



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50680 (13) U
(51) МПК (2009)
A01G 7/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ФОТОСИНТЕЗУ ДІЛЯНОК АГРОФІТОЦЕНОЗУ

1

2

(21) u200911359

(22) 09.11.2009

(24) 25.06.2010

(46) 25.06.2010, Бюл.№ 12, 2010 р.

(72) ЛИМАР ВОЛОДИМИР АНАТОЛІЙОВИЧ, КА-
ЩЕЄВ ОЛЕКСАНДР ЯКОВИЧ(73) ІНСТИТУТ ПІВДЕННОГО ОВОЧІВНИЦТВА І
БАШТАННИЦТВА УААН

(57) Спосіб визначення інтенсивності фотосинтезу ділянок агрофітоценозу, який включає визначення величини градієнта концентрації CO₂ всередині рослинного масиву і зовні, що обумовлено фотосинтетичним поглинанням цієї сполуки листями рослин, який **відрізняється** тим, що кількість поглинутої CO₂ і розрахунок інтенсивності фотосинтезу визначається на площі з окремої ділянки, зайнятої агрофітоценозом, за допомогою камери для визначення "дихання" ґрунту, квадратної коробки з повітронепроникного матеріалу визначеної площі (10×10см=1дм²), висотою 5 см (1) з розташованим в ній листком фільтрувального паперу (2), просоченого лугами (NaOH), цих же розмірів, що і коробка, яка своїм нижнім відкритим краєм врізається в ґрунт на глибину 1,0-2,0см, просочений лугами фільтрувальний папір, цієї ж ширини, що і папір в камері для визначення "дихання" ґрунту, але довжиною, в два рази більшою, ніж середня висота рослин на ділянці агрофітоценозу, нанизується у

видгяді рівномірної змійки на ввіткнутий у ґрунт жорсткий дріт (3) з нержавіючого матеріалу в масиві рослин (4), а інший таких же розмірів - над масивом рослин (5), всередині рослинного масиву горизонтально встановлюється анемометр (6) для визначення вертикального руху повітря, інтенсивність фотосинтезу ділянки агрофітоценозу при однаковому часі у всіх шарах повітря розраховують по формулі:

$$I_{\text{ф.д.ф.}} = \frac{A - B + C}{S \cdot t} \times (1 + n), \text{ мгСО}_2 / \text{дм}^2 \text{ год}$$

де A - мгСО₂, що за час експозиції було зафіксовано просоченим лугом фільтрувальним папером над рослинами ділянки агрофітоценозу;

B - мгСО₂, що за час експозиції було зафіксовано просоченим лугом фільтрувальним папером в масиві рослин ділянки агрофітоценозу;

C - мгСО₂, що за час експозиції було зафіксовано просоченим лугом фільтрувальним папером в камері реєстрації "дихання" рослин;

S - площа ділянки агрофітоценозу, дм²;

t - експозиція, год;

n - кратність оновлення повітря за час експозиції в масі рослин, яка визначається горизонтально встановленим анемометром в масиві рослин.

Спосіб відноситься до фізіологічної діяльності рослин, до їх фотосинтетичної діяльності.

Існує спосіб, який включає величину градієнту концентрації CO₂ всередині рослинного масиву і зовні/ що обумовлено фотосинтетичним поглинанням цієї сполуки листями рослин. (А.Леопольд. Рост и развитие растений. Изд. «Мир», Москва, 1968, с.26). Недоліком способу є складність приладів, їх велика вага - від 6 до 40кг в залежності від модифікацій, що обмежує їх використання в польових умовах, можливість визначення інтенсивності фотосинтезу на окремих ділянках агрофітоценозу.

Задачею корисної моделі є розробка простого способу точного визначення інтенсивності фото-

синтезу групи рослин, розташованої на визначеній земельній ділянці агрофітоценозу.

Реалізація поставленої задачі ґрунтується на величині поглинутої CO₂ і розрахунку інтенсивності фотосинтезу на площі з окремої ділянки, зайнятої агрофітоценозом за допомогою камери для визначення "дихання" ґрунту, квадратної коробки з повітронепроникного матеріалу визначеної площі (10×10см=1дм²), висотою 5см (1) з розташованим в ній листком фільтрувального паперу (2) пропитаного лугами (NaOH), цих же розмірів, що і коробка, яка своїм нижнім відкритим краєм врізається в ґрунт на глибину 1,0-2,0см, пропитаний лугами фільтрувальний папір, цієї ж ширини, що і папір в камері для визначення «дихання» ґрунту, але до-

(13) U

(11) 50680

(19) UA

вжиною в два рази більшою, ніж середня висота рослин на ділянці агрофітоценозу, нанизується у вигляді рівномірної змійки, на ввіткнутий у ґрунт жорсткий дріт (3) з нержавіючого матеріалу в масиві рослин (4), а інший таких же розмірів над масивом рослин (5), в середині рослинного масиву горизонтально встановлюється анемометр (6) для визначення вертикального руху повітря, інтенсивність фотосинтезу ділянки агрофітоценозу при однаковому часі у всіх шарах повітря розраховують по формулі:

$$I_{\text{ф.д.ф.}} = \frac{A - B + C}{S \cdot t} \times (1 + n), \text{ мгСО}_2 / \text{дм}^2 \cdot \text{год}$$

Де А – мгСО₂, що за час експозиції було зафіксовано пропитаним лугом фільтрувальним папером над рослинами ділянки агрофітоценозу;

В – мгСО₂, що за час експозиції було зафіксовано пропитаним лугом фільтрувальним папером в масиві рослин ділянки агрофітоценозу;

С – мгСО₂, що за час експозиції було зафіксовано пропитаним лугом фільтрувальним папером в камері реєстрації «дихання» рослин;

S - Площа ділянки агрофітоценозу, дм²

t - експозиція, годин

n - кратність оновлення повітря за час експозиції в масі рослин, яка визначається горизонтально встановленим анемометром в масиві рослин. При площі ділянки агрофітоценозу в 1 дм² і експозиції 1 година

$$I_{\text{ф.д.ф.}} = \frac{70 - 60 + 2}{1 \cdot 1} \times (1 + 1,5) = 12 \cdot 2,5 = 30 (\text{мгСО}_2 / \text{дм}^2 \cdot \text{год}).$$

Графічна схема приладу за допомогою якого визначають інтенсивність фотосинтезу рослин в агрофітоценозі, камери для визначення «дихання» ґрунту, квадратної коробки з повітронепроникного матеріалу визначеної площі (10×10см=1дм²), висотою 5см (1) з розташованим в ній листком фільтрувального паперу (2) пропитаного лугами (NaOH), цих же розмірів, що і коробка, яка своїм нижнім відкритим краєм врізається в ґрунт на глибину 1,0-2,0см, пропитаний лугами фільтрувальний папір, цієї ж ширини, що і папір в камері для визначення «дихання» ґрунту, але довжиною в два рази більшою, ніж середня висота рослин на ділянці агрофітоценозу, нанизується у вигляді рівномірної змійки, на ввіткнутий у ґрунт жорсткий дріт (3) з нержавіючого матеріалу в масиві рослин (4), а інший таких же розмірів над масивом рослин (5), в середині рослинного масиву горизонтально встановлюється анемометр (6): Фіг.

Дослідження по визначенню інтенсивності фотосинтезу ділянок агрофітоценозу проводили в Інституті південного овочівництва і баштанництва УААН відділом промислових технологій вирощування овоче-баштанних культур в 2007-2009 роках. Прилад за допомогою якого визначали інтенсивність фотосинтезу рослин на окремій земельній ділянці (фотосинтезу ділянки агрофітоценозу) представляє собою групу листків фільтрувального паперу, пропитаних визначеною кількістю лугів і розташованих на визначений час:

1) Всередині рослинного масиву-для визначення кількості СО₂, яка за даний час була не викистана в процесі фотосинтезу;

2) Над рослинним масивом - для визначення кількості поглиненого СО₂ зовні рослин;

3) В закритій зверху камері, розташованій біля поверхні ґрунту - для визначення кількості СО₂, що виділяється з ґрунту (дихання ґрунту);

4) Горизонтально розташований анемометр всередині рослинного масиву-для визначення вертикального руху повітря.

Камери для визначення «дихання» ґрунту, квадратної коробки з повітронепроникного матеріалу визначеної площі (10×10см=1дм²), висотою 5см (1) з розташованим в ній листком фільтрувального паперу (2) пропитаного лугами (NaOH), цих же розмірів, що і коробка, яка своїм нижнім відкритим краєм врізається в ґрунт на глибину 1,0-2,0см, пропитаний лугами фільтрувальний папір, цієї ж ширини, що і папір в камері для визначення «дихання» ґрунту, але довжиною в два рази більшою, ніж середня висота рослин на ділянці агрофітоценозу, нанизується у вигляді рівномірної змійки, на ввіткнутий у ґрунт жорсткий дріт (3) з нержавіючого матеріалу в масиві рослин (4), а інший таких же розмірів над масивом рослин (5), в середині рослинного масиву горизонтально встановлюється анемометр (6) для визначення вертикального руху повітря, інтенсивність фотосинтезу ділянки агрофітоценозу при однаковому часі у всіх шарах повітря розраховують по формулі:

$$I_{\text{ф.д.ф.}} = \frac{A - B + C}{S \cdot t} \times (1 + n), \text{ мгСО}_2 / \text{дм}^2 \cdot \text{год}$$

Де А – мгСО₂, що за час експозиції було зафіксовано пропитаним лугом фільтрувальним папером над рослинами ділянки агрофітоценозу;

В – мгСО₂, що за час експозиції було зафіксовано пропитаним лугом фільтрувальним папером в масиві рослин ділянки агрофітоценозу;

С – мгСО₂, що за час експозиції було зафіксовано пропитаним лугом фільтрувальним папером в камері реєстрації «дихання» рослин;

S - Площа ділянки агрофітоценозу, дм²

t - експозиція, годин

n - кратність оновлення повітря за час експозиції в масі рослин, яка визначається горизонтально встановленим анемометром в масиві рослин.

При площі ділянки агрофітоценозу в 1дм² і експозиції 1 година

$$I_{\text{ф.д.ф.}} = \frac{70 - 60 + 2}{1 \cdot 1} \times (1 + 1,5) = 12 \cdot 2,5 = 30 (\text{мгСО}_2 / \text{дм}^2 \cdot \text{год}).$$

Прилад за допомогою якого визначають інтенсивність фотосинтезу ділянок агрофітоценозу.

Процес визначення інтенсивності фотосинтезу ділянки агрофітоценозу поділяється на декілька етапів:

1) Підготовка фільтрувального паперу пропитаного лугами (NaOH);

2) Встановлення листків паперу на декількох ділянках;

3) Титрування

4) Розрахунок інтенсивності фотосинтезу ділянки агрофітоценозу.

1. Підготовка фільтрувального паперу.

Фільтрувальний папір середньої щільності нарізають листками визначеної ширини, наприклад 10см, і довжиною вдвічі більше, ніж середня висота рослин на дослідній ділянці. Якщо середня ви-

сота рослини складає 25см то листки паперу будуть розміром 10×50см.

Для вимірювання «дихання» ґрунту папір нарізають по розмірам 10×10см.

Листки паперу поміщують у кювету відповідних розмірів і заливають визначеною кількістю NaOH, так, щоб вони рівномірно пропитались рідиною. Залишки розчину змивають і знову вимірюють кількість лугів, що залишилися на фільтрувальному папері, розраховують потім на площу паперу і на площу ділянки фітоценозу, що досліджується.

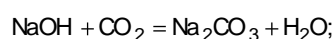
Підготовлені таким чином листки фільтрувального паперу негайно поміщують горизонтально у заздалегідь висвободжений від CO₂ за допомогою луг у підігрітий до 105°C термостат на сітку з нержавіючої сталі. Після висихання листки швидко поміщують у пакет з CO₂-поглинаючою речовиною.

2. Встановлення листків паперу на дослідній ділянці.

Заздалегідь вибирають випробувальні ділянки агрофітоценозу, які в найбільшій ступені характеризують весь дослідний агрофітоценоз. Для підвищення репрезентативності відбирають не менше трьох випробувальних ділянок на варіанті.

Спочатку відчищають від рослинних залишків площадку з розмірами паперу для визначення «дихання» ґрунту (в нашому прикладі - 10×10см) і вривають в неї камеру з попитаним лугами листком фільтрувального паперу. Поруч встромляють в ґрунт жорсткий дріт з нержавіючого матеріалу висотою вдвічі більшою ніж середня висота рослин на ділянці.

Під час експозиції на листках паперу, пропитаного лугами (NaOH) проходить реакція взаємодії лугів і CO₂ повітря по рівнянню.



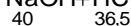
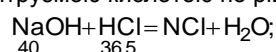
При цьому кількість прореагованих луг буде прямо пропорційна концентрації CO₂ в тому шарі повітря, де встановлений папір, і часу експозиції. При однаковій експозиції у всіх шарах повітря кількість прореагованих лугів буде пропорційна лише концентрації CO₂ в шарі повітря.

Після деякої експозиції (наприклад година) всі папери швидко знімають з дроту, поміщують в пакет з CO₂-поглинаючою речовиною і доставляють в лабораторію для аналізу.

3. Титрування.

Листки фільтрувального паперу достають з пакету і занурюють у колби з вимірюваною кількістю дистильованої води, ретельно перемішують скляною паличкою і титрують 0,1н HCl з використанням фенолфталеїну в якості індикатора. В процесі титрування фільтрувальний папір у колбі декілька разів перемішують у розчині.

При титруванні залишки луг, що не прореагували з CO₂ повітря при експонування, взаємодіють з титруємою кислотою по рівнянню:



Результати титрування записують у спеціальну таблицю, за якою розраховується потім інтенсивність фотосинтезу.

4. Розрахунок інтенсивності фотосинтезу ділянки агрофітоценозу.

Дані титрування і первинні розрахунки відображаються у таблиці.

Таблиця

Шари повітря, де експонувався попитаний лугами папір	Було NaOH на папері перед експозицією, мг/дм ² ділянки	Пішло HCl на титрування залишків NaOH		Прореаговано NaOH з HCl, мг/дм ² ділянки	Зафіксовано NaOH при експонуванні в різних шарах повітря, мг	Зафіксовано CO ₂ в повітрі різних шарів, мг
		0,1н HCl, мл	HCl мг			
			гр 3×3,65	гр 4×40/36,5	гр 2 - гр 5	гр 6×44/80
А. над рослинами	300	43	157,1	172,6	127,4	70
В. в масиві рослин	300	47,6	173,6	190,8	109,2	60
С. "Дихання" ґрунту	100	24,1	87,8	96,2	3,8	2

Інтенсивність фотосинтезу ділянки агрофітоценозу при однаковому у всіх шарах повітря розраховують по формулі:

$$I_{\text{ф.д.ф.}} = \frac{A - B + C}{S \cdot t} \times (1 + n), \text{ мгCO}_2 / \text{дм}^2 \cdot \text{год}$$

Де А - мгCO₂, що за час експозиції було зафіксовано пропитаним лугом фільтрувальним папером над рослинами ділянки агрофітоценозу;

В - мгCO₂, що за час експозиції було зафіксовано пропитаним лугом фільтрувальним папером в масиві рослин ділянки агрофітоценозу;

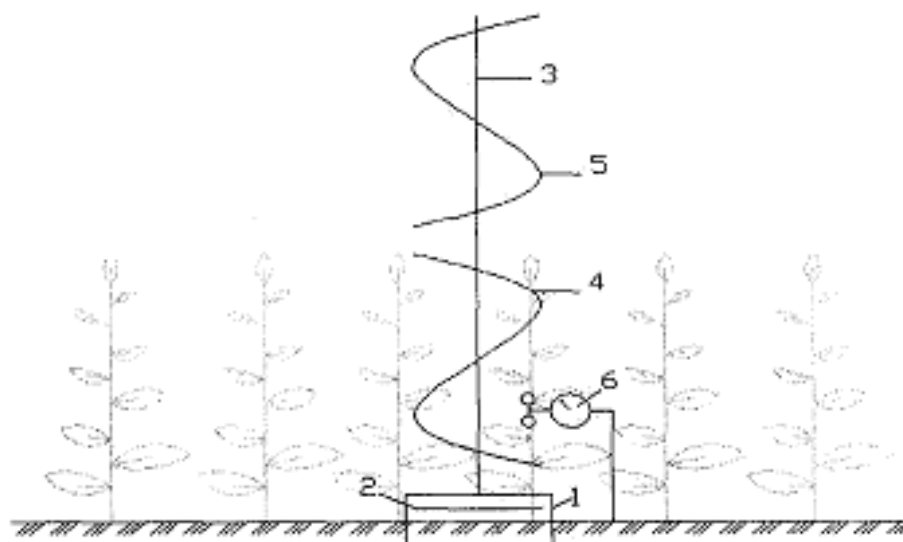
С - мгCO₂, що за час експозиції було зафіксовано пропитаним лугом фільтрувальним папером в камері реєстрації «дихання» рослин;

S - Площа ділянки агрофітоценозу, дм²

t - експозиція, годин

n - кратність оновлення повітря за час експозиції в масі рослин, яка визначається горизонтально встановленим анемометром в масиві рослин. При площі ділянки агрофітоценозу в 1дм² і експозиції 1 година

$$I_{\text{ф.д.ф.}} = \frac{70 - 60 + 2}{1 \cdot 1} \times (1 + 1,5) = 12 \cdot 2,5 = 30 (\text{мгCO}_2 / \text{дм}^2 \cdot \text{год}).$$



Фіг.