**农 业 行 业 标 准**

**《种肥同钵增效减排技术规范 第1部分：水稻》**

**（征求意见稿）**

**编制说明**

《种肥同钵增效减排技术规范 第1部分：水稻》编制组

2025年5月

目 录

[一、工作简况 1](#_Toc196438359)

[（一）任务来源 1](#_Toc196438360)

[（二）任务背景 1](#_Toc196438361)

[（三）起草单位及协作单位 3](#_Toc196438362)

[（三）主要工作过程 5](#_Toc196438363)

[二、标准编制原则和确定标准主要内容的依据 7](#_Toc196438364)

[（一）标准编制原则 7](#_Toc196438365)

[（二）主要技术内容的依据 7](#_Toc196438366)

[三、主要试验或验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益 11](#_Toc196438367)

[（一）主要试验或验证分析、综合报告 11](#_Toc196438368)

[（二）技术经济论证、预期的经济效益和社会效益及生态效益 16](#_Toc196438369)

[四、与国际同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况 17](#_Toc196438370)

[五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因 17](#_Toc196438371)

[六、与有关的现行标准、法律、法规和强制性标准的关系 17](#_Toc196438372)

[七、重大意见分歧的处理依据和结果 18](#_Toc196438373)

[八、设计专利的有关说明 18](#_Toc196438374)

[九、实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议 18](#_Toc196438375)

[十、其他应予说明的事项 18](#_Toc196438376)

[参考文献 18](#_Toc196438377)

# 一、工作简况

**（一）任务来源**

2023年3月，农业农村部发布《关于下达2023年农业国家和行业标准制修订项目计划的通知》（农质标函〔2023〕51号），制定《水稻种肥同钵增效减排技术规范 第1部分：水稻》标准。本文件由农业农村部科学技术司提出，由农业农村部农业资源环境标准化技术委员会归口。中国农科院农业资源与农业区划研究所作为负责起草单位。

**（二）任务背景**

粮食安全是国家安全的“压舱石”，绿色低碳也是我国农业发展的核心理念。总书记多次强调：中国人的饭碗任何时候都要牢牢端在自己手中，饭碗主要装中国粮；要以“钉钉子”精神推进农业面源污染防治。“党的二十大”报告指出，要全方位夯实粮食安全根基，深入推进环境污染防治。“十四五”以来，国家先后出台了《减污降碳协同增效实施方案》《农业农村污染治理攻坚战行动方案（2021—2025年）》等规划文件，对农业面源污染防控提出了新要求。

水稻是我国第一大粮食作物，常年播种面积近4.5亿亩。目前，机械小毯苗移栽是目前水稻主要栽培方式。在这种栽培方式下，水稻秧苗弱、移栽植伤严重、返青期长，不利于培育大龄壮秧、不利于分蘖，也不利于培育壮秆大穗，限制了水稻产量的发挥。同时，由于水肥管理粗放，稻田氮肥过量投入已经成为普遍现象，对农田生态环境产生了威胁。特别是氮磷等养分进入地表水和地下水，引起水体富营养化和地下水硝酸盐污染。尤其是，水稻施肥重基蘖肥，此时水稻生长氮素需求量低，基蘖肥与降雨耦合加剧了稻田氮磷流失和面源污染问题。稻田氮、磷流失负荷分别高达36.4、1.5kg/ha。因此，创新水稻生产技术，根据水稻需肥规律，在其需肥关键时期提供肥料，使产量效益和氮肥利用率最大化，实现水稻增产增效和污染减排，对保障粮食安全、推动水稻产业绿色发展具有重要意义。

控释氮肥是一种利用聚合物包膜控制肥料养分释放量和释放期的肥料，其养分供应量和时间与作物生长所需吻合度较高。一次性全量基肥施用，不仅可以节省劳动力，减少氮素损失，还提高了作物对氮素的吸收利用效率（蒋伟勤等，2020）。20世纪90年代，日本将控释氮肥引入水稻育秧（Kaneta et al., 1994），并研究推广水稻育秧箱全量施肥技术（Fujisawa et al., 1998）。水稻育秧全量施肥不仅对水稻产量未产生影响，还减少了氮素损失，大大提高了氮素利用率（杨越超，2010；刘汝亮等，2012；Zhang et al., 2018）。生产上，大多采用水稻大田苗床旱育秧、硬育秧盘旱育秧，这种育秧方式操作简单，成本低，但播种量大，秧龄一致性差，秧苗弱，植伤严重，移栽后水稻缓苗慢，缩短了全生育期。20世纪60年代，日本学者（松岛省三，1984）研发了钵型纸筒育秧，逐渐发展成为钵盘育秧。钵盘育秧每穴形成独立根团，秧苗移栽无植伤，秧苗健壮，返青快，分蘖早且快（宋云生等，2013）。

大量研究表明，尿素施入农田后，田面水总氮和铵态氮浓度在施肥后1~3天达到峰值（段小丽等，2020），施肥后5天内稻田径流流失高风险期（王强等，2019）。和常规施肥相比，施用控释氮肥能够有效减少总氮、铵态氮、硝态氮径流流失量（刘汝亮等，2012；刘汝亮等，2018）。主要是因为：控释氮肥缓慢释放，控释氮肥42天内的养分释放了小于3%，180天内释放率可以超过85%（杨越超，2010），这与水稻生长期需肥规律相吻合，控释氮肥快速释放期正是水稻快速生长期，根际养分能够被水稻吸收利用，减少了向田面水中的扩散；和常规施肥相比，种肥同钵增效减排技术的控释氮肥围绕在根系周围更有利于水稻对氮素吸收利用（马军等，2020），有效减少稻田径流氮损失（张丽娟等，2012）。

种肥同钵增效减排技术主要针对常规机插小毯苗栽培中秧苗弱、移栽植伤严重、返青期长等导致水稻产量不能充分发挥，稻田氮、磷、温室气体排放突出等问题，本技术创新提出种肥同钵育秧，将基蘖肥前移至育秧期，实现播种与施肥同步、同钵，肥料深施缓释与大苗壮秧移栽，能大幅降低稻田氮磷以及甲烷等温室气体的排放，同时显著提高水稻产量，可为水稻绿色高质量发展提供科技支撑。

**（三）起草单位及协作单位**

本文件起草单位为中国农业科学院农业资源与农业区划研究所、湖北农业科学院植保土肥研究所、北京市农林科学院植物营养与资源环境研究所、广西农业科学院农业资源与环境研究所。本标准的主要完成人为刘宏斌、孙巧玉、张富林、李丽霞、区惠平、范先鹏、闫铁柱。刘宏斌为标准首席专家，全程指导标准的制定；刘宏斌、张富林为起草小组的主要负责人，统筹规划标准研制进度及技术指导；孙巧玉、张富林负责文件文本、编制说明具体撰写工作，具体负责标准编写、征求意见等全流程工作；李丽霞、区惠平、范先鹏、闫铁柱为文件编制技术专家，负责编制过程中相关条目内容确定的技术支撑。

起草单位情况：

中国农业科学院农业资源与农业区划研究所是 2003 年 5 月由中国农业科学院土壤肥料研究所（成立于1957年8月）、农业自然资源和农业区划研究所（成立于 1979年2月）整合组建而成，是国内一流的以土壤肥料、农业资源利用和区域发展为主导的国家级公益性综合研究机构。全所现有在职职工280人，院创新团队首席科学家及团队16个，在读研究生460人（含留学生），在站博士后87人，编外聘用人员230人。在职职工中，高级职称占70%，拥有博士学位的科研人员占73%。现有中国工程院院士3人，欧洲科学院院士1人，国家杰出青年基金获得者2人，国家优秀青年科学基金获得者3人，国家高层次人才特殊支持计划11人。研究所现有全国重点实验室1个；国家技术创新中心1个；国家工程研究中心1个；科技资源共享服务平台1个；国家级野外科学观测研究站3个；部级野外观测台站4个；实验基地4个。依托研究所建有国家化肥质量监督检验中心（北京）、农业农村部微生物肥料和食用菌菌种质量监督检验测试中心、中国农业微生物菌种保藏管理中心、国家食用菌改良中心、农业农村部微生物产品质量安全风险评估实验室(北京)、全国农业资源区划信息中心和国土资源农业利用研究中心等机构。研究所还是国家发展改革委甲级农业工程咨询资信单位，也是国家遥感中心农业应用部、农业农村部遥感应用中心研究部、中国农业科学院农业知识产权中心、中国农业绿色发展研究会和中国植物营养与肥料学会的挂靠单位。编辑出版农业科技期刊 5 种(《植物营养与肥料学报》《中国土壤与肥料》《中国农业资源与区划》《中国农业信息》和《农业科研经济管理》等)。

**（三）主要工作过程**

**起草阶段：**2023年，修订任务下达后，文件起草单位成立了编制组，专门召开会议讨论修订任务工作安排，制定修订方案，并进行任务分工，明确文件修订的主要内容。编制组广泛收集国内外相关资料，系统查阅国内外育秧技术、控释肥提质增效技术、侧深施肥技术及实施效果方面的文献资料，认真梳理项目组在国家重点研发计划“水稻主产区氮磷流失综合防控技术及产品研发”、中英牛顿基金项目“中英农业氮管理中心项目”等项目研究成果中关于稻田氮磷流失防控技术措施及效果，开展水稻钵穴育秧技术参数研究试验，整理分析项目组数据和试验数据，确定标准中相关内容和技术参数。牵头单位中国农业科学院农业资源与农业区划研究所组织全国不同区域农业面源污染方面的专家进行讨论，整理后，形成《种肥同钵增效减排技术规范 第1部分：水稻》的技术实施方案。

2020年—2024年开展水稻种肥同钵增效减排技术调研及田间试验研究，整理研究结果和文献调研结果，根据标准要求于2024年10月形成《种肥同钵增效减排技术规范 第1部分：水稻》标准初稿。

邀请领域内专家和参与实施水稻氮磷流失控源增汇技术研究的相关技术人员，对标准的框架和技术内容进行讨论，进一步修改完善标准内容和编制说明，2024年12月形成了《种肥同钵增效减排技术规范 第1部分：水稻》小组讨论稿。

邀请领域内专家在小组讨论稿的基础上，多次讨论修改，于2025年3月形成《种肥同钵增效减排技术规范 第1部分：水稻》征求意见稿。

**图1 技术路线**

# 二、标准编制原则和确定标准主要内容的依据

**（一）标准编制原则**

标准编制遵循“实用性、统一性、规范性”的原则，注重标准的通用性和适用性，严格按GB/T 1.1—2020的规定编写。

1. **科学性。**本标准属于技术规范，指导水稻种肥同钵增效减排，在标准编制过程中以科学性、实用性、规范性为原则，确定各项指标。
2. **实用性。**我国水稻种植地域广阔，本标准全面考虑了不同水稻种植区的生长影响因素和地区特点，兼顾环境因素、经济效益和社会效益，确保各项指标的合理性和可行性，保证本技术规范的可操作性和普适性。
3. **规范性。**本标准综合了近年来技术和科研的最新成果，在编制过程中多方征求意见，保证技术参数及内容描述正确无误，文字表达简明易懂，结构和层次清晰，内容系统且符合逻辑。
4. **协调性。**本标准NY/T 1534水稻工厂化育秧技术规程、NY/T 3838机插水稻无土基质育秧技术规范、NY/T 3839 水稻钵苗机插栽培技术规程等标准相衔接，在此基础上形成了本标准并增加了新的技术参数。

**（二）主要技术内容的依据**

本标准满足GB/T 1.1-2020规定的要求，主要内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、材料要求、技术要求、生产记录。

了解全国不同地区水稻控释肥施肥技术及钵育秧技术，做到因地制宜，确保标准编制的科学性、合理性、经济性和可行性。征求地方和有关专家意见建议，力求标准具有较高的技术含量和较强的可操作性。了解水稻钵育秧及控释肥施用技术现状，分析技术的现实性和可操作性，确保本标准在水稻生产中的普适性。

**1.** **育秧基质的确定依据**

适宜的基质对培育优质秧苗具有重要意义，目前我国主要使用的营养土育秧和基质育秧。营养土养分含量高，培育的秧苗素质好，但取土困难、易发生土传病害、秧毯较重、搬运费力，壮秧剂不易调配均匀、容易引起烧苗。育秧基质容重小、运输方便，育出秧苗根系发达、茎秆粗壮，素质高，但移栽过程中秧苗毯易松散，栽后易漂浮，微喷灌设备价格较高。众多学者研究水稻土与基质的配比，水稻土与无土基质进行混合并进行育秧，能够改善育秧基质的物理性质，提高秧苗素质（尹海云等，2024；钱艳杰等，2024；罗翔等，2022；柯瑷，2018），还可以提高秧苗的生理指标（陈虞雯等，2017）。不同育秧基质均有优缺点，但是，考虑到不同地区的育秧基质获取难易程度和经济成本，本文件规定了可选择无土基质、水稻土、无土基质与水稻土混合基质。

育秧基质pH不仅影响水稻正常生长，而且影响水稻秧苗病害。日本研究表明育秧苗床pH调到4.5~5.0合适（宫坂昭著，1978；星川清亲，1972）。张昌禄和王广元（1991）对石灰性土壤水稻旱育秧试验表明适宜的调酸标准为6.5左右。王克明等（1991）研究华北平原塑料大棚育秧基质pH提出，pH在4~5改善土壤养分状况，秧苗生长旺盛，防止立枯病和盐害的效果最佳。王守林等（1989）研究提出早期或者寒地育秧，床土pH在4.1~4.5合适。机插育秧技术规程NY/T 1922规定床土调酸为5.5~7.5，温度较低的地区用下限；水稻工厂育秧技术规程NY/T 1534规定营养土pH为5.5~7.0；机插水稻无土基质育秧技术规范NY/T 3838要求无土基质产品的pH在5.0~7.0，基于以往研究结果，本文件规定育秧基质pH应为5.5~7.0。

**2.育秧期肥料确定的依据**

育秧期使用壮秧剂、肥料等养分能够壮秧，水稻种肥接触型氮肥全量施用技术规程DB37/T 2555规定，种子和控释肥直接接触的控释氮肥要求是，在25℃水中，40天内的氮素养分累积释放率应控制在1%~2.5%范围，40天后加速释放，在150天内氮素养分累积释放率应超过85%。本项目组开展了不同控释氮肥类型对秧苗生长及产量影响的试验，结果表明，育秧期养分释放率过高导致烧苗，控释释放较低释放率则增加了包膜成本，综合考虑，本条规定选用北方稻区控释肥抑制期不应少于50天，养分累积释放率不宜超过140天；南方稻区控释肥抑制期不应少于30天，养分累积释放率不宜超过120天。

**3.育秧钵盘确定的依据**

为了确定育秧钵穴的规格，本项目组开展了不同钵穴体积对秧苗生长的影响试验，结果表明，随着钵穴体积增加，秧苗素质不断提高。但是，综合考虑育秧基质用量、秧苗搬运重量、机械插秧效率等多个因素，种肥同钵增效减排技术的钵穴体积不宜小于3.5 ml。已知，目前我国常用的机插秧育秧盘的规格为长58 cm，宽29 cm，高3 cm，每亩大田插秧需要25~30张。钵苗育秧盘的规格为长61.8 cm，宽31.5 cm，高2.5 cm，每亩大田插秧需要35~40张，每张育秧盘有448个孔。同时考虑到单位面积育秧床效能和机械插秧效率，本标准规定每盘穴数不宜少于430个，适合于钵育秧机插秧的育秧盘长不低于60cm，宽不低于30cm，高不低于2.5cm。

**4.播种参数确定的依据**

杨越超等（2010）通过种肥接触水稻育秧试验培育水稻秧苗，在深为4cm的秧盘中铺了2cm的育秧土，再撒上施肥和种子，最后覆土，形成毯苗。水稻工厂化育秧技术规程中规定，育秧时，底土厚度宜为1.5 cm~2 cm，本项目组前期设置不同底土体积、不同控释肥施用量的试验，结果表明，在钵育秧中施入1.5 cm的底土（体积为2.0 ml），0.5g控释肥和4粒~5粒种子的体积约为0.6ml，最后盖土0.3 cm~0.5 cm，约为0.1ml，这样的育秧方式形成的根团稳定性较好，基于以上的育秧方式来计算，育秧底土体积约为60%，控释量体积不宜超过20%。

**5.机械移栽参数确定的依据**

生产经验表明，水稻秧苗插秧深度超过3cm，会对秧苗返青和分蘖产生消极影响。地方水稻播种指导意见提出，水稻宜薄水层机插，插秧深度为1.5cm~2cm。张文明和黄光和（2013）在云南经过多年的试验和示范研究，提出水稻旱育浅插稀植的栽插深度一般不超过2.5cm~3.0cm。基于生产经验和试验研究结果，同时综合考虑育秧钵穴深度为2.5cm，本文件规定种肥同钵增效减排技术下的栽插深度宜为2.5 cm~3.0 cm。

**6.大田施肥管理参数确定的依据**

陈立才等（2020）对机插中稻的研究结果表明，较习惯性施肥，侧深施用控释尿素和控释复合肥平均增产10%和8%，侧深施控释尿素减氮20%可增产7%，氮肥农学效率可提高29% ~ 58%。沈欣（2020）在长江下游的稻麦轮作区的研究表明，和农民常规施肥方式相比，侧深施缓释肥减氮10% ~ 20%的处理下可以保证水稻分蘖数，提高结实率，实现水稻稳产增产，氮肥偏生产力提高17% ~ 32%。大田深施控释肥可以提高肥料利用率，并且还可以提高水稻产量，甚至在减氮10%~20%的情况下依然维持稳产增产。

秸秆还田能够有效增加稻田土壤有机质含量，培肥土壤。种肥同钵增效减排技术规定稻田宜进行秸秆还田，程秀洲等（2019）的研究表明，秸秆还田条件下可以适度减少化肥用量20%左右，吴玉红等（2020）的研究结果表明秸秆全量还田条件下化肥用量可以减少15%。

综合考虑种肥同钵增效减排技术既施用控释肥，又选择秸秆全量还田，本文件规定大田施肥时减氮10%~20%，达到水稻生产实现稳产甚至增产的效果。

# 三、主要试验或验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

## （一）主要试验或验证分析、综合报告

**1.种肥同钵增效减肥效果验证**

自2020年—2024年，编制组在辽宁省、湖北省、江西省、广西壮族自治区等地组织开展了水稻种肥同钵增效减排技术试验。

**种肥同钵增效减排技术提高了秧苗质量和水稻产量。**种肥同钵增效减排技术虽降低了秧苗株高，但增加了地下部分生物量，且对秧苗基茎宽和地上部分生物量没有产生显著影响。另外，和机插育秧硬盘育秧相比，种肥同钵增效减排技术还显著提高了77%的地下部分干重，且显著提高了地上部分氮、磷、钾含量和地下部分磷含量，分别为14.69%、17.47%、3.28%和41.65%。总体上，种肥同钵增效减排技术对水稻秧苗形态指标的影响达到显著水平。与对照相比，常规施肥处理虽降低了千粒重，但提高了水稻有效穗数，产量显著提高。与大田不施肥相比，种肥同钵增效减排技术处理提高了有效穗数和千粒重，产量显著提高。与常规施肥相比，种肥同钵增效减排技术处理降低了有效穗数，但提高了水稻千粒重（6.82%），产量显著提高。就水稻产量而言，种肥同钵增效减排技术处理的产量最高，比大田不施肥、常规施肥处理分别提高了41.73%、10.78%。

**表1 种肥同钵增效减排技术对形态指标的影响**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 育秧方式 | 株高(cm) | 基茎宽(mm) | 生物量(g/100 seedlings，DW) |
| 地上部分 | 地下部分 |
| 常规育秧 | 29.71±1.00 a | 3.37±0.16 a | 6.65±0.67 a | 1.32±0.25 b |
| 种肥同钵增效减排技术 | 23.29±0.71 b | 3.41±0.11 a | 6.08±0.27 a | 2.34±0.39 a |

**表2钵盘育秧全量施肥对养分含量的影响**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 育秧方式 | 氮含量(g/kg) | 磷含量 (g/kg) | 钾含量(g/kg) |
| 地上部分 | 地下部分 | 地上部分 | 地下部分 | 地上部分 | 地下部分 |
| 常规育秧 | 35.40±1.30 b | 21.75±1.22 a | 4.75±0.22 b | 4.25±0.07 b | 28.99±1.09b | 9.93±1.17 a |
| 种肥同钵增效减排技术 | 40.60±1.47 a | 21.82±1.80 a | 5.58±0.22 a | 6.02±0.47 a | 29.94±0.24 a | 7.52±0.83 a |

**表3 钵盘育秧全量施肥对水稻产量的影响**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 有效穗数(个) | 千粒重 (g) | 产量 (kg/hm2) |
| 大田不施肥 | 10.36±0.36 c | 18.93±0.14 a | 4911.35±36.11 c |
| 常规施肥 | 15.51±0.58 a | 17.59±0.08 b | 6283.65±62.55 b |
| 种肥同钵增效减排技术 | 12.13±0.38 b | 18.79±0.12 a | 6960.76±203.29 a |

种肥同钵增效减排技术减少稻田氮流失。所有处理的田面水TN和NO3--N累积流失量主要发生在基肥期，其中NO3--N累积流失量在蘖肥期和穗肥期无显著变化，而NH4+-N累积流失量最高发生在穗肥期。大田不施肥与种肥同钵增效减排技术处理间不同形态氮流失量无显著差异。与其他处理相比，常规施肥处理显著增加了田面水的NH4+-N和TN累积流失量，其TN流失量在基肥、分蘖肥、穗肥期分别达到101.86、34.53、48.52kg/hm2。与常规施肥相比，在基肥、蘖肥和穗肥期，种肥同钵增效减排技术处理TN累积流失量分别降低了93.63%、83.43%和83.94%。

**表4** **不同生育期田面水****TN****、NH4+-N和NO3--N的绝对流失量**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 基肥(kg/hm2) | 蘖肥 (kg/hm2) | 穗肥(kg/hm2) |
| TN | NH4+-N | NO3--N | TN | NH4+-N | NO3--N | TN | NH4+-N | NO3--N |
| 大田不施肥 | 7.56 b | 0.53 b | 5.92 a | 7.15 b | 0.33 b | 4.70 a | 5.66 b | 1.39 b | 1.53 a |
| 常规施肥 | 101.86 a | 15.57 a | 6.07 a | 34.53 a | 9.22 a | 5.59 a | 48.52 a | 21.99 a | 1.70 a |
| 种肥同钵增效减排技术 | 6.49 b | 0.55 b | 5.30 b | 5.72 b | 0.35 b | 4.83 a | 7.79 b | 1.24 b | 1.49 a |

**2.种肥同钵增效减排技术参数研究试验**

本编制组还在广西围绕水稻种肥同钵增效减排技术开展了不同控释肥料类型、不同钵穴体积、不同施肥方式、不同基质类型等处理方式对水稻生长及稻田氮磷流失的影响试验，通过大田试验验证种肥同钵增效减排技术效果。

种肥同钵增效减排技术较常规毯苗育秧显著提高秧苗素质。种肥同钵增效减排技术有利于降低基肥期田面水总氮、硝态氮、铵态氮以及总磷含量，种肥同钵增效减排技术能够提高水稻稻谷产量，分析其原因主要是通过提高结实率提高稻谷产量。减氮20%能显著提高稻谷产量，减氮33.3%～44.4%，同时氮肥秧田肥：大田肥比为3.6-4.3：5.7-6.4对稻谷产量影响不大。

**表5不同控释尿素对秧苗质量的影响**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 根数 | 根长cm | 茎基宽cm | 叶长cm | 叶片数 | 最大叶宽cm |
| 常规毯苗育秧+常规施肥 | 4.13b | 6.46a | 0.18c | 8.20b | 2.00b | 0.33b |
| 穴盘育秧+常规施肥 | 5.13a | 6.70a | 0.17c | 8.42b | 2.00b | 0.31b |
| 穴盘育秧+0.45g控释肥C | 5.60a | 5.97a | 0.19b | 9.36a | 2.80a | 0.36a |
| 穴盘育秧+0.45g控释肥B | 5.67a | 6.36a | 0.21a | 8.57b | 2.67a | 0.34b |

**表6不同控释尿素对秧苗生物量及养分含量的影响**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 地上部生物量g/100苗, DW | 地下部生物量g/100苗, DW | 地上部 | 地下部 |
|  |  | N% | P% | K% | N% | P% | K% |
| 常规毯苗育秧+常规施肥 | 0.95b | 0.35a | 1.583b | 0.385a | 2.612c | 1.036b | 0.251a | 1.400c |
| 穴盘育秧+常规施肥 | 1.21a | 0.41a | 1.463b | 0.326b | 2.866b | 0.986c | 0.189c | 2.280a |
| 穴盘育秧+0.45g控释肥C | 1.17a | 0.38a | 2.448a | 0.337b | 3.171a | 1.466a | 0.214b | 2.230a |
| 穴盘育秧+0.45g控释肥B | 1.25a | 0.39a | 2.732a | 0.328b | 3.044a | 1.486a | 0.219b | 1.989b |

**图1 不同控释尿素对田面水全氮含量的影响**

**图2 不同控释尿素对田面水铵态氮含量的影响**

**表7不同钵穴体积对秧苗质量的影响**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 株高cm | SPAD | 基茎宽cm | 叶片数 | 叶长cm | 最大叶宽cm | 根长cm | 根数 |
| CK3.5 | 20.17c | 21.04d | 0.24bc | 2.80c | 10.57b | 0.33c | 5.83d | 12.13b |
| 控A3.5%～40% | 20.01c | 29.76b | 0.23c | 3.20c | 11.19b | 0.38c | 5.74d | 10.73c |
| 控B3.5%～40% | 20.52bc | 23.69cd | 0.22c | 3.07c | 10.79b | 0.33c | 5.81d | 12.40b |
| 控B5.0%～40% | 20.41bc | 25.21c | 0.24bc | 3.07c | 10.49b | 0.39c | 6.15cd | 9.67c |
| 控A5.0%～60% | 21.96b | 33.45a | 0.29a | 4.33a | 9.44c | 0.41bc | 6.53c | 9.93c |
| 控B5.0%～60% | 22.03b | 31.59ab | 0.24bc | 3.93b | 10.79b | 0.45ab | 7.35b | 12.00b |
| 控B7.0%～80% | 24.17a | 28.65b | 0.27ab | 3.87b | 12.17a | 0.46a | 9.01a | 14.40a |

**表8不同钵穴体积对秧苗生物量及养分含量的影响**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 地上部生物量g/100苗, DW | 地下部生物量g/100苗, DW | 地上部 | 地下部 |
| N% | P% | K% | N% | P% | K% |
| CK | 3.22 | 1.03 | 1.43 | 0.19 | 2.95 | 1.01 | 0.11 | 2.71 |
| 控A3.5%～40% | 3.32 | 0.93 | 4.41 | 0.22 | 3.01 | 2.53 | 0.16 | 1.51 |
| 控B3.5%～40% | 3.16 | 0.98 | 2.45 | 0.25 | 2.92 | 1.37 | 0.13 | 1.72 |
| 控B5.0%～40% | 3.52 | 1.12 | 2.70 | 0.19 | 3.77 | 1.53 | 0.14 | 3.17 |
| 控A5.0%～60% | 3.32 | 0.75 | 4.74 | 0.23 | 3.73 | 2.78 | 0.18 | 1.72 |
| 控B5.0%～60% | 2.75 | 0.85 | 2.90 | 0.26 | 3.35 | 1.53 | 0.14 | 2.16 |
| 控B7.0%～80% | 3.91 | 1.16 | 3.13 | 0.20 | 3.40 | 1.64 | 0.13 | 2.40 |

**表9 不同育秧基质对秧苗质量的影响**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 基质类别 | 株高cm | SPAD | 基茎宽cm | 叶片数 | 叶长cm | 最大叶宽cm | 根长cm | 根数 |
| 水稻土 | 22.89 | 21.80 | 0.24 | 3.1 | 10.25 | 0.33 | 6.93 | 8.13 |
| 基质 | 18.93 | 20.97 | 0.23 | 3.0 | 8.63 | 0.31 | 7.33 | 8.73 |
| 混合基质 | 21.72 | 20.87 | 0.26 | 3.1 | 10.05 | 0.33 | 7.18 | 8.07 |

## （二）技术经济论证、预期的经济效益和社会效益及生态效益

**1.社会效益**

本标准将为利用种肥同钵增效减排技术提高秧苗素质和产量，减少稻田氮素损失提供技术依据，采用控释氮肥减少化肥，控释肥深施减少氮素损失，钵穴育秧提高秧苗素质，立体式综合技术增效减排，提高了养分利用效率，改善水环境。本标准优化了水稻施肥结构，减少生产投入，为农田生态环境改善提供技术支撑。

**2.经济效益**

水稻种肥同钵增效减排技术的实施，不仅可以减少化肥投入，大幅度降低稻田氮素向外界水体的排放，降低水稻生产成本和环境污水治理成本。种肥同钵育秧技术，不仅能够提高秧苗素质，提高水稻产量，还可以育秧带肥入田，减少氮肥基础施入，提高效率。另外，种肥同钵技术使用控释氮肥，可以减少20%的氮肥施入，降低了肥料成本。因此，水稻种肥同钵增效减排技术不仅减少劳动力投入和水稻生产成本，还可以增加水稻产量，增加经济收益。

**3.生态效益**

本标准的制定与实施，可以减少化肥投入，减少稻田氮素流向环境水体，具有防控面源污染的作用；肥料随根团深施到大田，减少了氮素损失，提高肥料利用效率，促进农业绿色可持续发展。

# 四、与国际同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

国际上尚无同类标准。

# 五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

国际上尚无同类标准。

# 六、与有关的现行标准、法律、法规和强制性标准的关系

本标准的制定主要是保证水稻一定产量水平的基础上，确定种肥同钵施肥量，通过种肥同钵育秧技术提高秧苗质量，控释氮肥施肥减少氮素损失，提高肥料利用效率、水稻秧苗素质和产量，减少稻田氮素损失，达到增效减排目的，确保稻田生产的可持续发展。本标准在制定过程中采纳了相关现行标准中的一些技术参数，与现行的法律、法规无冲突。

# 七、重大意见分歧的处理依据和结果

无。

# 八、设计专利的有关说明

无。

# 九、实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

无。

# 十、其他应予说明的事项

无。

# 参考文献

蒋伟勤, 马中涛, 胡群, 等.缓控释氮肥对水稻生长发育及氮素利用的影响[J].江苏农业学报, 2020, 36(03): 777-784.

Kaneta Y, Awasaki H, Mural T. The non-tillage rice culture by single application of fertilizer in a nursery box with controlled-release fertilizer[J]. Japanese Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 1994, 65: 385-391. (In Japanese)

Fujisawa E, Kobayashi A, Hanyu T. A mechanism of nutrient release from resin-coated fertilizers and its estimation by kinetic methods: 5. Effect of soil moisture level on release rates from resin-coated mixed fertilizer[J]. Japanese Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 1998, 69: 582-589. (In Japanese)

杨越超. 种肥接触全量施用控释氮肥提高水稻氮素利用率的机理研究[D]. 山东: 山东农业大学博士毕业论文, 2010.

刘汝亮, 李友宏, 张爱平, 等.育秧箱全量施肥对水稻产量和氮素流失的影响[J]. 应用生态学报, 2012, 23(07): 1853-1860.

Zhang SG, Shen TL, Yang YC, et al. Controlled-release urea reduced nitrogen leaching and improved nitrogen use efficiency and yield of direct-seeded rice[J]. Journal of Environmental Management, 2018, 220: 191-197.

松岛省三(秦玉田译).实用水稻栽培学[M]. 北京: 农业出版社, 1984, 189-210．

宋云生, 张洪程, 戴其根, 等.水稻钵苗机插秧苗素质的调控[J]. 农业工程学报, 2013, 29(22): 11-22.

段小丽, 张富林, 倪承凡, 等.前氮后移对水稻产量形成和田面水氮素动态变化的影响[J]. 水土保持学报, 2020, 34(01): 255-261.

王强, 姜丽娜, 潘建清, 等.一次性施肥稻田田面水氮素变化特征和流失风险评估[J]. 农业环境科学学报, 2019, 38(1): 168-175.

刘汝亮, 王芳, 王开军, 等.不同类型肥料对东北地区稻田氮磷损失和水稻产量的影响[J]. 灌溉排水学报, 2018, 37(10): 63-68.

马军, 叶迎, 赵考诚, 等.机插水稻侧深施肥及其对水稻和环境的影响研究[J]. 中国稻米, 2020, 26(05): 58-61.

张丽娟, 马中文, 马友华, 等.优化施肥和缓释肥对水稻田面水氮磷动态变化的影响[J]. 水土保持学报, 2012, 26(01): 90-94+100.

尹海云,曾涛,张珍明.不同育秧基质配比对野香优莉丝秧苗素质及产量的影响[J].耕作与栽培,2024,44(06):82-84+91.DOI:10.13605/j.cnki.52-1065/s.2024.06.002.

钱艳杰,李诚,王冲勇,等.不同育秧基质对水稻秧苗素质及产量效益的影响[J].湖南农业科学,2024,(02):18-22.DOI:10.16498/j.cnki.hnnykx.2024.002.005.

罗翔,曹晓林,药林桃,等.不同育秧基质与营养土配比对大钵体毯状苗秧苗素质及产量的影响[J].江西农业学报,2022,34(01):9-14.DOI:10.19386/j.cnki.jxnyxb.2022.01.002.

柯瑷.不同基质及配比对机插水稻秧苗素质的影响[D].扬州大学,2018.

陈虞雯,王子臣,周炜,等.育秧基质与土配比对水稻秧苗素质及光合生理的影响[J].江苏农业科学,2017,45(13):57-59.DOI:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.13.015.

宫坂昭著. 钱亮译.机插水稻栽培的原理和应用. 1978. 132-142.

星川清亲. 稚苗的生理和育苗技术. 1972. 60-61.

张昌禄,王广元.华北石灰性土壤旱育秧早熟高产栽培[J].山西农业科学,1991,(03):12-15.

王克明,张翠珍,邵长泉,等.塑料大棚盘育稻秧的适宜土类及土壤pH值效应[J].山东农业科学,1991,(06):15-18.

王守林,苏宝林,王树标.水稻工厂化盘土育秧规范化技术的研究Ⅰ.调酸与消毒的综合效应[J].北京农业大学学报,1989,(02):157-163.

杨越超,张民,陈剑秋,等.控释氮肥对水稻秧苗形态特征和生理特性的影响[J].植物营养与肥料学报,2010,16(05):1126-1135.

陈立才,李艳大,秦战强,黄俊宝,吴罗发,王康军,周明.侧深施用控释肥对机插中稻生长、产量及氮肥农学效率的影响[J].安徽农业大学学报,2020,47(05):839-844.

沈欣,辛景树,殷广德,陈莉萍,刘金伟,周璇,张赓.机插侧深施肥条件下不同减氮梯度对水稻产量及种植收益的影响[J].中国稻米,2020,26(05):62-65.

覃元钰,徐强辉,林阿典,等.水稻钵苗插秧机栽插深度对华南优质籼稻产量的影响[J].农业工程,2024,14(10):35-40.DOI:10.19998/j.cnki.2095-1795.202410306.

张文明,黄光和.水稻旱育浅插稀植栽培技术[J].现代农业科技,2013,(06):36+43.

程秀洲.基于秸秆还田麦—稻连作全年定位减量施肥的效果研究[J].现代农业科技,2019,(11):9-11+13.

吴玉红,郝兴顺,田霄鸿,等.秸秆还田与化肥配施对汉中盆地稻麦轮作农田土壤固碳及经济效益的影响[J].作物学报,2020,46(02):259-268.