(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113301803 A
(43)申请公布日 2021.08.24

(21)申请号 202080009458.7
(22)申请日 2020.01.16
(30)优先权数据
2019-005553 2019.01.16 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.07.15
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/001350 2020.01.16
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/149373 JA 2020.07.23
(71)申请人 出光兴产株式会社
地址 日本国东京都
申请人 日本史迪士生物科学株式会社
(72)发明人 石田刊 稻井康二 田中元气 野本尚
(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 王铭浩
(51)Int.Cl.
A01N 35/02(2006.01)
A01P 21/00(2006.01)
A01N 25/00(2006.01)
A01N 43/16(2006.01)
A01N 35/04(2006.01)

权利要求书1页 说明书23页 附图1页

(54)发明名称

植物生长调节剂

(57)摘要

本发明的目的在于,提供一种用于提高植物的环境胁迫耐性、用于植物的生长促进或用于植物的抗菌的植物生长调节剂,本发明的植物生长调节剂含有橙皮苷或橙皮苷衍生物或者类黄酮类作为有效成分,用于提高植物的环境胁迫耐性、用于植物的生长促进或用于植物的抗菌。

CN 113301803 A

1.一种植物生长调节剂,其用于提高植物的环境胁迫耐性,

所述植物生长调节剂含有橙皮苷或橙皮苷衍生物或者类黄酮类作为有效成分。

2.根据权利要求1所述的植物生长调节剂,其中,

所述环境胁迫为选自高温、低温、渗透压、干燥、多雨、pH、紫外线及高盐中的1种以上的胁迫。

3.根据权利要求1或2所述的植物生长调节剂,其中,

所述植物为选自茄科植物、伞形科植物、藜科植物、菊科植物、豆科植物、百合科植物、蔷薇科植物、葫芦科植物、旋花科植物、山茶科植物、柏科植物、桃金娘科植物、木犀科植物、芸香科植物、葡萄科植物、唇形科植物、禾本科植物、十字花科植物、芭蕉科植物、漆树科植物及番木瓜科植物中的1种以上的植物。

4.根据权利要求1～3中任一项所述的植物生长调节剂,其中,

所述橙皮苷衍生物为选自α-单葡糖基橙皮苷、橙皮苷甲基查尔酮、新橙皮苷及新橙皮苷二氢查尔酮中的1种以上的橙皮苷衍生物。

5.根据权利要求1～4中任一项所述的植物生长调节剂,其中,

所述类黄酮类为选自橙皮素、橘皮素、川陈皮素及根皮素中的1种以上的类黄酮。

6.根据权利要求1～5中任一项所述的植物生长调节剂,其中,

所述类黄酮类为选自橘皮素、川陈皮素及根皮素中的1种以上的类黄酮。

7.根据权利要求1～6中任一项所述的植物生长调节剂,其含有橙皮苷作为有效成分。

8.根据权利要求1～7中任一项所述的植物生长调节剂,其含有橙皮苷及新橙皮苷作为有效成分。

9.一种提高植物的环境胁迫耐性的方法,该方法包括将权利要求1～8中任一项所述的植物生长调节剂向植物施用的工序。

10.根据权利要求9所述的方法,其中,

所述施用为向土壤、培养基或植物本体的施用。

11.根据权利要求9或10所述的方法,其中,

所述施用为选自土壤混合、灌注、种子涂沫、种子浸渍及叶面散布中的1种以上的施用。

12.一种植物生长调节剂,其用于植物的生长促进,

所述植物生长调节剂含有橙皮苷或橙皮苷衍生物或者类黄酮类作为有效成分。

13.根据权利要求12所述的植物生长调节剂,其含有橙皮苷作为有效成分。

14.一种植物生长调节剂,其用于植物的抗菌,

所述植物生长调节剂含有橙皮苷或橙皮苷衍生物或者类黄酮类作为有效成分。

15.根据权利要求14所述的植物生长调节剂,其含有橙皮苷作为有效成分。

16.橙皮苷或橙皮苷衍生物或者类黄酮类在制造植物的环境胁迫耐性提高剂中的应用。

17.橙皮苷或橙皮苷衍生物或者类黄酮类在提高植物的环境胁迫耐性中的应用。

植物生长调节剂

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有提高植物对于环境胁迫的耐性的效果的植物生长调节剂。本发明还涉及用于植物的生长促进、以及用于植物的抗菌的植物生长调节剂。

背景技术

[0002] 由于世界人口的爆发性增长，粮食供给量的增加被认为是当务之急。然而普遍认为，能够用于作物栽培的农耕地受到限制，而且由于地球变暖、天气反常等环境要因，作物产量发生损失。对于缓解作物所受到的环境胁迫的影响、并通过维持、促进作物的生长而带来产量增加及品质的提高的植物生长调节剂的需求正在增加。

[0003] 作为使植物提高环境胁迫耐性的方法，可以举出育种、胁迫耐性相关基因重组植物的制作、缓解环境胁迫的植物生长调节剂。对于育种、重组作物而言，有作物种类受限、存在栽培场所的限制、在育种、重组作物的制作方面花费时间、成本之类的缺点。

[0004] 从这些方面出发，广泛地进行了能够向多种多样的植物施用、无论在何种场所都能够使用的植物生长调节剂的研究，在植物激素(非专利文献1、2)、化学农药的有效成分之类的各领域中正在推进研究。

[0005] 然而，基于以往技术的植物生长调节剂存在有保存稳定性和/或安全性低、特别是提高对胁迫的耐性的效果不充分的问题。例如，报告过通过将含有血根碱或其盐的至少1种的植物来源物对植物进行处理来提高植物的环境胁迫耐性的方法(专利文献4)，然而为了稳定地提高植物对环境胁迫的耐性，需要数ppm～数十ppm这样的处理量，另外，为了从植物中提取该成分，需要溶剂提取处理、亚临界水提取处理及热提取处理，因此工业化大批量生产并不容易。另外，由于保全稳定性低，因此为了发挥稳定的效果，需要多次的处理。

[0006] 另一方面，例如给出过如下的方案，即，通过将作为类黄酮类的染料木苷、黄豆苷元、橙皮素和柚皮素向植物进行叶面散布，带来地上部重量的增加、收获物量的增加等生长促进效果(专利文献1)，然而没有关于提高对环境胁迫的耐性的效果的启示。另外，已知在放置于干燥胁迫条件下时，植物中作为胁迫响应在体内蓄积类黄酮类，然而关于叶面散布等外生施用所带来的效果没有给出(非专利文献3)。

[0007] 另外，已知橙皮苷有抗氧化作用、抗过敏作用、抗炎症作用等(专利文献2、非专利文献4)，然而这些作用基本上是针对动物、人的作用。另外，已知橙皮苷显示出抗菌作用，并已知对于柑橘类的病害、稻瘟病、黄瓜炭疽病显示出防除效果(专利文献3)。另外，虽然在专利文献1中给出如下的启示，即，通过将橙皮苷向植物进行叶面散布，带来地上部重量的增加、收获物量的增加等生长促进效果，然而没有实际中使用的数据，也没有给出关于提高对环境胁迫的耐性的效果的数据。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:国际公开第2014/160826号

[0011] 专利文献2:日本特开平4-295428号公报

[0012] 专利文献3:日本特公昭63-19484号公报

[0013] 专利文献4:日本专利第5544450号公报

[0014] 非专利文献

[0015] 非专利文献1:Brian,P.W."Effects of gibberellins on plant growth and development."Biological Reviews34.1(1959):37-77.

[0016] 非专利文献2:Bottini,Ruben,Fabricio Cassan,and Patricia Piccoli."Gibberellin production by bacteria and its involvement in plant growth promotion and yield increase."Applied microbiology and biotechnology 65.5(2004):497-503.

[0017] 非专利文献3:Nakabayashi,Ryo,et al."Enhancement of oxidative and drought tolerance in Arabidopsis by overaccumulation of antioxidant flavonoids."The Plant Journal 77.3(2014):367-379.

[0018] 非专利文献4:Galati,E.M.,et al."Biological effects of hesperidin,a citrus flavonoid.(Note I):antiinflammatory and analgesic activity."Farmaco(Societa chimica italiana:1989)40.11(1994):709-712.

发明内容

[0019] 发明所要解决的问题

[0020] 本发明的目的在于,提供一种植物生长调节剂,通过用它对施加环境胁迫前的植物预防性地进行处理,来提高植物对环境胁迫的耐性,在环境胁迫条件下也稳定、并且高效率地使植物健全生长,并提供将该植物生长调节剂向植物施用而高效率地提高对环境胁迫的耐性的方法。另外,目的在于,提供用于植物的生长促进或用于植物的抗菌的植物生长调节剂,通过促进植物的生长或防除植物的病害,来提高作物的产量或品质。

[0021] 用于解决问题的手段

[0022] 本发明人等反复进行了深入研究,结果发现,通过含有橙皮苷或橙皮苷衍生物或者类黄酮类作为植物生长调节剂、植物生长促进剂、或抗菌剂的有效成分,可以解决上述问题,从而完成了本发明。

[0023] 即,本发明如下所示。

[0024] [1]一种植物生长调节剂,其用于提高植物的环境胁迫耐性,所述植物生长调节剂含有橙皮苷或橙皮苷衍生物或者类黄酮类作为有效成分。

[0025] [2]根据[1]中记载的植物生长调节剂,其中,所述环境胁迫为选自高温、低温、渗透压、干燥、多雨、pH、紫外线及高盐中的1种以上的胁迫。

[0026] [3]根据[1]或[2]中记载的植物生长调节剂,其中,所述植物为选自茄科植物、伞形科植物、藜科植物、菊科植物、豆科植物、百合科植物、蔷薇科植物、葫芦科植物、旋花科植物、山茶科植物、柏科植物、桃金娘科植物、木犀科植物、芸香科植物、葡萄科植物、唇形科植物、禾本科植物、十字花科植物、芭蕉科植物、漆树科植物及番木瓜科植物中的1种以上的植物。

[0027] [4]根据[1]～[3]中任一项记载的植物生长调节剂,其中,所述橙皮苷衍生物为选自α-单葡糖基橙皮苷、橙皮苷甲基查尔酮、新橙皮苷、以及新橙皮苷二氢查尔酮中的1种以

上的橙皮苷衍生物。

[0028] [5]根据[1]～[4]中任一项记载的植物生长调节剂,其中,所述类黄酮类为选自橙皮素、橘皮素、川陈皮素及根皮素中的1种以上的类黄酮类。

[0029] [6]根据[1]～[5]中任一项记载的植物生长调节剂,其中,所述类黄酮类为选自橘皮素、川陈皮素及根皮素中的1种以上的类黄酮类。

[0030] [7]根据[1]～[6]中任一项记载的植物生长调节剂,其含有橙皮苷作为有效成分。

[0031] [8]根据[1]～[7]中任一项记载的植物生长调节剂,其含有橙皮苷及新橙皮苷作为有效成分。

[0032] [9]一种提高植物的环境胁迫耐性的方法,该方法包括将[1]～[8]中任一项记载的植物生长调节剂向植物施用的工序。

[0033] [10]根据[9]中记载的方法,其中,所述施用为向土壤、培养基或植物本体的施用。

[0034] [11]根据[9]或[10]中记载的方法,其中,所述施用为选自土壤混合、灌注、种子涂沫、种子浸渍及叶面散布中的1种以上的施用。

[0035] [12]一种植物生长调节剂,其用于植物的生长促进,所述植物生长调节剂含有橙皮苷或橙皮苷衍生物或者类黄酮类作为有效成分。

[0036] [13]根据[12]中记载的植物生长调节剂,其含有橙皮苷作为有效成分。

[0037] [14]一种植物生长调节剂,其用于植物的抗菌,所述植物生长调节剂含有橙皮苷或橙皮苷衍生物或者类黄酮类作为有效成分。

[0038] [15]根据[14]中记载的植物生长调节剂,其含有橙皮苷作为有效成分。

[0039] [16]橙皮苷或橙皮苷衍生物或者类黄酮类的用于制造植物的环境胁迫耐性提高剂的应用。

[0040] [17]橙皮苷或橙皮苷衍生物或者类黄酮类的用于提高植物的环境胁迫耐性的应用。

[0041] 发明效果

[0042] 根据本发明,可以提供一种植物生长调节剂,通过将其向施加环境胁迫前的植物预防性地处理,可以提高植物对环境胁迫的耐性,对于人体而言安全且经济,并可以提供将该植物生长调节剂向植物施用而高效率地提高对环境胁迫的耐性的植物生长调节剂。另外,还可以提供用于植物的生长促进或用于植物的抗菌的植物生长调节剂。

附图说明

[0043] 图1是表示将植物生长调节剂向常绿草(bentgrass)施用的结果的照片(代替附图用照片)。

具体实施方式

[0044] 本发明的植物生长调节剂含有橙皮苷或橙皮苷衍生物或者类黄酮类作为有效成分。橙皮苷或橙皮苷衍生物或者类黄酮类可以使用2种以上。

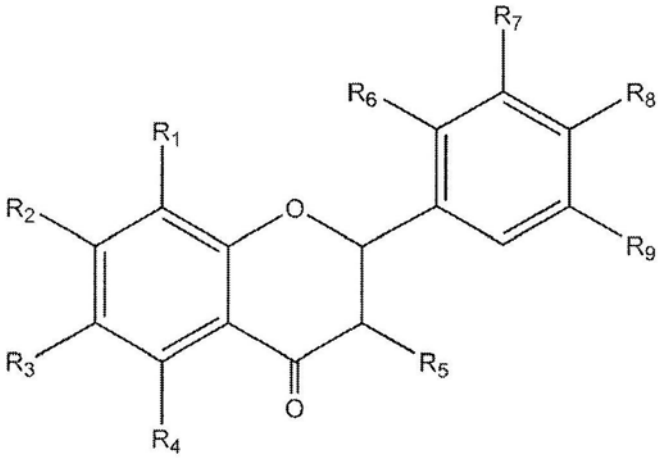
[0045] 作为橙皮苷衍生物,包含将橙皮苷的1个或数个(例如2～3个)取代基置换而得的化合物,具体而言,可以例示出α-单葡糖基橙皮苷、橙皮苷甲基查尔酮、新橙皮苷及新橙皮苷二氢查尔酮。

[0046] 作为类黄酮类，包含具有黄烷骨架的化合物及其前体，例如可以例示出橙皮素、橘皮素、川陈皮素或根皮素。

[0047] 其中，更优选使用橙皮苷。

[0048] 橙皮苷具有下述的结构。此处，R_1为H；R_2为芦丁糖基(rutinosyl)；R_3为H；R_4为OH；R_5为H；R_6为H；R_7为OH；R_8为OCH_3；R_9为H。

[0049] [化1]

[0050] 

[0051] 橙皮苷可以由天然供给源制备，也可以通过化学合成来制备。作为天然供给源没有限定，可以使用橙子、柠檬、橘子(tangerine)、香橼等柑橘类水果。利用柑橘类水果的橙皮苷的制备方法众所周知。虽然橙皮苷也可以是包含橙皮苷的粗纯化物、浓缩液，然而优选使用纯化物。

[0052] 本发明的植物生长调节剂可以与橙皮苷一起组合使用新橙皮苷(上述的结构式中R_1为H；R_2为新橙皮糖基(日文：ネオヘスペリドシル基)；R_3为H；R_4为OH；R_5为H；R_6为H；R_7为OH；R_8为OCH_3；R_9为H)作为有效成分。通过包含橙皮苷及新橙皮苷，可以利用协同效应增强提高植物对环境胁迫的耐性的能力。

[0053] 植物生长调节剂的生长调节功能包括植物的环境胁迫耐性提高作用、植物的生长促进作用及植物的抗菌作用。

[0054] 环境胁迫包括基于高温、低温、干燥、渗透压、多雨、pH、紫外线、高盐等的胁迫。

[0055] 一般而言，植物的生长最佳温度为15～30℃左右，最佳温度根据植物而异。例如，生菜、甘蓝、胡萝卜的最佳温度为15～20℃，小松菜(日文：コマツナ)为20～25℃。所谓高温胁迫，是指在夏季、热带、亚热带地区等、例如暂时或永久地暴露于比作物的最佳温度高5℃以上的高温状态中的状态。所谓低温胁迫，是指冬季、寒冷地区的例如暂时或永久地暴露于比最佳温度低5℃以上的低温状态中的状态。

[0056] 所谓干燥胁迫，是指暂时或永久地暴露于无法在植物体内保持足够生长、生命活动的水分量的状态中的状态。

[0057] 渗透压胁迫包括高渗透压胁迫、低渗透压胁迫的任意者，pH胁迫包括酸性、碱性的任一侧的pH胁迫。

[0058] 多雨胁迫可以例示出持续一定期间以上、例如一周以上的雨所致的胁迫，紫外线胁迫可以举出在一定期间以上暴露于紫外线中的胁迫。

[0059] 高盐胁迫可以举出暴露于阻碍或减弱植物的生长的浓度的盐中的胁迫。

[0060] 通常，在存在如上所述的环境胁迫的条件下，植物陷入无法生长、生长受到抑制、不成长、不结果、不开花等不优选的状态。本发明中，可以利用以下的方法来评价植物暴露于环境胁迫中的影响。相对于在适于生长的条件下进行栽培时（常规栽培、无环境胁迫）的植物体的发芽率、植物体新鲜重量、干燥重量、伸长程度、着果率、着花率等数值，算出在环境胁迫条件下进行栽培时（未施用橙皮苷等的无添加区、有环境胁迫）的植物体的发芽率、植物体新鲜重量/干燥重量、伸长程度等、着果率、着花率等数值的减少率（参照下述式1），在减少10％以上的情况下，可以评价为植物体受到环境胁迫所致的影响。

[0061] （式1）

[0062] 减少率（％）

[0063] ＝{（在适于生长的条件下进行栽培时的无添加区植物体的各参数数值）-（在环境胁迫条件下进行栽培时的无添加区植物体的各参数数值）}/（在适于生长的条件下进行栽培时的无添加区植物体的各参数数值）×100

[0064] 另外，所谓对环境胁迫的耐性的提高，通常是指，在存在如上所述的环境胁迫的条件下，植物陷入无法生长、受到抑制、不成长、不结果、不开花等不优选的状态时，通过施用橙皮苷等而改善此种状态。在存在环境胁迫的条件下进行植物的栽培，在根据植物体的生长状况、发芽率、植物体新鲜重量/干燥重量、伸长程度等、着果率、着花率、外观利用目视评价的状态或妨碍程度平均等方面，与未施用橙皮苷等的对照区的植物相比处于良好的状态，由此可以确认对环境胁迫的耐性的提高。本发明中，可以利用以下的方法来评价橙皮苷等所致的提高植物对环境胁迫的耐性的效果。相对于在环境胁迫条件下进行栽培时（未施用橙皮苷等的无添加区、有环境胁迫）的植物体的发芽率、植物体新鲜重量/干燥重量、伸长程度等、着果率、着花率等数值，算出在环境胁迫条件下施用橙皮苷等而进行栽培时（橙皮苷等施用区、有环境胁迫）的植物体的发芽率、植物体新鲜重量/干燥重量、伸长程度等、着果率、着花率等数值的增加率（参照下述式2），将在环境胁迫条件下进行栽培时的无添加区植物体的各参数数值设为100％时，在提高了10％以上的情况下，可以评价为橙皮苷等有提高对环境胁迫的耐性的效果。需要说明的是，成为环境胁迫耐性提高的对象的并不限定于植物体整体，也可以是花、叶、果实、茎或根等植物器官的至少1种。

[0065] （式2）

[0066] 增加率（％）

[0067] ＝（在环境胁迫条件下进行栽培时的橙皮苷等施用区植物体的各参数数值）/（在环境胁迫条件下进行栽培时的无添加区植物体的各参数数值）×100

[0068] 提高植物对环境胁迫的耐性的结果是，可以调节植物的生长。所谓调节植物的生长，包括生长的促进、维持、提高。并不限定于植物体整体的生长、成长，也可以是花、叶、果实、茎或根等植物器官的至少1种的成长。

[0069] 所谓植物的生长促进，是指在根据在适于生长的条件下进行栽培时（常规栽培、无环境胁迫）的植物体的生长状况、发芽率、植物体新鲜重量/干燥重量、伸长程度等、着果率、着花率、外观利用目视评价的状态下、与未施用橙皮苷等的无添加区的植物相比处于良好的状态。

[0070] 本发明中，可以利用以下的方法来评价橙皮苷等所致的植物的生长促进效果。相对于在适于植物的生长的条件下、未施用橙皮苷等地进行栽培（未施用橙皮苷等的无添加

区、无环境胁迫)时的植物体的发芽率、植物体新鲜重量、干燥重量、伸长程度、着果率、着花率等数值,算出施用橙皮苷等而进行栽培(橙皮苷等施用区、无环境胁迫)时的植物体的发芽率、植物体新鲜重量/干燥重量、伸长程度等、着果率、着花率等数值的增减率(参照下述式3),在增加5%以上的情况下,可以评价为橙皮苷等具有植物的生长促进效果。需要说明的是,成为植物的生长促进效果的对象的并不限定于植物体整体,也可以是花、叶、果实、茎或根等植物器官的至少1种。

[0071] (式3)

[0072] 增减率(%)

[0073] ={(在适于生长的条件下进行栽培时的橙皮苷等施用区植物体的各参数数值)-(在适于生长的条件下进行栽培时的无添加区植物体的各参数数值)}/(在适于生长的条件下进行栽培时的无添加区植物体的各参数数值)×100

[0074] 植物生长调节剂可以作为植物的抗菌用途来使用。例如对于水稻苗立枯病、黄瓜白粉病、番茄枯萎病等具有防除效果。

[0075] 作为本发明中欲保护的植物种类,可以是双子叶植物或单子叶植物的任意者,没有特别限定,例如可以举出番茄、茄子、青椒、辣椒、马铃薯等茄科植物、胡萝卜、芹菜等伞形科植物、甜菜、菠菜等藜科植物、茼蒿、生菜、牛蒡、大丁草(gerbera)等菊科植物、大豆、豌豆、甘草、紫花苜蓿、香豌豆等豆科植物、大葱、洋葱、大蒜、郁金香等百合科植物、草莓、蔷薇、苹果、桃子、梨等蔷薇科植物、西瓜、甜瓜、黄瓜等葫芦科植物、红薯等旋花科植物、茶、山茶花等山茶科植物、杉树、柏树等柏科植物、桉树等桃金娘科植物、橄榄树等木犀科植物、温州蜜柑、柠檬等芸香科植物、葡萄等葡萄科植物、紫苏、罗勒、薄荷、迷迭香、鼠尾草等唇形科植物、水稻、小麦、玉米、结缕草、黑麦草、常绿草等禾本科植物、小松菜、青梗菜、西兰花、甘蓝等十字花科植物、香蕉等芭蕉科植物、芒果等漆树科植物、番木瓜科植物、其他的热带性植物等。

[0076] 橙皮苷等可以单独向植物施用,也可以与植物生长调节剂中能够使用的载体、成分组合地使用。例如可以添加扩展剂、表面活性剂、水溶性高分子、润滑剂、抗氧化剂、防腐剂等。根据市场中的交易状况、保存状况、使用状况,不仅可以单独含有橙皮苷等,而且还可以在不丧失作为橙皮苷等的有效性、且不对植物造成不良影响的范围中,加入其他成分等,适当地施加变更。

[0077] 植物生长调节剂的剂型没有特别限定,例如可以采用粉剂、粒剂、粉粒剂、可湿性粉剂(日文:水和剤)、可湿性颗粒剂(日文:顆粒水和剤)、乳剂、液剂、油剂、悬浮剂、乳液剂、AL剂、微胶囊剂等形态。

[0078] 在植物生长调节剂的剂型为液剂、粉体或粒体的情况下可以直接散布,或者在用水等溶剂稀释为规定浓度后利用散布、喷雾、灌注等进行施用。

[0079] 植物生长调节剂的施用可以对植物体的根部的土壤、培养基进行,或者对欲保护的植物本体的器官(花、叶、果实、茎或根等)的至少1种进行。作为时期,可以在植物的播种时、生长初期、生长中期、生长后期、收获前、(收获后)的各时期施用。具体而言,利用土壤混合、培养基内加、灌注、种子涂沫、种子散布、种子浸渍、叶面散布等方法实施施用。

[0080] 对于植物生长调节剂中的橙皮苷等(在使用2种以上时是它们的合计)的含量,在稀释后使用的方式的情况下,通常为0.1～20重量%,优选为0.5重量%以上,更优选为1重

量％以上，另外，优选为15重量％以下，更优选为10重量％以下。在不稀释地使用的方式的情况下，为0.00001～0.002重量％，优选为0.00005重量％以上，更优选为0.0001重量％以上，另外，优选为0.0015重量％以下，更优选为0.001重量％以下。

[0081] 对于植物生长调节剂的使用时的浓度，以使橙皮苷等的浓度(在使用2种以上时是它们的合计)例如为0.1～1000ppm、优选为1～100ppm、更优选为1～10ppm地、适当地稀释植物生长调节剂，例如可以利用土壤混合、培养基内加、叶面散布或灌注等方法进行施用。

[0082] 使各作物种类提高对环境胁迫的耐性的橙皮苷等存在最佳处理浓度范围，在以该浓度范围的处理浓度进行处理的情况下可以获得充分的效果，观察不到药物引起的副作用、生长抑制趋势等。

[0083] 对于施用量，只要能够发挥环境胁迫耐性提高效果，就没有特别限制，施用可以是1次，也可以是多次。

[0084] 需要说明的是，在像种子涂沫、种子散布、种子浸渍那样对植物的种子用植物生长调节剂进行处理的情况下，可以以使橙皮苷等的浓度(在使用2种以上时是它们的合计)例如为0.1～10000ppm、优选为1～1000ppm地、根据需要来稀释植物生长调节剂，对植物的种子进行1次或多次处理，播种处理后的种子后在可能包含环境胁迫的环境中栽培植物。

[0085] 与散布处理时相同，使各作物种类提高对环境胁迫的耐性的橙皮苷等存在最佳处理浓度范围，在以该浓度范围的处理浓度进行处理的情况下可以获得充分的效果，观察不到药物引起的副作用、生长抑制趋势。

[0086] 通过在欲保护的植物受到环境胁迫前预防性地施用植物生长调节剂，具有在经过施用的植物受到环境胁迫的期间持续维持植物体、或者在受到环境胁迫后迅速地复原的效果。由于通过像这样事先向植物施用植物生长调节剂，可以提高环境胁迫耐性，因此可以简便地保护欲保护的植物、特别是农作物、园艺植物等免受环境胁迫。另外，施用植物生长调节剂的时期也可以是欲保护的植物正在受到环境胁迫的期间。

[0087] 另外，植物生长调节剂可以并用以往的植物生长调节剂、即肥料、化学农药、微生物农药(芽孢杆菌剂等)、其他的胁迫耐性提高剂等。

[0088] 实施例

[0089] 以下，利用实施例对本发明进行详细说明，然而本发明并不限定于这些实施例。

[0090] ＜实施例1：高温胁迫培养皿试验(生菜)＞

[0091] •目的与其他天然物的效果比较

[0092] •方法

[0093] 将以使表1所示的橙皮苷等的最终浓度为0.1ppm的方式制备的2％普通琼脂培养基(日文：素寒天培地)(溶剂为水)填充于方形培养皿(ASONE公司制“型号：D-210-16”)中。在高温处理前将生菜(Green Wave、泷井种苗)播种于2％的普通琼脂培养基，将播种后第2天的生菜幼苗移植到上述的添加有橙皮苷等的琼脂培养基上。在移植时的根的尖端做上标记。将进行了移植的培养皿在恒温器(EYELA公司制“型号：FLI-2010A”)内相对于底面以45度的角度静置，在42℃放置1.5小时，进行了高温处理。高温处理后，同样地在23℃培养2天，评价了相对于移植时的幼苗的根的尖端而言的根长的伸长。各区的测定数为N＝15。将结果表示于表1中。

[0094] 本试验的常规栽培时的根长为平均17.5mm，高温处理条件下的栽培时(无添加区)

的根长为平均9.3mm,因此其减少率为47%,评价为有高温胁迫所致的影响。从表1可以清楚地看到,在添加有橙皮苷等的区中,在高温处理后与无添加区相比,根长的伸长抑制显著地得到缓解。因而确认,橙皮苷等具有提高植物对高温胁迫的耐性的效果。

[0095] [表1]

[0096] 表1

[0097]

		根长(mm)	
		常规栽培	高温处理
无添加		17.5	9.3
添加	橙皮苷0.1ppm	25.1	24.0
	新橙皮苷0.1ppm	26.5	21.5
	α-单葡糖基橙皮苷0.1ppm	23.7	18.7
	橙皮素0.1ppm	23.5	18.0
	橘皮素0.1ppm	23.5	18.1
	川陈皮素0.1ppm	23.1	14.1
	根皮素0.1ppm	21.9	14.8
	橙皮苷甲基查尔酮0.1ppm	22.8	16.7
	新橙皮苷二氢查尔酮0.1ppm	23.4	15.3
	β-胡萝卜素0.1ppm	22.3	11.2
	辣椒红素0.1ppm	20.4	10.7
	虾青素0.1ppm	20.0	11.1

[0098] <实施例2:高温胁迫培养皿试验(生菜)>

[0099] •目的新橙皮苷混合所致的协同效应的评价

[0100] •方法

[0101] 将以使表2所示的橙皮苷(富士胶片和光纯药株式会社、试剂特级)及新橙皮苷(富士胶片和光纯药株式会社、试剂特级)的最终浓度为指定浓度的方式制备的2%普通琼脂培养基(溶剂为水)填充于方形培养皿(ASONE公司制"型号:D-210-16")中。在高温处理前将生菜(Green Wave、泷井种苗)播种于2%的普通琼脂培养基,将播种后第2天的生菜幼苗移植到上述的添加有橙皮苷等的琼脂培养基上。在移植时的根的尖端做上标记。将进行了移植的培养皿在恒温器(EYELA公司制"型号:FLI-2010A")内相对于底面以45度的角度静置,在42℃放置1.5小时,进行了高温处理。高温处理后,同样地在23℃培养2天,评价了相对于移植时的幼苗的根的尖端而言的根长的伸长。另外,为了评价常规栽培时的橙皮苷与新橙皮苷的混合所致的效果,不进行高温处理,同样地在23℃进行培养,评价了根长的伸长。为了确认橙皮苷与新橙皮苷的混合施用所致的协同效应,使用Colby公式(Colby,S.R."Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations",Weeds,15,pp.20-22,1967),确定通过混合施用而期待的根长,与实测的根长进行比较。Colby公式如下所示。

[0102] Colby公式:E=(x+y)-(x•y)/100

[0103] E:所期待的根长

[0104] x:橙皮苷单独施用时的根长

[0105] y:新橙皮苷单独施用时的根长

[0106] 各区的测定数为N＝15。将结果表示于表2中。

[0107] 本试验的常规栽培时的根长为平均17.1mm,高温处理条件下的栽培时(无添加区)的根长为平均4.4mm,因此其减少率为74%,评价为有高温胁迫所致的影响。从表2可以清楚地看到,在添加有橙皮苷、新橙皮苷的区中,在高温处理后与无添加区相比,根长的伸长抑制显著地得到缓解。利用Colby公式算出将橙皮苷、新橙皮苷各以0.1ppm、0.03ppm混合添加时的所期待的根长,为15.3mm,实测值为18.1mm,因此可以观察到混合添加所致的协同效应的提高。同样地,算出将橙皮苷、新橙皮苷各以0.1ppm混合添加时的所期待的根长,为18.6mm,实测值为19.9mm,因此可以观察到混合添加所致的协同效应的提高。因而确认,橙皮苷等具有提高植物对高温胁迫的耐性的高的效果。另外,通过将橙皮苷与新橙皮苷混合,与单独添加时相比,确认显示出提高植物对高温胁迫的耐性的更高的协同效应(用粗字表示的添加区)。

[0108] [表2]

[0109] 表2

[0110]

		根长(mm)	
		常规栽培	高温处理
无添加		17.1	4.4
添加	橙皮苷0.1ppm	19.2	10.9
	新橙皮苷0.03ppm	17.6	4.9
	新橙皮苷0.1ppm	18.1	6.4
	橙皮苷0.1ppm +新橙皮苷0.03ppm	20.2	**18.1**
	橙皮苷0.1ppm +新橙皮苷0.1ppm	21.0	**19.9**

[0111] ＜实施例3:高温胁迫培养皿试验(生菜)＞

[0112] •目的作为柑橘所含天然物的β-胡萝卜素的混合所致的协同效应的评价

[0113] •方法

[0114] 将以使表3所示的橙皮苷(富士胶片和光纯药株式会社、试剂特级)及新橙皮苷(富士胶片和光纯药株式会社、试剂特级)的最终浓度为指定浓度的方式制备的2%普通琼脂培养基(溶剂为水)填充于方形培养皿(ASONE公司制“型号:D-210-16”)中。在高温处理前将生菜(Green Wave、泷井种苗)播种于2%的普通琼脂培养基,将播种后第2天的生菜幼苗移植到上述的添加有橙皮苷等的琼脂培养基上。在移植时的根的尖端做上标记。将进行了移植的培养皿在恒温器(EYELA公司制“型号:FLI-2010A”)内相对于底面以45度的角度静置,在42℃放置1.5小时,进行了高温处理。高温处理后,同样地在23℃培养2天,评价了相对于移植时的幼苗的根的尖端而言的根长的伸长。

[0115] 各区的测定数为N＝15。将结果表示于表3中。

[0116] 本试验的常规栽培时的根长为平均20.8mm,高温处理条件下的栽培时(无添加区)

的根长为平均6.2mm，因此其减少率为70％，评价为有高温胁迫所致的影响。从表3可以清楚地看到，在添加有橙皮苷、新橙皮苷的区中，在高温处理后与无添加区相比，根长的伸长抑制显著地得到缓解。因而确认，橙皮苷等具有提高植物对高温胁迫的耐性的高的效果。另一方面，在混合添加橙皮苷和β-胡萝卜素的条件下，与各单独添加时相比，观察到增加率的降低。将橙皮苷和柑橘所含有的、估计包含于果皮提取物中的β-胡萝卜素各混合0.1ppm，由此与单独施用时相比，植物对高温胁迫的耐性降低，在某种浓度下可以观察到效果抵消。

[0117] [表3]

[0118] 表3

[0119]

		根长(mm)	
		常规栽培	高温处理
无添加		20.8	6.2
添加	橙皮苷 0.1ppm	22.2	15.0
	β-胡萝卜素 0.1ppm	23.8	7.5
	橙皮苷 0.1ppm +β-胡萝卜素 0.1ppm	23.4	7.7

[0120] ＜实施例4:高温胁迫培养皿试验(生菜)＞

[0121] • 目的与类黄酮类的效果比较

[0122] • 方法

[0123] 将以使表4所示的橙皮苷(富士胶片和光纯药株式会社、试剂特级)等的最终浓度为0.1ppm的方式制备的2％普通琼脂培养基(溶剂为水)填充于方形培养皿(ASONE公司制“型号:D-210-16”)中。在高温处理前将生菜(Green Wave、泷井种苗)播种于2％的普通琼脂培养基，将播种后第2天的生菜幼苗移植到上述的添加有橙皮苷等的琼脂培养基上。在移植时的根的尖端做上标记。将进行了移植的培养皿在恒温器(EYELA公司制“型号:FLI-2010A”)内相对于底面以45度的角度静置，在42℃放置1.5小时，进行了高温处理。高温处理后，同样地在23℃培养2天，评价了相对于移植时的幼苗的根的尖端而言的根长的伸长。各区的测定数为N＝15。将结果表示于表4中。

[0124] 本试验的常规栽培时的根长为平均21.7mm，高温处理条件下的栽培时(无添加区)的根长为平均6.7mm，因此其减少率为69％，评价为有高温胁迫所致的影响。从表4可以清楚地看到，在添加有橙皮苷的区中，在高温处理后与无添加区相比，根长的伸长抑制显著地得到缓解。因而确认，橙皮苷等具有提高植物对高温胁迫的耐性的高的效果。

[0125] [表4]

[0126] 表4

[0127]

		根长(mm)	
		常规栽培	高温处理
无添加		21.7	6.7
添加	橙皮苷0.1ppm	23.1	16.5
	黄豆苷元0.1ppm	26.6	7.5
	染料木苷0.1ppm	25.8	7.4
	柚皮素0.1ppm	22.1	8.4

[0128] ＜实施例5:高温胁迫培养皿试验(水稻)＞

[0129] •目的对水稻种子的高温胁迫耐性提高效果的评价

[0130] •方法

[0131] 将水稻(越光)的种子在65℃的热水中浸渍10分钟,进行了高温处理。高温处理后,将种子用自来水进行冷却并风干后,在以使橙皮苷(富士胶片和光纯药株式会社、试剂特级)最终浓度为1～100ppm的方式制备的稀释液(溶剂为水)中在室温(20～25℃)条件下浸渍1小时。另外,将同样地在蒸馏水中浸渍的区设为无添加区。浸渍处理后,将风干了的种子在铺设有定性滤纸的浅型培养皿中各播种20粒,每个培养皿各5mL地向滤纸均匀地滴加蒸馏水。将进行了播种的培养皿在恒温器(EYELA公司制“型号:FLI-2010A”)中在28℃培养5天,评价了发芽率。各区的测定数为N＝3。

[0132] 将结果表示于表5中。本试验的常规栽培时的发芽率为平均90.2%,高温处理条件下的栽培时(无添加区)的发芽率为平均58.8%,因此其减少率为35%,评价为有高温胁迫所致的影响。从表5可以清楚地看到,在浸渍于橙皮苷中的区中,与常规播种时(无热水浸渍)的发芽率相比,在高温处理后显示出同等的发芽率,另外与对照剂相比,发芽率的降低显著地得到缓解。因而确认,橙皮苷具有提高植物对高温胁迫的耐性的高的效果。

[0133] [表5]

[0134] 表5

[0135]

水稻		常规播种时	无添加区	橙皮苷			β-胡萝卜素		
				100ppm	10ppm	1ppm	100ppm	10ppm	1ppm
发芽率(%)	平均(%)	90.2	58.8	78.8	86.2	77.3	61.0	78.8	69.9
	标准误差	1.0	2.1	1.5	1.8	2.8	2.1	1.8	3.9
	增加率(%)	-	100.0	134.0	146.6	131.5	103.7	134.0	118.9

[0136] ＜实施例6:高温胁迫培养皿试验(甘蓝)＞

[0137] •目的对甘蓝种子的高温耐性提高效果的评价

[0138] •方法

[0139] 将甘蓝(奥奇娜、泷井种苗)的种子在52℃的热水中浸渍25分钟,进行了高温处理。高温处理后,将种子用自来水进行冷却并风干后,在以使橙皮苷(富士胶片和光纯药株式会社、试剂特级)最终浓度为100～1000ppm的方式制备的稀释液(溶剂为水)中在室温(20～25℃)条件下浸渍1小时。另外,将同样地在蒸馏水中浸渍的区设为无添加区。浸渍处理后,将风干了的种子在铺设有定性滤纸的浅型培养皿中各播种20粒,每个培养皿各3mL地向滤纸均匀地滴加蒸馏水。将进行了播种的培养皿在恒温器(EYELA公司制“型号:FLI-2010A”)中在23℃培养4天,评价了发芽率及随机地选择的幼苗的根长。对于各区的测定数,发芽率为N

＝3,根长为N＝15。

[0140] 将结果表示于表6中。本试验的常规栽培时的发芽率为平均93.3%,高温处理条件下的栽培时(无添加区)的发芽率为平均52.1%,因此其减少率为44%,同样地各根长为平均53.8mm、平均23.0mm,因此其减少率为57%,评价为有高温胁迫所致的影响。从表6可以清楚地看到,在浸渍于橙皮苷中的区中,在高温处理后与无添加区相比,发芽率的降低显著地得到缓解。另外,对于根长,与常规时(无热水浸渍)的根长相比也显示出同等程度的根长,与无添加区相比,根长的伸长抑制显著地得到缓解。因而确认,橙皮苷具有提高植物对高温胁迫的耐性的高的效果。

[0141] [表6]

[0142] 表6

[0143]

甘蓝		常规播种时	无添加区	橙皮苷	
				1000ppm	100ppm
发芽率	平均(%)	93.3	52.1	78.3	66.2
	标准误差	1.9	2.1	2.3	1.8
	增加率(%)	-	100.0	150.3	127.1
根长	平均(mm)	53.8	23.0	51.6	43.6
	标准误差	1.2	2.1	1.9	1.4
	增加率(%)	-	100.0	224.6	189.7

[0144] ＜实施例7:高温胁迫培养皿试验(胡萝卜)＞

[0145] •目的对胡萝卜种子的高温耐性提高效果的评价

[0146] •方法

[0147] 将胡萝卜(US春五寸胡萝卜(日文:US春蒔五寸人参)、横滨植木)的种子在55℃的热水中浸渍20分钟,进行了高温处理。高温处理后,将种子用自来水进行冷却并风干后,在以使橙皮苷(富士胶片和光纯药株式会社、试剂特级)最终浓度为100～1000ppm的方式制备的稀释液(溶剂为水)中在室温(20～25℃)条件下浸渍1小时。另外,将同样地在蒸馏水中浸渍的区设为无添加区。浸渍处理后,将风干了的种子在铺设有定性滤纸的浅型培养皿中各播种20粒,每个培养皿各3mL地向滤纸均匀地滴加蒸馏水。将进行了播种的培养皿在恒温器(EYELA公司制“型号:FLI-2010A”)中在23℃培养7天,评价了发芽率。各区的测定数为N＝3。

[0148] 将结果表示于表7中。本试验的常规栽培时的发芽率为平均75.0%,高温处理条件下的栽培时(无添加区)的发芽率为平均31.7%,因此其减少率为58%,评价为有高温胁迫所致的影响。从表7可以清楚地看到,在浸渍于橙皮苷中的区中,在高温处理后与无添加区相比,发芽率的降低显著地得到缓解。因而确认,橙皮苷具有提高植物对高温胁迫的耐性的高的效果。

[0149] [表7]

[0150] 表7

[0151]

胡萝卜		常规播种时	无添加区	橙皮苷	
				1000ppm	100ppm
发芽率	平均(%)	75.0	31.7	55.0	68.3
	标准误差	5.0	4.4	2.9	4.4
	增加率(%)	-	100.0	173.7	215.8

[0152] ＜实施例8:高温胁迫盆栽试验(结缕草)＞

[0153] •目的对常绿草的高温耐性提高效果的评价

[0154] •方法

[0155] 将常绿草(Penncross、雪印种苗)均匀地播种于填充有育苗培土(Katakura&Co-op Agri Corp制、组合园艺用育苗培土Genkikun1号)的盆(土容量100ml)中,栽培14～20天,在施用橙皮苷前一天以地上部约1cm的长度剪齐。将以使橙皮苷(富士胶片和光纯药株式会社、试剂特级)最终浓度为0.06～0.6ppm的方式制备的稀释液每1盆各10ml地进行灌注处理。无添加区同样地灌注处理蒸馏水。在玻璃温室内(白天平均气温50℃)栽培7天,由此进行高温处理,评价了地上部新鲜重量。各区的测定数为N＝3。

[0156] 将结果表示于表8中。本试验的常规栽培时的地上部新鲜重量为平均3.7g,高温处理条件下的栽培时(无添加区)的地上部新鲜重量为平均2.2g,因此其减少率为41％,评价为有高温胁迫所致的影响。从表8可以清楚地看到,在灌注处理了橙皮苷的区中,在高温处理后与无添加区相比,地上部新鲜重量的减少显著地得到缓解。另外,从图1可以清楚地看到,在灌注处理了橙皮苷的区中,没有观察到地上部的枯死。因而确认,橙皮苷具有提高植物对高温胁迫的耐性的高的效果。

[0157] [表8]

[0158] 表8

[0159]

常绿草		无添加区	橙皮苷	
			0.6ppm	0.06ppm
地上部重量	平均(%)	2.2	3.6	3.3
	标准误差	0.2	0.1	0.1
	增加率(%)	100.0	162.2	151.7

[0160] ＜实施例9:高温胁迫盆栽试验(生菜)＞

[0161] •目的对生菜的高温耐性提高效果的评价

[0162] •方法

[0163] 将生菜(Green Wave、泷井种苗)播种于填充有育苗培土(日本肥粮株式会社制、“苗美人N100”)的孔盘中。播种后立即将以使橙皮苷最终浓度为100～1000ppm的方式制备的稀释液(溶剂为水)每1孔各5ml地进行灌注处理。无添加区同样地灌注处理蒸馏水。在白天平均气温35℃的温室内栽培20天,由此进行高温处理,评价了地上部新鲜重量及地下部新鲜重量。各区的测定数为N＝15～20。

[0164] 将结果表示于表9中。本试验的常规栽培时的地上部新鲜重量为平均0.82g,高温

处理条件下的栽培时(无添加区)的地上部新鲜重量为平均0.66g,因此其减少率为20%,同样地,地下部新鲜重量为平均0.33g、平均0.24g,因此其减少率为27%,评价为有高温胁迫所致的影响。从表9可以清楚地看到,在灌注处理了橙皮苷的区中,与高温处理后显著的无添加区相比,地上部新鲜重量、地下部新鲜重量的减少显著地得到缓解。因而确认,橙皮苷具有提高植物对高温胁迫的耐性的高的效果。

[0165] [表9]

[0166] 表9

[0167]

生菜		无添加区	橙皮苷	
			1000ppm	100ppm
地上部湿重量	平均(%)	0.66	0.72	0.76
	标准误差	0.01	0.03	0.03
	增加率(%)	100.0	109.1	114.4
地下部湿重量	平均(%)	0.24	0.22	0.29
	标准误差	0.01	0.01	0.01
	增加率(%)	100.0	93.9	122.8

[0168] <实施例10:高温胁迫盆栽试验(甘蓝)>

[0169] • 目的对甘蓝的高温耐性提高效果的评价

[0170] • 方法

[0171] 将甘蓝(奥奇娜、泷井种苗)播种于填充有育苗培土(日本肥粮株式会社制、“苗美人N100”)的孔盘中。播种后立即将以使橙皮苷(富士胶片和光纯药株式会社、试剂特级)最终浓度为100～1000ppm的方式制备的稀释液(溶剂为水)每1孔各5ml地进行灌注处理。在温室内(白天平均气温35℃)栽培30天,评价了地上部湿重量及地下部湿重量。各区的测定数为N＝15～20。

[0172] 将结果表示于表10中。本试验的常规栽培时的地上部新鲜重量为平均0.91g,高温处理条件下的栽培时(无添加区)的地上部新鲜重量为平均0.66g,因此其减少率为27%,同样地,地下部新鲜重量为平均0.37g、平均0.24g,因此其减少率为35%,评价为有高温胁迫所致的影响。从表10可以清楚地看到,在灌注处理了橙皮苷的区中,在高温处理后与无添加区相比,地上部新鲜重量的减少显著地得到缓解。因而确认,橙皮苷具有提高植物对高温胁迫的耐性的高的效果。

[0173] [表10]

[0174] 表10

[0175]

甘蓝		无添加区	橙皮苷	
			1000ppm	100ppm
地上部湿重量	平均(g)	0.66	0.72	0.87
	标准误差	0.01	0.03	0.05
	增加率(%)	100.0	97.1	118.0
地下部湿重量	平均(g)	0.24	0.25	0.32
	标准误差	0.01	0.02	0.02
	增加率(%)	100.0	103.2	130.6

[0176] ＜实施例11:高温胁迫农场试验(结缕草)＞

[0177] •目的农场水平下的高温胁迫耐性提高效果(越夏措施)的评价

[0178] •方法

[0179] 在西日本Green研究所内农场将表11所示的制剂组成的含有1%的橙皮苷的可湿性粉剂以0.25～1.25g/m^2(散布水量250ml)的比例在7月～9月隔周地进行共计3次叶面散布处理。从最终散布起1个月后,用钻洞机回(日文:ホールカッター)收结缕草,测定出芽数及根长、根干燥重量。各区的测定数为N＝3。

[0180] 将结果表示于表12、13中。本试验的散布前的根长为平均14.3cm,高温处理条件下的栽培时(无添加区)的根长为平均9.9cm,因此其减少率为27%,同样地,地下部干燥重量(根部干重量)为平均0.25g、平均0.09g,因此其减少率为64%,评价为有高温胁迫所致的影响。从表12、13可以清楚地看到,在将橙皮苷进行了叶面散布处理的区中,与高温下栽培后的无添加区相比,芽数、根长及地下部干燥重量(根部干重量)的减少显著地得到缓解。因而确认,橙皮苷具有提高植物对高温胁迫的耐性的高的效果。

[0181] [表11]

[0182] 表11

[0183]

成分	含量
橙皮苷(富士胶片和光纯药、试剂特级)	1%
Newkalgen EX-70	2.25%
pH调节剂	5%
粘土矿物(粘土等)	91.75%

[0184] [表12]

[0185] 表12

[0186]

药剂名	使用量（g.ml／m^2）	上段：根长（cm）、下段：根部干物重（g）					
		7/26（散布前）		8/31（第3次散布前）		9/26（第3次散布26天后）	
		cm. g／cup	%	cm. g／cup	%	cm. g／cup	%
无添加区		14.3	100	11.5	100	9.9	100
		0.25	100	0.15	100	0.09	100
含有1%橙皮苷的可湿性粉剂	0.25g（250ml）	14.6	102	14.3	124	11.2	113
		0.24	96	0.17	113	0.12	133
	1.25g（250ml）	14.5	101	11.6	101	11.1	112
		0.23	92	0.16	107	0.12	133

[0187] [表13]

[0188] 表13

[0189]

药剂名	使用量（g.ml／m^2）	芽数（条数）					
		7/26（散布前）		8/31（第3次散布前）		9/26（第3次散布26天后）	
		条数／1 cm^2	%	条数／1 cm^2	%	条数／1 cm^2	%
无添加区		11.8	100	14.8	100	14.4	100
含有1%橙皮苷的可湿性粉剂	0.25g（250ml）	14.1	119	17.2	116	16.6	115
	1.25g（250ml）	12.1	103	16.3	110	16.7	116

[0190] ＜实施例12:低温胁迫农场试验(结缕草)＞

[0191] • 目的对结缕草的低温耐性提高效果的评价

[0192] • 方法

[0193] 在研究所内将表11所示的制剂组成的含有1％的橙皮苷的可湿性粉剂以0.15～0.75g/m^2(散布水量250ml)的比例在2017年10月下旬～12月下旬隔周地进行共计4次叶面散布处理。从最终散布起3个月后,用钻洞机回收结缕草,测定出芽数。各区的测定数为N＝3。

[0194] 将结果表示于表14中。2017年11月～2018年3月的最高气温为16.6℃、最低气温为-3.7℃,平均气温为6.0℃。朝鲜结缕草的生长最佳温度为24～35℃,在10℃以下进入休眠,因此判断为有低温胁迫所致的影响。从表14可以清楚地看到,在将橙皮苷进行了叶面散布处理的区中,与低温下栽培后的无添加区及施用了不含有橙皮苷的肥料的对照区相比,芽数的减少显著地得到缓解。因而确认,橙皮苷具有提高植物对低温胁迫的耐性的高的效果。

[0195] [表14]

[0196] 表14

[0197]

朝鲜结缕草		无添加区	橙皮苷		对照区
			0.15g/m²	0.75g/m²	
芽数	平均（个）	58.67	111.33	112.00	71.50
	标准误差	4.18	12.13	8.66	4.18
	增加率(%)	100.0	189.8	190.9	121.9

[0198] ＜实施例13:盐胁迫盆栽试验(黄瓜)＞

[0199] •目的对黄瓜的盐耐性提高效果的评价

[0200] •方法

[0201] 将黄瓜(半白节成、泷井种苗)播种于填充有育苗培土(Katakura&Co-op Agri Corp制、组合园艺用育苗培土Genkikun1号)的盆(土容量100ml)中,栽培21天。将表11所示的制剂组成的含有1％的橙皮苷的可湿性粉剂以使橙皮苷最终浓度为1ppm的方式进行制备,将所得的稀释液每1盆各10ml地进行叶面散布。将黄瓜静置在将NaCl最终浓度调整为75mM的稀释液中,使底面吸水。在温室内(20～25℃)栽培7天,测定出地上部湿重量。各区的测定数为N＝6。

[0202] 将结果表示于表15中。本试验的常规栽培时(NaCl 0mM、无添加区)的地上部新鲜重量为4.2g,高盐浓度条件下的栽培时(NaCl 75mM、无添加区)的地上部新鲜重量为3.1g,因此其减少率为26％,评价为有盐胁迫所致的影响。从表15可以清楚地看到,在将橙皮苷进行了叶面散布处理的区中,在盐胁迫处理后与无添加区相比,地上部新鲜重量的减少显著地得到缓解。因而确认,橙皮苷具有提高植物对盐胁迫的耐性的高的效果。

[0203] [表15]

[0204] 表15

[0205]

叶面散布		地上部湿重量(g)	
		常规栽培	盐处理
无添加		4.2	3.1
添加	橙皮苷1ppm	4.2	3.6

[0206] ＜实施例14:生长促进效果(臼齿形玉米(日文:デントコーン))＞

[0207] •目的对臼齿形玉米的生长促进效果的评价

[0208] •方法

[0209] 将臼齿形玉米(34V52)播种于填充有育苗培土(Katakura&Co-op Agri Corp制、组合园艺用育苗培土Genkikun1号)的盆(土容量130ml)中。确认发芽后,将以使橙皮苷最终浓度为1～10ppm的方式制备的稀释液(溶剂为水)各灌注处理5ml。在温室内(白天平均气温25℃)栽培14天,评价了地上部干燥重量及地下部干燥重量。

[0210] 将结果表示于表16中。从表16可以清楚地看到,在进行了橙皮苷的灌注处理的区中,观察到显著的地上部干燥重量及地下部干燥重量的增加。因而确认,橙皮苷具有促进植物的生长的高的效果。另外,作为最高浓度的10ppm灌注处理时与无添加区相比,没有观察到地上部、地下部重量的显著的增加。

[0211] [表16]

[0212] 表16

[0213]

臼齿形玉米	ppm	地上部重量 FW mg/个体	地下部重量 FW mg/个体	地上部 增减%	地下部 增减%
无添加区	-	5.7	4.1	100%	100%
橙皮苷	10	5.9	4.2	104%	103%
	3	6.3	5.0	111%	123%
	1	6.5	5.1	114%	126%

[0214] ＜实施例15:生长促进效果(小麦)＞

[0215] •目的对小麦的生长促进效果的评价

[0216] •方法

[0217] 将小麦(SATONOSORA)播种于填充有育苗培土(Katakura&Co-op Agri Corp制、组合园艺用育苗培土Genkikun1号)的盆(土容量100ml)中。确认发芽后,将以使橙皮苷最终浓度为10～33ppm的方式制备的稀释液(溶剂为水)各灌注处理5ml。在温室内(白天平均气温25℃)栽培14天,评价了地上部干燥重量及地下部干燥重量。

[0218] 将结果表示于表17中。从表17可以清楚地看到,在进行了橙皮苷的灌注处理的区中,观察到显著的地上部干燥重量及地下部干燥重量的增加。因而确认,橙皮苷具有促进植物的生长的高的效果。

[0219] [表17]

[0220] 表17

[0221]

小麦	ppm	地上部重量 FW mg/个体	地下部重量 FW mg/个体	地上部 增减%	地下部 增减%
无添加区	-	297.7	366.7	100%	100%
橙皮苷	33	345.4	382.6	116%	104%
	10	364.9	391.6	123%	107%

[0222] ＜实施例16:生长促进效果(生菜)＞

[0223] •目的对生菜的生长促进效果的评价(灌注处理)

[0224] •方法

[0225] 将生菜(Green Wave)播种于填充有育苗培土(日本肥粮株式会社制、“苗美人N100”)的孔盘中,真叶展开2叶后,移植到盆(土容量100ml)中。确认发芽后,将以使橙皮苷最终浓度为1～10ppm的方式制备的稀释液(溶剂为水)各灌注处理5ml。在温室内(白天平均气温25℃)栽培14天,评价了地上部干燥重量及地下部干燥重量。

[0226] 将结果表示于表18中。从表18可以清楚地看到,在进行了橙皮苷的灌注处理的区中,观察到显著的地上部干燥重量及地下部干燥重量的增加。因而确认,橙皮苷具有促进植物的生长的高的效果。另外,伴随着添加浓度降低,观察到地上部、地下部重量的降低趋势,在作为最低浓度的1ppm灌注处理时没有观察到地上部重量的显著的增加。

[0227] [表18]

[0228] 表18

[0229]

生菜（灌注处理）	ppm	地上部重量 FW mg/个体	地下部重量 FW mg/个体	地上部增减%	地下部增减%
无添加区	-	12.83	6.96	100%	100%
橙皮苷	10	15.12	8.57	118%	123%
	3	16.17	8.29	126%	119%
	1	13.26	7.99	103%	115%

[0230] ＜实施例17:生长促进效果(生菜)＞

[0231] •目的对生菜的生长促进效果的评价(种子处理)

[0232] •方法

[0233] 向生菜(Green Wave、泷井种苗)涂布5%种子重量的以使橙皮苷最终浓度为1～100ppm的方式制备的稀释液(溶剂为水),进行了种子涂沫。将涂沫完毕的生菜种子播种于填充有育苗培土(日本肥粮株式会社制、“苗美人N100”)的孔盘中。在温室内(白天平均气温25℃)栽培28天,评价了地上部干燥重量及地下部干燥重量。

[0234] 将结果表示于表19中。从表19可以清楚地看到,在进行了橙皮苷的灌注处理的区中,观察到显著的地上部干燥重量及地下部干燥重量的增加。因而确认,橙皮苷具有促进植物的生长的高的效果。另外,伴随着添加浓度降低,观察到地上部、地下部重量的降低趋势,在作为最低浓度的1ppm灌注处理时没有观察到地上部重量的显著的增加。

[0235] [表19]

[0236] 表19

[0237]

生菜（种子处理）	ppm	地上部重量 FW mg/个体	地下部重量 FW mg/个体	地上部增减%	地下部增减%
无添加区	-	25.1	5.7	100%	100%
橙皮苷	100	37.4	7.2	149%	126%
	10	28.3	8.1	113%	142%
	1	27.4	7.6	109%	133%

[0238] ＜实施例18:生长促进效果(甘蓝)＞

[0239] •目的对甘蓝的生长促进效果的评价

[0240] •方法

[0241] 向甘蓝(奥奇娜、泷井种苗)涂布5%种子重量的以使橙皮苷最终浓度为1～100ppm的方式制备的稀释液(溶剂为水),进行了种子涂沫。将涂沫完毕的甘蓝种子播种于填充有育苗培土(日本肥粮株式会社制、“苗美人N100”)的孔盘中。在温室内(白天平均气温25℃)栽培28天,评价了地上部干燥重量及地下部干燥重量。

[0242] 将结果表示于表20中。从表20可以清楚地看到,在进行了橙皮苷的灌注处理的区中,观察到显著的地上部干燥重量及地下部干燥重量的增加。因而确认,橙皮苷具有促进植物的生长的高的效果。作为最高浓度的100ppm灌注处理时与无添加区相比,没有观察到地

上部、地下部重量的显著的增加。判断甘蓝情况下的最佳添加浓度为低于100ppm的浓度。

[0243] [表20]

[0244] 表20

[0245]

甘蓝	ppm	地上部重量 FW mg/个体	地下部重量 FW mg/个体	地上部增减 %	地下部增减 %
无添加区	-	50.9	14.5	100%	100%
橙皮苷	100	53.9	14.6	106%	101%
	10	57.2	15.3	112%	106%
	1	54.0	15.6	106%	108%

[0246] ＜实施例19:抗菌作用(腐霉)＞

[0247] • 目的对水稻苗立枯病(Pythium graminicora)的防除效果的评价

[0248] • 方法

[0249] 以0.2%土重量的比例在培养土中充分地混合Pythium graminicora菌体(在常绿草种子培养基中培养后7～10天),填充于盆(土容量80ml)中。向盆中播种水稻种子(越光),将表11所示的制剂组成的含有1%的橙皮苷的可湿性粉剂稀释10～100倍,将所得的稀释液(溶剂为水)各灌注处理10ml,进行覆土。在恒温器(EYELA公司制"型号:FLI-2010A")中在28℃催芽处理3天后,在4℃静置3天,其后,在30℃栽培3天。30℃处理后,将盆在温室内栽培7天,评价了防除效果。依照以下的基准评价了发病程度。

[0250] (发病程度基准)

[0251] 0……健康苗

[0252] 1……地上部、地下部生长略微受到抑制

[0253] 2……地上部、地下部生长受到抑制

[0254] 3……地上部、地下部生长显著地受到抑制

[0255] 4……枯死

[0256] 将结果表示于表21中。从表21可以清楚地看到,在进行了橙皮苷的灌注处理的区中,与无添加区相比,发病苗率及发病度受到抑制。因而确认,橙皮苷具有对水稻苗立枯病菌的防除效果。

[0257] [表21]

[0258] 表21

[0259]

	稀释倍率	调查苗数	发病程度					发病苗率	发病度	防除值
			0	1	2	3	4			
无添加区	x1	82	0	0	26	33	23	100%	74.1	0.0
含有1%的橙皮苷的可湿性粉剂	x10	74	37	4	18	13	2	50%	29.4	60.3
	x30	87	5	2	26	43	11	94%	65.2	12.0
	x100	85	10	1	26	42	6	88%	59.7	19.4

[0260] ＜实施例20:抗菌作用(白粉病)＞

[0261] • 目的对黄瓜白粉病(Sphaerotheca cucurbitae)的防除效果的评价

[0262] • 方法

[0263] 切下3叶以上的真叶2叶展开期的黄瓜(半白节成、泷井种苗)的真叶,将以使橙皮

苷最终浓度为10～1000ppm的方式制备的稀释液(溶剂为0.01％tween20液)叶面散布各15ml。风干后,叶面散布黄瓜白粉病孢子(1x10^4 spores/ml、溶剂为0.01％tween 20液)。风干后,在温室内栽培14天,评价了防除效果。

[0264] 将结果表示于表22中。从表22可以清楚地看到,在橙皮苷灌注处理区中,利用下述式3算出的防除值显示为68。

[0265] (式3)

[0266] 防除值＝100-(添加区的受害/无添加区的受害)×100

[0267] 因而确认,橙皮苷具有对黄瓜白粉病的防除效果。

[0268] [表22]

[0269] 表22

[0270]

橙皮苷 添加量(ppm)	防除值
1,000	68.0
100	50.0
10	5.0

[0271] ＜实施例21:抗菌作用(番茄枯萎病)＞

[0272] •目的对番茄枯萎病(Phythophthora infestans)的防除效果的评价

[0273] •方法

[0274] 切下7叶以上的真叶7～8叶展开期的番茄(REGINA(日文:レジナ))的真叶,将以使橙皮苷最终浓度为10～100ppm的方式制备的稀释液(溶剂为水)叶面散布各10ml。风干后,叶面散布番茄枯萎病游动孢子(1x10^{4}zoospores/ml)。风干后,在温室内栽培14天,评价了防除效果。

[0275] 将结果表示于表23中。从表23可以清楚地看到,在进行了橙皮苷的灌注处理的区中,利用上述式3算出的防除值显示为92。因而确认,橙皮苷具有对番茄疫菌的防除效果。

[0276] [表23]

[0277] 表23

[0278]

橙皮苷 添加量(ppm)	防除值
100	92.1
30	86.0
10	37.4

[0279] ＜实施例22:pH胁迫培养皿试验(生菜)＞

[0280] •目的对生菜的pH胁迫耐性提高效果的评价

[0281] •方法

[0282] 将以使橙皮苷的最终浓度为0、0.1ppm或1ppm的方式制备的2%普通琼脂培养基(pH4、7或9)填充于方形培养皿(ASONE公司制“型号:D-210-16”)中。将生菜种子(Green Wave、泷井种苗)播种于2%普通琼脂培养基(pH7)中,将播种后第2天的生菜幼苗移植到以上述各浓度添加有橙皮苷的琼脂培养基(pH4、7或9)上。在移植时的根的尖端做上标记。将进行了移植的培养皿在恒温器(EYELA公司制“型号:FLI-2010A”)内相对于底面以45度的角度静置,在23℃培养2天,评价了相对于移植时的幼苗的根的尖端而言的根长的伸长。各区的测定数为N＝15。将结果表示于表24中。

[0283] 本试验的常规栽培时(pH7)的根长为平均19.37mm,pH4培养条件下的栽培时(无添加区)的根长为平均14.51mm,pH9培养条件下的栽培时(无添加区)的根长为平均15.38mm,因此其减少率分别为25%、21%,评价为有酸性或碱性胁迫所致的影响。从表24可以清楚地看到,在添加有橙皮苷的区中,在酸性或碱性条件下培养后与无添加区相比,根长的伸长抑制显著地得到缓解。因而确认,橙皮苷具有提高植物对pH胁迫的耐性的高的效果。

[0284] [表24]

[0285] 酸性胁迫(pH4)

[0286]

生菜		常规栽培时	无添加区	橙皮苷	
				0.1ppm	1ppm
根长	平均(mm)	19.37	14.51	17.69	18.03
	标准误差	0.38	0.48	0.20	0.23
	增加率(%)	-	100.0	121.9	124.3

[0287] 碱性胁迫(pHg)

[0288]

生菜		常规栽培时	无添加区	橙皮苷	
				0.1ppm	1ppm
根长	平均(mm)	19.37	15.38	17.55	17.40
	标准误差	0.38	0.43	0.29	0.34
	增加率(%)	-	100.0	114.1	113.1

[0289] ＜实施例23:金属胁迫培养皿试验(生菜)＞、

[0290] •目的对生菜的金属胁迫耐性提高效果的评价

[0291] •方法

[0292] 将以使橙皮苷的最终浓度为0或1ppm的方式制备的2%普通琼脂培养基(含有100μM的$AlCl_3$(富士胶片和光纯药株式会社、试剂特级))填充于方形培养皿(ASONE公司制“型号:D-210-16”)中。将生菜种子(Green Wave、泷井种苗)播种于2%普通琼脂培养基,将播种后第2天的生菜幼苗移植到上述的含有$AlCl_3$的琼脂培养基上。在移植时的根的尖端做上标记。将进行了移植的培养皿在恒温器(EYELA公司制“型号:FLI-2010A”)内相对于底面以45度的角度静置,在23℃培养2天,评价了相对于移植时的幼苗的根的尖端而言的根长的伸

长。各区的测定数为N＝15。将结果表示于表25中。

[0293] 本试验的常规栽培时的根长为平均26.94mm、$AlCl_3$添加条件下的栽培时(无添加区)的根长为平均16.62mm,因此其减少率为38%,评价为有金属胁迫所致的影响。从表25可以清楚地看到,在添加有橙皮苷的区中,在存在金属的条件下培养后与无添加区相比,根长的伸长抑制显著地得到缓解。因而确认,橙皮苷具有提高植物对金属胁迫的耐性的高的效果。

[0294] [表25]

[0295] 金属胁迫($AlCl_3$ 100μM)

[0296]

生菜		常规栽培时	无添加区	橙皮苷
				1ppm
根长	平均(mm)	26.94	16.62	22.87
	标准误差	0.94	0.72	0.60
	增加率(%)	-	100.0	137.6

[0297] ＜实施例24:干燥胁迫培养皿试验(番茄)＞

[0298] • 目的对番茄的干燥胁迫耐性提高效果的评价

[0299] • 方法

[0300] 将番茄(Momotaro Home(日文:桃太郎ホーム)、泷井种苗)的种子在铺设有定性滤纸的浅型培养皿中各播种6粒,将以使橙皮苷(富士胶片和光纯药株式会社、试剂特级)最终浓度为0、0.1ppm或1ppm的方式制备的稀释液(含有聚乙二醇6000(富士胶片和光纯药株式会社、一级试剂))每个培养皿各4mL地向滤纸均匀地滴加。将进行了播种的培养皿在恒温器(EYELA公司制“型号:FLI-2010A”)中在28℃培养12天,评价了根长。各区的测定数为N＝3。

[0301] 将结果表示于表26中。本试验的常规栽培时的根长为平均53.14mm,利用聚乙二醇的模拟干燥条件下的栽培时(无添加区)的根长为平均23.29mm,因此其减少率为56%,评价为有干燥胁迫所致的影响。从表26可以清楚地看到,在添加有橙皮苷的区中,与常规播种时(无聚乙二醇)的根长相比,干燥处理后显示出同等的根长。另外,与无添加区相比,根长的伸长抑制显著地得到缓解。因而确认,橙皮苷具有提高植物对干燥胁迫的耐性的高的效果。

[0302] [表26]

[0303] 干燥胁迫(聚乙二醇20g/L)

[0304]

番茄		常规栽培时	无添加区	橙皮苷	
				0.1ppm	1ppm
根长	平均 (mm)	53.14	23.29	49.89	55.81
	标准误差	3.88	2.42	3.11	1.34
	增加率 (%)	-	100.0	214.2	239.6

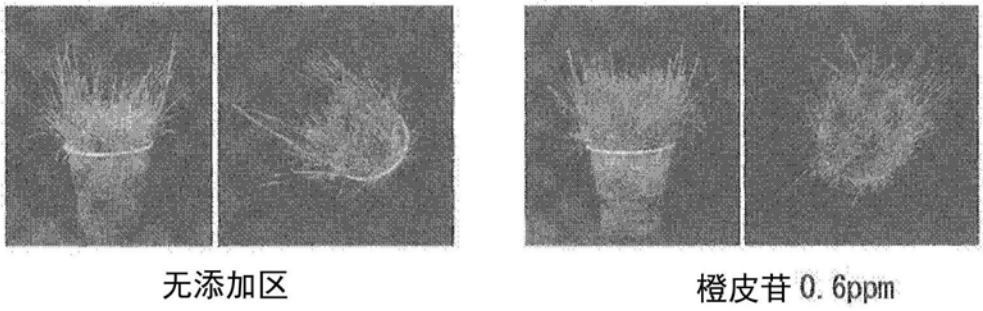


图1