

# 免耕技术在有机农业条件下应用于番茄、辣椒和卷心菜的种植

Автор(и): доц. д-р Цветанка Динчева, ИЗК "Марица" в Пловдив; доц. д-р Емил Димитров, ИПАЗР "Никола Пушкарров", София

Дата: 11.03.2025 Брой: 3/2025



## 摘要

免耕农业，也称为免犁耕作和再生农业，其定义为在不预先整地或在现有覆盖作物/植物残茬中播种作物，并消除后续的土壤耕作操作。

这种耕作方法被认为可以保护土壤和植物健康。该实践主要集中于小麦和玉米等大田作物；已获得良好结果并建议推广应用，因为它为土壤提供了有利效益并提高了农田的生产力。这种耕作方法在园艺领域研究甚少，是时候进行更详细的研究了。无土壤耕作种植作物能最大限度地减少对土壤结构的破坏，防止土壤板结，并保护土壤免

受结壳的影响。已针对该国主要蔬菜作物——番茄、辣椒和结球甘蓝的生产力进行了初步研究，这些作物于2024年在普罗夫迪夫的Maritsa蔬菜作物研究所在有机大田条件下种植。



*春季经过犁耕和粗整形的耕作菜畦，作为再生农业的一个试验变体*

该国的蔬菜作物主要在垄床上种植。土壤表面整形是土壤准备一系列活动中的倒数第二步，这些活动包括冬季深耕、春季使用圆盘/齿耙或旋耕机进行数次耕作、夏季对垄床进行粗整形和精细整形，目的是为作物种植创造最佳条件并消灭杂草植被。遵循这一顺序，在蔬菜生产中实施免耕技术将很困难。有机田的试验是在休耕后进行深耕，不进行圆盘耙地，随后在12月至3月期间对垄床进行粗整形和精细整形。

气候条件有利，为冬春季和晚春杂草的出现和繁殖创造了前提，而有机农业原则禁止使用除草剂，这是有机蔬菜作物种植中的主要问题。到5月底播种番茄和辣椒种子（直播）时，地块中出现了野萝卜、洋甘菊、芥菜、野芥菜和田野堇菜，如果没有及时有效的措施，严重的杂草侵扰将阻碍作物种类的种植。



## 菜畦上的首批春季杂草

因此，杂草植被被定期机械清除。在春末，晚春杂草出现，它们在夏初形成种子。这一组的代表有曼陀罗、龙葵、牛膝菊、反枝苋和白苋。马齿苋也是种植区常见的杂草；在灌溉条件下生长非常迅速，并覆盖土壤表面。播种是在存在杂草植被的情况下进行的。作物出苗后，杂草在土壤表面以上1-2厘米的高度被刈割。这项活动限制了它们的生长，使其不与栽培植物竞争光照。留在土壤表面的刈割后杂草植被变干，可作为覆盖物，保持土壤水分。通过刈割限制杂草的生长和发育，使其无法达到开花和种子形成阶段，从而限制了它们在下一年的传播。



## 播种番茄和辣椒种子前的菜畦

一年生杂草的控制通过按一定时间间隔刈割很容易实现，但多年生禾本科杂草的控制则困难得多，其中最危险的是约翰逊草。限制这种杂草物种的传播只能通过在其发育早期阶段机械清除来实现。

根据再生农业原则进行的有机番茄、辣椒和结球甘蓝的种植是在灌溉条件下使用滴灌系统进行的。为了植物营养，使用了蚯蚓粪水提取物（Lumbrical），根据以下方案在植被期施入土壤，具体取决于作物类型及其发育阶段：

### 番茄

第一次施肥 – 200 毫升/株

第二次施肥 – 250 毫升/株

第三次施肥 – 100 毫升/株

第四次施肥 – 100 毫升/株

### 辣椒

第一次施肥 – 100 毫升/株

第二次施肥 – 250 毫升/株

## 结球甘蓝

第一次施肥 – 250 毫升/株

第二次施肥 – 250 毫升/株

**蚯蚓粪水提取物的制备方法如下：** 将1升有机肥料浸泡在10升水中24小时。第二天，不过滤也不稀释，在持续搅拌下，将液体肥料施入靠近根系的土壤中。

在两个种植区的两个测量点观察到了土壤温度的差异。在0至10厘米深度，免耕菜畦的温度比季节内耕作的菜畦低 $2^{\circ}\text{C}$ ，在10至20厘米深度低 $1^{\circ}\text{C}$ 。



在免耕菜畦上生长的番茄植株根系

在两种生产系统下种植的番茄根系结构观察到了差异。结果分析表明，在免耕菜畦中，植株形成更深的根系，深入土壤35-40厘米，直径约70厘米。



在季节内耕作菜畦上生长的番茄植株根系

在标准松土菜畦中，植株的根系位于菜畦表面附近，在20厘米以内的土层中，深度可达25厘米，形成的直径比免耕变体小一倍。



## 免耕菜畦上的番茄

在免耕种植系统中，观察到番茄和辣椒果实的商品成熟期比标准种植延迟约两周。这两种作物作为晚季大田生产种植，都受到早秋霜冻的威胁。有必要监测天气预报并在霜冻发生前收获产品。从番茄中收获绿熟和粉红果实，这些果实在植株外后熟后，可以作为鲜食供应市场并产生额外收入。收获的产品中，3.87%为红色果实，5.00%为粉红色，29.84%为绿熟，61.33%为绿色。



## 免耕菜畦上的辣椒

活体覆盖物通过保持植物出苗所需的土壤水分，为辣椒创造了有利条件。相比之下，在土壤耕作变体中，由于高温和强烈的太阳辐射，土壤表面迅速干燥，这延迟并阻碍了植物出苗。与标准种植方法相比，植株发育较差，株型较小，生产力较低。



免耕菜畦上的结球甘蓝

然而，在结球甘蓝中，观察到活体覆盖物对植物生产力有非常好的效果。植株发育出更旺盛的株型和更大的叶球，这是由于土壤表面附近条件更有利，保留了更多水分。结球甘蓝是一种需要较高空气湿度才能充分展现其生产品质的作物。该种植技术非常适合应用，特别是考虑到当前的气候变化，其特征是长期干旱期和高气温。在这些变化条件下，形成的叶球在大小和重量上都较小。这在育苗期间以及后来在移植到耕作良好的土地上时都是一个问題，因为那里水分蒸发快，大部分植株死亡或发育不良。然而，当它们被种植在有刈割杂草植被的菜畦中时，它们更容易适应并在这些极端条件下存活。植物生产力显著提高，记录的产量比土壤耕作种植高出约40%。

在有机大田条件下，使用免耕技术在高垄床上种植蔬菜作物并维持杂草植被的活体覆盖，确定番茄和辣椒的种植是有利的，但要获得更好的结果，有必要在5月初进行更早的播种。

植被期结束后，作物植株从菜畦中移除，以免病原体残留在植物残体中。剩余的杂草因冬季低温而死亡；茎叶物质在土壤表面变干，保护土壤免受强风和不利冬季条件的影响。

免耕农业提供了一种优化生产力和生态系统服务的方式，为生产者和社会提供了广泛的经济、环境和社会效益。同时，免耕种植使农业能够应对一些与气候变化、土壤和环境退化以及能源和生产投入相关的全球性挑战。

---

照片 © Tsvetanka Dincheva 副教授，博士，Emil Dimitrov 副教授，博士

---

## 参考文献

1. Booker, B., 2009. No-Till Tomato Production. A Thesis, p. 80
2. Derpsch, R., Friedrich, T., Kassam, A., Hongwen, Li., 2010. Current Status of Adoption of No-Till Farming in the World and some of its Main Benefits. International Journal of Agricultural and Biological Engineering. 3. 10.3965/j.issn.1934-6344.2010.01.001-025.
3. Fiorini, A., Boselli, R., Amaducci, S., Tabaglio, V., 2018. Effects of no-till on root architecture and root-soil. European Journal of Agronomy 99:156-166
4. Kym, R., 2023. No till gardening keeps soil and plants healthy. Oregon State University.
5. Shuresh, G., 2020, No-till Vegetable Production, Extension News and publications, College of Agriculture, health and natural resources.