sub>6</sub>(‘Delicious’/33<sup>\*</sup>)的种子已于 1997 年 10 月 13 日被保藏于美国典型培养物保藏中心(ATCC), 12301 Parklawn Drive, Rockville, Maryland 20852, ATCC 保藏号为 209360。这一保藏是按照布达佩斯条约的规定作出的，条约规定保藏时间应为自保藏之日起 30 年或最后一次要求保藏中心出具保藏物之后 5 年或对应于此申请的美国专利的有效期(以后到期的为准)。F<sub>6</sub>(‘Delicious’/33<sup>\*</sup>)植株的种子如在保藏中心变得不能存活，应重新提交被保藏的种子。

15

20

25

使用传统的杂交技术将作为雌性亲本的 CMS VFN8/ Det. Parth 1<sup>4</sup> 与作为雄性亲本的 F<sub>6</sub>(‘Delicious’/33<sup>\*</sup>)杂交。收集并种植杂交所得的

30

种子。所得番茄 96FH241 为 100%无籽。

### 实施例 2

5 测定 Shady Lady 和 96 FH 241 的糖含量和糖酸比例。Shady Lady 是具有相当致密的花序有限型藤的商购品种，其果实一般较大(180-220g)。96 FH 241 是本发明方法产生的无籽杂交番茄。在标准的食品搅切机中将各种番茄的样品分开匀浆直至调匀均一。4℃在 Beckman GS-6R 离心机中以 1000×g 离心 15 分钟，得到各个番茄酱样品的上清液。

10

使用 RFM91 型折光计(Bellingham & Stanley)测定上清液中的糖含量。用水和 10°Brix 葡萄糖溶液校准折光计。糖含量被表示为°Brix(%糖(wt/wt))。下表中列出了两种番茄的糖含量。

15

使用 Mettler D67 自动滴定计测定可滴定的酸度(A)。使用了 pH8.2 的终点和 D.1000N 氢氧化钠(VWR)作滴定剂。可滴定的酸度被表示为毫摩尔 H<sup>+</sup>/100g 上清液。糖:酸比(S/A)是糖与可滴定的 H<sup>+</sup>含量的摩尔比，其使用了下列公式： $S/A = (°Brix/180.16)/(A/1000)$ 。下表 1 中显示出两种番茄的糖:酸比。

20

表 1

	Brix(糖)	糖:酸比
‘Shady Lady’ (商购品种)	4.47	3.71
96 FH 241(无籽杂种)	6.42	3.96

上表中的结果表明本发明方法产生的无籽番茄的糖含量高于标准的商购番茄品种。本发明之番茄的糖:酸比也高于标准的番茄。

25

尽管通过描述和目的在于阐明和理解的实施例详细地描述了本发明，但显然在本发明的范围之内可以进行某些改变和修饰，它仅受所附权利要求书之范围的限制。

图 1

