**湖南省地方标准**

**《**露地南瓜化肥农药减施增效技术规程**》**

**编制说明**

**一、编制背景**

南瓜（*Cucurbita moschata* (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poiret）是营养丰富的常见蔬菜品种，茎、花、果实均可食用。湖南是露地南瓜种植大省，全省露地南瓜年种植面积超过69万亩。特别是在环洞庭湖区种植面积较大，湖南岳阳是全国有名的老南瓜生产区。

当前湖南露地南瓜栽培中存在化肥、农药使用不合理，流失严重，利用率低，导致了土壤板结、酸化、农药残留、病虫害抗（耐）药性上升、次要病虫害发生，南瓜品质下降，产地环境污染加剧。严重威胁南瓜产业安全生产和菜农增收。尽管国内外在南瓜高效生产方面有许多相关研究报道，包括品种、高效栽培技术和病虫害防治等等。但是，到目前为止，还没有专门针对露地南瓜大规模生产中怎么合理施用肥料以减少化肥用量，同时，也没有专门针对南瓜生产过程中如何安全有效进行病虫害防控以减少化学农药的使用，提高农药利用率，保障南瓜生产安全等方面的相关研究报道，更没有相关的技术标准或规程来指导和规范。

针对露地南瓜生产过程中存在的化肥农药使用过量等问题，开展露地南瓜化肥农药减施增效技术集成和模式建立，通过利用有机肥替代、精准施肥等技术减少化肥的施用和流失，通过推广物理诱控、生物防治、精准施药等技术，提高农药靶向性和利用率，建立绿色安全高效的南瓜生产种植技术，并制定标准化种植规程，对南瓜生产进行规范。可有效减少化肥农药的用量，提高南瓜品质和产量，减少环境污染。

**二、项目来源**

为了规范露地南瓜种植过程中化肥、农药的合理使用，减少化肥、农药的使用，提高利用率，增加南瓜产量，提升南瓜品质，2020年湖南省农业农村厅提出了《露地南瓜化肥农药减施增效技术规程》地方标准制定申请，并于2021年获省市场监督管理局批准，湖南省地方标准《露地南瓜化肥农药减施增效技术规程》列入2021年度湖南省地方标准制修订项目计划，由湖南省植物保护研究所组织编写与制定。

**三、目的和意义**

南瓜（*Cucurbita moschata* (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poiret）起源于美洲，属于葫芦科南瓜属，一年生草本蔓生植物。是菜篮子工程中主要品种之一，在全世界范围内广泛种植。我国有着悠久的栽培种植历史，是世界上主要生产国之一，我国南瓜种植面积居世界第二，总产量常年稳居世界第一。近年来，随着市场发展的需要，南瓜生产面积不断扩大，规模化种植发展迅速，有资料表明，我国2011年食用南瓜面积已达到14万hm2，而长江流域及以南地区食用南瓜种植面积约10万hm2，主要集中在湖南、湖北、广东、海南等地。湖南是食用露地南瓜种植大省，种植区域主要集中在环洞庭湖的岳阳、常德、益阳、邵阳、湘潭、衡阳等地区，其主要栽培方式有爬蔓栽培和搭架栽培，主要栽培品种为以 食老南瓜为主的密本系列品种以及以食嫩南瓜为主的嫩早一串铃系列品种。2019年湖南南瓜种植面积超过69万亩，其中老南瓜种植面积超过57万亩，年产量达170多万吨。产品销往粤港澳及东南亚地区，为当地菜市场下半年的食用南瓜供应提供了有力保障。

湖南位于长江中下游地区，受海陆热力性质差异的影响，属于典型的亚热带季风气候。夏季高温多雨，冬季温和少雨，雨热同期，极有利于农业生产。特别是环洞庭湖区域，属冲积性平原，土质肥沃疏松，年均气温17℃左右，有效积温5800℃，雨量充沛，气候、土壤条件非常适合瓜类（南瓜）蔬菜生长，是湖南省最重要蔬菜主产区之一，南瓜的生产在全国占据着重要位置。但是，长年以来集约化露地南瓜连续种植，大量化学肥料的使用和农药投入，加之品种相对单一，导致土壤质量退化、土传病虫害滋生。同时，由于南瓜种植过程中管理相对粗放，农户种植过程中为图简便与追求高产，往往采用高氮肥种植模式，在南瓜生长季节亩均投入15-15-15型复合肥80 kg～100 kg，或者采用70 kg复合肥+70 kg碳酸氢铵混施。同时为了节省人工，且常采取种植前将肥料以基肥形式一次施用。然而，由于南瓜前期养分需求量少，加之该区域正好处于多雨季节，雨水冲刷造成大量养分通过径流、下渗等方式流失，造成菜地养分大量损失，而周边区域地下水和地表水污染严重。有研究表明，高肥投入导致菜地当季氮肥利用率不足10%。此外，农民在肥料时也没有根据南瓜生长特性与养分需求规律，供需比例严重失调，往往氮肥和磷肥超量使用，而钾肥明显不足。过量及不平衡施肥不仅造成肥料流失、污染环境，影响蔬菜品质，而且污染土壤和地下水源，促进土壤酸化、次生盐渍化、养分失衡和土传病害频发。

当前由于南瓜大规模生产格局的形成，连作现象普遍，导致南瓜种植过程中病害发生危害越来越严重，一些次要病虫害常暴发成灾，制约着我国南瓜产业的稳定发展。在湖南，南瓜主要病害有猝倒病、立枯病、白粉病、霜霉病、病毒病等病害，主要虫害有蚜虫、粉虱、蓟马、斑潜蝇、黄守瓜、瓜实蝇等。而南瓜种植过程中管理粗放，不注重病虫害的检测监测与预警，乱用、滥用农药现象严重。造成农药过量施用，不仅浪费农药，而且严重污染土壤环境，影响南瓜质量安全。据调查，洞庭湖南瓜主产区白粉病发生危害严重地块，主要采用70%粉锈宁、50%多菌灵、退菌特、百菌清、倍得力等药剂防治，由于频繁用药，抗药性严重。病毒病主要采用1.5%植病灵乳剂、菌毒清、菌毒宁等药剂防治，隔7-10天喷1次，连喷3次。南瓜霜霉病、斑点病主要采用多菌灵、百菌清、托布津、扑海因等药剂防治，每半个月1次，连喷2次。常见的蚜虫、黄守瓜、瓜实蝇、地老虎等主要采用吡虫啉或啶虫脒或抗蚜威加杀虫双或菊酯类农药交叉使用进行防治。旱稗、马唐、千金子、狗尾草、牛筋草等杂草，主要采用5%精喹禾灵或是精甲草胺进行防除。而且在施药过程中以毒性强、见效快的化学农药为主要防治手段，很少有通过物理防控、生物防治等技术手段进行防治南瓜病虫害。农药喷施大多采用传统的背负式电动喷雾器或机械式喷雾器，不仅造成农药“跑、冒、滴、漏”等浪费严重，而且大幅增加了劳动力成本。

国内外在南瓜高效生产方面有许多相关研究报道，包括品种、高效栽培技术和病虫害防治等等。但是，到目前为止，还没有专门针对露地南瓜大规模生产中，怎么根据南瓜栽培过程中的需肥规律进行合理施用肥料，以减少目前南瓜生产过程中化学肥料过量施用的现状。同时，对于大规模的南瓜生产过程中病虫害危害情况，没有形成专门的南瓜病虫害绿色防控技术体系。所以，进行南瓜化肥农药减施增效技术集成与模式的研究，减少化肥施用和区域面源污染，提高农药靶向性和利用率，建立绿色安全高效的南瓜生产种植技术，并制定标准化种植规程，实现露地南瓜规范化生产，不仅可有效减少化肥农药的用量，提高南瓜品质和产量，减少环境污染，而且对于改善菜地土壤肥力质量、减少产地环境污染具有重要意义。

**四、编制原则和依据**

（一）编制原则

1、科学性原则

标准制定过程中充分收集各方面的意见，标准中的数量指标都有翔实的实验数据，以国家强制性规范要求做依据，确保指标的设置具有科学性。

2、统一性原则

统一规范了露地南瓜化肥农药减施增效技术规程的术语和定义、适应区域、茬口模式、产地环境、品种选择、生产技术、施肥管理、有害生物控制以及建立生产档案等内容，都实施了统一的标准，保证露地南瓜安全生产。

3、实用性原则

露地南瓜化肥农药减施增效技术规程注重实用性，明确了露地南瓜生产中化肥农药使用过程中存在的问题，根据南瓜需肥规律与病虫害发生危害特点，结合当地生产习惯，通过集成与优化有机肥替代、精准施肥以及病虫害监测、物理诱控等化肥、农药减施增效技术规范，成为露地南瓜合理施肥以及病虫害绿色防控不可或缺的重要技术规范。文件主要技术指标来源于生产实践，并经提炼论证，具有科学性、实用性和指导性。文件的构成严谨合理，内容编排、层次划分等符合逻辑与规定。

4、可操作性原则

文件严格贯彻国家有关法律法规和推荐性标准，各项技术要求及数据，结合多年来的试验研究以及田间实践操作，具有较强的可操作性。

（二）编制依据

标准编写遵循GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》编写要求，坚持引用最新的国家标准。文件主要技术指标来源于生产实践，并经提炼论证，具有科学性、实用性和指导性。在制定过程中，广泛汲取了从事南瓜育种、栽培、植物营养以及植保等领域专家、基层农业农村局工作人员及南瓜种植者的经验，进行了认真总结和分析。在指标的选取上，参考了相关的国家标准，做到了规范性技术要素和技术指标选取科学合理、有据可依。主要引用的规范性文件如下：

GB/T 8321 农药合理使用准则

NY/T1276 农药安全使用规范总则

NY 481 有机肥料

NY 884 生物有机肥

HJ 555 化肥使用环境安全技术导则

HNZ 272 露地移栽蔬菜化肥减施增效栽培技术规程

**四、编制过程**

露地南瓜化肥农药减施增效技术规程地方标准2021年立项批复后，立即开始了标准起草筹备工作，由湖南省植物保护研究所主导地方标准的起草任务。起草编制过程如下：

1. 南瓜化肥、农药使用情况调查

对当前湖南露地南瓜大规模种植情况以及化肥、农药使用进行摸底调查，结果表明：目前湖南等长江中下游地区种植的南瓜有以食用老南瓜和食用嫩南瓜为主的2种。食用老南瓜为主的品种主要为生育期短的中早熟型蜜本南瓜和小磨盘南瓜，且主要以爬地栽培为主。而以食用嫩南瓜为主的南瓜品种主要为早熟、耐寒性好，适应性较强的一串铃系列和嫩早系列等南瓜品种，且主要以搭架栽培为主。南瓜种植过程中管理相对粗放，农户种植过程中为图简便与追求高产，往往采用高氮肥种植模式，在南瓜生长季节亩均投入15-15-15型复合肥80 kg-100 kg，或者采用70 kg复合肥与70 kg碳酸氢铵混施。且常采取种植前将肥料以基肥形式一次施用。南瓜种植过程中易发生白粉病、病毒病、霜霉病、斑点病以及苗期立枯、猝倒病等病害以及蚜虫、粉虱、黄守瓜、瓜实蝇等虫害。当前农民在种植过程中白粉病主要采用50%多菌灵、70%粉锈宁、退菌特、百菌清、倍得力等药剂防治，常常通过交叉使用，连喷3-4次。病毒病主要采用1.5%植病灵乳剂、菌毒清、菌毒宁等药剂防治，隔7-10天喷1次，连喷3次。南瓜霜霉病、斑点病主要采用多菌灵、百菌清、托布津、扑海因等药剂防治，每半个月1次，连喷2次。常见的蚜虫、黄（黑）守瓜、瓜实蝇、地老虎等主要采用吡虫啉或啶虫脒或抗蚜威加杀虫双或菊酯类农药交叉使用进行防治。此外，南瓜种植过程中草害也是导致农药超量的主要因素之一。主要以旱稗、马唐、千金子、狗尾草、牛筋草等禾本科杂草为主，常采用5%精喹禾灵或是精甲草胺进行防除，南瓜生长季往往进行1次以上除草，造成了严重的农田污染。

（二）前期试验

从2017年起，在国家重点研发计划项目“露地蔬菜化肥农药减施技术集成研究与示范”项目的支持下，开展了露地南瓜化肥、农药减施技术试验研究。

1、化肥减施技术试验

1.1确定目标产量

参考《测土配方施肥技术规范》，基于湖南省洞庭湖区露地南瓜爬蔓种植常规施肥区多点测产平均结果，确定目标产量2500 kg/亩。

1.2目标产量下的总需肥量

洞庭湖露地南瓜主产区采样分析发现，南瓜果实中全量氮磷钾含量分别为1.59、0.63、2.73 g/kg，由此推算出每生产1000 kg南瓜需吸收氮1.59 kg、五氧化二磷1.44 kg、氧化钾3.29 kg。可见，实现目标产量（2500 kg/亩）的南瓜亩需肥量为氮3.98 kg、五氧化二磷3.60 kg、氧化钾8.23 kg。

1.3土壤供肥能力

试验区土壤速效养分多点测定平均值为碱解氮67.4 mg/kg、有效磷36.4 mg/kg、速效钾67.0 mg/kg。每亩地耕层土壤按照15万kg土测算，每亩菜地土壤中可供作物吸收利用的碱解氮10.11 kg、有效磷5.46 kg、速效钾10.05 kg。由于土壤多种因素影响养分的有效性，土壤中所有的有效养分并不能全部被作物吸收利用，需要乘上一个土壤养分校正系数。我国各省配方施肥参数研究表明，碱解氮的校正系数在0.2-0.7之间，有效磷校正系数在0.4-0.5之间，速效钾的校正系数在0.5-0.85之间。相比于其它作物，菜地土壤养分利用率相对较低，因此，本模式中碱解氮、有效磷、速效钾分别采用下限的0.2、0.4、0.5作为校正系数。据此，可推算土壤当季的养分供应能力为氮2.02 kg、五氧化二磷2.18 kg、氧化钾5.03 kg。

1.4当季养分投入量

根据实现目标产量（2500 kg/亩）的南瓜亩需肥量和土壤养分供应能力，可推算出南瓜当季仍需施入氮1.96 kg、五氧化二磷1.42 kg、氧化钾3.20 kg，由于施入菜地土壤的氮磷钾肥当季利用效率均相对较低，分别按照28%、20%、45%估算，因此，需要分别投入氮7.00 kg、五氧化二磷7.10 kg、氧化钾7.11 kg。

1.5推荐施肥量

根据目标产量下的养分投入量及农户常规施肥量（15-15-15复合肥100 kg/亩或复合肥70 Kg/亩+ 碳酸氰胺70 Kg/亩），建议将施肥量调整为50 kg/亩（15-15-15复合肥）。

1.6有机肥替代化肥试验

试验目标：以亩施50 kg复合肥（15-15-15）处理作对对照，试验研究研究不同比例有机肥替代化肥对露地爬蔓南瓜产量形成及养分吸收利用效率的影响，探明有机肥替代减施化肥的最佳比例与用量，形成有机肥替代减施化肥技术模式一套。

试验材料：南瓜（金童，成都好特园艺有限公司）

试验设计：试验于2018年度在常德汉寿县农业局试验基地进行。设6个处理，每处理重复3次。共计18个小区。每小区5m×10m=50m2。各处理氮磷钾总施入量见表1。每处理各小区的施肥量及施肥时期按照表2进行换算。2018年7月20日施基肥并覆膜，7月23日移栽。

表1 各处理有机肥施用量及总养分投入量

（单位：kg/亩，施肥标准：7.5-6-7.5）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 有机无机配比 | 有机肥用量 | 化学氮磷钾用量 | 总养分投入量 |
| N | P2O5 | K2O | N | P2O5 | K2O |
| N0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 7.5 | 0 | 6 | 7.5 |
| P0 | 0 | 0 | 7.5 | 0 | 7.5 | 7.5 | 6 | 7.5 |
| CK | 0:100 | 0 | 7.5 | 6 | 7.5 | 7.5 | 6 | 7.5 |
| T1 | 15:85 | 107.143 | 6.375  | 4.125  | 6.525  | 7.5 | 6 | 7.5 |
| T2 | 30:70 | 214.286 | 5.250  | 2.250  | 5.550  | 7.5 | 6 | 7.5 |
| T3 | 45:55 | 321.429 | 4.125  | 0.375  | 4.575  | 7.5 | 6 | 7.5 |

注：有机肥按照含水量及N、P2O5、K2O分别为30%、1.5%、2.5%、1.3%计算。

主要结果：

表2的研究结果表明，与常规单施化肥处理（CK）相比，有机肥替代30%化肥处理（T2）可显著提高南瓜产量，产量增幅达到12.14%。此外发现，各处理之间瓜长无显著性差异，但T2处理瓜径和单瓜重量均显著高于其它所有处理，两项指标分别较CK提高了8.57%、28.64%，其果肉厚度与果实数量较CK无明显差异，但果肉厚度较CK增加了0.1 cm，果实数量较CK减少了84.19个/亩。以上表明，采用30%的有机肥替代化肥促进了果实增大和果肉增厚，有利于形成大瓜（平均单瓜重量达到2.56 kg），进而增加了产量。

表2 不同施肥处理对南瓜产量及瓜形的影响

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 亩产量(kg/亩) | 瓜长(cm) | 瓜径(cm) | 单瓜重量(kg) | 果肉厚度(cm) | 数量(个/亩) |
| N0 | 1701.89±62.14c | 37.99±3.91a | 12.73±1.06b | 1.70±0.14c | 3.10±0.06b | 1001.70±46.54c |
| P0 | 2292.06±83.33b | 35.09±0.22a | 12.83±0.65b | 1.99±0.06b | 3.26±0.10ab | 1153.68±15.46a |
| CK | 2443.12±153.06b | 38.46±0.94a | 12.30±0.62b | 2.21±0.21b | 3.44±0.08ab | 1110.33±66.76ab |
| T1 | 2499.56±144.27ab | 38.19±2.92a | 12.53±0.25b | 2.19±0.19b | 3.45±0.52ab | 1141.86±49.07ab |
| T2 | 2739.69±185.97a | 37.11±4.17a | 13.93±0.25a | 2.56±0.07a | 3.54±0.15a | 1069.49±46.72bc |
| T3 | 2471.55±147.73b | 38.06±1.56a | 12.70±0.40b | 2.17±0.14b | 3.42±0.17ab | 1139.35±23.01ab |

注：同列后不同字母表示5%的显著性差异水平。

进一步比较各处理之间的养分吸收利用情况发现，与常规单施化肥处理（CK）相比，施用有机肥处理（T1、T2、T3）均不同程度提高了南瓜果实中的氮素和磷素吸收积累量及吸收利用效率（表3），而且各处理之间比较发现，T2处理的氮磷吸收利用率均最高，分别达到23.60%、16.83%，分别较CK（15.33%、11.83%）提高了8.27、5.00个百分点，氮磷利用率提高13.27%。

表3 氮磷吸收利用率

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 施氮量(kg/亩) | 施磷量(kg/亩) | 氮吸收积累量(kg/亩) | 磷吸收积累量(kg/亩) | 氮吸收利用率(%) | 磷吸收利用率(%) |
| N0 | 0 | 6 | 1.76±0.17 d | 1.18±0.02 c |  |  |
| P0 | 7.5 | 0 | 2.58±0.20 c | 1.05±0.05 c |  |  |
| CK | 7.5 | 6 | 2.91±0.35 bc | 1.76±0.13 b | 15.33  | 11.83  |
| T1 | 7.5 | 6 | 3.13±0.08 b | 1.85±0.10 ab | 18.27  | 13.33  |
| T2 | 7.5 | 6 | 3.53±0.21 a | 2.06±0.25 a | 23.60  | 16.83  |
| T3 | 7.5 | 6 | 3.08±0.15 b | 1.88±0.16 ab | 17.60  | 13.83  |

基于表2和表3的主要研究结果，形成了有机肥替代化肥施肥技术模式一套，具体见表4。在保持总施氮量不变的前提下，以30%有机肥替代化肥（按照纯氮比例折算肥料用量）。

表4 初步形成了南瓜化肥减施增效技术模式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 施肥模式 | 基肥 | 坐果肥 | 全生育期养分投入 |
| 商品有机肥(kg) | 复合肥(kg) | 尿素(kg) | 硫酸钾(kg) | N(kg) | P2O5(kg) | K2O(kg) |
| 化肥减施增效模式 | 215 | 25 | 3.26 | 3 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| 常规施肥（CK） | 0 | 50 | 0 | 0 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| 1. 有机肥按照含水量及N、P2O5、K2O分别为30%、1.5%、2.5%、1.5%计算；尿素氮含量按46%、硫酸钾K2O按50%计算；复合肥为15-15-15的硫酸钾型复合肥。
2. 基肥移栽前1天施入，追肥移栽后30天施入。
 |

1.7 化肥减施增效技术集成与优化

通过有机肥替代试验研究结果，对南瓜化肥减施技术进行集成与优化，于2019年度在岳阳、汉寿等基地进行规模化示范。示范模式共设4个处理，详见表5。其中，N0处理为设置的N空白，用于计算氮素吸收利用效率。

表5 肥料类型及使用量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 基肥(kg) | 追肥(kg) | 养分投入总量(kg) |
| 商品有机肥 | 复合肥 | 过磷酸钙 | 硫酸钾 | 尿素 | 硫酸钾 | N | P | K |
| 化肥减施增效模式 | 215 | 25 | 0 | 0 | 3.26 | 3 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| 常规施肥 | 0 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| N0 | 0 | 0 | 62.5 | 12 | 0 | 3 | 0 | 7.5 | 7.5 |

由表6可以看出，该技术模式主要通过有机肥替代实现化肥减施，化学氮磷钾减施量分别为2.25、3.75、2.25 kg/亩，减施率分别为30.01%、50.02%、30.01%。进一步比较化肥氮磷钾综合减施量和减施率发现，化肥氮磷钾综合减施量达到8.25 kg/亩，减施率达到36.68%（表7）。

表6 化肥氮磷钾分项减施量与减施率

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 化学氮肥减施量(有机肥替代)(kg) | 减施率(%) | 化学磷肥减施量(有机肥替代)(kg) | 减施率(%) | 化学钾肥减施量(有机肥替代)(kg) | 减施率(%) |
| 化肥减施增效模式 | 2.25 | 30.01 | 3.75 | 50.02 | 2.25 | 30.01 |
| 常 规施 肥 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表7 化肥（氮磷钾）综合减施量与减施率

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 栽 培模 式 | 养分投入总量(kg) | 化肥氮磷钾减施量(kg) | 化肥(氮磷钾)综合减施率(%) |
| N | P | K | 合计 | N | P | K | 合计 |
| 化肥减施增效模式 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 22.5 | 2.25 | 3.75 | 2.25 | 8.25 | 36.68 |
| 常规施肥 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 22.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表8示范区氮肥吸收利用效率分析

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 鲜藤产量(kg/667m2) | 南瓜产量(kg/667m2) | 藤吸氮量(kg/667m2) | 瓜吸氮量(kg/667m2) | 地上部总吸氮量(kg/667m2) | 氮吸收利用率(%) |
| 氮空白(N0) | 151.03 | 1701.89 | 2.00 | 1.77 | 3.77 | — |
| 化肥农药减施增效模式 | 223.50 | 2739.69 | 3.22 | 3.45 | 6.67 | 38.67 |
| 常规施肥 | 206.42 | 2343.12 | 2.93 | 2.91 | 5.83 | 27.55 |

此外，从表8中可以看出化肥农药减施增效技术模式的地上部氮素吸收积累量达到6.67 kg/667m2，较常规栽培模式（5.83 kg/667m2）提高了12.51 kg/hm2，地上部氮素吸收利用率达到38.67%，较常规栽培模式提高了11.12个百分点。

2、化学农药减施增效技术

2. 1 种子与育苗土消毒技术试验

试验设5个不同处理，处理一：浸种催芽前选晴天翻晒1-2 d，再利用55℃温水烫种，育苗土利用99%粉剂兑水3000倍淋湿，进行育苗土消毒处理；处理二：常规浸种处理，育苗土利用99%粉剂兑水3000倍淋湿进行育苗土消毒处理；处理三：浸种催芽前选晴天翻晒1-2 d，再利用55℃温水烫种，育苗土利用50%多菌灵8-10 g/m2进行消毒；处理四：常规浸种处理，育苗土利用50%多菌灵8-10 g/m2进行消毒，处理五：常规浸种催芽，育苗土不消毒。利用营养钵育苗，每处理播种30棵苗。播种25 d后调查苗期病害发生以及苗生长情况。从表9中可以看出，利用噁霉灵消毒育苗土后，南瓜苗期生长旺盛，株高、茎粗与根长都显著大于多菌灵处理。对苗期病害防治上，噁霉灵处理与多菌灵处理都能很好的抑制立枯病和猝倒病的发生。而育苗土消毒处理加上种子消毒处理，更能减少苗期病害的发生。

表9 种子与苗床消毒技术对南瓜苗期病害及生长的影响

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 株高（cm） | 茎粗（mm） | 根长（cm） | 立枯病发病率（%） | 猝倒病发病率（%） |
| 处理一 | 14.45 | 4.79 | 24.56 | 0.00 | 2.35 |
| 处理二 | 14.12 | 4.51 | 24.71 | 2.37 | 6.41 |
| 处理三 | 12.45 | 4.07 | 22.85 | 2.35 | 3.56 |
| 处理四 | 12.03 | 4.02 | 22.76 | 3.04 | 6.43 |
| 处理五 | 12.33 | 4.00 | 21.94 | 56.75 | 38.62 |

2. 2 病虫监测与物理诱杀技术

2.2.1 苗期害虫监测与防治

温室大棚进行南瓜育苗时，出苗后在育苗盘上方20 cm处每平米挂黄板1块。定期检查黄板上粘捕蚜虫、粉虱等害虫数量，对害虫进行监测。并根据监测情况，如害虫数量超过5头/每块，则利用吡虫啉或噻虫嗪进行喷雾处理。

2. 2.2 食诱球等诱杀技术

瓜实蝇是近年来瓜类蔬菜生产上的重要害虫，对瓜类蔬菜造成极大的危害。2018年-2020年，在南瓜主产区连续利用食诱球进行诱杀瓜实蝇的试验。试验结果表明食诱球对瓜实蝇具有较好的控制效果，但是专一性不高，存在有诱杀天地昆虫的情况。

2. 3 带药移栽技术

在南瓜苗移栽前4 d，利用25%噻虫嗪2000倍液进行灌根，同时设不喷药南瓜苗作为对照。苗移栽后10 d随机选取10株南瓜苗调查南瓜苗期蚜虫、粉虱数量以及病毒病发生情况，发现利用噻虫嗪灌根处理苗移栽后瓜苗没有蚜虫危害，粉虱量也极少（3.5头/株），而未处理瓜苗粉虱量达到35.2头/株，蚜虫8.9头/株。对照处理组在调查后当天利用25%噻虫嗪2000倍液喷雾处理。20 d后再调查蚜虫、粉虱以及病毒病发生危害情况。调查结果显示灌根处理组粉虱量比对照减少52.7%，蚜虫种群数量降低54%。病毒病发病株率降低了21.7%。表明利用噻虫嗪灌根后进行带药移栽，可以很好的减少蚜虫、粉虱对南瓜苗期的危害，同时显著减少病毒病的发生。

2. 4 生防菌剂使用技术

在南瓜移栽缓苗后，利用微生物菌剂（光合细菌+芽孢杆菌复配制剂）100倍稀释后喷雾处理，间隔7 d喷雾一次，连续喷雾3次。在第3次喷雾后分别在10 d、30 d、60 d调查南瓜病害发生危害情况，南瓜采收时测产，同时设不施微生物处理作为对照。试验结果表明：施用菌剂后第10 d调查时发现微生物处理能促进南瓜苗期生长，但处理组与不处理组都没有发现白粉病与病毒病等危害，表明在南瓜生长前期病害发生少。而30 d和60 d调查结果显示，利用微生物喷雾处理能降低南瓜白粉病和病毒病的发生，发病率分别降低23.6%、10.2%和62.2%和28.1%。同时测产结果显示，利用微生物处理后还能增加南瓜产量，其增产率达到10.8%。

2.5 高效施药器械的使用

2018-2020年连续3年在岳阳南瓜主产区，利用植保无人机进行喷施苯醚甲环唑（10%世高）防治南瓜白粉病。试验设2处理，处理一：常规电动喷雾器施药，亩用制剂20 ml，兑水30 L喷雾；处理二：亩用药剂15 ml，利用无人机施药，喷施药液2 L/亩，加入飞防助剂1.0%。结果表明，在农药减量的情况下，对白粉病的防效提高13.7%，农药利用率提高15.6%-18.7%。此外，利用植保无人机进行除草作业，可减施除草剂33.3%，节水90%以上。





图1 无人机施药现场

将集成的南瓜化肥、农药减施技术进行组合与优化，结合高效栽培技术（如双垄反向爬行栽培、南瓜-甘蓝轮作、覆膜控草等），形成露地南瓜化肥农药减施增效技术模式。将形成的技术模式在湖南岳阳、常德汉寿、邵阳等露地南瓜主产区进行试验示范验证，示范区与农户常规种植区相比，化肥减施率达到36.68%，肥料利用率提高16.12%。农药减施率达到44.0%～75.3%，利用率增加了15.6%。产量增加12.14%以上，南瓜品质得到提升，与常规栽培相比，可溶性糖含量增加15.17%。

（三）文件起草

标准制订任务下达后，2021年4月上旬，湖南省植物保护研究所组织相关专家及技术人员组成标准编制工作小组，负责规程的编制起草工作。2021年4月中下旬，工作小组通过整理国家重点研发计划项目的研究成果，初步形成湖南省南瓜生产区应用的露地南瓜化肥农药减施增效技术规程，构建了标准草案的框架，形成工作组讨论稿。2021年4月-8月，标准编制小组及合作单位在岳阳、汉寿、邵阳等地区进行露地南瓜化肥农药减施增效技术示范试验，对标准的准确性与可行性进行再次验证。 2021年9月，标准编制小组对标准进行了编写，形成标准初稿。并将标准初稿送达中国农业科学院蔬菜花卉研究所、中国农业科学院植物保护研究、湖南省蔬菜研究所、湖南省农业大学等单位的相关专家进行审阅，专家们结合自身的研究工作，经过认真阅读与思索，有针对性的提出了修改建议。2020年10月，我们归纳整理了相关专家的建议，对标准进行修改、完善，形成了标准征求意见稿。

**五、文件主要技术内容说明**

（一）框架结构

《露地南瓜化肥农药减施增效技术规程》由8章和三个资料性附录和1个规范性附录组成，基本框架为范围、规范性引用文件、术语与定义、适应区域、茬口与产地环境、生茶技术、施肥管理、有害生物绿色防控以及记录，附录为露地南瓜全生育期养分需求量、露地南瓜推荐施肥量、南瓜主要病虫草害及其防治方法以及化肥农药使用记录表格。

（二）主要内容说明

文件第1章范围指出该本文件规定了露地南瓜化肥农药减施增效技术中适应区域、茬口模式、产地环境、品种选择、生产技术、施肥管理、有害生物控制以及生产档案记录表格上的要求。

文件的第2章标明了在该标准中所引用的标准文件，这些文件对本标准的应用是必不可少的。

文件的第3章“术语和定义”对南瓜、露地栽培、科学施肥、绿色防控等进行了科学定义。

文件的第4章规定了适应区域、茬口模式与产地环境。

文件的第5章对露地南瓜品种选择、种子处理、播种育苗、苗期管理、整地作畦、移栽定植、大田管理、采收以及废弃物资源化处理等生产技术进行了说明。技术内容叙述正确无误，文字表达准确、易懂、简明，整个过程具有实际操作性。

文件的第6章规定了施肥原则、肥料选择、施肥方式等内容，对南瓜进行合理施肥。

文件的第7章规范了露地南瓜生产过程中有害生物绿色防控技术，包括防控原则、病虫害防控措施等化学农药减施技术。

文件的第8章规范了南瓜生长季节施肥、用药的规范记录。

附录A为资料性附录，对南瓜需肥规律进行描述。

附录B为资料性附录，露地南瓜合理施肥中肥料推荐用量。

附录C为资料性附录，南瓜病虫草害的绿色防控措施。

**六、经济效益与社会效益**

本文件的制订，对露地南瓜化肥、农药的使用提供了精准的科学指导，为农业服务部门提供了更新、更全面、更科学的技术支持。

与此同时，文件的制订，既有利于进一步提升南瓜产品的品质、还能有利于环境可持续发展，在促进露地南瓜产业绿色、健康、稳定发展具有重要意义。同时在带动地方经济社会发展，促进乡村振兴等方面起到积极作用。

经过编写人员的共同努力和有关单位及专家的大力支持，编写组完成了《露地南瓜化肥农药减施增效技术规程》地方标准（征求意见稿）编写工作。由于时间仓促和编写人员业务水平有限，标准可能还存在不足之处。希望通过广泛征求意见，能够得到业界领导和专家的批评指正。我们将根据反馈意见，进一步修改完善，争取早日形成审查稿，上报省标准化行政主管部门批准发布。

标准编写组

2021年10月