



УКРАЇНА

(19) UA (11) 12382 (13) U
(51) МПК (2006)
G01N 21/64МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ НАТИВНОГО ХЛОРОФІЛУ

1

2

(21) u200504708

(22) 19.05.2005

(24) 15.02.2006

(46) 15.02.2006, Бюл. № 2, 2006 р.

(72) Войтович Ігор Данилович, Китаєв Олег Ігоревич, Ключан Петро Степанович, Романов Володимир Олександрович, Федак Володимир Семенович, Шикарев Анатолій Іванович, Бедненко Тетяна Василівна

(73) ІНСТИТУТ КІБЕРНЕТИКИ ІМ. В.М.ГЛУШКОВА НАН УКРАЇНИ

(57) Пристрій визначення стану нативного хлорофілу, який містить сенсор, блок електронної обробки, вхід якого з'єднаний з блоком живлення, а виходом під'єднаний до індикатора, який відрізняється тим, що в нього додатково введені аналого-цифровий перетворювач, цифро-аналоговий перетворювач, блок управління та послідовний інтерфейс, причому аналого-цифровий перетворювач з'єднаний з виходом сенсора та першим входом блока електронної обробки, цифро-аналоговий перетворювач з'єднаний з управляючим входом сенсора та першим виходом блока управління, другий вихід якого з'єднаний з блоком електронної обробки та другим входом аналого-цифрового перетворювача, перший вхід блока управління з'єднаний з блоком живлення, а другий вхід з'єднаний з блоком електронної обробки, третій вихід якого з'єднаний з послідовним інтерфейсом.

Пристрій належить до області дослідження матеріалів шляхом визначення фізичних властивостей, зокрема одержання та аналіз кривої індукції флуоресценції нативного хлорофіла (ІФХ) рослинних об'єктів. Прилад орієнтовано на застосування у рослинництві, селекційній роботі та моніторингу стресових станів рослинності в екології. У приладі використано властивість хлорофіла перевипромінювати (флуоресцювати) надлишки поглинутого світла в залежності від порушень окремих ланок ланцюгу фотосинтеза, які викликані різними впливами на рослини. Зміна флуоресценції хлорофіла у часі, після темної адаптації, має характерний вигляд кривої індукції флуоресценції хлорофіла (ІФХ). Окремі показники цієї кривої слугують індикаторами або діагностичними ознаками відповідних порушень фотосинтеза або окремих його ланок.

Відомо [„Способ определения концентрации хлорофила и устройство для его осуществления“ СССР №1659797, GOIN21/69]. Спільними рисами аналогу та запропонованого пристрою є канал збудження і прийому флуоресценції та електронний блок. Причиною, що заважає одержанню очікуваного технічного результату є те, що пристрій-аналог не дозволяє працювати з листям рослини, а також одержувати криву індукції флуоресценції, показники якої слугують діагностичними ознаками.

Найближчим по суті до запропонованого пристрою є [„Фотометр переносний ИФХ-1“ ТУ ИВБЦ.201113.001 П2 Київ 1993]. Прилад містить блок електронної обробки з цифровим індикатором на виході, клавіатурою на вході, з'єднаний з блоком живлення, який підключений до клавіатури, а також виносний оптичний датчик (сенсор), з'єднаний з входом блока електронної обробки. Датчик включає джерело освітлення у вигляді лампи розжарення, затвор, синьо-зелений та червоний світлофільтри і фотоприймач.

Спільними рисами прототипу та запропонованого пристрою є наявність сенсора, блока електронної обробки, входом з'єднаного з блоком живлення, а виходом під'єднаного до індикатора.

Причиною, що заважає одержанню очікуваного технічного результату є те, що вузли і зв'язки між ними у пристрої-прототипі обмежують його функціональні можливості: не дозволяють міняти режим освітленості, зокрема інтенсивність та імпульсне освітлення на фоні неперервного, в межах одного циклу вимірювань, не дозволяють одержати на індикаторі криву ІФХ для її аналізу, суттєво ускладнюють переорієнтацію пристрою на роботу з іншим стрес-чинником та детальний аналіз на ПЕОМ результатів багатьох циклів вимірювань.

В основу корисної моделі покладена задача створення такого пристрою для контролю стану

(13) U
(11) 12382
(19) UA

нативного хлорофіла, в якому завдяки введенню нових вузлів та змін функцій відомих стало б можливим розширення функціональних можливостей приладу, а саме міняти режими роботи сенсора, виносити на індикатор криву індукції флуоресценції хлорофіла, а також підключатись до ПЕОМ.

Вирішення поставленої задачі досягається тим, що пристрій містить сенсор блок електронної обробки, входом з'єднаний з блоком живлення, а виходом під'єднаний до індикатора, а також включає аналого-цифровий перетворювач, цифро-аналоговий перетворювач, блок управління та послідовний інтерфейс, причому, аналого-цифровий перетворювач з'єднано з виходом сенсора та першим входом блоку електронної обробки, цифро-аналоговий перетворювач з'єднано з блоком електронної обробки та другим входом аналого-цифрового перетворювача, перший вхід блоку управління з'єднаний з блоком живлення, а другий вхід з'єднаний з блоком електронної обробки, у якого третій вихід з'єднано з послідовним інтерфейсом.

Відмінними ознаками запропонованого пристрою є аналого-цифровий перетворювач, цифро-аналоговий перетворювач, блок управління та послідовний інтерфейс, причому, аналого-цифровий перетворювач з'єднано з виходом сенсора та першим входом блоку електронної обробки, цифро-аналоговий перетворювач з'єднано з блоком електронної обробки та другим входом аналого-цифрового перетворювача, перший вхід блоку управління з'єднано з блоком живлення, а другий вхід з'єднано з блоком електронної обробки, у якого третій вихід з'єднано з послідовним інтерфейсом.

Введення у пристрій нових вузлів, елементів та зв'язків дозволяє розширити функціональні можливості приладу, зокрема: управляти роботою сенсора, виносити на індикатор криву індукції флуоресценції хлорофіла, а також підключати пристрій до ПЕОМ.

На Фіг. зображено блок-схему запропонованого пристрою. Вона містить блок електронної обробки 5, з'єднаний через аналого-цифровий перетворювач 2 з виходом сенсора 1, другим входом з'єднаний з блоком живлення 7, а вихід під'єднано до матричного індикатора 4, цифро-аналоговий перетворювач 3 з'єднаний з управляючим входом сенсора та першим виходом блоку управління 6, у якого другий вихід з'єднано з блоком електронної обробки 5 та другим входом аналого-цифрового перетворювача 2, перший вхід блока управління з'єднано з блоком живлення 7, а другий вхід підключено до блоку електронної обробки 5, у якого третій вихід з'єднано з послідовним інтерфей-

сом 8.

Пристрій, зображений на Фіг. працює наступним чином:

Сенсор 1 закріплюють на листі рослини і включають блок живлення, який подає живлення на всі блоки. Після темної адаптації блок управління вмикає джерело випромінювання сенсора 1, подає команду на вимірювання до аналого-цифрового перетворювача та команду на запам'ятовування результату вимірювання до блоку електронної обробки 5. В сенсорі 1 джерело випромінювання освітлює лист рослини і збуджує флуоресценцію в межах плями освітлення. Оптичний сигнал флуоресценції перетворюється фотоприймачем сенсора в електричний сигнал. Цей сигнал поступає до аналого-цифрового перетворювача 2 і перетворюється в ньому у цифровий код. Поточні значення кодів, пропорційні флуоресценції нативного хлорофіла, поетапно переносяться до блоку електронної обробки 5 і запам'ятовуються в ньому. Якщо в процесі циклу вимірювань необхідно здійснити опромінення листа імпульсами світла різної інтенсивності і тривалості то по реперним значенням сигналів флуоресценції, виділеним у блоці електронної обробки 5, блок управління 6 подає код на цифро-аналоговий перетворювач 3. Останній і змінює інтенсивність випромінювання джерела сенсора 1. Блок електронної обробки виділяє характеристичні значення флуоресценції такі як: початкове F_0 , максимальне F_{max} та усталене F_T , а також час напівнаростання флуоресценції τ_{05} , враховує та запам'ятовує в межах циклу відношення $(F_{max}-F_0)/F_{max}$, $(F_{max}-F_T)/F_{max}$. Результати вимірювань багатьох циклів зберігаються у блоці електронної обробки 5 і при необхідності можуть бути винесені на матричний індикатор 4 поетапно у цифровій формі, або весь цикл у вигляді кривої індукції флуоресценції хлорофіла. При необхідності детального аналізу багатьох циклів вимірювань результати з пам'яті блоку електронної обробки 5 переносять через послідовний інтерфейс 8 до ПЕОМ. Переорієнтацію пристрою на другий алгоритм роботи і розрахунків здійснюють шляхом заміни програми у блоці електронної обробки 5 з допомогою ПЕОМ через послідовний інтерфейс 8. Запропонований пристрій, як видно з його опису, може бути реалізований у виробничих умовах, так як для його реалізації використовується технічна база широкого призначення.

При реалізації пристрою як блок електронної обробки використано мікроконвертор ADuC812 (U.) фірми Analog Devices, графічний дисплей типу FDGC12864 фірми Fordata, DC/DC - перетворювач живлення та AC/DC - адаптер (ADP3810) - як первинне джерело живлення. АЦП і ЦАП - серійні мікросхеми, а блок управління реалізовано на стандартних дискретних мікросхемах.

