



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104326820 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 04

(21) 申请号 201410578919. 9

(22) 申请日 2014. 10. 24

(71) 申请人 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 王玉军 黄绍文 唐继伟 刘培京

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限
公司 11002

代理人 王文君

(51) Int. Cl.

C05G 3/00 (2006. 01)

A01C 21/00 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种设施栽培体系水肥一体化专用肥、制备
方法及应用

(57) 摘要

本发明涉及农业、生态环境领域,特别涉及一种设施栽培体系水肥一体化专用肥、制备方法及应用。本发明的专用肥的原料包括无机化学肥料、聚乙烯醇缩甲醛水溶液、软质开孔泡沫塑料;所述无机化学肥料为尿素、磷酸一铵、氯化钾或硫酸钾和中微量元素的一种或多种。本发明提供的设施栽培体系水肥一体化专用肥是一种养分平衡的、缓慢溶解的、水肥耦合的专用固体浓缩肥料,能提高化肥利用效率、设施菜田或栽培基质可持续生产能力、蔬菜产量和品质。

1. 一种设施栽培体系水肥一体化专用肥,其特征在于,原料包括无机化学肥料、聚乙烯醇缩甲醛水溶液、软质开孔泡沫塑料;所述无机化学肥料为尿素、磷酸一铵、氯化钾或硫酸钾和中微量元素。

2. 根据权利要求1所述的专用肥,其特征在于:所述聚乙烯醇缩甲醛水溶液的固含量为10% -15%。

3. 根据权利要求1所述的专用肥,其特征在于:所述化学肥料中微量元素选自硝酸钙、硫酸镁、硫酸锰、硫酸锌、硼酸、钼酸钠、钼酸铵或微量元素氨基酸螯合物中的一种或多种。

4. 根据权利要求1所述的专用肥,其特征在于:所述软质、开孔泡沫塑料的密度为15-18kg/m³。

5. 根据权利要求1所述的专用肥,其特征在于:对于茄/瓜果类蔬菜作物,按质量比,所述尿素、磷酸一铵、氯化钾或硫酸钾按N:P₂O₅:K₂O = 1:0.3-0.6:1.1-1.5复配,按质量比,中微量元素为所述化学肥料总量的1-2%。

6. 权利要求1-5任一项所述专用肥的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 在反应釜中加水,升温至70-80℃,加入聚乙烯醇,加入质量为水质量的10% -15%,升温至90-95℃,使聚乙烯醇在水中完全溶解;

(2) 使聚乙烯醇溶液降温至80-85℃,调节pH值至1.0-3.0;加入甲醛,加入质量为水质量的4% -6%,进行缩合反应45-60min,调节pH值至7.0-7.5,得聚乙烯醇缩甲醛水溶液;

(3) 将聚乙烯醇缩甲醛水溶液升温至90-95℃,加入尿素,质量为聚乙烯醇缩甲醛水溶液质量的90% -95%,直至尿素完全溶解,得混合料浆1;

(4) 再将磷酸一铵、氯化钾或硫酸钾和中微量元素分别加入混合料浆1中,得混合料浆2,维持温度为90-95℃,使混合料浆2处于熔融状态;

(5) 将混合料浆2打入缓冲槽中,维持槽温为90-95℃,将软质、开孔泡沫塑料浸入缓冲槽中,待混合料浆2充满泡沫体后,取出迅速冷却、固化,定量切块,即得设施栽培水肥一体化专用肥。

7. 权利要求1-5任一项所述设施栽培水肥一体化专用肥的应用方法为采用开放式穴施、滴灌清水、水肥耦合一体化的施肥方法。

8. 根据权利要求7所述的施肥方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 按行沿株距方向,距离植株根部5-10cm,挖敞穴,铺设滴灌带;

(2) 将肥料切块施入敞穴内,切块顶面与穴口在一个平面上;

(3) 选择滴灌带流量为1.2-1.4L/h,滴灌时间为3-6h/d,使土壤湿润深度30-40cm。

9. 根据权利要求8所述的施肥方法,其特征在于:步骤(1)中所述敞穴的穴口直径Ø90-Ø110mm,穴深30-60mm。

10. 根据权利要求8所述的施肥方法,其特征在于:步骤(2)将设施栽培体系水肥一体化专用肥料切块定量、分次施入敞穴内,切块顶面与穴口在一个平面上。

一种设施栽培体系水肥一体化专用肥、制备方法及应用

技术领域

[0001] 本发明涉及农业、生态环境领域,具体涉及一种设施栽培体系水肥一体化专用肥、制备方法及应用。

背景技术

[0002] 我国耕地资源紧张,耕地已逼近 18 亿亩红线,粮食增产压力日益增大。设施栽培方式在确保“菜篮子”充足的同时,不与粮食生产竞争土地,从而得到了广泛应用和推广。设施栽培,尤其日光温室蔬菜栽培已成为我国农业生产中提高人民生活水平和农业增效、农民增收一个不可缺少的重要组成部分。

[0003] 全国日光温室蔬菜栽培肥水利用情况及耕地质量情况的调查结果显示,在日光温室条件下,为了追求高效益,农民在生产资料上盲目投入,较普通蔬菜田高出 5-10 倍,因而造成肥、水、药资源大量浪费、污染环境。同时,耕地质量退化、农产品质量下降的现象也日趋严重。日光温室蔬菜栽培主要存在的问题如下:

[0004] (1) 盲目增加灌水量,造成水资源的浪费。

[0005] (2) 盲目加大施肥量(化肥多为易溶性化肥和一些冲施肥),施肥比例失调,N、P 比例偏高和土壤养分失衡。由此造成土壤中盐分明显积累,盐渍化程度明显加重。而且,日光温室种植年限越长,盐分积累越严重,造成设施菜田土壤肥力的非均质化,肥料利用率降低(N 的利用率仅 25%左右),土壤环境污染。

[0006] (3) 经验性、盲目性施肥尤其是无机氮肥,使土壤或栽培基质理化性质变劣、溶液养分浓度增大,进一步加剧了设施蔬菜连作障碍、土壤微生物区系失调和次生盐渍化的程度。由于生理障碍、连作障碍和次生盐渍化,蔬菜体内硝酸盐大量积累,造成设施蔬菜产量和品质下降。

[0007] (4) 农药用量增加,农产品污染严重。由于灌水量过大,使日光温室内湿度增加,土壤温度难以调控,导致病虫害频发,如白粉虱、蚜虫、霜霉病、病毒病等。为保证蔬菜不因病虫害的危害而减产,势必盲目加大药量,甚至使用国家禁用的高毒、高残留的治病药物及杀虫剂,不仅导致土壤和蔬菜农药残留加重,而且危及人的身体健康。

[0008] (5) 盲目增加投入,相对效益降低。用于灌溉、施肥、施药的投入占到日光温室生产总投入的 30%以上。

[0009] 由于在一般生产条件下,灌溉和施肥两项操作是独立进行的,这不仅增加劳动工序和用工量,而且造成施肥和灌水的分离和错位,水肥的吸收无法同步进行,养分和水分耦合效应不能得到及时有效发挥,导致水肥利用率下降。长期的连作以及无机化肥和化学农药过量施用,土壤肥力和微生物多样性的降低、自毒素和土传病害的积累、土壤酸化等又成为蔬菜生产持续发展所面临的一个重要问题,严重制约着设施栽培技术的发展。

[0010] 水肥一体化技术因地制宜制定灌溉、施肥方案,强调水肥两大因素的协同互作效应。在灌水量、施肥量及其灌溉、施肥时间控制等方面都达到了很高的精度,可以大幅度提高水、肥的利用效率,并可根据作物对水肥的需求规律,在不同生育时期实现定量精准供

给。不仅协调和满足供应作物生长对水肥的需求,提高农产品产量,而且较好地解决土壤养分富集和盐渍化问题。同时,明显控制由于盲目过量施肥造成的水分下渗和养分移动淋失、地下水及土壤环境污染,减少农药残留污染,有效改善农田生态环境,改善水资源短缺状况,对促进农业可持续发展意义重大。

[0011] 水肥一体化技术的应用,化学基础肥料的选择是关键,要求全水溶、无杂质。以往水肥一体化面临最大问题:一是基础肥料属于化学盐类,存在结晶、沉淀的水不溶状态,主要原因是硝态氮肥少,以美国和欧洲为例,在肥料使用中硝态氮的比例大约占总氮比例的30%以上,而我国则不足1%。速效性、溶解度高是硝态氮肥的一大特点,如果离开硝态氮肥制备全水溶肥几乎是不可能的。二是农用化肥纯度低、水不溶杂质高,往往造成滴灌带(管)滴灌孔堵塞,破坏整个滴灌系统。

[0012] 随着技术的发展,我国农业正处于农业现代化进程,为加速实现农业现代化,国家目前在大力推广规模化种植和水肥一体化,投入大量资金引导农业安装滴灌设施,尤其是西北干旱少雨地区,设施栽培发展非常快。滴灌设施的快速发展,客观上要求水溶肥物美价廉,农户要用得起。

[0013] 目前通行的生产大量元素水溶肥的钾素原料主要来源于磷酸二氢钾和硝酸钾,其他原料为尿素、磷酸一铵、硝酸铵、螯合态微量元素,各种原料掺混到一起进行搅拌均匀即得,远不能配套国家推广水肥一体化对水溶肥的要求。现有的生产技术钾肥主要来源磷酸二氢钾和硝酸钾,由于价格昂贵,造成水溶肥价格居高不下。进口水溶肥价格一般在每吨3万元左右,国产的也在每吨2万元,目前只在经济价值较高的经济作物上使用,或用于叶面肥。受到大量元素水溶肥原料及生产方法的制约,固体粉状水溶肥价格昂贵,无法大规模推广,不能适应国家推广水肥一体化的需要,而普通复合(混)肥钾肥主要来源于农用氯化钾或硫酸钾,溶解度低、含有机杂质,无法满足目前滴灌设施水肥一体化的技术要求。

[0014] 为此,需要一种可以应用于设施栽培的、商品化的、养分均衡的、通过工厂化生产的、廉价的、与当今先进的灌溉(滴灌)系统相适应的、能够实现水肥一体化技术要求的生态型设施栽培体系专用肥料,全面代替全水溶肥料或营养液栽培,达到在蔬菜作物全生育期中只滴清水,通过水肥耦合效应,实现满足茄/瓜果类蔬菜作物需肥特性的设施栽培生产模式,均衡营养,降低施肥量,提高化肥利用率,缓解目前设施栽培体系存在的一系列较为严重的问题。

发明内容

[0015] 本发明的目的在于提供一种设施栽培体系水肥一体化专用肥、制备方法及应用。

[0016] 为实现本发明的目的,具体采用如下的技术方案:一种设施栽培体系水肥一体化专用肥,原料组成为农用无机化学肥料、聚乙烯醇缩甲醛水溶液、软质开孔泡沫塑料。

[0017] 在本发明中,所述农用无机化学肥料包括尿素、磷酸一铵、氯化钾(硫酸钾)和中微量元素。所述的中微量元素为硝酸钙、硫酸镁、硫酸锰、硫酸锌、硼酸、钼酸钠、钼酸铵或其微量元素的氨基酸螯合物中的一种或多种。

[0018] 在本发明中,所述聚乙烯醇缩甲醛为水溶性高分子材料,在肥料体内形成网状结构,主要起到粘结剂作用,同时阻限肥料溶解,发挥缓释的作用。聚乙烯醇缩甲醛用量取决于尿素的用量。

[0019] 在本发明中,所述开孔泡沫塑料为软质、开孔、低密度海绵体,密度为 $15-18\text{kg/m}^3$ 。在设施栽培体系水肥一体化专用肥料中起到支撑骨架的作用,使其产品易于成形和定量分割,便于贮藏、运输和使用。

[0020] 本发明所述的设施栽培体系水肥一体化专用肥料是一种含有大量元素(氮、磷、钾)和中、微量元素的缓效肥料。在滴(微)灌清水的作用下,缓慢溶解、释放养分供作物吸收利用,肥料养分利用率可达到 $50-70\%$ 。

[0021] 具体的,本发明所述设施栽培体系水肥一体化专用肥料采用如下的技术方案:

[0022] 以农用无机化学肥料尿素、磷酸一铵、氯化钾或硫酸钾和中、微量元素为原料,以聚乙烯醇缩甲醛为粘结剂,以开孔泡沫塑料为支撑骨架制备设施栽培体系水肥一体化专用肥料。

[0023] 更具体的,对于茄/瓜果类蔬菜作物,所述尿素、磷酸一铵、氯化钾或硫酸钾按 $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 1:0.3-0.6:1.1-1.5$ 复配,中、微量元素按设施栽培体系水肥一体化专用肥氮磷钾总量的 $1-2\%$ 复配,聚乙烯醇缩甲醛水溶液的固含量为 $10\%-15\%$,用量为尿素质量的 $5\%-10\%$ 。软质开孔泡沫塑料的密度为 $15-18\text{kg/m}^3$ 。

[0024] 本发明提供了一种养分平衡的、缓慢溶解的水溶性固体浓缩肥料,采用水肥一体化技术,能提高设施菜田或栽培基质的可持续生产能力,节肥、节水,提高蔬菜产量和品质。

[0025] 本发明的技术方案:一种设施栽培体系水肥一体化专用肥料的制备方法,包括以下步骤:

[0026] 1、首先在反应釜中制备聚乙烯醇缩甲醛水溶液,然后加热升温至 $90-95^\circ\text{C}$,再开始缓慢加入尿素,直至尿素完全溶解,得混合料浆 1;

[0027] 2、持续加热,将磷酸一铵、氯化钾或硫酸钾和中、微量元素分别加入混合料浆 1 中,得混合料浆 2,维持料浆 2 温度 $90-95^\circ\text{C}$,使混合料浆 2 处于熔融状态;

[0028] 3、将混合料浆 2 打入缓冲槽中,持续加热,维持槽温为 $90-95^\circ\text{C}$,将开孔泡沫塑料浸入缓冲槽中,待混合料浆 2 充满开孔泡沫塑料的孔隙后,取出迅速冷却、定型固化,定量切块,即得设施栽培体系水肥一体化专用肥料。

[0029] 具体的,本发明选用的聚乙烯醇缩甲醛的制备方法优选采用如下的技术方案:

[0030] (1) 在反应釜中加水,升温至 $70-80^\circ\text{C}$,缓慢加入聚乙烯醇,加入量为水质量的 $10\%-15\%$,升温至 $90-95^\circ\text{C}$,使聚乙烯醇在水中完全溶解;

[0031] (2) 使完全溶解的聚乙烯醇溶液从温度 $90-95^\circ\text{C}$ 降至 $80-85^\circ\text{C}$,加入适量 HCl 水溶液,调节 pH 值至 $1.0-3.0$;加入甲醛($36\%-37\%$),加入量为水质量的 $4\%-6\%$,进行缩合反应 $45-60\text{min}$,再加入适量 NaOH 水溶液,调节 pH 值至 $7.0-7.5$,得固含量为 $10-15\%$ 的聚乙烯醇缩甲醛水溶液。

[0032] 具体的,步骤 3 对于切块的大小、形状,可根据开孔泡沫塑料的密度、无机肥料的配比与用量、具体的施肥量等综合因素来进行调整,本发明对此不做具体的限定,优选的,对于茄/瓜果类蔬菜作物,切块大小以 $(2-6)\text{cm} \times (2-6)\text{cm} \times 2\text{cm}$ 为宜。

[0033] 本发明的技术方案:一种设施栽培体系水肥一体化专用肥料的应用方法为采用开放式穴施、滴灌清水、水肥耦合一体化的施肥方法。

[0034] 根据设施栽培茄/瓜果类蔬菜作物的需肥特性及设施菜田土壤或栽培基质的肥力状况,采用水肥一体化技术,通过设施灌溉系统滴灌清水,即可满足茄/瓜果类蔬菜作物

全生育期生长的需要,达到减肥增效的作用。

[0035] 茄/瓜果类蔬菜作物的生育周期大致分为发芽期、幼苗期、初花期和结果期。在设施栽培中,从幼苗移栽定植至第1花序坐果,一般为40天左右,从坐果至全部采收(又称拉秧)一般为120-150天左右。为了便于配肥设计,将茄/瓜果类蔬菜生育期划分为两个阶段:幼苗—开花期(从现蕾至第1花序果实坐住称为开花期)和结果期(从第1花序果实坐住至全部采收)。茄/瓜果类蔬菜作物的营养生长与生殖生长并进,时间长,产量高,需肥量大,喜肥但不耐肥。设施茄/瓜果类蔬菜产量一般为8000-12000kg/亩(或用 666.7m^2 表示)。从幼苗移栽定植至全部收获,茄/瓜果类蔬菜全生育期一般需施用氮肥(以N计)50-70kg/亩、磷肥(以 P_2O_5 计)20-30kg/亩,钾肥(以 K_2O 计)55-75kg/亩, $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}=1:0.3-0.6:1.1-1.5$ 。幼苗至开花期需肥量占整个生育期需肥量的20%-30%,结果期需肥量占70%-80%。

[0036] 为达到上述目的,具体采用如下的技术方案:

[0037] (1) 按行沿株距方向挖敞穴,铺设滴灌带;

[0038] (2) 将肥料切块施入敞穴内,切块顶面与穴口在一个平面上;

[0039] (3) 选择滴灌带流量为1.2-1.4L/h,滴灌时间为3-6h/d,使土壤湿润深度30-40cm。

[0040] 本发明施肥方法中采用的滴灌带为常规滴灌系统中的部件。常规的滴灌系统包括水压调节阀、水表、文丘里或压差式施肥罐,筛网或叠片式过滤器和滴灌带等。

[0041] 具体的,在步骤(1)中所述敞穴的穴口直径 $\varnothing 90-\varnothing 110\text{mm}$,穴深30-60mm。

[0042] 根据设施栽培茄/瓜果类蔬菜作物的需肥特性及设施菜田土壤或栽培基质的肥力状况,步骤(2)将设施栽培体系水肥一体化专用肥料切块定量、分次施入敞穴内,切块顶面与穴口在一个平面上。

[0043] 优选地,设施栽培体系水肥一体化专用肥料切块分3-5次施入每敞穴内。

[0044] 所述设施栽培体系水肥一体化专用肥料切块,根据设施栽培茄/瓜果类蔬菜作物全生育期生长的需肥规律,选用茄/瓜果类蔬菜作物专用肥料切块2-3种产品。

[0045] 本发明的施肥方法中,步骤(1)在植株幼苗移栽定植缓苗后覆盖地膜前挖敞穴、铺设滴灌带。

[0046] 本发明的施肥方法中,步骤(1)在距离植株根部5-15cm的位置挖敞穴,优选在距离植株根部10cm的位置挖敞穴。

[0047] 具体应用方法为,按行沿株距方向、距植株根部10cm的位置上挖穴、铺设滴灌带(管),将肥料切块施入敞穴内,切块顶面与穴口在一个平面上,每次施肥后将滴灌带(管)滴灌孔置于穴口或肥料切块的中心位置上。根据设施栽培茄/瓜果类蔬菜作物全生育期生长的需肥规律,幼苗至开花期追施量占施肥总量的20%-30%,追施1次,每次每穴施1-2块;结果期追施量占施肥总量的70%-80%,追施2-3次;每次每穴施1-3块。

[0048] 水肥一体化技术的传统定义是指利用现代设施灌溉技术,借助压力灌溉系统,将可溶性固体肥料或液体肥料配成肥液与灌溉水一起,定时、定量、定比例,将水肥同时供给作物根系土壤的技术。其灌溉、施肥一次完成,并可按照作物生长需求,进行全生育期需求设计,把水分和养分定量、定时,按比例直接提供给作物。

[0049] 本发明在传统水肥一体化技术的基础上进行了创新。第一,利用科学配方和独特

的生产工艺,生产了一种具有缓慢溶解功能的块状浓缩型固体肥料,代替可溶性固体肥料或液体肥料配成的肥液,解决了当前水溶肥成本高的价格瓶颈问题和使用前繁杂的作业程序问题;第二,这种块状浓缩型固体肥料,利用现代设施灌溉技术(滴灌技术),使常规复合(混)肥料成为不同保护地栽培土壤或栽培基质的设施栽培体系水肥一体化专用肥,可以满足不同作物的营养需要,供肥平稳、持久。第三,对于茄/瓜果类蔬菜作物,采用该种水肥一体化专用肥,通过设施灌溉系统只滴灌清水,可节肥 20% 以上,节水 50% 以上,达到减肥增效的作用。

具体实施方式

[0050] 以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0051] 实施例 1:

[0052] 1、设施栽培体系水肥一体化专用肥料的配方

[0053] 在本实施例中微量元素选用硫酸盐化合物一水硫酸锌。

[0054] 所述的化学肥料由尿素、磷酸一铵、氯化钾和中、微量元素组成。加入量按干基质量计算,其中:尿素为 40.22%、磷酸一铵为 13.63%、氯化钾为 36.67%、一水硫酸锌为 0.10%。

[0055] 2、设施栽培体系水肥一体化专用肥的制备

[0056] (1) 在反应釜中加入工业净水 300kg,升温至 70℃,缓慢加入聚乙烯醇,加入量为水质量的 12%,升温至 90℃-95℃,使聚乙烯醇完全溶解;

[0057] (2) 将聚乙烯醇溶液降温至 80-85℃,加入适量 HCl 水溶液,搅拌,调节 pH 值至 2.0;加入甲醛(37%),加入量为水质量的 5%,进行缩合反应 60min;再加入适量 NaOH 水溶液,搅拌,调节 pH 值至 7.0-7.5,得固含量为 11.8%的聚乙烯醇缩甲醛水溶液 430kg。

[0058] (3) 持续加温,将上述反应釜中的聚乙烯醇缩甲醛水溶液升温至 90-95℃,开始缓慢加入尿素,加入量为聚乙烯醇缩甲醛水溶液的 90-95%,具体的加入量为 402.2kg(密度 1.335g/cm³),直至尿素完全溶解,得混合浆料 1;

[0059] (3) 按配比将磷酸一铵 136.4kg(密度 1.803g/cm³)、氯化钾 366.7kg(密度 1.987g/cm³)和一水硫酸锌 1kg 分别加入混合浆料 1 中,得混合浆料 2,继续搅拌、升温,维持 90-95℃,使混合料浆 2 处于熔融状态。

[0060] (4) 将混合料浆 2 打入缓冲槽 2 中,维持槽温温度 90-95℃,将密度为 0.015g/cm³的软质、开孔低密度海绵体浸入缓冲槽 2 中,待混合料浆充满海绵体后,迅速取出冷却至 40℃以下,固化,切块,得到设施栽培体系水肥一体化专用肥料。

[0061] 本实施例中,固化后所得复混肥密度约为 1.612g/cm³,则设施栽培体系水肥一体化专用肥料密度约为 $1.612 - 0.015 = 1.597\text{g/cm}^3$ 。按 2.5cm×2.5cm×2cm 切块定量,肥料切块质量约为 $2.5\text{cm} \times 2.5\text{cm} \times 2\text{cm} \times 1.597\text{g/cm}^3 \approx 20\text{g}$ 。按 3cm×3cm×2cm 定量切块,肥料切块质量约为 $3\text{cm} \times 3\text{cm} \times 2\text{cm} \times 1.597\text{g/cm}^3 \approx 29\text{g}$ 。其中固体肥料占 99%左右,海绵体的质量可忽略不计。

[0062] 3、应用方法:采用敞穴施肥、滴灌清水的施肥方式。

[0063] (1) 设施番茄栽培应用方法

[0064] 从番茄幼苗移栽定植到缓苗后,覆盖地膜前,按行沿株距方向、距植株根部 10cm

的位置上挖敞穴,铺设滴灌带;敞穴穴口直径 $\varnothing 60\text{mm}$,穴深 30mm。将设施栽培体系水肥一体化专用肥料切块定量、分次施入敞穴内,切块顶面与穴口在一个平面上。滴灌带滴灌孔按敞穴位置分布,并置于穴口或切块顶面的中心位置上,覆盖地膜,并在穴口的位置上将地膜掏孔以便施肥操作。

[0065] 设施番茄种植密度为 2500 株/亩。按番茄全生育期(从幼苗移栽定植至全部收获)需氮量(以 N 计)50kg/亩施用。幼苗-开花期追施氮量占施氮总质量的 30%,使用(20-6-22)茄果类蔬菜作物专用肥切块,施肥次数 1 次,施肥量 $(50 \times 30\%) / 20\% = 75\text{kg/亩}$,折合 $3\text{cm} \times 3\text{cm} \times 2\text{cm}$ 肥料切块约为 $75\text{kg} \div 0.029 = 2586$ 块,每穴施用肥料切块 1 块。开花-结果期追施氮量占施氮总质量的 30%,施肥次数 1 次,施肥量 $(50 \times 30\%) / 20\% = 75\text{kg/亩}$,折合 $3\text{cm} \times 3\text{cm} \times 2\text{cm}$ 肥料切块约为 $75\text{kg} \div 0.029 = 2586$ 块,每穴施用肥料切块 1 块。收获期追施氮量占施氮总质量的 40%,施肥次数 2 次,每次施肥量 $(50 \times 40\%) / (2 \times 20\%) = 50\text{kg/亩}$,折合 $2.5\text{cm} \times 2.5\text{cm} \times 2\text{cm}$ 肥料切块约为 $50\text{kg} \div 0.02 = 2500$ 块,每次每穴施用肥料切块 1 块。设施番茄全生育期施肥次数 4 次。

[0066] 使用滴灌带流量为 1.3L/h,滴灌时间为 3.5h/d,土壤湿润深度约为 40cm。

[0067] (2) 设施黄瓜栽培应用方法

[0068] 黄瓜的生育周期大致分为发芽期、幼苗期、初花期和结果期。在设施黄瓜栽培中,从幼苗移栽定植至第 1 花序坐果,一般为 40d 左右,从坐果至全部采收(又称拉秧)一般为 150d 左右,具体的施肥方法如下。

[0069] 从黄瓜幼苗移栽定植到缓苗后,覆盖地膜前,按行沿株距方向、距植株根部 10cm 的位置上挖敞穴,铺设滴灌带;敞穴穴口直径 $\varnothing 60\text{mm}$,穴深 30mm。将设施栽培体系水肥一体化专用肥料切块定量、分次施入敞穴内,切块顶面与穴口在一个平面上。滴灌带滴灌孔按敞穴位置分布,并置于穴口或切块顶面的中心位置上,覆盖地膜,并在穴口的位置上将地膜掏孔以便施肥操作。

[0070] 设施黄瓜种植密度为 3000 株/亩。按黄瓜全生育期(从幼苗移栽定植至全部收获)需氮量(以 N 计)60kg/亩施用。幼苗-开花期追施氮量占施氮总质量的 20%,使用(20-6-22)茄果类蔬菜作物专用肥切块,施肥次数 1 次,施肥量 $(60 \times 20\%) / 20\% = 60\text{kg/亩}$,折合 $2.5\text{cm} \times 2.5\text{cm} \times 2\text{cm}$ 肥料切块约为 $60\text{kg} \div 0.02 = 3000$ 块,每穴施用肥料切块 1 块。开花-结果期追施氮量占施氮总质量的 20%,施肥次数 1 次,施肥量 $(60 \times 20\%) / 20\% = 60\text{kg/亩}$,折合 $2.5\text{cm} \times 2.5\text{cm} \times 2\text{cm}$ 肥料切块为 $60\text{kg} \div 0.02 = 3000$ 块,每穴施用肥料切块 1 块。收获期追施氮量占施氮总质量的 60%,施肥次数 3 次,每次施肥量 $(60 \times 60\%) / (3 \times 20\%) = 60\text{kg/亩}$,折合 $2.5\text{cm} \times 2.5\text{cm} \times 2\text{cm}$ 肥料切块约为 $60\text{kg} \div 0.02 = 3000$ 块,每次每穴施用肥料切块 1 块。设施黄瓜全生育期施肥次数 5 次。

[0071] 使用滴灌带流量为 1.3L/h,滴灌时间为 3.5h/d,土壤湿润深度约为 40cm。

[0072] 虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施方案对本发明作了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范围。