



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 202508454 A

(43) 公開日：中華民國 114 (2025) 年 03 月 01 日

(21) 申請案號：113119325

(22) 申請日：中華民國 113 (2024) 年 05 月 24 日

(51) Int. Cl. : A01N31/06 (2006.01)

A01G7/06 (2006.01)

A01P21/00 (2006.01)

(30) 優先權：2023/05/24 日本

2023-085037

(71) 申請人：日商日本歐愛特農業科技股份有限公司 (日本) OAT AGRIO CO., LTD. (JP)  
日本(72) 發明人：福永聰 FUKUNAGA, SATOSHI (JP) ; 佐久間健 SAKUMA, KEN (JP) ; 山本真璃  
YAMAMOTO, MARI (JP) ; 笈太心 KAKEI, TAISHIN (JP) ; 藤雅子 FUJI, MASAKO  
(JP) ; 江邊正平 EBE, SHOHEI (JP)

(74) 代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：1 共 49 頁

(54) 名稱

環境壓力耐受性提升劑

(57) 摘要

本發明之目的在於提供一種環境壓力耐受性提升劑，其不會妨礙通常時之植物的生長，且可使植物的環境壓力耐受性提升。

本發明係有關於一種環境壓力耐受性提升劑，其含有辣椒紅素及/或其脂肪酸酯，且係將植物作為對象。

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

環境壓力耐受性提升劑

### 【中文】

本發明之目的在於提供一種環境壓力耐受性提升劑，其不會妨礙通常時之植物的生長，且可使植物的環境壓力耐受性提升。

本發明係有關於一種環境壓力耐受性提升劑，其含有辣椒紅素及/或其脂肪酸酯，且係將植物作為對象。

【指定代表圖】 無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

環境壓力耐受性提升劑

### 【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種環境壓力耐受性提升劑。

### 【先前技術】

#### 背景技術

【0002】 植物於生長過程中，會遭遇到高溫、低溫、乾燥、過濕、低日照、鹽等各種各樣的環境壓力。植物與動物不同，無法迅速移動以從壓力逃脫，因而使得適應此等環境壓力的機制變得發達。

【0003】 然而，近年來，伴隨著環境破壞等所造成的異常氣象之屢次發生，植物暴露於壓力下的機會已有增加，而使產量及品質之降低成為課題。又，為了因應地球上人口增加之糧食增產，確立鹽類集積地、乾燥地等會對植物施加嚴苛壓力之地帶中的植物栽培技術係當務之急。

【0004】 因此，現已有追求使植物的環境壓力耐受性提升之技術。作為如此的手段，係有(1)交配育種、(2)環境壓力耐受性基因之重組(例如，專利文獻1)、(3)處理化合物之方法(例如，專利文獻2及3)。

【0005】 然而，前述(1)交配育種需要長時間，且依植物種類會有育種困難的問題存在。

關於前述(2)環境壓力耐受性基因之重組，於專利文獻1中，記載到藉由將麩胱甘肽S-轉移酶(GST)基因導入至稻來賦予低溫壓力耐受性。然而，基因重組仍有社會接受度低的問題存在。

又，於前述(3)處理化合物之方法中，依化合物之種類會在對人體及環境之安全性上有疑慮。特別是，作為前述(3)之化合物，於專利文獻2係使用血根鹼

(sanguinarine)，於專利文獻3係使用花薑酮(zerumbone)，但專利文獻2所記載的根齧係有毒的生物鹼。

【0006】 另一方面，現認為植物之生長與壓力耐受性係有互償的關係，壓力耐受性經增強的植物，經常會顯示生長抑制的表現型(例如，非專利文獻1)。因此，在增強壓力耐受性時，不阻礙植物之生長亦很重要。

【0007】 近年來，已有揭示使用有紅色甜椒(赤パプリカ)之壓力耐受性提升用組成物(專利文獻4)。於此專利文獻4中，記載到一種非生物性壓力耐受性提升用組成物，其包含萃取自紅色甜椒的果肉之紅色甜椒萃取物來作為有效成分，且具有對選自於由溫度壓力、化學性壓力、光壓力、乾燥壓力、pH壓力、鹽壓力、低氧壓力、蟲害壓力、物理性壓力、病害壓力所構成之群組的1種以上之壓力耐受性提升作用。又，於同文獻的實施例1中，具體地記載到：「去除1Kg紅色甜椒之蒂頭，並切成邊長1cm後，以混合機弄碎。藉由使用濾布、濾紙之過濾來去除夾雜物。藉由將所得到的濾液以旋轉蒸發器進行約10倍濃縮而得到濃縮液。接著，以100%甲醇活化C18管柱，並以蒸餾水洗淨2次之後，將濃縮液通過管柱，藉此將流經餾分作為親水性餾分來取得。於飢餓狀態之稻的生長之培養液600mL中添加包含前述得到的紅色甜椒萃取物之親水性餾分0.6mL(0.1體積%)，調查對稻造成的影響。其結果，相較於未添加紅色甜椒萃取物的情況，稻根部之重量增加66%，而觀察到稻之紮根提升效果。」。

然而，此實施例並非是高溫壓力時之結果，而僅為飢餓狀態之壓力時之結果。又，本發明人製造了此專利文獻4之實施例1所記載的包含萃取自紅色甜椒之果肉之紅色甜椒萃取物之親水性餾分，並在高溫壓力條件下供作試驗，其效果並非可稱優異者。

因此，進一步推進了植物的壓力耐受性提升劑之開發。

習知技術文獻

## 專利文獻

【0008】 [專利文獻1]日本專利第4582853號公報

[專利文獻2]日本專利第5544450號公報

[專利文獻3]日本專利第6789612號公報

[專利文獻4]日本專利第7317275號公報

## 非專利文獻

【0009】 [非專利文獻1]Aline Cunha da Silva et al., The Yin and Yang in plant breeding: the trade-off between plant growth yield and tolerance to stresses. Biotechnology Research and Innovation, Volume 3, Supplement 1, 2020, Pages 73-79

## 【發明內容】

## 發明概要

## 發明欲解決之課題

【0010】 本發明之目的在於提供一種環境壓力耐受性提升劑，其不會妨礙通常時之植物的生長，且可使植物的環境壓力耐受性提升。

## 用以解決課題之手段

【0011】 本發明人經反覆全心研究，結果發現到藉由將辣椒紅素及/或其脂肪酸酯對植物進行處理，可促進通常時之植物的生長且同時可增強植物的環境壓力耐受性。本發明係基於此等見解來進一步反覆進行研究結果所完成者。

【0012】 亦即，本發明係如以下所述。

【0013】 項1.

一種環境壓力耐受性提升劑，含有辣椒紅素及/或其脂肪酸酯，且係將植物作為對象。

項2.

如項1所記載的環境壓力耐受性提升劑，其中前述辣椒紅素及/或其脂肪酸酯

係來自於茄科辣椒屬植物之物。

項3.

如項1所記載的環境壓力耐受性提升劑，其中前述辣椒紅素及/或其脂肪酸酯為萃取自選自於由紅色甜椒、紅色辣椒及轉紅青椒(赤ピーマン)所構成之群組之至少一種植物之萃取物，

且前述萃取物係疏水性。

項4.

如項1所記載的環境壓力耐受性提升劑，其中前述環境壓力耐受性為高溫壓力耐受性。

項5.

如項1所記載的環境壓力耐受性提升劑，其中前述環境壓力耐受性為乾燥壓力耐受性。

項6.

如項1所記載的環境壓力耐受性提升劑，其中前述環境壓力耐受性為鹽壓力耐受性。

項7.

如項1~6中任一項所記載的環境壓力耐受性提升劑，其會使壓力反應系統之基因活化。

項8.

一種環境壓力耐受性提升劑組成物，其除了含有如項1~7中任一項所記載的環境壓力耐受性提升劑之外，更含有肥料成分及/或添加劑。

項9.

一種植物的環境壓力耐受性提升方法，係將如項1~7中任一項所記載的環境壓力耐受性提升劑或如項8所記載的環境壓力耐受性提升劑組成物使用於植物

或植物之生長的土壤或者培養液。

項10.

一種辣椒紅素及/或其脂肪酸酯之用途，係針對植物且用以使其環境壓力耐受性提升。

項11.

一種方法，係使植物的環境壓力耐受性提升之方法，包含：

對植物施用辣椒紅素及/或其脂肪酸酯。

項12.

如項11所記載的方法，其中前述環境壓力耐受性提升係關於環境壓力耐受性之基因的表現之增大。

項13.

如項12所記載的方法，其中前述關於環境壓力耐受性之基因係與高溫壓力耐受性提升有關的基因。

項14.

一種方法，係製造植物體之方法，包含：

對植物施用辣椒紅素及/或其脂肪酸酯而栽培植物，及收穫植物體。

項15.

一種環境壓力耐受性經提升的植物體，係藉由對植物施用辣椒紅素及/或其脂肪酸酯來栽培植物而得。

項16.

一種基因表現促進劑，含有辣椒紅素及/或其脂肪酸酯，且係用於在植物中促進環境壓力耐受性基因之表現。

項17.

一種HSFA1a基因或HSFA3基因表現促進劑，含有辣椒紅素及/或其脂肪酸酯，且係用於促進HSFA1a基因或HSFA3基因之表現，該等基因係在植物中用來提升高溫壓力耐受性之基因。

項18.

一種用於使植物的環境壓力耐受性提升之組成物，含有辣椒紅素及/或其脂肪酸酯。

項19.

如項18所記載的組成物，其中前述植物為禾本科植物、茄科植物、十字花科植物、豆科植物、莧科植物或薔薇科植物。

項20.

如項18或19所記載的組成物，其中前述環境壓力係選自於由以下所構成之群組之至少1個壓力：高溫壓力、低溫壓力、氧化壓力、強光壓力、乾燥壓力、化學品壓力及傷害壓力。

項21.

如項18或19所記載的組成物，其中前述環境壓力為高溫壓力、乾燥壓力或鹽壓力。

項22.

一種生產具有環境壓力耐受性的植物之方法，包含將辣椒紅素及/或其脂肪酸酯適用於植物。

項23.

如項22所記載的方法，其中前述植物為禾本科植物、茄科植物、十字花科植物、豆科植物、莧科植物或薔薇科植物。

項24.

如項22或23所記載的方法，其中前述環境壓力係選自於由以下所構成之群

組之至少1個壓力：高溫壓力、低溫壓力、氧化壓力、強光壓力、乾燥壓力、化學品壓力及傷害壓力。

項25.

如項22或23所記載的方法，其中前述環境壓力為高溫壓力、乾燥壓力或鹽壓力。

項26.

一種對植物賦予環境壓力耐受性之方法，包含將辣椒紅素及/或其脂肪酸酯適用於植物。

發明效果

【0014】若依據本發明，可提供一種環境壓力耐受性提升劑，其不會妨礙通常時之植物的生長，且可使植物的環境壓力耐受性提升。

【圖式簡單說明】

【0015】[圖1]圖1係顯示比較例11及實施例9(甜椒色素)所記載的試驗後的番茄苗之狀態的照片(圖1a)，以及顯示比較例11及參考例8(靛青色素)所記載的試驗後的番茄苗之狀態的照片(圖1b)。

【實施方式】

用以實施發明之形態

【0016】〈環境壓力耐受性提升劑〉

本發明之環境壓力耐受性提升劑(環境壓力耐受性提升劑亦可換言之為「植物環境壓力耐受性劑」或「植物壓力耐受性賦予劑」。)係將辣椒紅素及/或其脂肪酸酯作為有效成分來包含。

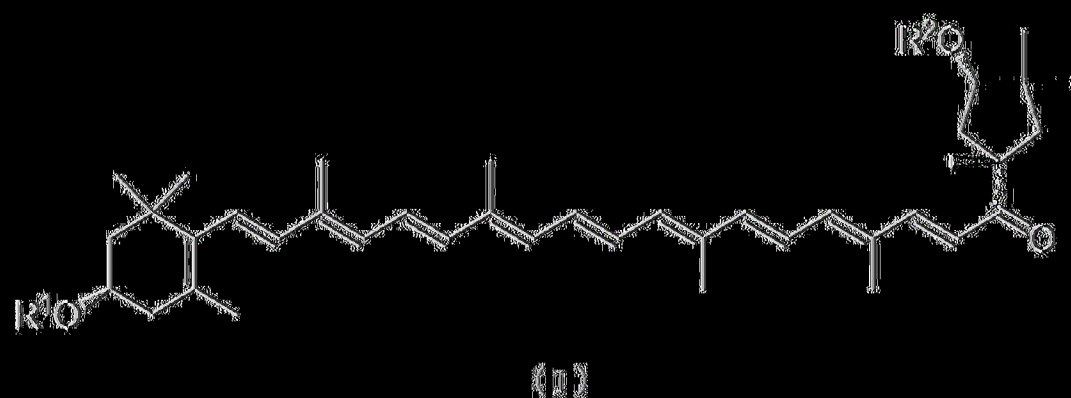
於此，「辣椒紅素及/或其脂肪酸酯」係意指僅為辣椒紅素、僅為辣椒紅素之脂肪酸酯，以及辣椒紅素及辣椒紅素之脂肪酸酯之混合物。因此，本發明之環境壓力耐受性提升劑可僅包含辣椒紅素，亦可僅包含辣椒紅素之脂肪酸酯，且亦

可包含辣椒紅素及辣椒紅素之脂肪酸酯。再者，於本發明之環境壓力耐受性提升劑之中，亦可包含辣椒紅素及/或其脂肪酸酯以外的成分。

辣椒紅素及/或其脂肪酸酯由於係食用的植物中所包含的天然物，因此對人體及環境安全性高。然而，辣椒紅素及/或其脂肪酸酯由於高價而使得對農業用途的使用並不實際。因此，著眼在從含有辣椒紅素及/或其脂肪酸酯之甜椒製造，而可低價取得，且能作為食品添加物廣泛使用的甜椒色素。

〔0017〕 辣椒紅素係身為1種葉黃素之天然紅色色素。辣椒紅素或其脂肪酸酯係以下述通式(1)表示的化合物。

〔0018〕 [化學式1]



(式中， $R^1$ 及 $R^2$ 係相同或不同，表示氮原子或來自於脂肪酸的酯基。)

〔0019〕 亦即，辣椒紅素係具有於前述通式(1)中 $R^1$ 及 $R^2$ 任二者皆為氮原子(1)之化學結構之化合物。

辣椒紅素之脂肪酸酯包含前述通式(1)之 $R^1$ 及 $R^2$ 中任二者結合有來自於脂肪酸的酯基來代替氮原子而成的單體，及於前述結構式之 $R^1$ 及 $R^2$ 兩者上結合有來自於脂肪酸的酯基之二體。具體而言，於前述通式(1)中， $R^1$ 及 $R^2$ 係相同或不同，表示氮原子或來自於脂肪酸的酯基，且係排除 $R^1$ 及 $R^2$ 任二者皆為氮原子(1)的情況。總而言之，可列舉：

$R^1$ 為氮原子及 $R^2$ 為來自於脂肪酸的酯基之化合物；

$R^1$ 為來自於脂肪酸的醯基，及 $R^2$ 為氫原子之化合物；

$R^1$ 為來自於脂肪酸的醯基，及 $R^2$ 為來自於脂肪酸的醯基之化合物。

【0020】 前述來自於脂肪酸的醯基並未特別限定，例如為自碳數8~22之飽和或不飽和的脂肪酸去除羥基(OH)而得之殘基。於此，自碳數8~22之飽和或不飽和的脂肪酸去除羥基(OH)而得之殘基可換言之為 $R^1CO$ 基或 $R^2CO$ 基。 $R^1$ 及 $R^2$ 係相同或不同，可列舉：碳數7~21之烷基、碳數7~21之烯基，或碳數7~21之炔基。

【0021】 作為前述碳數8~22之飽和脂肪酸，例如可列舉：辛酸、癸酸、月桂酸、肉豆蔻酸、棕櫚酸、硬脂酸、二十酸(花生酸)、二十二酸等。

【0022】 作為前述碳數8~22之不飽和脂肪酸，例如可列舉：棕櫚油酸、油酸、芥酸、亞麻油酸、 $\alpha$ -次亞麻油酸、花生四烯酸等。

【0023】 作為前述來自於脂肪酸的醯基，較佳為碳數12~20之來自於飽和脂肪酸的醯基，且更佳為月桂醯基、豆蔻醯基、棕櫚醯基、二十醯基等。

【0024】 作為前述辣椒紅素之脂肪酸單酯，例如可列舉：辣椒紅素單肉豆蔻酸酯、辣椒紅素單二十酸酯等。

作為前述辣椒紅素之脂肪酸二酯，例如可列舉：辣椒紅素二月桂酸酯、辣椒紅素月桂酸酯肉豆蔻酸酯、辣椒紅素二肉豆蔻酸酯、辣椒紅素肉豆蔻酸酯棕櫚酸酯、辣椒紅素二棕櫚酸酯等。

【0025】 辣椒紅素及/或其脂肪酸酯可為天然萃取物等來自於天然之物、化學合成物、藉由微生物發酵法得到的來自於微生物之物等任一者。辣椒紅素及/或其脂肪酸酯可使用市售品(CaroteNature公司製等)。從可不依賴化學合成等化學手段來得到辣椒紅素及/或其脂肪酸酯的觀點來看，較佳為來自於天然之物，且更佳為來自於植物之物。

【0026】 辣椒紅素及/或其脂肪酸酯係包含在茄科辣椒屬植物的紅色果實(紅色辣椒、紅色甜椒、轉紅青椒等)中。換言之，辣椒紅素及/或其脂肪酸酯已知

係包含於茄科辣椒屬植物的紅色果實之疏水性的天然色素(以下，亦有稱為「茄科辣椒屬植物的色素」的情況。)。再者，疏水性包含親油性或脂溶性之意。身為本發明之環境壓力耐受性提升劑之有效成分的辣椒紅素及/或其脂肪酸酯，可從含有如此的辣椒紅素及/或其脂肪酸酯之植物得到。前述辣椒紅素及/或其脂肪酸酯較佳為來自於茄科辣椒屬植物之物。茄科辣椒屬植物的色素可使用市售品(三榮源F.F.I.股份有限公司製等)。

**【0027】** 於以下之中，針對從含有辣椒紅素及/或其脂肪酸酯的植物得到身為本發明之環境壓力耐受性提升劑之有效成分之辣椒紅素及/或其脂肪酸酯的方法詳細說明。

**【0028】** 來自於植物之物中，包含植物體本身及植物萃取物。

舉例而言，作為植物體本身，可列舉：使包含辣椒紅素及/或其脂肪酸酯的果實(紅色辣椒、紅色甜椒、轉紅青椒等)乾燥並粉碎之物，此外還有，將此乾燥粉碎物作成粉狀、粒狀、漿體狀或糊狀之物。

**【0029】** 植物萃取物藉由使含有辣椒紅素及/或其脂肪酸酯的果實(紅色辣椒、紅色甜椒、轉紅青椒等包含紅色色素的植物)浸漬於萃取溶劑或使其與萃取溶劑接觸而進行萃取處理來得到。辣椒紅素及/或其脂肪酸酯較佳係自選自於由紅色甜椒、紅色辣椒及轉紅青椒所構成之群組之至少一種植物萃取而得之萃取物。

萃取處理可在常壓下或加壓下之任一者進行。萃取溫度通常為0°C~150°C，且較佳為常溫~120°C之範圍。萃取時間通常為1分鐘~24小時，且較佳為1分鐘~3小時。使用於萃取之溶劑雖未特別受限定，但可列舉：水；鹽酸水溶液、硫酸水溶液、乙酸水溶液、氫氧化鈉水溶液等之酸或鹼類；甲醇、乙醇、異丙醇、聚乙二醇、甘油、山梨糖醇等之醇類；丙酮、二甲基酮等之酮類；乙酸乙酯、甲苯、二乙基醚、二氯甲烷、二甲基亞砷、氯仿、己烷等及其等之混合物等。於此之中，

從操作的容易度及作成組成物時的安全性來看希望是水、稀鹽酸、乙酸、醇類或其等之混合物。作為萃取處理雖未特別受限定，但具體而言，可適用溶劑萃取處理、亞臨界水萃取處理、熱萃取處理、加壓萃取處理、加壓熱水萃取處理、藉由索司勒萃取裝置(S Soxhlet extractor)進行的萃取處理、超臨界萃取處理、超音波萃取處理、藉由酵素分解進行的萃取處理等。

**【0030】** 溶劑萃取處理係指，藉由將植物材料浸漬於如上述的適當溶劑中，放置一定時間來進行的萃取處理。作為處理溫度，可在室溫或加熱至小於溶劑之沸點來處理。又，亦可在浸漬時攪拌溶劑，及/或加壓植物材料，來促進萃取。有關於本發明之實施形態之溶劑萃取出物，係藉由使紅色辣椒、紅色甜椒、轉紅青椒等之果實等萃取對象物浸漬於加溫至 $50^{\circ}\text{C}$ ~ $70^{\circ}\text{C}$ 稀鹽酸中10分鐘~24小時，較佳係30分鐘~6小時，且更佳係1小時~3小時來得到。

**【0031】** 熱萃取處理係指使用 $50^{\circ}\text{C}$ 以上的含水溶劑來進行的萃取處理。有關於本發明之實施形態的熱萃取出物係藉由使紅色辣椒、紅色甜椒、轉紅青椒等果實等之萃取對象物接觸或浸漬於 $50^{\circ}\text{C}$ 以上的含水溶劑，並且加溫或煮沸處理3分鐘~24小時，較佳係3分鐘~3小時，且更佳係5分鐘~60分鐘來得到。

**【0032】** 亞臨界水萃取處理係指利用溫度及壓力比臨界點(水之臨界點係 $22\text{MPa}$ 、 $374^{\circ}\text{C}$ )更低的條件中的亞臨界狀態之溶劑來進行的萃取處理。有關於本發明之實施形態的亞臨界水萃取出物係藉由將水溶劑，或混合水與甲醇、乙酸等親水性溶劑而成的溶劑置於亞臨界狀態下，針對紅色辣椒、紅色甜椒、轉紅青椒等果實等之萃取對象物進行萃取處理1分鐘~24小時，較佳係1分鐘~60分鐘，且更佳係3分鐘~10分鐘來得到。作為亞臨界條件較佳為壓力 $0.2\text{MPa}$ ~ $15\text{MPa}$ 、溫度 $100^{\circ}\text{C}$ ~ $200^{\circ}\text{C}$ 。

**【0033】** 藉由前述方法從紅色辣椒、紅色甜椒、轉紅青椒等之含有辣椒紅素及/或其脂肪酸酯的植物得到植物萃取出物時，可將活體或乾燥體作為植物材料

使用。然而，認為在乾燥不充分的情況下或在乾燥後長期間放置的情況下，會變得容易長黴，而會使經萃取的辣椒紅素及/或其脂肪酸酯的穩定性減少。因此，即便在經乾燥的情況下，較佳仍是在早期供至萃取處理。

【0034】又，如上述般進行而得到的植物萃取液，可藉由使用旋轉蒸發器等來濃縮而得到包含辣椒紅素及/或其脂肪酸酯的植物濃縮液。濃縮亦可藉由離心蒸發器或冷凍乾燥來進行。濃縮時的濃縮率較佳為5~30倍，且更佳為7.5~20倍。若濃縮率在5倍以上，由於環境壓力耐受性提升劑對植物之添加量會變少因此會有處理性提升、降低運送成本之傾向，若在30倍以下，則環境壓力耐受性提升劑之沉澱物少而有操作變得容易之傾向。

【0035】又，如上述般進行而得到的植物萃取物雖可以在萃取溶劑中經萃取的液體狀態來得到，但亦可在此溶劑中添加鹼或酸來施以中和處理。又，植物萃取物亦可進一步利用減壓濃縮法或凝膠吸附法來處理，而作成經提高辣椒紅素及/或其脂肪酸酯濃度之液體。此外，植物萃取物亦可藉由使用噴霧乾燥機、減壓乾燥機等，來將植物萃取物加工成粉末狀。又，植物萃取物亦可使經加工成粉末狀之萃取物溶解於萃取溶劑之外的溶劑中，而輕易地進行植物萃取物之操作，或提高保存穩定性。又，在想要提高植物萃取物所包含的辣椒紅素及/或其脂肪酸酯之純度的情況中，可藉由離子交換樹脂、矽膠、依據活性碳等進行的吸附純化，或管柱層析法、再結晶等來進行純化，而得到包含高純度的辣椒紅素及/或其脂肪酸酯的植物萃取物。於此，辣椒紅素及/或其脂肪酸酯由於係疏水性成分，因此在藉由管柱層析法分餾植物萃取物時，會包含在疏水性餾分(脂溶性餾分、親油性餾分)中。

【0036】作為前述茄科辣椒屬植物的色素之形態並未特別限定，例如可為藉由一般方法得到的乳化物、懸浮液等之液體、漿體、糊、將固形狀態的色素細微化而得到的粉末、粒狀物等。

【0037】如前所述，前述茄科辣椒屬植物的色素亦可為從茄科辣椒屬植物藉由一般方法萃取之萃取物(以下，亦有稱為「茄科辣椒屬植物萃取物」的情況)。  
茄科辣椒屬植物的色素可使用市售品(三榮源F.F.I.股份有限公司製等)。

【0038】作為於此所述的茄科辣椒屬植物萃取物，例如可列舉藉由將茄科辣椒屬植物粉碎，將其與有機溶劑及/或水混合，並萃取的步驟而得到之物等。

【0039】本發明之環境壓力耐受性提升劑，雖可直接使用如上述般進行而得之植物萃取物或茄科辣椒屬植物的色素，但亦可於不會喪失身為有效成分之辣椒紅素及/或其脂肪酸酯之活性，且於不會對擬施用的植物產生不良影響的範圍中，使用對植物萃取物施以二次處理之物。又，本發明之環境壓力耐受性提升劑，不僅可使用植物萃取物，還可使用藉由化學合成得到的辣椒紅素及/或其脂肪酸酯，或藉由微生物發酵得到的辣椒紅素及/或其脂肪酸酯。又，本發明之環境壓力耐受性提升劑，不限於液體，亦可以慣用的方法加工成粉體、粒體、懸浮液等。作為辣椒紅素及/或其脂肪酸酯，較佳係使用於世界各國具有食品添加物登記，且可低價取得之食用甜椒色素或辣椒色素。甜椒色素、辣椒色素可使用市售品(三榮源F.F.I.股份有限公司製等)。

【0040】前述環境壓力耐受性提升劑中前述有效成分之含有比率可因應後述之劑型、施用態樣等來適當決定。舉例而言，作為本發明之環境壓力耐受性提升劑中的辣椒紅素及/或其脂肪酸酯之濃度，通常可例示如0.001~1000000mg/L，較佳為0.3~30000mg/L左右，且更佳為1~3000mg/L左右。即便是如此的低濃度的施用，本發明之環境壓力耐受性提升劑對於應保護的植物仍可使其環境壓力耐受性提升。再者，本發明之環境壓力耐受性提升劑對植物體之施用，雖僅藉由在植物體之整體栽培期間進行1次即可對於應保護的植物使其環境壓力耐受性充分提升者，但為了充分提高環境壓力耐受性，較佳係施用複數次。又，作為本發明所使用的甜椒色素中的辣椒紅素及/或其脂肪酸酯之含量並未特別限定，例如，

通常在甜椒色素100g中為0.001~3000000mg，較佳為0.1~30000mg左右，且更佳為1~3000mg左右。

【0041】 本發明之環境壓力耐受性提升劑之劑型只要是農學上可容許的劑型(使用形態)即無特別限定，例如可列舉：水合劑、顆粒水合劑、乾懸浮劑、水溶劑、乳劑、液劑(亦稱為液狀、液體。)、油劑、糊劑、分散劑、水中懸浮劑、水中乳劑等之懸浮劑、膠囊劑、粉劑、粒劑、細粒劑、顆粒劑、引誘劑、錠劑、噴霧劑、煙霧劑、氣溶膠劑等。為了作成此等劑型，可適當地使用於農園藝用藥劑之技術領域中，迄今所使用的各種添加劑(輔助劑)。

【0042】 本發明之環境壓力耐受性提升劑雖可為僅由前述有效成分所構成之物，但除了前述有效成分之外，還可因應後述之劑型、使用形態、施用態樣等來包含各種肥料成分、添加劑等。

【0043】 <環境壓力耐受性提升劑組成物>

本發明之環境壓力耐受性提升劑組成物，除了含有前述環境壓力耐受性提升劑之外，還進一步含有肥料成分及/或添加劑。

於本發明中，可進一步與辣椒紅素及/或其脂肪酸酯一起使用肥料成分。因此，本發明包含，除了含有前述環境壓力耐受性提升劑之外還進一步含有肥料成分之環境壓力耐受性提升劑組成物。環境壓力耐受性提升劑組成物可換言之為環境壓力耐受性提升用組成物、環境壓力耐受性提升組成物等。

【0044】 前述肥料成分只要是農學上可容許的肥料成分即無特別限定，例如可列舉：N(氮原料)、P(磷酸原料)、K(鉀原料)、Ca(石灰原料)、Mg(氧化鎂原料)、S(硫原料)、B(硼原料)、Fe(鐵原料)、Mn(錳原料)、Cu(銅原料)、Zn(鋅原料)、Mo(鉬原料)、Si(矽酸原料)等，此外還有成為其等之供給源的無機物(無機肥料)及有機物(有機肥料)。作為如此的無機物，可列舉：硝酸銨、硝酸鉀、硫酸銨、氯化銨、磷酸銨、尿素、碳酸銨、磷酸鉀、過磷酸鈣、硫酸鉀、氯化鉀、硝酸鈣、

氫氧化鈣、碳酸鈣、硫酸鎂、氫氧化鎂、碳酸鎂、硼酸、硫酸錳、氯化錳、螯合鐵、三氯化鐵、螯合銅、螯合鋅、鉬酸銨等。又，作為有機物，可列舉：雞糞、牛糞、樹皮堆肥、海藻、植物萃取成分、維生素類(維生素B1、維生素C等)、胺基酸(甘胺酸、麩胺酸、麩胺酸鈉等)及其鹽等。

【0045】 前述肥料成分於環境壓力耐受性提升劑組成物中之濃度，作為對植物體施用時的濃度，在葉面散布的情況下，N成分、P成分及K成分係分別較佳為0~5000mg/L，更佳為0~1000mg/L，且又更佳為0~500mg/L。在土壤及水耕栽培中從地下部分施用的情況下，N成分、P成分及K成分係分別較佳為0~5000mg/L，更佳為0~1000mg/L，且又更佳為0~500mg/L。又，加算全部肥料成分之濃度，在葉面散布的情況下，較佳為0.01~10000mg/L，更佳為10~5000mg/L，且又更佳為50~2000mg/L。加算全部肥料成分之濃度，在土壤及水耕栽培中從地下部分施用的情況下，較佳為0.01~10000mg/L，更佳為10~5000mg/L，且又更佳為50~2000mg/L。

【0046】 又，本發明之環境壓力耐受性提升劑組成物中，亦可進一步摻合添加劑。因此，本發明包含，除了含有前述環境壓力耐受性提升劑之外還進一步含有添加劑之環境壓力耐受性提升劑組成物。又，本發明包含，除了含有前述環境壓力耐受性提升劑之外還進一步含有肥料成分及添加劑之環境壓力耐受性提升劑組成物。

前述添加劑只要是農學上可容許的添加劑即無特別限定，例如可列舉：抗氧化劑、載劑、界面活性劑、增黏劑、增量劑、結合劑、防腐劑、pH調整劑、揮發抑制劑、沉澱抑制劑等。

在本發明之環境壓力耐受性提升劑組成物含有前述添加劑的情況下，其濃度可在不使辣椒紅素或其脂肪酸酯之有效性喪失的範圍中適當調整。

又，本發明之環境壓力耐受性提升劑組成物亦可進一步摻合其他眾所皆知

的活化合物，例如摻合：殺蟲劑、殺蟎劑、殺線蟲劑、殺菌劑、協力劑、植物調整劑等。

【0047】 作為前述添加劑，較佳係使用界面活性劑。藉由與辣椒紅素及/或其脂肪酸酯一起使用界面活性劑，可使辣椒紅素及/或其脂肪酸酯對植物表面等之濕潤性、附著性、滲透性、耐雨性等提升。

【0048】 作為界面活性劑，可使用非離子界面活性劑、陽離子界面活性劑、兩性界面活性劑及陰離子界面活性劑等會溶解於水之物。

作為非離子界面活性劑，例如可列舉：山梨糖醇酐脂肪酸酯、聚氧伸烷基山梨糖醇酐脂肪酸酯、聚氧伸烷基脂肪酸酯、甘油脂肪酸酯、聚氧伸烷基甘油脂肪酸酯、聚甘油脂肪酸酯、聚氧伸烷基聚甘油脂肪酸酯、蔗糖脂肪酸酯、樹脂酸酯、聚氧伸烷基樹脂酸酯、聚氧伸烷基烷基醚、聚氧伸烷基烷基苯基醚、烷基(聚)醚苷、聚氧伸烷基烷基(聚)醚苷等。作為非離子界面活性劑，較佳可列舉：不含氮原子的含有醚基的非離子界面活性劑，及含有酯基的非離子界面活性劑。作為非離子界面活性劑，特佳可列舉：聚氧伸烷基山梨糖醇酐脂肪酸酯、聚氧伸烷基脂肪酸酯、聚氧伸烷基甘油脂肪酸酯、聚氧伸烷基聚甘油脂肪酸酯等之包含氧基伸烷基的含有酯基的非離子界面活性劑；具有烷基(聚)醚苷等之醚骨架之不含氮原子的含有醚基的非離子界面活性劑等。

【0049】 作為陰離子界面活性劑，可列舉：羧酸系界面活性劑、磺酸系界面活性劑、硫酸酯系界面活性劑及磷酸酯系界面活性劑。作為羧酸系界面活性劑，例如可列舉：碳數6~30之脂肪酸或其鹽、多價羧酸鹽、聚氧伸烷基烷基醚羧酸鹽、聚氧伸烷基烷基醯胺醚羧酸鹽、松脂酸鹽、二聚酸鹽、聚合物酸鹽、妥爾油脂肪酸鹽等。作為磺酸系界面活性劑，例如可列舉：烷基苯磺酸鹽、烷基磺酸鹽、烷基萘磺酸鹽、萘磺酸鹽、二苯基醚磺酸鹽、烷基萘磺酸之縮合物鹽、萘磺酸之縮合物鹽等。作為硫酸酯系界面活性劑，例如可列舉：烷基硫酸酯鹽、聚氧

伸烷基烷基硫酸酯鹽、聚氧伸烷基烷基苯基醚硫酸酯鹽、三苯乙烯化酚硫酸酯鹽、聚氧伸烷基二苯乙烯化酚硫酸酯鹽、烷基聚糖苷硫酸鹽等。作為磷酸酯系界面活性劑，例如可列舉：烷基磷酸酯鹽、烷基苯基苯基磷酸酯鹽、聚氧伸烷基烷基磷酸酯鹽、聚氧伸烷基烷基苯基磷酸酯鹽等。作為前述鹽，例如可列舉：金屬鹽(Na、K、Ca、Mg、Zn等)、銨鹽、烷醇胺鹽、脂肪族胺鹽等。作為陰離子界面活性劑，較佳為羧酸系界面活性劑及磷酸酯系界面活性劑。

**【0050】** 作為兩性界面活性劑，可列舉：胺基酸系界面活性劑、甜菜鹼系界面活性劑、咪唑啉系界面活性劑、氧化胺系界面活性劑等。作為胺基酸系界面活性劑，例如可列舉：醯基胺基酸鹽、醯基肌胺酸鹽、醯氧基甲基胺基丙酸鹽、烷基胺基丙酸鹽、醯基醯胺乙基羥基乙基甲基羧酸鹽等。作為甜菜鹼系界面活性劑，可列舉：烷基二甲基甜菜鹼、烷基羥基乙基甜菜鹼、醯基醯胺丙基羥基丙基氨磺基甜菜鹼、醯基醯胺丙基羥基丙基氨磺基甜菜鹼、蓖麻油酸醯胺丙基二甲基羧基甲基氨甜菜鹼等。作為咪唑啉系界面活性劑，可列舉：烷基羧基甲基羥基乙基咪唑啉鎊甜菜鹼、烷基乙氧基羧基甲基咪唑鎊甜菜鹼等。作為氧化胺系界面活性劑，可列舉：氧化烷基二甲基胺、氧化烷基二乙醇胺、氧化烷基醯胺丙基胺等。

前述界面活性劑可單獨使用或混合2種以上來使用。

**【0051】** 前述界面活性劑於環境壓力耐受性提升劑組成物中之濃度，在葉面散布的情況下，作為對植物體施用時的濃度，較佳為0.01~1000mg/L，更佳為0.03~300mg/L，且又更佳為0.1~100mg/L。又，前述界面活性劑於環境壓力耐受性提升劑組成物中之濃度，在土壤及水耕栽培中從地上部分施用的情況下，作為對植物體施用時的濃度，較佳為0.01~1000mg/L，更佳為0.03~300mg/L，且又更佳為0.1~100mg/L。

**【0052】** 又，辣椒紅素及/或其脂肪酸酯與界面活性劑之質量比，從溶解性提升之觀點來看，辣椒紅素及/或其脂肪酸酯:界面活性劑較佳為1:0.001~1000，

更佳為1:0.01~100，且又更佳為1:0.1~10。

【0053】於本發明中，藉由將包含辣椒紅素及/或其脂肪酸酯的環境壓力耐受性提升劑施用於植物的地上部分或地下部分，可在通常條件中促進植物的生長，同時，即便在產生壓力的環境中，仍可促進植物的生長並提升壓力耐受性。

【0054】本發明之環境壓力耐受性提升劑所提升耐受性之壓力中，包含高溫、乾燥、低溫、多雨、紫外線、鹽等。作為前述環境壓力耐受性提升劑所提升的環境壓力耐受性，可列舉：高溫壓力耐受性、乾燥壓力耐受性、鹽壓力耐受性等。具體而言，高溫壓力耐受性係指對超過成為對象的植物的生長適溫之高溫的耐受性。乾燥壓力耐受性係指對一定期間無水狀態之耐受性。鹽壓力耐受性係指對包含與土壤或莖葉接觸之水分等之植物的生長環境中的高鹽分濃度之耐受性。

又，環境壓力耐受性之提升係指，於植物體之生長狀況(植物體新鮮重量、伸長度合等)、從外觀目視評定的狀態等之中，判斷為比對照區之植物更良好的狀態之意。

【0055】本發明之環境壓力耐受性提升劑之對象植物並未特別受限定。作為可使用本發明之環境壓力耐受性提升劑之有用植物並無特別限定，例如可列舉：番茄、茄子、青椒、辣椒、馬鈴薯等之茄科；稻、大麥、小麥、黑麥、玉米、甘蔗等之禾本科；大豆、紅豆、蠶豆、豌豆、四季豆、花生等之豆科；蘋果、梨、桃、梅、櫻桃、草莓、薔薇等之薔薇科；甘藍、青花菜、白菜、白蘿蔔、蕪菁、小松菜等之十字花科；南瓜、黃瓜、香瓜、西瓜、甜瓜等之葫蘆科；洋蔥、蔥、蒜、韭菜等之石蒜科；紫蘇、羅勒、百里香、薰衣草等之唇形花科；菠菜、甜菜等之莧科；紅蘿蔔、香芹等之繖形花科；萵苣、牛蒡、菊等之菊科；甘藷等之旋花科；其他還有，柑橘類、葡萄、栗、杏仁、香蕉等之果樹類；芋頭、蓮藕等之根菜類；棉、麻、蛇麻、橄欖、橡膠、咖啡、茶等之加工用作物；鴨茅、高粱、

絹絲草、三葉草、紫苜蓿等牧草類；高麗草、小糠草等之矮草類；胡椒、薑等之香料鑑賞用作物；康乃馨、蘭等之花卉類；銀杏、櫻類、青木等之庭園樹木；庫頁島冷杉類、蝦夷松類、松類、羅漢柏、杉、檜等之林木等。

又，成為環境壓力耐受性提升之對象者，並未限定於前述植物體整體，亦可為花、葉、果實、莖或根等之植物器官之至少1者。

**【0056】** 本發明之環境壓力耐受性提升劑或環境壓力耐受性提升劑組成物之施用態樣只要是作為農藥或肥料之使用態樣的眾所皆知的態樣(或者，將來開發的態樣)即無特別限定，例如可列舉：散布、噴霧、滴下、塗布、添加、浸漬、對植物生長環境中(土壤中、水中、固形培養基中、液體培養基中、培養液中等)之混合或溶解等。

**【0057】** <植物的環境壓力耐受性提升方法>

本發明包含一種植物的環境壓力耐受性提升方法，係將上述環境壓力耐受性提升劑或環境壓力耐受性提升劑組成物使用於植物或植物生長的土壤或培養液。藉由使用該方法，可低價且簡便地促進通常時之植物的生長，同時使植物的環境壓力耐受性增強。又，本發明包含一種辣椒紅素及/或其脂肪酸酯之用途，係用於提升植物壓力耐受性。

**【0058】** 於前述植物的環境壓力耐受性提升方法中，可將本發明之環境壓力耐受性提升劑或環境壓力耐受性提升劑組成物施用於包含發芽前或發芽後之任意生長階段中的植物或其部分(例如，種子、幼苗或成熟植物體)。又，不僅植物本身，亦可施用於植物所生長的土壤、培養基或培養液。藉由將環境壓力耐受性提升劑或環境壓力耐受性提升劑組成物施用於生長階段中植物或植物所生長的土壤、培養基或培養液，可促進植物的生長。

**【0059】** 將作為環境壓力耐受性提升劑或環境壓力耐受性提升劑組成物施用於植物之次數，可為1次，或是亦可為複數次。又，作為在施用時期為複數之

情況中之各施用時期中的施用的次數，可為1次，亦可為複數次。

**【0060】** <使壓力反應系統之基因活化的環境壓力耐受性提升劑>

本發明包含一種環境壓力耐受性提升劑，其會使壓力反應系統之基因活化。作為壓力反應系統之基因並未特別受限定，例如可列舉作為對溫度壓力、化學性壓力、光壓力、乾燥壓力、pH壓力、鹽壓力、低氧壓力、蟲害壓力、物理性壓力、病害壓力等之反應指標所一般已知的基因。

**【0061】** 舉例而言，本發明之使壓力反應系統之基因活化的環境壓力耐受性提升劑，藉由使用甜椒色素，可增加或促進有助於耐熱性之基因(例如，HSF基因、HSP基因等)的表現量。

HSF基因係指熱休克轉錄因子(HSFs)，係一群與熱休克蛋白質之表現控制有關的轉錄因子群之意。

作為HSF基因，例如可列舉：HSFA1(HSFA1a、HSFA1b、HSFA1d、HSFA1e等)、HSFA3等。

由於有報告指出HSF基因之表現有助於高溫壓力耐受性之獲得，因此藉由使用甜椒色素，可期待能使作物的高溫壓力耐受性提升。又，由於HSF基因係於十字花科植物、大豆、白楊木、番茄、蓖麻、稻、二穗短柄草、玉米等之中廣泛保存有類似基因，因此認為甜椒色素即便對番茄以外的其他眾多植物仍會有使基因表現量變動的效果(參考文獻(非專利文獻2): Klaus-Dieter Scharf et al., The plant heat stress transcription factor (Hsf) family: Structure, function and evolution. Biochimica et Biophysica Acta. Volume 1819(2), 2012, Pages 104-119。

實施例

**【0062】** 於以下之中，雖針對含有本發明之化合物之各種製劑例具體進行說明，但本發明之化合物、輔助成分及其添加量等當不僅限定於以下之製劑例。

**【0063】** 製劑例1

包含辣椒紅素的原料A：0.1%~10%

氮原料B：1%~40%

磷酸原料C：1%~20%

鉀原料D：10%~40%

抗氧化劑E：0.1%~10%

均勻地混合以上原料而作成粉體肥料。

**【0064】 製劑例2**

包含辣椒紅素的原料A：0.1%~10%

氮原料B：1%~40%

磷酸原料C：1%~20%

鉀原料D：10%~40%

抗氧化劑E：0.1%~10%

均勻地混合以上原料，並添加適量水進行混練、造粒後進行乾燥而作成粒劑。

**【0065】 製劑例3**

包含辣椒紅素的原料A：0.1%~10%

氮原料B：1%~40%

磷酸原料C：1%~20%

鉀原料D：10%~40%

抗氧化劑E：0.1%~10%

增黏劑F：0.1~10%

均勻地混合以上原料而作成糊劑。

**【0066】 製劑例4**

包含辣椒紅素的原料A：0.1%~10%

氮原料B：1%~10%

磷酸原料C：1%~10%

鉀原料D：10%~50%

抗氧化劑E：0.1%~10%

使以上原料均勻地溶解或懸浮水中，而作成液劑(液狀肥料)。

#### 【0067】 製劑例5

包含辣椒紅素的原料A：0.1%~10%

氮原料B：1%~10%

磷酸原料C：1%~10%

鉀原料D：10%~50%

抗氧化劑E：0.1%~10%

將以上原料均勻地混合溶解於水而作成乳劑。

【0068】 以下雖藉由實施例及試驗例更具體地說明本發明，但本發明之技術的範圍當不限定於此等例示。

【0069】 <試驗例1(稻水耕栽培中的紅色甜椒萃取物之生長促進效果確認試驗)>

#### 實施例1

以日本專利第7317275號(AGRI SMILE股份有限公司)所記載的方法為準，如下述般，從紅色甜椒果肉萃取萃取物，並分成親水性餾分及疏水性餾分。

首先，去除1Kg紅色甜椒之蒂頭，並切割成邊長1cm後，以混合機弄碎。藉由使用濾布及濾紙之過濾來去除夾雜物。藉由以旋轉蒸發器將所得到的濾液約進行約10倍濃縮而得到濃縮液。接著，以100%甲醇活化C18管柱，並以蒸餾水洗淨2次之後，將濃縮液通過管柱，藉此取得親水性餾分。接著，藉由將丙酮通過管柱而取得疏水性餾分。

使用於前述得到的從紅色甜椒萃取的疏水性餾分(實施例1)來進行以下的實驗。

**【0070】** 將稀釋OAT Agrio股份有限公司製OAT House肥料(註冊商標)A處方而成的液體培養基置入三角燒瓶中。然後，將表1所記載的濃度(體積%)之疏水性餾分(實施例1)添加至前述液體培養基。接著，在以培養土育苗水稻(越光)後，將根切齊成一定的長度，在每個三角燒瓶中插入5根。然後，於25°C栽培6日後，測量稻之根的長度，計算出再生根長。

**【0071】 比較例1及2**

作為比較例，除了取代成不添加疏水性餾分的液體培養基(比較例1：無處理)或添加親水性餾分(比較例2)來代替疏水性餾分而成的液體培養基之外，進行與前述實施例1相同的試驗。

**【0072】 參考例1**

作為參考例1，除了取代成以表1所記載的稀釋倍率添加市售品之高溫耐受性提升資材(資材A)來代替親水性餾分或疏水性餾分的液體培養基之外，進行與前述實施例1相同的試驗。再者，於參考例1中，由於市售品的有效成分之含量不明，因此記載稀釋倍率。以下，以稀釋倍率計算參考例係基於相同理由。

**【0073】** 將此等之結果示於表1。再者，實施例1、比較例2及參考例1之結果係表示令比較例1(無處理區)之結果為100時之比(%)。

**【0074】 [表1]**

表1	提取液成分名稱	濃度 (體積%) / 稀釋倍率	25°C (生長根長) 無處理組別比 (96)
比較例 1	無處理	—	100
比較例 2	親水性成分	0.13	101
		0.10	103
實施例 1	疏水性成分	0.13	105
		0.10	112
		0.07	101
參考例 1	高溫耐受性提升資材 (實材A)	100,000 倍	104

#### (0075) <結果>

如從表1之結果可瞭解到，藉由進行從紅色甜椒萃取之疏水性成分(實施例1)及親水性成分(比較例2)處理，在任一區中，在認為是未施加壓力的25°C條件中的生長皆有被促進。

#### (0076) <試驗例2(稻水耕栽培中的紅色甜椒萃取物之高溫壓力耐受性提升試驗)>

使用包含於試驗例1得到的紅色甜椒萃取物之疏水性成分及親水性成分來進行以下實驗。

#### (0077) 實施例2

將稀釋OAT Agrio股份有限公司製OAT House肥料(註冊商標)A處方面成的液體培養基置入三角燒瓶中。然後，將表2所記載的濃度(體積%)之疏水性成分(實施例2)添加至前述液體培養基。接著，在以培養土育苗水稻(越光)後，將根切齊成一定的長度，在每個三角燒瓶中插入5根。然後，於35°C栽培6日後，測量稻之根的長度，計算出再生根長。

#### (0078) 比較例3及4

作為比較例，除了取代或不添加疏水性成分的液體培養基(比較例3)，或添加親水性成分(比較例4)來代替疏水性成分而成的液體培養基之外，進行與前述

實施例2相同的試驗。

(0079) 參考例2

作為參考例2，除了取代或以表2所記載的稀釋倍率添加市售品之高溫耐受性提升資材(資材A)來代替親水性餡分或疏水性餡分的液體培養基之外，進行與前述實施例2相同的試驗。再者，於參考例2中，由於市售品的有效成分之含量不明，因此記載稀釋倍率。

(0080) 將此等之結果示於表2。再者，實施例2、比較例4及參考例2之結果係表示令比較例3(無處理區)之結果為100時之比(%)。

(0081) [表2]

表2	液體培養基 之名稱	濃度 (稀釋1%) /稀釋倍率	SPC (高溫壓力) 無處理區比 (96h)
比較例3	無處理	0.0	100
比較例4	親水性餡分	0.13	113
		0.10	101
		0.07	126
		0.03	117
實施例2	疏水性餡分	0.13	142
		0.10	120
		0.07	132
		0.03	145
參考例2	高溫耐受性提升資材 (資材A)	100,000 倍	120

(0082) <結果>

如從表2之結果可瞭解到，從紅色甜椒萃取之疏水性餡分(實施例2)及親水性餡分(比較例4)，在任一區中，相較於無處理區(比較例3)，皆顯示其高溫條件下的根之伸長有被促進，且對高溫壓力之耐受性有被提升。然而，可知高溫壓力下的壓力耐受性提升效果，令人意想不到的，相較於親水性餡分(比較例4)，疏水性餡分(實施例2)較高。

**【0083】 <試驗例3(稻水耕栽培中的生長促進效果確認試驗)>****實施例3**

作為實施例3，將稀釋OAT Agrio股份有限公司製OAT House肥料(註冊商標)A處方而成的液體培養基置入三角燒瓶中。然後，以成為表3所記載的濃度的方式將辣椒紅素或甜椒色素添加至前述液體培養基。再者，甜椒色素(三榮源F.F.I.股份有限公司製)中的辣椒紅素濃度係於一般財團法人日本食品分析中心使用高效能液相層析法來測量。其結果顯示，於前述甜椒色素100g中，包含辣椒紅素約221mg。測量的條件係如以下所述。

機種：LC-20(島津製作所股份有限公司製)

檢測器：紫外可見吸光光度計 SPD-20AV(島津製作所股份有限公司製)

管柱：Shim-pack CLC-SIL(M)(直徑4.6mm×150mm)(島津製作所股份有限公司製)

管柱溫度：30°C

移動相：己烷及丙酮之混液(81:19)

流量：1.1mL/分鐘

測量波長：474nm

注入量：30 $\mu$ L

接著，水稻(越光)在以培養土育苗之後，將稻的根切齊成一定的長度，對每個添加有前述液體培養基之三角燒瓶插入5根切齊的稻。然後，於25°C栽培6日後，測量稻之根的長度，計算出再生根長。

**【0084】 比較例5**

作為比較例5，除了取代成不添加辣椒紅素及甜椒色素之液體培養基之外，進行與前述實施例3相同的試驗。

**【0085】 參考例3**

作為參考例3，除了取代或以表3所記載的稀釋倍率添加市售品之高溫耐受性提升資材(資材A)而成的液體培養基之外，進行與前述實施例3相同的試驗。

再者，於參考例3中，由於市售品的有效成分之含量不明，因此記載稀釋倍率。

〔0086〕 將此等之結果示於表3。再者，實施例3及參考例3之結果係表示令比較例5(無處理品)之結果為100時之比(%)。

〔0087〕 〔表3〕

表3	供試品名稱/附名	濃度 (ppm)/稀釋倍率	辣椒紅素濃度 (ppm)	25°C (25°C處理品) 與處理品比 (%)
比較例5	無處理	---	---	100
實施例3	辣椒紅素	0.0000003	0.0000003	104
		0.0000003	0.0000003	102
		0.00221	0.00221	102
		0.00221	0.00221	108
	甜椒色素	0.003	0.0000003	105
		0.003	0.0000003	103
		0.1	0.00221	102
		1	0.00221	112
參考例3	高溫耐受性提升資材(資材A)	100,000倍	---	108

〔0088〕 <試驗例4(稻水耕栽培中的高溫壓力耐受性提升試驗)>

#### 實施例4

作為實施例4，將稀釋OAT Agrio股份有限公司製OAT House肥料(註冊商標)A處方而成的液體培養基置入3寸的燒瓶中。然後，以成為表4所記載的濃度的方式將上述辣椒紅素或甜椒色素添加至前述液體培養基。接著，在以培養土育苗水稻(越光)後，將根切齊成一定的長度，在每個3寸的燒瓶中插入5根。然後，於35°C栽培6日後，測量稻之根的長度，計算出每生根長。

〔0089〕 比較例6

作為比較例6，除了取代或不添加辣椒紅素及甜椒色素之液體培養基之外，進行與前述實施例4相同的試驗。

(0090) 將此等之結果示於表4。再者，實施例4之結果係表示今日較例6(無處理區)之結果為100時之比(%)。

(0091) 表4

處理	肥料成分名 /種名 與處理	濃度 (ppm) /稀釋倍率	辣椒紅素 濃度 (ppm)	SDS-GISSE力 與處理區比 (%)
實施例4	辣椒紅素	0.0000663	0.0000663	115
		0.000663	0.000663	132
		0.00221	0.00221	113
		0.0221	0.0221	122
		0.0663	0.0663	114
		0.221	0.221	109
		0.663	0.663	140
	甜椒色素	0.003	0.0000663	112
		0.03	0.000663	111
		0.1	0.00221	117
		1	0.00221	101
		3	0.00663	106
		10	0.0221	109
		30	0.0663	115

(0092) <試驗例5(稻水耕栽培中的鹽壓力耐受性提升試驗)>

#### 實施例5

作為實施例5，將稀釋OAT Agrio股份有限公司製OAT House肥料(註冊商標)A處方面成的液體培養基置入三角燒瓶中。然後，以最終濃度成為120mM的方式將氯化鈉添加至前述液體培養基中，同時以成為表3所指示的濃度的方式添加辣椒紅素或甜椒色素。接著，在以培養土育苗水稻(越光)後，將根切齊成一定的長度，在每個三角燒瓶中插入5根。然後，栽培6日後，測量稻之根的長度，計算出生根長。

(0093) 比較例7

作為比較例7，除了取代或不添加辣椒紅素及甜椒色素之液體培養基之外，進行與前述實施例5相同的試驗。

(0094) 參考例4

作為參考例4，除了取代或以表5所記載的稀釋倍率添加市售的鹽耐受性提升資材(資材B)來代替辣椒紅素及甜椒色素的液體培養基之外，進行與前述實施例5相同的試驗。

(0095) 將此等之結果示於表5。再者，實施例5及參考例4之結果係表示令比較例7(無處理品)之結果為100時之比(%)。

(0096) | 表5

表5	供試成分名 名稱	濃度 (ppm) 稀釋倍率	辣椒紅素 濃度 (ppm)	氯化鈉存在下 無處理品比 (%)
比較例7	無處理	—	—	100
實施例3	辣椒紅素	0.000053	0.000053	104
		0.00021	0.00021	106
		0.0021	0.0021	107
		0.0053	0.0053	114
		0.021	0.021	111
		0.053	0.053	126
	甜椒色素	0.05	0.000053	106
		0.1	0.00021	108
		1	0.0021	106
		3	0.0053	100
		10	0.021	112
		30	0.053	126
參考例4	鹽耐受性提升資材 (資材B)	100,000 倍	—	111

(0097) | <結果>

從前述表3~表5之結果可知，實施例3~5所記載的辣椒紅素顯示與含有相同濃度的辣椒紅素及/或其甜胡蘿蔔苷從甜椒製造的甜椒色素同等的效果。

辣椒紅素由於高價(每1mg約22萬日圓)，因此希望有將辣椒紅素作為成分包含的低價之物。一般而言，甜椒色素由於包含辣椒紅素作為主要成分且低價，因此於以下試驗中亦是將甜椒色素供作試驗。

(0098) | <試驗例6(稻水耕栽培中的生長促進效果確認試驗)>

實施例6

作為實施例6，將稀釋OAT Agrio股份有限公司製OAT House肥料(註冊商

標)A處方面成的液體培養基置入三角燒瓶中。然後，以成為表6所記載的濃度的方式將甜椒色素添加至前述液體培養基。接著，在以培養土育苗水稻(越光)後，將根切齊成一定的長度，在每個三角燒瓶中插入5根。然後，於25°C栽培6日後，測量稻之根的長度，計算出再生根長。

#### (0099) 比較例8

作為比較例8，除了取代或不添加甜椒色素等之液體培養基之外，進行與前述實施例6之甜椒色素相同的試驗。

#### (0100) 參考例5

作為參考例5，除了取代或以表1所記載的稀釋倍率添加市售品之高溫耐受性提升資材(資材A)來代替甜椒色素的液體培養基之外，進行與前述實施例6之甜椒色素相同的試驗。再者，於參考例5中，由於市售品的有效成分之含量不明，因此記載稀釋倍率。以下以稀釋倍率計算參考例係基於相同的理由。

將此等之結果示於表6。再者，實施例6及參考例5之結果係表示令比較例8(無處理區)之結果為100時之比(%)。

#### (0101) 表6

表6	測試成分者 /劑名	濃度 (ppm) /稀釋倍率	25°C (生長根長) 無處理區比: (%)
比較例8	無處理	—	100
實施例6	甜椒色素	0.03	102
		0.1	112
		↑	112
參考例5	高溫耐受性提升資材 (資材A)	100,000 倍	105

#### (0102) <結果>

如從表6之結果可瞭解到，顯示藉由進行了實施例6之甜椒色素處理，可促進認為是未施加壓力的25°C條件中的生長。

**【0103】 <試驗例7(稻水耕栽培中的高溫壓力耐受性提升試驗)>****實施例7**

作為實施例7，將稀釋OAT Agrio股份有限公司製OAT House肥料(註冊商標)A處方而成的液體培養基置入三角燒瓶中。然後，以成為表7所記載的濃度的方式將甜椒色素添加至前述液體培養基。接著，在以培養土育苗水稻(越光)後，將根切齊成一定的長度，在每個三角燒瓶中插入5根。然後，於35°C栽培6日後，測量稻之根的長度，計算出再生根長。

**【0104】 比較例9**

作為比較例9，除了取代成不添加甜椒色素等之液體培養基之外，進行與前述實施例7之甜椒色素相同的試驗。

**【0105】 參考例6**

作為參考例6，除了取代成以表2所記載的稀釋倍率添加市售的高溫耐受性提升資材(資材A)來代替甜椒色素的液體培養基之外，進行與前述實施例7之甜椒色素相同的試驗。

將此等之結果示於表7。再者，實施例7及參考例6之結果係表示令比較例9(無處理區)之結果為100時之比(%)。

**【0106】 [表7]**

表7	測試成分者 / 劑名	濃度 (ppm) / 稀釋倍率	35°C (高濕壓力) 無處理組別: (90)
比較例9	無處理	0	100
實施例7	甜椒色素	0.001	137
		0.01	131
		0.03	113
		0.1	100
		0.3	130
		1	130
		3	118
		10	118
參考例6	高溫耐受性提升資材 (資材A)	100,000 倍	131

(0107) <結果>

如從表7可瞭解到，顯示藉由進行實施例7之甜椒色素處理，可促進高溫條件下的根之伸長，且提升對於高溫壓力之耐受性。

(0108) <試驗例8(稻水耕栽培中的鹽壓力耐受性提升試驗)>

實施例8

作為實施例8，將稀釋OAT Agrio股份有限公司製OAT House肥料(註冊商標)A處方面成的液體培養基置入三角燒瓶中。然後，以最終濃度成為120mM的方式將氯化鈉添加至前述液體培養基中，同時以成為表8所記述的濃度的方式添加甜椒色素。接著，在以培養土育苗水稻(越光)後，將根切齊成一定的長度，在每個三角燒瓶中插入5根。然後，栽培6日後，測量稻之根的長度，計算出每生根長。

(0109) 比較例10

作為比較例10，除了取代成不添加甜椒色素等之液體培養基之外，進行與前述實施例8之甜椒色素相同的試驗。

(0110) 參考例7

作為參考例7，除了取代成以表8所記述的稀釋倍率添加市售的鹽耐受性提

升資材(資材B)來代替甜椒色素的液體培養基之外，進行與前述實施例8之甜椒色素相同的試驗。

將此等之結果示於表8。再者，實施例8及參考例7之結果係表示令比較例10(無處理區)之結果為100時之比(%)。

(0111) | [表8]

區名	甜椒色素 /劑名	濃度 (ppm) /稀釋倍率	根長(對照區比) (%)
比較例10	無處理	—	100
實施例8	甜椒色素	0.000	113
		0.01	111
		0.03	103
		0.1	103
		0.3	103
		1	109
		3	111
參考例7	耐鹽性提升資材 (資材B)	100,000 倍	150

(0112) | <結果>

如從表8可瞭解到，顯示藉由進行了實施例8之甜椒色素處理，可促進鹽壓力條件下的根之伸長，且提升對鹽壓力之耐受性。

(0113) | <試驗例9(對番茄之乾燥壓力耐受性提升試驗)>

#### 實施例9

作為實施例9，將5~6葉期之番茄(品種：Ponderosa)浸漬於製備成表9所記載的濃度之甜椒色素水溶液中。其後，去除多餘的水分後完全避免供水而進行斷水處理，在無處理區枯死後再度供水而使其回復。然後，生存率係從生存的番茄之株數計算出。

(0114) | 比較例11

作為比較例11，除了使用不添加甜椒色素等之水之外，進行與前述實施例9

之甜椒色素相同之試驗。

(0115) | 參考例8

作為參考例8，除了使用以成為表9所記載的濃度的方式添加有市售的藍青色素來代替甜椒色素而配成之水溶液之外，進行與前述實施例9之甜椒色素相同之試驗。

將此等之結果示於表9及圖1。再者，圖1係顯示試驗後的番茄之苗的狀態之照片(圖1a及圖1b)。圖1a之左係比較例11(無處理)之照片，圖1a之右係實施例9(甜椒色素)之照片。圖1b之左係比較例11(無處理)之照片，圖1b之右係參考例8(藍青色素)之照片。

(0116) | 表9

表9	供試蔬菜名 /劑名	濃度 (%)	生存率 (%)
比較例11	無處理	~	16.7
實施例9	甜椒色素	0.3	66.7
參考例8	藍青色素	0.05	16.7

(0117) | <結果>

如從表9及圖1可瞭解到，顯示藉由進行實施例9之甜椒色素處理，可使斷水後的生存率上昇，且提升對乾燥壓力之耐受性。

(0118) | <試驗例10(對小麥之乾燥壓力耐受性提升試驗)>

實施例10

作為實施例10，於溫室內的栽培槽播種小麥(品種：農林61號)，使用養液土耕栽培(註冊商標)系統以自來水進行灌溉，栽培至出穗期。接著，於小麥出穗後，充分灌溉區係繼續直接灌溉，而針對乾燥壓力區則是斷水7日。然後，在斷水後及再度開始供水後，將製備成表10所記載的濃度之甜椒色素水溶液對充分灌溉

區及乾燥壓力區分別進行整葉散布處理。其後，充分灌溉區係在播種132日後，乾燥壓力區係在播種137日後，分別調查每1株的穗數。

(0119) 比較例12

作為比較例12，除了使用不添加甜椒色素等之水(包含L'woon(註冊商標。以下省略。)20-100ppm)之外，進行與前述實施例10之甜椒色素相同的試驗。

(0120) 參考例9

作為參考例9，除了使用以成為表10所記載的濃度的方式添加有市售的擬青色素來代替甜椒色素而成的水溶液之外，進行與前述實施例10之甜椒色素相同的試驗。

將此等之結果示於表10。再者，實施例10及參考例9之結果係表示令比較例12(無處理區)之結果為100時之比(%)。

(0121) [表10]

表10	處理劑名	區	總產 量(穗/10株)	每1株 穗數	對無處理區比 (%)
比較例12	無處理	充分灌溉條件	—	8.0	100
實施例10	甜椒色素		0.3 ppm	10.6	133
參考例9	擬青色素		0.3 ppm	9.4	118
比較例12	無處理	乾燥壓力條件	—	6.0	100
實施例10	甜椒色素		0.3 ppm	9.4	157
參考例9	擬青色素		0.3 ppm	6.0	100

(0122) <結果>

如從表10所能理解般，實施例10之甜椒色素在充分灌溉條件及乾燥壓力條件之任一者中皆是，相較於水處理區，可使穗數增加，且進一步顯示生長促進效

果及乾燥壓力耐受性提升效果。

**【0123】** <試驗例11(對小麥之乾燥壓力耐受性提升試驗)>

**實施例11**

作為實施例11，於1/5000a瓦氏盆(Wagner pot)中播種小麥(品種：筑後泉)，以2株/盆之密度進行栽培。接著，至到小麥之出穗期為止對全部的盆以自來水每盆灌溉相同量，且出穗後開始進行藉由藥液之灌溉。本試驗中係藉由限制成通常的一半量左右之灌溉來產生乾燥壓力。然後，在確認小麥黃熟後，割取小麥之地上部分，調查每1株的穀粒重量。藥液係使用甜椒色素的30ppm水溶液。

**【0124】** 比較例13

作為比較例13，除了以水進行出穗後的灌溉之外，進行與前述實施例11之甜椒色素相同的試驗。

**【0125】** 參考例10及11

作為參考例10，除了以表11所記載的稀釋倍率使用市售的鹽耐受性提升資材(資材B)之外，進行與前述實施例11之甜椒色素相同的試驗。又，作為參考例11，除了以表11所記載的濃度使用乙酸鉀之外，進行與前述實施例11之甜椒色素相同的試驗。

將此等之結果示於表11。再者，實施例11、參考例10及參考例11之結果係表示令比較例13(無處理區)之結果為100時之比(%)。

**【0126】** [表11]

表 11	試驗區 /濃度或稀釋倍率	穀粒產量 (g DW/株)	
		平均	對無處理區比: (%)
比較例 13	無處理	7.3	100
實施例 11	甜椒色素 30 ppm	9.0	123
參考例 10	照耐受性提升資材 (資材B) 3,000 倍	7.7	105
參考例 11	乙酸鉀 0.1%	9.3	126

〔0127〕 <結果>

如從表11可瞭解到，實施例11之甜椒色素在以比通常大幅減少的灌溉量來栽培的條件中可顯示使小麥的穀粒產量增加，且使乾燥壓力耐受性提升。因此，於本發明中，包含辣椒紅素的甜椒色素具有乾燥壓力中的穀粒產量增加效果。

〔0128〕 <試驗例12(對四季豆之莢數增加試驗)>

實施例12

作為實施例12，於格盤中育苗四季豆(品種：初綠2號)，在本葉第一葉開始展開後移植到15cm塑膠盆。再者，於每1試驗區將6株四季豆供作試驗。然後，在開花期以後，以成為5mM/株的方式藉由噴霧來將製備成表11所記載的濃度之甜椒色素水溶液進行散布處理累計2次。於初生葉開始黃化落葉時進行收穫，將莢長6cm以上之莢作為對象來調查莢(豆莢)數。

〔0129〕 比較例14

作為比較例14，除了使用水來代替甜椒色素水溶液之外，進行與前述實施例12之甜椒色素相同的試驗。

〔0130〕 參考例12

作為參考例12(陽性對照)，除了以表12所記載的稀釋倍率使用市售的海藻萃取物資材(資材C)之外，進行與前述實施例12之甜椒色素相同的試驗。

將此等之評估結果示於表12。再者，實施例12及參考例13之結果係表示令比較例14(無處理區)之結果為100時之比(%)。

(0131) [表12]

表12	試劑	濃度 (ppm) / 稀釋倍率	莢數	
			平均	對無處理區比 (96)
比較例14	無處理	-	8.7	100
實施例12	甜椒色素	0.003	9.6	110
		30	9.0	104
參考例13	辣椒果取物質材 (甜椒)	1,000 倍	9.4	108

(0132) <結果>

如從表12可瞭解到，實施例12之甜椒色素於0.003ppm及30ppm之中，會使四季豆之莢數增加。因此，於本發明中，包含辣椒紅素的甜椒色素具有通常條件下的莢數增加效果。

(0133) <試驗例13(對番茄之高溫壓力耐受性提升試驗)>

#### 實施例13

作為實施例13，於2022年6月3日，在赤羽種植槽定植12株番茄(品種：Karoten)，於塑膠溫室內使其生長至第14段。於定植1週間後，從第1段開花時開始定期地對番茄株整體以100ml/株量散布調整成表8所記載的濃度之甜椒色素水溶液，進行各段的開花數及著果數之測量。栽培期間中以OAT Agrio股份有限公司製Tankmix(註冊商標)A & B處方適當地灌溉施肥。

(0134) 比較例15

作為比較例15，除了使用水來代替甜椒色素水溶液之外，進行與前述甜椒色素相同的試驗。

將溫室內平均氣溫在30°C以上之段的開花數及著果數之結果示於表13。再者，溫室內之平均氣溫係指包含夜溫之平均氣溫，平均氣溫在30°C以上之環境，

於番茄栽培中可謂是高溫條件。又，實施例13之結果係表示令比較例15(無處理區)之結果為100時之比(%)。

[(0135)] [表13]

處理區	試驗區/濃度	第4~8段		第3~6段	
		開花數 (個)	對無處理區比 (%)	著果數 (個)	對無處理區比 (%)
比較例15	無處理	19.6	100	10.5	100
實施例13	甜椒色素 1 ppm	20.5	105	11.4	108

[(0136)] <結果>

如從表13可瞭解到，實施例13之甜椒色素，相較於比較例15之無處理區，會使得於高溫條件下(溫室內平均氣溫在30°C以上時)在發生開花及著果的段上，番茄之開花數及著果數增加。因此，於本發明中，包含辣椒紅素的甜椒色素具有高溫壓力中的開花數之增加或促進作用及著果數之增加或促進效果。

[(0137)] <試驗例14(對草莓之高溫壓力耐受性提升試驗)>

#### 實施例14

對從2023年之7月19日開始在戶外栽培的草莓苗，從9月11日開始對植株整體進行葉面散布充分量的調整成指定濃度之甜椒色素水溶液。於10月19日為了調查花芽分化的程度而實施花芽顯微鏡檢查。以各區n=8實施花芽顯微鏡檢查，花芽分化之程度係以1：2分割期、2：花房分化期、3：萼片形成期、4：花瓣形成期、5：雄蕊形成期、6：雌蕊形成期來進行評定。

[(0138)] 比較例16

作為比較例16(無處理區)，除了使用水來代替甜椒色素水溶液之外，進行與前述實施例14之甜椒色素相同的試驗。

將此等之評定結果示於表14。

[(0139)] [表14]

表 14	供試成分名	濃度 (ppm)	平均
			花芽分化日數
比較例 16	無處理	—	2.9
實施例 14	甜椒色素	10	3.9

(0140) <結果>

如從表14可瞭解到，實施例14之甜椒色素，相較於比較例16之無處理區，可促進於高溫條件之夏季在戶外使其生長的草莓苗之花芽分化。因此於本發明中，包含辣椒紅素的甜椒色素具有高溫壓力中的花芽分化之促進效果。

(0141) <試驗例15(對草莓之高溫壓力耐受性提升試驗)>

實施例15~17

對從2023年之7月19日開始在戶外栽培的草莓苗，從9月1日至苗移植為止間隔1週，且在移植至盆後間隔2週，對植株整體進行葉面散布調整成指定濃度之甜椒色素水溶液。各區設置6株，計數從移植後至第1朵花開花為止的日數。栽培期間中係以稀釋OAT Agrio股份有限公司製OAT Clouse肥料(註冊商標)A處方而成的溶液適當地灌溉施肥。

(0142) 比較例17~19

作為比較例17~19(無處理區)，除了使用水來代替甜椒色素水溶液之外，進行與前述甜椒色素相同的試驗。

將此等之評定結果示於表15。

(0143) [表15]

表 15	供試成分名	濃度 (ppm)	品種 (處理開始時期)	平均
				直至開花之日數
比較例 17	無處理	—	計之前(為苗期以後處理)	45.7
實施例 15	甜椒色素	10	計之前(為苗期以後處理)	43.3
比較例 18	無處理	—	計之後(移植以後處理)	45.7
實施例 16	甜椒色素	10	計之後(移植以後處理)	44.3
比較例 19	無處理	—	計之前(移植以後處理)	37.8
實施例 17	甜椒色素	10	計之前(移植以後處理)	32.0

(0144) <結果>

如從表15可瞭解到，實施例15~17之甜椒色素，相較於比較例17~19之無處理區，於高溫條件之夏季的溫室生長之各品種草莓中會使開花提早。因此於本發明中，包含辣椒紅素的甜椒色素具有高溫壓力中的開花促進效果。

〔0145〕 <試驗例16(對小松菜之高溫壓力耐受性提升試驗)>

實施例18

對4.5葉期之小松菜進行葉面散布甜椒色素10ppm溶液，以明期17小時(7時~24時)、暗期7小時(0時~7時)，氣溫為0時~5時25°C、5時~6時28°C、6時~7時31°C、7時~16時35°C、16時~17時32°C、17時~18時29°C、18時~24時25°C之溫度條件使其生長。於第1次處理之1週間後，對小松菜實施第2次散布，其後在使其生長1週後，進行收穫調查。生長中的氣溫條件係參考夏季的溫室內的氣溫來設定。

〔0146〕 比較例20

作為比較例20(無處理區)，除了使用水來代替甜椒色素水溶液之外，進行與前述甜椒色素相同的試驗。

將此等之評定結果示於表16。

〔0147〕 [表16]

表16	供試栽培名	濃度 (ppm)	地上部分新鮮重(%)	
			重量(g)	對無處理區比(%)
比較例20	無處理	—	20.4	100
實施例18	甜椒色素	10	22.3	109

〔0148〕 <結果>

如從表16可瞭解到，實施例18之甜椒色素之處理區，相較於比較例20(無處理區)，會使於高溫條件生長的小松菜之可食用部分之地上部分新鮮重量增加約9%左右。因此於本發明中，包含辣椒紅素的甜椒色素具有高溫壓力中的地上部分新鮮重量增加效果。

【0149】 <試驗例17(高溫壓力標記基因表現量解析)>

【0150】 比較例21

藉由下述測量方法，使用在無高溫壓力(無加溫)條件下使其生長的無處理區(水散布區)來進行身為高溫壓力標記基因之SIHSFA1a及SIHSFA3的表現量解析。

【0151】 實施例19~21

藉由下述測量方法，將在無高溫壓力(無加溫)條件下使其生長的甜椒色素散布區、在有高溫壓力(加溫)條件下使其生長的無處理區(水散布區)，及在有高溫壓力(加溫)條件下使其生長的甜椒色素散布區作為實施例，進行身為高溫壓力標記基因之SIHSFA1a及SIHSFA3的表現量解析。

本實施例之相對表現量解析係令在無高溫壓力條件下使其生長的水散布區(比較例21)之表現量為1.0，而以此作為基準。

- 無高溫壓力(無加溫)及無處理區(水散布區)(比較例21)、
- 無高溫壓力(無加溫)及甜椒色素散布區(實施例19)、
- 有高溫壓力(加溫)及無處理區(水散布區)(實施例20)、
- 有高溫壓力(加溫)及甜椒色素散布區(實施例21)

【0152】 [測量方法]

(樣品製備(Micro-Tom之植物體之製備))

針對於盆使其生長之開花期的Micro-Tom (學名：Solanum Lycopersicum cv. Micro-Tom)，分別將水或甜椒色素100ppm溶液進行葉面散布。其後，無高溫壓力之條件(比較例21及實施例19)係在明期16小時25°C及暗期8小時22°C的環境下使其生長，而有高溫壓力之條件(實施例20及實施例21)則是在明期16小時36°C及暗期8小時22°C的環境下使其生長，並在葉面散布處理之1小時後進行植物體之葉的組織之取樣。取樣後，迅速地將植物體之葉的組織置入液體氮中，而在直到

RNA萃取以後的操作為止保管於-80°C。

(0153) (RNA萃取及cDNA之合成)

從前述植物體之葉的組織萃取總RNA及去除基因體DNA係使用RNAiso Plus(Takara Bio股份有限公司製)來進行。RNA之溶出係使用30 $\mu$ L無核糖核酸酶之水(RNase-free Water, Takara Bio股份有限公司製)。RNA溶液之濃度係使用微量分光光度計(NANODROP(註冊商標), Thermo Fisher Scientific Incorporated製)來導出,並確認RNA樣品的品質無問題。其後,使用ReverTra Ace(註冊商標)(東洋紡股份有限公司製)來進行反轉錄反應,而合成cDNA。

(0154) (RT-qPCR)

用於RT-qPCR之酵素係使用KAPA SYBR Fast qPCR套組(Universal qPCR套組)(日本Genetics股份有限公司製),cDNA溶液係於20 $\mu$ L之反應液中添加1 $\mu$ L。PCR係使用qRT-PCR系統(熱循環分區即時系統(Thermal Cycler Dice Real Time System) III)來進行。數據取得後,藉由比較Ct法( $\Delta$ ACT法)比較各基因之表現量。作為基準係使用ACT1基因之表現量,以未施加高溫壓力的無處理區(水散布區)之值進行標準化。

(0155) [表17]

表17	溫度條件	標識處理名	濃度 (ppm)	SDCS1A1a內 表現量	SDCS1A3a內 表現量
比較例21	無加溫	無處理	-	1.00	1.00
實施例19		甜椒色素	100	1.20	1.56
實施例20	加溫	無處理	-	1.44	3.20
實施例21		甜椒色素	100	2.40	5.10

(0156) <結果>

如從表17可瞭解到,實施例19(無加溫、甜椒色素)之溶液散布區之SDCS1A1a之表現量,相較於比較例21(無加溫、無處理(水))之散布區,增加為1.20倍表現量。又,實施例21(加溫、甜椒色素)之溶液散布區之SDCS1A1a之表現量,相較於

比較例21(無加溫、無處理(水))之散布區，係2.48倍之表現量。

實施例19(無加溫、甜椒色素)之溶液散布區之SIHSFA3之表現量，相較於比較例21(無加溫、無處理(水))之散布區，係增加為1.56倍表現量。又，實施例21(加溫、甜椒色素)之溶液散布區之SIHSFA3之表現量，相較於比較例21(無加溫、無處理(水))之散布區，係5.19倍之表現量。

由此等可知，在無高溫壓力下藉由甜椒色素溶液之處理，會確認到高溫標記基因之表現量增加。此外，藉由在有高溫壓力下的甜椒色素溶液之處理，會確認到更強的高溫標記基因之表現量增加。

#### 【0157】 實施例22

於2023年6月1日，將過磷酸鈣(朝日Agria股份有限公司製)100kg/10a並且將化學轉化肥料(JA(農業協同組合)製，氮16%-磷酸16%-鉀16%)作為氮(N)以成為15kg/10a的方式進行施肥耕耘，以株間5cm、條間15cm、播種深度1cm播種菠菜種子(品種：Justice)。令每一條為20株，且令在1試驗區中成為80株。生長期間確認土壤表面，適當地灌溉。

定期地對植物體整體散布前述製劑例4。於2023年7月11日實施產量調查。

#### 【0158】 比較例22

作為比較例，除了使用水來代替前述實施例22(製劑例4)之外，進行與前述包含甜椒色素之溶液相同的試驗。

#### 【0159】 參考例13

作為參考例(陽性對照)，除了以表所記載的稀釋倍率使用市售的高溫耐受性提升資材(資材A)之外，進行與前述實施例22(製劑例4)相同的試驗。

將此等之結果示於下述表18。再者，實施例22及參考例13之結果係表示令比較例22(無處理)之結果為100時之比(%)。

#### 【0160】 [表18]

表 1 3	供試劑	稀釋倍率	產量 (kg/ha)	與無處理比 (%)
比較例 2 2	無處理	---	9.6	100
實施例 2 2	製劑例 4	1000倍	11.6	120
參考例 1 3	高溫耐受性提升資材 (資材 A)	100倍	11.5	120

〔0161〕 <結果>

如從表18可瞭解到，藉由散布實施例22之甜椒色素製劑，於高溫條件之夏季之中，菠菜的可食用部分之新鮮重量之產量，相較於比較例22(無處理)會增加20%。

〔符號說明〕

無

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種環境壓力耐受性提升劑，含有辣椒紅素及/或其脂肪酸酯，且係將植物作為對象。

【請求項2】 如請求項1之環境壓力耐受性提升劑，其中前述辣椒紅素及/或其脂肪酸酯係來自於茄科辣椒屬植物之物。

【請求項3】 如請求項1之環境壓力耐受性提升劑，其中前述辣椒紅素及/或其脂肪酸酯為萃取自選自於由紅色甜椒(赤パプリカ)、紅色辣椒及轉紅青椒(赤ピーマン)所構成之群組之至少一種植物之萃取物，且前述萃取物係疏水性。

【請求項4】 如請求項1之環境壓力耐受性提升劑，其中前述環境壓力耐受性為高溫壓力耐受性。

【請求項5】 如請求項1之環境壓力耐受性提升劑，其中前述環境壓力耐受性為乾燥壓力耐受性。

【請求項6】 如請求項1之環境壓力耐受性提升劑，其中前述環境壓力耐受性為鹽壓力耐受性。

【請求項7】 如請求項1至6中任一項之環境壓力耐受性提升劑，其會使壓力反應系統之基因活化。

【請求項8】 一種環境壓力耐受性提升劑組成物，其除了含有如請求項1之環境壓力耐受性提升劑之外，更含有肥料成分及/或添加劑。

【請求項9】 一種植物的環境壓力耐受性提升方法，係將如請求項1之環境壓力耐受性提升劑或如請求項8之環境壓力耐受性提升劑組成物使用於植物或植物之生長的土壤或者培養液。

【請求項10】 一種辣椒紅素及/或其脂肪酸酯之用途，係針對植物且用以使其環境壓力耐受性提升。

(發明圖式)



比較例11  
(無處理)

實施例9  
(甜椒色素)

(圖1a)



比較例11  
(無處理)

參考例8  
(薑黃色素)

(圖1b)

(圖1)