



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117314024 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 06

(21) 申请号 202311609010.0

G06F 18/2431 (2023.01)

(22) 申请日 2023.11.29

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 117314024 A

CN 116824380 A, 2023.09.29

CN 115185220 A, 2022.10.14

US 2014012732 A1, 2014.01.09

(43) 申请公布日 2023.12.29

US 2020354239 A1, 2020.11.12

(73) 专利权人 杨凌职业技术学院

CN 114743117 A, 2022.07.12

地址 712000 陕西省咸阳市杨凌示范区渭

CN 108170714 A, 2018.06.15

惠路24号

CN 114677561 A, 2022.06.28

(72) 发明人 杨宁

CN 106316645 A, 2017.01.11

CN 117078456 A, 2023.11.17

(74) 专利代理机构 南京新诚汇知识产权代理事

务所(普通合伙) 32661

US 2019227046 A1, 2019.07.25

WO 2018232860 A1, 2018.12.27

专利代理师 古毅真

RU 2050108 C1, 1995.12.20

(51) Int. Cl.

审查员 陈华惠

G06Q 10/063 (2023.01)

G06Q 50/02 (2012.01)

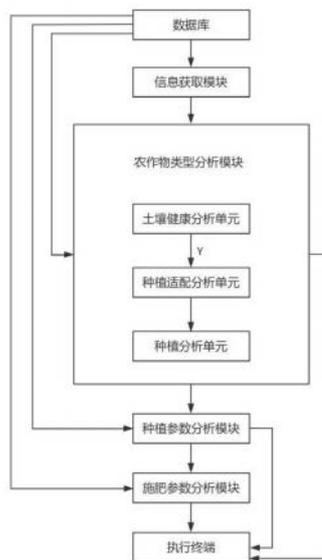
权利要求书3页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种智慧农业病虫害云平台

(57) 摘要

本发明公开了一种智慧农业病虫害云平台,涉及病虫害管理技术领域,本发明通过根据种植区各种植周期的病虫害信息,确认种植区未来周期的各参考农作物类型,同时对种植区未来周期的参考病虫害信息进行预测,然后分析种植区未来周期种植各参考农作物类型的种植密度,并根据种植区的土壤信息,分析种植区未来周期种植各参考农作物类型施肥信息,解决了当前技术中选择农作物类型参考性不足的问题,大大的提高了农作物类型的智能化和自动化的分析和选择,为种植人员后续种植农作物提供有效的参考,降低了后续病虫害对农作物影响和损害,也减少了后续农作物病虫害防治的难度,保障农作物的健康生长和产量。



1. 一种智慧农业病虫害云平台,其特征在于,包括如下模块:

信息获取模块,用于获取种植区在各种植周期对应的种植信息、病虫害信息,采集种植区对应的土壤信息;

农作物类型分析模块包括土壤健康分析单元、种植适配分析单元和种植分析单元;

所述土壤健康分析单元用于从种植区对应的土壤信息中提取微生物含量、养分含量,进而计算种植区对应的土壤健康值,并判断种植区在未来种植周期能否种植农作物类型;

所述判断种植区在未来种植周期能否种植农作物类型,具体判断过程如下:从数据库中提取种植区对应的最低微生物含量、最低养分含量,分别记为 w_{\min} 、 y_{\min} ,进而代入计算公式

$$\alpha = \frac{w - w_{\min}}{w} * \varepsilon_1 + \frac{y - y_{\min}}{y} * \varepsilon_2$$

中,得到种植区对应的土壤健康值 α ,其中 w 、 y 分别表示种植区对应的微生物含量、养分含量, ε_1 、 ε_2 分别为设定的微生物含量对应的权重因子、养分含量对应的权重因子;

将种植区对应的土壤健康值与预设的土壤健康值阈值进行对比,若种植区对应的土壤健康值小于土壤健康值阈值,则判定种植区在未来种植周期不能种植农作物类型,反之则判定种植区在未来种植周期能种植农作物类型;

所述种植适配分析单元用于当种植区在未来种植周期能种植农作物类型时,则从种植区在各种植周期对应的病虫害信息中提取各病虫害类型、各病虫害类型对应的病虫害数量,并从数据库中提取各农作物类型对应的危害病虫害类型集合和适宜土壤信息,进而分析种植区与各农作物类型对应的适配值;

所述分析种植区与各农作物类型对应的适配值,具体分析过程如下:根据种植区在各种植周期对应的各病虫害类型,统计得到种植区对应的各病虫害类型,同时将种植区在各种植周期对应各病虫害类型的病虫害数量进行累加,得到种植区对应各病虫害类型的总病虫害数量;

将种植区对应的各病虫害类型与各农作物类型对应的危害病虫害类型集合进行对比,若种植区对应的某病虫害类型与某农作物类型对应危害病虫害类型集合中某危害病虫害类型相同,则将该病虫害类型作为种植区中该农作物类型的参考病虫害类型,由此统计种植区中各农作物类型对应的各参考病虫害类型;同时根据种植区对应各病虫害类型的总病虫害数量,得到种植区中各农作物类型对应各参考病虫害类型的总病虫害数量;

从各农作物类型对应的适宜土壤信息中提取各农作物类型对应的适宜微生物含量、适宜养分含量,进而代入适配值计算公式中,计算得到种植区与各农作物类型对应的适配值;

所述种植区与各农作物类型对应的适配值计算公式为:

$$\delta_i = \frac{N'_i - N_i}{N'_i} * \gamma_1 + \sum_{j=1}^m \frac{M_j - M_{ij}}{M_j} * \gamma_2 + \frac{\Delta w}{|w - w_i| + 1} * \gamma_3 + \frac{\Delta y}{|y - y_i| + 1} * \gamma_4$$

其中 δ_i 表示种植区与第 i 个农作物类型对应的适配值, N_i 表示种植区中第 i 个农作物类型对应的参考病虫害类型数量, M_{ij} 表示种植区中第 i 个农作物类型对应第 j 个参考病虫害类型的总病虫害数量, M_j 为预设的第 j 个参考病虫害类型的许可总病虫害数量, N'_i 为预设的第 i 个农作物类型对应的许可参考病虫害类型数量, w_i 、 y_i 分别表示第 i 个农作物类型对应的适宜微生物含量、适宜养分含量, w 、 y 分别表示种植区对应的微生物含量、养分含量, Δw 、 Δy 分别为预设的许

可微生物含量差值、许可养分含量差值, γ_1 、 γ_2 、 γ_3 、 γ_4 分别为预设的参考病虫害类型数量对应的权重因子、总病虫害数量对应的权重因子、适宜微生物含量对应的权重因子、适宜养分含量对应的权重因子, i 表示各农作物类型对应的编号, $i=1, 2, \dots, n$, j 表示各参考病虫害类型对应的编号, $j=1, 2, \dots, m$, n, m 均为大于2的整数;

所述种植分析单元用于从种植区在各种植周期对应的种植信息中提取各种植周期中各农作物类型对应的实际产量和预设产量,并根据种植区与各农作物类型对应的适配值,确认种植区在未来种植周期对应的各参考农作物类型;

所述确认种植区在未来种植周期对应的各参考农作物类型,具体确认过程如下:将各种植周期中各农作物类型对应的实际产量和预设产量代入计算公式

$$\beta_i = \sum_{g=1}^f \frac{C_{ig} - C'_{ig}}{\Delta C} * \eta_1 + \delta_i * \eta_2$$

中,得到种植区第*i*个农作物类型对应的种植适宜值 β_i ,

其中 C_{ig} 、 C'_{ig} 分别表示第*g*个种植周期中第*i*个农作物类型对应的实际产量、预设产量, ΔC 为设定的参考产量差, η_1 、 η_2 分别为设定的产量差对应的权重因子、适配值对应的权重因子, g 表示各种植周期对应的编号, $g=1, 2, \dots, f$, f 为大于2的任意整数, δ_i 表示种植区与第*i*个农作物类型对应的适配值;

将种植区各农作物类型对应的种植适宜值与预设的种植适宜值阈值进行对比,并将种植适宜值大于种植适宜值阈值的各农作物类型作为种植区在未来种植周期对应的各参考农作物类型;

种植参数分析模块,用于根据种植区在各种植周期对应的病虫害信息,获取种植区在未来种植周期对应的参考病虫害信息,由此确认种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应的种植密度;

所述参考病虫害信息包括各病虫害类型对应的参考病虫害数量;

所述确认种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应的种植密度,具体确认过程如下:将种植区在各种植周期对应各病虫害类型的病虫害数量记为 M'_{gr} ,其中, g 表示各种植周期对应的编号, $g=1, 2, \dots, f$, r 表示各病虫害类型对应的编号, $r=1, 2, \dots, q$, f, q 均为大于2的任意整数, f 为种植周期数量, q 表示病虫害类型总数量,进而代入计算公式

$$M'_r = M'_{fr} * \left(1 + \frac{1}{f-1} * \sum_{g=2}^f \frac{M'_{gr} - M'_{(g-1)r}}{M'_{(g-1)r}} \right)$$

中,得到种植区在未来种植周期中第*r*个病虫害类型对应的参考病虫害数量 M'_r ,其中 $M'_{(g-1)r}$ 、 M'_{fr} 分别表示种植区在第*g-1*个、第*f*个种植周期对应第*r*个病虫害类型的病虫害数量;

提取种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应各参考病虫害类型的参考病虫害数量,进而与数据库中存储的各参考农作物类型在各危害病虫害类型对应病虫害数量环境下的参考种植密度进行对比,得到种植区在未来种植周期中各参考农作物类型在各参考病虫害类型对应参考病虫害数量环境下的参考种植密度,从中选取最小参考种植密度作为种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应的种植密度;

施肥参数分析模块,用于根据种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应的种植密度和种植区对应的土壤信息,由此分析种植区在未来种植周期中种植各参考农作物类型

对应的施肥信息；

执行终端,用于当种植区在未来种植周期不能种植农作物类型时,执行无法种植操作;根据种植区在未来种植周期对应的各参考农作物类型、各参考农作物类型对应的种植密度和施肥信息,执行种植操作。

2.根据权利要求1所述的一种智慧农业病虫害云平台,其特征在于,所述施肥信息包括各推荐肥料类型和各推荐肥料类型对应的施肥量。

3.根据权利要求2所述的一种智慧农业病虫害云平台,其特征在于,所述分析种植区在未来种植周期中种植各参考农作物类型对应的施肥信息,具体分析过程如下:

基于种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应各参考病虫害类型的参考病虫害数量,计算得到种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应的病虫害危险值,进而与数据库中存储的各肥料类型对应适宜的各农作物类型、适宜病虫害危险值区间进行对比,若种植区在未来种植周期中某参考农作物类型与某肥料类型对应适宜的某农作物类型相同,且种植区在未来种植周期中该参考农作物的病虫害危险值在该肥料类型对应适宜病虫害危险值区间内,则将该肥料类型作为种植区在未来种植周期中该参考农作物的推荐肥料类型,由此得到未来种植周期中各参考农作物的各推荐肥料类型;

将种植区对应的土壤健康值与数据库中存储的各肥料类型在各土壤健康值对应的参考施肥量进行对比,得到未来种植周期中各参考农作物对应各推荐肥料类型的参考施肥量,作为未来种植周期中各参考农作物对应各推荐肥料类型的施肥量。

一种智慧农业病虫害云平台

技术领域

[0001] 本发明涉及病虫害管理技术领域,具体涉及一种智慧农业病虫害云平台。

背景技术

[0002] 病虫害种类繁多,且严重影响着农业的发展,而不同农作物类型不同病虫害种类的抵抗力有差异,根据种植区中病虫害的类型选择适合生长的农作物种类,有助于后续种植区中的农作物生长,此外保障农田的通风,具有降低病虫害的传播风险,选择适当的农作物种植间密度,可以有助于减少病虫害的传播,因此根据种植区的病虫害情况,确认种植区的农作物类型和种植密度十分重要。

[0003] 当前技术主要根据种植区的气象和土壤选择农作物类型,在农作物生长时再对病虫害进行监测,然后根据病虫害的情况进行施药,很显然这种选择农作物类型的方式至少具有以下方面问题:1、不同农作物类型对不同病虫害种类的抵抗力不同,当前技术中并没有根据种植区各种种植周期中病虫害的情况,分析种植区适合种植的农作物类型,而在农作物生长时再对病虫害进行监测,无法降低病虫害对农作物的影响,同时也大大的增加了种植区施药量,可能导致部分病虫害产生抗药性,降低施药效果,由此导致农作物病虫害防治效果下降,并且也无法保障农作物的健康生长。

[0004] 2、过密的种植密度容易造成通风不良,增加了病虫害的传播风险,当前技术中并没有对种植区未来种植周期的病虫害情况进行预测,由此无法确认农作物的种植密度,从而无法保障后续农作物通风的顺畅性,也无法减少病虫害的传播,大大的增加了后续病虫害治理的难度,也无法降低病虫害对农作物的损害,进而影响农作物的质量和产量。

发明内容

[0005] 针对上述存在的技术不足,本发明的目的在于提供一种智慧农业病虫害云平台。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:本发明提供一种智慧农业病虫害云平台,包括如下模块:信息获取模块,用于获取种植区在各种种植周期对应的种植信息、病虫害信息,采集种植区对应的土壤信息。

[0007] 农作物类型分析模块包括土壤健康分析单元、种植适配分析单元和种植分析单元。

[0008] 所述土壤健康分析单元用于从种植区对应的土壤信息中提取微生物含量、养分含量,进而计算种植区对应的土壤健康值,并判断种植区在未来种植周期能否种植农作物类型。

[0009] 所述种植适配分析单元用于当种植区在未来种植周期能种植农作物类型时,则从种植区在各种种植周期对应的病虫害信息中提取各病虫害类型、各病虫害类型对应的病虫害数量,并从数据库中提取各农作物类型对应的危害病虫害类型集合和适宜土壤信息,进而分析种植区与各农作物类型对应的适配值。

[0010] 所述种植分析单元用于从种植区在各种种植周期对应的种植信息中提取各种种植周

期中各农作物类型对应的实际产量和预设产量,并根据种植区与各农作物类型对应的适配值,确认种植区在未来种植周期对应的各参考农作物类型。

[0011] 种植参数分析模块,用于根据种植区在各种植周期对应的病虫害信息,获取种植区在未来种植周期对应的参考病虫害信息,由此确认种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应的种植密度。

[0012] 施肥参数分析模块,用于根据种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应的种植密度和种植区对应的土壤信息,由此分析种植区在未来种植周期中种植各参考农作物类型对应的施肥信息。

[0013] 执行终端,用于当种植区在未来种植周期不能种植农作物类型时,执行无法种植操作。根据种植区在未来种植周期对应的各参考农作物类型、各参考农作物类型对应的种植密度和施肥信息,执行种植操作。

[0014] 优选地,所述判断种植区在未来种植周期能否种植农作物类型,具体判断过程如下:从数据库中提取种植区对应的最低微生物含量、最低养分含量,分别记为 W_{\min} 、 Y_{\min} ,

进而代入计算公式 $\alpha = \frac{w - W_{\min}}{w} * \varepsilon_1 + \frac{y - Y_{\min}}{y} * \varepsilon_2$ 中,得到种植区对应的土壤健康

值 α ,其中 w 、 y 分别表示种植区对应的微生物含量、养分含量, ε_1 、 ε_2 分别为设定的微生物含量对应的权重因子、养分含量对应的权重因子。

[0015] 将种植区对应的土壤健康值与预设的土壤健康值阈值进行对比,若种植区对应的土壤健康值小于土壤健康值阈值,则判定种植区在未来种植周期不能种植农作物类型,反之则判定种植区在未来种植周期能种植农作物类型。

[0016] 优选地,所述分析种植区与各农作物类型对应的适配值,具体分析过程如下:根据种植区在各种植周期对应的各病虫害类型,统计得到种植区对应的各病虫害类型,同时将种植区在各种植周期对应各病虫害类型的病虫害数量进行累加,得到种植区对应各病虫害类型的总病虫害数量。

[0017] 将种植区对应的各病虫害类型与各农作物类型对应的危害病虫害类型集合进行对比,若种植区对应的某病虫害类型与某农作物类型对应危害病虫害类型集合中某危害病虫害类型相同,则将该病虫害类型作为种植区中该农作物类型的参考病虫害类型,由此统计种植区中各农作物类型对应的各参考病虫害类型。同时根据种植区对应各病虫害类型的总病虫害数量,得到种植区中各农作物类型对应各参考病虫害类型的总病虫害数量。

[0018] 从各农作物类型对应的适宜土壤信息中提取各农作物类型对应的适宜微生物含量、适宜养分含量,进而代入适配值计算公式中,计算得到种植区与各农作物类型对应的适配值。

[0019] 优选地,所述种植区与各农作物类型对应的适配值计算公式为:

$$\delta_i = \frac{N'_i - N_i}{N'_i} * \gamma_1 + \sum_{j=1}^m \frac{M_j - M_{ij}}{M_j} * \gamma_2 + \frac{\Delta w}{|w - w_i| + 1} * \gamma_3 + \frac{\Delta y}{|y - y_i| + 1} * \gamma_4, \text{其中 } \delta_i \text{ 表示种}$$

植区与第 i 个农作物类型对应的适配值, N_i 表示种植区中第 i 个农作物类型对应的参考病虫害类型数量, M_{ij} 表示种植区中第 i 个农作物类型对应第 j 个参考病虫害类型的总病虫害数

量, M_j 为预设的第 j 个参考病虫害类型的许可总病虫害数量, N_i' 为预设的第 i 个农作物类型对应的许可参考病虫害类型数量, w_i 、 y_i 分别表示第 i 个农作物类型对应的适宜微生物含量、适宜养分含量, w 、 y 分别表示种植区对应的微生物含量、养分含量, Δw 、 Δy 分别为预设的许可微生物含量差值、许可养分含量差值, γ_1 、 γ_2 、 γ_3 、 γ_4 分别为预设的参考病虫害类型数量对应的权重因子、总病虫害数量对应的权重因子、适宜微生物含量对应的权重因子、适宜养分含量对应的权重因子, i 表示各农作物类型对应的编号, $i=1, 2, \dots, n$, j 表示各参考病虫害类型对应的编号, $j=1, 2, \dots, m$, n, m 均为大于 2 的整数。

[0020] 优选地, 所述确认种植区在未来种植周期对应的各参考农作物类型, 具体确认过程如下: 将各种植周期中各农作物类型对应的实际产量和预设产量代入计算公式

$$\beta_i = \sum_{g=1}^f \frac{C_{ig} - C'_{ig}}{\Delta C} * \eta_1 + \delta_i * \eta_2$$

中, 得到种植区第 i 个农作物类型对应的种植适宜值 β_i ,

其中 C_{ig} 、 C'_{ig} 分别表示第 g 个种植周期中第 i 个农作物类型对应的实际产量、预设产量, ΔC 为设定的参考产量差, η_1 、 η_2 分别为设定的产量差对应的权重因子、适配值对应的权重因子, g 表示各种植周期对应的编号, $g=1, 2, \dots, f$, f 为大于 2 的任意整数, δ_i 表示种植区与第 i 个农作物类型对应的适配值。

[0021] 将种植区各农作物类型对应的种植适宜值与预设的种植适宜值阈值进行对比, 并将种植适宜值大于种植适宜值阈值的各农作物类型作为种植区在未来种植周期对应的各参考农作物类型。

[0022] 优选地, 所述参考病虫害信息包括各病虫害类型对应的参考病虫害数量。

[0023] 优选地, 所述确认种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应的种植密度, 具体确认过程如下: 将种植区在各种植周期对应各病虫害类型的病虫害数量记为 M'_{gr} , 其中, g 表示各种植周期对应的编号, $g=1, 2, \dots, f$, r 表示各病虫害类型对应的编号, $r=1, 2, \dots, q$, f, q 均为大于 2 的任意整数, f 为种植周期数量, q 表示病虫害类型总数量, 进而代

入计算公式 $M'_r = M'_{fr} * \left(1 + \frac{1}{f-1} * \sum_{g=2}^f \frac{M'_{gr} - M'_{(g-1)r}}{M'_{(g-1)r}} \right)$ 中, 得到种植区在未来种植周期

中第 r 个病虫害类型对应的参考病虫害数量 M'_r , 其中 $M'_{(g-1)r}$ 、 M'_{fr} 分别表示种植区在第 $g-1$ 个、第 f 个种植周期对应第 r 个病虫害类型的病虫害数量。

[0024] 提取种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应各参考病虫害类型的参考病虫害数量, 进而与数据库中存储的各参考农作物类型在各危害病虫害类型对应病虫害数量环境下的参考种植密度进行对比, 得到种植区在未来种植周期中各参考农作物类型在各参考病虫害类型对应参考病虫害数量环境下的参考种植密度, 从中选取最小参考种植密度作为种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应的种植密度。

[0025] 优选地, 所述施肥信息包括各推荐肥料类型和各推荐肥料类型对应的施肥量。

[0026] 优选地, 所述分析种植区在未来种植周期中种植各参考农作物类型对应的施肥信

息,具体分析过程如下:基于种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应各参考病虫害类型的参考病虫害数量,计算得到种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应的病虫害危险值,进而与数据库中存储的各肥料类型对应适宜的各农作物类型、适宜病虫害危险值区间进行对比,若种植区在未来种植周期中某参考农作物类型与某肥料类型对应适宜的某农作物类型相同,且种植区在未来种植周期中该参考农作物的病虫害危险值在该肥料类型对应适宜病虫害危险值区间内,则将该肥料类型作为种植区在未来种植周期中该参考农作物的推荐肥料类型,由此得到未来种植周期中各参考农作物的各推荐肥料类型。

[0027] 将种植区对应的土壤健康值与数据库中存储的各肥料类型在各土壤健康值对应的参考施肥量进行对比,得到未来种植周期中各参考农作物对应各推荐肥料类型的参考施肥量,作为未来种植周期中各参考农作物对应各推荐肥料类型的施肥量。

[0028] 本发明的有益效果在于:本发明提供了一种智慧农业病虫害云平台,通过根据种植区各种植周期的病虫害信息,确认种植区未来周期的各参考农作物类型,同时对种植区未来周期的参考病虫害信息进行预测,然后分析种植区未来周期种植各参考农作物类型的种植密度,并根据种植区的土壤信息,分析种植区未来周期种植各参考农作物类型施肥信息,解决了当前技术中选择农作物类型参考性不足的问题,大大的提高了农作物类型的智能化和自动化的分析和选择,为种植人员后续种植农作物提供有效的参考,同时大大的降低了后续病虫害对农作物影响和损害,也减少了后续农作物病虫害防治的难度,进而有助于保障农作物的健康生长和产量。

附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0030] 图1为本发明一种智慧农业病虫害云平台的结构连接示意图。

[0031] 图中:农作物类型分析模块中Y表示当土壤健康分析单元中判断种植区在未来种植周期能种植农作物类型时,才执行种植适配分析单元。

具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0033] 请参阅图1所示,本发明提供了一种智慧农业病虫害云平台,包括:信息获取模块、农作物类型分析模块、种植参数分析模块、施肥参数分析模块、执行终端和数据库。

[0034] 信息获取模块,用于获取种植区在各种植周期对应的种植信息、病虫害信息,采集种植区对应的土壤信息。

[0035] 上述中,各种植周期对应的种植信息包括各农作物类型对应的实际产量和预设产量。各种植周期对应的病虫害信息包括各病虫害类型、各病虫害类型对应的病虫害数量。种

植区对应的土壤信息包括微生物含量、养分含量。

[0036] 需要说明的是,从数据库中提取种植区在各种植周期对应的种植信息、病虫害信息。在种植区进行土壤取样,然后通过土壤微生物检测仪、养分分析仪获取种植区对应的微生物含量、养分含量。

[0037] 微生物包括细菌数、真菌数、放线菌数等。养分包括氮、磷、钾等。

[0038] 农作物类型分析模块包括土壤健康分析单元、种植适配分析单元和种植分析单元。

[0039] 所述土壤健康分析单元用于从种植区对应的土壤信息中提取微生物含量、养分含量,进而计算种植区对应的土壤健康值,并判断种植区在未来种植周期能否种植农作物类型。

[0040] 在一个具体的实施例中,所述判断种植区在未来种植周期能否种植农作物类型,具体判断过程如下:从数据库中提取种植区对应的最低微生物含量、最低养分含量,分别记

为 w_{\min} 、 y_{\min} ,进而代入计算公式 $\alpha = \frac{w - w_{\min}}{w} * \varepsilon_1 + \frac{y - y_{\min}}{y} * \varepsilon_2$ 中,得到种植区

对应的土壤健康值 α ,其中 w 、 y 分别表示种植区对应的微生物含量、养分含量, ε_1 、 ε_2 分别为设定的微生物含量对应的权重因子、养分含量对应的权重因子。

[0041] 需要说明的是, ε_1 、 ε_2 均大于0小于1。

[0042] 将种植区对应的土壤健康值与预设的土壤健康值阈值进行对比,若种植区对应的土壤健康值小于土壤健康值阈值,则判定种植区在未来种植周期不能种植农作物类型,反之则判定种植区在未来种植周期能种植农作物类型。

[0043] 所述种植适配分析单元用于当种植区在未来种植周期能种植农作物类型时,则从种植区在各种植周期对应的病虫害信息中提取各病虫害类型、各病虫害类型对应的病虫害数量,并从数据库中提取各农作物类型对应的危害病虫害类型集合和适宜土壤信息,进而分析种植区与各农作物类型对应的适配值。

[0044] 在一个具体的实施例中,所述分析种植区与各农作物类型对应的适配值,具体分析过程如下:根据种植区在各种植周期对应的各病虫害类型,统计得到种植区对应的各病虫害类型,同时将种植区在各种植周期对应各病虫害类型的病虫害数量进行累加,得到种植区对应各病虫害类型的总病虫害数量。

[0045] 将种植区对应的各病虫害类型与各农作物类型对应的危害病虫害类型集合进行对比,若种植区对应的某病虫害类型与某农作物类型对应危害病虫害类型集合中某危害病虫害类型相同,则将该病虫害类型作为种植区中该农作物类型的参考病虫害类型,由此统计种植区中各农作物类型对应的各参考病虫害类型。同时根据种植区对应各病虫害类型的总病虫害数量,得到种植区中各农作物类型对应各参考病虫害类型的总病虫害数量。

[0046] 从各农作物类型对应的适宜土壤信息中提取各农作物类型对应的适宜微生物含量、适宜养分含量,进而代入适配值计算公式中,计算得到种植区与各农作物类型对应的适配值。

[0047] 上述中,所述种植区与各农作物类型对应的适配值计算公式为:

$$\delta_i = \frac{N'_i - N_i}{N'_i} * \gamma_1 + \sum_{j=1}^m \frac{M_j - M_{ij}}{M_j} * \gamma_2 + \frac{\Delta w}{|w - w_i| + 1} * \gamma_3 + \frac{\Delta y}{|y - y_i| + 1} * \gamma_4, \text{其中 } \delta_i \text{ 表示}$$

种植区与第*i*个农作物类型对应的适配值, N_i 表示种植区中第*i*个农作物类型对应的参考病虫害类型数量, M_{ij} 表示种植区中第*i*个农作物类型对应第*j*个参考病虫害类型的总病虫害数量, M_j 为预设的第*j*个参考病虫害类型的许可总病虫害数量, N'_i 为预设的第*i*个农作物类型对应的许可参考病虫害类型数量, w_i 、 y_i 分别表示第*i*个农作物类型对应的适宜微生物含量、适宜养分含量, w 、 y 分别表示种植区对应的微生物含量、养分含量, Δw 、 Δy 分别为预设的许可微生物含量差值、许可养分含量差值, γ_1 、 γ_2 、 γ_3 、 γ_4 分别为预设的参考病虫害类型数量对应的权重因子、总病虫害数量对应的权重因子、适宜微生物含量对应的权重因子、适宜养分含量对应的权重因子, i 表示各农作物类型对应的编号, $i=1, 2, \dots, n$, j 表示各参考病虫害类型对应的编号, $j=1, 2, \dots, m$, n, m 均为大于2的整数。

[0048] 需要说明的是, γ_1 、 γ_2 、 γ_3 、 γ_4 均大于0小于1。

[0049] 所述种植分析单元用于从种植区在各种植周期对应的种植信息中提取各种植周期中各农作物类型对应的实际产量和预设产量, 并根据种植区与各农作物类型对应的适配值, 确认种植区在未来种植周期对应的各参考农作物类型。

[0050] 在一个具体的实施例中, 所述确认种植区在未来种植周期对应的各参考农作物类型, 具体确认过程如下: 将各种植周期中各农作物类型对应的实际产量和预设产量代入计

算公式 $\beta_i = \sum_{g=1}^f \frac{C_{ig} - C'_{ig}}{\Delta C} * \eta_1 + \delta_i * \eta_2$ 中, 得到种植区第*i*个农作物类型对应的种植适

宜值 β_i , 其中 C_{ig} 、 C'_{ig} 分别表示第*g*个种植周期中第*i*个农作物类型对应的实际产量、预设产量, ΔC 为设定的参考产量差, η_1 、 η_2 分别为设定的产量差对应的权重因子、适配值对应的权重因子, g 表示各种植周期对应的编号, $g=1, 2, \dots, f$, f 为大于2的任意整数, δ_i 表示种植区与第*i*个农作物类型对应的适配值。

[0051] 需要说明的是, η_1 、 η_2 均大于0小于1。

[0052] 将种植区各农作物类型对应的种植适宜值与预设的种植适宜值阈值进行对比, 并将种植适宜值大于种植适宜值阈值的各农作物类型作为种植区在未来种植周期对应的各参考农作物类型。

[0053] 种植参数分析模块, 用于根据种植区在各种植周期对应的病虫害信息, 获取种植区在未来种植周期对应的参考病虫害信息, 由此确认种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应的种植密度。

[0054] 上述中, 所述参考病虫害信息包括各病虫害类型对应的参考病虫害数量。

[0055] 在一个具体的实施例中, 所述确认种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应的种植密度, 具体确认过程如下: 将种植区在各种植周期对应各病虫害类型的病虫害数

量记为 M'_{gr} ,其中,g表示各种植周期对应的编号, $g=1,2,\dots,f$,r表示各病虫害类型对应的编号, $r=1,2,\dots,q$,f、q均为大于2的任意整数,f为种植周期数量,q表示病虫害类型总数量,进而代入计算公式 $M'_r = M'_{fr} * \left(1 + \frac{1}{f-1} * \sum_{g=2}^f \frac{M'_{gr} - M'_{(g-1)r}}{M'_{(g-1)r}}\right)$ 中,得到种植区在

来种植周期中第r个病虫害类型对应的参考病虫害数量 M'_r ,其中 $M'_{(g-1)r}$ 、 M'_{fr} 分别表示种植区在第g-1个、第f个种植周期对应第r个病虫害类型的病虫害数量。

[0056] 提取种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应各参考病虫害类型的参考病虫害数量,进而与数据库中存储的各参考农作物类型在各危害病虫害类型对应病虫害数量环境下的参考种植密度进行对比,得到种植区在未来种植周期中各参考农作物类型在各参考病虫害类型对应参考病虫害数量环境下的参考种植密度,从中选取最小参考种植密度作为种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应的种植密度。

[0057] 施肥参数分析模块,用于根据种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应的种植密度和种植区对应的土壤信息,由此分析种植区在未来种植周期中种植各参考农作物类型对应的施肥信息。

[0058] 上述中,所述施肥信息包括各推荐肥料类型和各推荐肥料类型对应的施肥量。

[0059] 在一个具体的实施例中,所述分析种植区在未来种植周期中种植各参考农作物类型对应的施肥信息,具体分析过程如下:基于种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应各参考病虫害类型的参考病虫害数量,计算得到种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应的病虫害危险值,进而与数据库中存储的各肥料类型对应适宜的各农作物类型、适宜病虫害危险值区间进行对比,若种植区在未来种植周期中某参考农作物类型与某肥料类型对应适宜的某农作物类型相同,且种植区在未来种植周期中该参考农作物的病虫害危险值在该肥料类型对应适宜病虫害危险值区间内,则将该肥料类型作为种植区在未来种植周期中该参考农作物的推荐肥料类型,由此得到未来种植周期中各参考农作物的各推荐肥料类型。

[0060] 上述中,种植区在未来种植周期中各参考农作物类型对应的病虫害危险值计算公式为:

$\psi_a = \sum_{j=1}^m \frac{Z_{aj} - Z_j}{Z_j} * \omega$,其中 ψ_a 表示种植区在未来种植周期中第a个参考农作物类型

对应的病虫害危险值, Z_{aj} 表示种植区在未来种植周期中第a个参考农作物类型对应第j个参考病虫害类型的参考病虫害数量, Z_j 为预设的第j个参考病虫害类型的许可病虫害数量, ω 为预设的病虫害危险值对应的补偿因子,a表示各参考农作物类型对应的编号, $a=1,2,\dots,x$,x为大于2的整数, $0 < \omega \leq 1$ 。

[0061] 将种植区对应的土壤健康值与数据库中存储的各肥料类型在各土壤健康值对应的参考施肥量进行对比,得到未来种植周期中各参考农作物对应各推荐肥料类型的参考施肥量,作为未来种植周期中各参考农作物对应各推荐肥料类型的施肥量。

[0062] 执行终端,用于当种植区在未来种植周期不能种植农作物类型时,执行无法种植

操作。根据种植区在未来种植周期对应的各参考农作物类型、各参考农作物类型对应的种植密度和施肥信息,执行种植操作。

[0063] 上述中,当种植区在未来种植周期不能种植农作物类型时,在执行终端的显示终端中进行无法种植提示,并提示种植人员养护土壤,例如:“种植区在未来种植周期无法种植,请尽快养护土壤”。

[0064] 将种植区在未来种植周期对应的各参考农作物类型、各参考农作物类型对应的种植密度和施肥信息在执行终端的显示终端中进行显示,为种植人员未来周期的种植提供参考。

[0065] 数据库,用于存储种植区在各种植周期对应的种植信息、病虫害信息,存储各农作物类型对应的危害病虫害类型集合和适宜土壤信息,存储种植区对应的最低微生物含量、最低养分含量,存储各参考农作物类型在各危害病虫害类型对应病虫害数量环境下的参考种植密度,存储各肥料类型对应适宜的各农作物类型、和适宜病虫害危险值区间,存储各肥料类型在各土壤健康值对应的参考施肥量。

[0066] 需要说明的是,土壤中的养分等状态对农作物的抵抗力起着重要作用。健康的土壤可以提高农作物的免疫力,减少病害的发生,对各肥料类型在各土壤健康值对应的参考施肥量进行分析,可以在后续农作物生长时有效的保障土壤的健康状态,提高农作物对病虫害的抵抗力。

[0067] 本发明实施例通过根据种植区各种植周期的病虫害信息,确认种植区未来周期的各参考农作物类型,同时对种植区未来周期的参考病虫害信息进行预测,然后分析种植区未来周期种植各参考农作物类型的种植密度,并根据种植区的土壤信息,分析种植区未来周期种植各参考农作物类型施肥信息,解决了当前技术中选择农作物类型参考性不足的问题,大大的提高了农作物类型的智能化和自动化的分析和选择,为种植人员后续种植农作物提供有效的参考,同时大大的降低了后续病虫害对农作物影响和损害,也减少了后续农作物病虫害防治的难度,进而有助于保障农作物的健康生长和产量。

[0068] 以上内容仅仅是对本发明的构思所作的举例和说明,所属本技术领域的技术人员对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离发明的构思或者超越本发明所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。

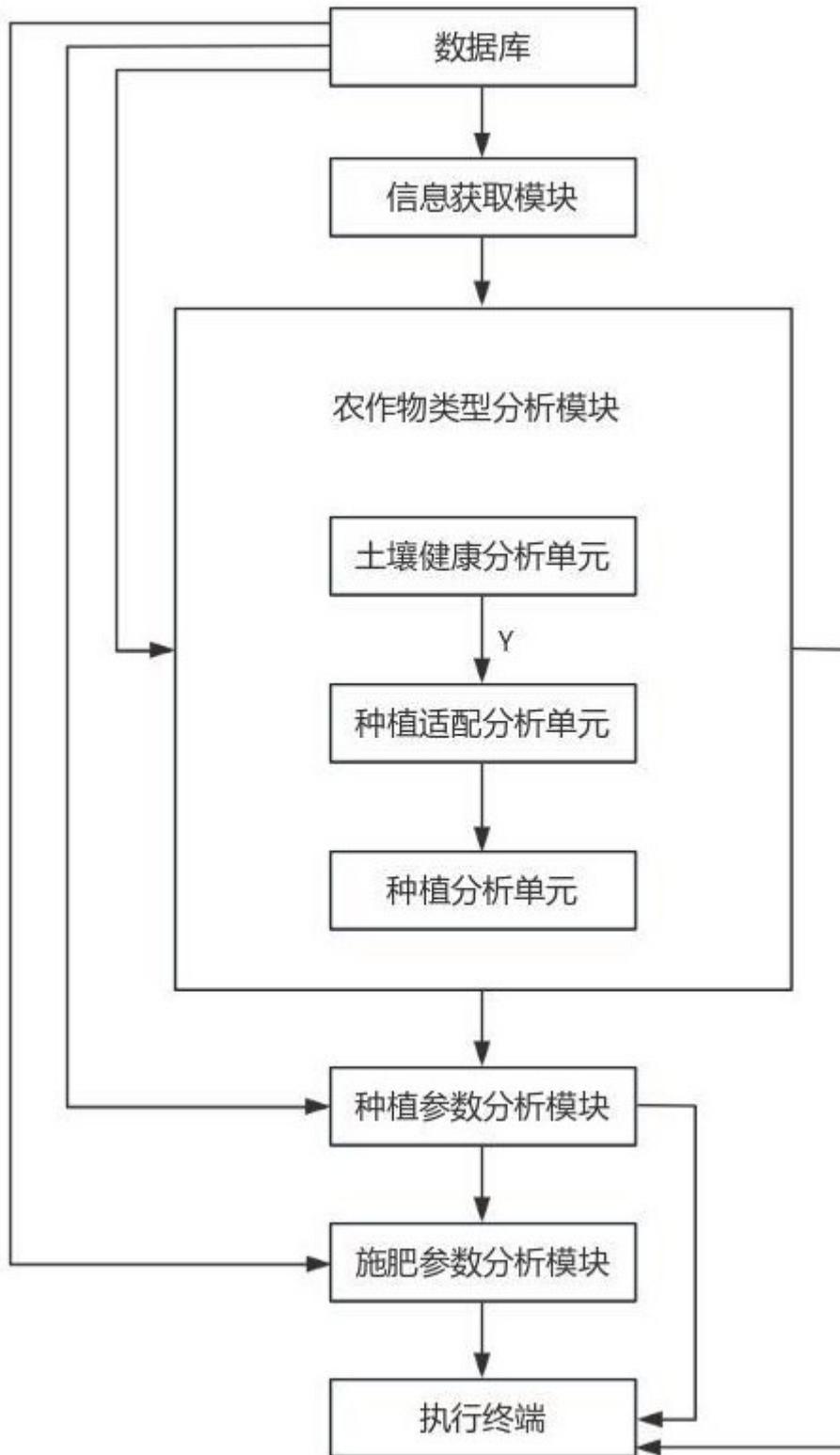


图 1