(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106900437 B
(45)授权公告日 2020.09.18

(21)申请号 201710127156.X

(22)申请日 2017.02.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106900437 A

(43)申请公布日 2017.06.30

(73)专利权人 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所
地址 100081 北京市海淀区中关村南大街12号

(72)发明人 刘宏斌 潘君廷 王洪媛 翟丽梅 葛胜修 陈安强 胡万里 雷宝坤

(51)Int.Cl.
A01G 22/22(2018.01)
A01K 61/59(2017.01)

(56)对比文件
CN 104509464 A,2015.04.15
CN 102326520 A,2012.01.25
CN 102524139 A,2012.07.04
CN 1666601 A,2005.09.14
CN 105875304 A,2016.08.24

审查员 张姹

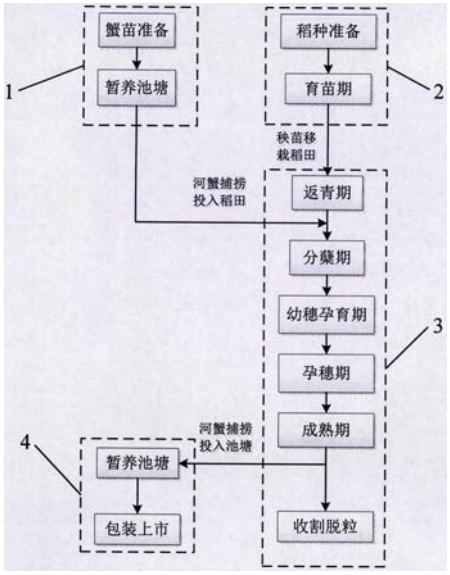
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种利用稻蟹共作防控农田面源污染的方法

(57)摘要

本发明公开了一种利用稻蟹共作防控农田面源污染的方法，该方法针对现有稻田面源污染严重的问题，根据稻养蟹、蟹养稻、稻蟹共生的理论，将河蟹投放稻田，该方法主要包括蟹苗集中暂养管理、水稻育苗管理、河蟹放养稻田管理和河蟹集中育肥管理，整个技术过程从河蟹苗种准备和水稻选种育种开始，直至河蟹包装上市和水稻收获结束。该方法可以明显降低稻田水面的氮浓度，起到净化水质，防治稻田面源污染的作用，并在一定程度上增加河蟹规格产量，具有显著的环境效益和经济效益，实现水稻种植、河蟹养殖、生态环境的共赢。



CN 106900437 B

1.一种利用稻蟹共作防控农田面源污染的方法，其特征包括蟹苗集中暂养管理、水稻育苗管理、河蟹放养稻田管理和河蟹集中育肥管理，整个技术管理环节从河蟹苗种准备和水稻选种育种开始，到水稻收获和河蟹包装上市结束，具体管理细节如下：

(1)蟹苗集中暂养管理：购置规格整齐、体质健壮、体色光泽、无病无伤、附肢齐全的河蟹苗种，使用生石灰水对河蟹苗种进行消毒，然后投放均匀暂养场所，对河蟹投喂豆粕，直到可以投放稻田；

(2)水稻育苗管理：按每亩6～8kg购置水稻种子，育苗前对稻种进行晾晒、筛选、消毒、浸泡、催芽技术处理，并做好秧苗的水、肥、虫害管理，直到秧苗可以移栽稻田；

(3)河蟹放养稻田管理：在水稻插秧之前，对稻田进行工程建设，建造河蟹防逃设施和加固田埂，水稻秧苗采用宽窄行种植，水稻秧苗返青后，对稻田注入新水，使水位保持10～20cm，并对稻田进行消毒和调节水质，然后投放河蟹，对河蟹投喂豆粕、玉米、小麦饲料，水稻生长期间，施肥采用控氮、稳磷、补钾、增施农家肥的原则，水稻病虫害以预防为主；

(4)河蟹集中育肥管理：在水稻收获前，对稻田中的河蟹进行全部捕捞，并集中投放暂养场所，对河蟹投喂小杂鱼、螺蛳、河蚌以及动物下脚料，集中育肥直至河蟹出售上市；

所述的水稻宽窄行种植方式，宽行距17cm，窄行距10cm，水稻秧苗株距为10cm；

所述的稻田施肥过程中，以有机肥和生物肥为主，其中水稻的分蘖期、孕穗期追施尿素则每亩不超过3kg，且避开河蟹的脱壳高峰期；

所述的水稻病虫害管理，不用或少用农药，禁止施用有机磷类农药。

2.根据权利要求1所述的一种利用稻蟹共作防控农田面源污染的方法，其特征在于，所述的暂养场所给排水方便，坡比、深度适宜，水深不低于50cm，并建设防逃设施和蟹岛。

3.根据权利要求1所述的一种利用稻蟹共作防控农田面源污染的方法，其特征在于，所述的蟹苗集中暂养管理期间，投喂河蟹的豆粕，其粗蛋白含量必须大于38％。

4.根据权利要求1所述的一种利用稻蟹共作防控农田面源污染的方法，其特征在于，所述的稻田在放养河蟹前使用生石灰消毒，生物质调节水质，其中水质必须满足溶解氧大于5mg/L，pH值在7.5～8.5范围，氨氮含量小于1mg/L。

5.根据权利要求1所述的一种利用稻蟹共作防控农田面源污染的方法，其特征在于，所述的蟹苗集中暂养管理、河蟹放养稻田管理和河蟹集中育肥管理期间，必须每天对暂养场所和稻田进行巡查，防止河蟹生病或天敌进入暂养场所和稻田。

一种利用稻蟹共作防控农田面源污染的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用稻蟹共作防控农田面源污染的方法，属于面源污染控制技术领域。

背景技术

[0002] 水稻喜高温，对生长土壤环境要求不严格，其种子可以在水中发芽和生长，主要种植在我国南方地区，是我国主要的粮食作物之一。在传统水稻种植模式中，只在水田内以单种植水稻为主，但是近年来，水稻经常遭受病害、虫害、草害，为了保证水稻的产量，化肥、农药的使用量也急剧增长，多余的化肥、农药随稻田用水进入湖泊河流，造成地区性的面源污染，对当地的生态环境造成极大的危害。

[0003] 河蟹学名中华绒螯蟹，常穴居于江、河、湖沼的泥岸，夜间活动，以鱼、虾、动物尸体和谷物为食。河蟹具有肉质鲜嫩、营养丰富的特点，是深受人们喜爱的一味食品，具有较高的经济价值，所以河蟹的水产养殖业发展迅猛，但是通过池塘、湖泊圈养单独养殖河蟹往往被扣上了污染水质、破坏生态环境的帽子。为了减少养殖河蟹对池塘、湖泊的污染，发展新型河蟹养殖技术已经迫在眉睫。

[0004] 解决水稻种植和河蟹养殖农业生产过程中的面源污染问题，已经刻不容缓，特别是稻田的中氮含量严重超标，经过检测，稻田表面水多为劣V类水质，净化难度较大。

发明内容

[0005] 针对现有稻田面源污染严重的问题，本发明提供一种利用稻蟹共作防控农田面源污染的方法。该方法主要是采用在稻田中引入河蟹，增加稻田生物的多样性，根据稻养蟹、蟹养稻、稻蟹共作的理论，把原有矛盾的种植业和水产养殖业结合起来，将两种不同的生产场所合并在一起，使水稻和河蟹养殖结合，利用河蟹在稻田养殖的模式以控制稻田面源污染。

[0006] 本发明在防治稻田面源污染的同时，兼顾水稻和河蟹的经济效益。

[0007] 为了实现上述发明的目的，本发明采用的以下技术方案：

[0008] 利用稻田放养河蟹以控制农田面源污染的方法，主要包括4个管理阶段，即蟹苗集中暂养管理、水稻育苗管理、河蟹放养稻田管理和河蟹集中育肥管理，整个技术管理环节从河蟹苗种准备和水稻选种育种开始，到水稻收获和河蟹包装上市结束。

[0009] 上文所述的蟹苗集中暂养管理阶段，主要从购置河蟹苗种到河蟹幼苗可以投放稻田为止；所述的水稻育苗管理阶段，主要从水稻选种准备到水稻秧苗可以移栽稻田为止；所述的河蟹放养稻田管理阶段，主要从河蟹可以投放稻田到稻田收获前捕捞河蟹为止；所述的河蟹集中育肥管理阶段，主要从河蟹投放育肥池塘到河蟹上市为止。

[0010] 所述的蟹苗集中暂养管理期间需要注意事项：

[0011] 河蟹苗种应该规格整齐、体质健壮、体色光泽、无病无伤、附肢齐全；

[0012] 河蟹苗种暂养场所应该给排水方便、坡比、深度适宜，其中水深不低于50cm，并建

有防逃设施和蟹岛；

[0013] 在河蟹苗种投放暂养场所之前，应该使用石灰水对蟹苗进行消毒；

[0014] 河蟹苗种在集中暂养期间，对河蟹投喂粗蛋白含量大于38％豆粕。

[0015] 所述的水稻育苗管理期间需要注意事项：

[0016] 应该选择可以适应当地自然环境条件的水稻品种，按每亩6～8kg进行备种，育苗前对稻种进行晾晒、筛选、消毒、浸泡、催芽等技术处理，并做好育苗期间稻苗的水、肥、虫害管理；

[0017] 所述的河蟹投放稻田管理期间需要注意事项：

[0018] 在水稻秧苗可以移栽稻田之前，应该对稻田进行工程建设，主要包括建造河蟹防逃设施和加固田埂；

[0019] 水稻秧苗采用宽窄行种植，其中宽行距17cm，窄行距10cm，水稻秧苗株距为10cm；

[0020] 水稻秧苗完成返青期以后，对稻田注入新水，使水位保持在10～20cm，并使用生石灰对稻田进行消毒、使用生物质对稻田进行调节水质，使稻田水质满足溶解氧大于5mg/L，pH值在7.5～8.5范围，氨氮含量小于1mg/L；

[0021] 稻田水质满足要求后，从暂养场所捕捞河蟹幼苗，多地点均匀投放稻田；

[0022] 对河蟹投喂豆粕、玉米、小麦等饲料；

[0023] 水稻施肥坚持控氮、稳磷、补钾、增施农家肥的原则，以有机肥和生物肥为主，其中水稻的分蘖期、孕穗期若必须追施尿素，则每亩不应该超过3kg，且应该避开河蟹的脱壳高峰期；

[0024] 对于水稻病虫害，应该以预防为主，不用或少用农药，禁止施用有机磷类农药。

[0025] 所述的河蟹集中育肥管理期间需要注意的事项：

[0026] 水稻收获前，对稻田中河蟹进行全部捕捞，并集中投放暂养场所集中育肥，期间对河蟹投喂小杂鱼、螺蛳、河蚌以及动物下脚料，直至河蟹可以上市为止。

[0027] 在蟹苗集中暂养期间、河蟹投放稻田期间和河蟹集中育肥期间，必须每天对暂养场所和稻田进行巡查，防止河蟹生病或天敌进入稻田和暂养场所。

[0028] 本发明的突出特点：

[0029] 稻田由于引入河蟹物种，有利于稻田内生物多样性的恢复，使得稻田生态系统中生物链完整，河蟹在稻田中可以自由穿行，使得稻田中通气性更好，可以促进水稻秧苗生长，另外河蟹是杂食性动物，可以取食稻田内杂草，可控制草害；

[0030] 水稻田自身的净化功能较弱，稻田放养河蟹可以显著降低稻田水面的氮浓度，对稻田水质具有良好的净化作用，具有显著的环境效益；

[0031] 河蟹对氨氮的耐受性较差，农民为了减少河蟹的死亡，以获得河蟹较高的经济效益，因此减少水稻田中农药化肥的投入量，不仅可以从源头减少面源污染，同时降低稻米种植成本和获得健康有机稻米；

[0032] 其次，本发明方法能够考虑水稻生长期与河蟹成长期不同步的特点，先将蟹苗集中暂养，当水稻秧苗在稻田完成返青期后，再将蟹苗投放水稻田，并在水稻成熟前，将河蟹捕捞，做集中育肥管理，可以增加河蟹的规格和产量，进而提高河蟹的经济效益。

[0033] 该方法能够促进我国南方水稻种植、河蟹养殖、生态环境共赢，为治理稻田面源污染和净化水质，提供一条适合中国国情和地域特色的技术途径。

附图说明

[0034] 图1是稻蟹共作防控农田面源污染方法的流程框图。

[0035] 图2是稻田进水与田面水总氮浓度对比柱状图。

[0036] 图3是稻田进水和田面水铵态氮浓度对比柱状图。

[0037] 图4是稻田进水和田面水硝态氮浓度对比柱状图。

[0038] 在图1中，虚线框图1表示蟹苗集中暂养管理阶段，虚线框图2表示水稻育苗管理阶段，虚线框图3表示稻田河蟹养殖管理阶段，虚线框图4表示河蟹池塘集中育肥暂养管理。

[0039] 在图2中，罗马数字II、III、IV和V分别表示水质标准。

具体实施方式

[0040] 下面结合具体实施例和附图对本发明的技术方案、实施过程及原理等作进一步的详细的阐述。

[0041] 实施例1：云南省大理州洱源县稻蟹共生防治农田面源污染示范工程。

[0042] 3月中旬进行河蟹苗种和水稻种子准备，其中河蟹苗种必须规格整齐、体制健壮、体色光泽、无病无伤、附肢齐全，水稻种子选择适合大理市当地自然环境条件的楚粳28号。

[0043] 如图1所示，购置河蟹苗种后，从3月中旬开始对河蟹苗种进行集中暂养管理(1)，直到6月中旬蟹苗可以投放稻田为止。

[0044] 蟹苗集中暂养管理(1)期间需要注意事项：

[0045] 河蟹苗种暂养场所选择给排水方便、坡比、深度适宜的稻田池塘中，其中要求暂养区域的水深不低于50cm，并建造防逃设施和蟹岛；

[0046] 在河蟹苗种投放暂养场所之前，应该使用石灰水对蟹苗进行消毒；

[0047] 河蟹苗种在暂养期间，投喂粗蛋白含量大于38％的豆粕；

[0048] 养护人员必须每日对河蟹苗种进行巡查管理，防止河蟹生病或天敌进入暂养场所。

[0049] 如图1所示，从3月中旬开始对水稻进行育苗管理(2)，直到5月下旬水稻可以移栽插秧为止。

[0050] 水稻育苗管理(2)期间需要注意事项：

[0051] 按每亩6～8kg进行购置楚粳28号稻种，育苗前需要对稻种进行晾晒、筛选、消毒、浸泡、催芽等技术处理，并做好育苗期间稻苗的水、肥、虫害管理。

[0052] 如图1所示，从水稻秧苗移栽稻田开始，直到水稻收获为河蟹放养稻田管理(3)。

[0053] 稻田河蟹养殖管理(3)期间需要注意事项：

[0054] 在插秧之前，对稻田进行工程建设，建造河蟹防逃设施和加固田埂，并设置进水口和出水口；

[0055] 水稻秧苗采用宽窄行种植，其中宽行距17cm，窄行距10cm，水稻秧苗株距为10cm；

[0056] 水稻秧苗完成返青期以后，对稻田注入新水，使稻田水位保持在10～20cm，然后使用生石灰对稻田进行消毒、生物质对稻田调节水质，使水质满足溶解氧大于5mg/L，pH在7.5～8.5范围，氨氮含量小于1mg/L；

[0057] 然后从暂养池塘捕捞河蟹，多地点均匀投放稻田；

[0058] 对河蟹投喂豆粕、玉米、小麦等饲料；

[0059] 对水稻施肥采用控氮、稳磷、补钾、增施农家肥的原则，应该以有机肥和生物肥为主，其中水稻的分蘖期、孕穗期追施尿素则每亩不超过3kg，且应该避开河蟹的脱壳高峰期；

[0060] 对于水稻病虫害，应该以预防为主，不用或少用农药，禁止施用有机磷类农药；

[0061] 水稻收获时，水稻全穗失去绿色，颖壳95％变黄，米粒变白，手压不变形；

[0062] 河蟹放养稻田期间，在稻田进水口处设置一个监测点，稻田内均布设置三个监测点，每个监测点取样方式均为该点附近水域多点混合样品，用于测试河蟹放养稻田前后，稻田水质的变化；

[0063] 稻田水样测试指标为总氮浓度，其中，总氮采用碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法(GB11894-89)。

[0064] 如图1所示，从稻田捕捞河蟹投入池塘开始，到河蟹可以包装上市为河蟹集中育肥管理(4)。

[0065] 河蟹集中育肥管理(4)期间需要注意事项：

[0066] 水稻收获前，对稻田中河蟹进行全部捕捞，并集中投放集中育肥场所，对河蟹投喂小杂鱼、螺蛳、河蚌以及动物下脚料，集中育肥直至河蟹可以上市为止。

[0067] 在蟹苗集中暂养管理(1)、河蟹放养稻田管理(3)和河蟹集中育肥管理(4)期间，必须每天对暂养场所和稻田进行巡查，防止河蟹生病或天敌进入暂养场所和稻田。

[0068] 为了测试稻蟹共作防控农田面源污染和改善水质方法的效果，通过对稻田水质监测点记录的数据，绘制图2稻田进水口和田面水内总氮浓度随时间变化的柱状图，图3稻田进水口和田面水内铵态氮浓度随时间变化的柱状图和图4稻田进水口和田面水内硝态氮浓度随时间变化的柱状图，本实施例中，8月上旬开始，逐步将河蟹从稻田转移，至8月22日基本转移完毕。

[0069] 如图2所示，在试验初期，测得稻田进水口总氮浓度较高，最高达到2.92mg/L，水质较差，属于劣V类水，但同时期测得田面水为0.88mg/L(II到III类水之间)；随着时间的推移，进水总氮浓度变化较大，但均维持在IV类水到V类水的水平，而田面水总氮浓度均维持在1mg/L以内，保持在II到III类水之间；从8月上旬至8月22日，随着河蟹的逐渐捕捞转移出稻田，田面水呈现总氮浓度呈现上升的趋势，8月22日数据显示，进水浓度为2.72mg/L(劣V类水)，田面水浓度也高达1.95mg/L(IV到V类水之间)。

[0070] 此试验结果说明，稻田放养河蟹对稻田水质具有良好的净化作用，可将劣V类水净化至II到III类水之间，当河蟹逐步转移出稻田之后，稻田水水质逐渐恶化，逐步上升至IV到V类水之间，说明水稻田自身的净化功能较弱，河蟹对稻田水质的净化起到了主要作用。

[0071] 如图3所示，在试验初期，稻田进水口铵态氮浓度明显高于田面水，6月份河蟹投入稻田中后，田面水铵态氮浓度逐渐稳步降低，虽然在7月4日随着进水的铵态氮浓度反弹升高而略有上升，但田面水铵态氮浓度仍在0.08mg/L以内；在8月份，随着河蟹被逐渐捕捞转移之后，田面水铵态氮浓度立即升高，至8月22日达到最高值，为0.183mg/L。

[0072] 稻田表面有一层水层，使底部土壤形成了厌氧环境，铵态氮是在厌氧条件下蛋白质的分解和土壤矿化作用产生的，河蟹在稻田中的活动对稻田表面有疏松作用，使田面水和土壤的含氧量增加，减少了厌氧条件，这应该是河蟹投放稻田后，导致田面水铵态氮浓度降低的主要原因。

[0073] 此试验结果说明，稻田自身会产生一定量的铵态氮，稻田中河蟹的投入可以显著

降低田面水铵态氮浓度，且河蟹的活动可以将铵态氮的浓度控制在0.08mg/L以内。

[0074] 如图4可知，田面水硝态氮浓度与铵态氮浓度的变化趋势相类似，河蟹投放稻田时期，田面水硝态氮浓度在0.5mg/L以内，河蟹捕捞转移后，田面水硝态氮浓度逐渐升高，至8月22日，高达2.6mg/L，在此期间进水硝态氮浓度的升高可能是导致田面水硝态氮浓度升高的主要原因。

[0075] 此试验结果说明，河蟹投放稻田可以显著降低田面水硝态氮浓度，河蟹的活动可以将硝态氮浓度控制在0.5mg/L以内；另外一方面，河蟹的捕捞转移使稻田面水的铵态氮和硝态氮浓度的同步升高，与田面水总氮浓度的升高相符。

[0076] 经过在大理洱源县水稻种植区域试验推广该方法控制农田面源污染和改善稻田水质效果显著，除此之外，还具有较好的经济效益，主要表现以下几点：

[0077] 首先河蟹从稻田捕捞后经过集中育肥，可以增加河蟹的规格和产量，能明显提高养殖河蟹农户的经济效益；

[0078] 其次河蟹排泄物可以作为肥料，供给水稻秧苗，使稻田施肥量减少，避免了农药的使用，降低农业成本，同时获得健康有机稻米，可以提高稻米种植户的经济效益。

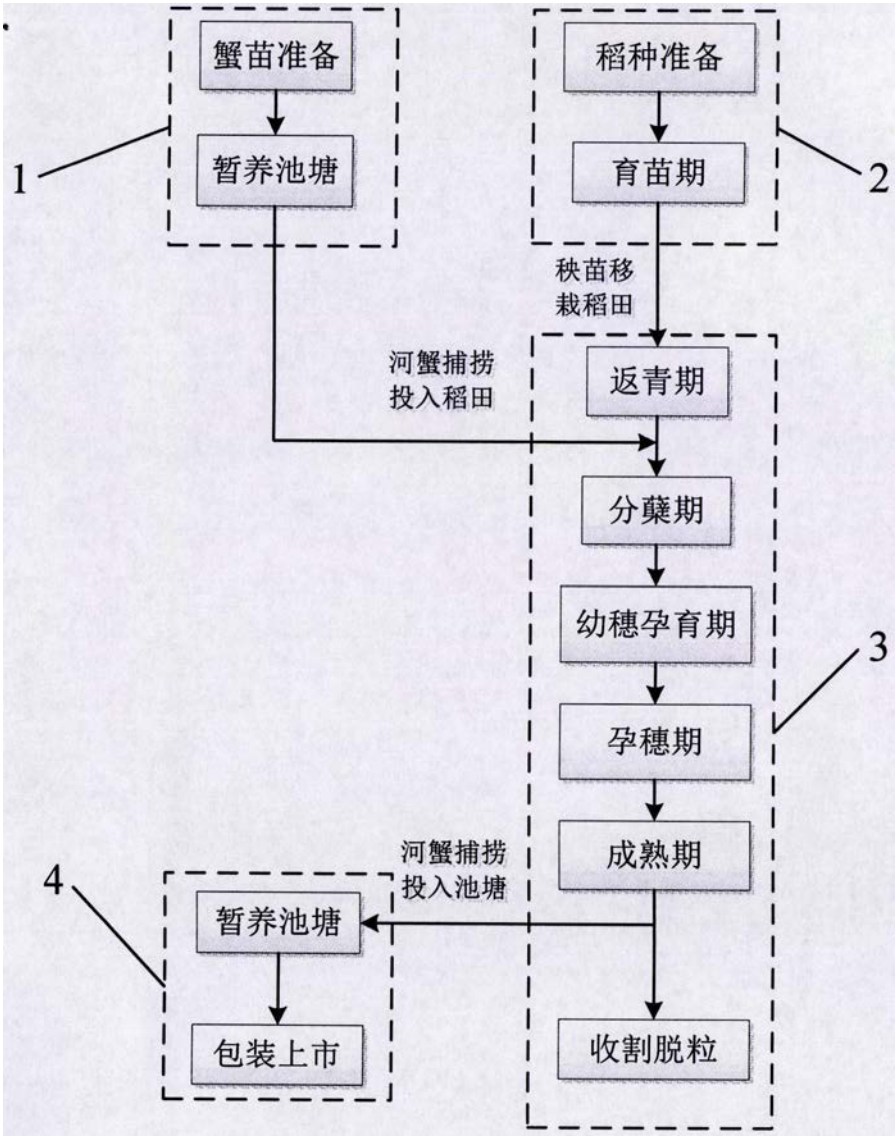

蟹苗准备
暂养池塘
1
稻种准备
育苗期
2
秧苗移
栽稻田
河蟹捕捞
投入稻田
返青期
分蘖期
幼穗孕育期
3
孕穗期
成熟期
河蟹捕捞
投入池塘
4
暂养池塘
包装上市
收割脱粒

图1

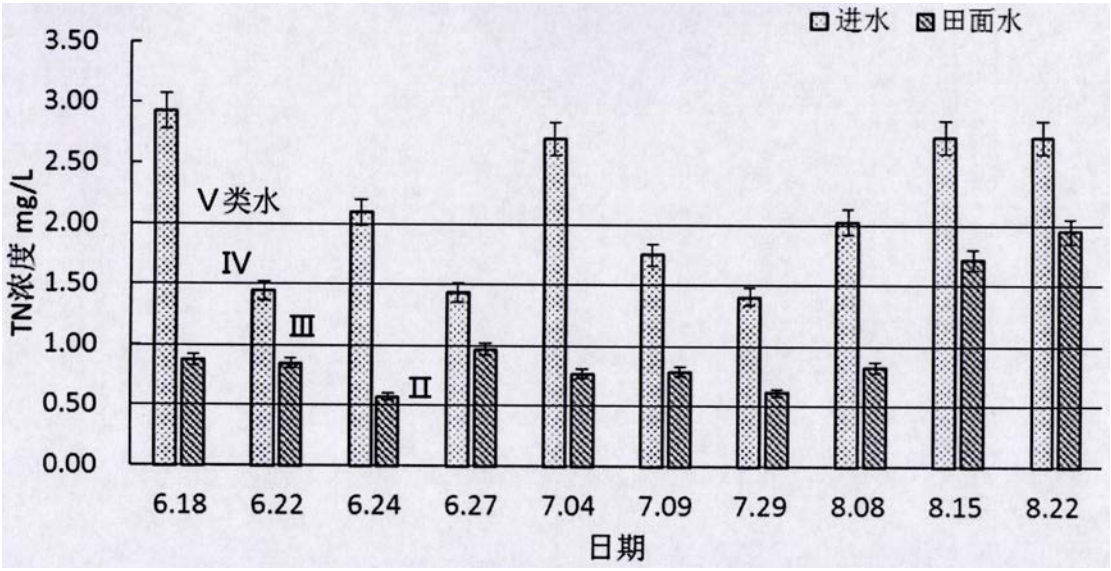

进水
田面水
TN浓度 mg/L
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
Ⅴ类水
Ⅳ
Ⅲ
Ⅱ
6.18
6.22
6.24
6.27
7.04
7.09
7.29
8.08
8.15
8.22
日期

图2

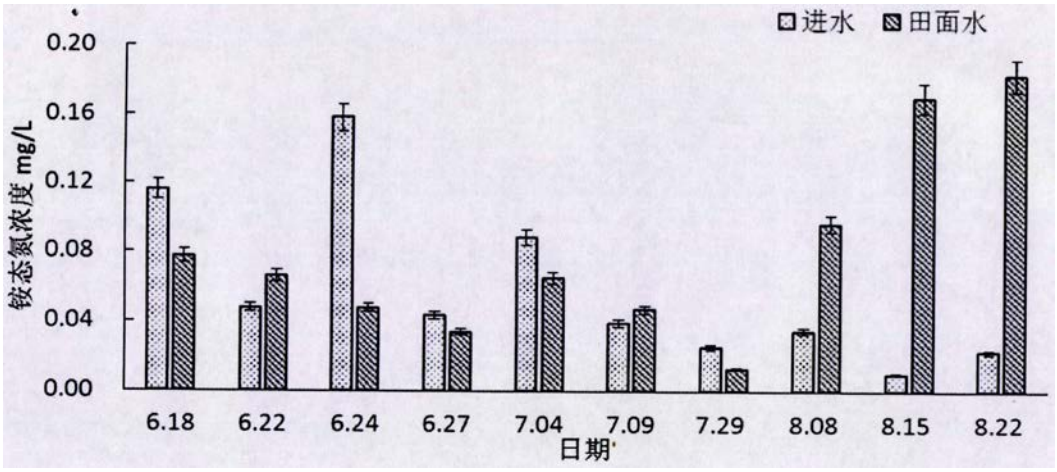

进水
田面水
铵态氮浓度 mg/L
0.20
0.16
0.12
0.08
0.04
0.00
6.18
6.22
6.24
6.27
7.04
7.09
7.29
8.08
8.15
8.22
日期

图3

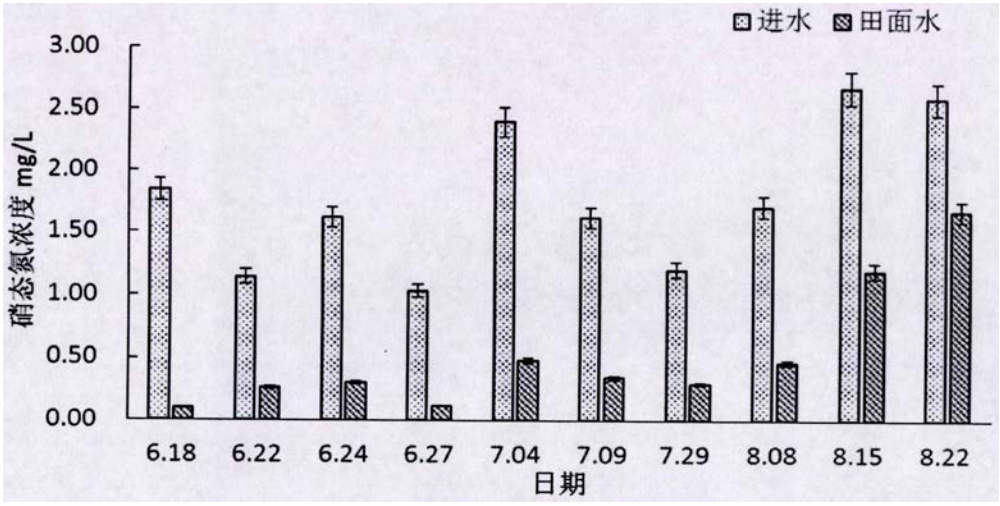

进水
田面水
硝态氮浓度 mg/L
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
6.18
6.22
6.24
6.27
7.04
7.09
7.29
8.08
8.15
8.22
日期

图4