(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 111801012 A
(43)申请公布日 2020.10.20

(21)申请号 201880087989.0

(22)申请日 2018.11.28

(30)优先权数据
62/592,037 2017.11.29 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.07.28

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2018/059413 2018.11.28

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2019/106568 EN 2019.06.06

(83)生物保藏信息
NCIMB 42870 2017.11.08
NCIMB 42871 2017.11.08
NCIMB 42872 2017.11.08
NCIMB 42873 2017.11.08
NCIMB 42874 2017.11.08
NCIMB 42875 2017.11.08
NCIMB 42876 2017.11.08
NCIMB 42877 2017.11.08
NCIMB 42878 2017.11.08

(71)申请人 巴斯夫欧洲公司
地址 德国莱茵河畔路德维希港

(72)发明人 R·阿朋特 T·塞萨尔
S·特雷施 P·A·鲍尔曼
L·帕拉拉帕多 M·维切尔
L·苏伊拉尔 M·约翰尼斯
T·米茨纳 J·M·保利克

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所 11247
代理人 陈迎春 黄革生

(51)Int.Cl.
A01N 43/54(2006.01)

权利要求书3页 说明书301页
序列表（电子公布）
PCT/RO/134表1页 附图13页

(54)发明名称

具有增加的除草剂耐受性的植物

(57)摘要

本发明涉及一种通过在向植物栽培地点施加有效量的PPO抑制型除草剂，在所述地点控制不想要的植被的方法，所述方法包括步骤：在所述地点，提供包含至少一种核酸的植物，所述核酸包含了编码抵抗或耐受所述除草剂的原卟啉原氧化酶(PPO)的核苷酸序列。本发明还涉及包含野生型或突变型PPO酶的植物和获得这类植物的方法。

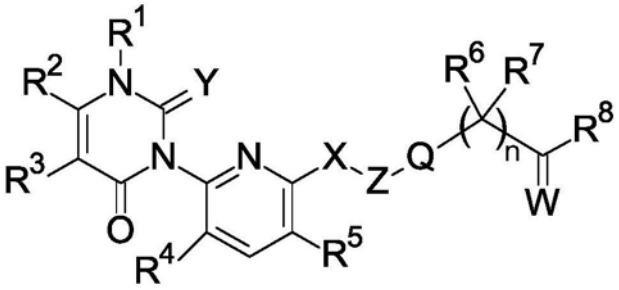
CN 111801012 A

1.一种在植物栽培地点控制不想要的植被的方法,所述方法包括步骤:

a)在所述地点提供包含至少一种核酸的植物,所述核酸包含编码原卟啉原氧化酶(PPO)多肽的核苷酸序列,所述多肽抵抗或耐受"PPO抑制型除草剂";

b)向所述地点施加有效量的所述除草剂,

其中PPO抑制型除草剂是式(I)的尿嘧啶吡啶


(I),

其中取代基具有以下含义:

R^1氢、NH_2、C_1-C_6-烷基或C_3-C_6-炔基;

R^2氢、C_1-C_6-烷基或C_1-C_6-卤代烷基;

R^3氢或C_1-C_6-烷基;

R^4H或卤素;

R^5卤素、CN、NO_2、NH_2、CF_3或C(=S)NH_2;

R^6H、卤素、CN、C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-卤代烷基、C_1-C_3-烷氧基、C_1-C_3-卤代烷氧基、C_1-C_3-烷硫基、(C_1-C_3-烷基)氨基、二(C_1-C_3-烷基)氨基、C_1-C_3-烷氧基-C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-烷氧羰基;

R^7H、卤素、C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-烷氧基;

$R^8$$OR^9$、$SR^9$、$NR^{10}R^{11}$、$NR^9OR^9$、$NR^9S(O)_2R^{10}$或$NR^9S(O)_2NR^{10}R^{11}$,其中

R^9是氢、C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯基、C_3-C_6-炔基、C_1-C_6-卤代烷基、C_3-C_6-卤代链烯基、C_3-C_6-卤代炔基、C_1-C_6-氰烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷氧基)C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-卤代链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷硫基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基亚磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-炔氧基羰基-C_1-C_6-烷氨基、(C_1-C_6-烷基)氨基、二(C_1-C_6-烷基)氨基、(C_1-C_6-烷基羰基)氨基、氨基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基、氨基羰基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基,

-N=$CR^{12}R^{13}$,其中R^{12}和R^{13}彼此独立地是H、C_1-C_4-烷基或苯基;

C_3-C_6-环烷基、C_3-C_6-环烷基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-杂环基、C_3-C_6-杂环基-C_1-C_6-烷基、苯基、苯基-C_1-C_4-烷基或5元或6元杂芳基、

其中每个环烷基、杂环基、苯基或杂芳基环可以由一至四个选自R^{14}或3元至7元碳环的取代基取代,

其中碳环任选地具有除碳原子之外一个或两个选自

-N(R^{12})-、-N=N-、-C(=O)-、-O-和-S-的环构件,并且

其中任选地用一至四个选自R^{14}的取代基取代碳环；

其中R^{14}是卤素、NO_2、CN、C_1-C_4-烷基、C_1-C_4-卤代烷基、C_1-C_4-烷氧基或C_1-C_4-烷氧羰基；

R^{10}、R^{11}彼此独立地是R^9，或共同形成3元至7元碳环，

其中碳环任选地具有除碳原子之外一个或两个选自-N(R^{12})-、-N＝N-、-C(＝O)-、-O-和-S-的环构件，并且

其中任选地用一至四个选自R^{14}的取代基取代碳环；

n 1至3；

Q CH_2、O、S、SO、SO_2、NH或(C_1-C_3-烷基)N；

W O或S；

X NH、NCH_3、O或S；

Y O或S；

Z苯基、吡啶基、哒嗪基、嘧啶基或吡嗪基，

其中每者任选地由1至4个选自卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基的取代基取代；

包括它们的农业可用盐或衍生物，前提是式(I)的化合物具有羧基，

并且其中有效量的所述除草剂不杀伤a)的除草剂耐受性植物或抑制其生长。

2.根据权利要求1所述的方法，其中抵抗或耐受除草剂的PPO多肽包含以下基序1、2和/或3中一者或多者：

a.基序1:SQ[N/K/H]KRYI，其中所述基序内部位置5处的Arg由任何其他氨基酸置换；

b.基序2:TLGTLFSS，其中所述基序内部位置2处的Leu、和/或位置3处的Gly、和/或位置5处的Leu由任何其他氨基酸置换；

c.基序3:[F/Y]TTF[V/I]GG，其中所述基序内部位置4处的Phe由任何其他氨基酸置换。

3.根据权利要求1所述的方法，其中抵抗或耐受除草剂的PPO多肽包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637的氨基酸序列的变体，所述变体包含以下一个或多个置换：

a.与SEQ ID NO:1的Arg128相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换；

b.与SEQ ID NO:1的Gly211相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换；

c.与SEQ ID NO:1的Leu397相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换；

d.与SEQ ID NO:1的Gly398相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换；

e.与SEQ ID NO:1的Leu400相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换；

f.与SEQ ID NO:1的Phe420相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换。

4.根据权利要求1所述的方法，其中抵抗或耐受除草剂的PPO多肽包含SEQ ID NO:265、266、267、268、269、270、271、272、273、274、275、276、277、278、279、280、281、282、283、284、285、286、287、288、289、290、291、292、293、294、295、296、297、298、299、300、301、302、303、

304、305、306、307、308、309、310、311、312、313、314、315、316、317、318、319、320、321、322、323、324、325、326、327、328、329、330、331、332、333、334、335、336、337、338、339、340、341、342、343、344、345、346、347、348、349、350、351、352、353、354、355、356、357、358、359、360、361、362、363、364、365、366、367、368、369、370、371、372、373、374、375、376、377、378、379、380、381、382、383、384、385、386、387、388、389、390、391、392、393、394、395、396、397、398、399、400、401、402、403、404、405、406、407、408、409、410、411、412、413、414、415、416、417、418、419、420、421、422、423、424、425、426、427、428、429、430、431、432、433、434、435、436、437、438、439、440、441、442、443、444、445、446、447、448、449、450、451、452、453、454、455、456、457、458、459、460、461、462、463、464、465、466、467、468、469、470、471、472、473、474、475、476、477、478、479、480、481、482、483、484、485、486、487、488、489、490、491、492、493、494、495、496、497、498、499、500、501、502、503、504、505、506、507、508、509、510、511、512、513、514、515、516、517、518、519、520、521、522、523、524、525、526、527、528、529、530、531、532、533、534、535、536、537、538、539、540、541、542、543、544、545、546、547、548、549、550、551、552、553、554、555、556、557、558、559、560、561、562、563、564、565的氨基酸序列或其变体。

5.根据权利要求1所述的方法，其中抵抗或耐受除草剂的PPO多肽包含SEQ ID NO:240、241、242、243、244、245、246、247、248、249、250、251、252、253、254、255、256、257、258、259、260、261或262的氨基酸序列。

6.根据权利要求1至5中任一项所述的方法，其中植物包含至少一种额外的异源核酸，所述异源核酸包含编码除草剂耐受酶的核苷酸序列。

7.根据权利要求1至6中任一项所述的方法，其中将式(I)的尿嘧啶吡啶与一种或多种额外除草剂一起施加。

具有增加的除草剂耐受性的植物

发明领域

[0001] 本发明总体上涉及向植物赋予农用水平的除草剂耐受性的方法。特别地，本发明涉及具有增加的PPO抑制型除草剂耐受性的植物。更具体地，本发明涉及诱变及杂交育种以及转化方法和通过诱变及杂交育种以及转化所获得的植物，所述植物具有增加的PPO抑制型除草剂耐受性的植物。

[0002] 发明背景

[0003] 自二十世纪60年代以来，抑制原卟啉原氧化酶(下文称作原卟啉原氧化酶或PPO；EC:1.3.3.4)(原卟啉IX生物合成过程中的关键酶、)的除草剂已经用于选择性控制杂草。PPO催化叶绿素和血红素生物合成中的最后共同步骤，即原卟啉原IX氧化成原卟啉IX。(Matringe等人，1989.Biochem.1.260:231)。PPO抑制型除草剂包括许多不同结构类别的分子(Duke等人，1991.Weed Sci.39:465;Nandihalli等人，1992.Pesticide Biochem.Physiol.43:193;Matringe等人，1989.FEBS Lett.245:35;Yanase and Andoh.1989.Pesticide Biochem.Physiol.35:70)。这些除草剂化合物包括联苯醚类{例如乳氟禾草灵(lactofen)、(+-)-2-乙氧基-1-甲基-2-氧乙基5-{2-氯-4-(三氟甲基)苯氧基}-2-硝基苯甲酸酯;氟锁草醚(acifluorfen)、5-{2-氯-4-(三氟甲基)苯氧基}-2-硝基苯甲酸;其甲基酯;或氟硝草醚(oxyfluorfen)、2-氯-1-(3-乙氧基-4-硝基苯氧基)-4-(三氟苯)}、噁二唑类(例如oxidiazon、3-{2,4-二氯-5-(1甲基乙氧基)苯基}-5-(1,1-二甲基乙基)-1,3,4-噁二唑-2-(3H)-酮)、环状的二酰亚胺(例如S-23142、N-(4-氯-2-氟-5-炔丙基氧苯基)-3,4,5,6-四氢邻苯二甲酰亚胺;氯酞酰亚胺(chlorophthalim)、N-(4-氯苯基)-3,4,5,6-四氢邻苯二甲酰亚胺)、苯基吡唑类(例如TNPP-乙基、2-{1-(2,3,4-三氯苯基)-4-硝基吡唑基-5-氧}丙酸乙酯;M&B 39279)、吡啶衍生物类(例如LS82-556)和吡落草(phenopylate)以及其O-苯基吡咯烷基氨基甲酸酯类似物和哌啶基氨基甲酸酯类似物。这些化合物中许多竞争性抑制由该酶催化的正常反应，明显充当底物类似物。

[0004] 施加PPO抑制型除草剂导致原卟啉原IX在叶绿体和线粒体中积累，认为原卟啉原IX漏入细胞质中，在那里，它由过氧化物酶氧化。当暴露于光时，原卟啉IX引起单线态氧在细胞质中形成及其他活性氧种类形成，这可能造成脂质过氧化及膜破裂，导致细胞快速死亡(Lee等人，1993.Plant Physiol.102:881)。

[0005] 并非全部PPO酶均对抑制植物PPO酶的除草剂敏感。大肠杆菌(Escherichia coli)PPO酶和枯草芽孢杆菌(Bacillus subtilis)PPO酶(Sasarmen等人，1993.Can.J.Microbiol.39:1155;Dailey等人，1994.J.Biol.Chem.269:813)是抵抗这些除草抑制剂。已经报道抵抗苯基酰亚胺除草剂S-23142的单细胞藻类莱茵衣藻(Chlamydomonas reinhardti)的突变体(Kataoka等人，1990.J.Pesticide Sci.15:449;Shibata等人，1992，引自Research in Photosynthesis，第III卷，N.Murata编著.Kluwer:Netherlands.第567-70页)。这些突变体中至少一者似乎具有改变的PPO活性，所述改变的PPO活性不仅抵抗该变体由其得到选择的除草抑制剂，还抵抗其他类别的原卟啉原氧化酶抑制剂(Oshio等人，1993.Z.Naturforsch.48c:339;Sato等人，1994.引自ACS Symposium

on Porphyric Pesticides,S.Duke编著,ACS Press:Washington,D.C.)。还已经报道了抵抗抑制剂S-21432的突变烟草细胞系(Che等人,1993.Z.Naturforsch.48c:350)。营养缺陷型大肠杆菌突变体已经用来证实已克隆植物的除草剂(PPO抑制型除草剂)抗性。

[0006] 三项主要策略可用于使植物耐受除草剂,即(1)用酶将除草剂脱毒,所述酶将除草剂或其活性代谢物转化成无毒产物,例如,用于溴苯腈耐受性或basta耐受性的酶(EP242236、EP337899);(2)将靶酶突变成对除草剂或其活性代谢物较不敏感的有功能酶,例如,用于草甘膦耐受性的酶(EP293356,Padgette S.R.等人,J.Biol.Chem.,266,33,1991);或(3)过量表达敏感酶,从而根据敏感酶的动力学常数,在植物中产生如此量的靶酶,所述量相对于除草剂而言足够,从而尽管存在该酶的抑制剂,仍具有足够的有功能酶可用。描述了用于成功获得耐受PPO抑制剂的植物的第三项策略(参见例如US 5,767,373或US 5,939,602及其同族专利)。此外,US 2010/0100988和WO 2007/024739公开了编码氨基酸序列的核苷酸序列,所述氨基酸序列具有酶活性,从而这些氨基酸序列抵抗PPO抑制剂除草化学品,尤其3-苯基尿嘧啶类抑制剂特异性PPO突变体。

[0007] WO 2012/080975公开了这样的植物,其中已经通过用编码突变型PPO酶的核酸转化所述植物,增加这些植物针对一种名为(1,5-二甲基-6-硫代-3-(2,2,7-三氟-3-氧代-4-(丙-2-炔基)-3,4--二氢-2H-苯并[b][1,4]噁嗪-6-基)-1,3,5-三嗪-2,4-二酮)的PPO抑制型除草剂的耐受性。特别地,WO 2012/080975公开了引入编码苋属(Amaranthus)植物II型PPO的突变型PPO的核酸赋予增加的苯并噁嗪酮衍生物除草剂耐受性/抗性,在所述突变型PPO中,第128位置处的精氨酸已经由亮氨酸、丙氨酸或缬氨酸替换并且第420位置处的苯丙氨酸已经由甲硫氨酸、半胱氨酸、异亮氨酸、亮氨酸或苏氨酸替换。WO 2013/189984公开了这样的植物,其中已经通过用编码突变型PPO酶的核酸转化所述植物,增加其针对PPO抑制剂的耐受性,其中已经替换与苋属II型PPO的位置397相对应的亮氨酸,并且已经替换与苋属II型PPO的位置420相对应的苯丙氨酸。WO2015/022636公开了这样的植物,其中已经通过用编码突变型PPO酶的核酸转化所述植物,增加其针对PPO抑制剂的耐受性,其中已经替换与苋属II型PPO的位置128相对应的精氨酸,并且已经替换与苋属II型PPO的位置420相对应的苯丙氨酸,但是用与WO 2012/080975中公开的那些氨基酸不同的氨基酸进行替换。WO2015/092706描述来自多个生物的PPO多肽,所述PPO多肽已经突变成包含用于苋属II型PPO的有利突变。WO2015/022640公开了来自大穗看麦娘(Alopecurus myosuroides)的PPO多肽及其突变体,它们赋予针对广谱PPO抑制除草剂的耐受性。

[0008] 本发明的发明人已经现在令人惊讶地发现,这些类型的突变体赋予针对新一类PPO抑制剂(下文描述为尿嘧啶吡啶类或尿嘧啶吡啶除草剂)的增加的耐受性/抗性。因此,迄今,现有技术尚未描述含有本发明突变型PPO核酸的尿嘧啶吡啶耐受性植物,所述植物耐受/抵抗广泛的尿嘧啶吡啶类选项。因此,本领域需要的是作物植物和具有增加的尿嘧啶吡啶耐受性并且含有本发明的至少一种野生型和/或突变型PPO核酸的作物植物。还需要在这类作物植物或作物植物附近控制杂草生长的方法。这些组合物和方法将允许向含有作物植物或多种作物植物区域施加除草剂时使用顶部喷洒(spray over)技术。

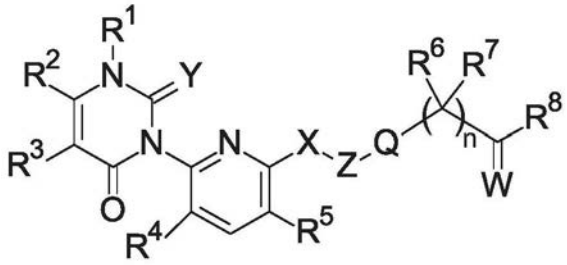
[0009] 发明概述

[0010] 该问题由本发明解决,所述发明涉及一种在植物栽培地点控制不想要的植被的方法,所述方法包括步骤:

[0011] a)在所述地点提供包含至少一种核酸的植物，所述核酸包含编码原卟啉原氧化酶(PPO)多肽的核苷酸序列，所述多肽抵抗或耐受“PPO抑制型除草剂”；

[0012] b)向所述地点施加有效量的所述除草剂，

[0013] 其中PPO抑制型除草剂是式(I)的尿嘧啶吡啶

[0014]  (I)，

[0015] 其中取代基具有以下含义：

[0016] R^1 氢、NH_2、C_1-C_6-烷基或C_3-C_6-炔基；

[0017] R^2 氢、C_1-C_6-烷基或C_1-C_6-卤代烷基；

[0018] R^3 氢或C_1-C_6-烷基；

[0019] R^4 H或卤素；

[0020] R^5 卤素、CN、NO_2、NH_2、CF_3或C(=S)NH_2；

[0021] R^6 H、卤素、CN、C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-卤代烷基、C_1-C_3-烷氧基、C_1-C_3-卤代烷氧基、C_1-C_3-烷硫基、(C_1-C_3-烷基)氨基、二(C_1-C_3-烷基)氨基、C_1-C_3-烷氧基-C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-烷氧羰基；

[0022] R^7 H、卤素、C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-烷氧基；

[0023] R^8 OR^9、SR^9、$NR^{10}R^{11}$、NR^9OR^9、$NR^9S(O)_2R^{10}$或$NR^9S(O)_2NR^{10}R^{11}$，其中

[0024] R^9 是氢、C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯基、C_3-C_6-炔基、C_1-C_6-卤代烷基、C_3-C_6-卤代链烯基、C_3-C_6-卤代炔基、C_1-C_6-氰烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷氧基)C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-卤代链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷硫基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基亚磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-炔氧基羰基-C_1-C_6-烷氨基、(C_1-C_6-烷基)氨基、二(C_1-C_6-烷基)氨基、(C_1-C_6-烷基羰基)氨基、氨基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基、氨基羰基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基，

[0025] -N=$CR^{12}R^{13}$，其中R^{12}和R^{13}彼此独立地是H、C_1-C_4-烷基或苯基；

[0026] C_3-C_6-环烷基、C_3-C_6-环烷基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-杂环基、C_3-C_6-杂环基-C_1-C_6-烷基、苯基、苯基-C_1-C_4-烷基或5元或6元杂芳基、

[0027] 其中每个环烷基、杂环基、苯基或杂芳基环可以由一至四个选自R^{14}或3元至7元碳环的取代基取代，

[0028] 其中碳环任选地具有除碳原子之外一个或两个选自

[0029] -N(R^{12})-、-N=N-、-C(=O)-、-O-和-S-的环构件，并且

[0030] 其中任选地用一至四个选自R^{14}的取代基取代碳环；

[0031] 其中R^{14}是卤素、NO_2、CN、C_1-C_4-烷基、C_1-C_4-卤代烷基、C_1-C_4-烷氧基或C_1-C_4-烷氧羰基；

[0032] R^{10}、R^{11}彼此独立地是R^9，或共同形成3元至7元碳环，

[0033] 其中碳环任选地具有除碳原子之外一个或两个选自-N(R^{12})-、-N＝N-、-C(＝O)-、-O-和-S-的环构件，并且

[0034] 其中任选地用一至四个选自R^{14}的取代基取代碳环；

[0035] N 1至3；

[0036] Q CH_2、O、S、SO、SO_2、NH或(C_1-C_3-烷基)N；

[0037] W O或S；

[0038] X NH、NCH_3、O或S；

[0039] Y O或S；

[0040] Z 苯基、吡啶基、哒嗪基、嘧啶基或吡嗪基，

[0041] 其中每者任选地由1至4个选自卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基的取代基取代；

[0042] 包括它们的农业可用盐或衍生物，前提是式(I)的化合物具有羧基

[0043] 并且其中有效量的所述除草剂不杀伤a)的除草剂耐受性植物或抑制其生长。

[0044] 在一个实施方案中，抵抗或耐受除草剂的PPO多肽包含以下基序1、2和/或3中一者或多者：

[0045] a.基序1:SQ[N/K/H]KRYI，其中所述基序内部位置5处的Arg由任何其他氨基酸置换；

[0046] b.基序2:TLGTLFSS，其中所述基序内部位置2处的Leu、和/或位置3处的Gly、和/或位置5处的Leu由任何其他氨基酸置换；

[0047] c.基序3:[F/Y]TTF[V/I]GG，其中所述基序内部位置4处的Phe由任何其他氨基酸置换。

[0048] 在另一个实施方案中，抵抗或耐受除草剂的PPO多肽包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637的氨基酸序列的变体，所述变体包含以下一个或多个置换：

[0049] a.与SEQ ID NO:1的Arg128相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换。

[0050] b.与SEQ ID NO:1的Gly211相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换

[0051] c.与SEQ ID NO:1的Leu397相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换。

[0052] d.与SEQ ID NO:1的Gly398相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换

[0053] e.与SEQ ID NO:1的Leu400相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换

[0054] f.与SEQ ID NO:1的Phe420相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换。

[0055] 在又一个实施方案中，抵抗或耐受除草剂的PPO多肽包含SEQ ID NO:265、266、

267、268、269、270、271、272、273、274、275、276、277、278、279、280、281、282、283、284、285、286、287、288、289、290、291、292、293、294、295、296、297、298、299、300、301、302、303、304、305、306、307、308、309、310、311、312、313、314、315、316、317、318、319、320、321、322、323、324、325、326、327、328、329、330、331、332、333、334、335、336、337、338、339、340、341、342、343、344、345、346、347、348、349、350、351、352、353、354、355、356、357、358、359、360、361、362、363、364、365、366、367、368、369、370、371、372、373、374、375、376、377、378、379、380、381、382、383、384、385、386、387、388、389、390、391、392、393、394、395、396、397、398、399、400、401、402、403、404、405、406、407、408、409、410、411、412、413、414、415、416、417、418、419、420、421、422、423、424、425、426、427、428、429、430、431、432、433、434、435、436、437、438、439、440、441、442、443、444、445、446、447、448、449、450、451、452、453、454、455、456、457、458、459、460、461、462、463、464、465、466、467、468、469、470、471、472、473、474、475、476、477、478、479、480、481、482、483、484、485、486、487、488、489、490、491、492、493、494、495、496、497、498、499、500、501、502、503、504、505、506、507、508、509、510、511、512、513、514、515、516、517、518、519、520、521、522、523、524、525、526、527、528、529、530、531、532、533、534、535、536、537、538、539、540、541、542、543、544、545、546、547、548、549、550、551、552、553、554、555、556、557、558、559、560、561、562、563、564、565的氨基酸序列或其变体。

[0056] 在又一个实施方案中，抵抗或耐受除草剂的PPO多肽包含SEQ ID NO:240、241、242、243、244、245、246、247、248、249、250、251、252、253、254、255、256、257、258、259、260、261、262或264的氨基酸序列。

[0057] 另一个目的涉及一种鉴定核苷酸序列的方法，所述核苷酸序列编码抵抗或耐受尿嘧啶吡啶除草剂的突变型PPO，所述方法包括：

[0058] a)生成编码突变型PPO的核酸的文库，

[0059] b)通过在细胞或植物中表达每种所得的编码突变型PPO的核酸，并且用尿嘧啶吡啶处理所述细胞或植物，筛选所述核酸的群体，

[0060] c)将所述编码突变型PPO的核酸的群体所提供的尿嘧啶吡啶除草剂耐受水平与编码对照PPO的核酸所提供的尿嘧啶吡啶耐受水平比较，

[0061] d)选出至少一种编码突变型PPO的核酸，所述核酸提供与编码对照PPO的核酸提供的耐受性水平相比显著增加的尿嘧啶吡啶耐受性水平。

[0062] 在一个优选实施方案中，与编码对照PPO的核酸提供的耐受性相比，步骤d)中选出的编码突变型PPO的核酸提供至少2倍的尿嘧啶吡啶耐受性。

[0063] 可以通过以下方式确定抗性或耐受性：产生包含步骤a)的文库的核酸序列的转基因植物并且比较所述转基因植物与对照植物。

[0064] 另一个目的涉及一种鉴定含有核酸的植物或藻类的方法，所述核酸含有编码抵抗或耐受尿嘧啶吡啶的突变型PPO，所述方法包括：

[0065] a)在植物细胞或绿藻的培养物中确定尿嘧啶吡啶的有效量。

[0066] b)用诱变剂处理所述植物细胞或绿藻，

[0067] c)使所述诱变的细胞群体与a)中确定的有效量的尿嘧啶吡啶除草剂接触，

[0068] d)选出幸存于这些测试条件的至少一个细胞，

[0069] e)PCR扩增来自d)中所选择细胞的PPO基因并将其测序并且将这类序列分别与野

生型PPO基因序列比较。

[0070] 在一个优选的实施方案中，诱变剂是甲磺酸乙酯。

[0071] 在另一个实施方案中，本发明涉及本发明的野生型或突变型PPO核酸转化并表达该核酸的植物细胞，或已经被突变以获得表达、优选过量表达本发明野生型或突变型PPO核酸的植物，其中与植物细胞的野生型品种相比，所述核酸在植物细胞中的表达导致尿嘧啶吡啶抗性或耐受性增加。

[0072] 在另一个实施方案中，本发明涉及一种表达诱变型或重组突变型PPO多肽的植物，并且其中如，在所述植物中表达时，与植物的相应野生型品种相比，所述突变型PPO赋予植物增加的尿嘧啶吡啶耐受性。

[0073] 在另一个实施方案中，本发明涉及包含本发明植物细胞的植物，其中与植物的野生型品种相比，核酸在植物中的表达导致植物增加尿嘧啶吡啶除草剂抗性。

[0074] 本发明的植物可以是转基因或非转基因的。

[0075] 优选地，与植物的野生型品种相比，本发明核酸在植物中的表达导致植物增加的尿嘧啶吡啶除草剂抗性。

[0076] 在另一个实施方案中，本发明涉及一种用于培育本发明植物，同时控制所述植物附近杂草的方法，所述方法包括步骤：

[0077] a)培育所述植物；并且

[0078] b)向植物和杂草施加包含尿嘧啶吡啶除草剂的除草剂组合物，其中除草剂正常情况下以将在抑制相应野生型植物生长的除草剂水平抑制原卟啉原氧化酶。

[0079] 在另一个实施方案中，本发明涉及由包含本发明植物细胞的转基因植物产生的种子，或涉及由表达诱变型PPO多肽的非转基因植物产生的种子，其中与种子的野生型品种相比，种子对增加的尿嘧啶吡啶除草剂抗性为纯合。

[0080] 在另一个实施方案中，本发明涉及一种产生转基因植物细胞的方法，所述转基因植物细胞与植物细胞的野生型品种相比具有增加的尿嘧啶吡啶除草剂抗性，所述方法包括用包含野生型或突变型PPO核酸的表达盒转化植物细胞。

[0081] 在另一个实施方案中，本发明涉及一种产生转基因植物的方法，包括：(a)用包含野生型或突变型PPO核酸的表达盒转化植物细胞，和(b)从植物细胞产生具有增加的尿嘧啶吡啶除草剂抗性的植物。

[0082] 优选地，表达盒还包含在植物中有功能的转录启动调节区和翻译起始调节区。

[0083] 在另一个实施方案中，本发明涉及使用本发明的突变型PPO作为选择标记。本发明提供一种鉴定或选择转化的植物细胞、植物组织、植物或其部分的方法，所述方法包括a)提供转化的植物细胞、植物组织、植物或其部分，其中所述转化的植物细胞、植物组织、植物或其部分包含编码如下文所述的本发明突变型PPO多肽的分离核酸，其中使用该多肽作为选择标记，并且其中转化的植物细胞、植物组织、植物或其部分可以任选地包含其他的目的分离核酸；b)使转化的植物细胞、植物组织、植物或其部分与至少一种抑制PPO的抑制性化合物接触；c)确定植物细胞、植物组织、植物或其部分是否受该抑制剂或抑制性化合物影响；并且d)鉴定或选择转化的植物细胞、植物组织、植物或其部分。

[0084] 本发明也体现于含有本文所述突变的纯化的突变PPO蛋白，所述的纯化的突变PPO蛋白用于分子建模研究以设计进一步改进除草剂耐受性。蛋白质纯化的方法是熟知的，并

且可以使用市售产品或专门设计的方法轻易完成,例如在Protein Biotechnology,Walsh和Headon(Wiley,1994)中描述。

[0085] 在另一个实施方案中,本发明涉及一种可用于杂草控制的组合,所述组合包含(a)编码本发明突变型PPO多肽的多核苷酸,所述多核苷酸能够在植物中被表达,因而向所述植物提供尿嘧啶吡啶除草剂耐受性;和(b)尿嘧啶吡啶除草剂。

[0086] 在另一个实施方案中,本发明涉及一种制备可用于杂草控制的组合的方法,所述方法包括(a)提供编码本发明突变型PPO多肽的多核苷酸,所述多核苷酸能够在植物中被表达,因而向所述植物提供尿嘧啶吡啶除草剂耐受性;和(b)提供尿嘧啶吡啶除草剂。

[0087] 在一个优选实施方案中,所述提供多核苷酸的步骤包括提供含有该多核苷酸的植物。

[0088] 在另一个优选实施方案中,所述提供多核苷酸的步骤包括提供含有该多核苷酸的种子。

[0089] 在另一个优选实施方案中,所述方法还包括向种子施加尿嘧啶吡啶除草剂的步骤。

[0090] 在另一个实施方案中,本发明涉及一种可用于杂草控制的组合在植物栽培地点控制杂草的用途,所述组合包含(a)编码本发明突变型PPO多肽的多核苷酸,所述多核苷酸能够在植物中被表达,因而向所述植物提供尿嘧啶吡啶除草剂耐受性;和(b)尿嘧啶吡啶除草剂。

附图说明

[0091] (NB:下文实施例部分中给出所用尿嘧啶吡啶类的全名)

[0092] 图1:用3.125g AI/ha尿嘧啶吡啶4处理后7天的稻植物。A)野生型,B)R139L突变体,C)R139G突变体,D)G225R突变体,E)G420A突变体,F)F442L突变体,G)F442I突变体,H)F442V突变体,I)L419突变体,J)L422F突变体

[0093] 图2:用6.25g AI/ha尿嘧啶吡啶2处理后7天的稻植物。A)野生型,B)R139L突变体,C)R139G突变体,D)G225R突变体,E)G420A突变体,F)F442L突变体,G)F442I突变体,H)F442V突变体,I)L419突变体,J)L422F突变体。

[0094] 图3:OsPPO2基因中含有突变的稻和野生型稻对尿嘧啶吡啶4施药的反应。每个标度代表多达四株植物的平均数。除草剂施药后7天评估植物毒性。如使用QuasiPoisson分布,通过ANOVA计算,***P值＜0.001,**P值＜0.01,*P值＜0.05

[0095] 图4:OsPPO2基因中含有突变的稻和野生型稻对尿嘧啶吡啶2施药的反应。每个标度代表多达四株植物的平均数。除草剂施药后7天评估植物毒性。如使用QuasiPoisson分布,通过ANOVA计算,***P值＜0.001,**P值＜0.01,*P值＜0.05。

[0096] 图:在温室用以下量(从右至左80、30、10、5、1g/ha)的尿嘧啶吡啶+1％(v/v)MSO喷洒后,携带拟南芥PPO耐受性性状的转基因T2拟南芥(Arabidopsis)植物。处理后14天(DAT)拍照。A)经尿嘧啶吡啶4测试,B)经尿嘧啶吡啶5测试,C)经尿嘧啶吡啶2测试,D)经尿嘧啶吡啶3测试。

[0097] 1＝未转化的拟南芥植物

[0098] 2＝具有拟南芥PPO1野生型的转化体

[0099] 3＝具有拟南芥PPO1双突变体S305L_Y426M的转化体

[0100] 图6:在温室用以下量(200、100、50g/ha)的尿嘧啶吡啶+1％(v/v)MSO喷洒后,携带各种PPO耐受性性状的转基因T2拟南芥植物。处理后14天(DAT)拍照。A)经尿嘧啶吡啶2测试,B)经尿嘧啶吡啶4测试,C)经尿嘧啶吡啶1测试,D)经尿嘧啶吡啶2测试。

[0101] 1＝未转化的拟南芥植物

[0102] 2＝用AMATU_PPO2_TPL_hemG(事件R)(SEQ ID NO:246)转化

[0103] 3＝用AMATU_PPO2_TPL_hemG(事件Q)(SEQ ID NO:246)转化

[0104] 4＝用ALOMY_PPO2_TP_hemG(SEQ ID NO:248)转化

[0105] 5＝用ALOMY_PPO2_R137L_F438V转化

[0106] 6＝用ALOMY_PPO2_TPL_AMATU_PPO2_R128M_F420I(SEQ ID NO:258)转化

[0107] 7＝用AMATU_PPO2_R128M_F420I转化

[0108] 8＝用AMATU_PPO2_R128A_F420M转化

[0109] 图7:在V5叶期用100g/ha的尿嘧啶吡啶2+1％(v/v)MSO喷洒后的携带PPO抑制剂耐受性状的转基因玉米植株。处理后14天(DAT)进行评价,并且相对于处理的非转基因植株,作为损伤(％)显示。在V5叶期用100g/ha尿嘧啶吡啶2对玉米施药。在处理后2天拍照。

[0110] 1＝用AMATU_PPO2_R128A_F420L转化的玉米

[0111] 2＝用AMATU_PPO2_R128A_F420I转化的玉米

[0112] 3＝未转化的玉米植物

[0113] 图8:在V3叶期用100g/ha的尿嘧啶吡啶2+1％(v/v)MSO喷洒后,携带PPO抑制剂耐受性状的转基因T3大豆植株。处理后14天(DAT)进行评价,并且相对于处理的非转基因植株,作为损伤(％)显示。在V3叶期用100g/ha尿嘧啶吡啶2对大豆施药。在处理后2天拍照。

[0114] 1＝用AMATU_PPO2_R128A,F420I转化的大豆

[0115] 2＝用AMATU_PPO2_L397E,F420V转化的大豆

[0116] 3＝用AMATU_PPO2_L397E,F420M转化的大豆

[0117] 4＝用AMATU_PPO2_L397Q,F420M转化的大豆

[0118] 5＝未转化的大豆植物

[0119] 图9:用25g/ha(组图A-B)、50g/ha(组图C-D)、100g/ha(组图E-F)尿嘧啶吡啶10+1％(v/v)MSO喷洒的携带PPO抑制剂耐受性性状的转基因T4大豆植物。处理后7天评价并拍照。播种后14天对大豆进行施药。组图A、C和E各自显示了携带含有R128A+F420L、R128A+F420I AMTU PPO2变体的PPO性状的植物以及未转化的大豆(末列)。组图B、D和F各自显示了携带含有L397Q+F420V和L397E+F420M AMTU PPO2变体的PPO性状的植物。

[0120] 图10:用25g/ha(组图A-B)、50g/ha(组图C-D)、100g/ha(组图E-F)尿嘧啶吡啶20+1％(v/v)MSO喷洒的携带PPO抑制剂耐受性性状的转基因T4大豆植物。处理后7天评价并拍照。播种后14天对大豆进行施药。组图A、C和E各自显示了携带含有R128A+F420L、R128A+F420I AMTU PPO2变体的PPO性状的植物以及未转化的大豆(末列)。组图B、D和F各自显示了携带含有L397Q+F420V和L397E+F420M AMTU PPO2变体的PPO性状的植物。

[0121] 图11:用25g/ha(组图A-B)、50g/ha(组图C-D)、100g/ha(组图E-F)尿嘧啶吡啶21+1％(v/v)MSO喷洒的携带PPO抑制剂耐受性性状的转基因T4大豆植物。处理后7天评价并拍照。播种后14天对大豆进行施药。组图A、C和E各自显示了携带含有R128A+F420L、R128A+

F420I AMTU PPO2变体的PPO性状的植物以及未转化的大豆(末列)。组图B、D和F各自显示了携带含有L397Q+F420V和L397E+F420M AMTU PPO2变体的PPO性状的植物。

[0122] 图12:用25g/ha(组图A-B)、50g/ha(组图C-D)、100g/ha(组图E-F)尿嘧啶吡啶22+1%(v/v)MSO喷洒的携带PPO抑制剂耐受性性状的转基因T4大豆植物。处理后7天评价并拍照。播种后14天对大豆进行施药。组图A、C和E各自显示了携带含有R128A+F420L、R128A+F420I AMTU PPO2变体的PPO性状的植物以及未转化的大豆(末列)。组图B、D和F各自显示了携带含有L397Q+F420V和L397E+F420M AMTU PPO2变体的PPO性状的植物。

[0123] 发明详述

[0124] 冠词“一个(a)”和“一种(an)”在本文中用来指该冠词的一个或多于一个(即至少一个)语法对象。例如,“一种要素”意指一种或多种要素。

[0125] 如本文中所用,字“包含”或变体如“包含了”或“包含着”将理解为意指包括所述的要素、整数或步骤,或成组的要素、整数或步骤,但是不排除任意其他要素、整数或步骤或成组的要素、整数或步骤。

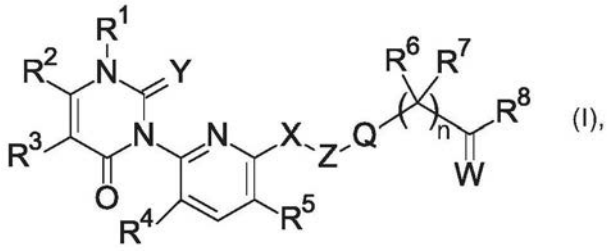
[0126] 本发明的发明人已经发现,可以借助过量表达编码下文所述PPO多肽的核酸,明显增加植物对尿嘧啶吡啶除草剂的耐受性或抗性。

[0127] 本发明涉及一种在植物栽培地点控制不想要的植被的方法,所述方法包括步骤:

[0128] a)在所述地点提供包含至少一种核酸的植物,所述核酸包含编码原卟啉原氧化酶(突变型PPO)的核苷酸序列,所述多肽抵抗或耐受如下文定义的“PPO抑制型除草剂”,

[0129] b)向所述地点施加有效量的所述除草剂,

[0130] 其中PPO抑制型除草剂是式(I)的尿嘧啶吡啶

[0131]  (I),

[0132] 其中取代基具有以下含义:

[0133] R^1 氢、NH_2、C_1-C_6-烷基或C_3-C_6-炔基;

[0134] R^2 氢、C_1-C_6-烷基或C_1-C_6-卤代烷基;

[0135] R^3 氢或C_1-C_6-烷基;

[0136] R^4 H或卤素;

[0137] R^5 卤素、CN、NO_2、NH_2、CF_3或C(=S)NH_2;

[0138] R^6 H、卤素、CN、C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-卤代烷基、C_1-C_3-烷氧基、C_1-C_3-卤代烷氧基、C_1-C_3-烷硫基、(C_1-C_3-烷基)氨基、二(C_1-C_3-烷基)氨基、C_1-C_3-烷氧基-C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-烷氧羰基;

[0139] R^7 H、卤素、C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-烷氧基;

[0140] R^8 OR^9、SR^9、$NR^{10}R^{11}$、NR^9OR^9、$NR^9S(O)_2R^{10}$或$NR^9S(O)_2NR^{10}R^{11}$,其中

[0141] R^9 是氢、C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯基、C_3-C_6-炔基、C_1-C_6-卤代烷基、C_3-C_6-卤代链烯基、C_3-C_6-卤代炔基、C_1-C_6-氰烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷氧基-

C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷氧基)C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-卤代链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷硫基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基亚磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-炔氧基羰基-C_1-C_6-烷氨基、(C_1-C_6-烷基)氨基、二(C_1-C_6-烷基)氨基、(C_1-C_6-烷基羰基)氨基、氨基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基、氨基羰基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基，

[0142] -N=$CR^{12}R^{13}$，其中R^{12}和R^{13}彼此独立地是H、C_1-C_4-烷基或苯基；

[0143] C_3-C_6-环烷基、C_3-C_6-环烷基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-杂环基、C_3-C_6-杂环基-C_1-C_6-烷基、苯基、苯基-C_1-C_4-烷基或5元或6元杂芳基、

[0144] 其中每个环烷基、杂环基、苯基或杂芳基环可以由一至四个选自R^{14}或3元至7元碳环的取代基取代，

[0145] 其中碳环任选地具有除碳原子之外一个或两个选自-N(R^{12})-、-N=N-、-C(=O)-、-O-和-S-的环构件，并且

[0146] 其中任选地用一至四个选自R^{14}的取代基取代碳环；

[0147] 其中R^{14}是卤素、NO_2、CN、C_1-C_4-烷基、C_1-C_4-卤代烷基、C_1-C_4-烷氧基或C_1-C_4-烷氧羰基；

[0148] R^{10}、R^{11}彼此独立地是R^9，或共同形成3元至7元碳环，

[0149] 其中碳环任选地具有除碳原子之外一个或两个选自-N(R^{12})-、-N=N-、-C(=O)-、-O-和-S-的环构件，并且

[0150] 其中任选地用一至四个选自R^{14}的取代基取代碳环；

[0151] n 1至3；

[0152] Q CH_2、O、S、SO、SO_2、NH或(C_1-C_3-烷基)N；

[0153] W O或S；

[0154] X NH、NCH_3、O或S；

[0155] Y O或S；

[0156] Z 苯基、吡啶基、哒嗪基、嘧啶基或吡嗪基，

[0157] 其中每者任选地由1至4个选自卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基的取代基取代；

[0158] 包括它们的农业可用盐或衍生物，前提是式(I)的化合物具有羧基。

[0159] 术语“控制不想要的植被”将理解为杀死杂草和/或迟滞或抑制杂草的正常生长。在最广泛的意义上，将杂草理解为已知在它们不想要的位置生长的全部植物，例如(作物)植物栽培地点。本发明的杂草包括例如双子叶和单子叶杂草。双子叶杂草包括但不限于以下属的杂草：白芥属(Sinapis)、独行菜属(Lepidium)、拉拉藤属(Galium)、繁缕属(Stellaria)、母菊属(Matricaria)、春黄菊属(Anthemis)、牛膝菊属(Galinsoga)、藜属(Chenopodium)、荨麻属(Urtica)、千里光属(Senecio)、苋属(Amaranthus)、马齿苋属(Portulaca)、苍耳属(Xanthium)、旋花属(Convolvulus)、番薯属(Ipomoea)、蓼属(Polygonum)、田菁属(Sesbania)、豚草属(Ambrosia)、蓟属(Cirsium)、飞廉属(Carduus)、

苦苣菜属(Sonchus)、茄属(Solanum)、蔊菜属(Rorippa)、节节菜属(Rotala)、母草属(Lindernia)、野芝麻属(Lamium)、婆婆纳属(Veronica)、苘麻属(Abutilon)、三棘果属(Emex)、曼陀罗属(Datura)、堇菜属(Viola)、鼬瓣花属(Galeopsis)、罂粟属(Papaver)、矢车菊属(Centaurea)、车轴草属(Trifolium)、毛茛属(Ranunculus)和蒲公英属(Taraxacum)。单子叶杂草包括但不限于以下属的杂草:稗属(Echinochloa)、狗尾草属(Setaria)、黍属(Panicum)、马唐属(Digitaria)、梯牧草属(Phleum)、早熟禾属(Poa)、羊茅属(Festuca)、穇属(Eleusine)、臂形草属(Brachiaria)、黑麦草属(Lolium)、雀麦属(Bromus)、燕麦属(Avena)、莎草属(Cyperus)、高粱属(Sorghum)、冰草属(Agropyron)、狗牙根属(Cynodon)、雨久花属(Monochoria)、飘拂草属(Fimbristyslis)、慈姑属(Sagittaria)、荸荠属(Eleocharis)、藨草属(Scirpus)、雀稗属(Paspalum)、鸭嘴草属(Ischaemum)、尖瓣花属(Sphenoclea)、龙爪茅属(Dactyloctenium)、剪股颖属(Agrostis)、看麦娘属(Alopecurus)和阿披拉草属(Apera)。另外,本发明的杂草可以包括例如正在不想要的位置生长的作物植物。例如,如果大豆植物田中不希望有玉米植物,在主要包含大豆植物的大田中存在的自生玉米植物可以视为一种杂草。

[0160] 术语“植物”以其最广意义使用,因为它涉及有机物质并且意在涵盖属于植物界的真核生物,其例子包括但不限于维管植物、蔬菜、籽实、花、树、药草、灌木、草类、藤本植物、蕨、藓类植物、真菌和藻类等,以及用于无性繁殖(例如插枝、管、苗、根状茎、地下茎、丛、冠部、鳞茎、球茎、块茎、根状茎、在组织培养中产生的植物/组织等)的克隆、吸芽(offset)和植物部分。术语“植物”还涵盖完整植株、植物和植物部分的祖先和后代、包括种子、苗、茎、叶、根(包括块茎)、花、小花、果实、花梗、花柄、雄蕊、花药、柱头、花柱、子房、花瓣、萼片、心皮、根尖、根盖、根毛、叶毛、种毛、花粉粒、小孢子、子叶、下胚轴、上胚轴、木质部、韧皮部、薄壁组织、胚乳、伴胞、保卫细胞以及植物的任何其他已知器官、组织和细胞、和其中各自包含目的基因/核酸的组织和器官。术语“植物”也涵盖植物细胞、悬浮培养物、愈伤组织、胚、分生组织区、配子体、孢子体、花粉和小孢子,再次地其中前述每一者包含目的基因/核酸。

[0161] 在本发明方法中特别有用的植物包括属于植物界(Viridiplantae)超家族、尤其单子叶和双子叶植物的全部植物,包括饲用或饲料豆科植物、观赏植物、粮食作物、树或灌木,其中所述植物选自包含以下物种的名单:槭树属物种(Acer spp.)、猕猴桃属物种(Actinidia spp.)、秋葵属物种(Abelmoschus spp.)、剑麻(Agave sisalana)、冰草属物种(Agropyron spp.)、匍匐剪股颖(Agrostis stolonifera)、葱属物种(Allium spp.)、苋属物种(Amaranthus spp.)、欧洲海滨草(Ammophila arenaria)、凤梨(Ananas comosus)、番荔枝属物种(Annona spp.)、旱芹(Apium graveolens)、蜘蛛兰属物种(Arachis spp.)、木波罗属物种(Artocarpus spp.)、石刁柏(Asparagus officinalis)、燕麦属物种(Avena spp.)(例如燕麦(Avena sativa)、野燕麦(Avena fatua)、比赞燕麦(Avena byzantina)、野燕麦原变种(Avena fatua var.sativa)、杂种燕麦(Avena hybrida)、阳桃(Averrhoa carambola)、箪竹属(Bambusa sp.)、冬瓜(Benincasa hispida)、巴西栗(Bertholletia excelsea)、甜菜(Beta vulgaris)、芸苔属物种(Brassica spp.)(例如欧洲油菜(Brassica napus)、芜青物种(Brassica rapa ssp.)[卡诺拉油菜、油菜(oilseed rape)、蔓青(turnip rape)])、Cadaba farinosa、茶(Camellia sinensis)、美人蕉(Canna indica)、大麻(Cannabis sativa)、辣椒属物种(Capsicum spp.)、Carex elata、番木瓜(Carica

papaya)、大果假虎刺(Carissa macrocarpa)、山核桃属物种(Carya spp.)、红花(Carthamus tinctorius)、栗属物种(Castanea spp.)、美洲木棉(Ceiba pentandra)、苦苣(Cichorium endivia)、樟属物种(Cinnamomum spp.)、西瓜(Citrullus lanatus)、柑桔属物种(Citrus spp.)、椰子属物种(Cocos spp.)、咖啡属物种(Coffea spp.)、芋头(Colocasia esculenta)、非洲梧桐属物种(Cola spp.)、黄麻属(Corchorus sp.)、芫荽(Coriandrum sativum)、榛属物种(Corylus spp.)、山楂属物种(Crataegus spp.)、番红花(Crocus sativus)、南瓜属物种(Cucurbita spp.)、香瓜属物种(Cucumis spp.)、菜蓟属物种(Cynara spp.)、胡萝卜(Daucus carota)、山马蝗属物种(Desmodium spp.)、龙眼(Dimocarpus longan)、薯蓣属物种(Dioscorea spp.)、柿树属物种(Diospyros spp.)、稗属物种(Echinochloa spp.)、油棕属(Elaeis)(例如油棕(Elaeis guineensis)、美洲油棕(Elaeis oleifera))、穆子(Eleusine coracana)、埃塞俄比亚画眉草(Eragrostis tef)、蔗茅属物种(Erianthus sp.)、枇杷(Eriobotrya japonica)、桉属物种(Eucalyptus sp.)、红仔果(Eugenia uniflora)、荞麦属物种(Fagopyrum spp.)、水青冈属物种(Fagus spp.)、苇状羊茅(Festuca arundinacea)、无花果(Ficus carica)、金桔属物种(Fortunella spp.)、草莓属物种(Fragaria spp.)、银杏(Ginkgo biloba)、大豆属(Glycine spp.)(例如大豆(Glycine max)、大豆(Soja hispida)或大豆(Soja max))、陆地棉(Gossypium hirstum)、向日葵属物种(Helianthus spp.)(例如向日葵(Helianthus annuus))、长管萱草(Hemerocallis fulva)、木槿属物种(Hibiscus spp.)、大麦属(Hordeum spp.)(例如大麦(Hordeum vulgare))、甘薯(Ipomoea batatas)、核桃属物种(Juglans spp.)、莴苣(Lactuca sativa)、山黧豆属物种(Lathyrus spp.)、兵豆(Lens culinari)、亚麻(Linum usitatissimum)、荔枝(Litchi chinensis)、百脉根属物种(Lotus spp.)、棱角丝瓜(Luffa acutangula)、羽扇豆属物种(Lupinus spp.)、Luzula sylvatica、番茄属物种(Lycopersicon spp.)(例如番茄(Lycopersicon esculentum、Lycopersicon lycopersicum、Lycopersicon pyriforme))、硬皮豆属物种(Macrotyloma spp.)、苹果属物种(Malus spp.)、凹缘金虎尾(Malpighia emarginata)、牛油果(Mammea americana)、芒果(Mangifera indica)、木薯属物种(Manihot spp.)、人心果(Manilkara zapota)、苜蓿(Medicago sativa)、草木樨属物种(Melilotus spp.)、薄荷属物种(Mentha spp.)、芒(Miscanthus sinensis)、苦瓜属物种(Momordica spp.)、黑桑(Morus nigra)、芭蕉属物种(Musa spp.)、烟草属物种(Nicotiana spp.)、木犀榄属物种(Olea spp.)、仙人掌属物种(Opuntia spp.)、鸟足豆属物种(Ornithopus spp.)、稻属(Oryza spp.)(例如稻(Oryza sativa)、阔叶稻(Oryza latifolia))、稷(Panicum miliaceum)、柳枝稷(Panicum virgatum)、鸡蛋果(Passiflora edulis)、欧防风(Pastinaca sativa)、狼尾草属物种(Pennisetum sp.)、鳄梨属物种(Persea spp.)、欧芹(Petroselinum crispum)、藟草(Phalaris arundinacea)、菜豆属物种(Phaseolus spp.)、猫尾草(Phleum pratense)、刺葵属物种(Phoenix spp.)、南方芦苇(Phragmites australis)、酸浆属物种(Physalis spp.)、松属物种(Pinus spp.)、阿月浑子(Pistacia vera)、豌豆属物种(Pisum spp.)、早熟禾属物种(Poa spp.)、杨属物种(Populus spp.)、牧豆草属物种(Prosopis spp.)、李属物种(Prunus spp.)、番石榴属物种(Psidium spp.)、石榴(Punica granatum)、西洋梨(Pyrus communis)、栎属物种(Quercus spp.)、萝卜(Raphanus sativus)、波叶大黄(Rheum

rhabarbarum)、茶藨子属物种(Ribes spp.)、蓖麻(Ricinus communis)、悬钩子属物种(Rubus spp.)、甘蔗属物种(Saccharum spp.)、柳属物种(Salix sp.)、接骨木属物种(Sambucus spp.)、黑麦(Secale cereale)、胡麻属物种(Sesamum spp.)、白芥属物种(Sinapis sp.)、茄属(Solanum spp.)(例如马铃薯(Solanum tuberosum)、红茄(Solanum integrifolium)或番茄)、两色蜀黍(Sorghum bicolor)、菠菜属物种(Spinacia spp.)、蒲桃属物种(Syzygium spp.)、万寿菊属物种(Tagetes spp.)、酸豆(Tamarindus indica)、可可树(Theobroma cacao)、车轴草属物种(Trifolium spp.)、鸭茅状摩擦禾(Tripsacum dactyloides)、Triticosecale rimpaui、小麦属(Triticum spp.)(例如普通小麦(Triticum aestivum)、硬粒小麦(Triticum durum)、圆柱小麦(Triticum turgidum)、Triticum hybernum、马卡小麦(Triticum macha)、普通小麦(Triticum sativum)、一粒小麦(Triticum monococcum)或普通小麦(Triticum vulgare))、小金莲花(Tropaeolum minus)、金莲花(Tropaeolum majus)、越桔属物种(Vaccinium spp.)、野碗豆属物种(Vicia spp.)、豇豆属物种(Vigna spp.)、香堇(Viola odorata)、葡萄属物种(Vitis spp.)、玉蜀黍(Zea mays)、Zizania palustris、枣属物种(Ziziphus spp.)、苋菜、球蓟(artichoke)、芦笋、花茎甘蓝、抱子甘蓝、卷心菜、卡诺拉油菜、胡萝卜、花椰菜、旱芹、羽衣甘蓝、亚麻、羽衣甘蓝、兵豆、菜籽油菜、秋葵、洋葱、马铃薯、稻、大豆、草莓、糖用甜菜、甘蔗、向日葵、番茄、南瓜、茶和藻类,连同其他。根据本发明的优选实施方案,植物是作物植物。作物植物的实例尤其包括大豆、向日葵、卡诺拉油菜、苜蓿、油菜籽、棉花、番茄、马铃薯或烟草。进一步优选地,植物是单子叶植物,如甘蔗。进一步优选地,植物是禾谷类,如稻、玉米、小麦、大麦、粟、黑麦、高粱或燕麦。

[0162] 在一个优选实施方案中,已经通过下述方法事先产生该植物,所述方法包括通过引入并过量表达本发明的野生型或突变型PPO转基因,重组地制备植物,如下文更详细描述。

[0163] 在另一个优选实施方案中,已经事先通过下述方法产生该植物,所述方法包括原位诱变植物细胞,以获得表达突变型PPO的植物细胞。

[0164] 如本文中公开,本发明的核酸用来增强植物的除草剂耐受性,其中所述植物在它们的基因组中包含编码耐除草剂的野生型或突变型PPO蛋白的基因。如本文所述,这种基因可以是内源基因或转基因。

[0165] 因此,在另一个实施方案中,本发明涉及一种增加或增强植物的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性或抗性的方法,所述方法包括过表达编码PPO多肽的核酸,所述PPO多肽包含以下基序1、2和/或3中一者或多者:

[0166] a.基序1:SQ[N/K/H]KRYI,其中所述基序内部位置5处的Arg由任何其他氨基酸置换;

[0167] b.基序2:TLGTLFSS,其中所述基序内部位置2处的Leu、和/或位置3处的Gly、和/或位置5处的Leu由任何其他氨基酸置换;

[0168] c.基序3:[F/Y]TTF[V/I]GG,其中所述基序内部位置4处的Phe由任何其他氨基酸置换。

[0169] 在另一个实施方案中,本发明涉及一种增加或增强植物的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性或抗性的方法,所述方法包括过量表达一种核酸,所述核酸编码抵抗或耐受除草剂的PPO

多肽，所述多肽包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637的氨基酸序列的变体，所述变体包含以下一个或多个置换：

[0170] a.与SEQ ID NO:1的Arg128相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换。

[0171] b.与SEQ ID NO:1的Gly211相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换

[0172] c.与SEQ ID NO:1的Leu397相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换。

[0173] d.与SEQ ID NO:1的Gly398相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换

[0174] e.与SEQ ID NO:1的Leu400相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换

[0175] f.与SEQ ID NO:1的Phe420相对应的氨基酸由任何其他氨基酸置换。

[0176] 在另一个实施方案中，本发明涉及一种增加或增强植物的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性或抗性的方法，所述方法包括过量表达一种核酸，所述核酸编码抵抗或耐受除草剂的PPO多肽，所述多肽包含SEQ ID NO:265、266、267、268、269、270、271、272、273、274、275、276、277、278、279、280、281、282、283、284、285、286、287、288、289、290、291、292、293、294、295、296、297、298、299、300、301、302、303、304、305、306、307、308、309、310、311、312、313、314、315、316、317、318、319、320、321、322、323、324、325、326、327、328、329、330、331、332、333、334、335、336、337、338、339、340、341、342、343、344、345、346、347、348、349、350、351、352、353、354、355、356、357、358、359、360、361、362、363、364、365、366、367、368、369、370、371、372、373、374、375、376、377、378、379、380、381、382、383、384、385、386、387、388、389、390、391、392、393、394、395、396、397、398、399、400、401、402、403、404、405、406、407、408、409、410、411、412、413、414、415、416、417、418、419、420、421、422、423、424、425、426、427、428、429、430、431、432、433、434、435、436、437、438、439、440、441、442、443、444、445、446、447、448、449、450、451、452、453、454、455、456、457、458、459、460、461、462、463、464、465、466、467、468、469、470、471、472、473、474、475、476、477、478、479、480、481、482、483、484、485、486、487、488、489、490、491、492、493、494、495、496、497、498、499、500、501、502、503、504、505、506、507、508、509、510、511、512、513、514、515、516、517、518、519、520、521、522、523、524、525、526、527、528、529、530、531、532、533、534、535、536、537、538、539、540、541、542、543、544、545、546、547、548、549、550、551、552、553、554、555、556、557、558、559、560、561、562、563、564、565的氨基酸序列或其变体。

[0177] 在另一个实施方案中，本发明涉及一种增加或增强植物的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性或抗性的方法，所述方法包括过量表达一种核酸，所述核酸编码抵抗或耐受除草剂的PPO多肽，所述多肽包含SEQ ID NO:240、241、242、243、244、245、246、247、248、249、250、251、252、253、254、255、256、257、258、259、260、261、262或264的氨基酸序列。

[0178] 另外，在某些实施方案中，本发明的核酸可以与任何目的多核苷酸序列的组合堆叠以产生具有所需表型的植物。例如，本发明的核酸可以与编码具有农药和/或杀昆虫

(insecticidal)活性的多肽(例如苏云金芽孢杆菌(Bacillus thuringiensis)毒素蛋白)的任何其它多核苷酸堆叠(在美国专利号5,366,892;5,747,450;5,737,514;5,723,756;5,593,881;和Geiser等人,(1986)Gene 48:109中公开)。

[0179] 以举例方式,可以与本发明核酸堆叠的多核苷酸包括编码赋予对害虫/病原体如病毒、线虫、昆虫或真菌等抗性的多肽的核酸。可以与本发明核酸堆叠的示例性多核苷酸包括编码以下对象的多核苷酸:具有杀虫活性和/或杀昆虫活性的多肽,如其他苏云金芽孢杆菌毒蛋白(在美国专利号5,366,892;5,747,450;5,737,514;5,723,756;5,593,881;和Geiser等人,(1986)Gene 48:109)中描述)、凝集素(Van Damme等人,(1994)Plant Mol.Biol.24:825)、pentin(在美国专利号5,981,722中描述)等;有利于疾病抗性或除草剂抗性的性状(例如,烟曲霉毒素脱毒基因(美国专利号5,792,931);无毒力基因和疾病抗性基因(Jones等人,(1994)Science 266:789;Martin等人,(1993)Science 262:1432;Mindrinos等人,(1994)Cell 78:1089);导致除草剂抗性如s4突变和/或Hra突变的乙酰乳酸合酶(ALS)突变体;草甘膦(glyphosate)抗性(例如,美国专利号4,940,935和5,188,642中描述的5-烯醇式-丙酮酰-莽草酸-3-磷酸合酶(EPSPS)基因;或在Castle等人,(2004)Science,304:1151-1154中和美国专利申请公开号20070004912、20050246798和20050060767中描述的草甘膦N-乙酰转移酶(GAT)基因);草铵膦(glufosinate)抗性(例如,在美国专利号5,561,236和5,276,268中描述的膦丝菌素乙酰基转移酶基因PAT和BAR);对包括磺酰脲、DHT(2,4D)和PPO除草剂在内的除草剂的抗性(例如,草甘膦乙酰基转移酶、芳氧基链烷酸酯双加氧酶、乙酰乳酸合酶和原卟啉原氧化酶);尤其针对HPPD除草剂赋予除草剂抗性或耐受性的细胞色素P450或其变体(美国专利申请序列号12/156,247;美国专利号6,380,465;6,121,512;5,349,127;6,649,814;和6,300,544;及PCT专利申请公开号WO2007000077);和有利于加工过程或加工产品的性状如高油(例如,美国专利号6,232,529);改性油(例如,脂肪酸去饱和酶基因(美国专利号5,952,544;WO94/11516));改性淀粉(例如,ADPG焦磷酸酶(AGPase)、淀粉合酶(SS)、淀粉支化酶(SBE)和淀粉去分支酶(SDBE));和聚合物或生物塑料(例如,美国专利号5,602,321;β-酮硫解酶、聚羟基丁酸酯合酶和乙酰乙酰-CoA还原酶(Schubert等人,(1988)J.Bacteriol.170:5837-5847)促进聚羟基链烷酸酯(PHAs)表达);所述文献的公开内容通过引用的方式并入本文。

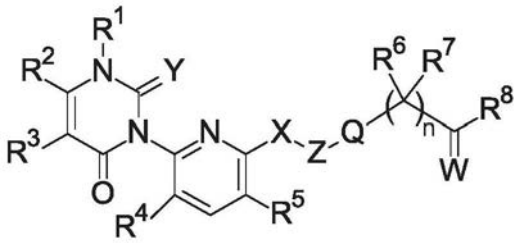
[0180] 在一个优选的实施方案中,植物包含至少一种额外的异源核酸,所述异源核酸包含编码除草剂耐受酶的核苷酸序列,所述除草剂耐受酶例如选自如WO 02/068607中公开的5-烯醇丙酮莽草酸-3-磷酸合酶(EPSPS)、草甘膦乙酰基转移酶(GAT)、细胞色素P450单加氧酶、膦丝菌素乙酰转移酶(PAT)、乙酰羟酸合酶(AHAS;EC 4.1.3.18,也称作乙酰乳酸合酶或ALS)、羟苯基丙酮酸双加氧酶(HPPD)、八氢番茄红素去饱和酶(PD)和麦草畏降解酶类,或如WO 2008141154或WO 2005107437中公开的苯氧乙酸衍生物降解酶和苯氧丙酸衍生物降解酶。所得的组合也可以包括任一种目的多核苷酸的多重拷贝。

[0181] 通常,术语"除草剂"在本文中用来意指杀死、控制或否则不利地调节植物生长的活性成分。该除草剂的优选量或浓度是"有效量"或"有效浓度"。术语"有效量"或"有效浓度"分别意指这样的量或浓度,所述量或浓度足够杀死相似的野生型植物、植物组织、植物细胞或宿主细胞或抑制其生长,但是所述量不杀死本发明的抵抗除草剂的植物、植物组织、植物细胞和宿主细胞或不严重抑制其生长。一般地,除草剂的有效量是农业生产系统中例

行用来杀死目的杂草的量。这种量是本领域普通技术人员已知的。将用于本发明的除草剂是在任何生长阶段或在种植或出苗之前直接施加至植物或施加至植物的地点时，它们显示除草活性。观察到的效果取决于待控制的植物物种、植物的生长阶段、稀释物的施加参数和喷雾液滴大小、固态组分的粒度、使用时的环境条件、所用的具体化合物、使用的具体辅助剂和载体、土壤类型等，以及施加的化学品的量。如本领域已知，可以调节这些因素和其他因素以促进非选择性或选择性除草作用。通常，优选出苗后施加除草剂至相对不成熟的不想要的植被以实现对杂草的最大控制。

[0182] “除草剂耐受性”或“除草剂抵抗性”植物意指耐受或抵抗下述水平的至少一种除草剂的植物，所述水平通常会杀死正常植物或野生型植物或抑制其生长。“耐除草剂的野生型或突变型PPO蛋白”或“抗除草剂的野生型或突变型PPO蛋白”意指在已知干扰PPO活性的至少一种除草剂存在时并且在除草剂的已知抑制野生型突变型PPO蛋白的PPO活性的浓度或水平时，相对野生型PPO蛋白的PPO活性，这种PPO蛋白显示更高的PPO活性。另外，这种耐除草剂或抗除草剂的PPO蛋白的PPO活性可以在本文中称作“耐除草剂”或“抗除草剂”PPO活性。

[0183] 在一个特别优选的实施方案中，可用于本发明的除草剂称作式(I)的尿嘧啶吡啶类

[0184]  (I),

[0185] 其中取代基具有以下含义：

[0186] R^1 氢、NH_2、C_1-C_6-烷基或C_3-C_6-炔基；

[0187] R^2 氢、C_1-C_6-烷基或C_1-C_6-卤代烷基；

[0188] R^3 氢或C_1-C_6-烷基；

[0189] R^4 H或卤素；

[0190] R^5 卤素、CN、NO_2、NH_2、CF_3或C(=S)NH_2；

[0191] R^6 H、卤素、CN、C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-卤代烷基、C_1-C_3-烷氧基、C_1-C_3-卤代烷氧基、C_1-C_3-烷硫基、(C_1-C_3-烷基)氨基、二(C_1-C_3-烷基)氨基、C_1-C_3-烷氧基-C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-烷氧羰基；

[0192] R^7 H、卤素、C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-烷氧基；

[0193] R^8 OR^9、SR^9、$NR^{10}R^{11}$、NR^9OR^9、$NR^9S(O)_2R^{10}$或$NR^9S(O)_2NR^{10}R^{11}$，其中

[0194] R^9是氢、C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯基、C_3-C_6-炔基、C_1-C_6-卤代烷基、C_3-C_6-卤代链烯基、C_3-C_6-卤代炔基、C_1-C_6-氰烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷氧基)C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-卤代链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷硫基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基亚磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-炔氧基羰基-C_1-C_6-烷氨基、(C_1-C_6-烷基)氨

基、二(C_1-C_6-烷基)氨基、(C_1-C_6-烷基羰基)氨基、氨基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基、氨基羰基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基，

[0195] -N=$CR^{12}R^{13}$，其中R^{12}和R^{13}彼此独立地是H、C_1-C_4-烷基或苯基；

[0196] C_3-C_6-环烷基、C_3-C_6-环烷基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-杂环基、C_3-C_6-杂环基-C_1-C_6-烷基、苯基、苯基-C_1-C_4-烷基或5元或6元杂芳基、

[0197] 其中每个环烷基、杂环基、苯基或杂芳基环可以由一至四个选自R^{14}或3元至7元碳环的取代基取代，

[0198] 其中碳环任选地具有除碳原子之外一个或两个选自-N(R^{12})-、-N=N-、-C(=O)-、-O-和-S-的环构件，并且

[0199] 其中任选地用一至四个选自R^{14}的取代基取代碳环；

[0200] 其中R^{14}是卤素、NO_2、CN、C_1-C_4-烷基、C_1-C_4-卤代烷基、C_1-C_4-烷氧基或C_1-C_4-烷氧羰基；

[0201] R^{10}、R^{11}彼此独立地是R^9，或共同形成3元至7元碳环，

[0202] 其中碳环任选地具有除碳原子之外一个或两个选自-N(R^{12})-、-N=N-、-C(=O)-、-O-和-S-的环构件，并且

[0203] 其中任选地用一至四个选自R^{14}的取代基取代碳环；

[0204] n 1至3；

[0205] Q CH_2、O、S、SO、SO_2、NH或(C_1-C_3-烷基)N；

[0206] W O或S；

[0207] X NH、NCH_3、O或S；

[0208] Y O或S；

[0209] Z 苯基、吡啶基、哒嗪基、嘧啶基或吡嗪基，

[0210] 其中每者任选地由1至4个选自卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基的取代基取代；

[0211] 包括它们的农业可用盐或衍生物，前提是式(I)的化合物具有羧基。

[0212] 如果如本文所述的式(I)的尿嘧啶吡啶类、除草化合物B和/或安全剂C能够形成几何异构体，例如E/Z异构体，可以在本发明的组合物中使用这两者、纯异构体及其混合物。

[0213] 如果如本文所述的式(I)的尿嘧啶吡啶类，除草化合物B和/或安全剂C具有一个或多个手性中心并且因而作为对映异构体或非对映异构体存在，则可以在本发明的组合物中使用这两者、纯对映异构体和非对映异构体及其混合物。

[0214] 在式(I)的尿嘧啶吡啶类的取代基之内，还可以使用相应的同位素氘替代氢。

[0215] 如果如本文所述的式(I)的尿嘧啶吡啶类、除草化合物B和/或安全剂C具有可解离官能团，它们也可以按其农业可用盐形式使用。通常合适的是，其阳离子和阴离子分别对活性化合物的活性不产生任何不良作用的那些阳离子的盐和那些酸的酸加成盐。

[0216] 优选的阳离子是碱金属离子，优选地是锂、钠和钾离子；碱土金属离子，优选地是钙和镁离子；过渡金属离子，优选地是锰、铜、锌和铁离子；还是铵和其中一至四个氢原子由C_1-C_4烷基、羟-C_1-C_4烷基、C_1-C_4烷氧基-C_1-C_4烷基、羟-C_1-C_4-烷氧基-C_1-C_4烷基、苯基或苄基替换的取代铵、苯基或苄基，优选地是铵、甲基铵、异丙基铵、二甲基铵、二乙基铵、二异丙基

铵、三甲基铵、三乙基铵、三(异丙基)铵、庚基铵、十二烷基铵、十四烷基铵、四甲基铵、四乙基铵、四丁基铵、2-羟乙基铵(乙醇铵盐)、2-(2-羟乙-1-氧基)乙-1-基铵(二甘醇醇铵盐)、二(2-羟乙-1-基)铵(二乙醇胺盐)、三(2-羟乙基)铵(三乙醇铵盐)、三(2-羟丙基)铵、苄基三甲基铵、苄基三乙基铵、N,N,N-三甲基乙醇铵(胆碱盐),还是磷鎓离子、硫鎓离子,优选地是三(C_1-C_4烷基)硫鎓,如三甲基硫鎓和氧化锍离子,优选地是三(C_1-C_4烷基)氧化锍,并且最后是多元胺(如N,N-双-(3-氨基丙基)甲胺和二亚乙基三胺)的盐。

[0217] 另外,优选的阳离子是碱金属离子,优选地是锂、钠和钾离子;碱土金属离子,优选地是钙和镁离子;过渡金属离子,优选地是锰、铜、锌和铁离子;还是铵和其中一至四个氢原子由C_1-C_4烷基、羟-C_1-C_4烷基、C_1-C_4烷氧基-C_1-C_4烷基、羟-C_1-C_4-烷氧基-C_1-C_4烷基、苯基或苄基替换的取代铵、苯基或苄基,优选地是铵、甲基铵、异丙基铵、二甲基铵、二异丙基铵、三甲基铵、庚基铵、十二烷基铵、十四烷基铵、四甲基铵、四乙基铵、四丁基铵、2-羟乙基铵(乙醇铵盐)、2-(2-羟乙-1-氧基)乙-1-基铵(二甘醇醇铵盐)、二(2-羟乙-1-基)铵(二乙醇胺盐)、三(2-羟乙基)铵(三乙醇铵盐)、三(2-羟丙基)铵、苄基三甲基铵、苄基三乙基铵、N,N,N-三甲基乙醇铵(胆碱盐),还是磷鎓离子、硫鎓离子,优选地是三(C_1-C_4烷基)锍,如三甲基硫鎓和氧化锍离子,优选地是三(C_1-C_4烷基)氧化锍,并且最后是多元胺(如N,N-双-(3-氨基丙基)甲胺和二亚乙基三胺)的盐。

[0218] 有用酸加成盐的阴离子主要是氯化物、溴化物、氟化物、碘化物、硫酸氢根离子、甲基硫酸根、硫酸根、磷酸二氢根、磷酸氢根、硝酸根、重碳酸根、碳酸根、六氟硅酸根、六氟磷酸根、苯甲酸根并且还是C_1-C_4链烷酸的阴离子、优选地甲酸根、乙酸根、丙酸根和丁酸根。

[0219] 具有羧基的如本文所述的式(I)的尿嘧啶吡啶类、除草化合物B和/或安全剂C可以按酸形式、按如上文提到的农业适用盐形式或另外按农业上可接受的衍生物形式使用,例如作为酰胺,如单和二C_1-C_6-烷基酰胺或芳基酰胺、作为酯,例如作为烯丙基酯、炔丙基酯、C_1-C_{10}-烷基酯、烷氧烷基酯、四氢糠基((四氢呋喃-2-基)甲基)酯并且还作为硫酯、例如作为C_1-C_{10}-烷硫基酯使用。优选的单和二C_1-C_6-烷基酰胺是甲基酰胺和二甲基酰胺。优选的芳基酰胺例如是苯胺类和2-氯苯胺类。优选的烷基酯例如是甲基酯、乙基酯、丙基酯、异丙基酯、丁基酯、异丁基酯、戊基酯、异庚基(mexyl)(1-甲基己基)酯、异辛基(meptyl)(1-甲基庚基)酯、庚基酯、辛基或异辛基(2-乙基己基)酯。优选的C_1-C_4-烷氧基-C_1-C_4-烷基酯是直链或支链C_1-C_4-烷氧基乙基酯,例如2-甲氧乙基酯、2-乙氧乙基酯、2-丁氧乙基(丁氧基)酯、2-丁氧丙基酯或3-丁氧丙基酯。直链或支链C_1-C_{10}-烷硫基酯的例子是乙基硫基酯。

[0220] 在各变量的定义中提到的有机部分R^1至R^{14}和R^a至R^e-如同术语卤素那样-为各个基团成员的各次列举的集合性术语。在每种情况下,术语卤素指氟、氯、溴或碘。全部烃链,例如全部烷基、链烯基、炔基、烷氧基链,均可以是直链或支链的,前缀C_n-C_m在每种情况下表示该基团中可能的碳原子数。

[0221] 这类含义的实例是:

[0222] -C_1-C_3-烷基并且还是双(C_1-C_3-烷基)氨基、C_1-C_3-烷氧基-C_1-C_3-烷基的C_1-C_3-烷基部分:例如CH_3、C_2H_5、正丙基和$CH(CH_3)_2$;

[0223] -C_1-C_4-烷基并且还是苯基-C_1-C_4-烷基的C_1-C_4-烷基部分:例如CH_3、C_2H_5、正丙基、$CH(CH_3)_2$、正丁基、$CH(CH_3)$-C_2H_5、CH_2-$CH(CH_3)_2$和$C(CH_3)_3$;

[0224] -C_1-C_6-烷基并且还是C_1-C_6-氰烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-

C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、双(C_1-C_6-烷氧基)C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-卤代链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷硫基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基亚磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-炔氧基羰基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基羰基)氨基、氨基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基、双(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基,氨基羰基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基、双(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-环烷基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-杂环基-C_1-C_6-烷基的C_1-C_6-烷基部分:如上文提到的C_1-C_4-烷基,并且另外例如,正戊基、1-甲基丁基、2-甲基丁基、3-甲基丁基、2,2-二甲基丙基、1-乙基丙基、正己基、1,1-二甲基丙基、1,2-二甲基丙基、1-甲基戊基、2-甲基戊基、3-甲基戊基、4-甲基戊基、1,1-二甲基丁基、1,2-二甲基丁基、1,3-二甲基丁基、2,2-二甲基丁基、2,3-二甲基丁基、3,3-二甲基丁基、1-乙基丁基、2-乙基丁基、1,1,2-三甲基丙基、1,2,2-三甲基丙基、1-乙基-1-甲基丙基或1-乙基-2-甲基丙基、优选地甲基、乙基、正丙基、1-甲基乙基、正丁基、1,1-二甲基乙基、正戊基或正己基;

[0225] -C_1-C_3-卤代烷基:部分或完全由氟、氯、溴和/或碘取代的如上文提到的C_1-C_3-烷基,例如,氯甲基、二氯甲基、三氯甲基、氟代甲基、二氟甲基、三氟甲基、氯氟甲基、二氯一氟甲基、一氯二氟甲基、溴甲基、碘甲基、2-二氟乙基、2-氯乙基、2-溴乙基、2-碘乙基、2,2-二氟乙基、2,2,2-三氟乙基、2-氯-2-二氟乙基、2-氯-2,2-二氟乙基、2,2-二氯-2-氟乙基、2,2,2-三氯乙基、五氟乙基、2-氟丙基、3-氟丙基、2,2-二氟丙基、2,3-二氟丙基、2-氯丙基、3-氯丙基、2,3-二氯丙基、2-溴丙基、3-溴丙基、3,3,3-三氟丙基、3,3,3-三氯丙基、2,2,3,3,3-五氟丙基、七氟丙基、1-(氟甲基)-2-二氟乙基、1-(氯甲基)-2-氯乙基、1-(溴甲基)-2-溴乙基;

[0226] -C_1-C_4-卤代烷基:部分或完全由氟、氯、溴和/或碘取代的如上文提到的C_1-C_4-烷基,例如,氯甲基、二氯甲基、三氯甲基、氟代甲基、二氟甲基、三氟甲基、氯氟甲基、二氯一氟甲基、一氯二氟甲基、溴甲基、碘甲基、2-二氟乙基、2-氯乙基、2-溴乙基、2-碘乙基、2,2-二氟乙基、2,2,2-三氟乙基、2-氯-2-二氟乙基、2-氯-2,2-二氟乙基、2,2-二氯-2-氟乙基、2,2,2-三氯乙基、五氟乙基、2-氟丙基、3-氟丙基、2,2-二氟丙基、2,3-二氟丙基、2-氯丙基、3-氯丙基、2,3-二氯丙基、2-溴丙基、3-溴丙基、3,3,3-三氟丙基、3,3,3-三氯丙基、2,2,3,3,3-五氟丙基、七氟丙基、1-(氟甲基)-2-二氟乙基、1-(氯甲基)-2-氯乙基、1-(溴甲基)-2-溴乙基、4-氟丁基、4-氯丁基、4-溴丁基、九氟丁基、1,1,2,2-四氟乙基和1-三氟甲基-1,2,2,2-四氟乙基;

[0227] -C_1-C_6-卤代烷基:如上文提到的C_1-C_4-卤代烷基,并且另外,例如,5-氟戊基、5-氯戊基、5-溴戊基、5-碘戊基、十一氟戊基、6-氟己基、6-氯己基、6-溴己基、6-碘己基和十二氟己基;

[0228] -C_3-C_6-链烯基并且还是C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基羰基-C_1-C_6-烷基的C_3-C_6-链烯基部分:例如1-丙烯基、2-丙烯基、1-甲基乙烯基、1-丁烯基、2-丁烯基、3-丁烯基、1-甲基-1-丙烯基、2-甲基-1-丙烯基、1-甲基-2-丙烯基、2-甲基-2-丙烯基、1-戊烯基、2-戊烯基、3-戊烯基、4-戊烯基、1-甲基-1-丁烯基、2-甲基-1-丁烯基、3-甲基-1-丁烯基、1-甲基-2-丁烯基、2-甲基-2-丁烯基、3-甲

基-2-丁烯基、1-甲基-3-丁烯基、2-甲基-3-丁烯基、3-甲基-3-丁烯基、1,1-二甲基-2-丙烯基、1,2-二甲基-1-丙烯基、1,2-二甲基-2-丙烯基、1-乙基-1-丙烯基、1-乙基-2-丙烯基、1-己烯基、2-己烯基、3-己烯基、4-己烯基、5-己烯基、1-甲基-1-戊烯基、2-甲基-1-戊烯基、3-甲基-1-戊烯基、4-甲基-1-戊烯基、1-甲基-2-戊烯基、2-甲基-2-戊烯基、3-甲基-2-戊烯基、4-甲基-2-戊烯基、1-甲基-3-戊烯基、2-甲基-3-戊烯基、3-甲基-3-戊烯基、4-甲基-3-戊烯基、1-甲基-4-戊烯基、2-甲基-4-戊烯基、3-甲基-4-戊烯基、4-甲基-4-戊烯基、1,1-二甲基-2-丁烯基、1,1-二甲基-3-丁烯基、1,2-二甲基-1-丁烯基、1,2-二甲基-2-丁烯基、1,2-二甲基-3-丁烯基、1,3-二甲基-1-丁烯基、1,3-二甲基-2-丁烯基、1,3-二甲基-3-丁烯基、2,2-二甲基-3-丁烯基、2,3-二甲基-1-丁烯基、2,3-二甲基-2-丁烯基、2,3-二甲基-3-丁烯基、3,3-二甲基-1-丁烯基、3,3-二甲基-2-丁烯基、1-乙基-1-丁烯基、1-乙基-2-丁烯基、1-乙基-3-丁烯基、2-乙基-1-丁烯基、2-乙基-2-丁烯基、2-乙基-3-丁烯基、1,1,2-三甲基-2-丙烯基、1-乙基-1-甲基-2-丙烯基、1-乙基-2-甲基-1-丙烯基和1-乙基-2-甲基-2-丙烯基；

[0229] -C_3-C_6-卤代链烯基并且还是C_3-C_6-卤代链烯氧基-C_1-C_6-烷基的C_3-C_6-卤代链烯基部分：部分或完全由氟、氯、溴和/或碘取代的如上文提到的C_3-C_6-链烯基原子团，例如2-氯丙-2-烯-1-基、3-氯丙-2-烯-1-基、2,3-二氯-2-烯-1-基、3,3-二氯-2-烯-1-基、2,3,3-三氯-2-烯-1-基、2,3-二氯丁-2-烯-1-基、2-溴丙-2-烯-1-基、3-溴丙-2-烯-1-基、2,3-二溴丙-2-烯-1-基、3,3-二溴丙-2-烯-1-基、2,3,3-三溴-2-烯-1-基或2,3-二溴丁-2-烯-1-基；

[0230] -C_3-C_6-炔基并且还是C_3-C_6-炔氧基羰基-C_1-C_6-烷基的C_3-C_6-炔基部分：例如1-丙炔基、2-丙炔基、1-丁炔基、2-丁炔基、3-丁炔基、1-甲基-2-丙炔基、1-戊炔基、2-戊炔基、3-戊炔基、4-戊炔基、1-甲基-2-丁炔基、1-甲基-3-丁炔基、2-甲基-3-丁炔基、3-甲基-1-丁炔基、1,1-二甲基-2-丙炔基、1-乙基-2-丙炔基、1-己炔基、2-己炔基、3-己炔基、4-己炔基、5-己炔基、1-甲基-2-戊炔基、1-甲基-3-戊炔基、1-甲基-4-戊炔基、2-甲基-3-戊炔基、2-甲基-4-戊炔基、3-甲基-1-戊炔基、3-甲基-4-戊炔基、4-甲基-1-戊炔基、4-甲基-2-戊炔基、1,1-二甲基-2-丁炔基、1,1-二甲基-3-丁炔基、1,2-二甲基-3-丁炔基、2,2-二甲基-3-丁炔基、3,3-二甲基-1-丁炔基、1-乙基-2-丁炔基、1-乙基-3-丁炔基、2-乙基-3-丁炔基和1-乙基-1-甲基-2-丙炔基；

[0231] -C_3-C_6-卤代炔基：部分或完全由氟、氯、溴和/或碘取代的如上文提到的C_3-C_6-炔基原子团，例如1,1-二氟丙-2-炔-1-基、3-氯丙-2-炔-1-基、3-溴丙-2-炔-1-基、3-碘丙-2-炔-1-基、4-氟丁-2-炔-1-基、4-氯丁-2-炔-1-基、1,1-二氟丁-2-炔-1-基、4-碘丁-3-炔-1-基、5-氟戊-3-炔-1-基、5-碘戊-4-炔-1-基、6-氟己-4-炔-1-基或6-碘己-5-炔-1-基；

[0232] -C_1-C_3-烷氧基并且还是C_1-C_3-烷氧基-C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-烷氧羰基的C_1-C_3-烷氧基部分：例如甲氧基、乙氧基、丙氧基；

[0233] -C_1-C_4-烷氧基并且还是C_1-C_4-烷氧羰基的C_1-C_4-烷氧基部分：例如甲氧基、乙氧基、丙氧基、1-甲基乙氧基丁氧基、1-甲基丙氧基、2-甲基丙氧基和1,1-二甲基乙氧基；

[0234] -C_1-C_6-烷氧基并且还是C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、双(C_1-C_6-烷氧基)C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧羰基-C_1-C_6-烷基的C_1-C_6-烷氧基部分：如上文提到的C_1-C_4-烷氧基，和另外，例如，戊氧基(pentoxy)、1-甲基丁氧基、2-甲基丁氧基、3-甲氧基丁氧基、1,1-二甲基丙氧基、1,

2-二甲基丙氧基、2,2-二甲基丙氧基、1-乙基丙氧基、己氧基、1-甲基戊氧基、2-甲基戊氧基、3-甲基戊氧基、4-甲基戊氧基、1,1-二甲基丁氧基、1,2-二甲基丁氧基、1,3-二甲基丁氧基、2,2-二甲基丁氧基、2,3-二甲基丁氧基、3,3-二甲基丁氧基、1-乙基丁氧基、2-乙基丁氧基、1,1,2-三甲基丙氧基、1,2,2-三甲基丙氧基、1-乙基-1-甲基丙氧基和1-乙基-2-甲基丙氧基。

[0235] -C_1-C_3-卤代烷氧基：部分或完全由氟、氯、溴和/或碘取代的如上文提到的C_1-C_3-烷氧基原子团，即，例如，氟甲氧基、二氟甲氧基、三氟甲氧基、氯二氟甲氧基、溴二氟甲氧基、2-氟乙氧基、2-氯乙氧基、2-溴甲氧基、2-碘乙氧基、2,2-二氟乙氧基、2,2,2-三氟乙氧基、2-氯-2-氟乙氧基、2-氯-2,2-二氟乙氧基、2,2-二氯-2-氟乙氧基、2,2,2-三氯乙氧基、五氟乙氧基、2-氟丙氧基、3-氟丙氧基、2-氯丙氧基、3-氯丙氧基、2-溴丙氧基、3-溴丙氧基、2,2-二氟丙氧基、2,3-二氟丙氧基、2,3-二氯丙氧基、3,3,3-三氟丙氧基、3,3,3-三氯丙氧基、2,2,3,3,3-五氟丙氧基、七氟丙氧基、1-(氟甲基)-2-氟乙氧基、1-(氯甲基)-2-氯乙氧基、1-(溴甲基)-2-溴乙氧基；

[0236] -C_1-C_4-卤代烷氧基：部分或完全由氟、氯、溴和/或碘取代的如上文提到的C_1-C_4-烷氧基原子团，即，例如，氟甲氧基、二氟甲氧基、三氟甲氧基、氯二氟甲氧基、溴二氟甲氧基、2-氟乙氧基、2-氯乙氧基、2-溴甲氧基、2-碘乙氧基、2,2-二氟乙氧基、2,2,2-三氟乙氧基、2-氯-2-氟乙氧基、2-氯-2,2-二氟乙氧基、2,2-二氯-2-氟乙氧基、2,2,2-三氯乙氧基、五氟乙氧基、2-氟丙氧基、3-氟丙氧基、2-氯丙氧基、3-氯丙氧基、2-溴丙氧基、3-溴丙氧基、2,2-二氟丙氧基、2,3-二氟丙氧基、2,3-二氯丙氧基、3,3,3-三氟丙氧基、3,3,3-三氯丙氧基、2,2,3,3,3-五氟丙氧基、七氟丙氧基、1-(氟甲基)-2-氟乙氧基、1-(氯甲基)-2-氯乙氧基、1-(溴甲基)-2-溴乙氧基、4-氟丁氧基、4-氯丁氧基、4-溴丁氧基和九氟丁氧基；

[0237] -C_1-C_6-卤代烷氧基并且还是C_1-C_6-卤代烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧基羰基-C_1-C_6-烷基的C_1-C_6-卤代烷氧基部分：如上文提到的C_1-C_4-卤代烷氧基，和另外，例如，5-氟戊氧基、5-氯戊氧基、5-溴戊氧基、5-碘戊氧基、十一氟戊氧基、6-氟己氧基、6-氯己氧基、6-溴己氧基、6-碘己氧基和十二氟己氧基；

[0238] -C_1-C_3-烷硫基：例如甲基硫基、乙基硫基、丙基硫基、1-甲基乙基硫基；

[0239] -C_1-C_4-烷硫基：例如甲基硫基、乙基硫基、丙基硫基、1-甲基乙基硫基、丁基硫基、1-甲基丙基硫基、2-甲基丙基硫基和1,1-二甲基乙基硫基；

[0240] -C_1-C_6-烷硫基并且还是C_1-C_6-烷硫基-C_1-C_6-烷基的C_1-C_6-烷硫基部分：如上文提到的C_1-C_4-烷硫基，并且另外，例如，戊基硫基、1-甲基丁基硫基、2-甲基丁基硫基、3-甲基丁基硫基、2,2-二甲基丙基硫基、1-乙基丙基硫基、己基硫基、1,1-二甲基丙基硫基、1,2-二甲基丙基硫基、1-甲基戊基硫基、2-甲基戊基硫基、3-甲基戊基硫基、4-甲基戊基硫基、1,1-二甲基丁基硫基、1,2-二甲基丁基硫基、1,3-二甲基丁基硫基、2,2-二甲基丁基硫基、2,3-二甲基丁基硫基、3,3-二甲基丁基硫基、1-乙基丁基硫基、2-乙基丁基硫基、1,1,2-三甲基丙基硫基、1,2,2-三甲基丙基硫基、1-乙基-1-甲基丙基硫基和1-乙基-2-甲基丙基硫基；

[0241] -C_1-C_6-烷基亚磺酰基(C_1-C_6-烷基-S(=O)-)并且还是C_1-C_6-烷基亚磺酰基-C_1-C_6-烷基的C_1-C_6-烷基亚磺酰基部分：例如甲基亚磺酰基、乙基亚磺酰基、丙基亚磺酰基、1-甲基乙基亚磺酰，丁基亚磺酰基、1-甲基丙基亚磺酰基、2-甲基丙基亚磺酰基、1,1-二甲基乙基亚磺酰基、戊基亚磺酰基、1-甲基丁基亚磺酰基、2-甲基丁基亚磺酰基、3-甲基丁基亚磺酰

基、2,2-二甲基丙基亚磺酰基、1-乙基丙基亚磺酰基、1,1-二甲基丙基亚磺酰基、1,2-二甲基丙基亚磺酰基、己基亚磺酰基、1-甲基戊基亚磺酰基、2-甲基戊基亚磺酰基、3-甲基戊基亚磺酰基、4-甲基戊基-亚磺酰,1,1-二甲基丁基亚磺酰基、1,2-二甲基丁基亚磺酰基、1,3-二甲基丁基-亚磺酰,2,2-二甲基丁基亚磺酰基、2,3-二甲基丁基亚磺酰基、3,3-二甲基丁基-亚磺酰,1-乙基丁基亚磺酰基、2-乙基丁基亚磺酰基、1,1,2-三甲基丙基亚磺酰基、1,2,2-三甲基丙基亚磺酰基、1-乙基-1-甲基丙基亚磺酰基和1-乙基-2-甲基丙基亚磺酰基;

[0242] -C_1-C_6-烷基磺酰基(C_1-C_6-烷基-S(O)$_2$-)并且还是C_1-C_6-烷基磺酰基-C_1-C_6-烷基的C_1-C_6-烷基磺酰基部分:例如甲基磺酰基、乙基磺酰基、丙基磺酰基、1-甲基乙基磺酰基、丁基磺酰基、1-甲基丙基磺酰基、2-甲基-丙基磺酰基、1,1-二甲基乙基磺酰基、戊基磺酰基、1-甲基丁基磺酰基、2-甲基丁基磺酰基、3-甲基丁基磺酰基、1,1-二甲基丙基磺酰基、1,2-二甲基丙基磺酰基、2,2-二甲基丙基磺酰基、1-乙基丙基磺酰基、己基磺酰基、1-甲基戊基磺酰基、2-甲基戊基磺酰基、3-甲基戊基磺酰基、4-甲基戊基磺酰基、1,1-二甲基丁基磺酰基、1,2-二甲基丁基磺酰基、1,3-二甲基丁基磺酰基、2,2-二甲基丁基磺酰基、2,3-二甲基丁基磺酰基、3,3-二甲基丁基磺酰基、1-乙基丁基磺酰基、2-乙基丁基磺酰基、1,1,2-三甲基-丙基磺酰基、1,2,2-三甲基丙基磺酰基、1-乙基-1-甲基丙基磺酰基和1-乙基-2-甲基丙基磺酰基;

[0243] -(C_1-C_3-烷基)氨基:例如甲氨基、乙基氨基、丙基氨基、1-甲基乙基氨基;

[0244] -(C_1-C_4-烷基)氨基:例如,甲氨基、乙基氨基、丙基氨基、1-甲基乙基氨基、丁基氨基、1-甲基丙基氨基、2-甲基丙基氨基或1,1-二甲基乙基氨基;

[0245] -(C_1-C_6-烷基)氨基:如上文提到的(C_1-C_4-烷基氨基),并且另外,例如,戊基氨基、1-甲基丁基氨基、2-甲基丁基氨基、3-甲基丁基氨基、2,2-二甲基丙基氨基、1-乙基丙基氨基、己基氨基、1,1-二甲基丙基氨基、1,2-二甲基丙基氨基、1-甲基戊基氨基、2-甲基戊基氨基、3-甲基戊基氨基、4-甲基戊基氨基、1,1-二甲基丁基氨基、1,2-二甲基丁基氨基、1,3-二甲基丁基氨基、2,2-二甲基丁基氨基、2,3-二甲基丁基-氨基3,3-二甲基丁基氨基、1-乙基丁基氨基、2-乙基丁基氨基、1,1,2-三甲基丙基氨基、1,2,2-三甲基-丙基氨基、1-乙基-1-甲基丙基氨基或1-乙基-2-甲基丙基氨基;

[0246] -二(C_1-C_6-烷基)氨基:如上文提到的二(C_1-C_4-烷基)氨基,并且另外,例如,N-甲基-N-戊基氨基、N-甲基-N-(1-甲基丁基)氨基、N-甲基-N-(2-甲基丁基)氨基、N-甲基-N-(3-甲基丁基)氨基、N-甲基-N-(2,2-二甲基丙基)氨基、N-甲基-N-(1-乙基丙基)氨基、N-甲基-N-己基氨基、N-甲基-N-(1,1-二甲基丙基)氨基、N-甲基-N-(1,2-二甲基丙基)氨基、N-甲基-N-(1-甲基戊基)氨基、N-甲基-N-(2-甲基戊基)氨基、N-甲基-N-(3-甲基戊基)氨基、N-甲基-N-(4-甲基戊基)氨基、N-甲基-N-(1,1-二甲基丁基)氨基、N-甲基-N-(1,2-二甲基丁基)氨基、N-甲基-N-(1,3-二甲基丁基)氨基、N-甲基-N-(2,2-二甲基丁基)氨基、N-甲基-N-(2,3-二甲基丁基)氨基、N-甲基-N-(3,3-二甲基丁基)氨基、N-甲基-N-(1-乙基丁基)氨基、N-甲基-N-(2-乙基丁基)氨基、N-甲基-N-(1,1,2-三甲基丙基)氨基、N-甲基-N-(1,2,2-三甲基丙基)氨基、N-甲基-N-(1-乙基-1-甲基丙基)氨基、N-甲基-N-(1-乙基-2-甲基丙基)氨基、N-乙基-N-戊基氨基、N-乙基-N-(1-甲基丁基)氨基、N-乙基-N-(2-甲基丁基)氨基、N-乙基-N-(3-甲基丁基)氨基、N-乙基-N-(2,2-二甲基丙基)氨基、N-乙基-N-(1-乙基丙基)氨基、N-乙基-N-己基氨基、N-乙基-N-(1,1-二甲基丙基)氨基、N-乙基-N-(1,2-二甲基丙基)

氨基、N-乙基-N-(1-甲基戊基)氨基、N-乙基-N-(2-甲基戊基)氨基、N-乙基-N-(3-甲基戊基)氨基、N-乙基-N-(4-甲基戊基)氨基、N-乙基-N-(1,1-二甲基丁基)氨基、N-乙基-N-(1,2-二甲基丁基)氨基、N-乙基-N-(1,3-二甲基丁基)氨基、N-乙基-N-(2,2-二甲基丁基)氨基、N-乙基-N-(2,3-二甲基丁基)氨基、N-乙基-N-(3,3-二甲基丁基)氨基、N-乙基-N-(1-乙基丁基)氨基、N-乙基-N-(2-乙基丁基)氨基、N-乙基-N-(1,1,2-三甲基丙基)氨基、N-乙基-N-(1,2,2-三甲基丙基)氨基、N-乙基-N-(1-乙基-1-甲基丙基)氨基、N-乙基-N-(1-乙基-2-甲基丙基)氨基、N-丙基-N-戊基氨基、N-丁基-N-戊基氨基、N,N-二戊基氨基、N-丙基-N-己基氨基、N-丁基-N-己基氨基、N-戊基-N-己基氨基或N,N-二己基氨基；

[0247] -C_3-C_6-环烷基并且还是C_3-C_6-环烷基-C_1-C_6-烷基的环烷基部分：具有3至6个环构件的单环饱和烃，如环丙基、环丁基、环戊基和环己基；

[0248] -C_3-C_6-杂环基并且还是C_3-C_6-杂环基-C_1-C_6-烷基的杂环基部分：具有3至6个环构件的脂族杂环，其中除碳原子之外，所述脂族杂环含有1至4个氮原子，或1至3个氮原子及氧或硫原子，或氧或硫原子，例如

[0249] 三元或四元杂环，如2-氧杂环丁烷基(oxetanyl)、3-氧杂环丁烷基、2-硫杂环丁基、3-硫杂环丁基、1-吖丁啶基(azetidinyl)、2-吖丁啶基、1-氮杂环丁烯基、2-氮杂环丁烯基；五元饱和杂环，如2-四氢呋喃基、3-四氢呋喃基、2-四氢噻吩基、3-四氢噻吩基、1-吡咯烷基、2-吡咯烷基、3-吡咯烷基、3-异噁唑烷基、4-异噁唑烷基、5-异噁唑烷基、2-异噻唑烷基、3-异噻唑烷基、4-异噻唑烷基、5-异噻唑烷基、1-吡唑烷基、3-吡唑烷基、4-吡唑烷基、5-吡唑烷基、2-噁唑啉基、4-噁唑啉基、5-噁唑啉基、2-噻唑烷基、4-噻唑烷基、5-噻唑烷基、1-咪唑烷基、2-咪唑烷基、4-咪唑烷基、3-噁唑啉基、1,2,4-噁二唑烷(oxadiazolidin)-3-基、1,2,4-噁二唑烷-5-基、3-噻唑烷基、1,2,4-噻二唑烷-3-基、1,2,4-噻二唑烷-5-基、1,2,4-三唑烷-3-基、1,2,4-噁二唑烷-2-基、1,2,4-噁二唑烷-4-基、1,3,4-噁二唑烷-2-基、1,2,4-噻二唑烷-2-基、1,2,4-噻二唑烷-4-基、1,3,4-噻二唑烷-2-基、1,2,4-三唑烷-1-基、1,3,4-三唑烷-2-基；六元饱和杂环，如1-哌啶基、2-哌啶基、3-哌啶基、4-哌啶基、1,3-二氧杂环己-5-基、1,4-二氧杂环己基(dioxanyl)、1,3-二噻烷-5-基、1,3-二噻烷基、1,3-氧硫杂环己烷(oxathian)-5-基、1,4-氧硫杂环己烷基、2-四氢吡喃基、3-四氢吡喃基、4-四氢吡喃基、2-四氢噻喃基、3-四氢噻喃基、4-四氢噻喃基、1-六氢哒嗪基、3-六氢哒嗪基、4-六氢哒嗪基、1-六氢嘧啶基、2-六氢嘧啶基、4-六氢嘧啶基、5-六氢嘧啶基、1-哌嗪基、2-哌嗪基、1,3,5-六氢三嗪-1-基、1,3,5-六氢三嗪-2-基、1,2,4-六氢三嗪-1-基、1,2,4-六氢三嗪-3-基、四氢-1,3-噁嗪-1-基、四氢-1,3-噁嗪-2-基、四氢-1,3-噁嗪-6-基、1-吗啉基、2-吗啉基、3-吗啉基；

[0250] -5元或6元杂芳基：具有5或6个环构件的芳族杂芳基，其中除碳原子之外，所述芳族杂芳基含有1至4个氮原子，或1至3个氮原子和氧或硫原子，或氧或硫原子，例如5元芳环，如呋喃基(例如，2-呋喃基、3-呋喃基)、噻吩基(例如，2-噻吩基、3-噻吩基)、吡咯基(例如，吡咯-2-基、吡咯-3-基)、吡唑基(例如，吡唑-3-基、吡唑-4-基)、异噁唑基(例如，异噁唑-3-基、异噁唑-4-基、异噁唑-5-基)、异噻唑基(例如，异噻唑-3-基、异噻唑-4-基、异噻唑-5-基)、咪唑基(例如，咪唑-2-基、咪唑-4-基)、噁唑基(例如，噁唑-2-基、噁唑-4-基、噁唑-5-基)、噻唑基(例如，噻唑-2-基、噻唑-4-基、噻唑-5-基)、噁二唑基(例如，1,2,3-噁二唑-4-基、1,2,3-噁二唑-5-基、1,2,4-噁二唑-3-基、1,2,4-噁二唑-5-基、1,3,4-噁二唑-2-基)、

噻二唑基(例如,1,2,3-噻二唑-4-基、1,2,3-噻二唑-5-基、1,2,4-噻二唑-3-基、1,2,4-噻二唑-5-基、1,3,4-噻二唑基-2-基)、三唑基(例如,1,2,3-三唑-4-基、1,2,4-三唑-3-基);1-四唑基;6元芳环,如吡啶基(例如,吡啶-2-基、吡啶-3-基、吡啶-4-基)、吡嗪基(例如,哒嗪-3-基、哒嗪-4-基)、嘧啶基(例如,嘧啶-2-基、嘧啶-4-基、嘧啶-5-基)、吡嗪-2-基、三嗪基(例如,1,3,5-三嗪-2-基、1,2,4-三嗪-3-基、1,2,4-三嗪-5-基、1,2,4-三嗪-6-基);

[0251] -3元至7元碳环:具有三个至七个环构件的三元至七元单环状、饱和、部分不饱和或芳族环,其中除碳原子之外,所述环具有任选地一个或两个选自-N(R12)-、-N=N-、-C(=O)-、-O-和-S-的环构件。

[0252] 下文提到的本发明的优选实施方案必需理解为是彼此独立地或彼此组合下优选的。

[0253] 根据本发明的一个优选实施方案,还优选那些式(I)的尿嘧啶吡啶类,其中彼此独立或彼此组合的变量具有以下含义:

[0254] 优选式(I)的尿嘧啶吡啶类,其中

[0255] R^1是氢、NH_2或C_1-C_6-烷基;

[0256] 优选地是NH_2或C_1-C_4-烷基;

[0257] 特别优选NH_2或CH_3;

[0258] 还优选地是C_1-C_6-烷基;

[0259] 特别优选C_1-C_4-烷基;

[0260] 特别优选CH_3。

[0261] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类,其中

[0262] R^2是C_1-C_6-烷基或C_1-C_6-卤代烷基;

[0263] 优选地是C_1-C_4-烷基或C_1-C_4-卤代烷基;

[0264] 更优选C_1-C_4-卤代烷基;

[0265] 特别优选C_1-C_2-卤代烷基;

[0266] 特别优选CF_3。

[0267] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类,其中

[0268] R^3是H;

[0269] 还优选地是C_1-C_6-烷基,

[0270] 特别优选C_1-C_4-烷基,

[0271] 特别优选CH_3。

[0272] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类,其中

[0273] R^4是H、F或Cl;

[0274] 特别优选H或F;

[0275] 特别优选H;

[0276] 还特别优选H或Cl;

[0277] 特别优选Cl;

[0278] 还特别优选F或Cl;

[0279] 特别优选F。

[0280] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类,其中

[0281] R^5是卤素或CN；

[0282] 优选地F、Cl、Br或CN；

[0283] 特别优选F、Cl或CN；

[0284] 特别优选Cl或CN；

[0285] 更优选Cl；

[0286] 还更优选CN；

[0287] 还特别优选F或Cl；

[0288] 更优选F。

[0289] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0290] R^6是H、C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-卤代烷基、C_1-C_3-烷氧基、C_1-C_3-卤代烷氧基或C_1-C_3-烷硫基；

[0291] 特别优选H、C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-卤代烷基或C_1-C_3-烷氧基；

[0292] 特别优选H、C_1-C_3-烷基或C_1-C_3-烷氧基；

[0293] 更优选H、CH_3或OCH_3。

[0294] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0295] R^7是H、卤素或C_1-C_3-烷基；

[0296] 特别优选H、F或CH_3；

[0297] 特别优选H。

[0298] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0299] R^8是OR^9、SR^9、$NR^{10}R^{11}$、$NR^9S(O)_2R^{10}$或$NR^9S(O)_2NR^{10}R^{11}$；

[0300] 特别优选OR^9、$NR^{10}R^{11}$、$NR^9S(O)_2R^{10}$或$NR^9S(O)_2NR^{10}R^{11}$；

[0301] 特别优选OR^9、$NR^9S(O)_2R^{10}$或$NR^9S(O)_2NR^{10}R^{11}$；

[0302] 特别优选OR^9或$NR^9S(O)_2R^{10}$。

[0303] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0304] R^9是氢、C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯基、C_3-C_6-炔基、C_1-C_6-卤代烷基、C_3-C_6-卤代链烯基、C_3-C_6-卤代炔基、C_1-C_6-氰烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷氧基)C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-卤代链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷硫基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基亚磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-炔氧基羰基-C_1-C_6-烷氨基、(C_1-C_6-烷基)氨基、二(C_1-C_6-烷基)氨基、(C_1-C_6-烷基羰基)氨基、氨基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基、氨基羰基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基，

[0305] $-N=CR^{12}R^{13}$，

[0306] 其中R^{12}和R^{13}彼此独立地是H、C_1-C_4-烷基或苯基；

[0307] C_3-C_6-环烷基、C_3-C_6-环烷基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-杂环基、苯基、苯基-C_1-C_4-烷基或5元或6元杂芳基，

[0308] 其中每个环烷基、杂环基、苯基或杂芳基环可以由一至四个选自R^{14}或3元至7元碳

环的取代基取代，

[0309] 其中碳环任选地具有除碳原子之外一个或两个选自-N(R^{12})-、-N=N-、-C(=O)-、-O-和-S-的环构件，并且

[0310] 其中任选地用一至四个选自R^{14}的取代基取代碳环，

[0311] 其中R^{14}是卤素、NO_2、CN、C_1-C_4-烷基、C_1-C_4-卤代烷基、C_1-C_4-烷氧基或C_1-C_4-烷氧羰基；

[0312] 优选地是氢，C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯基、C_3-C_6-炔基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、双(C_1-C_6-烷氧基)C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧羰基-C_1-C_6-烷基或C_3-C_6-环烷基-C_1-C_6-烷基；

[0313] 特别优选氢、C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯基、C_3-C_6-炔基或C_1-C_6-卤代烷基；

[0314] 还特别优选氢、C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯基或C_3-C_6-炔基；

[0315] 特别优选氢、C_1-C_6-烷基或C_3-C_6-炔基；

[0316] 更优选氢、CH_3、C_2H_5、$CH_2CH=CH_2$或$CH_2C\equiv CH$；

[0317] 最优选氢、CH_3、C_2H_5或$CH_2C\equiv CH$。

[0318] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0319] R^{10}是H、C_1-C_6-烷基或C_3-C_6-环烷基；

[0320] 特别优选H或C_1-C_6-烷基；

[0321] 更优选H；

[0322] 还更优选C_1-C_6-烷基。

[0323] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0324] R^{11}是H、C_1-C_6-烷基或C_1-C_6-烷氧羰基-C_1-C_6-烷基；

[0325] 特别优选H或C_1-C_6-烷基；

[0326] 更优选H；

[0327] 还更优选C_1-C_6-烷基。

[0328] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0329] R^{12}是苯基或C_1-C_4-烷基；

[0330] 特别优选苯基或CH_3；

[0331] 还特别优选苯基；

[0332] 还特别优选C_1-C_4-烷基。

[0333] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0334] R^{13}是苯基或C_1-C_4-烷基；

[0335] 特别优选苯基或CH_3；

[0336] 还特别优选苯基；

[0337] 还特别优选C_1-C_4-烷基。

[0338] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0339] R^{14}是卤素或C_1-C_6-烷基；

[0340] 特别优选F、Cl或CH_3；

[0341] 还特别优选卤素；

[0342] 特别优选F或Cl；

[0343] 还特别优选C_1-C_6-烷基；

[0344] 特别优选CH_3。

[0345] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0346] n是1或2；

[0347] 特别优选2；

[0348] 还特别优选1。

[0349] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0350] Q是O、S、SO、SO_2、NH或(C_1-C_3-烷基)N；

[0351] 优选地是O或S；

[0352] 特别优选O。

[0353] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0354] W是O，

[0355] 还优选地是S。

[0356] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0357] X是O，

[0358] 还优选地是S。

[0359] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0360] Y是O，

[0361] 还优选地是S。

[0362] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0363] Z是苯基或吡啶基，

[0364] 其中每一者任选地由1至4个选自卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基和C_1-C_6-卤代烷氧基的取代基取代；

[0365] 优选地是苯基，

[0366] 其任选地由1至4个选自卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基和C_1-C_6-卤代烷氧基的取代基取代；

[0367] 还优选地是吡啶基，

[0368] 其任选地由1至4个选自卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基和C_1-C_6-卤代烷氧基的取代基取代。

[0369] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0370] Z是苯基或吡啶基，

[0371] 其中每一者任选地由1至4个选自卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基和C_1-C_6-卤代烷氧基的取代基取代；

[0372] 优选地是苯基或吡啶基，

[0373] 其中每一者任选地由1至4个选自卤素、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基或C_1-C_6-卤代烷氧基的取代基取代；

[0374] 特别优选苯基或吡啶基，

[0375] 其中每一者任选地由1至4个选自卤素或C_1-C_6烷基的取代基取代；

[0376] 特别优选苯基或吡啶基，

[0377] 其中每一者任选地由1至4个选自F、Cl或CH_3的取代基取代；

[0378] 更优选苯基或吡啶基，

[0379] 其中每一者是未取代的。

[0380] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0381] Z是苯基，

[0382] 其任选地由1至4个选自卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基和C_1-C_6-卤代烷氧基的取代基取代；

[0383] 优选地是苯基，_

[0384] 其任选地由1至4个选自卤素、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基或C_1-C_6-卤代烷氧基的取代基取代；

[0385] 特别优选苯基，

[0386] 其任选地由1至4个选自卤素或C_1-C_6烷基的取代基取代；

[0387] 特别优选苯基

[0388] 其任选地由1至4个选自F、Cl或CH_3的取代基取代；

[0389] 更优选未取代的苯基。

[0390] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0391] Z是吡啶基，

[0392] 其任选地由1至3个选自卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基和C_1-C_6-卤代烷氧基的取代基取代；

[0393] 优选地是吡啶基，

[0394] 其任选地由1至3个选自卤素、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基或C_1-C_6-卤代烷氧基的取代基取代；

[0395] 特别优选吡啶基，

[0396] 其任选地由1至3个选自卤素或C_1-C_6烷基的取代基取代；

[0397] 特别优选吡啶基，

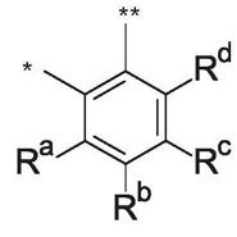
[0398] 其任选地由1至3个选自F、Cl或CH_3的取代基取代；

[0399] 更优选未取代吡啶基。

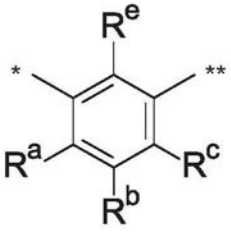
[0400] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0401] Z选自Z^1至Z^{29}

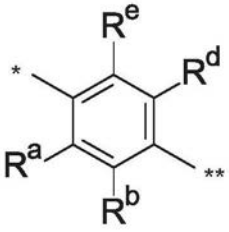
[0402]



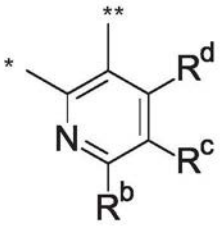
Z-1



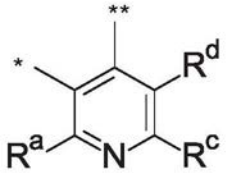
Z-2



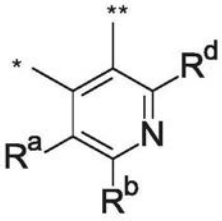
Z-3



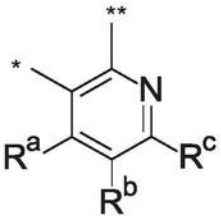
Z-4



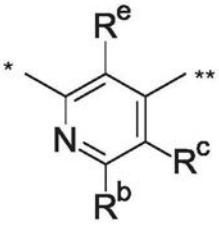
Z-5



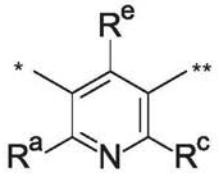
Z-6



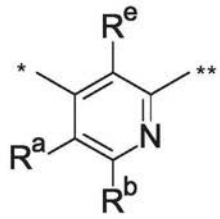
Z-7



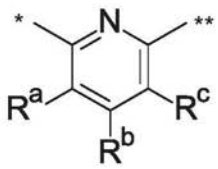
Z-8



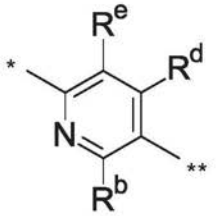
Z-9



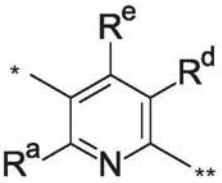
Z-10



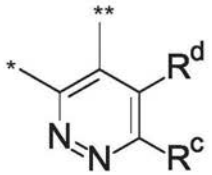
Z-11



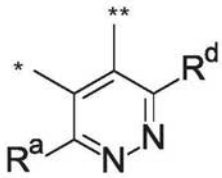
Z-12



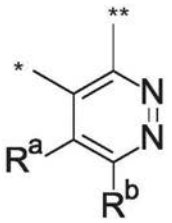
Z-13



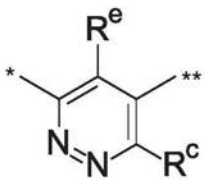
Z-14



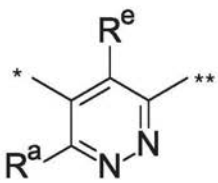
Z-15



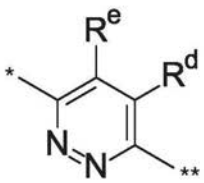
Z-16



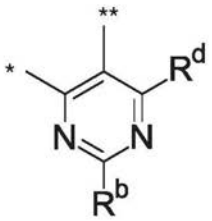
Z-17



Z-18

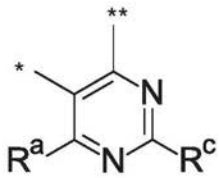


Z-19

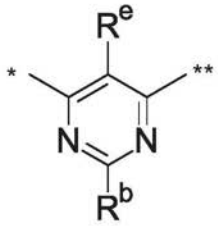


Z-20

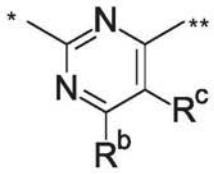
[0403]



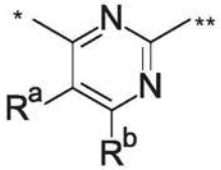
Z-21



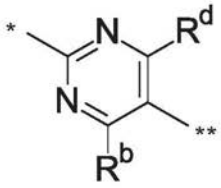
Z-22



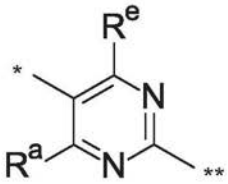
Z-23



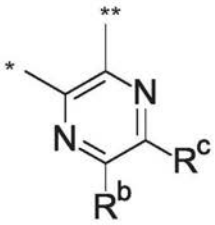
Z-24



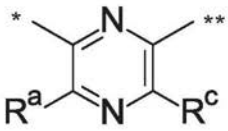
Z-25



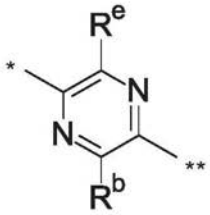
Z-26



Z-27



Z-28



Z-29

[0404] 其中

[0405] *指Z接合至X的点；

[0406] **指Z接合至Q的点;并且

[0407] R^a、R^b、R^c、R^d和R^e彼此独立地是

[0408] H、卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基;

[0409] 优选地H、卤素、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基或C_1-C_6-卤代烷氧基;

[0410] 特别优选H、卤素或C_1-C_6-烷基;

[0411] 特别优选H、F、Cl、或CH_3;

[0412] 更优选H。

[0413] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类,其中

[0414] Z选自如上文定义的Z^1、Z^2、Z^3、Z^4、Z^5、Z^6、Z^7、Z^8、Z^9、Z^{10}、Z^{11}、Z^{12}、Z^{13}和Z^{21};

[0415] 特别优选的是选自如上文定义的Z^1、Z^2、Z^4、Z^5、Z^6、Z^7、Z^8、Z^9、Z^{10}、Z^{11}和Z^{21};

[0416] 更特别优选的是选自如上文定义的Z^1、Z^4、Z^5、Z^6、Z^7和Z^{21};

[0417] 特别优选的是选自如上文定义的Z^1、Z^4、Z^5、Z^6和Z^7;

[0418] 更优选的是选自如上文定义的Z^1和Z^7。

[0419] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类,其中

[0420] Z选自如上文定义的Z^1、Z^2、Z^3、Z^4、Z^5、Z^6、Z^7、Z^8、Z^9、Z^{10}、Z^{11}、Z^{12}、Z^{13}和Z^{21};其中

[0421] R^a、R^b、R^c、R^d和R^e彼此独立地是

[0422] H、卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基;

[0423] 优选地H、卤素、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基或C_1-C_6-卤代烷氧基;

[0424] 特别优选H、卤素或C_1-C_6-烷基;

[0425] 特别优选H、F、Cl、或CH_3;

[0426] 更优选H;

[0427] 特别优选的是选自如上文定义的Z^1、Z^2、Z^4、Z^5、Z^6、Z^7、Z^8、Z^9、Z^{10}、Z^{11}和Z^{21},其中

[0428] R^a、R^b、R^c、R^d和R^e彼此独立地是

[0429] H、卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基;

[0430] 优选地H、卤素、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基或C_1-C_6-卤代烷氧基;

[0431] 特别优选H、卤素或C_1-C_6-烷基;

[0432] 特别优选H、F、Cl、或CH_3;

[0433] 更优选H;

[0434] 特别优选的是选自如上文定义的Z^1、Z^4、Z^5、Z^6、Z^7和Z^{21},其中

[0435] R^a、R^b、R^c、R^d和R^e彼此独立地是

[0436] H、卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基;

[0437] 优选地H、卤素、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基或C_1-C_6-卤代烷氧基;

[0438] 特别优选H、卤素或C_1-C_6-烷基;

[0439] 特别优选H、F、Cl、或CH_3;

[0440] 更优选H;

[0441] 特别优选的是选自如上文定义的Z^1、Z^4、Z^5、Z^6和Z^7,其中

[0442] R^a、R^b、R^c、R^d和R^e彼此独立地是

[0443] H、卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基;

[0444] 优选地H、卤素、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基或C_1-C_6-卤代烷氧基;

[0445] 特别优选H、卤素或C_1-C_6-烷基；

[0446] 特别优选H、F、Cl、或CH_3；

[0447] 更优选H；

[0448] 更优选的是选自如上文定义的Z^1和Z^7，其中

[0449] R^a、R^b、R^c、R^d和R^e彼此独立地是

[0450] H、卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基；

[0451] 优选地H、卤素、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基或C_1-C_6-卤代烷氧基；

[0452] 特别优选H、卤素或C_1-C_6-烷基；

[0453] 特别优选H、F、Cl、或CH_3；

[0454] 更优选H。

[0455] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0456] R^1是C_1-C_6-烷基，

[0457] R^2是C_1-C_4-卤代烷基，

[0458] R^3是H，并且

[0459] Y是O。

[0460] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0461] R^4是H或F，并且

[0462] R^5是F、Cl、Br或CN。

[0463] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0464] R^4是H或F，并且

[0465] R^5是F、Cl或CN。

[0466] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0467] R^6是H、C_1-C_3-烷基或C_1-C_3-烷氧基，并且

[0468] R^7是H。

[0469] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0470] R^8是OR^9、$NR^9S(O)_2R^{10}$或$NR^9S(O)_2NR^{10}R^{11}$，其中

[0471] R^9是氢、C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯基、C_3-C_6-炔基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、双(C_1-C_6-烷氧基)C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧羰基-C_1-C_6-烷基或C_3-C_6-环烷基-C_1-C_6-烷基；并且

[0472] R^{10}、R^{11}是C_1-C_6-烷基。

[0473] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0474] n是1。

[0475] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0476] Q、W和X是O。

[0477] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0478] R^1是氢、NH_2或C_1-C_6-烷基；

[0479] R^2是C_1-C_6-烷基或C_1-C_6-卤代烷基；

[0480] R^3是H；

[0481] R^4是H或卤素；

[0482] R^5是卤素或CN；

[0483] R^6是H、C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-卤代烷基、C_1-C_3-烷氧基、C_1-C_3-卤代烷氧基或C_1-C_3-烷硫基；

[0484] R^7是H；

[0485] R^8是OR^9、SR^9、$NR^{10}R^{11}$、$NR^9S(O)_2R^{10}$或$NR^9S(O)_2NR^{10}R^{11}$；其中

[0486] R^9是氢、C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯基、C_3-C_6-炔基、C_1-C_6-卤代烷基、C_3-C_6-卤代链烯基、C_3-C_6-卤代炔基、C_1-C_6-氰烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、双(C_1-C_6-烷氧基)C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-卤代链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷硫基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基亚磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基羰基-C_1-C_6-烷氨基、(C_1-C_6-烷基)氨基、双(C_1-C_6-烷基)氨基、(C_1-C_6-烷基羰基)氨基、氨基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基、双(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基，氨基羰基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基、双(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基，

[0487] $-N=CR^{12}R^{13}$，

[0488] 其中R^{12}和R^{13}彼此独立地是H、C_1-C_4-烷基或苯基；

[0489] C_3-C_6-环烷基、C_3-C_6-环烷基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-杂环基、苯基、苯基-C_1-C_4-烷基或5元或6元杂芳基，

[0490] 其中每个环烷基、杂环基、苯基或杂芳基环可以由一至四个选自R^{14}或3元至7元碳环的取代基取代，

[0491] 其中碳环任选地具有除碳原子之外一个或两个选自$-N(R^{12})-$、$-N=N-$、$-C(=O)-$、-O-和-S-的环构件，并且

[0492] 其中任选地用一至四个选自R^{14}的取代基取代碳环；

[0493] R^{10}是C_1-C_6-烷基；

[0494] R^{11}是H或C_1-C_6-烷基；

[0495] R^{12}是苯基或CH_3；

[0496] R^{13}是苯基或CH_3；

[0497] R^{14}是卤素或C_1-C_6-烷基；

[0498] n是1或2；

[0499] Q是O、S、SO、SO_2、NH或(C_1-C_3-烷基)N；

[0500] W是O；

[0501] X是O；

[0502] Y是O；

[0503] Z如上文定义的Z^1、Z^2、Z^3、Z^4、Z^5、Z^6、Z^7、Z^8、Z^9、Z^{10}、Z^{11}、Z^{12}、Z^{13}和Z^{21}，其中

[0504] R^a、R^b、R^c、R^d和R^e彼此独立地是H、卤素，CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基；

[0505] 特别优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0506] R^1是NH_2或C_1-C_4-烷基；

[0507] R^2是C_1-C_4-烷基或C_1-C_4-卤代烷基；

[0508] R^3是H；

[0509] R^4是H或卤素；

[0510] R^5是卤素或CN；

[0511] R^6是H、C_1-C_3-烷基、C_1-C_3-卤代烷基或C_1-C_3-烷氧基；

[0512] R^7是H；

[0513] R^8是OR^9、$NR^{10}R^{11}$、$NR^9S(O)_2R^{10}$或$NR^9S(O)_2NR^{10}R^{11}$；其中

[0514] R^9是氢、C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯基、C_3-C_6-炔基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、双(C_1-C_6-烷氧基)C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧羰基-C_1-C_6-烷基或C_3-C_6-环烷基-C_1-C_6-烷基；

[0515] R^{10}是C_1-C_6-烷基；

[0516] R^{11}是H或C_1-C_6-烷基；

[0517] n是1；

[0518] Q是O、S、SO、SO_2、NH或(C_1-C_3-烷基)N；

[0519] W是O；

[0520] X是O；

[0521] Y是O；

[0522] Z选自如上文定义的Z^1、Z^2、Z^4、Z^5、Z^6、Z^7、Z^8、Z^9、Z^{10}、Z^{11}和Z^{21}，其中R^a、R^b、R^c、R^d和R^e彼此独立地是H、卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基；

[0523] 特别优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0524] R^1是NH_2或CH_3；

[0525] R^2是C_1-C_4-卤代烷基；

[0526] R^3是H；

[0527] R^4是H、F或Cl；

[0528] R^5是F、Cl、Br或CN；

[0529] R^6是H、C_1-C_3-烷基或C_1-C_3-烷氧基；

[0530] R^7是H；

[0531] R^8是OR^9或$NR^9S(O)_2R^{10}$，其中

[0532] R^9是氢、C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯基、C_3-C_6-炔基或C_1-C_6-卤代烷基，并且

[0533] R^{10}是C_1-C_6-烷基；

[0534] n是1；

[0535] Q是O或S；

[0536] W是O；

[0537] X是O；

[0538] Y是O；

[0539] Z选自如上文定义的Z^1、Z^4、Z^5、Z^6、Z^7和Z^{21}，其中R^a、R^b、R^c、R^d和R^e彼此独立地是H、卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基；

[0540] 还特别优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0541] R^1是NH_2或CH_3；

[0542] R^2是C_1-C_4-卤代烷基；

[0543] R^3是H；

[0544] R^4是H、F或Cl；

[0545] R^5是F、Cl或CN；

[0546] R^6是H、C_1-C_3-烷基或C_1-C_3-烷氧基；

[0547] R^7是H；

[0548] R^8是OR^9或$NR^9S(O)_2R^{10}$，其中

[0549] R^9是氢、C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯基、C_3-C_6-炔基或C_1-C_6-卤代烷基，并且

[0550] R^{10}是C_1-C_6-烷基；

[0551] n是1；

[0552] Q是O或S；

[0553] W是O；

[0554] X是O；

[0555] Y是O；

[0556] Z选自如上文定义的Z^1、Z^4、Z^5、Z^6和Z^7，其中R^a、R^b、R^c、R^d和R^e彼此独立地是H、卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基；

[0557] 更优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0558] R^1是CH_3；

[0559] R^2是CF_3；

[0560] R^3是H；

[0561] R^4是H、F或Cl；

[0562] R^5是F、Cl、Br或CN；

[0563] R^6是H、CH_3或OCH_3；

[0564] R^7是H；

[0565] R^8是OR^9或$NR^9S(O)_2R^{10}$；其中

[0566] R^9是氢、C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯基或C_3-C_6-炔基，并且

[0567] R^{10}是C_1-C_6-烷基；

[0568] n是1；

[0569] Q是O；

[0570] W是O；

[0571] X是O；

[0572] Y是O；

[0573] Z选自如上文定义的Z^1和Z^7，其中R^a、R^b、R^c、R^d和R^e彼此独立地是H、卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基。

[0574] 还更优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0575] R^1是CH_3；

[0576] R^2是CF_3；

[0577] R^3是H；

[0578] R^4是H、F或Cl；

[0579] R^5是F、Cl或CN；

[0580] R^6是H、CH_3或OCH_3；

[0581] R^7是H；

[0582] R^8是OR^9或$NR^9S(O)_2R^{10}$；其中

[0583] R^9是氢、C_1-C_6-烷基或C_3-C_6-炔基，并且

[0584] R^{10}是C_1-C_6-烷基；

[0585] n是1；

[0586] Q是O；

[0587] W是O；

[0588] X是O；

[0589] Y是O；

[0590] Z选自如上文定义的Z^1和Z^7，其中R^a、R^b、R^c、R^d和R^e彼此独立地是H、卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基。

[0591] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0592] R^1是CH_3；

[0593] R^2是CF_3；

[0594] R^3是H；

[0595] R^4是H、F或Cl；

[0596] R^5是F、Cl、Br或CN；

[0597] R^6是H、CH_3或OCH_3；

[0598] R^7是H；

[0599] R^8是OR^9、SR^9、$NR^{10}R^{11}$、NR^9OR^9、$NR^9S(O)_2R^{10}$或$NR^9S(O)_2NR^{10}R^{11}$，其中

[0600] R^9是氢、C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯基、C_3-C_6-炔基、C_1-C_6-卤代烷基、C_3-C_6-卤代链烯基、C_3-C_6-卤代炔基、C_1-C_6-氰烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷氧基)C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-卤代链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷硫基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基亚磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-炔氧基羰基-C_1-C_6-烷氨基、(C_1-C_6-烷基)氨基、二(C_1-C_6-烷基)氨基、(C_1-C_6-烷基羰基)氨基、氨基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基、氨基羰基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基，

[0601] $-N=CR^{12}R^{13}$，其中R^{12}和R^{13}彼此独立地是H、C_1-C_4-烷基或苯基；

[0602] C_3-C_6-环烷基、C_3-C_6-环烷基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-杂环基、C_3-C_6-杂环基-C_1-C_6-烷基、苯基、苯基-C_1-C_4-烷基或5元或6元杂芳基、

[0603] 其中每个环烷基、杂环基、苯基或杂芳基环可以由一至四个选自R^{14}或3元至7元碳环的取代基取代，

[0604] 其中碳环任选地具有除碳原子之外一个或两个选自$-N(R^{12})-$、$-N=N-$、$-C(=O)-$、$-O-$和$-S-$的环构件，并且

[0605] 其中任选地用一至四个选自R^{14}的取代基取代碳环；

[0606] 其中R^{14}是卤素、NO_2、CN、C_1-C_4-烷基、C_1-C_4-卤代烷基、C_1-C_4-烷氧基或C_1-C_4-烷氧羰基；

[0607] R^{10}、R^{11}彼此独立地是R^9，或共同形成3元至7元碳环，

[0608] 其中碳环任选地具有除碳原子之外一个或两个选自-N(R^{12})-、-N=N-、-C(=O)-、-O-和-S-的环构件，并且

[0609] 其中任选地用一至四个选自R^{14}的取代基取代碳环；

[0610] n是1；

[0611] Q是O；

[0612] W是O；

[0613] X是O；

[0614] Y是O；

[0615] Z选自如上文定义的Z^1和Z^7，其中R^a、R^b、R^c、R^d和R^e彼此独立地是H、卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基。

[0616] 还优选式(I)的尿嘧啶吡啶类，其中

[0617] R^1是CH_3；

[0618] R^2是CF_3；

[0619] R^3是H；

[0620] R^4是H、F或Cl；

[0621] R^5是F、Cl或CN；

[0622] R^6是H、CH_3或OCH_3；

[0623] R^7是H；

[0624] R^8OR^9、SR^9、$NR^{10}R^{11}$、NR^9OR^9、$NR^9S(O)_2R^{10}$或$NR^9S(O)_2NR^{10}R^{11}$，其中

[0625] R^9是氢、C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯基、C_3-C_6-炔基、C_1-C_6-卤代烷基、C_3-C_6-卤代链烯基、C_3-C_6-卤代炔基、C_1-C_6-氰烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷氧基)C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-卤代链烯氧基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基-C_1-C_6-烷氧基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷硫基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基亚磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基磺酰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷基羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷氧羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-链烯氧基羰基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-炔氧基羰基-C_1-C_6-烷氨基、(C_1-C_6-烷基)氨基、二(C_1-C_6-烷基)氨基、(C_1-C_6-烷基羰基)氨基、氨基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷基)氨基-C_1-C_6-烷基、氨基羰基-C_1-C_6-烷基、(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基、二(C_1-C_6-烷基)氨基羰基-C_1-C_6-烷基，

[0626] -N=$CR^{12}R^{13}$，其中R^{12}和R^{13}彼此独立地是H、C_1-C_4-烷基或苯基；

[0627] C_3-C_6-环烷基、C_3-C_6-环烷基-C_1-C_6-烷基、C_3-C_6-杂环基、C_3-C_6-杂环基-C_1-C_6-烷基、苯基、苯基-C_1-C_4-烷基或5元或6元杂芳基、

[0628] 其中每个环烷基、杂环基、苯基或杂芳基环可以由一至四个选自R^{14}或3元至7元碳环的取代基取代，

[0629] 其中碳环任选地具有除碳原子之外一个或两个选自-N(R^{12})-、-N=N-、-C(=O)-、-

O-和-S-的环构件，并且

[0630] 其中任选地用一至四个选自R^{14}的取代基取代碳环；

[0631] 其中R^{14}是卤素、NO_2、CN、C_1-C_4-烷基、C_1-C_4-卤代烷基、C_1-C_4-烷氧基或C_1-C_4-烷氧羰基；

[0632] R^{10}、R^{11}彼此独立地是R^9，或共同形成3元至7元碳环，

[0633] 其中碳环任选地具有除碳原子之外一个或两个选自-N(R^{12})-、-N=N-、-C(=O)-、-O-和-S-的环构件，并且

[0634] 其中任选地用一至四个选自R^{14}的取代基取代碳环；

[0635] n是1；

[0636] Q是O；

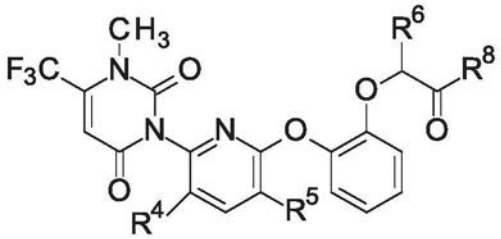
[0637] W是O；

[0638] X是O；

[0639] Y是O；

[0640] Z选自如上文定义的Z^1和Z^7，其中R^a、R^b、R^c、R^d和R^e彼此独立地是H、卤素、CN、C_1-C_6-烷基、C_1-C_6-卤代烷基、C_1-C_6-烷氧基、C_1-C_6-卤代烷氧基。

[0641] 特别优选式(I.a)(对应于式(I))的尿嘧啶吡啶类，其中R^1是CH_3，R^2是CF_3，R^3是H，R^7是H，n是1、Q、W，X和Y是O，并且Z是如限定的Z-1，其中R^a、R^b、R^c和R^d是H：

[0642]  (I.a),

[0643] 其中变量R^4、R^5、R^6和R^8具有如上文定义的含义、尤其优选含义；

[0644] 特别优选表A的式(I.a.1)至(I.a.672)、优选地(I.a.1)至(I.a.504)的化合物，其中变量R^4、R^5、R^6和R^8的定义对本发明的化合物而言，不仅彼此组合时而且在每种情况下还对其自身均特别重要：

[0645] 表A

[0646]

编号	R^4	R^5	R^6	R^8
I.a.1	H	F	H	OH
I.a.2	H	F	H	OCH_3
I.a.3	H	F	H	OC_2H_5
I.a.4	H	F	H	$OCH(CH_3)_2$
I.a.5	H	F	H	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.6	H	F	H	$OCH_2CH(CH3)_2$

[0647]

I.a.7	H	F	H	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.8	H	F	H	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.9	H	F	H	OCH_2CF_3
I.a.10	H	F	H	OCH_2CHF_2
I.a.11	H	F	H	OC_6H_5
I.a.12	H	F	H	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.13	H	F	H	OCH_2OCH_3
I.a.14	H	F	H	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.15	H	F	H	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.16	H	F	H	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.17	H	F	H	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.18	H	F	H	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.19	H	F	H	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.20	H	F	H	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.21	H	F	H	OCH_2-环丙基
I.a.22	H	F	H	OCH_2-环丁基
I.a.23	H	F	H	SCH_3
I.a.24	H	F	H	SC_2H_5
I.a.25	H	F	H	$NHSO_2CH_3$
I.a.26	H	F	H	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.27	H	F	H	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.28	H	F	H	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.29	H	F	CH_3	OH
I.a.30	H	F	CH_3	OCH_3
I.a.31	H	F	CH_3	OC_2H_5
I.a.32	H	F	CH_3	$OCH(CH_3)_2$
I.a.33	H	F	CH_3	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.34	H	F	CH_3	$OCH_2CH(CH_3)_2$
I.a.35	H	F	CH_3	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.36	H	F	CH_3	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.37	H	F	CH_3	OCH_2CF_3
I.a.38	H	F	CH_3	OCH_2CHF_2
I.a.39	H	F	CH_3	OC_6H_5
I.a.40	H	F	CH_3	$OCH_2(C_6H_5)$

I.a.41	H	F	CH_3	OCH_2OCH_3
I.a.42	H	F	CH_3	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.43	H	F	CH_3	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.44	H	F	CH_3	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.45	H	F	CH_3	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.46	H	F	CH_3	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.47	H	F	CH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.48	H	F	CH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.49	H	F	CH_3	OCH_2-环丙基
I.a.50	H	F	CH_3	OCH_2-环丁基
I.a.51	H	F	CH_3	SCH_3
I.a.52	H	F	CH_3	SC_2H_5
I.a.53	H	F	CH_3	$NHSO_2CH_3$
I.a.54	H	F	CH_3	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.55	H	F	CH_3	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.56	H	F	CH_3	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.57	H	F	OCH_3	OH
I.a.58	H	F	OCH_3	OCH_3
I.a.59	H	F	OCH_3	OC_2H_5
I.a.60	H	F	OCH_3	$OCH(CH_3)_2$
I.a.61	H	F	OCH_3	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.62	H	F	OCH_3	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.63	H	F	OCH_3	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.64	H	F	OCH_3	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.65	H	F	OCH_3	OCH_2CF_3
I.a.66	H	F	OCH_3	OCH_2CHF_2
I.a.67	H	F	OCH_3	OC_6H_5
I.a.68	H	F	OCH_3	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.69	H	F	OCH_3	OCH_2OCH_3
I.a.70	H	F	OCH_3	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.71	H	F	OCH_3	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.72	H	F	OCH_3	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.73	H	F	OCH_3	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.74	H	F	OCH_3	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$

[0648]

[0649]

I.a.75	H	F	OCH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.76	H	F	OCH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.77	H	F	OCH_3	OCH_2-环丙基
I.a.78	H	F	OCH_3	OCH_2-环丁基
I.a.79	H	F	OCH_3	SCH_3
I.a.80	H	F	OCH_3	SC_2H_5
I.a.81	H	F	OCH_3	$NHSO_2CH_3$
I.a.82	H	F	OCH_3	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.83	H	F	OCH_3	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.84	H	F	OCH_3	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.85	H	Cl	H	OH
I.a.86	H	Cl	H	OCH_3
I.a.87	H	Cl	H	OC_2H_5
I.a.88	H	Cl	H	$OCH(CH_3)_2$
I.a.89	H	Cl	H	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.90	H	Cl	H	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.91	H	Cl	H	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.92	H	Cl	H	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.93	H	Cl	H	OCH_2CF_3
I.a.94	H	Cl	H	OCH_2CHF_2
I.a.95	H	Cl	H	OC_6H_5
I.a.96	H	Cl	H	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.97	H	Cl	H	OCH_2OCH_3
I.a.98	H	Cl	H	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.99	H	Cl	H	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.100	H	Cl	H	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.101	H	Cl	H	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.102	H	Cl	H	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.103	H	Cl	H	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.104	H	Cl	H	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.105	H	Cl	H	OCH_2-环丙基
I.a.106	H	Cl	H	OCH_2-环丁基
I.a.107	H	Cl	H	SCH_3
I.a.108	H	Cl	H	SC_2H_5

[0650]

I.a.109	H	Cl	H	$NHSO_2CH_3$
I.a.110	H	Cl	H	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.111	H	Cl	H	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.112	H	Cl	H	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.113	H	Cl	CH_3	OH
I.a.114	H	Cl	CH_3	OCH_3
I.a.115	H	Cl	CH_3	OC_2H_5
I.a.116	H	Cl	CH_3	$OCH(CH_3)_2$
I.a.117	H	Cl	CH_3	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.118	H	Cl	CH_3	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.119	H	Cl	CH_3	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.120	H	Cl	CH_3	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.121	H	Cl	CH_3	OCH_2CF_3
I.a.122	H	Cl	CH_3	OCH_2CHF_2
I.a.123	H	Cl	CH_3	OC_6H_5
I.a.124	H	Cl	CH_3	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.125	H	Cl	CH_3	OCH_2OCH_3
I.a.126	H	Cl	CH_3	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.127	H	Cl	CH_3	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.128	H	Cl	CH_3	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.129	H	Cl	CH_3	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.130	H	Cl	CH_3	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.131	H	Cl	CH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.132	H	Cl	CH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.133	H	Cl	CH_3	OCH_2-环丙基
I.a.134	H	Cl	CH_3	OCH_2-环丁基
I.a.135	H	Cl	CH_3	SCH_3
I.a.136	H	Cl	CH_3	SC_2H_5
I.a.137	H	Cl	CH_3	$NHSO_2CH_3$
I.a.138	H	Cl	CH_3	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.139	H	Cl	CH_3	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.140	H	Cl	CH_3	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.141	H	Cl	OCH_3	OH
I.a.142	H	Cl	OCH_3	OCH_3

[0651]

I.a.143	H	Cl	OCH_3	OC_2H_5
I.a.144	H	Cl	OCH_3	$OCH(CH_3)_2$
I.a.145	H	Cl	OCH_3	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.146	H	Cl	OCH_3	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.147	H	Cl	OCH_3	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.148	H	Cl	OCH_3	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.149	H	Cl	OCH_3	OCH_2CF_3
I.a.150	H	Cl	OCH_3	OCH_2CHF_2
I.a.151	H	Cl	OCH_3	OC_6H_5
I.a.152	H	Cl	OCH_3	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.153	H	Cl	OCH_3	OCH_2OCH_3
I.a.154	H	Cl	OCH_3	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.155	H	Cl	OCH_3	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.156	H	Cl	OCH_3	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.157	H	Cl	OCH_3	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.158	H	Cl	OCH_3	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.159	H	Cl	OCH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.160	H	Cl	OCH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.161	H	Cl	OCH_3	OCH_2-环丙基
I.a.162	H	Cl	OCH_3	OCH_2-环丁基
I.a.163	H	Cl	OCH_3	SCH_3
I.a.164	H	Cl	OCH_3	SC_2H_5
I.a.165	H	Cl	OCH_3	$NHSO_2CH_3$
I.a.166	H	Cl	OCH_3	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.167	H	Cl	OCH_3	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.168	H	Cl	OCH_3	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.169	H	CN	H	OH
I.a.170	H	CN	H	OCH_3
I.a.171	H	CN	H	OC_2H_5
I.a.172	H	CN	H	$OCH(CH_3)_2$
I.a.173	H	CN	H	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.174	H	CN	H	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.175	H	CN	H	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.176	H	CN	H	$OCH_2C\equiv CH$

[0652]

I.a.177	H	CN	H	OCH_2CF_3
I.a.178	H	CN	H	OCH_2CHF_2
I.a.179	H	CN	H	OC_6H_5
I.a.180	H	CN	H	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.181	H	CN	H	OCH_2OCH_3
I.a.182	H	CN	H	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.183	H	CN	H	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.184	H	CN	H	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.185	H	CN	H	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.186	H	CN	H	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.187	H	CN	H	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.188	H	CN	H	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.189	H	CN	H	OCH_2-环丙基
I.a.190	H	CN	H	OCH_2-环丁基
I.a.191	H	CN	H	SCH_3
I.a.192	H	CN	H	SC_2H_5
I.a.193	H	CN	H	$NHSO_2CH_3$
I.a.194	H	CN	H	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.195	H	CN	H	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.196	H	CN	H	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.197	H	CN	CH_3	OH
I.a.198	H	CN	CH_3	OCH_3
I.a.199	H	CN	CH_3	OC_2H_5
I.a.200	H	CN	CH_3	$OCH(CH_3)_2$
I.a.201	H	CN	CH_3	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.202	H	CN	CH_3	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.203	H	CN	CH_3	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.204	H	CN	CH_3	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.205	H	CN	CH_3	OCH_2CF_3
I.a.206	H	CN	CH_3	OCH_2CHF_2
I.a.207	H	CN	CH_3	OC_6H_5
I.a.208	H	CN	CH_3	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.209	H	CN	CH_3	OCH_2OCH_3
I.a.210	H	CN	CH_3	$OCH_2OCH_2CH_3$

[0653]

I.a.211	H	CN	CH_3	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.212	H	CN	CH_3	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.213	H	CN	CH_3	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.214	H	CN	CH_3	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.215	H	CN	CH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.216	H	CN	CH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.217	H	CN	CH_3	OCH_2-环丙基
I.a.218	H	CN	CH_3	OCH_2-环丁基
I.a.219	H	CN	CH_3	SCH_3
I.a.220	H	CN	CH_3	SC_2H_5
I.a.221	H	CN	CH_3	$NHSO_2CH_3$
I.a.222	H	CN	CH_3	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.223	H	CN	CH_3	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.224	H	CN	CH_3	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.225	H	CN	OCH_3	OH
I.a.226	H	CN	OCH_3	OCH_3
I.a.227	H	CN	OCH_3	OC_2H_5
I.a.228	H	CN	OCH_3	$OCH(CH_3)_2$
I.a.229	H	CN	OCH_3	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.230	H	CN	OCH_3	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.231	H	CN	OCH_3	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.232	H	CN	OCH_3	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.233	H	CN	OCH_3	OCH_2CF_3
I.a.234	H	CN	OCH_3	OCH_2CHF_2
I.a.235	H	CN	OCH_3	OC_6H_5
I.a.236	H	CN	OCH_3	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.237	H	CN	OCH_3	OCH_2OCH_3
I.a.238	H	CN	OCH_3	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.239	H	CN	OCH_3	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.240	H	CN	OCH_3	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.241	H	CN	OCH_3	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.242	H	CN	OCH_3	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.243	H	CN	OCH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.244	H	CN	OCH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$

[0654]

I.a.245	H	CN	OCH_3	OCH_2-环丙基
I.a.246	H	CN	OCH_3	OCH_2-环丁基
I.a.247	H	CN	OCH_3	SCH_3
I.a.248	H	CN	OCH_3	SC_2H_5
I.a.249	H	CN	OCH_3	$NHSO_2CH_3$
I.a.250	H	CN	OCH_3	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.251	H	CN	OCH_3	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.252	H	CN	OCH_3	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.253	F	F	H	OH
I.a.254	F	F	H	OCH_3
I.a.255	F	F	H	OC_2H_5
I.a.256	F	F	H	$OCH(CH_3)_2$
I.a.257	F	F	H	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.258	F	F	H	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.259	F	F	H	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.260	F	F	H	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.261	F	F	H	OCH_2CF_3
I.a.262	F	F	H	OCH_2CHF_2
I.a.263	F	F	H	OC_6H_5
I.a.264	F	F	H	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.265	F	F	H	OCH_2OCH_3
I.a.266	F	F	H	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.267	F	F	H	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.268	F	F	H	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.269	F	F	H	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.270	F	F	H	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.271	F	F	H	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.272	F	F	H	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.273	F	F	H	OCH_2-环丙基
I.a.274	F	F	H	OCH_2-环丁基
I.a.275	F	F	H	SCH_3
I.a.276	F	F	H	SC_2H_5
I.a.277	F	F	H	$NHSO_2CH_3$
I.a.278	F	F	H	$NHSO_2CH(CH_3)_2$

[0655]

I.a.279	F	F	H	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.280	F	F	H	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.281	F	F	CH_3	OH
I.a.282	F	F	CH_3	OCH_3
I.a.283	F	F	CH_3	OC_2H_5
I.a.284	F	F	CH_3	$OCH(CH_3)_2$
I.a.285	F	F	CH_3	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.286	F	F	CH_3	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.287	F	F	CH_3	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.288	F	F	CH_3	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.289	F	F	CH_3	OCH_2CF_3
I.a.290	F	F	CH_3	OCH_2CHF_2
I.a.291	F	F	CH_3	OC_6H_5
I.a.292	F	F	CH_3	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.293	F	F	CH_3	OCH_2OCH_3
I.a.294	F	F	CH_3	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.295	F	F	CH_3	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.296	F	F	CH_3	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.297	F	F	CH_3	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.298	F	F	CH_3	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.299	F	F	CH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.300	F	F	CH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.301	F	F	CH_3	OCH_2-环丙基
I.a.302	F	F	CH_3	OCH_2-环丁基
I.a.303	F	F	CH_3	SCH_3
I.a.304	F	F	CH_3	SC_2H_5
I.a.305	F	F	CH_3	$NHSO_2CH_3$
I.a.306	F	F	CH_3	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.307	F	F	CH_3	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.308	F	F	CH_3	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.309	F	F	OCH_3	OH
I.a.310	F	F	OCH_3	OCH_3
I.a.311	F	F	OCH_3	OC_2H_5
I.a.312	F	F	OCH_3	$OCH(CH_3)_2$

[0656]

I.a.313	F	F	OCH_3	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.314	F	F	OCH_3	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.315	F	F	OCH_3	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.316	F	F	OCH_3	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.317	F	F	OCH_3	OCH_2CF_3
I.a.318	F	F	OCH_3	OCH_2CHF_2
I.a.319	F	F	OCH_3	OC_6H_5
I.a.320	F	F	OCH_3	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.321	F	F	OCH_3	OCH_2OCH_3
I.a.322	F	F	OCH_3	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.323	F	F	OCH_3	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.324	F	F	OCH_3	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.325	F	F	OCH_3	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.326	F	F	OCH_3	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.327	F	F	OCH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.328	F	F	OCH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.329	F	F	OCH_3	OCH_2-环丙基
I.a.330	F	F	OCH_3	OCH_2-环丁基
I.a.331	F	F	OCH_3	SCH_3
I.a.332	F	F	OCH_3	SC_2H_5
I.a.333	F	F	OCH_3	$NHSO_2CH_3$
I.a.334	F	F	OCH_3	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.335	F	F	OCH_3	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.336	F	F	OCH_3	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.337	F	Cl	H	OH
I.a.338	F	Cl	H	OCH_3
I.a.339	F	Cl	H	OC_2H_5
I.a.340	F	Cl	H	$OCH(CH_3)_2$
I.a.341	F	Cl	H	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.342	F	Cl	H	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.343	F	Cl	H	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.344	F	Cl	H	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.345	F	Cl	H	OCH_2CF_3
I.a.346	F	Cl	H	OCH_2CHF_2

[0657]

I.a.347	F	Cl	H	OC_6H_5
I.a.348	F	Cl	H	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.349	F	Cl	H	OCH_2OCH_3
I.a.350	F	Cl	H	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.351	F	Cl	H	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.352	F	Cl	H	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.353	F	Cl	H	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.354	F	Cl	H	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.355	F	Cl	H	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.356	F	Cl	H	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.357	F	Cl	H	OCH_2-环丙基
I.a.358	F	Cl	H	OCH_2-环丁基
I.a.359	F	Cl	H	SCH_3
I.a.360	F	Cl	H	SC_2H_5
I.a.361	F	Cl	H	$NHSO_2CH_3$
I.a.362	F	Cl	H	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.363	F	Cl	H	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.364	F	Cl	H	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.365	F	Cl	CH_3	OH
I.a.366	F	Cl	CH_3	OCH_3
I.a.367	F	Cl	CH_3	OC_2H_5
I.a.368	F	Cl	CH_3	$OCH(CH_3)_2$
I.a.369	F	Cl	CH_3	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.370	F	Cl	CH_3	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.371	F	Cl	CH_3	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.372	F	Cl	CH_3	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.373	F	Cl	CH_3	OCH_2CF_3
I.a.374	F	Cl	CH_3	OCH_2CHF_2
I.a.375	F	Cl	CH_3	OC_6H_5
I.a.376	F	Cl	CH_3	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.377	F	Cl	CH_3	OCH_2OCH_3
I.a.378	F	Cl	CH_3	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.379	F	Cl	CH_3	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.380	F	Cl	CH_3	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$

[0658]

I.a.381	F	Cl	CH_3	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.382	F	Cl	CH_3	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.383	F	Cl	CH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.384	F	Cl	CH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.385	F	Cl	CH_3	OCH_2-环丙基
I.a.386	F	Cl	CH_3	OCH_2-环丁基
I.a.387	F	Cl	CH_3	SCH_3
I.a.388	F	Cl	CH_3	SC_2H_5
I.a.389	F	Cl	CH_3	$NHSO_2CH_3$
I.a.390	F	Cl	CH_3	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.391	F	Cl	CH_3	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.392	F	Cl	CH_3	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.393	F	Cl	OCH_3	OH
I.a.394	F	Cl	OCH_3	OCH_3
I.a.395	F	Cl	OCH_3	OC_2H_5
I.a.396	F	Cl	OCH_3	$OCH(CH_3)_2$
I.a.397	F	Cl	OCH_3	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.398	F	Cl	OCH_3	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.399	F	Cl	OCH_3	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.400	F	Cl	OCH_3	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.401	F	Cl	OCH_3	OCH_2CF_3
I.a.402	F	Cl	OCH_3	OCH_2CHF_2
I.a.403	F	Cl	OCH_3	OC_6H_5
I.a.404	F	Cl	OCH_3	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.405	F	Cl	OCH_3	OCH_2OCH_3
I.a.406	F	Cl	OCH_3	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.407	F	Cl	OCH_3	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.408	F	Cl	OCH_3	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.409	F	Cl	OCH_3	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.410	F	Cl	OCH_3	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.411	F	Cl	OCH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.412	F	Cl	OCH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.413	F	Cl	OCH_3	OCH_2-环丙基
I.a.414	F	Cl	OCH_3	OCH_2-环丁基

[0659]

I.a.415	F	Cl	OCH_3	SCH_3
I.a.416	F	Cl	OCH_3	SC_2H_5
I.a.417	F	Cl	OCH_3	$NHSO_2CH_3$
I.a.418	F	Cl	OCH_3	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.419	F	Cl	OCH_3	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.420	F	Cl	OCH_3	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.421	F	CN	H	OH
I.a.422	F	CN	H	OCH_3
I.a.423	F	CN	H	OC_2H_5
I.a.424	F	CN	H	$OCH(CH_3)_2$
I.a.425	F	CN	H	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.426	F	CN	H	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.427	F	CN	H	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.428	F	CN	H	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.429	F	CN	H	OCH_2CF_3
I.a.430	F	CN	H	OCH_2CHF_2
I.a.431	F	CN	H	OC_6H_5
I.a.432	F	CN	H	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.433	F	CN	H	OCH_2OCH_3
I.a.434	F	CN	H	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.435	F	CN	H	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.436	F	CN	H	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.437	F	CN	H	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.438	F	CN	H	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.439	F	CN	H	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.440	F	CN	H	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.441	F	CN	H	OCH_2-环丙基
I.a.442	F	CN	H	OCH_2-环丁基
I.a.443	F	CN	H	SCH_3
I.a.444	F	CN	H	SC_2H_5
I.a.445	F	CN	H	$NHSO_2CH_3$
I.a.446	F	CN	H	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.447	F	CN	H	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.448	F	CN	H	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$

[0660]

I.a.449	F	CN	CH_3	OH
I.a.450	F	CN	CH_3	OCH_3
I.a.451	F	CN	CH_3	OC_2H_5
I.a.452	F	CN	CH_3	$OCH(CH_3)_2$
I.a.453	F	CN	CH_3	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.454	F	CN	CH_3	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.455	F	CN	CH_3	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.456	F	CN	CH_3	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.457	F	CN	CH_3	OCH_2CF_3
I.a.458	F	CN	CH_3	OCH_2CHF_2
I.a.459	F	CN	CH_3	OC_6H_5
I.a.460	F	CN	CH_3	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.461	F	CN	CH_3	OCH_2OCH_3
I.a.462	F	CN	CH_3	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.463	F	CN	CH_3	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.464	F	CN	CH_3	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.465	F	CN	CH_3	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.466	F	CN	CH_3	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.467	F	CN	CH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.468	F	CN	CH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.469	F	CN	CH_3	OCH_2-环丙基
I.a.470	F	CN	CH_3	OCH_2-环丁基
I.a.471	F	CN	CH_3	SCH_3
I.a.472	F	CN	CH_3	SC_2H_5
I.a.473	F	CN	CH_3	$NHSO_2CH_3$
I.a.474	F	CN	CH_3	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.475	F	CN	CH_3	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.476	F	CN	CH_3	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.477	F	CN	OCH_3	OH
I.a.478	F	CN	OCH_3	OCH_3
I.a.479	F	CN	OCH_3	OC_2H_5
I.a.480	F	CN	OCH_3	$OCH(CH_3)_2$
I.a.481	F	CN	OCH_3	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.482	F	CN	OCH_3	$OCH_2CH(CH3)_2$

[0661]

I.a.483	F	CN	OCH_3	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.484	F	CN	OCH_3	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.485	F	CN	OCH_3	OCH_2CF_3
I.a.486	F	CN	OCH_3	OCH_2CHF_2
I.a.487	F	CN	OCH_3	OC_6H_5
I.a.488	F	CN	OCH_3	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.489	F	CN	OCH_3	OCH_2OCH_3
I.a.490	F	CN	OCH_3	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.491	F	CN	OCH_3	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.492	F	CN	OCH_3	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.493	F	CN	OCH_3	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.494	F	CN	OCH_3	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.495	F	CN	OCH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.496	F	CN	OCH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.497	F	CN	OCH_3	OCH_2-环丙基
I.a.498	F	CN	OCH_3	OCH_2-环丁基
I.a.499	F	CN	OCH_3	SCH_3
I.a.500	F	CN	OCH_3	SC_2H_5
I.a.501	F	CN	OCH_3	$NHSO_2CH_3$
I.a.502	F	CN	OCH_3	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.503	F	CN	OCH_3	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.504	F	CN	OCH_3	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.505	H	Br	H	OH
I.a.506	H	Br	H	OCH_3
I.a.507	H	Br	H	OC_2H_5
I.a.508	H	Br	H	$OCH(CH_3)_2$
I.a.509	H	Br	H	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.510	H	Br	H	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.511	H	Br	H	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.512	H	Br	H	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.513	H	Br	H	OCH_2CF_3
I.a.514	H	Br	H	OCH_2CHF_2
I.a.515	H	Br	H	OC_6H_5
I.a.516	H	Br	H	$OCH_2(C_6H_5)$

[0662]

I.a.517	H	Br	H	OCH_2OCH_3
I.a.518	H	Br	H	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.519	H	Br	H	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.520	H	Br	H	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.521	H	Br	H	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.522	H	Br	H	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.523	H	Br	H	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.524	H	Br	H	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.525	H	Br	H	OCH_2-环丙基
I.a.526	H	Br	H	OCH_2-环丁基
I.a.527	H	Br	H	SCH_3
I.a.528	H	Br	H	SC_2H_5
I.a.529	H	Br	H	$NHSO_2CH_3$
I.a.530	H	Br	H	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.531	H	Br	H	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.532	H	Br	H	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.533	H	Br	CH_3	OH
I.a.534	H	Br	CH_3	OCH_3
I.a.535	H	Br	CH_3	OC_2H_5
I.a.536	H	Br	CH_3	$OCH(CH_3)_2$
I.a.537	H	Br	CH_3	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.538	H	Br	CH_3	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.539	H	Br	CH_3	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.540	H	Br	CH_3	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.541	H	Br	CH_3	OCH_2CF_3
I.a.542	H	Br	CH_3	OCH_2CHF_2
I.a.543	H	Br	CH_3	OC_6H_5
I.a.544	H	Br	CH_3	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.545	H	Br	CH_3	OCH_2OCH_3
I.a.546	H	Br	CH_3	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.547	H	Br	CH_3	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.548	H	Br	CH_3	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.549	H	Br	CH_3	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.550	H	Br	CH_3	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$

[0663]

I.a.551	H	Br	CH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.552	H	Br	CH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.553	H	Br	CH_3	OCH_2-环丙基
I.a.554	H	Br	CH_3	OCH_2-环丁基
I.a.555	H	Br	CH_3	SCH_3
I.a.556	H	Br	CH_3	SC_2H_5
I.a.557	H	Br	CH_3	$NHSO_2CH_3$
I.a.558	H	Br	CH_3	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.559	H	Br	CH_3	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.560	H	Br	CH_3	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.561	H	Br	OCH_3	OH
I.a.562	H	Br	OCH_3	OCH_3
I.a.563	H	Br	OCH_3	OC_2H_5
I.a.564	H	Br	OCH_3	$OCH(CH_3)_2$
I.a.565	H	Br	OCH_3	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.566	H	Br	OCH_3	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.567	H	Br	OCH_3	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.568	H	Br	OCH_3	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.569	H	Br	OCH_3	OCH_2CF_3
I.a.570	H	Br	OCH_3	OCH_2CHF_2
I.a.571	H	Br	OCH_3	OC_6H_5
I.a.572	H	Br	OCH_3	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.573	H	Br	OCH_3	OCH_2OCH_3
I.a.574	H	Br	OCH_3	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.575	H	Br	OCH_3	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.576	H	Br	OCH_3	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.577	H	Br	OCH_3	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.578	H	Br	OCH_3	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.579	H	Br	OCH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.580	H	Br	OCH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.581	H	Br	OCH_3	OCH_2-环丙基
I.a.582	H	Br	OCH_3	OCH_2-环丁基
I.a.583	H	Br	OCH_3	SCH_3
I.a.584	H	Br	OCH_3	SC_2H_5

[0664]

I.a.585	H	Br	OCH_3	$NHSO_2CH_3$
I.a.586	H	Br	OCH_3	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.587	H	Br	OCH_3	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.588	H	Br	OCH_3	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.589	F	Br	H	OH
I.a.590	F	Br	H	OCH_3
I.a.591	F	Br	H	OC_2H_5
I.a.592	F	Br	H	$OCH(CH_3)_2$
I.a.593	F	Br	H	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.594	F	Br	H	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.595	F	Br	H	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.596	F	Br	H	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.597	F	Br	H	OCH_2CF_3
I.a.598	F	Br	H	OCH_2CHF_2
I.a.599	F	Br	H	OC_6H_5
I.a.600	F	Br	H	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.601	F	Br	H	OCH_2OCH_3
I.a.602	F	Br	H	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.603	F	Br	H	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.604	F	Br	H	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.605	F	Br	H	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.606	F	Br	H	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.607	F	Br	H	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.608	F	Br	H	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.609	F	Br	H	OCH_2-环丙基
I.a.610	F	Br	H	OCH_2-环丁基
I.a.611	F	Br	H	SCH_3
I.a.612	F	Br	H	SC_2H_5
I.a.613	F	Br	H	$NHSO_2CH_3$
I.a.614	F	Br	H	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.615	F	Br	H	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.616	F	Br	H	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.617	F	Br	CH_3	OH
I.a.618	F	Br	CH_3	OCH_3

[0665]

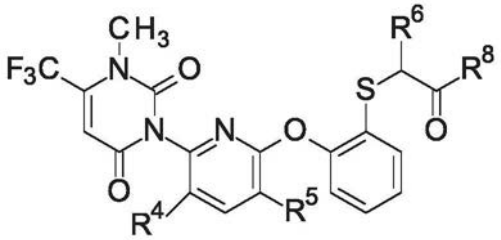
I.a.619	F	Br	CH_3	OC_2H_5
I.a.620	F	Br	CH_3	$OCH(CH_3)_2$
I.a.621	F	Br	CH_3	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.622	F	Br	CH_3	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.623	F	Br	CH_3	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.624	F	Br	CH_3	$OCH_2C\equiv CH$
I.a.625	F	Br	CH_3	OCH_2CF_3
I.a.626	F	Br	CH_3	OCH_2CHF_2
I.a.627	F	Br	CH_3	OC_6H_5
I.a.628	F	Br	CH_3	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.629	F	Br	CH_3	OCH_2OCH_3
I.a.630	F	Br	CH_3	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.631	F	Br	CH_3	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.632	F	Br	CH_3	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.633	F	Br	CH_3	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.634	F	Br	CH_3	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.635	F	Br	CH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.636	F	Br	CH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.637	F	Br	CH_3	OCH_2-环丙基
I.a.638	F	Br	CH_3	OCH_2-环丁基
I.a.639	F	Br	CH_3	SCH_3
I.a.640	F	Br	CH_3	SC_2H_5
I.a.641	F	Br	CH_3	$NHSO_2CH_3$
I.a.642	F	Br	CH_3	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.643	F	Br	CH_3	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.644	F	Br	CH_3	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$
I.a.645	F	Br	OCH_3	OH
I.a.646	F	Br	OCH_3	OCH_3
I.a.647	F	Br	OCH_3	OC_2H_5
I.a.648	F	Br	OCH_3	$OCH(CH_3)_2$
I.a.649	F	Br	OCH_3	$OCH_2CH_2CH_3$
I.a.650	F	Br	OCH_3	$OCH_2CH(CH3)_2$
I.a.651	F	Br	OCH_3	$OCH_2CH=CH_2$
I.a.652	F	Br	OCH_3	$OCH_2C\equiv CH$

[0666]

I.a.653	F	Br	OCH_3	OCH_2CF_3
I.a.654	F	Br	OCH_3	OCH_2CHF_2
I.a.655	F	Br	OCH_3	OC_6H_5
I.a.656	F	Br	OCH_3	$OCH_2(C_6H_5)$
I.a.657	F	Br	OCH_3	OCH_2OCH_3
I.a.658	F	Br	OCH_3	$OCH_2OCH_2CH_3$
I.a.659	F	Br	OCH_3	$OCH_2CH_2OCH_3$
I.a.660	F	Br	OCH_3	$OCH_2CH_2OCH_2CH_3$
I.a.661	F	Br	OCH_3	$OCH_2(CO)OCH_3$
I.a.662	F	Br	OCH_3	$OCH_2(CO)OCH_2CH_3$
I.a.663	F	Br	OCH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_3$
I.a.664	F	Br	OCH_3	$OCH(CH_3)(CO)OCH_2CH_3$
I.a.665	F	Br	OCH_3	OCH_2-环丙基
I.a.666	F	Br	OCH_3	OCH_2-环丁基
I.a.667	F	Br	OCH_3	SCH_3
I.a.668	F	Br	OCH_3	SC_2H_5
I.a.669	F	Br	OCH_3	$NHSO_2CH_3$
I.a.670	F	Br	OCH_3	$NHSO_2CH(CH_3)_2$
I.a.671	F	Br	OCH_3	$NHSO_2N(CH_3)_2$
I.a.672	F	Br	OCH_3	$NHSO_2N(CH_3)[CH(CH_3)_2]$

[0667] 还优选式(I.b)的尿嘧啶吡啶类,优选式(I.b.1)至(I.b.672)的尿嘧啶吡啶类,特别优选式(I.b.1)至(I.b.504)的尿嘧啶吡啶类,其与相应的式(I.a.1)至(I.a.672)的尿嘧啶吡啶类差异仅在于Q是S:

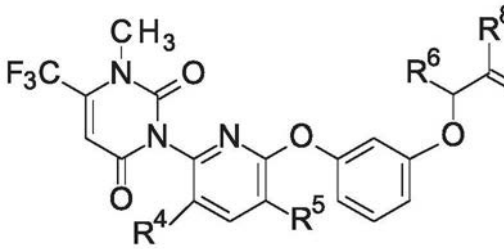
[0668]



(I.b),

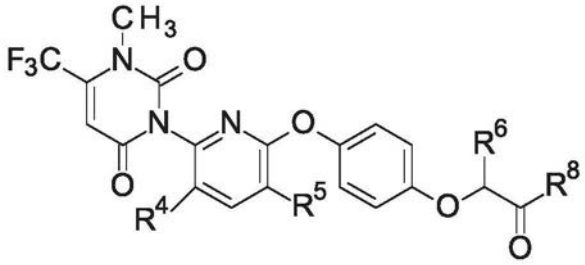
[0669] 还优选式(I.c)的尿嘧啶吡啶类,优选式(I.c.1)至(I.c.672)的尿嘧啶吡啶类,特别优选式(I.c.1)至(I.c.504)的尿嘧啶吡啶类,其与相应的式(I.a.1)至(I.a.672)的尿嘧啶吡啶类差异仅在于Z是Z-2,其中R^a、R^b、R^c和R^e是H:

[0670]

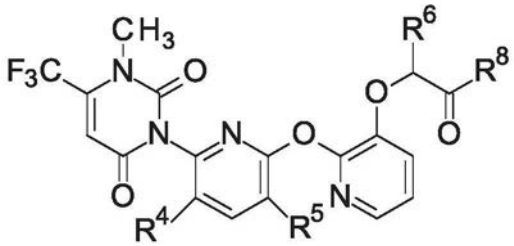


(I.c),

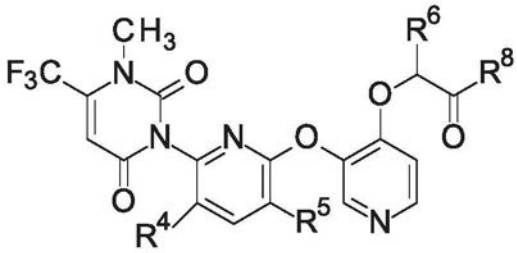
[0671] 还优选式(I.d)的尿嘧啶吡啶类,优选式(I.d.1)至(I.d.672)的尿嘧啶吡啶类,特别优选式(I.d.1)至(I.d.504)的尿嘧啶吡啶类,其与相应的式(I.a.1)至(I.a.672)的尿嘧啶吡啶类差异仅在于Z是Z-3,其中R^a、R^b、R^d和R^e是H:

[0672]  (I.d),

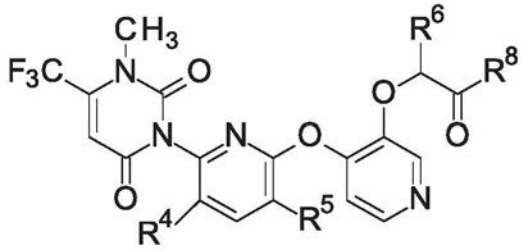
[0673] 还优选式(I.e)的尿嘧啶吡啶类,优选式(I.e.1)至(I.e.672)的尿嘧啶吡啶类,特别优选式(I.e.1)至(I.e.504)的尿嘧啶吡啶类,其与相应的式(I.a.1)至(I.a.672)的尿嘧啶吡啶类差异仅在于Z是Z-4,其中R^b、R^c和R^d是H:

[0674]  (I.e),

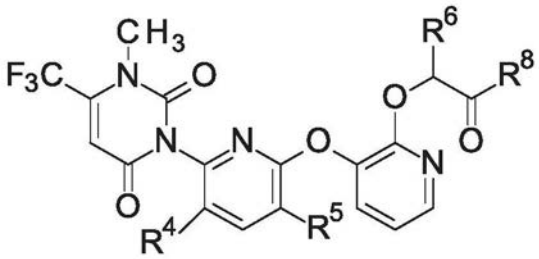
[0675] 还优选式(I.f)的尿嘧啶吡啶类,优选式(I.f.1)至(I.f.672)的尿嘧啶吡啶类,特别优选式(I.f.1)至(I.f.504)的尿嘧啶吡啶类,其与相应的式(I.a.1)至(I.a.672)的尿嘧啶吡啶类差异仅在于Z是Z-5,其中R^a、R^c和R^d是H:

[0676]  (I.f),

[0677] 还优选式(I.g)的尿嘧啶吡啶类,优选式(I.g.1)至(I.g.672)的尿嘧啶吡啶类,特别优选式(I.g.1)至(I.g.504)的尿嘧啶吡啶类,其与相应的式(I.a.1)至(I.a.672)的尿嘧啶吡啶类差异仅在于Z是Z-6,其中R^a、R^b和R^d是H:

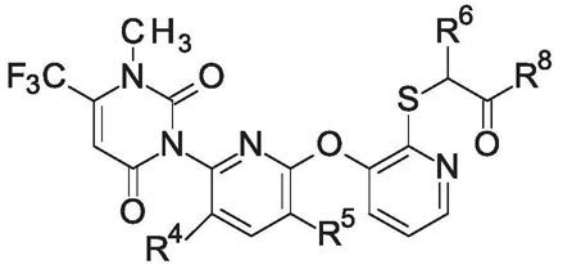
[0678]  (I.g),

[0679] 还优选式(I.h)的尿嘧啶吡啶类,优选式(I.h.1)至(I.h.672)的尿嘧啶吡啶类,特别优选式(I.h.1)至(I.h.504)的尿嘧啶吡啶类,其与相应的式(I.a.1)至(I.a.672)的尿嘧啶吡啶类差异仅在于Z是Z-7,其中R^a、R^b和R^c是H:

[0680] 

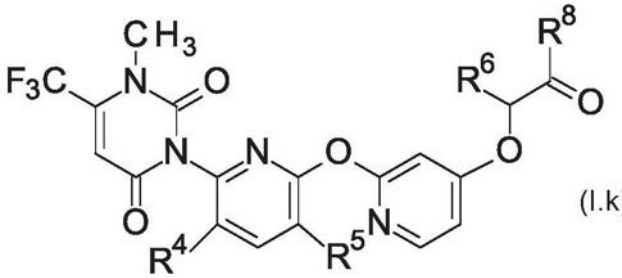
(I.h),

[0681] 还优选式(I.i)的尿嘧啶吡啶类,优选式(I.i.1)至(I.i.672)的尿嘧啶吡啶类,特别优选式(I.i.1)至(I.i.504)的尿嘧啶吡啶类,其与相应的式(I.a.1)至(I.a.672)的尿嘧啶吡啶类差异仅在于Z是Z-7,其中R^a、R^b和R^c是H,并且Q是S:

[0682] 

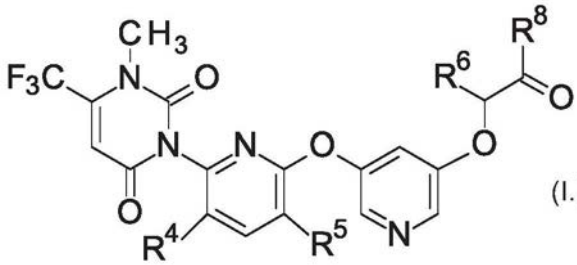
(I.i),

[0683] 还优选式(I.k)的尿嘧啶吡啶类,优选式(I.k.1)至(I.k.672)的尿嘧啶吡啶类,特别优选式(I.k.1)至(I.k.504)的尿嘧啶吡啶类,其与相应的式(I.a.1)至(I.a.672)的尿嘧啶吡啶类差异仅在于Z是Z-8,其中R^b、R^c和R^e是H:

[0684] 

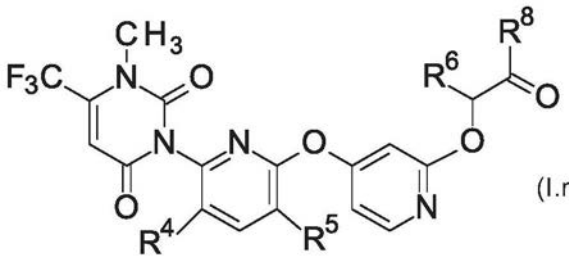
(I.k),

[0685] 还优选式(I.l)的尿嘧啶吡啶类,优选式(I.l.1)至(I.l.672)的尿嘧啶吡啶类,特别优选式(I.l.1)至(I.l.504)的尿嘧啶吡啶类,其与相应的式(I.a.1)至(I.a.672)的尿嘧啶吡啶类差异仅在于Z是Z-9,其中R^a、R^c和R^e是H:

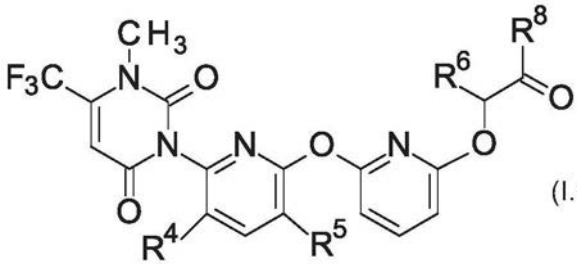
[0686] 

(I.l),

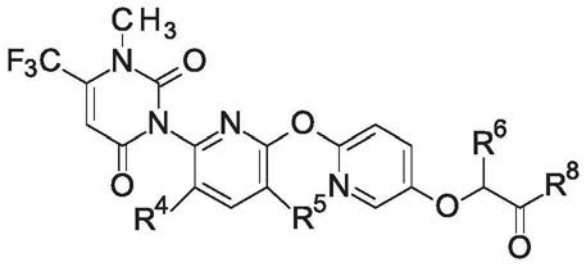
[0687] 还优选式(I.m)的尿嘧啶吡啶类,优选式(I.m.1)至(I.m.672)的尿嘧啶吡啶类,特别优选式(I.m.1)至(I.m.504)的尿嘧啶吡啶类,其与相应的式(I.a.1)至(I.a.672)的尿嘧啶吡啶类差异仅在于Z是Z-10,其中R^a、R^b和R^e是H:

[0688] 
(I.m),

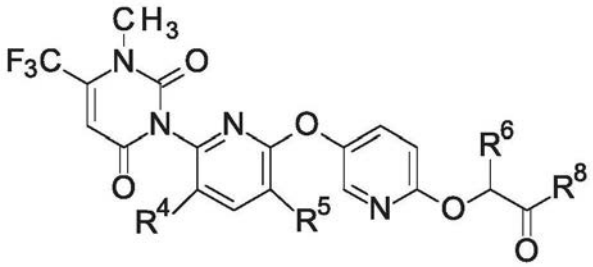
[0689] 还优选式(I.n)的尿嘧啶吡啶类,优选式(I.n.1)至(I.n.672)的尿嘧啶吡啶类,特别优选式(I.n.1)至(I.n.504)的尿嘧啶吡啶类,其与相应的式(I.a.1)至(I.a.672)的尿嘧啶吡啶类差异仅在于Z是Z-11,其中R^a、R^b和R^c是H:

[0690] 
(I.n),

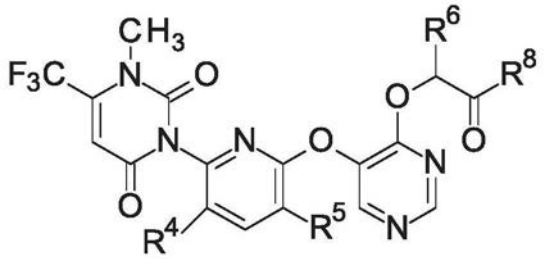
[0691] 还优选式(I.o)的尿嘧啶吡啶类,优选式(I.o.1)至(I.o.672)的尿嘧啶吡啶类,特别优选式(I.o.1)至(I.o.504)的尿嘧啶吡啶类,其与相应的式(I.a.1)至(I.a.672)的尿嘧啶吡啶类差异仅在于Z是Z-12,其中R^b、R^d和R^e是H:

[0692] 
(I.o),

[0693] 还优选式(I.p)的尿嘧啶吡啶类,优选式(I.p.1)至(I.p.672)的尿嘧啶吡啶类,特别优选式(I.p.1)至(I.p.504)的尿嘧啶吡啶类,其与相应的式(I.a.1)至(I.a.672)的尿嘧啶吡啶类差异仅在于Z是Z-13,其中R^a、R^d和R^e是H:

[0694] 
(I.p),

[0695] 还优选式(I.q)的尿嘧啶吡啶类,优选式(I.q.1)至(I.q.672)的尿嘧啶吡啶类,特别优选式(I.q.1)至(I.q.504)的尿嘧啶吡啶类,其与相应的式(I.a.1)至(I.a.672)的尿嘧啶吡啶类差异仅在于Z是Z-21,其中R^a和R^c是H:

[0696]  (I.q),

[0697] 为了拓宽作用谱及实现协同效应，可以将式(I)的尿嘧啶吡啶类与其他除草有效成分或生长调节有效成分类别的多种代表混合并且随后同时施加。混合物的合适组分例如是

[0698] 来自以下类别的除草剂：乙酰胺类、酰胺类、芳氧基苯氧基丙酸酯类、苯甲酰胺类、苯并呋喃类、苯甲酸类、苯并噻二嗪酮类、联吡啶鎓类、氨基甲酸酯类、氯乙酰胺类、氯代羧酸类、环已二酮类、二硝基苯胺类、二硝基酚类、二苯醚类、甘氨酸类、咪唑啉酮类、异噁唑类、异噁唑烷酮类、腈类、N-苯基萘酰亚胺类、噁二唑类、噁唑烷二酮类、氧乙酰胺类、苯氧羧酸类、苯基氨基甲酸酯类、苯基吡唑类、苯基吡唑啉类、苯基哒嗪类、次膦酸类、氨基磷酸盐类、二硫代磷酸酯类、氨基甲酰苯甲酸酯类(phthalamates)、吡唑类、哒嗪酮类、吡啶类、吡啶羧酸类、吡啶甲酰胺类、嘧啶二酮类、嘧啶基(硫代)甲酸甲酯类、喹啉羧酸类、半卡巴腙类、磺酰基氨羰基三唑啉酮类、磺酰脲类、四唑啉酮类、噻二唑类、硫代氨基甲酸酯类、三嗪类、三嗪酮类、三唑类、三唑啉酮类、三唑甲酰胺类、三唑并嘧啶类、三酮类、尿嘧啶类、脲类。

[0699] 还可能有益的是，将式(I)的尿嘧啶吡啶类单独或与其他除草剂组合施加或另外以含有其他作物保护剂的混合物形式施加，例如与控制害虫或植物病原真菌或细菌的药剂一起施加。与用于治疗营养性缺乏和微量元素缺乏的无机盐溶液的可溶混性还有意义。也可以添加其他添加物如无植物毒性油和油浓缩物。

[0700] 在本发明的一个实施方案中，本发明的组合物包含至少一种式(I)的尿嘧啶吡啶(化合物A)和至少一种选自除草剂B、优选地类别b1)至b15)的除草剂B的其他活性化合物以及安全剂C(化合物C)。

[0701] 在本发明的另一个实施方案中，本发明的组合物包含至少一种式(I)的尿嘧啶吡啶和至少一种其他活性化合物B(除草剂B)。

[0702] 其他的除草化合物B(组分B)优选地选自类别b1)至b15)的除草剂：

[0703] b1)脂质生物合成抑制剂；

[0704] b2)乙酰乳酸合酶抑制剂(ALS抑制剂)；

[0705] b3)光合作用抑制剂；

[0706] b4)原卟啉原-IX氧化酶抑制剂，

[0707] b5)漂白类除草剂；

[0708] b6)烯醇丙酮莽草酸3-磷酸合酶抑制剂(EPSP抑制剂)；

[0709] b7)谷氨酰胺合成酶抑制剂；

[0710] b8)7,8-二氢蝶酸合酶抑制剂(DHP抑制剂)；

[0711] b9)有丝分裂抑制剂；

[0712] b10)极长链脂肪酸合成抑制剂(VLCFA抑制剂)；

[0713] b11)纤维素生物合成抑制剂；

[0714] b12)解偶联剂类除草剂；

[0715] b13)植物生长激素类除草剂；

[0716] b14)植物生长激素转运抑制剂;和

[0717] b15)选自以下的其他除草剂：溴丁酰草胺(bromobutid)、整形醇(chlorflurenol)、整形醇甲酯(chlorflurenol-methyl)、环庚草醚(cinmethylin)、苄草隆(cumyluron)、茅草枯(dalapon)、棉隆(dazomet)、苯敌快(difenzoquat)、苯敌快甲基硫酸酯(difenzoquat-metilsulfate)、噻节因(dimethipin)、DSMA、杀草隆(dymron)、草藻灭(endothal)及其盐、乙苯酰草(etobenzanid)、麦草氟(flamprop)、麦草氟异丙酯(flamprop-isopropyl)、麦草氟甲酯(flamprop-methyl)、高效麦草氟异丙酯(flamprop-M-isopropyl)、高效麦草氟甲酯(flamprop-M-methyl)、茚醇(flurenol)、茚丁酯(flurenol-butyl)、调嘧醇(flurprimidol)、杀木膦(fosamine)、杀木膦铵盐(fosamine-ammonium)、茚草酮(Indanofan)、茚嗪氟草胺(indaziflam)、马来酰肼、氟磺酰草胺(mefluidid)、威百亩(metam)、methiozolin(CAS 403640-27-7)、叠氮甲烷(methyl azide)、甲基溴(methyl bromide)、甲基莎扑隆(methyl-dymron)、甲基碘(methyl iodide)、MSMA、油酸、氯噁嗪草(oxaziclomefone)、壬酸、稗草畏(pyributicarb)、灭藻醌(quinoclamine)、苯氧丙胺津(triaziflam)、灭草环(tridiphane)和6-氯-3-(2-环丙基-6-甲基苯氧基)-4-羟基哒嗪(pyridazinol)(CAS 499223-49-3)及其盐和酯；

[0718] 包括其农业可用盐或衍生物。

[0719] 优选本发明的那些组合物,它们包含选自b2、b3、b4、b5、b6、b7、b9、b10和b13类除草剂的至少一种除草剂B。

[0720] 特别优选本发明的那些组合物,它们包含选自b4、b6、b7、b9、b10和b13类除草剂的至少一种除草剂B。

[0721] 特别优选本发明的那些组合物,它们包含选自b4、b6、b10和b13类除草剂的至少一种除草剂B。

[0722] 可以与本发明的式(I)的尿嘧啶吡啶类使用的除草剂B的实例：

[0723] b1)来自以下的脂质生物合成抑制剂类：

[0724] ACC类除草剂,如禾草灭(alloxydim)、禾草灭钠盐(alloxydim-natrium)、丁氧环酮(butroxydim)、烯草酮(clethodim)、炔草酸(clodinafop)、炔草酸炔丙酯(clodinafop-propargyl)、噻草酮(cycloxydim)、氰氟草酯(cyhalofop)、氰氟草丁酯(cyhalofop-butyl)、氯甲草(diclofop)、氯甲草甲酯(diclofop-methyl)、噁唑禾草灵(fenoxaprop)、噁唑禾草灵乙酯(fenoxaprop-ethyl)、拆分噁唑禾草灵(fenoxaprop-P)、拆分噁唑禾草灵乙酯(fenoxaprop-P-ethyl)、吡氟禾草灵(fluazifop)、吡氟禾草灵丁酯(fluazifop-butyl)、拆分吡氟禾草灵(fluazifop-P)、拆分吡氟禾草灵丁酯(fluazifop-P-butyl)、氟吡禾灵(haloxyfop)、氟吡甲禾灵甲酯(haloxyfop-methyl)、拆分氟吡甲禾灵(haloxyfop-P)、拆分氟吡禾灵甲酯(haloxyfop-P-methyl)、噁唑酰草胺(metamifop)、唑啉草酯(pinoxaden)、环苯草酮(profoxydim)、喔草酯(propaquizafop)、喹禾灵(quizalofop)、喹禾灵乙酯(quizalofop-ethyl)、喹禾灵四氢糠酯(quizalofop-tefuryl)、拆分喹禾灵(quizalofop-P)、拆分喹禾灵乙酯(quizalofop-P-ethyl)、拆分喹禾灵四氢糠酯(quiZalofop-P-tefuryl)、稀禾定(sethoxydim)、醌肟草(tepraloxydim)、肟草酮(tralkoxydim)，

[0725] 4-(4′-氯-4-环丙基-2′-氟[1,1′-联苯基]-3-基)-5-羟-2,2,6,6-四甲基-2H-吡喃-3(6H)-酮(CAS 1312337-72-6);4-(2′,4′-二氯-4-环丙基[1,1′-联苯基]-3-基)-5-羟-2,2,6,6-四甲基-2H-吡喃-3(6H)-酮(CAS 1312337-45-3);4-(4′-氯-4-乙基-2′-氟[1,1′-联苯基]-3-基)-5-羟-2,2,6,6-四甲基-2H-吡喃-3(6H)-酮(CAS 1033757-93-5);4-(2′,4′--二氯-4-乙基[1,1′-联苯基]-3-基)-2,2,6,6-四甲基-2H-吡喃-3,5(4H,6H)-二酮(CAS 1312340-84-3);3-(乙酰氧基)-4-(4′-氯-4-环丙基-2′-氟[1,1′-联苯基]-3-基)-3,6-二氢-2,2,6,6-四甲基-2H-吡喃-3-酮(CAS 1312337-48-6);3-(乙酰氧基)-4-(2′,4′--二氯-4-环丙基-[1,1′-联苯基]-3-基)-3,6-二氢-2,2,6,6-四甲基-2H-吡喃-3-酮;3-(乙酰氧基)-4-(4′-氯-4-乙基-2′-氟[1,1′-联苯基]-3-基)-3,6-二氢-2,2,6,6-四甲基-2H-吡喃-3-酮(CAS 1312340-82-1);5-(乙酰氧基)-4-(2′,4′-二氯-4-乙基[1,1′-联苯基]-3-基)-3,6-二氢-2,2,6,6-四甲基-2H-吡喃-3-酮(CAS 1033760-55-2);4-(4′-氯-4-环丙基-2′-氟[1,1′-联苯基]-3-基)-5,6-二氢-2,2,6,6-四甲基-5-氧代-2H-吡喃-3-基碳酸甲酯(CAS 1312337-51-1);4-(2′,4′-二氯-4-环丙基-[1,1′-联苯基]-3-基)-5,6-二氢-2,2,6,6-四甲基-5-氧代-2H-吡喃-3-基碳酸甲酯;4-(4′-氯-4-乙基-2′-氟[1,1′-联苯基]-3-基)-5,6-二氢-2,2,6,6-四甲基-5-氧代-2H-吡喃-3-基碳酸甲酯(CAS 1312340-83-2);4-(2′,4′-二氯-4-乙基[1,1′-联苯基]-3-基)-5,6-二氢-2,2,6,6-四甲基-5-氧代-2H-吡喃-3-基碳酸甲酯(CAS 1033760-58-5);和非ACC类除草剂如呋草磺(benfuresate)、苏达灭(butylate)、环草特(cycloate)、茅草枯(dalapon)、哌草丹(dimepiperate)、EPTC,禾草畏(esprocarb)、乙呋草黄(ethofumesate)、四氟丙酸(flupropanate)、草达灭(molinate)、坪草丹(orbencarb)、克草猛(pebulate)、苄草丹(prosulfocarb)、TCA、杀草丹(thiobencarb)、仲草丹(tiocarbazil)、野麦畏(triallate)和灭草猛(vernolate);

[0726] b2)来自以下的ALS抑制剂类:

[0727] 磺酰脲类如磺氨黄隆(amidosulfuron)、四唑黄隆(azimsulfuron)、苄嘧黄隆(bensulfuron)、苄嘧黄隆甲酯(bensulfuron-methyl)、氯嘧黄隆(chlorimuron)、氯嘧黄隆乙酯(chlorimuron-ethyl)、绿黄隆(chlorsulfuron)、醚黄隆(cinosulfuron)、环丙黄隆(cyclosulfamuron)、胺苯磺隆(ethametsulfuron)、胺苯磺隆甲酯(ethametsulfuron-methy)、乙氧嘧黄隆(ethoxysulfuron)、啶嘧黄隆(flazasulfuron)、氟吡磺隆(flucetosulfuron)、氟啶黄隆(flupyrsulfuron)、氟啶黄隆甲酯钠盐(flupyrsulfuron-methyl-sodium)、甲酰胺黄隆(foramsulfuron)、氯吡嘧磺隆(halosulfuron)、氯吡嘧磺隆甲酯(halosulfuron-methyl)、啶咪黄隆(imazosulfuron)、碘黄隆(iodosulfuron)、碘黄隆甲酯钠盐(iodosulfuron-methyl-sodium)、iofensulfuron、iofensulfuron钠盐、甲基二黄隆(mesosulfuron)、嗪吡嘧磺隆(metazosulfuron)、甲磺隆(metsulfuron)、甲磺隆甲酯(metsulfuron-methyl)、烟黄隆(nicosulfuron)、嘧苯胺磺隆(orthosulfamuron)、环丙氧黄隆(oxasulfuron)、氟嘧磺隆(primisulfuron)、氟嘧磺隆甲酯(primisulfuron-methyl)、丙嗪嘧磺隆(propyrisulfuron)、氟丙黄隆(prosulfuron)、吡嘧黄隆(pyrazosulfuron)、吡嘧黄隆乙酯(pyrazosulfuron-ethyl)、玉嘧黄隆(rimsulfuron)、嘧黄隆(sulfometuron)、嘧黄隆甲酯(sulfometuron-methyl)、乙黄黄隆(sulfosulfuron)、噻磺隆(thifensulfuron)、噻磺隆甲酯(thifensulfuron-methyl)、醚苯黄隆(triasulfuron)、苯黄隆(tribenuron)、苯黄隆甲酯(tribenuron-methyl)、三氟啶黄隆(trifloxysulfuron)、

氟胺磺隆(triflusulfuron)、氟胺磺隆甲酯(triflusulfuron-methyl)和三氟甲磺隆(tritosulfuron)，

[0728] 咪唑啉酮类如咪草酯(imazamethabenz)、咪草甲酯(imazamethabenz-methyl)、咪草啶酸(imazamox)、甲基咪草烟(imazapic)、灭草烟(imazapyr)、灭草喹(imazaquin)和咪草烟(imazethapyr)、三唑并嘧啶除草剂和苯磺酰胺类如氯酯磺草胺(cloransulam)、氯酯磺草胺甲酯(cloransulam-methyl)、唑嘧磺胺(diclosulam)、氟唑啶草(flumetsulam)、双氟磺草胺(florasulam)、唑草磺胺(metosulam)、五氟磺草胺(penoxsulam)、pyrimisulfan和吡唑磺草胺(pyroxsulam)，

[0729] 嘧啶基苯甲酸类如双草醚(bispyribac)、双草醚钠盐(bispyribac-sodium)、嘧啶肟草醚(pyribenzoxim)、pyriftalide、pyriminobac、嘧草醚(pyriminobac-methyl)、嘧硫苯甲酸(pyrithiobac)、嘧硫苯甲酸(pyrithiobac)钠盐，4-[[[2-[(4,6-二甲氧基-2-嘧啶基)氧]苯基]甲基]氨基]-苯甲酸-1-甲基乙酯(CAS 420138-41-6)、4-[[[2-[(4,6-二甲氧基-2-嘧啶基)氧]苯基]甲基]氨基]-苯甲酸丙酯(CAS 420138-40-5)、N-(4-溴苯基)-2-[(4,6-二甲氧基-2-嘧啶基)氧]苯甲胺(CAS 420138-01-8)，

[0730] 磺酰氨基羰基-三唑啉酮类除草剂如氟酮磺隆(flucarbazone)、氟酮磺隆钠盐(flucarbazone-sodium)、丙苯磺隆(propoxycarbazone)、丙苯磺隆钠盐(propoxycarbazone-sodium)、噻酮磺隆(thiencarbazone)和噻酮磺隆甲酯(thiencarbazone-methyl)；和氟酮磺草胺(triafamone)；

[0731] 在这些当中，本发明优选实施方案涉及包含至少一种咪唑啉酮除草剂的那些组合物。

[0732] b3)来自以下的光合作用抑制剂类：

[0733] 氨唑草酮(amicarbazone)，光系统II的抑制剂，例如1-(6-叔丁基嘧啶-4-基)-2-羟-4-甲氧基-3-甲基-2H-吡咯-5-酮(CAS 1654744-66-7)、1-(5-叔丁基异噁唑-3-基)-2-羟-4-甲氧基-3-甲基-2H-吡咯-5-酮(CAS 1637455-12-9)、1-(5-叔丁基异噁唑-3-基)-4-氯-2-羟-3-甲基-2H-吡咯-5-酮(CAS 1637453-94-1)、1-(5-叔丁基-1-甲基-吡唑-3-基)-4-氯-2-羟-3-甲基-2H-吡咯-5-酮(CAS 1654057-29-0)、1-(5-叔丁基-1-甲基-吡唑-3-基)-3-氯-2-羟-4-甲基-2H-吡咯-5-酮(CAS 1654747-80-4)、4-羟-1-甲氧基-5-甲基-3-[4-(三氟甲基)-2-吡啶基]咪唑啉-2-酮(CAS 2023785-78-4)、4-羟-1,5-二甲基-3-[4-(三氟甲基)-2-吡啶基]咪唑啉-2-酮(CAS 2023785-79-5)、5-乙氧基-4-羟-1-甲基-3-[4-(三氟甲基)-2-吡啶基]咪唑啉-2-酮(CAS 1701416-69-4)、4-羟-1-甲基-3-[4-(三氟甲基)-2-吡啶基]咪唑啉-2-酮(CAS 1708087-22-2)、4-羟-1,5-二甲基-3-[1-甲基-5-(三氟甲基)吡唑-3-基]咪唑啉-2-酮(CAS 2023785-80-8)、1-(5-叔丁基异噁唑-3-基)-4-乙氧基-5-羟-3-甲基-咪唑啉-2-酮(CAS 1844836-64-1)；三嗪类除草剂，包括氯三嗪类(chlorotriazine)、三嗪酮类、三嗪二酮类、甲基硫基三嗪类和哒嗪酮类如莠灭净(ametryn)、莠去津(atrazine)、杀草敏(chloridazon)、草净津(cyanazine)、敌草净(desmetryn)、戊草津(dimethametryn)、环嗪酮(hexazinone)、赛克津(metribuzin)、扑灭通(prometon)、扑草净(prometryn)、扑灭津(propazine)、西玛津(simazine)、西草净(simetryn)、特丁通(terbumeton)、特丁津(terbuthylazine)、去草净(terbutryn)和草达津(trietazin)、芳基脲类如氯溴隆(chlorobromuron)、绿麦隆(chlortoluron)、

chloroxuron、噁唑隆(dimefuron)、敌草隆(diuron)、伏草隆(fluometuron)、异丙隆(isoproturon)、异唑隆(isouron)、利谷隆(linuron)、苯嗪草(metamitron)、噻唑隆(methabenzthiazuron)、吡喃隆(metobenzuron)、甲氧隆(metoxuron)、绿谷隆(monolinuron)、草不隆(neburon)、环草隆(siduron)、丁唑隆(tebuthiuron)和噻苯隆(thiadiazuron)、苯基氨基甲酸盐类如异苯敌草(desmedipham)、卡草灵(karbutilat)、苯敌草(phenmedipham)、苯敌草乙酯(phenmedipham-ethyl)、腈类除草剂如溴酚肟(bromofenoxim)、溴苯腈(bromoxynil)及其盐和酯、碘苯腈(ioxynil)及其盐和酯、尿嘧啶类如除草定(bromacil)、环草定(lenacil)和特草定(terbacil)和苯达松(bentazon)及苯达松钠盐(bentazon-sodium)、达草止(pyridate)、氯苯哒醇(pyridafol)、甲氯酰草胺(pentanochlor)和敌稗(propanil),和光系统I的抑制剂,如敌草快(diquat)、敌草快二溴盐(diquat-dibromide)、百草枯(paraquat)、百草枯二氯盐(paraquat-dichloride)和百草枯二甲基硫酸酯(paraquat-dimetilsulfate)。在这些当中,本发明优选实施方案涉及包含至少一种芳基脲除草剂的那些组合物。同样地,在这些当中,本发明优选实施方案涉及包含至少一种三嗪除草剂的那些组合物。同样地,在这些当中,本发明优选实施方案涉及包含至少一种腈除草剂的那些组合物;

[0734] b4)来自以下的原卟啉原-IX氧化酶抑制剂类:

[0735] 氟锁草醚(acifluorfen)、氟锁草醚钠盐(acifluorfen-sodium)、唑啶草酮(azafenidin)、苯卡巴腙(bencarbazone)、双苯嘧草酮(benzfendizone)、治草醚(bifenox)、氟丙嘧草酯(butafenacil)、氟酮唑草(carfentrazone)、氟酮唑草乙酯(carfentrazone-ethyl)、甲氧除草醚(chlomethoxyfen)、氯酞亚胺(chlorphtalim)、吲哚酮草乙酯(cinidon-ethyl)、异丙吡草酯(fluazolate)、氟哒嗪草(flufenpyr)、氟哒嗪草乙酯(flufenpyr-ethyl)、氟烯草酸(flumiclorac)、氟亚胺草酯(Flumiclorac-pentyl)、氟噁嗪酮(flumioxazin)、乙羧氟草醚(fluoroglycofen)、乙羧氟草醚(fluoroglycofen-ethyl)、达草氟(fluthiacet)、嗪草酸甲酯(fluthiacet-methyl)、氟黄胺草醚(fomesafen)、氟硝磺酰胺(halosafen)、乳氟禾草灵(lactofen)、炔丙噁唑草(oxadiargyl)、恶草灵(oxadiazon)、氟硝草醚(oxyfluorfen)、戊噁唑草(pentoxazone)、氟唑草胺(profluazol)、双唑草腈(pyraclonil)、碲酸钾盐(pyraflufen)、吡草醚(pyraflufen-ethyl)、苯嘧磺草胺(saflufenacil)、磺胺草唑(sulfentrazone)、噻二唑草胺(thidiazimin)、氟嘧硫草酯(tiafenacil)、三氟草嗪(trifludimoxazin)、乙基[3-[2-氯-4-氟-5-(1-甲基-6-三氟甲基-2,4-二氧代-1,2,3,4-四氢嘧啶-3-基)苯氧基]-2-吡啶基氧]乙酸酯(CAS 353292-31-6;S-3100、N-乙基-3-(2,6-二氯-4-三氟甲基苯氧基)-5-甲基-1H-吡唑-1-甲酰胺(CAS 452098-92-9)、N-四氢糠基-3-(2,6-二氯-4-三氟甲基苯氧基)-5-甲基-1H-吡唑-1-甲酰胺(CAS 915396-43-9)、N-乙基-3-(2-氯-6-氟-4-三氟甲基苯氧基)-5-甲基-1H-吡唑-1-甲酰胺(CAS 452099-05-7)、N-四氢糠基-3-(2-氯-6-氟-4-三氟甲基苯氧基)-5-甲基-1H-吡唑-1-甲酰胺(CAS 452100-03-7)、3-[7-氟-3-氧代-4-(丙-2-炔基)-3,4-二氢-2H-苯并[1,4]噁嗪-6-基]-1,5-二甲基-6-硫代-[1,3,5]三嗪-2,4-二酮(CAS 451484-50-7)、2-(2,2,7-三氟-3-氧-4-丙-2-炔基-3,4-二氢-2H-苯并[1,4]噁嗪-6-基)-4,5,6,7-四氢-异吲哚-1,3-二酮(CAS 1300118-96-0)、1-甲基-6-三氟甲基-3-(2,2,7-三氟-3-氧代-4-丙-2-炔基-3,4-二氢-2H-苯并[1,4]噁嗪-6-基)-1H-嘧啶-2,4-二酮

(CAS 1304113-05-0)、(E)-4-[2-氯-5-[4-氯-5-(二氟甲氧基)-1H-甲基-吡唑-3-基]-4-氟-苯氧基]-3-甲氧基-丁-2-烯酸甲酯(CAS 948893-00-3)和3-[7-氯-5-氟-2-(三氟甲基)-1H-苯并咪唑-4-基]-1-甲基-6-(三氟甲基)-1H-嘧啶-2,4-二酮(CAS 212754-02-4)；

[0736] b5)来自以下的漂白类除草剂类：

[0737] PDS抑制剂：氟丁酰草胺(beflubutamid)、吡氟草胺(diflufenican)、氟草同(fluridone)、氟咯草酮(fluorochloridone)、呋草酮(flurtamone)、达草灭(norflurazon)、氟吡酰草胺(picolinafen)、和4-(3-三氟甲基苯氧基)-2-(4-三氟甲基苯基)嘧啶(CAS 180608-33-7)、HPPD抑制剂：双环磺草酮(benzobicyclon)、吡草酮(benzofenap)、氟吡草酮(bicyclopyrone)、异恶草酮(clomazone)、芬奎三酮(fenquinotrione)、异噁氟草(isoxaflutole)、硝磺酮(mesotrione)、oxotrione(CAS 1486617-21-3)、磺酰草吡唑(pyrasulfotole)、吡唑特(pyrazolynate)、苄草唑(pyrazoxyfen)、磺草酮(sulcotrione)、特糠酯酮(tefuryltrione)、环磺酮(tembotrione)、tolpyralate、吡草磺(topramezone)、漂白剂，未知靶：苯草醚(aclonifen)、杀草强(amitrole)、伏草隆(flumeturon)和2-氯-3-甲基硫烷基-N-(1-甲基四唑-5-基)-4-(三氟甲基)苯甲酰胺(CAS 1361139-71-0)、2-(2,4-二氯苯基)甲基-4,4--二甲基-3-异噁唑烷酮(CAS 81777-95-9)和2-(2,5-二氯苯基)甲基-4,4-二甲基-3-异噁唑烷酮(CAS 81778-66-7)；

[0738] b6)来自以下的EPSP合酶抑制剂类：

[0739] 草甘膦(glyphosate)、草甘膦异丙基铵盐(glyphosate-isopropylammonium)、草甘膦钾盐(glyposate-potassium)和草甘膦三甲基硫盐(glyphosate-trimesium)(草硫膦(sulfosate))；

[0740] b7)来自以下的谷氨酰胺合酶抑制剂类：

[0741] 双丙氨酰膦(bilanaphos)(双丙胺膦(bialaphos))、双丙氨酰膦钠盐(bilanaphos-sodium)、草铵膦(glufosinate)、高效草铵膦(glufosinate-P)和草铵膦铵盐(glufosinat-ammonium)；

[0742] b8)来自以下的DHP合酶抑制剂类：

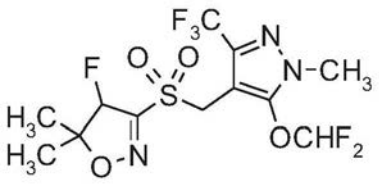
[0743] 黄草灵(asulam)；

[0744] b9)来自以下的有丝分裂抑制剂类：

[0745] K1类化合物：二硝基苯胺类如氟草胺(benfluralin)、双丁乐灵(butralin)、敌乐胺(dinitramine)、丁氟消草(ethalfluralin)、氯乙氟灵(fluchloralin)、黄草消(oryzalin)、胺硝草(pendimethalin)、氨基丙氟灵(prodiamine)和氟乐灵(trifluralin)、磷酰胺酯如胺草磷(amiprophos)、胺草磷甲酯(amiprophos-methyl)、和抑草膦(butamiphos)、苯甲酸类除草剂如敌草索(chlorthal)、敌草索二甲酯(chlorthal-dimethyl)、吡啶类如氟硫草定(dithiopyr)和噻氟啶草(thiazopyr)、苯甲酰胺如戊炔草胺(propyzamide)和牧草胺(Tebutam)；K2类化合物：长杀草(carbetamide)、氯普芬(Chlorpropham)、麦草氟(flamprop)、麦草氟异丙酯(flamprop-isopropyl)、麦草氟甲酯(flamprop-methyl)、高效麦草氟异丙酯(flamprop-M-isopropyl)、高效麦草氟甲酯(flamprop-M-methyl)和苯胺灵(propham)；这些化合物当中，优选K1类化合物、尤其二硝基苯胺类；

[0746] b10)来自以下的VLCFA抑制剂类：

[0747] 氯乙酰胺类如乙草胺(acetochlor)、甲草胺(alachlor)、先甲草胺(amidochlor)、丁草胺(butachlor)、克草胺(dimethachlor)、噻吩草胺(dimethenamid)、高效噻吩草胺(dimethenamid-P)、吡草胺(metazachlor)、异丙甲草胺(metolachlor)、精异丙甲草胺(metolachlor-s)、烯草胺(pethoxamid)、丙草胺(pretilachlor)、毒草安(propachlor)、异丙草胺(propisochlor)和噻酰草胺(thenylchlor)、氧乙酰苯胺类如氟噻草胺(flufenacet)和苯噻草胺(mefenacet)、乙酰苯胺类如草乃敌(diphenamid)、萘丙胺(naproanilide)、草萘胺(napropamide)和精草萘胺(napropamide-M)、四唑啉酮类这类四唑草胺(fentrazamide)、和其他除草剂如莎稗磷(anilofos)、唑草胺(cafenstrole)、fenoxasulfone、三唑酰草胺(ipfencarbazone)、哌草磷(piperophos)、派罗克杀草砜(pyroxasulfone)和式II.1、II.2、II.3、II.4、II.5、II.6、II.7、II.8和II.9的异噁唑啉类化合物

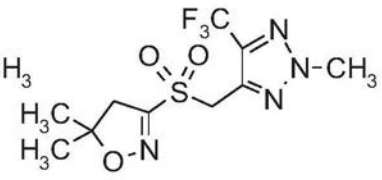
[0748] 

II.1

II.2

II.3

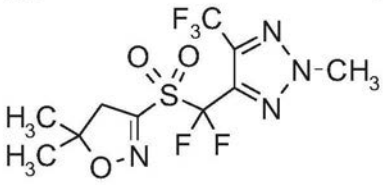
II.4



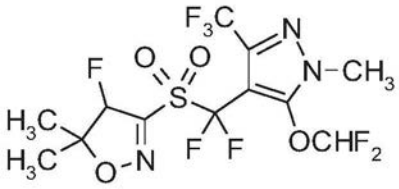
II.5

[0749]

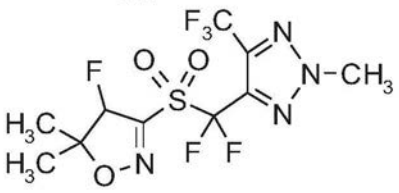
II.6



II.7



II.8



II.9

[0750] 式(I)I的异噁唑啉类化合物是本领域已知的，例如来自WO 2006/024820、WO 2006/037945、WO 2007/071900和WO 2007/096576；

[0751] 在VLCFA抑制剂当中，优选氯乙酰胺类和氧乙酰胺类；

[0752] b11)来自以下的纤维素生物合成抑制剂类：

[0753] 氯硫酰草胺(chlorthiamid)、敌草腈(dichlobenil)、胺草唑(flupoxam)、茚嗪氟

草胺(indaziflam)、异恶草胺(isoxaben)、苯氧丙胺津(triaziflam)和1-环己基-5-五氟苯氧基-1^4-[1,2,4,6]噻三嗪-3-基胺(CAS 175899-01-1)；

[0754] b12)来自以下的解偶联剂类除草剂类：

[0755] 地乐酚(dinoseb)、特乐酚(dinoterb)和DNOC及其盐；

[0756] b13)来自以下的植物生长激素类除草剂类：

[0757] 2,4-D及其盐和酯如氯酰草膦(clacyfos)、2,4-DB及其盐和酯、氯丙嘧啶酸(aminocyclopyrachlor)及其盐和酯、氯氨吡啶酸(aminopyralid)及其盐如氯氨吡啶酸-二甲基铵盐(aminopyralid-dimethylammonium)、氯氨吡啶酸三(2-羟丙基)铵盐(aminopyralid-tris(2-hydroxypropyl)ammonium)和其酯、草除灵(benazolin)、草除灵乙(benazolin-ethyl)、草灭平(chloramben)及其盐和酯、稗草胺(clomeprop)、二氯吡啶酸(clopyralid)及其盐和酯、麦草畏(dicamba)及其盐和酯、2,4-滴丙酸(dichlorprop)及其盐和酯、拆分2,4-滴丙酸(dichlorprop-P)及其盐和酯、氯氟吡啶酯(flopyrauxifen)、氟草烟(fluroxypyr)、氟草烟丁氧甲酯(fluroxypyr-butometyl)、氯氟吡氧乙酸异辛酯(fluroxypyr-meptyl)、氟氯吡啶(halauxifen)及其盐和酯(CAS 943832-60-8)；MCPA及其盐和酯、MCPA乙硫酯(MCPA-thioethyl)、MCPB及其盐和酯、2甲4氯丙酸(mecoprop)及其盐和酯、拆分2-甲-4-氯丙酸(mecoprop-P)及其盐和酯、毒莠定(picloram)及其盐和酯、二氯喹啉酸(quinclorac)、喹草酸(quinmerac)、TBA(2,3,6))及其盐和酯、绿草定(triclopyr)及其盐和酯、氯氟吡啶酯(florpyrauxifen)、氯氟吡啶酯-苯甲基(florpyrauxifen-benzyl)(CAS 1390661-72-9)和4-氨基-3-氯-5-氟-6-(7-氟-1H-吲哚-6-基)吡啶甲酸(CAS 1629965-65-6)；

[0758] b14)来自以下的植物生长激素转运抑制剂类：氟吡草腙(diflufenzopyr)、氟吡草腙钠盐(diflufenzopyr-sodium)、抑草生(naptalam)和抑草生钠盐(naptalam-sodium)；

[0759] b15)来自以下的其他除草剂类：溴丁酰草胺(bromobutide)、整形醇(chlorflurenol)、整形甲酯(chlorflurenol-methyl)、环庚草醚(cinmethylin)、苄草隆(cumyluron)、cyclopyrimorate(CAS 499223-49-3)及其盐和酯、茅草枯(Dalapon)、棉隆(dazomet)、野燕枯(difenzoquat)、苯敌快甲基硫酸酯(difenzoquat-metilsulfate)、噻节因(dimethipin)、DSMA、杀草隆(dymron)、草藻灭(endothal)及其盐、乙苯酰草(etobenzanid)、芴醇(flurenol)、芴丁酯(flurenol-butyl)、调嘧醇(flurprimidol)、杀木膦(fosamine)、杀木膦铵盐(fosamine-ammonium)、茚草酮(indanofan)、马来酰肼、氟磺酰草胺(mefluidide)、威百亩(metam)、methiozolin(CAS 403640-27-7)、叠氮甲烷(methyl azide)、溴甲烷、甲基莎扑隆(methyl-dymron)、甲基碘(methyl iodide)、MSMA、油酸、氯噁嗪草(oxaziclomefone)、壬酸、稗草畏(pyributicarb)、灭藻醌(quinoclamine)和灭草环(tridiphane)。

[0760] 具有羧基的活性化合物B和C可以在本发明的组合物中按酸形式、按如上文提到的农业适用盐形式或另外按农业上可接受的衍生物形式使用。

[0761] 在麦草畏(dicamba)的情况下，合适盐包括其中反离子是农业上可接受阳离子的那些。例如，麦草畏的合适盐是麦草畏-钠盐(dicamba-sodium)、麦草畏-钾盐(dicamba-potassium)、麦草畏-甲基铵盐(dicamba-methylammonium)、麦草畏-二甲基铵盐(dicamba-dimethylammonium)、麦草畏-异丙基铵盐(dicamba-isopropylammonium)、麦草畏-二甘醇

胺盐(dicamba-diglycolamine)、麦草畏-乙醇胺盐(dicamba-olamine)、麦草畏-二乙醇胺盐(dicamba-diolamine)、麦草畏-三乙醇胺盐(dicamba-troamine)、麦草畏-N,N-双-(3-氨基丙基)甲胺盐(dicamba-N,N-bis-(3-aminopropyl)methylamine)和麦草畏-二亚乙基三胺盐(dicamba-diethylenetriamine)。合适酯的例子是是麦草畏甲酯(dicamba-methyl)和麦草畏丁氧基乙酯(dicamba-butotyl)。

[0762] 2,4-D的合适盐是2,4-D-铵盐、2,4-D-二甲基铵盐、2,4-D-二乙基铵盐、2,4-D-二乙醇铵盐(2,4-D-二乙醇胺盐)、2,4-D-三乙醇铵盐、2,4-D-异丙基铵盐、2,4-D-三异丙醇铵盐、2,4-D-庚基铵盐、2,4-D-十二烷基铵,2,4-D-十四烷基铵盐、2,4-D-三乙基铵盐、2,4-D-三(2-羟丙基)铵盐、2,4-D-三(异丙基)铵盐、2,4-D-三乙醇胺盐、2,4-D-锂盐、2,4-D-钠盐。2,4-D的合适酯的实例是2,4-D-丁氧乙酯、2,4-D-2-丁氧丙酯、2,4-D-3-丁氧丙酯、2,4-D-丁酯、2,4-D-乙酯、2,4-D-乙基己酯、2,4-D-异丁酯、2,4-D-异辛酯、2,4-D-异丙酯、2,4-D-异辛酯、2,4-D-甲酯、2,4-D-辛酯、2,4-D-戊酯、2,4-D-丙酯、2,4-D-四氢糠基和氯酰草膦(clacyfos)。

[0763] 2,4-DB的合适盐例如是2,4-DB-钠盐、2,4-DB-钾盐和2,4-DB-二甲基铵盐。2,4-DB的合适酯例如是2,4-DB-丁酯和2,4-DB-异辛酯(2,4-DB-isoctyl)。

[0764] 2,4-滴丙酸的合适盐例如是2,4-滴丙酸钠盐、2,4-滴丙酸钾盐(dichlorprop-potassium)和2,4-滴丙酸二甲基铵盐(dichlorprop-dimethylammonium)。2,4-滴丙酸(dichlorprop)的合适酯的实例是2,4-滴丙酸丁氧乙酯(dichlorprop-butotyl)和2,4-滴丙酸异辛酯(dichlorprop-isoctyl)。

[0765] MCPA的合适盐和酯包括MCPA-丁氧乙酯(MCPA-butotyl)、MCPA-丁酯、MCPA-二甲基铵盐、MCPA-二乙醇胺盐、MCPA-乙酯、MCPA-乙硫酯、MCPA-2-乙基己酯、MCPA-异丁酯、MCPA-异辛酯、MCPA-异丙酯、MCPA-异丙基铵盐、MCPA-甲酯、MCPA-乙醇胺盐(MCPA-olamine)、MCPA-钾盐、MCPA-钠盐和MCPA-三乙醇胺盐(MCPA-trolamine)。

[0766] MCPB的合适盐是MCPB-钠盐。MCPB的合适酯是MCPB-乙酯。

[0767] 二氯吡啶酸的合适盐是二氯吡啶酸-钾盐、二氯吡啶酸-乙醇胺盐和二氯吡啶酸-三(2-羟丙基)铵盐。二氯吡啶酸的合适酯的例子是二氯吡啶酸-甲酯。

[0768] 氟草烟(fluroxypyr)的合适酯的例子是氯氟吡氧乙酸异辛酯(fluroxypyr-meptyl)和氟草烟-2-丁氧基-1-甲基乙基酯(fluroxypyr-2-butoxy-1-methylethyl),其中优选氯氟吡氧乙酸异辛酯。

[0769] 毒莠定(picloram)的合适盐是毒莠定-二甲基铵盐、毒莠定钾盐、毒莠定-三异丙醇铵盐、毒莠定-三异丙铵盐和毒莠定-三乙醇胺盐。毒莠定的合适酯是毒莠定-异辛酯。

[0770] 绿草定(triclopyr)的合适盐是绿草定-三乙基铵盐。绿草定的合适酯例如是绿草定-乙酯和绿草定-丁氧乙酯。

[0771] 草灭平的合适盐和酯包括草灭平-铵盐、草灭平-二乙醇胺盐、草灭平-甲酯、草灭平-甲基铵盐和草灭平-钠盐。2,3,6-TBA的合适盐和酯包括2,3,6-TBA-二甲基铵盐、2,3,6-TBA-锂盐、2,3,6-TBA-钾盐和2,3,6-TBA-钠盐。

[0772] 氯氨吡啶酸(aminopyralid)的合适盐和酯包括氯氨吡啶酸钾盐、氯氨吡啶酸-二甲基铵盐和氯氨吡啶酸三(2-羟丙基)铵盐。

[0773] 草甘膦的合适盐例如是草甘膦铵盐、草甘膦-铵盐、草甘膦-二甲基铵盐、草甘膦异

丙基-铵盐、草甘膦-钾盐、草甘膦-钠盐，草甘膦-三甲基硫盐以及-乙醇胺盐和-二乙醇胺盐、优选地草甘膦-二铵盐、草甘膦-异丙基铵盐和草甘膦-三甲基硫盐(草硫膦(sullosate))。

[0774] 草铵膦(glufosinate)的合适盐例如是草铵膦-铵盐。

[0775] 拆分草铵膦(glufosinate-P)的合适盐例如是拆分草铵膦-铵盐。

[0776] 溴苯腈(bromoxynil)的合适盐和酯例如是溴苯-丁酸酯、溴苯腈(bromoxynil)-庚酸酯、溴苯腈-辛酸酯、溴苯腈-钾盐和溴苯腈-钠盐。

[0777] ioxonil的合适盐和酯例如是ioxonil-辛酸酯、ioxonil-钾盐和ioxonil-钠盐。

[0778] 2甲4氯丙酸(mecoprop)的合适盐和酯包括2甲4氯丙酸-丁氧乙酯、2甲4氯丙酸二甲基铵盐、2甲4氯丙酸-二乙醇胺盐、mecoprop-ethadyl、2甲4氯丙酸-2-乙基己酯、2甲4氯丙酸-异辛酯、2甲4氯丙酸-甲酯、2甲4氯丙酸-钾盐、2甲4氯丙酸-钠盐和2甲4氯丙酸-三乙醇胺盐。

[0779] 拆分2-甲-4-氯丙酸的合适盐例如是拆分2-甲-4-氯丙酸-丁氧乙酯、拆分2-甲-4-氯丙酸-二甲基铵盐、拆分2-甲-4-氯丙酸-2-乙基己酯、拆分2-甲-4-氯丙酸-异丁酯、拆分2-甲-4-氯丙酸-钾盐和拆分2-甲-4-氯丙酸-钠盐。

[0780] 氟吡草腙(diflufenzopyr)的合适盐例如是氟吡草腙-钠盐。

[0781] 抑草生(naptalam)的合适盐例如是抑草生-钠盐(naptalam-sodium)。

[0782] 氯丙嘧啶酸的合适盐和酯例如是氯丙嘧啶酸-二甲基铵盐、氯丙嘧啶酸-甲酯、氯丙嘧啶酸-三异丙基铵盐、氯丙嘧啶酸-钠盐和氯丙嘧啶酸-钾盐。

[0783] 二氯喹啉酸(quinclorac)的合适盐例如是二氯喹啉酸-二甲基铵盐。

[0784] 喹草酸(quinmerac)的合适盐例如是二氯喹啉酸-二甲基铵盐。

[0785] 咪草啶酸(imazamox)的合适盐例如是咪草啶酸-铵盐。

[0786] 甲基咪草烟(imazapic)的合适盐例如是甲基咪草烟-铵盐和甲基咪草烟-异丙基铵盐。

[0787] 灭草烟(imazapyr)的合适盐例如是灭草烟-铵盐和灭草烟异丙基-铵盐。

[0788] 灭草喹(imazaquin)的合适盐例如是灭草喹铵盐。

[0789] 咪草烟(imazethapyr)的合适盐例如是咪草烟-铵盐和咪草烟-异丙基铵盐。

[0790] 吡草磺(topramezone)的合适盐例如是吡草磺-钠盐。

[0791] 特别优选除草剂B是如上文定义的除草剂B;尤其除草剂B.1-B.202、特别是下文表B中所列的除草剂B.1-B.201：

[0792] 表B：

[0793]

	除草剂 B
A.1	烯草酮(clethodim)
A.2	炔草酸炔丙酯(clodinafop-propargyl)
A.3	噻草酮(cycloxydim)
A.4	氰氟草酯(cyhalofop-butyl)
A.5	噁唑禾草灵乙酯(fenoxaprop-ethyl)
A.6	拆分噁唑禾草灵乙酯(fenoxaprop-P-ethyl)
A.7	噁唑酰草胺(metamifop)
A.8	唑啉草酯(pinoxaden)
A.9	环苯草酮(profoxydim)
A.10	稀禾定(sethoxydim)
A.11	氟肟草(tepraloxydim)
A.12	肟草酮(tralkoxydim)
A.13	禾草畏(esprocarb)
A.14	乙呋草黄(ethofumesate)
A.15	草达灭(molinate)
A.16	苄草丹(prosulfocarb)
A.17	杀草丹(thiobencarb)
A.18	野麦畏(triallate)
A.19	苄嘧黄隆甲酯(bensulfuron-methyl)
A.20	双草醚钠盐(bispyribac-sodium)
A.21	氯酯磺草胺甲酯(cloransulam-methyl)
A.22	绿黄隆(chlorsulfuron)
A.23	clorimuron
A.24	环丙黄隆(cyclosulfamuron)
A.25	唑嘧磺胺(diclosulam)
A.26	双氟磺草胺(florasulam)
A.27	氟唑啶草(flumetsulam)
A.28	氟啶黄隆甲酯钠盐(flupyrsulfuron-methyl-sodium)
A.29	甲酰胺黄隆(foramsulfuron)
A.30	咪草啶酸(imazamox)
A.31	咪草啶酸铵盐(imazamox-ammonium)
A.32	甲基咪草烟(imazapic)
A.33	甲基咪草烟-铵盐
A.34	甲基咪草烟-异丙基铵盐(imazapic-isopropylammonium)
A.35	灭草烟(imazapyr)
A.36	灭草烟-铵盐(imazapyr-ammonium)
A.37	灭草烟-异丙基铵盐(imazapyr-isopropylammonium)
A.38	灭草喹(imazaquin)
A.39	灭草喹-铵盐(imazaquin-ammonium)
A.40	咪草烟(imazethapyr)
A.41	咪草烟-铵盐(imazethapyr-ammonium)
A.42	咪草烟-异丙基铵盐(imazethapyr-isopropylammonium)
A.43	啶咪黄隆(imazosulfuron)
A.44	碘黄隆甲酯钠盐(iodosulfuron-methyl-sodium)
A.45	iofensulfuron
A.46	iofensulfuron 钠盐
A.47	甲基二黄隆甲酯(mesosulfuron-methyl)
A.48	嗪吡嘧磺隆(metazosulfuron)
A.49	甲磺隆甲酯(metsulfuron-methyl)
A.50	唑草磺胺(metosulam)
A.51	烟黄隆(nicosulfuron)
A.52	五氟磺草胺(penoxsulam)
A.53	丙苯磺隆钠盐(propoxycarbazon-sodium)
A.54	吡嘧黄隆乙酯(pyrazosulfuron-ethyl)
A.55	嘧啶肟草醚(pyribenzoxim)
A.56	环酯草醚(pyriftalide)
A.57	吡唑磺草胺(pyroxsulam)

[0794]

A.58	丙嗪嘧磺隆(propyrisulfuron)
A.59	玉嘧黄隆(rimsulfuron)
A.60	乙黄黄隆(sulfosulfuron)
A.61	噻酮磺隆甲酯(thiencarbazone-methyl)
A.62	噻磺隆甲酯(thifensulfuron-methyl)
A.63	苯黄隆甲酯(tribenuron-methyl)
A.64	三氟甲磺隆(tritosulfuron)
A.65	氟酮磺草胺(triafamone)
A.66	莠灭净(ametryn)
A.67	莠去津(atrazine)
A.68	苯达松(bentazon)
A.69	溴苯腈(bromoxynil)
A.70	溴苯腈-辛酸酯(bromoxynil-octanoate)
A.71	溴苯腈-庚酸酯(bromoxynil-heptanoate)
A.72	溴苯腈钾盐(bromoxynil-potassium)
A.73	敌草隆(diuron)
A.74	伏草隆(fluometuron)
A.75	环嗪酮(hexazinone)
A.76	异丙隆(isoproturon)
A.77	利谷隆(linuron)
A.78	苯嗪草(metamitron)
A.79	赛克津(metribuzin)
A.80	敌稗(propanil)
A.81	西玛津(simazin)
A.82	特丁津(terbuthylazine)
A.83	去草净(terbutryn)
A.84	百草枯二氯盐(paraquat-dichloride)
A.85	氟锁草醚(acifluorfen)
A.86	氟丙嘧草酯(butafenacil)
A.87	氟酮唑草乙酯(carfentrazone-ethyl)
A.88	氟噁嗪酮(flumioxazin)
A.89	氟黄胺草醚(fomesafen)
A.90	炔丙噁唑草(oxadiargyl)

A.91	氟硝草醚(oxyfluorfen)
A.92	砜酸钾盐(pyraflufen)
A.93	吡草醚(pyraflufen-ethyl)
A.94	苯嘧磺草胺(saflufenacil)
A.95	磺胺草唑(sulfentrazone)
A.96	三氟草嗪(trifludimoxazin)
A.97	乙基[3-[2-氯-4-氟-5-(1-甲基-6-三氟甲基-2,4-二氧代-1,2,3,4-四氢嘧啶-3-基)苯氧基]-2-吡啶基氧]乙酸酯(CAS 353292-31-6)
A.98	双环磺草酮(benzobicyclon)
A.99	氟吡草酮(bicyclopyrone)
A.100	异恶草酮(clomazone)
A.101	吡氟草胺(diflufenican)
A.102	氟咯草酮(fluorochloridone)
A.103	异噁氟草(isoxaflutole)
A.104	硝磺酮(mesotrione)
A.105	达草灭(norflurazone)
A.106	氟吡酰草胺(picolinafen)
A.107	磺草酮(sulcotrione)
A.108	特糠酯酮(tefuryltrione)
A.109	环磺酮(tembotrione)
A.110	tolpyralate
A.111	吡草磺(topramezone)
A.112	吡草磺-钠盐(topramezone-sodium)
A.113	杀草强(amitrole)
A.114	伏草隆(fluometuron)
A.115	芬奎三酮(fenquinotrione)
A.116	草甘膦(glyphosate)
A.117	草甘膦-铵盐(glyphosate-ammonium)
A.118	草甘膦-二甲基铵盐(glyphosate-dimethylammonium)
A.119	草甘膦-异丙基铵盐(glyphosate-isopropylammonium)
A.120	草甘膦-三甲基硫盐(glyphosate-trimesium)(草硫膦(sulfosate))

[0795]

A.121	草甘膦钾盐(glyphosate-potassium)
A.122	草铵膦(glufosinate)
A.123	草铵膦-铵盐(glufosinate-ammonium)
A.124	拆分草铵膦(glufosinate-P)
A.125	拆分草铵膦-铵盐(glufosinate-P-ammonium)
A.126	胺硝草(pendimethalin)
A.127	氟乐灵(trifluralin)
A.128	乙草胺(acetochlor)
A.129	丁草胺(butachlor)
A.130	唑草胺(cafenstrole)
A.131	高效噻吩草胺(dimethenamid-P)
A.132	四唑草胺(fentrazamide)
A.133	氟噻草胺(flufenacet)
A.134	苯噻草胺(mefenacet)
A.135	吡草胺(metazachlor)
A.136	异丙甲草胺(metolachlor)
A.137	S-异丙甲草胺(S-metolachlor)
A.138	丙草胺(pretilachlor)
A.139	fenoxasulfone
A.140	茚嗪氟草胺(indaziflam)
A.141	异恶草胺(isoxaben)
A.142	苯氧丙胺津(triaziflam)
A.143	三唑酰草胺(ipfencarbazone)
A.144	派罗克杀草砜(pyroxasulfone)
A.145	2,4-D
A.146	2,4-D-异丁酯
A.147	2,4-D-二甲基铵盐
A.148	2,4-D-N,N,N-三甲基乙醇铵盐
A.149	氯氨吡啶酸(aminopyralid)
A.150	氯氨吡啶酸-甲酯(aminopyralid-methyl)
A.151	氯氨吡啶酸-二甲基铵(aminopyralid-dimethylammonium)
A.152	氯氨吡啶酸-三(2-羟丙基)铵盐(aminopyralid-tris(2-hydroxypropyl)ammonium)
A.153	二氯吡啶酸(clopyralid)
A.154	二氯吡啶酸-甲酯(clopyralid-methyl)
A.155	二氯吡啶酸-乙醇胺盐(clopyralid-olamine)
A.156	麦草畏(dicamba)
A.157	dicamba-butotyl
A.158	麦草畏二甘醇胺盐(dicamba-diglycolamine)
A.159	麦草畏二甲基铵盐(dicamba-dimethylammonium)
A.160	麦草畏二乙醇胺盐(dicamba-diolamine)
A.161	麦草畏异丙基铵盐(dicamba-isopropylammonium)
A.162	麦草畏钾盐(dicamba-potassium)
A.163	麦草畏钠盐(dicamba-sodium)
A.164	麦草畏三乙醇胺盐(dicamba-trolamine)
A.165	麦草畏 N,N-双-(3-氨基丙基)甲胺盐
A.166	麦草畏-二亚乙基三胺盐
A.167	氟草烟(fluroxypyr)
A.168	氯氟吡氧乙酸异辛酯(fluroxypyr-meptyl)
A.169	氟氯吡啶(halauxifen)
A.170	氟氯吡啶酯(halauxifen-methyl)
A.171	MCPA
A.172	MCPA-2-乙基己酯
A.173	MCPA 二甲基铵盐
A.174	二氯喹啉酸(quinclorac)
A.175	二氯喹啉酸-二甲基铵盐
A.176	喹草酸(quinmerac)
A.177	喹草酸-二甲基铵盐
A.178	氯氟吡啶(florpyrauxifen)
A.179	氯氟吡啶酯(florpyrauxifen-benzyl)(CAS 1390661-72-9)

[0796]

A.180	氯丙嘧啶酸(aminocyclopyrachlor)
A.181	氯丙嘧啶酸-钾盐
A.182	氯丙嘧啶酸-甲酯
A.183	氟吡草腙(diflufenzopyr)
A.184	氟吡草腙-钠盐(diflufenzopyr-sodium)
A.185	杀草隆(dymron)
A.186	茚草酮(indanofan)
A.187	氯噁嗪草(oxaziclomefone)
A.188	II.1
A.189	II.2
A.190	II.3
A.191	II.4
A.192	II.5
A.193	II.6
A.194	II.7
A.195	II.8
A.196	II.9
A.197	4-氨基-3-氯-5-氟-6-(7-氟-1H-吲哚-6-基)吡啶甲酸(CAS 1629965-65-6)
A.198	氯氟吡啶酯(flopyrauxifen)
A.199	oxotrione (CAS 1486617-21-3)
A.200	环庚草醚(cinmethylin)
A.201	2-氯-3-甲基硫烷基-N-(1-甲基四唑-5-基)-4-(三氟甲基)benzamide (CAS 1361139-71-0)
A.202	2-(2,4-二氯苯基)甲基-4,4-二甲基-3-异噁唑烷酮(CAS 81777-95-9)

[0797] 另外,与安全剂组合施加式(I)的尿嘧啶吡啶类可能是有用的。安全剂是在不严重影响式(I)的尿嘧啶吡啶类对不想要的植物的除草作用情况下,防止或减少损伤有用植物的化学化合物。它们可以在播种(例如种子处理、苗或籽苗时)前或在有用植物的出苗前施药或出苗后施药时施加。可以同时或或依次施加安全剂和式(I)的尿嘧啶吡啶类和任选地除草剂B。

[0798] 在本发明的另一个实施方案中,本发明的组合物包含至少一种式(I)的尿嘧啶吡啶和至少一种安全剂C(组分C)。

[0799] 合适的安全剂例如是(喹啉-8-氧)乙酸类、1-苯基-5-卤代烷基-1H-1,2,4-三唑-3-羧酸类、1-苯基-4,5-二氢-5-烷基-1H-吡唑-3,5-二羧酸类、4,5-二氢-5,5-二芳基-3-异噁唑羧酸类、二氯乙酰胺类、α-肟基苯乙腈类(alpha-oximinophenylacetonitriles)、苯乙酮肟类(acetophenonoximes)、4,6-二卤-2-苯基嘧啶类、N-[[4-(氨基羰基)苯基]磺酰基]-2-苯甲酰胺类、1,8-萘二甲酐、2-卤-4-(卤代烷基)-5-噻唑羧酸类、硫代磷酸酯类和N-烷

基-O-苯基氨基甲酸酯类及其农业可用盐和其农业上可接受的衍生物，如酰胺、酯和硫酯，前提是它们具有酸基团。

[0800] 优选安全剂C的实例是解草嗪(benoxacor)、解毒喹(cloquintocet)、cyometrinil、环丙磺酰胺(cyprosulfamide)、烯丙酰草胺(dichlormid)、dicyclonon、dietholate、解草唑(fenchlorazole)、解草啶(fenclorim)、解草安(flurazole)、肟草安(fluxofenim)、解草噁唑(furilazole)、双苯噁唑酸(isoxadifen)、吡唑解草酸(mefenpyr)、mephenate、萘二甲酐、解草腈(oxabetrinil)、4-(二氯乙酰基)-1-氧杂-4-氮杂螺[4.5]癸烷(MON4660、CAS 71526-07-3)、2,2,5-三甲基-3-(二氯乙酰基)-1,3-噁唑烷(R-29148,CAS 52836-31-4)、metcamifen和BPCMS(CAS 54091-06-4)；

[0801] 特别优选解草嗪(benoxacor)、解毒喹(cloquintocet)、cyometrinil、环丙磺酰胺(cyprosulfamide)、烯丙酰草胺(dichlormid)、dicyclonon、dietholate、解草唑(fenchlorazole)、解草啶(fenclorim)、解草安(flurazole)、肟草安(fluxofenim)、解草噁唑(furilazole)、双苯噁唑酸(isoxadifen)、吡唑解草酸(mefenpyr)、mephenate、萘二甲酐、解草腈(oxabetrinil)、4-(二氯乙酰基)-1-氧杂-4-氮杂螺[4.5]癸烷(MON4660,CAS 71526-07-3)、2,2,5-三甲基-3-(二氯乙酰基)-1,3-噁唑烷(R-29148,CAS 52836-31-4)和metcamifen。

[0802] 作为组分C构成本发明组合物的组分的特别优选的安全剂C是如上文定义的安全剂C；尤其下文在表C中列出的安全剂C.1-C.17：

[0803] 表C

[0804]

	安全剂 C
C.1	解草嗪(benoxacor)

[0805]

C.2	解毒喹(cloquintocet)
C.3	解草酯(cloquintocet-mexyl)
C.4	环丙磺酰胺(cyprosulfamide)
C.5	烯丙酰草胺(dichlormid)
C.6	解草唑(fenchlorazole)
C.7	解草唑酯(fenchlorazole-ethyl)
C.8	解草啶(fenclorim)
C.9	解草噁唑(furilazole)
C.10	双苯噁唑酸(isoxadifen)
C.11	双苯恶唑酸酯(isoxadifen-ethyl)
C.12	吡唑解草酸(mefenpyr)
C.13	吡唑解草酯(mefenpyr-diethyl)
C.14	萘二甲酸酐
C.15	4-(二氯乙酰基)-1-氧杂-4-氮杂螺[4.5]癸烷(CAS 71526-07-3)
C.16	2,2,5-三甲基-3-(二氯乙酰基)-1,3-噁唑烷(CAS 52836-31-4)
C.17	metcamifen

[0806] 类别b1)至b15)的活性化合物B和活性化合物C是已知的除草剂和安全剂,参见,例如,The Compendium of Pesticide Common Names(http://www.alanwood.net/pesticides/);Farm Chemicals Handbook 2000第86卷,Meister Publishing Company,2000;B.Hock,C.Fedtke,R.R.Schmidt,Herbizide[Herbicides],Georg Thieme Verlag,Stuttgart 1995;W.H.Ahrens,Herbicide Handbook,第7版,Weed Science Society of America,1994;和K.K.Hatzios,Herbicide Handbook,第7版增补,Weed Science Society of America,1998。2,2,5-三甲基-3-(二氯乙酰基)-1,3-噁唑烷[CAS编号52836-31-4]也称作R-29148。4-(二氯乙酰基)-1-氧杂-4-氮杂螺[4.5]癸烷[CAS编号71526-07-3]也称作AD-67和MON 4660。

[0807] 基于现有知识将活性化合物归属于相应的作用机制。如果几种作用机制适用于一种活性化合物,则这种物质仅归属于一种作用机理。

[0808] 根据本发明的一个优选实施方案,组合物包含至少一种、优选地正好一种除草剂B作为除草活性化合物B或组分B。

[0809] 根据本发明的另一个优选实施方案,组合物包含至少两种、优选地正好两种彼此不同的除草剂B作为除草活性化合物B或组分B。

[0810] 根据本发明的另一个优选实施方案,组合物包含至少三种、优选地正好三种彼此不同的除草剂B作为除草活性化合物B或组分B。

[0811] 根据本发明的另一个优选实施方案,组合物包含至少四种、优选地正好四种彼此不同的除草剂B作为除草活性化合物B或组分B。

[0812] 根据本发明的另一个优选实施方案,组合物包含至少一种、优选地正好一种安全剂C作为安全组分C或组分C。

[0813] 根据本发明的另一个优选实施方案，组合物包含至少一种、优选地正好一种除草剂B作为组分B，并且包含至少一种、优选地正好一种安全剂C作为组分C。

[0814] 根据本发明的另一个优选实施方案，组合物包含至少两种、优选地正好两种彼此不同的除草剂B，并且包含至少一种、优选地正好一种安全剂C作为组分C。

[0815] 根据本发明的另一个优选实施方案，组合物包含至少三种、优选地正好三种彼此不同的除草剂B，并且包含至少一种、优选地正好一种安全剂C作为组分C。

[0816] 根据本发明的另一个优选实施方案，组合物包含至少一种、优选地正好一种式(I)的化合物、优选式(I.a)或(I.h)的化合物作为组分A，并且包含至少一种、优选地正好一种除草剂B作为组分B。

[0817] 根据本发明的另一个优选实施方案，组合物包含至少一种、优选地正好一种式(I)的化合物、优选式(I.a)或(I.h)的化合物作为组分A，并且包含至少两种、优选地正好两种彼此不同的除草剂B。

[0818] 根据本发明的另一个优选实施方案，组合物包含至少一种、优选地正好一种式(I)的化合物、优选式(I.a)或(I.h)的化合物作为组分A，并且包含至少三种、优选地正好三种彼此不同的除草剂B。

[0819] 根据本发明的另一个优选实施方案，组合物包含至少一种、优选地正好一种式(I)的化合物、优选式(I.a)或(I.h)的化合物作为组分A，并且包含至少四种、优选地正好四种彼此不同的除草剂B。

[0820] 根据本发明的另一个优选实施方案，组合物包含至少一种、优选地正好一种式(I)的化合物、优选式(I.a)或(I.h)的化合物作为组分A，并且包含至少一种、优选地正好一种安全剂C作为组分C。

[0821] 根据本发明的另一个优选实施方案，组合物包含至少一种、优选地正好一种式(I)的化合物、优选式(I.a)或(I.h)的化合物作为组分A，包含至少一种、优选地正好一种除草剂B作为组分B，并且包含至少一种、优选地正好一种安全剂C作为组分C。

[0822] 根据本发明的另一个优选实施方案，组合物包含至少一种、优选地正好一种式(I)的化合物、优选式(I.a)或(I.h)的化合物作为组分A，包含至少两种、优选地正好两种彼此不同的除草剂B，并且包含至少一种、优选地正好一种安全剂C作为组分C。

[0823] 根据本发明的另一个优选实施方案，组合物包含至少一种、优选地正好一种式(I)的化合物、优选式(I.a)或(I.h)的化合物作为组分A，包含至少三种、优选地正好三种彼此不同的除草剂B，并且包含至少一种、优选地正好一种安全剂C作为组分C。

[0824] 根据本发明的另一个优选实施方案，除式(I)的尿嘧啶吡啶之外，组合物特别地包含来自(I.a.87)、(I.a.109)、(I.a.115)、(I.a.255)、(I.a.277)、(I.a.283)、(I.a.339)、(I.a.361)、(I.a.367)、(I.h.87)、(I.h.109)、(I.h.115)、(I.h.255)、(I.h.277)、(I.h.283)、(I.h.339)、(I.h.361)和(I.h.367)的活性化合物、至少一种和尤其恰好一种来自群组b4)、尤其选自由氟锁草醚(acifluorfen)、butafencil、carfenetrazone-ethyl、氟噁嗪酮(flumioxazin)、氟黄胺草醚(fomesafen)、炔丙噁唑草(oxadiargyl)、氟硝草醚(oxyfluorfen)、碲酸钾盐(pyraflufen)、吡草醚(pyraflufen-ethyl)、苯嘧磺草胺(saflufenacil)、磺胺草唑(sulfentrazone)、三氟草嗪(trifludimoxazin)、乙基[3-[2-氯-4-氟-5-(1-甲基-6-三氟甲基-2,4-二氧代-1,2,3,4-四氢嘧啶-3-基)苯氧基]-2-吡啶

基氧]乙酸酯(CAS 353292-31-6)所组成群组的除草活性化合物。

[0825] 根据本发明的另一个优选实施方案,除式(I)的尿嘧啶吡啶之外,组合物特别地包含来自(I.a.87)、(I.a.109)、(I.a.115)、(I.a.255)、(I.a.277)、(I.a.283)、(I.a.339)、(I.a.361)、(I.a.367)、(I.h.87)、(I.h.109)、(I.h.115)、(I.h.255)、(I.h.277)、(I.h.283)、(I.h.339)、(I.h.361)和(I.h.367)的活性化合物、至少一种和尤其恰好一种来自群组b6)、尤其选自由草甘膦(glyphosate)、草甘膦铵盐(glyphosate-ammonium)、草甘膦-二甲基铵盐(glyphosate-dimethylammonium)、草甘膦-异丙基铵盐(glyphosate-isopropylammonium)和草甘膦-三甲基硫盐(glyphosate-trimesium)(草硫膦(sulfosate))和草甘膦钾盐(glyphosate-potassium)所组成群组的除草活性化合物。

[0826] 根据本发明的另一个优选实施方案,除式(I)的尿嘧啶吡啶之外,组合物特别地包含来自(I.a.87)、(I.a.109)、(I.a.115)、(I.a.255)、(I.a.277)、(I.a.283)、(I.a.339)、(I.a.361)、(I.a.367)、(I.h.87)、(I.h.109)、(I.h.115)、(I.h.255)、(I.h.277)、(I.h.283)、(I.h.339)、(I.h.361)和(I.h.367)的活性化合物、至少一种和尤其恰好一种来自群组b10)、尤其选自由乙草胺(acetochlor)、丁草胺(butachlor)、唑草胺(cafenstrole)、高效噻吩草胺(dimethenamid-P)、四唑草胺(fentrazamide)、氟噻草胺(flufenacet)、苯噻草胺(mefenacet)、吡草胺(metazachlor)、异丙甲草胺(metolachlor)、S-异丙甲草胺(S-metolachlor)、fenoxasulfone、三唑酰草胺(ipfencarbazone)和派罗克杀草砜(pyroxasulfone)所组成群组的除草活性化合物。同样地,优选这些组合物,其中除式(I)的尿嘧啶吡啶之外,所述组合物特别地包含来自(I.a.87)、(I.a.109)、(I.a.115)、(I.a.255)、(I.a.277)、(I.a.283)、(I.a.339)、(I.a.361)、(I.a.367)、(I.h.87)、(I.h.109)、(I.h.115)、(I.h.255)、(I.h.277)、(I.h.283)、(I.h.339)、(I.h.361)和(I.h.367)的活性化合物、至少一种和尤其恰好一种来自群组b10)、尤其选自由如上文定义的式II.1、II.2、II.3、II.4、II.5、II.6、II.7、II.8和II.9的异噁唑啉类化合物所组成群组的除草活性化合物。

[0827] 根据本发明的另一个优选实施方案,除式(I)的尿嘧啶吡啶之外,组合物特别地包含来自(I.a.87)、(I.a.109)、(I.a.115)、(I.a.255)、(I.a.277)、(I.a.283)、(I.a.339)、(I.a.361)、(I.a.367)、(I.h.87)、(I.h.109)、(I.h.115)、(I.h.255)、(I.h.277)、(I.h.283)、(I.h.339)、(I.h.361)和(I.h.367)的活性化合物、至少一种和尤其恰好一种来自群组b13)、尤其选自由2,4-滴丁酸(2,4-D)、2,4-D-异丁酯、2,4-D-二甲基铵盐、2,4-D-N,N,N-三甲基乙醇铵盐、氯丙嘧啶酸(aminocyclopyrachlor)、氯丙嘧啶酸-钾盐、氯丙嘧啶酸-甲酯、氯氨吡啶酸(aminopyralid)、氯氨吡啶酸-甲酯(aminopyralid-methyl)、氯氨吡啶酸-二甲基铵盐(aminopyralid-dimethylammonium)、氯氨吡啶酸-三(2-羟丙基)铵盐(aminopyralid-tris(2-hydroxypropyl)ammonium)、二氯吡啶酸(clopyralid)、二氯吡啶酸-甲酯(clopyralid-methyl)、二氯吡啶酸-乙醇胺盐(clopyralid-olamine)、麦草畏(dicamba)、dicamba-butotyl)、麦草畏二甘醇胺盐(dicamba-diglycolamine)、麦草畏二甲基铵盐(dicamba-dimethylammonium)、麦草畏二乙醇胺盐(dicamba-diolamine)、麦草畏异丙基铵盐(dicamba-isopropylammonium)、麦草畏钾盐(dicamba-potassium)、麦草畏钠盐(dicamba-sodium)、麦草畏三乙醇胺盐(dicamba-trolamine)、麦草畏(dicamba)-N,N-双-(3-氨基丙基)甲胺,麦草畏(dicamba)-二亚乙基三胺,氯氟吡啶酯(flopyrauxifen)、氟草

烟(fluroxypyr)、氯氟吡氧乙酸异辛酯(fluroxypyr-meptyl)、氟氯吡啶(halauxifen)、氟氯吡啶酯(halauxifen-methyl)、MCPA、MCPA-2-乙基己基酯(MCPA-2-ethylhexyl)、MCPA-二甲基铵盐(MCPA-dimethylammonium)，二氯喹啉酸(quinclorac)、二氯喹啉酸-二甲基铵盐(quinclorac-dimethylammonium)、喹草酸(quinmerac)、喹草酸-二甲基铵盐(quinmerac-dimethylammonium)、氯氟吡啶(florpyrauxifen)、氯氟吡啶酯(florpyrauxifen-benzyl)(CAS 1390661-72-9)和4-氨基-3-氯-5-氟-6-(7-氟-1H-吲哚-6-基)吡啶甲酸所组成群组的除草活性化合物。

[0828] 这里及下文，术语“二元组合物”包括这样的组合物，其包含一种或多种(例如，1、2或3种)式(I)活性化合物和一种或多种(例如，1、2或3种)除草剂B或一种或多种安全剂C。

[0829] 相应地、术语“三元组合物”包括这样的组合物，其包含一种或多种(例如，1、2或3种)式(I)活性化合物；一种或多种(例如，1、2或3种)除草剂B和一种或多种(例如，1、2或3种)安全剂C。

[0830] 在包含至少一种式(I)化合物作为组分A和至少一种除草剂B的二元组合物中，活性化合物A:B的重量比例通常在1:1000至1000:1范围内、优选地在1:500至500:1范围内、尤其在1:250至250:1范围内和特别优选地在1:125至125:1范围内。

[0831] 在包含至少一种式(I)化合物作为组分A和至少一种安全剂C的二元组合物中，活性化合物A:C的重量比例通常在1:1000至1000:1范围内、优选地在1:500至500:1范围内、尤其在1:250至250:1范围内和特别优选地在1:75至75:1范围内。

[0832] 在包含至少一种式(I)的尿嘧啶吡啶作为组分A、至少一种除草剂B和至少一个安全剂C的三元组合物中，组分A:B依据重量的相对比例通常在1:1000至1000:1范围内、优选地在1:500至500:1范围内、特别在1:250至250:1范围内以及特别优选地在1:125至125:1范围内、组分A:C的重量比通常在1:1000至1000:1范围内、优选地在1:500至500:1范围内、特别在1:250至250:1范围内以及特别优选地在1:75至75:1范围内，并且组分B:C的重量比通常在1:1000至1000:1范围内、优选地在1:500至500:1范围内、特别在1:250至250:1范围内以及特别优选地在1:75至75:1范围内。组分A+B对组分C的重量比优选地在1:500至500:1范围内、特别在1:250至250:1范围内以及特别优选地在1:75至75:1范围内。

[0833] 下文提到的优选混合物中各种组分的重量比处于本文中给出的限值范围内、尤其优选的限值范围内。

[0834] 特别优选下文提到的组合物，其包含如所限定的式(I)的尿嘧啶吡啶类和如表1的相应行中限定的物质；

[0835] 特别优选包含如所定义的式(I)的尿嘧啶吡啶类作为唯一除草活性化合物和如表1的相应行中限定的物质；

[0836] 最优选包含如所定义的式(I)的尿嘧啶吡啶类作为唯一活性化合物和如表1的相应行中限定的物质。

[0837] 特别优选组合物1.1至1.3653，尤其组合物1.1至1.3635，其包含尿嘧啶吡啶(Ia.339)和如表1的相应行中限定的物质：

[0838] 表1(组合物1.1至1.3635)：

[0839]

组合物编号	除草剂 B	安全剂 C
1.1	B.1	--
1.2	B.2	--
1.3	B.3	--
1.4	B.4	--
1.5	B.5	--
1.6	B.6	--
1.7	B.7	--
1.8	B.8	--
1.9	B.9	--
1.10	B.10	--
1.11	B.11	--
1.12	B.12	--
1.13	B.13	--
1.14	B.14	--
1.15	B.15	--
1.16	B.16	--
1.17	B.17	--
1.18	B.18	--
1.19	B.19	--
1.20	B.20	--
1.21	B.21	--
1.22	B.22	--
1.23	B.23	--
1.24	B.24	--
1.25	B.25	--
1.26	B.26	--
1.27	B.27	--
1.28	B.28	--
1.29	B.29	--
1.30	B.30	--
1.31	B.31	--
1.32	B.32	--
1.33	B.33	--
1.34	B.34	--
1.35	B.35	--
1.36	B.36	--
1.37	B.37	--
1.38	B.38	--
1.39	B.39	--
1.40	B.40	--
1.41	B.41	--
1.42	B.42	--
1.43	B.43	--
1.44	B.44	--
1.45	B.45	--
1.46	B.46	--
1.47	B.47	--
1.48	B.48	--
1.49	B.49	--
1.50	B.50	--
1.51	B.51	--
1.52	B.52	--
1.53	B.53	--
1.54	B.54	--
1.55	B.55	--
1.56	B.56	--
1.57	B.57	--
1.58	B.58.	--
1.59	B.59	--
1.60	B.60	--
1.61	B.61	--
1.62	B.62	--
1.63	B.63	--
1.64	B.64	--
1.65	B.65	--
1.66	B.66	--
1.67	B.67	--
1.68	B.68	--
1.69	B.69	--
1.70	B.70	--
1.71	B.71	--
1.72	B.72	--
1.73	B.73	--
1.74	B.74	--
1.75	B.75	--
1.76	B.76	--
1.77	B.77	--
1.78	B.78	--
1.79	B.79	--
1.80	B.80	--
1.81	B.81	--
1.82	B.82	--
1.83	B.83	--
1.84	B.84	--
1.85	B.85	--
1.86	B.86	--
1.87	B.87	--
1.88	B.88	--
1.89	B.89	--
1.90	B.90	--
1.91	B.91	--
1.92	B.92	--
1.93	B.93	--
1.94	B.94	--
1.95	B.95	--
1.96	B.96	--
1.97	B.97	--
1.98	B.98	--
1.99	B.99	--
1.100	B.100	--
1.101	B.101	--
1.102	B.102	--
1.103	B.103	--
1.104	B.104	--
1.105	B.105	--
1.106	B.106	--
1.107	B.107	--
1.108	B.108	--
1.109	B.109	--
1.110	B.110	--
1.111	B.111	--

[0840]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.112	B.112	--
1.113	B.113	--
1.114	B.114	--
1.115	B.115	--
1.116	B.116	--
1.117	B.117	--
1.118	B.118	--
1.119	B.119	--
1.120	B.120	--
1.121	B.121	--
1.122	B.122	--
1.123	B.123	--
1.124	B.124	--
1.125	B.125	--
1.126	B.126	--
1.127	B.127	--
1.128	B.128	--
1.129	B.129	--
1.130	B.130	--
1.131	B.131	--
1.132	B.132	--
1.133	B.133	--
1.134	B.134	--
1.135	B.135	--
1.136	B.136	--
1.137	B.137	--
1.138	B.138	--
1.139	B.139	--
1.140	B.140	--
1.141	B.141	--
1.142	B.142	--
1.143	B.143	--
1.144	B.144	--
1.145	B.145	--
1.146	B.146	--
1.147	B.147	--
1.148	B.148	--
1.149	B.149	--
1.150	B.150	--
1.151	B.151	--
1.152	B.152	--
1.153	B.153	--
1.154	B.154	--
1.155	B.155	--
1.156	B.156	--
1.157	B.157	--
1.158	B.158	--
1.159	B.159	--
1.160	B.160	--
1.161	B.161	--
1.162	B.162	--
1.163	B.163	--
1.164	B.164	--
1.165	B.165	--
1.166	B.166	--
1.167	B.167	--
1.168	B.168	--
1.169	B.169	--
1.170	B.170	--
1.171	B.171	--
1.172	B.172	--
1.173	B.173	--
1.174	B.174	--
1.175	B.175	--
1.176	B.176	--
1.177	B.177	--
1.178	B.178	--
1.179	B.179	--
1.180	B.180	--
1.181	B.181	--
1.182	B.182	--
1.183	B.183	--
1.184	B.184	--
1.185	B.185	--
1.186	B.186	--
1.187	B.187	--
1.188	B.188	--
1.189	B.189	--
1.190	B.190	--
1.191	B.191	--
1.192	B.192	--
1.193	B.193	--
1.194	B.194	--
1.195	B.195	--
1.196	B.196	--
1.197	B.197	--
1.198	B.198	--
1.199	B.199	--
1.200	B.200	--
1.201	B.201	--
1.202	B.1	C.1
1.203	B.2	C.1
1.204	B.3	C.1
1.205	B.4	C.1
1.206	B.5	C.1
1.207	B.6	C.1
1.208	B.7	C.1
1.209	B.8	C.1
1.210	B.9	C.1
1.211	B.10	C.1
1.212	B.11	C.1
1.213	B.12	C.1
1.214	B.13	C.1
1.215	B.14	C.1
1.216	B.15	C.1
1.217	B.16	C.1
1.218	B.17	C.1
1.219	B.18	C.1
1.220	B.19	C.1
1.221	B.20	C.1
1.222	B.21	C.1

[0841]

组合物编号	除草剂 B	安全剂 C
1.223	B.22	C.1
1.224	B.23	C.1
1.225	B.24	C.1
1.226	B.25	C.1
1.227	B.26	C.1
1.228	B.27	C.1
1.229	B.28	C.1
1.230	B.29	C.1
1.231	B.30	C.1
1.232	B.31	C.1
1.233	B.32	C.1
1.234	B.33	C.1
1.235	B.34	C.1
1.236	B.35	C.1
1.237	B.36	C.1
1.238	B.37	C.1
1.239	B.38	C.1
1.240	B.39	C.1
1.241	B.40	C.1
1.242	B.41	C.1
1.243	B.42	C.1
1.244	B.43	C.1
1.245	B.44	C.1
1.246	B.45	C.1
1.247	B.46	C.1
1.248	B.47	C.1
1.249	B.48	C.1
1.250	B.49	C.1
1.251	B.50	C.1
1.252	B.51	C.1
1.253	B.52	C.1
1.254	B.53	C.1
1.255	B.54	C.1
1.256	B.55	C.1
1.257	B.56	C.1
1.258	B.57	C.1
1.259	B.58.	C.1
1.260	B.59	C.1
1.261	B.60	C.1
1.262	B.61	C.1
1.263	B.62	C.1
1.264	B.63	C.1
1.265	B.64	C.1
1.266	B.65	C.1
1.267	B.66	C.1
1.268	B.67	C.1
1.269	B.68	C.1
1.270	B.69	C.1
1.271	B.70	C.1
1.272	B.71	C.1
1.273	B.72	C.1
1.274	B.73	C.1
1.275	B.74	C.1
1.276	B.75	C.1
1.277	B.76	C.1
1.278	B.77	C.1
1.279	B.78	C.1
1.280	B.79	C.1
1.281	B.80	C.1
1.282	B.81	C.1
1.283	B.82	C.1
1.284	B.83	C.1
1.285	B.84	C.1
1.286	B.85	C.1
1.287	B.86	C.1
1.288	B.87	C.1
1.289	B.88	C.1
1.290	B.89	C.1
1.291	B.90	C.1
1.292	B.91	C.1
1.293	B.92	C.1
1.294	B.93	C.1
1.295	B.94	C.1
1.296	B.95	C.1
1.297	B.96	C.1
1.298	B.97	C.1
1.299	B.98	C.1
1.300	B.99	C.1
1.301	B.100	C.1
1.302	B.101	C.1
1.303	B.102	C.1
1.304	B.103	C.1
1.305	B.104	C.1
1.306	B.105	C.1
1.307	B.106	C.1
1.308	B.107	C.1
1.309	B.108	C.1
1.310	B.109	C.1
1.311	B.110	C.1
1.312	B.111	C.1
1.313	B.112	C.1
1.314	B.113	C.1
1.315	B.114	C.1
1.316	B.115	C.1
1.317	B.116	C.1
1.318	B.117	C.1
1.319	B.118	C.1
1.320	B.119	C.1
1.321	B.120	C.1
1.322	B.121	C.1
1.323	B.122	C.1
1.324	B.123	C.1
1.325	B.124	C.1
1.326	B.125	C.1
1.327	B.126	C.1
1.328	B.127	C.1
1.329	B.128	C.1
1.330	B.129	C.1
1.331	B.130	C.1
1.332	B.131	C.1
1.333	B.132	C.1

[0842]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.334	B.133	C.1
1.335	B.134	C.1
1.336	B.135	C.1
1.337	B.136	C.1
1.338	B.137	C.1
1.339	B.138	C.1
1.340	B.139	C.1
1.341	B.140	C.1
1.342	B.141	C.1
1.343	B.142	C.1
1.344	B.143	C.1
1.345	B.144	C.1
1.346	B.145	C.1
1.347	B.146	C.1
1.348	B.147	C.1
1.349	B.148	C.1
1.350	B.149	C.1
1.351	B.150	C.1
1.352	B.151	C.1
1.353	B.152	C.1
1.354	B.153	C.1
1.355	B.154	C.1
1.356	B.155	C.1
1.357	B.156	C.1
1.358	B.157	C.1
1.359	B.158	C.1
1.360	B.159	C.1
1.361	B.160	C.1
1.362	B.161	C.1
1.363	B.162	C.1
1.364	B.163	C.1
1.365	B.164	C.1
1.366	B.165	C.1
1.367	B.166	C.1
1.368	B.167	C.1
1.369	B.168	C.1
1.370	B.169	C.1
1.371	B.170	C.1
1.372	B.171	C.1
1.373	B.172	C.1
1.374	B.173	C.1
1.375	B.174	C.1
1.376	B.175	C.1
1.377	B.176	C.1
1.378	B.177	C.1
1.379	B.178	C.1
1.380	B.179	C.1
1.381	B.180	C.1
1.382	B.181	C.1
1.383	B.182	C.1
1.384	B.183	C.1
1.385	B.184	C.1
1.386	B.185	C.1
1.387	B.186	C.1
1.388	B.187	C.1
1.389	B.188	C.1
1.390	B.189	C.1
1.391	B.190	C.1
1.392	B.191	C.1
1.393	B.192	C.1
1.394	B.193	C.1
1.395	B.194	C.1
1.396	B.195	C.1
1.397	B.196	C.1
1.398	B.197	C.1
1.399	B.198	C.1
1.400	B.199	C.1
1.401	B.200	C.1
1.402	B.201	C.1
1.403	B.1	C.2
1.404	B.2	C.2
1.405	B.3	C.2
1.406	B.4	C.2
1.407	B.5	C.2
1.408	B.6	C.2
1.409	B.7	C.2
1.410	B.8	C.2
1.411	B.9	C.2
1.412	B.10	C.2
1.413	B.11	C.2
1.414	B.12	C.2
1.415	B.13	C.2
1.416	B.14	C.2
1.417	B.15	C.2
1.418	B.16	C.2
1.419	B.17	C.2
1.420	B.18	C.2
1.421	B.19	C.2
1.422	B.20	C.2
1.423	B.21	C.2
1.424	B.22	C.2
1.425	B.23	C.2
1.426	B.24	C.2
1.427	B.25	C.2
1.428	B.26	C.2
1.429	B.27	C.2
1.430	B.28	C.2
1.431	B.29	C.2
1.432	B.30	C.2
1.433	B.31	C.2
1.434	B.32	C.2
1.435	B.33	C.2
1.436	B.34	C.2
1.437	B.35	C.2
1.438	B.36	C.2
1.439	B.37	C.2
1.440	B.38	C.2
1.441	B.39	C.2
1.442	B.40	C.2
1.443	B.41	C.2
1.444	B.42	C.2

[0843]

组合物编号	除草剂 B	安全剂 C
1.445	B.43	C.2
1.446	B.44	C.2
1.447	B.45	C.2
1.448	B.46	C.2
1.449	B.47	C.2
1.450	B.48	C.2
1.451	B.49	C.2
1.452	B.50	C.2
1.453	B.51	C.2
1.454	B.52	C.2
1.455	B.53	C.2
1.456	B.54	C.2
1.457	B.55	C.2
1.458	B.56	C.2
1.459	B.57	C.2
1.460	B.58.	C.2
1.461	B.59	C.2
1.462	B.60	C.2
1.463	B.61	C.2
1.464	B.62	C.2
1.465	B.63	C.2
1.466	B.64	C.2
1.467	B.65	C.2
1.468	B.66	C.2
1.469	B.67	C.2
1.470	B.68	C.2
1.471	B.69	C.2
1.472	B.70	C.2
1.473	B.71	C.2
1.474	B.72	C.2
1.475	B.73	C.2
1.476	B.74	C.2
1.477	B.75	C.2
1.478	B.76	C.2
1.479	B.77	C.2
1.480	B.78	C.2
1.481	B.79	C.2
1.482	B.80	C.2
1.483	B.81	C.2
1.484	B.82	C.2
1.485	B.83	C.2
1.486	B.84	C.2
1.487	B.85	C.2
1.488	B.86	C.2
1.489	B.87	C.2
1.490	B.88	C.2
1.491	B.89	C.2
1.492	B.90	C.2
1.493	B.91	C.2
1.494	B.92	C.2
1.495	B.93	C.2
1.496	B.94	C.2
1.497	B.95	C.2
1.498	B.96	C.2
1.499	B.97	C.2
1.500	B.98	C.2
1.501	B.99	C.2
1.502	B.100	C.2
1.503	B.101	C.2
1.504	B.102	C.2
1.505	B.103	C.2
1.506	B.104	C.2
1.507	B.105	C.2
1.508	B.106	C.2
1.509	B.107	C.2
1.510	B.108	C.2
1.511	B.109	C.2
1.512	B.110	C.2
1.513	B.111	C.2
1.514	B.112	C.2
1.515	B.113	C.2
1.516	B.114	C.2
1.517	B.115	C.2
1.518	B.116	C.2
1.519	B.117	C.2
1.520	B.118	C.2
1.521	B.119	C.2
1.522	B.120	C.2
1.523	B.121	C.2
1.524	B.122	C.2
1.525	B.123	C.2
1.526	B.124	C.2
1.527	B.125	C.2
1.528	B.126	C.2
1.529	B.127	C.2
1.530	B.128	C.2
1.531	B.129	C.2
1.532	B.130	C.2
1.533	B.131	C.2
1.534	B.132	C.2
1.535	B.133	C.2
1.536	B.134	C.2
1.537	B.135	C.2
1.538	B.136	C.2
1.539	B.137	C.2
1.540	B.138	C.2
1.541	B.139	C.2
1.542	B.140	C.2
1.543	B.141	C.2
1.544	B.142	C.2
1.545	B.143	C.2
1.546	B.144	C.2
1.547	B.145	C.2
1.548	B.146	C.2
1.549	B.147	C.2
1.550	B.148	C.2
1.551	B.149	C.2
1.552	B.150	C.2
1.553	B.151	C.2
1.554	B.152	C.2
1.555	B.153	C.2

[0844]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.556	B.154	C.2
1.557	B.155	C.2
1.558	B.156	C.2
1.559	B.157	C.2
1.560	B.158	C.2
1.561	B.159	C.2
1.562	B.160	C.2
1.563	B.161	C.2
1.564	B.162	C.2
1.565	B.163	C.2
1.566	B.164	C.2
1.567	B.165	C.2
1.568	B.166	C.2
1.569	B.167	C.2
1.570	B.168	C.2
1.571	B.169	C.2
1.572	B.170	C.2
1.573	B.171	C.2
1.574	B.172	C.2
1.575	B.173	C.2
1.576	B.174	C.2
1.577	B.175	C.2
1.578	B.176	C.2
1.579	B.177	C.2
1.580	B.178	C.2
1.581	B.179	C.2
1.582	B.180	C.2
1.583	B.181	C.2
1.584	B.182	C.2
1.585	B.183	C.2
1.586	B.184	C.2
1.587	B.185	C.2
1.588	B.186	C.2
1.589	B.187	C.2
1.590	B.188	C.2
1.591	B.189	C.2
1.592	B.190	C.2
1.593	B.191	C.2
1.594	B.192	C.2
1.595	B.193	C.2
1.596	B.194	C.2
1.597	B.195	C.2
1.598	B.196	C.2
1.599	B.197	C.2
1.600	B.198	C.2
1.601	B.199	C.2
1.602	B.200	C.2
1.603	B.201	C.2
1.604	B.1	C.3
1.605	B.2	C.3
1.606	B.3	C.3
1.607	B.4	C.3
1.608	B.5	C.3
1.609	B.6	C.3
1.610	B.7	C.3
1.611	B.8	C.3
1.612	B.9	C.3
1.613	B.10	C.3
1.614	B.11	C.3
1.615	B.12	C.3
1.616	B.13	C.3
1.617	B.14	C.3
1.618	B.15	C.3
1.619	B.16	C.3
1.620	B.17	C.3
1.621	B.18	C.3
1.622	B.19	C.3
1.623	B.20	C.3
1.624	B.21	C.3
1.625	B.22	C.3
1.626	B.23	C.3
1.627	B.24	C.3
1.628	B.25	C.3
1.629	B.26	C.3
1.630	B.27	C.3
1.631	B.28	C.3
1.632	B.29	C.3
1.633	B.30	C.3
1.634	B.31	C.3
1.635	B.32	C.3
1.636	B.33	C.3
1.637	B.34	C.3
1.638	B.35	C.3
1.639	B.36	C.3
1.640	B.37	C.3
1.641	B.38	C.3
1.642	B.39	C.3
1.643	B.40	C.3
1.644	B.41	C.3
1.645	B.42	C.3
1.646	B.43	C.3
1.647	B.44	C.3
1.648	B.45	C.3
1.649	B.46	C.3
1.650	B.47	C.3
1.651	B.48	C.3
1.652	B.49	C.3
1.653	B.50	C.3
1.654	B.51	C.3
1.655	B.52	C.3
1.656	B.53	C.3
1.657	B.54	C.3
1.658	B.55	C.3
1.659	B.56	C.3
1.660	B.57	C.3
1.661	B.58.	C.3
1.662	B.59	C.3
1.663	B.60	C.3
1.664	B.61	C.3
1.665	B.62	C.3
1.666	B.63	C.3

[0845]

组合物编号	除草剂 B	安全剂 C
1.667	B.64	C.3
1.668	B.65	C.3
1.669	B.66	C.3
1.670	B.67	C.3
1.671	B.68	C.3
1.672	B.69	C.3
1.673	B.70	C.3
1.674	B.71	C.3
1.675	B.72	C.3
1.676	B.73	C.3
1.677	B.74	C.3
1.678	B.75	C.3
1.679	B.76	C.3
1.680	B.77	C.3
1.681	B.78	C.3
1.682	B.79	C.3
1.683	B.80	C.3
1.684	B.81	C.3
1.685	B.82	C.3
1.686	B.83	C.3
1.687	B.84	C.3
1.688	B.85	C.3
1.689	B.86	C.3
1.690	B.87	C.3
1.691	B.88	C.3
1.692	B.89	C.3
1.693	B.90	C.3
1.694	B.91	C.3
1.695	B.92	C.3
1.696	B.93	C.3
1.697	B.94	C.3
1.698	B.95	C.3
1.699	B.96	C.3
1.700	B.97	C.3
1.701	B.98	C.3
1.702	B.99	C.3
1.703	B.100	C.3
1.704	B.101	C.3
1.705	B.102	C.3
1.706	B.103	C.3
1.707	B.104	C.3
1.708	B.105	C.3
1.709	B.106	C.3
1.710	B.107	C.3
1.711	B.108	C.3
1.712	B.109	C.3
1.713	B.110	C.3
1.714	B.111	C.3
1.715	B.112	C.3
1.716	B.113	C.3
1.717	B.114	C.3
1.718	B.115	C.3
1.719	B.116	C.3
1.720	B.117	C.3
1.721	B.118	C.3
1.722	B.119	C.3
1.723	B.120	C.3
1.724	B.121	C.3
1.725	B.122	C.3
1.726	B.123	C.3
1.727	B.124	C.3
1.728	B.125	C.3
1.729	B.126	C.3
1.730	B.127	C.3
1.731	B.128	C.3
1.732	B.129	C.3
1.733	B.130	C.3
1.734	B.131	C.3
1.735	B.132	C.3
1.736	B.133	C.3
1.737	B.134	C.3
1.738	B.135	C.3
1.739	B.136	C.3
1.740	B.137	C.3
1.741	B.138	C.3
1.742	B.139	C.3
1.743	B.140	C.3
1.744	B.141	C.3
1.745	B.142	C.3
1.746	B.143	C.3
1.747	B.144	C.3
1.748	B.145	C.3
1.749	B.146	C.3
1.750	B.147	C.3
1.751	B.148	C.3
1.752	B.149	C.3
1.753	B.150	C.3
1.754	B.151	C.3
1.755	B.152	C.3
1.756	B.153	C.3
1.757	B.154	C.3
1.758	B.155	C.3
1.759	B.156	C.3
1.760	B.157	C.3
1.761	B.158	C.3
1.762	B.159	C.3
1.763	B.160	C.3
1.764	B.161	C.3
1.765	B.162	C.3
1.766	B.163	C.3
1.767	B.164	C.3
1.768	B.165	C.3
1.769	B.166	C.3
1.770	B.167	C.3
1.771	B.168	C.3
1.772	B.169	C.3
1.773	B.170	C.3
1.774	B.171	C.3
1.775	B.172	C.3
1.776	B.173	C.3
1.777	B.174	C.3

[0846]

组合物编号	除草剂 B	安全剂 C
1.778	B.175	C.3
1.779	B.176	C.3
1.780	B.177	C.3
1.781	B.178	C.3
1.782	B.179	C.3
1.783	B.180	C.3
1.784	B.181	C.3
1.785	B.182	C.3
1.786	B.183	C.3
1.787	B.184	C.3
1.788	B.185	C.3
1.789	B.186	C.3
1.790	B.187	C.3
1.791	B.188	C.3
1.792	B.189	C.3
1.793	B.190	C.3
1.794	B.191	C.3
1.795	B.192	C.3
1.796	B.193	C.3
1.797	B.194	C.3
1.798	B.195	C.3
1.799	B.196	C.3
1.800	B.197	C.3
1.801	B.198	C.3
1.802	B.199	C.3
1.803	B.200	C.3
1.804	B.201	C.3
1.805	B.1	C.4
1.806	B.2	C.4
1.807	B.3	C.4
1.808	B.4	C.4
1.809	B.5	C.4
1.810	B.6	C.4
1.811	B.7	C.4
1.812	B.8	C.4
1.813	B.9	C.4
1.814	B.10	C.4
1.815	B.11	C.4
1.816	B.12	C.4
1.817	B.13	C.4
1.818	B.14	C.4
1.819	B.15	C.4
1.820	B.16	C.4
1.821	B.17	C.4
1.822	B.18	C.4
1.823	B.19	C.4
1.824	B.20	C.4
1.825	B.21	C.4
1.826	B.22	C.4
1.827	B.23	C.4
1.828	B.24	C.4
1.829	B.25	C.4
1.830	B.26	C.4
1.831	B.27	C.4
1.832	B.28	C.4
1.833	B.29	C.4
1.834	B.30	C.4
1.835	B.31	C.4
1.836	B.32	C.4
1.837	B.33	C.4
1.838	B.34	C.4
1.839	B.35	C.4
1.840	B.36	C.4
1.841	B.37	C.4
1.842	B.38	C.4
1.843	B.39	C.4
1.844	B.40	C.4
1.845	B.41	C.4
1.846	B.42	C.4
1.847	B.43	C.4
1.848	B.44	C.4
1.849	B.45	C.4
1.850	B.46	C.4
1.851	B.47	C.4
1.852	B.48	C.4
1.853	B.49	C.4
1.854	B.50	C.4
1.855	B.51	C.4
1.856	B.52	C.4
1.857	B.53	C.4
1.858	B.54	C.4
1.859	B.55	C.4
1.860	B.56	C.4
1.861	B.57	C.4
1.862	B.58.	C.4
1.863	B.59	C.4
1.864	B.60	C.4
1.865	B.61	C.4
1.866	B.62	C.4
1.867	B.63	C.4
1.868	B.64	C.4
1.869	B.65	C.4
1.870	B.66	C.4
1.871	B.67	C.4
1.872	B.68	C.4
1.873	B.69	C.4
1.874	B.70	C.4
1.875	B.71	C.4
1.876	B.72	C.4
1.877	B.73	C.4
1.878	B.74	C.4
1.879	B.75	C.4
1.880	B.76	C.4
1.881	B.77	C.4
1.882	B.78	C.4
1.883	B.79	C.4
1.884	B.80	C.4
1.885	B.81	C.4
1.886	B.82	C.4
1.887	B.83	C.4
1.888	B.84	C.4

[0847]

组合物编号	除草剂 B	安全剂 C
1.889	B.85	C.4
1.890	B.86	C.4
1.891	B.87	C.4
1.892	B.88	C.4
1.893	B.89	C.4
1.894	B.90	C.4
1.895	B.91	C.4
1.896	B.92	C.4
1.897	B.93	C.4
1.898	B.94	C.4
1.899	B.95	C.4
1.900	B.96	C.4
1.901	B.97	C.4
1.902	B.98	C.4
1.903	B.99	C.4
1.904	B.100	C.4
1.905	B.101	C.4
1.906	B.102	C.4
1.907	B.103	C.4
1.908	B.104	C.4
1.909	B.105	C.4
1.910	B.106	C.4
1.911	B.107	C.4
1.912	B.108	C.4
1.913	B.109	C.4
1.914	B.110	C.4
1.915	B.111	C.4
1.916	B.112	C.4
1.917	B.113	C.4
1.918	B.114	C.4
1.919	B.115	C.4
1.920	B.116	C.4
1.921	B.117	C.4
1.922	B.118	C.4
1.923	B.119	C.4
1.924	B.120	C.4
1.925	B.121	C.4
1.926	B.122	C.4
1.927	B.123	C.4
1.928	B.124	C.4
1.929	B.125	C.4
1.930	B.126	C.4
1.931	B.127	C.4
1.932	B.128	C.4
1.933	B.129	C.4
1.934	B.130	C.4
1.935	B.131	C.4
1.936	B.132	C.4
1.937	B.133	C.4
1.938	B.134	C.4
1.939	B.135	C.4
1.940	B.136	C.4
1.941	B.137	C.4
1.942	B.138	C.4
1.943	B.139	C.4
1.944	B.140	C.4
1.945	B.141	C.4
1.946	B.142	C.4
1.947	B.143	C.4
1.948	B.144	C.4
1.949	B.145	C.4
1.950	B.146	C.4
1.951	B.147	C.4
1.952	B.148	C.4
1.953	B.149	C.4
1.954	B.150	C.4
1.955	B.151	C.4
1.956	B.152	C.4
1.957	B.153	C.4
1.958	B.154	C.4
1.959	B.155	C.4
1.960	B.156	C.4
1.961	B.157	C.4
1.962	B.158	C.4
1.963	B.159	C.4
1.964	B.160	C.4
1.965	B.161	C.4
1.966	B.162	C.4
1.967	B.163	C.4
1.968	B.164	C.4
1.969	B.165	C.4
1.970	B.166	C.4
1.971	B.167	C.4
1.972	B.168	C.4
1.973	B.169	C.4
1.974	B.170	C.4
1.975	B.171	C.4
1.976	B.172	C.4
1.977	B.173	C.4
1.978	B.174	C.4
1.979	B.175	C.4
1.980	B.176	C.4
1.981	B.177	C.4
1.982	B.178	C.4
1.983	B.179	C.4
1.984	B.180	C.4
1.985	B.181	C.4
1.986	B.182	C.4
1.987	B.183	C.4
1.988	B.184	C.4
1.989	B.185	C.4
1.990	B.186	C.4
1.991	B.187	C.4
1.992	B.188	C.4
1.993	B.189	C.4
1.994	B.190	C.4
1.995	B.191	C.4
1.996	B.192	C.4
1.997	B.193	C.4
1.998	B.194	C.4
1.999	B.195	C.4

[0848]

组合物编号	除草剂 B	安全剂 C
1.1000	B.196	C.4
1.1001	B.197	C.4
1.1002	B.198	C.4
1.1003	B.199	C.4
1.1004	B.200	C.4
1.1005	B.201	C.4
1.1006	B.1	C.5
1.1007	B.2	C.5
1.1008	B.3	C.5
1.1009	B.4	C.5
1.1010	B.5	C.5
1.1011	B.6	C.5
1.1012	B.7	C.5
1.1013	B.8	C.5
1.1014	B.9	C.5
1.1015	B.10	C.5
1.1016	B.11	C.5
1.1017	B.12	C.5
1.1018	B.13	C.5
1.1019	B.14	C.5
1.1020	B.15	C.5
1.1021	B.16	C.5
1.1022	B.17	C.5
1.1023	B.18	C.5
1.1024	B.19	C.5
1.1025	B.20	C.5
1.1026	B.21	C.5
1.1027	B.22	C.5
1.1028	B.23	C.5
1.1029	B.24	C.5
1.1030	B.25	C.5
1.1031	B.26	C.5
1.1032	B.27	C.5
1.1033	B.28	C.5
1.1034	B.29	C.5
1.1035	B.30	C.5
1.1036	B.31	C.5
1.1037	B.32	C.5
1.1038	B.33	C.5
1.1039	B.34	C.5
1.1040	B.35	C.5
1.1041	B.36	C.5
1.1042	B.37	C.5
1.1043	B.38	C.5
1.1044	B.39	C.5
1.1045	B.40	C.5
1.1046	B.41	C.5
1.1047	B.42	C.5
1.1048	B.43	C.5
1.1049	B.44	C.5
1.1050	B.45	C.5
1.1051	B.46	C.5
1.1052	B.47	C.5
1.1053	B.48	C.5
1.1054	B.49	C.5
1.1055	B.50	C.5
1.1056	B.51	C.5
1.1057	B.52	C.5
1.1058	B.53	C.5
1.1059	B.54	C.5
1.1060	B.55	C.5
1.1061	B.56	C.5
1.1062	B.57	C.5
1.1063	B.58.	C.5
1.1064	B.59	C.5
1.1065	B.60	C.5
1.1066	B.61	C.5
1.1067	B.62	C.5
1.1068	B.63	C.5
1.1069	B.64	C.5
1.1070	B.65	C.5
1.1071	B.66	C.5
1.1072	B.67	C.5
1.1073	B.68	C.5
1.1074	B.69	C.5
1.1075	B.70	C.5
1.1076	B.71	C.5
1.1077	B.72	C.5
1.1078	B.73	C.5
1.1079	B.74	C.5
1.1080	B.75	C.5
1.1081	B.76	C.5
1.1082	B.77	C.5
1.1083	B.78	C.5
1.1084	B.79	C.5
1.1085	B.80	C.5
1.1086	B.81	C.5
1.1087	B.82	C.5
1.1088	B.83	C.5
1.1089	B.84	C.5
1.1090	B.85	C.5
1.1091	B.86	C.5
1.1092	B.87	C.5
1.1093	B.88	C.5
1.1094	B.89	C.5
1.1095	B.90	C.5
1.1096	B.91	C.5
1.1097	B.92	C.5
1.1098	B.93	C.5
1.1099	B.94	C.5
1.1100	B.95	C.5
1.1101	B.96	C.5
1.1102	B.97	C.5
1.1103	B.98	C.5
1.1104	B.99	C.5
1.1105	B.100	C.5
1.1106	B.101	C.5
1.1107	B.102	C.5
1.1108	B.103	C.5
1.1109	B.104	C.5
1.1110	B.105	C.5

[0849]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.1111	B.106	C.5
1.1112	B.107	C.5
1.1113	B.108	C.5
1.1114	B.109	C.5
1.1115	B.110	C.5
1.1116	B.111	C.5
1.1117	B.112	C.5
1.1118	B.113	C.5
1.1119	B.114	C.5
1.1120	B.115	C.5
1.1121	B.116	C.5
1.1122	B.117	C.5
1.1123	B.118	C.5
1.1124	B.119	C.5
1.1125	B.120	C.5
1.1126	B.121	C.5
1.1127	B.122	C.5
1.1128	B.123	C.5
1.1129	B.124	C.5
1.1130	B.125	C.5
1.1131	B.126	C.5
1.1132	B.127	C.5
1.1133	B.128	C.5
1.1134	B.129	C.5
1.1135	B.130	C.5
1.1136	B.131	C.5
1.1137	B.132	C.5
1.1138	B.133	C.5
1.1139	B.134	C.5
1.1140	B.135	C.5
1.1141	B.136	C.5
1.1142	B.137	C.5
1.1143	B.138	C.5
1.1144	B.139	C.5
1.1145	B.140	C.5
1.1146	B.141	C.5
1.1147	B.142	C.5
1.1148	B.143	C.5
1.1149	B.144	C.5
1.1150	B.145	C.5
1.1151	B.146	C.5
1.1152	B.147	C.5
1.1153	B.148	C.5
1.1154	B.149	C.5
1.1155	B.150	C.5
1.1156	B.151	C.5
1.1157	B.152	C.5
1.1158	B.153	C.5
1.1159	B.154	C.5
1.1160	B.155	C.5
1.1161	B.156	C.5
1.1162	B.157	C.5
1.1163	B.158	C.5
1.1164	B.159	C.5
1.1165	B.160	C.5
1.1166	B.161	C.5
1.1167	B.162	C.5
1.1168	B.163	C.5
1.1169	B.164	C.5
1.1170	B.165	C.5
1.1171	B.166	C.5
1.1172	B.167	C.5
1.1173	B.168	C.5
1.1174	B.169	C.5
1.1175	B.170	C.5
1.1176	B.171	C.5
1.1177	B.172	C.5
1.1178	B.173	C.5
1.1179	B.174	C.5
1.1180	B.175	C.5
1.1181	B.176	C.5
1.1182	B.177	C.5
1.1183	B.178	C.5
1.1184	B.179	C.5
1.1185	B.180	C.5
1.1186	B.181	C.5
1.1187	B.182	C.5
1.1188	B.183	C.5
1.1189	B.184	C.5
1.1190	B.185	C.5
1.1191	B.186	C.5
1.1192	B.187	C.5
1.1193	B.188	C.5
1.1194	B.189	C.5
1.1195	B.190	C.5
1.1196	B.191	C.5
1.1197	B.192	C.5
1.1198	B.193	C.5
1.1199	B.194	C.5
1.1200	B.195	C.5
1.1201	B.196	C.5
1.1202	B.197	C.5
1.1203	B.198	C.5
1.1204	B.199	C.5
1.1205	B.200	C.5
1.1206	B.201	C.5
1.1207	B.1	C.6
1.1208	B.2	C.6
1.1209	B.3	C.6
1.1210	B.4	C.6
1.1211	B.5	C.6
1.1212	B.6	C.6
1.1213	B.7	C.6
1.1214	B.8	C.6
1.1215	B.9	C.6
1.1216	B.10	C.6
1.1217	B.11	C.6
1.1218	B.12	C.6
1.1219	B.13	C.6
1.1220	B.14	C.6
1.1221	B.15	C.6

[0850]

组合物编号	除草剂 B	安全剂 C
1.1222	B.16	C.6
1.1223	B.17	C.6
1.1224	B.18	C.6
1.1225	B.19	C.6
1.1226	B.20	C.6
1.1227	B.21	C.6
1.1228	B.22	C.6
1.1229	B.23	C.6
1.1230	B.24	C.6
1.1231	B.25	C.6
1.1232	B.26	C.6
1.1233	B.27	C.6
1.1234	B.28	C.6
1.1235	B.29	C.6
1.1236	B.30	C.6
1.1237	B.31	C.6
1.1238	B.32	C.6
1.1239	B.33	C.6
1.1240	B.34	C.6
1.1241	B.35	C.6
1.1242	B.36	C.6
1.1243	B.37	C.6
1.1244	B.38	C.6
1.1245	B.39	C.6
1.1246	B.40	C.6
1.1247	B.41	C.6
1.1248	B.42	C.6
1.1249	B.43	C.6
1.1250	B.44	C.6
1.1251	B.45	C.6
1.1252	B.46	C.6
1.1253	B.47	C.6
1.1254	B.48	C.6
1.1255	B.49	C.6
1.1256	B.50	C.6
1.1257	B.51	C.6
1.1258	B.52	C.6
1.1259	B.53	C.6
1.1260	B.54	C.6
1.1261	B.55	C.6
1.1262	B.56	C.6
1.1263	B.57	C.6
1.1264	B.58.	C.6
1.1265	B.59	C.6
1.1266	B.60	C.6
1.1267	B.61	C.6
1.1268	B.62	C.6
1.1269	B.63	C.6
1.1270	B.64	C.6
1.1271	B.65	C.6
1.1272	B.66	C.6
1.1273	B.67	C.6
1.1274	B.68	C.6
1.1275	B.69	C.6
1.1276	B.70	C.6
1.1277	B.71	C.6
1.1278	B.72	C.6
1.1279	B.73	C.6
1.1280	B.74	C.6
1.1281	B.75	C.6
1.1282	B.76	C.6
1.1283	B.77	C.6
1.1284	B.78	C.6
1.1285	B.79	C.6
1.1286	B.80	C.6
1.1287	B.81	C.6
1.1288	B.82	C.6
1.1289	B.83	C.6
1.1290	B.84	C.6
1.1291	B.85	C.6
1.1292	B.86	C.6
1.1293	B.87	C.6
1.1294	B.88	C.6
1.1295	B.89	C.6
1.1296	B.90	C.6
1.1297	B.91	C.6
1.1298	B.92	C.6
1.1299	B.93	C.6
1.1300	B.94	C.6
1.1301	B.95	C.6
1.1302	B.96	C.6
1.1303	B.97	C.6
1.1304	B.98	C.6
1.1305	B.99	C.6
1.1306	B.100	C.6
1.1307	B.101	C.6
1.1308	B.102	C.6
1.1309	B.103	C.6
1.1310	B.104	C.6
1.1311	B.105	C.6
1.1312	B.106	C.6
1.1313	B.107	C.6
1.1314	B.108	C.6
1.1315	B.109	C.6
1.1316	B.110	C.6
1.1317	B.111	C.6
1.1318	B.112	C.6
1.1319	B.113	C.6
1.1320	B.114	C.6
1.1321	B.115	C.6
1.1322	B.116	C.6
1.1323	B.117	C.6
1.1324	B.118	C.6
1.1325	B.119	C.6
1.1326	B.120	C.6
1.1327	B.121	C.6
1.1328	B.122	C.6
1.1329	B.123	C.6
1.1330	B.124	C.6
1.1331	B.125	C.6
1.1332	B.126	C.6

[0851]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.1333	B.127	C.6
1.1334	B.128	C.6
1.1335	B.129	C.6
1.1336	B.130	C.6
1.1337	B.131	C.6
1.1338	B.132	C.6
1.1339	B.133	C.6
1.1340	B.134	C.6
1.1341	B.135	C.6
1.1342	B.136	C.6
1.1343	B.137	C.6
1.1344	B.138	C.6
1.1345	B.139	C.6
1.1346	B.140	C.6
1.1347	B.141	C.6
1.1348	B.142	C.6
1.1349	B.143	C.6
1.1350	B.144	C.6
1.1351	B.145	C.6
1.1352	B.146	C.6
1.1353	B.147	C.6
1.1354	B.148	C.6
1.1355	B.149	C.6
1.1356	B.150	C.6
1.1357	B.151	C.6
1.1358	B.152	C.6
1.1359	B.153	C.6
1.1360	B.154	C.6
1.1361	B.155	C.6
1.1362	B.156	C.6
1.1363	B.157	C.6
1.1364	B.158	C.6
1.1365	B.159	C.6
1.1366	B.160	C.6
1.1367	B.161	C.6
1.1368	B.162	C.6
1.1369	B.163	C.6
1.1370	B.164	C.6
1.1371	B.165	C.6
1.1372	B.166	C.6
1.1373	B.167	C.6
1.1374	B.168	C.6
1.1375	B.169	C.6
1.1376	B.170	C.6
1.1377	B.171	C.6
1.1378	B.172	C.6
1.1379	B.173	C.6
1.1380	B.174	C.6
1.1381	B.175	C.6
1.1382	B.176	C.6
1.1383	B.177	C.6
1.1384	B.178	C.6
1.1385	B.179	C.6
1.1386	B.180	C.6
1.1387	B.181	C.6
1.1388	B.182	C.6
1.1389	B.183	C.6
1.1390	B.184	C.6
1.1391	B.185	C.6
1.1392	B.186	C.6
1.1393	B.187	C.6
1.1394	B.188	C.6
1.1395	B.189	C.6
1.1396	B.190	C.6
1.1397	B.191	C.6
1.1398	B.192	C.6
1.1399	B.193	C.6
1.1400	B.194	C.6
1.1401	B.195	C.6
1.1402	B.196	C.6
1.1403	B.197	C.6
1.1404	B.198	C.6
1.1405	B.199	C.6
1.1406	B.200	C.6
1.1407	B.201	C.6
1.1408	B.1	C.7
1.1409	B.2	C.7
1.1410	B.3	C.7
1.1411	B.4	C.7
1.1412	B.5	C.7
1.1413	B.6	C.7
1.1414	B.7	C.7
1.1415	B.8	C.7
1.1416	B.9	C.7
1.1417	B.10	C.7
1.1418	B.11	C.7
1.1419	B.12	C.7
1.1420	B.13	C.7
1.1421	B.14	C.7
1.1422	B.15	C.7
1.1423	B.16	C.7
1.1424	B.17	C.7
1.1425	B.18	C.7
1.1426	B.19	C.7
1.1427	B.20	C.7
1.1428	B.21	C.7
1.1429	B.22	C.7
1.1430	B.23	C.7
1.1431	B.24	C.7
1.1432	B.25	C.7
1.1433	B.26	C.7
1.1434	B.27	C.7
1.1435	B.28	C.7
1.1436	B.29	C.7
1.1437	B.30	C.7
1.1438	B.31	C.7
1.1439	B.32	C.7
1.1440	B.33	C.7
1.1441	B.34	C.7
1.1442	B.35	C.7
1.1443	B.36	C.7

[0852]

组合物编号	除草剂 B	安全剂 C
1.1444	B.37	C.7
1.1445	B.38	C.7
1.1446	B.39	C.7
1.1447	B.40	C.7
1.1448	B.41	C.7
1.1449	B.42	C.7
1.1450	B.43	C.7
1.1451	B.44	C.7
1.1452	B.45	C.7
1.1453	B.46	C.7
1.1454	B.47	C.7
1.1455	B.48	C.7
1.1456	B.49	C.7
1.1457	B.50	C.7
1.1458	B.51	C.7
1.1459	B.52	C.7
1.1460	B.53	C.7
1.1461	B.54	C.7
1.1462	B.55	C.7
1.1463	B.56	C.7
1.1464	B.57	C.7
1.1465	B.58.	C.7
1.1466	B.59	C.7
1.1467	B.60	C.7
1.1468	B.61	C.7
1.1469	B.62	C.7
1.1470	B.63	C.7
1.1471	B.64	C.7
1.1472	B.65	C.7
1.1473	B.66	C.7
1.1474	B.67	C.7
1.1475	B.68	C.7
1.1476	B.69	C.7
1.1477	B.70	C.7
1.1478	B.71	C.7
1.1479	B.72	C.7
1.1480	B.73	C.7
1.1481	B.74	C.7
1.1482	B.75	C.7
1.1483	B.76	C.7
1.1484	B.77	C.7
1.1485	B.78	C.7
1.1486	B.79	C.7
1.1487	B.80	C.7
1.1488	B.81	C.7
1.1489	B.82	C.7
1.1490	B.83	C.7
1.1491	B.84	C.7
1.1492	B.85	C.7
1.1493	B.86	C.7
1.1494	B.87	C.7
1.1495	B.88	C.7
1.1496	B.89	C.7
1.1497	B.90	C.7
1.1498	B.91	C.7
1.1499	B.92	C.7
1.1500	B.93	C.7
1.1501	B.94	C.7
1.1502	B.95	C.7
1.1503	B.96	C.7
1.1504	B.97	C.7
1.1505	B.98	C.7
1.1506	B.99	C.7
1.1507	B.100	C.7
1.1508	B.101	C.7
1.1509	B.102	C.7
1.1510	B.103	C.7
1.1511	B.104	C.7
1.1512	B.105	C.7
1.1513	B.106	C.7
1.1514	B.107	C.7
1.1515	B.108	C.7
1.1516	B.109	C.7
1.1517	B.110	C.7
1.1518	B.111	C.7
1.1519	B.112	C.7
1.1520	B.113	C.7
1.1521	B.114	C.7
1.1522	B.115	C.7
1.1523	B.116	C.7
1.1524	B.117	C.7
1.1525	B.118	C.7
1.1526	B.119	C.7
1.1527	B.120	C.7
1.1528	B.121	C.7
1.1529	B.122	C.7
1.1530	B.123	C.7
1.1531	B.124	C.7
1.1532	B.125	C.7
1.1533	B.126	C.7
1.1534	B.127	C.7
1.1535	B.128	C.7
1.1536	B.129	C.7
1.1537	B.130	C.7
1.1538	B.131	C.7
1.1539	B.132	C.7
1.1540	B.133	C.7
1.1541	B.134	C.7
1.1542	B.135	C.7
1.1543	B.136	C.7
1.1544	B.137	C.7
1.1545	B.138	C.7
1.1546	B.139	C.7
1.1547	B.140	C.7
1.1548	B.141	C.7
1.1549	B.142	C.7
1.1550	B.143	C.7
1.1551	B.144	C.7
1.1552	B.145	C.7
1.1553	B.146	C.7
1.1554	B.147	C.7

[0853]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.1555	B.148	C.7
1.1556	B.149	C.7
1.1557	B.150	C.7
1.1558	B.151	C.7
1.1559	B.152	C.7
1.1560	B.153	C.7
1.1561	B.154	C.7
1.1562	B.155	C.7
1.1563	B.156	C.7
1.1564	B.157	C.7
1.1565	B.158	C.7
1.1566	B.159	C.7
1.1567	B.160	C.7
1.1568	B.161	C.7
1.1569	B.162	C.7
1.1570	B.163	C.7
1.1571	B.164	C.7
1.1572	B.165	C.7
1.1573	B.166	C.7
1.1574	B.167	C.7
1.1575	B.168	C.7
1.1576	B.169	C.7
1.1577	B.170	C.7
1.1578	B.171	C.7
1.1579	B.172	C.7
1.1580	B.173	C.7
1.1581	B.174	C.7
1.1582	B.175	C.7
1.1583	B.176	C.7
1.1584	B.177	C.7
1.1585	B.178	C.7
1.1586	B.179	C.7
1.1587	B.180	C.7
1.1588	B.181	C.7
1.1589	B.182	C.7
1.1590	B.183	C.7
1.1591	B.184	C.7
1.1592	B.185	C.7
1.1593	B.186	C.7
1.1594	B.187	C.7
1.1595	B.188	C.7
1.1596	B.189	C.7
1.1597	B.190	C.7
1.1598	B.191	C.7
1.1599	B.192	C.7
1.1600	B.193	C.7
1.1601	B.194	C.7
1.1602	B.195	C.7
1.1603	B.196	C.7
1.1604	B.197	C.7
1.1605	B.198	C.7
1.1606	B.199	C.7
1.1607	B.200	C.7
1.1608	B.201	C.7
1.1609	B.1	C.8
1.1610	B.2	C.8
1.1611	B.3	C.8
1.1612	B.4	C.8
1.1613	B.5	C.8
1.1614	B.6	C.8
1.1615	B.7	C.8
1.1616	B.8	C.8
1.1617	B.9	C.8
1.1618	B.10	C.8
1.1619	B.11	C.8
1.1620	B.12	C.8
1.1621	B.13	C.8
1.1622	B.14	C.8
1.1623	B.15	C.8
1.1624	B.16	C.8
1.1625	B.17	C.8
1.1626	B.18	C.8
1.1627	B.19	C.8
1.1628	B.20	C.8
1.1629	B.21	C.8
1.1630	B.22	C.8
1.1631	B.23	C.8
1.1632	B.24	C.8
1.1633	B.25	C.8
1.1634	B.26	C.8
1.1635	B.27	C.8
1.1636	B.28	C.8
1.1637	B.29	C.8
1.1638	B.30	C.8
1.1639	B.31	C.8
1.1640	B.32	C.8
1.1641	B.33	C.8
1.1642	B.34	C.8
1.1643	B.35	C.8
1.1644	B.36	C.8
1.1645	B.37	C.8
1.1646	B.38	C.8
1.1647	B.39	C.8
1.1648	B.40	C.8
1.1649	B.41	C.8
1.1650	B.42	C.8
1.1651	B.43	C.8
1.1652	B.44	C.8
1.1653	B.45	C.8
1.1654	B.46	C.8
1.1655	B.47	C.8
1.1656	B.48	C.8
1.1657	B.49	C.8
1.1658	B.50	C.8
1.1659	B.51	C.8
1.1660	B.52	C.8
1.1661	B.53	C.8
1.1662	B.54	C.8
1.1663	B.55	C.8
1.1664	B.56	C.8
1.1665	B.57	C.8

[0854]

组合物编号	除草剂 B	安全剂 C
1.1666	B.58.	C.8
1.1667	B.59	C.8
1.1668	B.60	C.8
1.1669	B.61	C.8
1.1670	B.62	C.8
1.1671	B.63	C.8
1.1672	B.64	C.8
1.1673	B.65	C.8
1.1674	B.66	C.8
1.1675	B.67	C.8
1.1676	B.68	C.8
1.1677	B.69	C.8
1.1678	B.70	C.8
1.1679	B.71	C.8
1.1680	B.72	C.8
1.1681	B.73	C.8
1.1682	B.74	C.8
1.1683	B.75	C.8
1.1684	B.76	C.8
1.1685	B.77	C.8
1.1686	B.78	C.8
1.1687	B.79	C.8
1.1688	B.80	C.8
1.1689	B.81	C.8
1.1690	B.82	C.8
1.1691	B.83	C.8
1.1692	B.84	C.8
1.1693	B.85	C.8
1.1694	B.86	C.8
1.1695	B.87	C.8
1.1696	B.88	C.8
1.1697	B.89	C.8
1.1698	B.90	C.8
1.1699	B.91	C.8
1.1700	B.92	C.8
1.1701	B.93	C.8
1.1702	B.94	C.8
1.1703	B.95	C.8
1.1704	B.96	C.8
1.1705	B.97	C.8
1.1706	B.98	C.8
1.1707	B.99	C.8
1.1708	B.100	C.8
1.1709	B.101	C.8
1.1710	B.102	C.8
1.1711	B.103	C.8
1.1712	B.104	C.8
1.1713	B.105	C.8
1.1714	B.106	C.8
1.1715	B.107	C.8
1.1716	B.108	C.8
1.1717	B.109	C.8
1.1718	B.110	C.8
1.1719	B.111	C.8
1.1720	B.112	C.8
1.1721	B.113	C.8
1.1722	B.114	C.8
1.1723	B.115	C.8
1.1724	B.116	C.8
1.1725	B.117	C.8
1.1726	B.118	C.8
1.1727	B.119	C.8
1.1728	B.120	C.8
1.1729	B.121	C.8
1.1730	B.122	C.8
1.1731	B.123	C.8
1.1732	B.124	C.8
1.1733	B.125	C.8
1.1734	B.126	C.8
1.1735	B.127	C.8
1.1736	B.128	C.8
1.1737	B.129	C.8
1.1738	B.130	C.8
1.1739	B.131	C.8
1.1740	B.132	C.8
1.1741	B.133	C.8
1.1742	B.134	C.8
1.1743	B.135	C.8
1.1744	B.136	C.8
1.1745	B.137	C.8
1.1746	B.138	C.8
1.1747	B.139	C.8
1.1748	B.140	C.8
1.1749	B.141	C.8
1.1750	B.142	C.8
1.1751	B.143	C.8
1.1752	B.144	C.8
1.1753	B.145	C.8
1.1754	B.146	C.8
1.1755	B.147	C.8
1.1756	B.148	C.8
1.1757	B.149	C.8
1.1758	B.150	C.8
1.1759	B.151	C.8
1.1760	B.152	C.8
1.1761	B.153	C.8
1.1762	B.154	C.8
1.1763	B.155	C.8
1.1764	B.156	C.8
1.1765	B.157	C.8
1.1766	B.158	C.8
1.1767	B.159	C.8
1.1768	B.160	C.8
1.1769	B.161	C.8
1.1770	B.162	C.8
1.1771	B.163	C.8
1.1772	B.164	C.8
1.1773	B.165	C.8
1.1774	B.166	C.8
1.1775	B.167	C.8
1.1776	B.168	C.8

[0855]

组合物编号	除草剂 B	安全剂 C
1.1777	B.169	C.8
1.1778	B.170	C.8
1.1779	B.171	C.8
1.1780	B.172	C.8
1.1781	B.173	C.8
1.1782	B.174	C.8
1.1783	B.175	C.8
1.1784	B.176	C.8
1.1785	B.177	C.8
1.1786	B.178	C.8
1.1787	B.179	C.8
1.1788	B.180	C.8
1.1789	B.181	C.8
1.1790	B.182	C.8
1.1791	B.183	C.8
1.1792	B.184	C.8
1.1793	B.185	C.8
1.1794	B.186	C.8
1.1795	B.187	C.8
1.1796	B.188	C.8
1.1797	B.189	C.8
1.1798	B.190	C.8
1.1799	B.191	C.8
1.1800	B.192	C.8
1.1801	B.193	C.8
1.1802	B.194	C.8
1.1803	B.195	C.8
1.1804	B.196	C.8
1.1805	B.197	C.8
1.1806	B.198	C.8
1.1807	B.199	C.8
1.1808	B.200	C.8
1.1809	B.201	C.8
1.1810	B.1	C.9
1.1811	B.2	C.9
1.1812	B.3	C.9
1.1813	B.4	C.9
1.1814	B.5	C.9
1.1815	B.6	C.9
1.1816	B.7	C.9
1.1817	B.8	C.9
1.1818	B.9	C.9
1.1819	B.10	C.9
1.1820	B.11	C.9
1.1821	B.12	C.9
1.1822	B.13	C.9
1.1823	B.14	C.9
1.1824	B.15	C.9
1.1825	B.16	C.9
1.1826	B.17	C.9
1.1827	B.18	C.9
1.1828	B.19	C.9
1.1829	B.20	C.9
1.1830	B.21	C.9
1.1831	B.22	C.9
1.1832	B.23	C.9
1.1833	B.24	C.9
1.1834	B.25	C.9
1.1835	B.26	C.9
1.1836	B.27	C.9
1.1837	B.28	C.9
1.1838	B.29	C.9
1.1839	B.30	C.9
1.1840	B.31	C.9
1.1841	B.32	C.9
1.1842	B.33	C.9
1.1843	B.34	C.9
1.1844	B.35	C.9
1.1845	B.36	C.9
1.1846	B.37	C.9
1.1847	B.38	C.9
1.1848	B.39	C.9
1.1849	B.40	C.9
1.1850	B.41	C.9
1.1851	B.42	C.9
1.1852	B.43	C.9
1.1853	B.44	C.9
1.1854	B.45	C.9
1.1855	B.46	C.9
1.1856	B.47	C.9
1.1857	B.48	C.9
1.1858	B.49	C.9
1.1859	B.50	C.9
1.1860	B.51	C.9
1.1861	B.52	C.9
1.1862	B.53	C.9
1.1863	B.54	C.9
1.1864	B.55	C.9
1.1865	B.56	C.9
1.1866	B.57	C.9
1.1867	B.58.	C.9
1.1868	B.59	C.9
1.1869	B.60	C.9
1.1870	B.61	C.9
1.1871	B.62	C.9
1.1872	B.63	C.9
1.1873	B.64	C.9
1.1874	B.65	C.9
1.1875	B.66	C.9
1.1876	B.67	C.9
1.1877	B.68	C.9
1.1878	B.69	C.9
1.1879	B.70	C.9
1.1880	B.71	C.9
1.1881	B.72	C.9
1.1882	B.73	C.9
1.1883	B.74	C.9
1.1884	B.75	C.9
1.1885	B.76	C.9
1.1886	B.77	C.9
1.1887	B.78	C.9

[0856]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.1888	B.79	C.9
1.1889	B.80	C.9
1.1890	B.81	C.9
1.1891	B.82	C.9
1.1892	B.83	C.9
1.1893	B.84	C.9
1.1894	B.85	C.9
1.1895	B.86	C.9
1.1896	B.87	C.9
1.1897	B.88	C.9
1.1898	B.89	C.9
1.1899	B.90	C.9
1.1900	B.91	C.9
1.1901	B.92	C.9
1.1902	B.93	C.9
1.1903	B.94	C.9
1.1904	B.95	C.9
1.1905	B.96	C.9
1.1906	B.97	C.9
1.1907	B.98	C.9
1.1908	B.99	C.9
1.1909	B.100	C.9
1.1910	B.101	C.9
1.1911	B.102	C.9
1.1912	B.103	C.9
1.1913	B.104	C.9
1.1914	B.105	C.9
1.1915	B.106	C.9
1.1916	B.107	C.9
1.1917	B.108	C.9
1.1918	B.109	C.9
1.1919	B.110	C.9
1.1920	B.111	C.9
1.1921	B.112	C.9
1.1922	B.113	C.9
1.1923	B.114	C.9
1.1924	B.115	C.9
1.1925	B.116	C.9
1.1926	B.117	C.9
1.1927	B.118	C.9
1.1928	B.119	C.9
1.1929	B.120	C.9
1.1930	B.121	C.9
1.1931	B.122	C.9
1.1932	B.123	C.9
1.1933	B.124	C.9
1.1934	B.125	C.9
1.1935	B.126	C.9
1.1936	B.127	C.9
1.1937	B.128	C.9
1.1938	B.129	C.9
1.1939	B.130	C.9
1.1940	B.131	C.9
1.1941	B.132	C.9
1.1942	B.133	C.9
1.1943	B.134	C.9
1.1944	B.135	C.9
1.1945	B.136	C.9
1.1946	B.137	C.9
1.1947	B.138	C.9
1.1948	B.139	C.9
1.1949	B.140	C.9
1.1950	B.141	C.9
1.1951	B.142	C.9
1.1952	B.143	C.9
1.1953	B.144	C.9
1.1954	B.145	C.9
1.1955	B.146	C.9
1.1956	B.147	C.9
1.1957	B.148	C.9
1.1958	B.149	C.9
1.1959	B.150	C.9
1.1960	B.151	C.9
1.1961	B.152	C.9
1.1962	B.153	C.9
1.1963	B.154	C.9
1.1964	B.155	C.9
1.1965	B.156	C.9
1.1966	B.157	C.9
1.1967	B.158	C.9
1.1968	B.159	C.9
1.1969	B.160	C.9
1.1970	B.161	C.9
1.1971	B.162	C.9
1.1972	B.163	C.9
1.1973	B.164	C.9
1.1974	B.165	C.9
1.1975	B.166	C.9
1.1976	B.167	C.9
1.1977	B.168	C.9
1.1978	B.169	C.9
1.1979	B.170	C.9
1.1980	B.171	C.9
1.1981	B.172	C.9
1.1982	B.173	C.9
1.1983	B.174	C.9
1.1984	B.175	C.9
1.1985	B.176	C.9
1.1986	B.177	C.9
1.1987	B.178	C.9
1.1988	B.179	C.9
1.1989	B.180	C.9
1.1990	B.181	C.9
1.1991	B.182	C.9
1.1992	B.183	C.9
1.1993	B.184	C.9
1.1994	B.185	C.9
1.1995	B.186	C.9
1.1996	B.187	C.9
1.1997	B.188	C.9
1.1998	B.189	C.9

[0857]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.1999	B.190	C.9
1.2000	B.191	C.9
1.2001	B.192	C.9
1.2002	B.193	C.9
1.2003	B.194	C.9
1.2004	B.195	C.9
1.2005	B.196	C.9
1.2006	B.197	C.9
1.2007	B.198	C.9
1.2008	B.199	C.9
1.2009	B.200	C.9
1.2010	B.201	C.9
1.2011	B.1	C.10
1.2012	B.2	C.10
1.2013	B.3	C.10
1.2014	B.4	C.10
1.2015	B.5	C.10
1.2016	B.6	C.10
1.2017	B.7	C.10
1.2018	B.8	C.10
1.2019	B.9	C.10
1.2020	B.10	C.10
1.2021	B.11	C.10
1.2022	B.12	C.10
1.2023	B.13	C.10
1.2024	B.14	C.10
1.2025	B.15	C.10
1.2026	B.16	C.10
1.2027	B.17	C.10
1.2028	B.18	C.10
1.2029	B.19	C.10
1.2030	B.20	C.10
1.2031	B.21	C.10
1.2032	B.22	C.10
1.2033	B.23	C.10
1.2034	B.24	C.10
1.2035	B.25	C.10
1.2036	B.26	C.10
1.2037	B.27	C.10
1.2038	B.28	C.10
1.2039	B.29	C.10
1.2040	B.30	C.10
1.2041	B.31	C.10
1.2042	B.32	C.10
1.2043	B.33	C.10
1.2044	B.34	C.10
1.2045	B.35	C.10
1.2046	B.36	C.10
1.2047	B.37	C.10
1.2048	B.38	C.10
1.2049	B.39	C.10
1.2050	B.40	C.10
1.2051	B.41	C.10
1.2052	B.42	C.10
1.2053	B.43	C.10
1.2054	B.44	C.10
1.2055	B.45	C.10
1.2056	B.46	C.10
1.2057	B.47	C.10
1.2058	B.48	C.10
1.2059	B.49	C.10
1.2060	B.50	C.10
1.2061	B.51	C.10
1.2062	B.52	C.10
1.2063	B.53	C.10
1.2064	B.54	C.10
1.2065	B.55	C.10
1.2066	B.56	C.10
1.2067	B.57	C.10
1.2068	B.58.	C.10
1.2069	B.59	C.10
1.2070	B.60	C.10
1.2071	B.61	C.10
1.2072	B.62	C.10
1.2073	B.63	C.10
1.2074	B.64	C.10
1.2075	B.65	C.10
1.2076	B.66	C.10
1.2077	B.67	C.10
1.2078	B.68	C.10
1.2079	B.69	C.10
1.2080	B.70	C.10
1.2081	B.71	C.10
1.2082	B.72	C.10
1.2083	B.73	C.10
1.2084	B.74	C.10
1.2085	B.75	C.10
1.2086	B.76	C.10
1.2087	B.77	C.10
1.2088	B.78	C.10
1.2089	B.79	C.10
1.2090	B.80	C.10
1.2091	B.81	C.10
1.2092	B.82	C.10
1.2093	B.83	C.10
1.2094	B.84	C.10
1.2095	B.85	C.10
1.2096	B.86	C.10
1.2097	B.87	C.10
1.2098	B.88	C.10
1.2099	B.89	C.10
1.2100	B.90	C.10
1.2101	B.91	C.10
1.2102	B.92	C.10
1.2103	B.93	C.10
1.2104	B.94	C.10
1.2105	B.95	C.10
1.2106	B.96	C.10
1.2107	B.97	C.10
1.2108	B.98	C.10
1.2109	B.99	C.10

[0858]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.2110	B.100	C.10
1.2111	B.101	C.10
1.2112	B.102	C.10
1.2113	B.103	C.10
1.2114	B.104	C.10
1.2115	B.105	C.10
1.2116	B.106	C.10
1.2117	B.107	C.10
1.2118	B.108	C.10
1.2119	B.109	C.10
1.2120	B.110	C.10
1.2121	B.111	C.10
1.2122	B.112	C.10
1.2123	B.113	C.10
1.2124	B.114	C.10
1.2125	B.115	C.10
1.2126	B.116	C.10
1.2127	B.117	C.10
1.2128	B.118	C.10
1.2129	B.119	C.10
1.2130	B.120	C.10
1.2131	B.121	C.10
1.2132	B.122	C.10
1.2133	B.123	C.10
1.2134	B.124	C.10
1.2135	B.125	C.10
1.2136	B.126	C.10
1.2137	B.127	C.10
1.2138	B.128	C.10
1.2139	B.129	C.10
1.2140	B.130	C.10
1.2141	B.131	C.10
1.2142	B.132	C.10
1.2143	B.133	C.10
1.2144	B.134	C.10
1.2145	B.135	C.10
1.2146	B.136	C.10
1.2147	B.137	C.10
1.2148	B.138	C.10
1.2149	B.139	C.10
1.2150	B.140	C.10
1.2151	B.141	C.10
1.2152	B.142	C.10
1.2153	B.143	C.10
1.2154	B.144	C.10
1.2155	B.145	C.10
1.2156	B.146	C.10
1.2157	B.147	C.10
1.2158	B.148	C.10
1.2159	B.149	C.10
1.2160	B.150	C.10
1.2161	B.151	C.10
1.2162	B.152	C.10
1.2163	B.153	C.10
1.2164	B.154	C.10
1.2165	B.155	C.10
1.2166	B.156	C.10
1.2167	B.157	C.10
1.2168	B.158	C.10
1.2169	B.159	C.10
1.2170	B.160	C.10
1.2171	B.161	C.10
1.2172	B.162	C.10
1.2173	B.163	C.10
1.2174	B.164	C.10
1.2175	B.165	C.10
1.2176	B.166	C.10
1.2177	B.167	C.10
1.2178	B.168	C.10
1.2179	B.169	C.10
1.2180	B.170	C.10
1.2181	B.171	C.10
1.2182	B.172	C.10
1.2183	B.173	C.10
1.2184	B.174	C.10
1.2185	B.175	C.10
1.2186	B.176	C.10
1.2187	B.177	C.10
1.2188	B.178	C.10
1.2189	B.179	C.10
1.2190	B.180	C.10
1.2191	B.181	C.10
1.2192	B.182	C.10
1.2193	B.183	C.10
1.2194	B.184	C.10
1.2195	B.185	C.10
1.2196	B.186	C.10
1.2197	B.187	C.10
1.2198	B.188	C.10
1.2199	B.189	C.10
1.2200	B.190	C.10
1.2201	B.191	C.10
1.2202	B.192	C.10
1.2203	B.193	C.10
1.2204	B.194	C.10
1.2205	B.195	C.10
1.2206	B.196	C.10
1.2207	B.197	C.10
1.2208	B.198	C.10
1.2209	B.199	C.10
1.2210	B.200	C.10
1.2211	B.201	C.10
1.2212	B.1	C.11
1.2213	B.2	C.11
1.2214	B.3	C.11
1.2215	B.4	C.11
1.2216	B.5	C.11
1.2217	B.6	C.11
1.2218	B.7	C.11
1.2219	B.8	C.11
1.2220	B.9	C.11

[0859]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.2221	B.10	C.11
1.2222	B.11	C.11
1.2223	B.12	C.11
1.2224	B.13	C.11
1.2225	B.14	C.11
1.2226	B.15	C.11
1.2227	B.16	C.11
1.2228	B.17	C.11
1.2229	B.18	C.11
1.2230	B.19	C.11
1.2231	B.20	C.11
1.2232	B.21	C.11
1.2233	B.22	C.11
1.2234	B.23	C.11
1.2235	B.24	C.11
1.2236	B.25	C.11
1.2237	B.26	C.11
1.2238	B.27	C.11
1.2239	B.28	C.11
1.2240	B.29	C.11
1.2241	B.30	C.11
1.2242	B.31	C.11
1.2243	B.32	C.11
1.2244	B.33	C.11
1.2245	B.34	C.11
1.2246	B.35	C.11
1.2247	B.36	C.11
1.2248	B.37	C.11
1.2249	B.38	C.11
1.2250	B.39	C.11
1.2251	B.40	C.11
1.2252	B.41	C.11
1.2253	B.42	C.11
1.2254	B.43	C.11
1.2255	B.44	C.11
1.2256	B.45	C.11
1.2257	B.46	C.11
1.2258	B.47	C.11
1.2259	B.48	C.11
1.2260	B.49	C.11
1.2261	B.50	C.11
1.2262	B.51	C.11
1.2263	B.52	C.11
1.2264	B.53	C.11
1.2265	B.54	C.11
1.2266	B.55	C.11
1.2267	B.56	C.11
1.2268	B.57	C.11
1.2269	B.58.	C.11
1.2270	B.59	C.11
1.2271	B.60	C.11
1.2272	B.61	C.11
1.2273	B.62	C.11
1.2274	B.63	C.11
1.2275	B.64	C.11
1.2276	B.65	C.11
1.2277	B.66	C.11
1.2278	B.67	C.11
1.2279	B.68	C.11
1.2280	B.69	C.11
1.2281	B.70	C.11
1.2282	B.71	C.11
1.2283	B.72	C.11
1.2284	B.73	C.11
1.2285	B.74	C.11
1.2286	B.75	C.11
1.2287	B.76	C.11
1.2288	B.77	C.11
1.2289	B.78	C.11
1.2290	B.79	C.11
1.2291	B.80	C.11
1.2292	B.81	C.11
1.2293	B.82	C.11
1.2294	B.83	C.11
1.2295	B.84	C.11
1.2296	B.85	C.11
1.2297	B.86	C.11
1.2298	B.87	C.11
1.2299	B.88	C.11
1.2300	B.89	C.11
1.2301	B.90	C.11
1.2302	B.91	C.11
1.2303	B.92	C.11
1.2304	B.93	C.11
1.2305	B.94	C.11
1.2306	B.95	C.11
1.2307	B.96	C.11
1.2308	B.97	C.11
1.2309	B.98	C.11
1.2310	B.99	C.11
1.2311	B.100	C.11
1.2312	B.101	C.11
1.2313	B.102	C.11
1.2314	B.103	C.11
1.2315	B.104	C.11
1.2316	B.105	C.11
1.2317	B.106	C.11
1.2318	B.107	C.11
1.2319	B.108	C.11
1.2320	B.109	C.11
1.2321	B.110	C.11
1.2322	B.111	C.11
1.2323	B.112	C.11
1.2324	B.113	C.11
1.2325	B.114	C.11
1.2326	B.115	C.11
1.2327	B.116	C.11
1.2328	B.117	C.11
1.2329	B.118	C.11
1.2330	B.119	C.11
1.2331	B.120	C.11

[0860]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.2332	B.121	C.11
1.2333	B.122	C.11
1.2334	B.123	C.11
1.2335	B.124	C.11
1.2336	B.125	C.11
1.2337	B.126	C.11
1.2338	B.127	C.11
1.2339	B.128	C.11
1.2340	B.129	C.11
1.2341	B.130	C.11
1.2342	B.131	C.11
1.2343	B.132	C.11
1.2344	B.133	C.11
1.2345	B.134	C.11
1.2346	B.135	C.11
1.2347	B.136	C.11
1.2348	B.137	C.11
1.2349	B.138	C.11
1.2350	B.139	C.11
1.2351	B.140	C.11
1.2352	B.141	C.11
1.2353	B.142	C.11
1.2354	B.143	C.11
1.2355	B.144	C.11
1.2356	B.145	C.11
1.2357	B.146	C.11
1.2358	B.147	C.11
1.2359	B.148	C.11
1.2360	B.149	C.11
1.2361	B.150	C.11
1.2362	B.151	C.11
1.2363	B.152	C.11
1.2364	B.153	C.11
1.2365	B.154	C.11
1.2366	B.155	C.11
1.2367	B.156	C.11
1.2368	B.157	C.11
1.2369	B.158	C.11
1.2370	B.159	C.11
1.2371	B.160	C.11
1.2372	B.161	C.11
1.2373	B.162	C.11
1.2374	B.163	C.11
1.2375	B.164	C.11
1.2376	B.165	C.11
1.2377	B.166	C.11
1.2378	B.167	C.11
1.2379	B.168	C.11
1.2380	B.169	C.11
1.2381	B.170	C.11
1.2382	B.171	C.11
1.2383	B.172	C.11
1.2384	B.173	C.11
1.2385	B.174	C.11
1.2386	B.175	C.11
1.2387	B.176	C.11
1.2388	B.177	C.11
1.2389	B.178	C.11
1.2390	B.179	C.11
1.2391	B.180	C.11
1.2392	B.181	C.11
1.2393	B.182	C.11
1.2394	B.183	C.11
1.2395	B.184	C.11
1.2396	B.185	C.11
1.2397	B.186	C.11
1.2398	B.187	C.11
1.2399	B.188	C.11
1.2400	B.189	C.11
1.2401	B.190	C.11
1.2402	B.191	C.11
1.2403	B.192	C.11
1.2404	B.193	C.11
1.2405	B.194	C.11
1.2406	B.195	C.11
1.2407	B.196	C.11
1.2408	B.197	C.11
1.2409	B.198	C.11
1.2410	B.199	C.11
1.2411	B.200	C.11
1.2412	B.201	C.11
1.2413	B.1	C.12
1.2414	B.2	C.12
1.2415	B.3	C.12
1.2416	B.4	C.12
1.2417	B.5	C.12
1.2418	B.6	C.12
1.2419	B.7	C.12
1.2420	B.8	C.12
1.2421	B.9	C.12
1.2422	B.10	C.12
1.2423	B.11	C.12
1.2424	B.12	C.12
1.2425	B.13	C.12
1.2426	B.14	C.12
1.2427	B.15	C.12
1.2428	B.16	C.12
1.2429	B.17	C.12
1.2430	B.18	C.12
1.2431	B.19	C.12
1.2432	B.20	C.12
1.2433	B.21	C.12
1.2434	B.22	C.12
1.2435	B.23	C.12
1.2436	B.24	C.12
1.2437	B.25	C.12
1.2438	B.26	C.12
1.2439	B.27	C.12
1.2440	B.28	C.12
1.2441	B.29	C.12
1.2442	B.30	C.12

[0861]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.2443	B.31	C.12
1.2444	B.32	C.12
1.2445	B.33	C.12
1.2446	B.34	C.12
1.2447	B.35	C.12
1.2448	B.36	C.12
1.2449	B.37	C.12
1.2450	B.38	C.12
1.2451	B.39	C.12
1.2452	B.40	C.12
1.2453	B.41	C.12
1.2454	B.42	C.12
1.2455	B.43	C.12
1.2456	B.44	C.12
1.2457	B.45	C.12
1.2458	B.46	C.12
1.2459	B.47	C.12
1.2460	B.48	C.12
1.2461	B.49	C.12
1.2462	B.50	C.12
1.2463	B.51	C.12
1.2464	B.52	C.12
1.2465	B.53	C.12
1.2466	B.54	C.12
1.2467	B.55	C.12
1.2468	B.56	C.12
1.2469	B.57	C.12
1.2470	B.58.	C.12
1.2471	B.59	C.12
1.2472	B.60	C.12
1.2473	B.61	C.12
1.2474	B.62	C.12
1.2475	B.63	C.12
1.2476	B.64	C.12
1.2477	B.65	C.12
1.2478	B.66	C.12
1.2479	B.67	C.12
1.2480	B.68	C.12
1.2481	B.69	C.12
1.2482	B.70	C.12
1.2483	B.71	C.12
1.2484	B.72	C.12
1.2485	B.73	C.12
1.2486	B.74	C.12
1.2487	B.75	C.12
1.2488	B.76	C.12
1.2489	B.77	C.12
1.2490	B.78	C.12
1.2491	B.79	C.12
1.2492	B.80	C.12
1.2493	B.81	C.12
1.2494	B.82	C.12
1.2495	B.83	C.12
1.2496	B.84	C.12
1.2497	B.85	C.12
1.2498	B.86	C.12
1.2499	B.87	C.12
1.2500	B.88	C.12
1.2501	B.89	C.12
1.2502	B.90	C.12
1.2503	B.91	C.12
1.2504	B.92	C.12
1.2505	B.93	C.12
1.2506	B.94	C.12
1.2507	B.95	C.12
1.2508	B.96	C.12
1.2509	B.97	C.12
1.2510	B.98	C.12
1.2511	B.99	C.12
1.2512	B.100	C.12
1.2513	B.101	C.12
1.2514	B.102	C.12
1.2515	B.103	C.12
1.2516	B.104	C.12
1.2517	B.105	C.12
1.2518	B.106	C.12
1.2519	B.107	C.12
1.2520	B.108	C.12
1.2521	B.109	C.12
1.2522	B.110	C.12
1.2523	B.111	C.12
1.2524	B.112	C.12
1.2525	B.113	C.12
1.2526	B.114	C.12
1.2527	B.115	C.12
1.2528	B.116	C.12
1.2529	B.117	C.12
1.2530	B.118	C.12
1.2531	B.119	C.12
1.2532	B.120	C.12
1.2533	B.121	C.12
1.2534	B.122	C.12
1.2535	B.123	C.12
1.2536	B.124	C.12
1.2537	B.125	C.12
1.2538	B.126	C.12
1.2539	B.127	C.12
1.2540	B.128	C.12
1.2541	B.129	C.12
1.2542	B.130	C.12
1.2543	B.131	C.12
1.2544	B.132	C.12
1.2545	B.133	C.12
1.2546	B.134	C.12
1.2547	B.135	C.12
1.2548	B.136	C.12
1.2549	B.137	C.12
1.2550	B.138	C.12
1.2551	B.139	C.12
1.2552	B.140	C.12
1.2553	B.141	C.12

[0862]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.2554	B.142	C.12
1.2555	B.143	C.12
1.2556	B.144	C.12
1.2557	B.145	C.12
1.2558	B.146	C.12
1.2559	B.147	C.12
1.2560	B.148	C.12
1.2561	B.149	C.12
1.2562	B.150	C.12
1.2563	B.151	C.12
1.2564	B.152	C.12
1.2565	B.153	C.12
1.2566	B.154	C.12
1.2567	B.155	C.12
1.2568	B.156	C.12
1.2569	B.157	C.12
1.2570	B.158	C.12
1.2571	B.159	C.12
1.2572	B.160	C.12
1.2573	B.161	C.12
1.2574	B.162	C.12
1.2575	B.163	C.12
1.2576	B.164	C.12
1.2577	B.165	C.12
1.2578	B.166	C.12
1.2579	B.167	C.12
1.2580	B.168	C.12
1.2581	B.169	C.12
1.2582	B.170	C.12
1.2583	B.171	C.12
1.2584	B.172	C.12
1.2585	B.173	C.12
1.2586	B.174	C.12
1.2587	B.175	C.12
1.2588	B.176	C.12
1.2589	B.177	C.12
1.2590	B.178	C.12
1.2591	B.179	C.12
1.2592	B.180	C.12
1.2593	B.181	C.12
1.2594	B.182	C.12
1.2595	B.183	C.12
1.2596	B.184	C.12
1.2597	B.185	C.12
1.2598	B.186	C.12
1.2599	B.187	C.12
1.2600	B.188	C.12
1.2601	B.189	C.12
1.2602	B.190	C.12
1.2603	B.191	C.12
1.2604	B.192	C.12
1.2605	B.193	C.12
1.2606	B.194	C.12
1.2607	B.195	C.12
1.2608	B.196	C.12
1.2609	B.197	C.12
1.2610	B.198	C.12
1.2611	B.199	C.12
1.2612	B.200	C.12
1.2613	B.201	C.12
1.2614	B.1	C.13
1.2615	B.2	C.13
1.2616	B.3	C.13
1.2617	B.4	C.13
1.2618	B.5	C.13
1.2619	B.6	C.13
1.2620	B.7	C.13
1.2621	B.8	C.13
1.2622	B.9	C.13
1.2623	B.10	C.13
1.2624	B.11	C.13
1.2625	B.12	C.13
1.2626	B.13	C.13
1.2627	B.14	C.13
1.2628	B.15	C.13
1.2629	B.16	C.13
1.2630	B.17	C.13
1.2631	B.18	C.13
1.2632	B.19	C.13
1.2633	B.20	C.13
1.2634	B.21	C.13
1.2635	B.22	C.13
1.2636	B.23	C.13
1.2637	B.24	C.13
1.2638	B.25	C.13
1.2639	B.26	C.13
1.2640	B.27	C.13
1.2641	B.28	C.13
1.2642	B.29	C.13
1.2643	B.30	C.13
1.2644	B.31	C.13
1.2645	B.32	C.13
1.2646	B.33	C.13
1.2647	B.34	C.13
1.2648	B.35	C.13
1.2649	B.36	C.13
1.2650	B.37	C.13
1.2651	B.38	C.13
1.2652	B.39	C.13
1.2653	B.40	C.13
1.2654	B.41	C.13
1.2655	B.42	C.13
1.2656	B.43	C.13
1.2657	B.44	C.13
1.2658	B.45	C.13
1.2659	B.46	C.13
1.2660	B.47	C.13
1.2661	B.48	C.13
1.2662	B.49	C.13
1.2663	B.50	C.13
1.2664	B.51	C.13

[0863]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.2665	B.52	C.13
1.2666	B.53	C.13
1.2667	B.54	C.13
1.2668	B.55	C.13
1.2669	B.56	C.13
1.2670	B.57	C.13
1.2671	B.58.	C.13
1.2672	B.59	C.13
1.2673	B.60	C.13
1.2674	B.61	C.13
1.2675	B.62	C.13
1.2676	B.63	C.13
1.2677	B.64	C.13
1.2678	B.65	C.13
1.2679	B.66	C.13
1.2680	B.67	C.13
1.2681	B.68	C.13
1.2682	B.69	C.13
1.2683	B.70	C.13
1.2684	B.71	C.13
1.2685	B.72	C.13
1.2686	B.73	C.13
1.2687	B.74	C.13
1.2688	B.75	C.13
1.2689	B.76	C.13
1.2690	B.77	C.13
1.2691	B.78	C.13
1.2692	B.79	C.13
1.2693	B.80	C.13
1.2694	B.81	C.13
1.2695	B.82	C.13
1.2696	B.83	C.13
1.2697	B.84	C.13
1.2698	B.85	C.13
1.2699	B.86	C.13
1.2700	B.87	C.13
1.2701	B.88	C.13
1.2702	B.89	C.13
1.2703	B.90	C.13
1.2704	B.91	C.13
1.2705	B.92	C.13
1.2706	B.93	C.13
1.2707	B.94	C.13
1.2708	B.95	C.13
1.2709	B.96	C.13
1.2710	B.97	C.13
1.2711	B.98	C.13
1.2712	B.99	C.13
1.2713	B.100	C.13
1.2714	B.101	C.13
1.2715	B.102	C.13
1.2716	B.103	C.13
1.2717	B.104	C.13
1.2718	B.105	C.13
1.2719	B.106	C.13
1.2720	B.107	C.13
1.2721	B.108	C.13
1.2722	B.109	C.13
1.2723	B.110	C.13
1.2724	B.111	C.13
1.2725	B.112	C.13
1.2726	B.113	C.13
1.2727	B.114	C.13
1.2728	B.115	C.13
1.2729	B.116	C.13
1.2730	B.117	C.13
1.2731	B.118	C.13
1.2732	B.119	C.13
1.2733	B.120	C.13
1.2734	B.121	C.13
1.2735	B.122	C.13
1.2736	B.123	C.13
1.2737	B.124	C.13
1.2738	B.125	C.13
1.2739	B.126	C.13
1.2740	B.127	C.13
1.2741	B.128	C.13
1.2742	B.129	C.13
1.2743	B.130	C.13
1.2744	B.131	C.13
1.2745	B.132	C.13
1.2746	B.133	C.13
1.2747	B.134	C.13
1.2748	B.135	C.13
1.2749	B.136	C.13
1.2750	B.137	C.13
1.2751	B.138	C.13
1.2752	B.139	C.13
1.2753	B.140	C.13
1.2754	B.141	C.13
1.2755	B.142	C.13
1.2756	B.143	C.13
1.2757	B.144	C.13
1.2758	B.145	C.13
1.2759	B.146	C.13
1.2760	B.147	C.13
1.2761	B.148	C.13
1.2762	B.149	C.13
1.2763	B.150	C.13
1.2764	B.151	C.13
1.2765	B.152	C.13
1.2766	B.153	C.13
1.2767	B.154	C.13
1.2768	B.155	C.13
1.2769	B.156	C.13
1.2770	B.157	C.13
1.2771	B.158	C.13
1.2772	B.159	C.13
1.2773	B.160	C.13
1.2774	B.161	C.13
1.2775	B.162	C.13

[0864]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.2776	B.163	C.13
1.2777	B.164	C.13
1.2778	B.165	C.13
1.2779	B.166	C.13
1.2780	B.167	C.13
1.2781	B.168	C.13
1.2782	B.169	C.13
1.2783	B.170	C.13
1.2784	B.171	C.13
1.2785	B.172	C.13
1.2786	B.173	C.13
1.2787	B.174	C.13
1.2788	B.175	C.13
1.2789	B.176	C.13
1.2790	B.177	C.13
1.2791	B.178	C.13
1.2792	B.179	C.13
1.2793	B.180	C.13
1.2794	B.181	C.13
1.2795	B.182	C.13
1.2796	B.183	C.13
1.2797	B.184	C.13
1.2798	B.185	C.13
1.2799	B.186	C.13
1.2800	B.187	C.13
1.2801	B.188	C.13
1.2802	B.189	C.13
1.2803	B.190	C.13
1.2804	B.191	C.13
1.2805	B.192	C.13
1.2806	B.193	C.13
1.2807	B.194	C.13
1.2808	B.195	C.13
1.2809	B.196	C.13
1.2810	B.197	C.13
1.2811	B.198	C.13
1.2812	B.199	C.13
1.2813	B.200	C.13
1.2814	B.201	C.13
1.2815	B.1	C.14
1.2816	B.2	C.14
1.2817	B.3	C.14
1.2818	B.4	C.14
1.2819	B.5	C.14
1.2820	B.6	C.14
1.2821	B.7	C.14
1.2822	B.8	C.14
1.2823	B.9	C.14
1.2824	B.10	C.14
1.2825	B.11	C.14
1.2826	B.12	C.14
1.2827	B.13	C.14
1.2828	B.14	C.14
1.2829	B.15	C.14
1.2830	B.16	C.14
1.2831	B.17	C.14
1.2832	B.18	C.14
1.2833	B.19	C.14
1.2834	B.20	C.14
1.2835	B.21	C.14
1.2836	B.22	C.14
1.2837	B.23	C.14
1.2838	B.24	C.14
1.2839	B.25	C.14
1.2840	B.26	C.14
1.2841	B.27	C.14
1.2842	B.28	C.14
1.2843	B.29	C.14
1.2844	B.30	C.14
1.2845	B.31	C.14
1.2846	B.32	C.14
1.2847	B.33	C.14
1.2848	B.34	C.14
1.2849	B.35	C.14
1.2850	B.36	C.14
1.2851	B.37	C.14
1.2852	B.38	C.14
1.2853	B.39	C.14
1.2854	B.40	C.14
1.2855	B.41	C.14
1.2856	B.42	C.14
1.2857	B.43	C.14
1.2858	B.44	C.14
1.2859	B.45	C.14
1.2860	B.46	C.14
1.2861	B.47	C.14
1.2862	B.48	C.14
1.2863	B.49	C.14
1.2864	B.50	C.14
1.2865	B.51	C.14
1.2866	B.52	C.14
1.2867	B.53	C.14
1.2868	B.54	C.14
1.2869	B.55	C.14
1.2870	B.56	C.14
1.2871	B.57	C.14
1.2872	B.58.	C.14
1.2873	B.59	C.14
1.2874	B.60	C.14
1.2875	B.61	C.14
1.2876	B.62	C.14
1.2877	B.63	C.14
1.2878	B.64	C.14
1.2879	B.65	C.14
1.2880	B.66	C.14
1.2881	B.67	C.14
1.2882	B.68	C.14
1.2883	B.69	C.14
1.2884	B.70	C.14
1.2885	B.71	C.14
1.2886	B.72	C.14

[0865]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.2887	B.73	C.14
1.2888	B.74	C.14
1.2889	B.75	C.14
1.2890	B.76	C.14
1.2891	B.77	C.14
1.2892	B.78	C.14
1.2893	B.79	C.14
1.2894	B.80	C.14
1.2895	B.81	C.14
1.2896	B.82	C.14
1.2897	B.83	C.14
1.2898	B.84	C.14
1.2899	B.85	C.14
1.2900	B.86	C.14
1.2901	B.87	C.14
1.2902	B.88	C.14
1.2903	B.89	C.14
1.2904	B.90	C.14
1.2905	B.91	C.14
1.2906	B.92	C.14
1.2907	B.93	C.14
1.2908	B.94	C.14
1.2909	B.95	C.14
1.2910	B.96	C.14
1.2911	B.97	C.14
1.2912	B.98	C.14
1.2913	B.99	C.14
1.2914	B.100	C.14
1.2915	B.101	C.14
1.2916	B.102	C.14
1.2917	B.103	C.14
1.2918	B.104	C.14
1.2919	B.105	C.14
1.2920	B.106	C.14
1.2921	B.107	C.14
1.2922	B.108	C.14
1.2923	B.109	C.14
1.2924	B.110	C.14
1.2925	B.111	C.14
1.2926	B.112	C.14
1.2927	B.113	C.14
1.2928	B.114	C.14
1.2929	B.115	C.14
1.2930	B.116	C.14
1.2931	B.117	C.14
1.2932	B.118	C.14
1.2933	B.119	C.14
1.2934	B.120	C.14
1.2935	B.121	C.14
1.2936	B.122	C.14
1.2937	B.123	C.14
1.2938	B.124	C.14
1.2939	B.125	C.14
1.2940	B.126	C.14
1.2941	B.127	C.14
1.2942	B.128	C.14
1.2943	B.129	C.14
1.2944	B.130	C.14
1.2945	B.131	C.14
1.2946	B.132	C.14
1.2947	B.133	C.14
1.2948	B.134	C.14
1.2949	B.135	C.14
1.2950	B.136	C.14
1.2951	B.137	C.14
1.2952	B.138	C.14
1.2953	B.139	C.14
1.2954	B.140	C.14
1.2955	B.141	C.14
1.2956	B.142	C.14
1.2957	B.143	C.14
1.2958	B.144	C.14
1.2959	B.145	C.14
1.2960	B.146	C.14
1.2961	B.147	C.14
1.2962	B.148	C.14
1.2963	B.149	C.14
1.2964	B.150	C.14
1.2965	B.151	C.14
1.2966	B.152	C.14
1.2967	B.153	C.14
1.2968	B.154	C.14
1.2969	B.155	C.14
1.2970	B.156	C.14
1.2971	B.157	C.14
1.2972	B.158	C.14
1.2973	B.159	C.14
1.2974	B.160	C.14
1.2975	B.161	C.14
1.2976	B.162	C.14
1.2977	B.163	C.14
1.2978	B.164	C.14
1.2979	B.165	C.14
1.2980	B.166	C.14
1.2981	B.167	C.14
1.2982	B.168	C.14
1.2983	B.169	C.14
1.2984	B.170	C.14
1.2985	B.171	C.14
1.2986	B.172	C.14
1.2987	B.173	C.14
1.2988	B.174	C.14
1.2989	B.175	C.14
1.2990	B.176	C.14
1.2991	B.177	C.14
1.2992	B.178	C.14
1.2993	B.179	C.14
1.2994	B.180	C.14
1.2995	B.181	C.14
1.2996	B.182	C.14
1.2997	B.183	C.14

[0866]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.2998	B.184	C.14
1.2999	B.185	C.14
1.3000	B.186	C.14
1.3001	B.187	C.14
1.3002	B.188	C.14
1.3003	B.189	C.14
1.3004	B.190	C.14
1.3005	B.191	C.14
1.3006	B.192	C.14
1.3007	B.193	C.14
1.3008	B.194	C.14
1.3009	B.195	C.14
1.3010	B.196	C.14
1.3011	B.197	C.14
1.3012	B.198	C.14
1.3013	B.199	C.14
1.3014	B.200	C.14
1.3015	B.201	C.14
1.3016	B.1	C.15
1.3017	B.2	C.15
1.3018	B.3	C.15
1.3019	B.4	C.15
1.3020	B.5	C.15
1.3021	B.6	C.15
1.3022	B.7	C.15
1.3023	B.8	C.15
1.3024	B.9	C.15
1.3025	B.10	C.15
1.3026	B.11	C.15
1.3027	B.12	C.15
1.3028	B.13	C.15
1.3029	B.14	C.15
1.3030	B.15	C.15
1.3031	B.16	C.15
1.3032	B.17	C.15
1.3033	B.18	C.15
1.3034	B.19	C.15
1.3035	B.20	C.15
1.3036	B.21	C.15
1.3037	B.22	C.15
1.3038	B.23	C.15
1.3039	B.24	C.15
1.3040	B.25	C.15
1.3041	B.26	C.15
1.3042	B.27	C.15
1.3043	B.28	C.15
1.3044	B.29	C.15
1.3045	B.30	C.15
1.3046	B.31	C.15
1.3047	B.32	C.15
1.3048	B.33	C.15
1.3049	B.34	C.15
1.3050	B.35	C.15
1.3051	B.36	C.15
1.3052	B.37	C.15
1.3053	B.38	C.15
1.3054	B.39	C.15
1.3055	B.40	C.15
1.3056	B.41	C.15
1.3057	B.42	C.15
1.3058	B.43	C.15
1.3059	B.44	C.15
1.3060	B.45	C.15
1.3061	B.46	C.15
1.3062	B.47	C.15
1.3063	B.48	C.15
1.3064	B.49	C.15
1.3065	B.50	C.15
1.3066	B.51	C.15
1.3067	B.52	C.15
1.3068	B.53	C.15
1.3069	B.54	C.15
1.3070	B.55	C.15
1.3071	B.56	C.15
1.3072	B.57	C.15
1.3073	B.58.	C.15
1.3074	B.59	C.15
1.3075	B.60	C.15
1.3076	B.61	C.15
1.3077	B.62	C.15
1.3078	B.63	C.15
1.3079	B.64	C.15
1.3080	B.65	C.15
1.3081	B.66	C.15
1.3082	B.67	C.15
1.3083	B.68	C.15
1.3084	B.69	C.15
1.3085	B.70	C.15
1.3086	B.71	C.15
1.3087	B.72	C.15
1.3088	B.73	C.15
1.3089	B.74	C.15
1.3090	B.75	C.15
1.3091	B.76	C.15
1.3092	B.77	C.15
1.3093	B.78	C.15
1.3094	B.79	C.15
1.3095	B.80	C.15
1.3096	B.81	C.15
1.3097	B.82	C.15
1.3098	B.83	C.15
1.3099	B.84	C.15
1.3100	B.85	C.15
1.3101	B.86	C.15
1.3102	B.87	C.15
1.3103	B.88	C.15
1.3104	B.89	C.15
1.3105	B.90	C.15
1.3106	B.91	C.15
1.3107	B.92	C.15
1.3108	B.93	C.15

[0867]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.3109	B.94	C.15
1.3110	B.95	C.15
1.3111	B.96	C.15
1.3112	B.97	C.15
1.3113	B.98	C.15
1.3114	B.99	C.15
1.3115	B.100	C.15
1.3116	B.101	C.15
1.3117	B.102	C.15
1.3118	B.103	C.15
1.3119	B.104	C.15
1.3120	B.105	C.15
1.3121	B.106	C.15
1.3122	B.107	C.15
1.3123	B.108	C.15
1.3124	B.109	C.15
1.3125	B.110	C.15
1.3126	B.111	C.15
1.3127	B.112	C.15
1.3128	B.113	C.15
1.3129	B.114	C.15
1.3130	B.115	C.15
1.3131	B.116	C.15
1.3132	B.117	C.15
1.3133	B.118	C.15
1.3134	B.119	C.15
1.3135	B.120	C.15
1.3136	B.121	C.15
1.3137	B.122	C.15
1.3138	B.123	C.15
1.3139	B.124	C.15
1.3140	B.125	C.15
1.3141	B.126	C.15
1.3142	B.127	C.15
1.3143	B.128	C.15
1.3144	B.129	C.15
1.3145	B.130	C.15
1.3146	B.131	C.15
1.3147	B.132	C.15
1.3148	B.133	C.15
1.3149	B.134	C.15
1.3150	B.135	C.15
1.3151	B.136	C.15
1.3152	B.137	C.15
1.3153	B.138	C.15
1.3154	B.139	C.15
1.3155	B.140	C.15
1.3156	B.141	C.15
1.3157	B.142	C.15
1.3158	B.143	C.15
1.3159	B.144	C.15
1.3160	B.145	C.15
1.3161	B.146	C.15
1.3162	B.147	C.15
1.3163	B.148	C.15
1.3164	B.149	C.15
1.3165	B.150	C.15
1.3166	B.151	C.15
1.3167	B.152	C.15
1.3168	B.153	C.15
1.3169	B.154	C.15
1.3170	B.155	C.15
1.3171	B.156	C.15
1.3172	B.157	C.15
1.3173	B.158	C.15
1.3174	B.159	C.15
1.3175	B.160	C.15
1.3176	B.161	C.15
1.3177	B.162	C.15
1.3178	B.163	C.15
1.3179	B.164	C.15
1.3180	B.165	C.15
1.3181	B.166	C.15
1.3182	B.167	C.15
1.3183	B.168	C.15
1.3184	B.169	C.15
1.3185	B.170	C.15
1.3186	B.171	C.15
1.3187	B.172	C.15
1.3188	B.173	C.15
1.3189	B.174	C.15
1.3190	B.175	C.15
1.3191	B.176	C.15
1.3192	B.177	C.15
1.3193	B.178	C.15
1.3194	B.179	C.15
1.3195	B.180	C.15
1.3196	B.181	C.15
1.3197	B.182	C.15
1.3198	B.183	C.15
1.3199	B.184	C.15
1.3200	B.185	C.15
1.3201	B.186	C.15
1.3202	B.187	C.15
1.3203	B.188	C.15
1.3204	B.189	C.15
1.3205	B.190	C.15
1.3206	B.191	C.15
1.3207	B.192	C.15
1.3208	B.193	C.15
1.3209	B.194	C.15
1.3210	B.195	C.15
1.3211	B.196	C.15
1.3212	B.197	C.15
1.3213	B.198	C.15
1.3214	B.199	C.15
1.3215	B.200	C.15
1.3216	B.201	C.15
1.3217	B.1	C.16
1.3218	B.2	C.16
1.3219	B.3	C.16

[0868]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.3220	B.4	C.16
1.3221	B.5	C.16
1.3222	B.6	C.16
1.3223	B.7	C.16
1.3224	B.8	C.16
1.3225	B.9	C.16
1.3226	B.10	C.16
1.3227	B.11	C.16
1.3228	B.12	C.16
1.3229	B.13	C.16
1.3230	B.14	C.16
1.3231	B.15	C.16
1.3232	B.16	C.16
1.3233	B.17	C.16
1.3234	B.18	C.16
1.3235	B.19	C.16
1.3236	B.20	C.16
1.3237	B.21	C.16
1.3238	B.22	C.16
1.3239	B.23	C.16
1.3240	B.24	C.16
1.3241	B.25	C.16
1.3242	B.26	C.16
1.3243	B.27	C.16
1.3244	B.28	C.16
1.3245	B.29	C.16
1.3246	B.30	C.16
1.3247	B.31	C.16
1.3248	B.32	C.16
1.3249	B.33	C.16
1.3250	B.34	C.16
1.3251	B.35	C.16
1.3252	B.36	C.16
1.3253	B.37	C.16
1.3254	B.38	C.16
1.3255	B.39	C.16
1.3256	B.40	C.16

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.3257	B.41	C.16
1.3258	B.42	C.16
1.3259	B.43	C.16
1.3260	B.44	C.16
1.3261	B.45	C.16
1.3262	B.46	C.16
1.3263	B.47	C.16
1.3264	B.48	C.16
1.3265	B.49	C.16
1.3266	B.50	C.16
1.3267	B.51	C.16
1.3268	B.52	C.16
1.3269	B.53	C.16
1.3270	B.54	C.16
1.3271	B.55	C.16
1.3272	B.56	C.16
1.3273	B.57	C.16
1.3274	B.58.	C.16
1.3275	B.59	C.16
1.3276	B.60	C.16
1.3277	B.61	C.16
1.3278	B.62	C.16
1.3279	B.63	C.16
1.3280	B.64	C.16
1.3281	B.65	C.16
1.3282	B.66	C.16
1.3283	B.67	C.16
1.3284	B.68	C.16
1.3285	B.69	C.16
1.3286	B.70	C.16
1.3287	B.71	C.16
1.3288	B.72	C.16
1.3289	B.73	C.16
1.3290	B.74	C.16
1.3291	B.75	C.16
1.3292	B.76	C.16
1.3293	B.77	C.16

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.3294	B.78	C.16
1.3295	B.79	C.16
1.3296	B.80	C.16
1.3297	B.81	C.16
1.3298	B.82	C.16
1.3299	B.83	C.16
1.3300	B.84	C.16
1.3301	B.85	C.16
1.3302	B.86	C.16
1.3303	B.87	C.16
1.3304	B.88	C.16
1.3305	B.89	C.16
1.3306	B.90	C.16
1.3307	B.91	C.16
1.3308	B.92	C.16
1.3309	B.93	C.16
1.3310	B.94	C.16
1.3311	B.95	C.16
1.3312	B.96	C.16
1.3313	B.97	C.16
1.3314	B.98	C.16
1.3315	B.99	C.16
1.3316	B.100	C.16
1.3317	B.101	C.16
1.3318	B.102	C.16
1.3319	B.103	C.16
1.3320	B.104	C.16
1.3321	B.105	C.16
1.3322	B.106	C.16
1.3323	B.107	C.16
1.3324	B.108	C.16
1.3325	B.109	C.16
1.3326	B.110	C.16
1.3327	B.111	C.16
1.3328	B.112	C.16
1.3329	B.113	C.16
1.3330	B.114	C.16

[0869]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.3331	B.115	C.16
1.3332	B.116	C.16
1.3333	B.117	C.16
1.3334	B.118	C.16
1.3335	B.119	C.16
1.3336	B.120	C.16
1.3337	B.121	C.16
1.3338	B.122	C.16
1.3339	B.123	C.16
1.3340	B.124	C.16
1.3341	B.125	C.16
1.3342	B.126	C.16
1.3343	B.127	C.16
1.3344	B.128	C.16
1.3345	B.129	C.16
1.3346	B.130	C.16
1.3347	B.131	C.16
1.3348	B.132	C.16
1.3349	B.133	C.16
1.3350	B.134	C.16
1.3351	B.135	C.16
1.3352	B.136	C.16
1.3353	B.137	C.16
1.3354	B.138	C.16
1.3355	B.139	C.16
1.3356	B.140	C.16
1.3357	B.141	C.16
1.3358	B.142	C.16
1.3359	B.143	C.16
1.3360	B.144	C.16
1.3361	B.145	C.16
1.3362	B.146	C.16
1.3363	B.147	C.16
1.3364	B.148	C.16
1.3365	B.149	C.16
1.3366	B.150	C.16
1.3367	B.151	C.16
1.3368	B.152	C.16
1.3369	B.153	C.16
1.3370	B.154	C.16
1.3371	B.155	C.16
1.3372	B.156	C.16
1.3373	B.157	C.16
1.3374	B.158	C.16
1.3375	B.159	C.16
1.3376	B.160	C.16
1.3377	B.161	C.16
1.3378	B.162	C.16
1.3379	B.163	C.16
1.3380	B.164	C.16
1.3381	B.165	C.16
1.3382	B.166	C.16
1.3383	B.167	C.16
1.3384	B.168	C.16
1.3385	B.169	C.16
1.3386	B.170	C.16
1.3387	B.171	C.16
1.3388	B.172	C.16
1.3389	B.173	C.16
1.3390	B.174	C.16
1.3391	B.175	C.16
1.3392	B.176	C.16
1.3393	B.177	C.16
1.3394	B.178	C.16
1.3395	B.179	C.16
1.3396	B.180	C.16
1.3397	B.181	C.16
1.3398	B.182	C.16
1.3399	B.183	C.16
1.3400	B.184	C.16
1.3401	B.185	C.16
1.3402	B.186	C.16
1.3403	B.187	C.16
1.3404	B.188	C.16
1.3405	B.189	C.16
1.3406	B.190	C.16
1.3407	B.191	C.16
1.3408	B.192	C.16
1.3409	B.193	C.16
1.3410	B.194	C.16
1.3411	B.195	C.16
1.3412	B.196	C.16
1.3413	B.197	C.16
1.3414	B.198	C.16
1.3415	B.199	C.16
1.3416	B.200	C.16
1.3417	B.201	C.16
1.3418	B.1	C.17
1.3419	B.2	C.17
1.3420	B.3	C.17
1.3421	B.4	C.17
1.3422	B.5	C.17
1.3423	B.6	C.17
1.3424	B.7	C.17
1.3425	B.8	C.17
1.3426	B.9	C.17
1.3427	B.10	C.17
1.3428	B.11	C.17
1.3429	B.12	C.17
1.3430	B.13	C.17
1.3431	B.14	C.17
1.3432	B.15	C.17
1.3433	B.16	C.17
1.3434	B.17	C.17
1.3435	B.18	C.17
1.3436	B.19	C.17
1.3437	B.20	C.17
1.3438	B.21	C.17
1.3439	B.22	C.17
1.3440	B.23	C.17
1.3441	B.24	C.17

[0870]

组合物编号	除草剂 B	安全剂 C
1.3442	B.25	C.17
1.3443	B.26	C.17
1.3444	B.27	C.17
1.3445	B.28	C.17
1.3446	B.29	C.17
1.3447	B.30	C.17
1.3448	B.31	C.17
1.3449	B.32	C.17
1.3450	B.33	C.17
1.3451	B.34	C.17
1.3452	B.35	C.17
1.3453	B.36	C.17
1.3454	B.37	C.17
1.3455	B.38	C.17
1.3456	B.39	C.17
1.3457	B.40	C.17
1.3458	B.41	C.17
1.3459	B.42	C.17
1.3460	B.43	C.17
1.3461	B.44	C.17
1.3462	B.45	C.17
1.3463	B.46	C.17
1.3464	B.47	C.17
1.3465	B.48	C.17
1.3466	B.49	C.17
1.3467	B.50	C.17
1.3468	B.51	C.17
1.3469	B.52	C.17
1.3470	B.53	C.17
1.3471	B.54	C.17
1.3472	B.55	C.17
1.3473	B.56	C.17
1.3474	B.57	C.17
1.3475	B.58.	C.17
1.3476	B.59	C.17
1.3477	B.60	C.17
1.3478	B.61	C.17
1.3479	B.62	C.17
1.3480	B.63	C.17
1.3481	B.64	C.17
1.3482	B.65	C.17
1.3483	B.66	C.17
1.3484	B.67	C.17
1.3485	B.68	C.17
1.3486	B.69	C.17
1.3487	B.70	C.17
1.3488	B.71	C.17
1.3489	B.72	C.17
1.3490	B.73	C.17
1.3491	B.74	C.17
1.3492	B.75	C.17
1.3493	B.76	C.17
1.3494	B.77	C.17
1.3495	B.78	C.17
1.3496	B.79	C.17
1.3497	B.80	C.17
1.3498	B.81	C.17
1.3499	B.82	C.17
1.3500	B.83	C.17
1.3501	B.84	C.17
1.3502	B.85	C.17
1.3503	B.86	C.17
1.3504	B.87	C.17
1.3505	B.88	C.17
1.3506	B.89	C.17
1.3507	B.90	C.17
1.3508	B.91	C.17
1.3509	B.92	C.17
1.3510	B.93	C.17
1.3511	B.94	C.17
1.3512	B.95	C.17
1.3513	B.96	C.17
1.3514	B.97	C.17
1.3515	B.98	C.17
1.3516	B.99	C.17
1.3517	B.100	C.17
1.3518	B.101	C.17
1.3519	B.102	C.17
1.3520	B.103	C.17
1.3521	B.104	C.17
1.3522	B.105	C.17
1.3523	B.106	C.17
1.3524	B.107	C.17
1.3525	B.108	C.17
1.3526	B.109	C.17
1.3527	B.110	C.17
1.3528	B.111	C.17
1.3529	B.112	C.17
1.3530	B.113	C.17
1.3531	B.114	C.17
1.3532	B.115	C.17
1.3533	B.116	C.17
1.3534	B.117	C.17
1.3535	B.118	C.17
1.3536	B.119	C.17
1.3537	B.120	C.17
1.3538	B.121	C.17
1.3539	B.122	C.17
1.3540	B.123	C.17
1.3541	B.124	C.17
1.3542	B.125	C.17
1.3543	B.126	C.17
1.3544	B.127	C.17
1.3545	B.128	C.17
1.3546	B.129	C.17
1.3547	B.130	C.17
1.3548	B.131	C.17
1.3549	B.132	C.17
1.3550	B.133	C.17
1.3551	B.134	C.17
1.3552	B.135	C.17

[0871]

组合物编号	除草剂B	安全剂C
1.3553	B.136	C.17
1.3554	B.137	C.17
1.3555	B.138	C.17
1.3556	B.139	C.17
1.3557	B.140	C.17
1.3558	B.141	C.17
1.3559	B.142	C.17
1.3560	B.143	C.17
1.3561	B.144	C.17
1.3562	B.145	C.17
1.3563	B.146	C.17
1.3564	B.147	C.17
1.3565	B.148	C.17
1.3566	B.149	C.17
1.3567	B.150	C.17
1.3568	B.151	C.17
1.3569	B.152	C.17
1.3570	B.153	C.17
1.3571	B.154	C.17
1.3572	B.155	C.17
1.3573	B.156	C.17
1.3574	B.157	C.17
1.3575	B.158	C.17
1.3576	B.159	C.17
1.3577	B.160	C.17
1.3578	B.161	C.17
1.3579	B.162	C.17
1.3580	B.163	C.17
1.3581	B.164	C.17
1.3582	B.165	C.17
1.3583	B.166	C.17
1.3584	B.167	C.17
1.3585	B.168	C.17
1.3586	B.169	C.17
1.3587	B.170	C.17
1.3588	B.171	C.17
1.3589	B.172	C.17
1.3590	B.173	C.17
1.3591	B.174	C.17
1.3592	B.175	C.17
1.3593	B.176	C.17
1.3594	B.177	C.17
1.3595	B.178	C.17
1.3596	B.179	C.17
1.3597	B.180	C.17
1.3598	B.181	C.17
1.3599	B.182	C.17
1.3600	B.183	C.17
1.3601	B.184	C.17
1.3602	B.185	C.17
1.3603	B.186	C.17
1.3604	B.187	C.17
1.3605	B.188	C.17
1.3606	B.189	C.17
1.3607	B.190	C.17
1.3608	B.191	C.17
1.3609	B.192	C.17
1.3610	B.193	C.17
1.3611	B.194	C.17
1.3612	B.195	C.17
1.3613	B.196	C.17
1.3614	B.197	C.17
1.3615	B.198	C.17
1.3616	B.199	C.17
1.3617	B.200	C.17
1.3618	B.201	C.17
1.3619	--	C.1
1.3620	--	C.2
1.3621	--	C.3
1.3622	--	C.4
1.3623	--	C.5
1.3624	--	C.6
1.3625	--	C.7
1.3626	--	C.8
1.3627	--	C.9
1.3628	--	C.10
1.3629	--	C.11
1.3630	--	C.12
1.3631	--	C.13
1.3632	--	C.14
1.3633	--	C.15
1.3634	--	C.16
1.3635	--	C.17
1.3636	B.202	--
1.3637	B.202	C.1
1.3638	B.202	C.2
1.3639	B.202	C.3
1.3640	B.202	C.4
1.3641	B.202	C.5
1.3642	B.202	C.6
1.3643	B.202	C.7
1.3644	B.202	C.8
1.3645	B.202	C.9
1.3646	B.202	C.10
1.3647	B.202	C.11
1.3648	B.202	C.12
1.3649	B.202	C.13
1.3650	B.202	C.14
1.3651	B.202	C.15
1.3652	B.202	C.16
1.3653	B.202	C.17

[0872] 每种单一组合物的具体编号是可如下推导的：

[0873] 组合物1.200例如包含尿嘧啶吡啶I.a.339和环庚草醚(B.200)(参见表1,条目1,

200;以及表B,条目B.200)。

[0874] 组合物2.200例如包含尿嘧啶吡啶I.a.109(参见下文对组合物2.1至2.3653、优选地2.1至2.3635的定义)和环庚草醚(B.200)(参见表1,条目1.200;以及表B,条目B.200)。

[0875] 组合物7.200例如包含灭草烟(imazapyr)(B.35)(参见下文对组合物7.1至7.3653、优选地7.1至7.3635的定义)、尿嘧啶吡啶I.a.339和环庚草醚(B.200)(参见表1,条目1.200;以及表B,条目B.200)。

[0876] 还特别优选组合物2.1至2.3653、更优选2.1.至2.3635,所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于,它们包含式(I.a.109)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0877] 还特别优选组合物3.1至3.3653、更优选3.1.至3.3635,所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于,它们额外地包含B.2作为其他除草剂B。

[0878] 还特别优选组合物4.1至4.3653、更优选4.1.至4.3635,所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于,它们额外地包含B.8作为其他除草剂B。

[0879] 还特别优选组合物5.1至5.3653、更优选5.1.至5.3635,所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于,它们额外地包含B.30作为其他除草剂B。

[0880] 还特别优选组合物6.1至6.3653、更优选6.1.至6.3635,所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于,它们额外地包含B.32作为其他除草剂B。

[0881] 还特别优选组合物7.1至7.3653、更优选7.1.至7.3635,所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于,它们额外地包含B.35作为其他除草剂B。

[0882] 还特别优选组合物8.1至8.3653、更优选8.1.至8.3635,所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于,它们额外地包含B.38作为其他除草剂B。

[0883] 还特别优选组合物9.1至9.3653、更优选9.1.至9.3635,所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于,它们额外地包含B.40作为其他除草剂B。

[0884] 还特别优选组合物10.1至10.3653、更优选10.1.至10.3635,所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于,它们额外地包含B.51作为其他除草剂B。

[0885] 还特别优选组合物11.1至11.3653、更优选11.1.至11.3635,所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于,它们额外地包含B.55作为其他除草剂B。

[0886] 还特别优选组合物12.1至12.3653、更优选12.1.至12.3635,所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于,它们额外地包含B.56作为其他除草剂B。

[0887] 还特别优选组合物13.1至13.3653、更优选13.1.至13.3635,所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于,它们额外地包含B.64作为其他除草剂B。

[0888] 还特别优选组合物14.1至14.3653、更优选14.1.至14.3635,所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于,它们额外地包含B.66作为其他除草剂B。

[0889] 还特别优选组合物15.1至15.3653、更优选15.1.至15.3635,所述组合物与相应的

组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.67作为其他除草剂B。

[0890] 还特别优选组合物16.1至16.3653、更优选16.1.至16.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.68作为其他除草剂B。

[0891] 还特别优选组合物17.1至17.3653、更优选17.1.至17.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.69作为其他除草剂B。

[0892] 还特别优选组合物18.1至18.3653、更优选18.1.至18.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.73作为其他除草剂B。

[0893] 还特别优选组合物19.1至19.3653、更优选19.1.至19.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.76作为其他除草剂B。

[0894] 还特别优选组合物20.1至20.3653、更优选20.1.至20.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.81作为其他除草剂B。

[0895] 还特别优选组合物21.1至21.3653、更优选21.1.至21.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.82作为其他除草剂B。

[0896] 还特别优选组合物22.1至22.3653、更优选22.1.至22.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.85作为其他除草剂B。

[0897] 还特别优选组合物23.1至23.3653、更优选23.1.至23.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.88作为其他除草剂B。

[0898] 还特别优选组合物24.1至24.3653、更优选24.1.至24.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.89作为其他除草剂B。

[0899] 还特别优选组合物25.1至25.3653、更优选25.1.至25.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.94作为其他除草剂B。

[0900] 还特别优选组合物26.1至26.3653、更优选26.1.至26.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.95作为其他除草剂B。

[0901] 还特别优选组合物27.1至27.3653、更优选27.1.至27.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.98作为其他除草剂B。

[0902] 还特别优选组合物28.1至28.3653、更优选28.1.至28.3635，所述组合物与相应的

组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.100作为其他除草剂B。

[0903] 还特别优选组合物29.1至29.3653、更优选29.1.至29.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.103作为其他除草剂B。

[0904] 还特别优选组合物30.1至30.3653、更优选30.1.至30.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.103和B.67作为其他除草剂B。

[0905] 还特别优选组合物31.1至31.3653、更优选31.1.至31.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.103和B.76作为其他除草剂B。

[0906] 还特别优选组合物32.1至32.3653、更优选32.1.至32.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.103和B.82作为其他除草剂B。

[0907] 还特别优选组合物33.1至33.3653、更优选33.1.至33.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.104作为其他除草剂B。

[0908] 还特别优选组合物34.1至34.3653、更优选34.1.至34.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.104和B.67作为其他除草剂B。

[0909] 还特别优选组合物35.1至35.3653、更优选35.1.至35.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.104和B.76作为其他除草剂B。

[0910] 还特别优选组合物36.1至36.3653、更优选36.1.至36.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.104和B.82作为其他除草剂B。

[0911] 还特别优选组合物37.1至37.3653、更优选37.1.至37.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.106作为其他除草剂B。

[0912] 还特别优选组合物38.1至38.3653、更优选38.1.至38.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.107作为其他除草剂B。

[0913] 还特别优选组合物39.1至39.3653、更优选39.1.至39.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.107和B.67作为其他除草剂B。

[0914] 还特别优选组合物40.1至40.3653、更优选40.1.至40.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.107和B.76作为其他除草剂B。

[0915] 还特别优选组合物41.1至41.3653、更优选41.1.至41.3635，所述组合物与相应的

组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.107和B.82作为其他除草剂B。

[0916] 还特别优选组合物42.1至42.3653、更优选42.1.至42.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.109作为其他除草剂B。

[0917] 还特别优选组合物43.1至43.3653、更优选43.1.至43.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.111作为其他除草剂B。

[0918] 还特别优选组合物44.1至44.3653、更优选44.1.至44.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.111和B.67作为其他除草剂B。

[0919] 还特别优选组合物45.1至45.3653、更优选45.1.至45.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.111和B.76作为其他除草剂B。

[0920] 还特别优选组合物46.1至46.3653、更优选46.1.至46.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.111和B.82作为其他除草剂B。

[0921] 还特别优选组合物47.1至47.3653、更优选47.1.至47.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.116作为其他除草剂B。

[0922] 还特别优选组合物48.1至48.3653、更优选48.1.至48.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.116和B.67作为其他除草剂B。

[0923] 还特别优选组合物49.1至49.3653、更优选49.1.至49.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.116和B.94作为其他除草剂B。

[0924] 还特别优选组合物50.1至50.3653、更优选50.1.至50.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.116和B.103作为其他除草剂B。

[0925] 还特别优选组合物51.1至51.3653、更优选51.1.至51.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.116和B.128作为其他除草剂B。

[0926] 还特别优选组合物52.1至52.3653、更优选52.1.至52.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.116和B.104作为其他除草剂B。

[0927] 还特别优选组合物53.1至53.3653、更优选53.1.至53.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.116和B.107作为其他除草剂B。

[0928] 还特别优选组合物54.1至54.3653、更优选54.1.至54.3635，所述组合物与相应的

组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.116和B.111作为其他除草剂B。

[0929] 还特别优选组合物55.1至55.3653、更优选55.1.至55.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.122作为其他除草剂B。

[0930] 还特别优选组合物56.1至56.3653、更优选56.1.至56.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.126作为其他除草剂B。

[0931] 还特别优选组合物57.1至57.3653、更优选57.1.至57.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.128作为其他除草剂B。

[0932] 还特别优选组合物58.1至58.3653、更优选58.1.至58.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.131作为其他除草剂B。

[0933] 还特别优选组合物59.1至59.3653、更优选59.1.至59.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.132作为其他除草剂B。

[0934] 还特别优选组合物60.1至60.3653、更优选60.1.至60.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.133作为其他除草剂B。

[0935] 还特别优选组合物61.1至61.3653、更优选61.1.至61.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.135作为其他除草剂B。

[0936] 还特别优选组合物62.1至62.3653、更优选62.1.至62.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.137作为其他除草剂B。

[0937] 还特别优选组合物63.1至63.3653、更优选63.1.至63.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选11.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.138作为其他除草剂B。

[0938] 还特别优选组合物64.1至64.3653、更优选64.1.至64.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.140作为其他除草剂B。

[0939] 还特别优选组合物65.1至65.3653、更优选65.1.至65.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.145作为其他除草剂B。

[0940] 还特别优选组合物66.1至66.3653、更优选66.1.至66.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.153作为其他除草剂B。

[0941] 还特别优选组合物67.1至67.3653、更优选67.1.至67.3635，所述组合物与相应的

组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.156作为其他除草剂B。

[0942] 还特别优选组合物68.1至68.3653、更优选68.1.至68.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.171作为其他除草剂B。

[0943] 还特别优选组合物69.1至69.3653、更优选69.1.至69.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们额外地包含B.174作为其他除草剂B。

[0944] 还特别优选组合物70.1至70.3653、更优选70.1.至70.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.a.115)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0945] 还特别优选组合物71.1至71.3653、更优选71.1.至71.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.a.255)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0946] 还特别优选组合物72.1至72.3653、更优选72.1.至72.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.a.277)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0947] 还特别优选组合物73.1至73.3653、更优选73.1.至73.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.a.283)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0948] 还特别优选组合物74.1至74.3653、更优选74.1.至74.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.a.87)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0949] 还特别优选组合物75.1至75.3653、更优选75.1.至75.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.a.361)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0950] 还特别优选组合物76.1至76.3653、更优选76.1.至76.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.a.367)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0951] 还特别优选组合物77.1至77.3653、更优选77.1.至77.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.87)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0952] 还特别优选组合物78.1至78.3653、更优选78.1.至78.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.109)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0953] 还特别优选组合物79.1至79.3653、更优选79.1.至79.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.115)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0954] 还特别优选组合物80.1至80.3653、更优选80.1.至80.3635，所述组合物与相应的

组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.255)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0955] 还特别优选组合物81.1至81.3653、更优选81.1.至81.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.277)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0956] 还特别优选组合物82.1至82.3653、更优选82.1.至82.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.283)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0957] 还特别优选组合物83.1至83.3653、更优选83.1.至83.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0958] 还特别优选组合物84.1至84.3653、更优选84.1.至84.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.361)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0959] 还特别优选组合物85.1至85.3653、更优选85.1.至85.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.367)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A。

[0960] 还特别优选组合物86.1至86.3653、更优选86.1.至86.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.2作为其他除草剂B。

[0961] 还特别优选组合物87.1至87.3653、更优选87.1.至87.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.8作为其他除草剂B。

[0962] 还特别优选组合物88.1至88.3653、更优选88.1.至88.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.30作为其他除草剂B。

[0963] 还特别优选组合物89.1至89.3653、更优选89.1.至89.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.32作为其他除草剂B。

[0964] 还特别优选组合物90.1至90.3653、更优选90.1.至90.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.35作为其他除草剂B。

[0965] 还特别优选组合物91.1至91.3653、更优选91.1.至91.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.38作为其他除草剂B。

[0966] 还特别优选组合物92.1至92.3653、更优选92.1.至92.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.40作为其他除草剂B。

[0967] 还特别优选组合物93.1至93.3653、更优选93.1.至93.3635，所述组合物与相应的

组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.51作为其他除草剂B。

[0968] 还特别优选组合物94.1至94.3653、更优选94.1.至94.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.55作为其他除草剂B。

[0969] 还特别优选组合物95.1至95.3653、更优选95.1.至95.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.56作为其他除草剂B。

[0970] 还特别优选组合物96.1至96.3653、更优选96.1.至96.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.64作为其他除草剂B。

[0971] 还特别优选组合物97.1至97.3653、更优选97.1.至97.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.66作为其他除草剂B。

[0972] 还特别优选组合物98.1至98.3653、更优选98.1.至98.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.67作为其他除草剂B。

[0973] 还特别优选组合物99.1至99.3653、更优选99.1.至99.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.68作为其他除草剂B。

[0974] 还特别优选组合物100.1至100.3653、更优选100.1.至100.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.69作为其他除草剂B。

[0975] 还特别优选组合物101.1至101.3653、更优选101.1.至101.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.73作为其他除草剂B。

[0976] 还特别优选组合物102.1至102.3653、更优选102.1.至102.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.76作为其他除草剂B。

[0977] 还特别优选组合物103.1至103.3653、更优选103.1.至103.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.81作为其他除草剂B。

[0978] 还特别优选组合物104.1至104.3653、更优选104.1.至104.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.82作为其他除草剂B。

[0979] 还特别优选组合物105.1至105.3653、更优选105.1.至105.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.85作为其他除草剂B。

[0980] 还特别优选组合物106.1至106.3653、更优选106.1.至106.3635，所述组合物与相

应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.88作为其他除草剂B。

[0981] 还特别优选组合物107.1至107.3653、更优选107.1.至107.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.89作为其他除草剂B。

[0982] 还特别优选组合物108.1至108.3653、更优选108.1.至108.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.94作为其他除草剂B。

[0983] 还特别优选组合物191.1至109.3653、更优选109.1.至109.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.95作为其他除草剂B。

[0984] 还特别优选组合物110.1至110.3653、更优选110.1.至110.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.98作为其他除草剂B。

[0985] 还特别优选组合物111.1至111.3653、更优选111.1.至111.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.100作为其他除草剂B。

[0986] 还特别优选组合物112.1至112.3653、更优选112.1.至112.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.103作为其他除草剂B。

[0987] 还特别优选组合物113.1至113.3653、更优选113.1.至113.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.103和B.67作为其他除草剂B。

[0988] 还特别优选组合物114.1至114.3653、更优选114.1.至114.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.103和B.76作为其他除草剂B。

[0989] 还特别优选组合物115.1至115.3653、更优选115.1.至115.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.103和B.82作为其他除草剂B。

[0990] 还特别优选组合物116.1至116.3653、更优选116.1.至116.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.104作为其他除草剂B。

[0991] 还特别优选组合物117.1至117.3653、更优选117.1.至117.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.104和B.67作为其他除草剂B。

[0992] 还特别优选组合物118.1至118.3653、更优选118.1.至118.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.104和B.76作为其他除草剂B。

[0993] 还特别优选组合物119.1至119.3653、更优选119.1.至119.3635，所述组合物与相

应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.104和B.82作为其他除草剂B。

[0994] 还特别优选组合物120.1至120.3653、更优选120.1.至120.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.106作为其他除草剂B。

[0995] 还特别优选组合物121.1至121.3653、更优选121.1.至121.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.107作为其他除草剂B。

[0996] 还特别优选组合物122.1至122.3653、更优选122.1.至122.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.107和B.67作为其他除草剂B。

[0997] 还特别优选组合物123.1至123.3653、更优选123.1.至123.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.107和B.76作为其他除草剂B。

[0998] 还特别优选组合物124.1至124.3653、更优选124.1.至124.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.107和B.82作为其他除草剂B。

[0999] 还特别优选组合物125.1至125.3653、更优选125.1.至125.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.109作为其他除草剂B。

[1000] 还特别优选组合物126.1至126.3653、更优选126.1.至126.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.111作为其他除草剂B。

[1001] 还特别优选组合物127.1至127.3653、更优选127.1.至127.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.111和B.67作为其他除草剂B。

[1002] 还特别优选组合物128.1至128.3653、更优选128.1.至128.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.111和B.76作为其他除草剂B。

[1003] 还特别优选组合物129.1至129.3653、更优选129.1.至129.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.111和B.82作为其他除草剂B。

[1004] 还特别优选组合物130.1至130.3653、更优选130.1.至130.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.116作为其他除草剂B。

[1005] 还特别优选组合物131.1至131.3653、更优选131.1.至131.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.116和B.67作为其他除草剂B。

[1006] 还特别优选组合物132.1至132.3653、更优选132.1.至132.3635，所述组合物与相

应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.116和B.94作为其他除草剂B。

[1007] 还特别优选组合物133.1至133.3653、更优选133.1.至133.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.116和B.103作为其他除草剂B。

[1008] 还特别优选组合物134.1至134.3653、更优选134.1.至134.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.116和B.128作为其他除草剂B。

[1009] 还特别优选组合物135.1至135.3653、更优选135.1.至135.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.116和B.104作为其他除草剂B。

[1010] 还特别优选组合物136.1至136.3653、更优选136.1.至136.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.116和B.107作为其他除草剂B。

[1011] 还特别优选组合物137.1至137.3653、更优选137.1.至137.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.116和B.111作为其他除草剂B。

[1012] 还特别优选组合物138.1至138.3653、更优选138.1.至138.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.122作为其他除草剂B。

[1013] 还特别优选组合物139.1至139.3653、更优选139.1.至139.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.126作为其他除草剂B。

[1014] 还特别优选组合物140.1至140.3653、更优选140.1.至140.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.128作为其他除草剂B。

[1015] 还特别优选组合物141.1至141.3653、更优选141.1.至141.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.131作为其他除草剂B。

[1016] 还特别优选组合物142.1至142.3653、更优选142.1.至142.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.132作为其他除草剂B。

[1017] 还特别优选组合物143.1至143.3653、更优选143.1.至143.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.133作为其他除草剂B。

[1018] 还特别优选组合物144.1至144.3653、更优选144.1.至144.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.135作为其他除草剂B。

[1019] 还特别优选组合物145.1至145.3653、更优选145.1.至145.3635，所述组合物与相

应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.137作为其他除草剂B。

[1020] 还特别优选组合物146.1至146.3653、更优选146.1.至146.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.138作为其他除草剂B。

[1021] 还特别优选组合物147.1至147.3653、更优选147.1.至147.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.140作为其他除草剂B。

[1022] 还特别优选组合物148.1至148.3653、更优选148.1.至148.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.145作为其他除草剂B。

[1023] 还特别优选组合物149.1至149.3653、更优选149.1.至149.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.153作为其他除草剂B。

[1024] 还特别优选组合物150.1至150.3653、更优选150.1.至150.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.156作为其他除草剂B。

[1025] 还特别优选组合物151.1至151.3653、更优选151.1.至151.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.171作为其他除草剂B。

[1026] 还特别优选组合物152.1至152.3653、更优选152.1.至152.3635，所述组合物与相应的组合物1.1至1.3653、更优选1.1至1.3635差异仅在于，它们包含式(I.h.339)的尿嘧啶吡啶作为活性化合物A并且额外地包含B.174作为其他除草剂B。

[1027] 通常优选使用与下述除草剂组合的本发明化合物，所述除草剂对正在处理的作物有选择性并且在所用的施加率时补足受本发明这些化合物控制的杂草谱。通常还优选将本发明的化合物和其他互补性除草剂在相同时间作为组合制剂或作为罐混物施加。

[1028] 认识到，本发明的多核苷酸分子和多肽涵盖这样的多肽，其包含与SEQ ID Nos:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、265、266、267、268、269、270、271、272、273、274、275、276、277、278、279、280、281、282、283、284、285、286、287、288、289、290、291、292、293、294、295、296、297、298、299、300、301、302、303、304、305、306、307、308、309、310、311、312、313、314、315、316、317、318、319、320、321、322、323、324、325、326、327、328、329、330、331、332、333、334、335、336、337、338、339、340、341、342、343、344、345、346、347、348、349、350、351、352、353、354、355、356、357、358、359、360、361、362、363、364、365、366、367、368、369、370、371、372、373、374、375、376、377、378、379、380、381、382、383、384、385、386、387、388、389、390、391、392、393、394、395、396、397、398、399、400、401、402、

403、404、405、406、407、408、409、410、411、412、413、414、415、416、417、418、419、420、421、422、423、424、425、426、427、428、429、430、431、432、433、434、435、436、437、438、439、440、441、442、443、444、445、446、447、448、449、450、451、452、453、454、455、456、457、458、459、460、461、462、463、464、465、466、467、468、469、470、471、472、473、474、475、476、477、478、479、480、481、482、483、484、485、486、487、488、489、490、491、492、493、494、495、496、497、498、499、500、501、502、503、504、505、506、507、508、509、510、511、512、513、514、515、516、517、518、519、520、521、522、523、524、525、526、527、528、529、530、531、532、533、534、535、536、537、538、539、540、541、542、543、544、545、546、547、548、549、550、551、552、553、554、555、556、557、558、559、560、561、562、563、564、565、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637中所述的氨基酸序列充分相同的氨基酸序列。术语“充分相同”在本文中用来指含有足够或最小数目的与第二氨基酸或核苷酸序列相同或等同(例如具有相似侧链的)氨基酸残基或核苷酸的第一氨基酸或核苷酸序列,从而所述的第一和第二氨基酸或核苷酸序列具有共同的结构性结构域和/或共同的功能活性。

[1029] 通常,“序列同一性”指两个最佳比对的DNA或氨基酸序列在组分(例如核苷酸或氨基酸)的比对窗口整个范围内不变的程度。测试序列和参考序列的已比对区段的“同一性分数”是由两个比对序列所共有的相同组分的数目除以参考序列区段(即完整的参考序列或参考序列的更小限定的部分)中组分的总数目。″同一性%″是同一性分数乘以100。用于比对比较窗口的最佳序列比对是本领域技术人员熟知的并且可以由以下工具实施:如Smith和Waterman的局部同源性算法、Needleman和Wunsch的同源性比对算法、Pearson和Lipman的相似性检索方法,并且优选地由这些算法的计算机化执行,如作为GCG Wisconsin Package(Accelrys Inc.,Burlington,Mass.)的部分可获得的GAP、BESTFIT、FASTA和TFASTA。

[1030] 多核苷酸和寡核苷酸

[1031] 就包括DNA、RNA或其组合、单链或双链、处于有义方向或反义方向或二者组合、dsRNA或其他而言的“分离的多核苷酸”,我们意指多这样的核苷酸,所述核苷酸至少部分地与在其天然状态下与它结合或连接的多核苷酸序列分离。这意指基于预期核酸的量,其它核酸分子优选地以重量计小于5%、优选地以重量计小于2%、更优选地以重量计小于1%、最优选地以重量计小于0.5%的量存在。优选地,“分离”的核酸不含在衍生该核酸的生物的基因组DNA中天然分布于该核酸侧翼的一些序列(即,位于该核酸的5′端和3′端处的序列)。例如,在多种实施方案中,分离的编码除草剂抗性和/或耐受性相关蛋白的核酸分子可以含有在细胞的基因组DNA中天然分布于该核酸分子侧翼的小于约5kb、4kb、3kb、2kb、1kb、0.5kb或0.1kb的核苷酸序列,其中从所述细胞衍生该核酸分子。此外,分离的核酸分子(如cDNA分子)可以不含与该核酸分子天然结合的某些其他细胞物质,或通过重组技术产生时,不含培养基,或化学合成时,不含化学前体或其他化学品。优选地,分离的多核苷酸至少60%不含、优选地至少75%不含并且更优选地至少90%不含与它们天然结合的其他组分。如技术人员将明白,分离的多核苷酸可以是存在于例如转基因生物中的外源多核苷酸,所述转基因生物不天然地包含该多核苷酸。另外,术语“多核苷酸”、“核酸序列”、“核苷酸序列”、“核酸”、“核酸分子”在本文中可互换地使用并且指任意长度的聚合非分支形式的核苷

酸:核糖核苷酸或脱氧核糖核苷酸或这二者的组合。

[1032] 术语“突变型PPO核酸”指具有从野生型PPO核酸突变而来的下述序列的PPO核酸,所述序列例如SEQ ID NO:118、119、120、121、122、123、124、125、126、127、128、624、626或650或其同源物、旁系同源物和直向同源物;并且向其中表达它的植物赋予增加的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性。另外,术语“突变型原卟啉原氧化酶(突变型PPO)”指将野生型一级序列SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637或其变体、衍生物、同源物、直向同源物或旁系同源物的氨基酸替换为另一种氨基酸。表述“突变的氨基酸”将在下文用来指被另一种氨基酸替换的氨基酸,因而指蛋白质的一级序列中突变的位点。

[1033] 在一个优选的实施方案中,编码突变型PPO的PPO核苷酸序列包含SEQ ID NO:118、119、120、121、122、123、124、125、126、127、128、624、626或650的序列或其变体或衍生物。

[1034] 另外,本领域技术人员将理解,PPO核苷酸序列涵盖如下文定义的SEQ ID NO:118、119、120、121、122、123、124、125、126、127、128、624、626或650的同源物、旁系同源物和直向同源物。

[1035] 术语“变体”相对于某序列(例如,多肽或核酸序列如-例如-本发明的转录调节性核苷酸序列)而言意图指基本上相似的序列。对于包含可读框的核苷酸序列,变体包括因为遗传密码的简并性而编码与天然蛋白相同的氨基酸序列的那些序列。可以使用熟知的分子生物学技术鉴定天然存在的等位基因变体(如这些变体),例如用聚合酶链反应(PCR)和杂交技术。变体核苷酸序列也包括合成衍生的核苷酸序列,如通过例如使用位点定向诱变法产生的那些核苷酸序列,并且对于可读框而言,编码天然蛋白,以及编码相对于天然蛋白而言具有氨基酸置换的多肽(例如,如本文中公开的本发明突变型PPO)的那些核苷酸序列。

[1036] 通常,本发明的核苷酸序列变体将与编码SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627、637、265、266、267、268、269、270、271、272、273、274、275、276、277、278、279、280、281、282、283、284、285、286、287、288、289、290、291、292、293、294、295、296、297、298、299、300、301、302、303、304、305、306、307、308、309、310、311、312、313、314、315、316、317、318、319、320、321、322、323、324、325、326、327、328、329、330、331、332、333、334、335、336、337、338、339、340、341、342、343、344、345、346、347、348、349、350、351、352、353、354、355、356、357、358、359、360、361、362、363、364、365、366、367、368、369、370、371、372、373、374、375、376、377、378、379、380、

381、382、383、384、385、386、387、388、389、390、391、392、393、394、395、396、397、398、399、400、401、402、403、404、405、406、407、408、409、410、411、412、413、414、415、416、417、418、419、420、421、422、423、424、425、426、427、428、429、430、431、432、433、434、435、436、437、438、439、440、441、442、443、444、445、446、447、448、449、450、451、452、453、454、455、456、457、458、459、460、461、462、463、464、465、466、467、468、469、470、471、472、473、474、475、476、477、478、479、480、481、482、483、484、485、486、487、488、489、490、491、492、493、494、495、496、497、498、499、500、501、502、503、504、505、506、507、508、509、510、511、512、513、514、515、516、517、518、519、520、521、522、523、524、525、526、527、528、529、530、531、532、533、534、535、536、537、538、539、540、541、542、543、544、545、546、547、548、549、550、551、552、553、554、555、556、557、558、559、560、561、562、563、564或565的多肽的核苷酸序列具有至少30％、40％、50％、60％至70％，例如，优选地71％、72％、73％、74％、75％、76％、77％、78％至79％，总体上至少80％，例如，81％-84％、至少85％，例如，86％、87％、88％、89％、90％、91％、92％、93％、94％、95％、96％、97％至98％和99％核苷酸“序列同一性”。

[1037] 通过空位生成罚分＝5和空位延伸罚分＝0.3的GAP(Needleman和Wunsch，1970)分析(GCG程序)确定多核苷酸的同一性％。除非另外声明，否则查询序列为至少45个核苷酸长度，并且GAP分析在至少45个核苷酸的区域范围内比对二个序列。更优选地，查询序列为至少150个核苷酸长度，并且GAP分析在至少150个核苷酸的区域范围内比对二个序列。更优选地，查询序列为至少300个核苷酸长度，并且GAP分析在至少300个核苷酸的区域范围内比对二个序列。甚至更优选地，GAP分析在其整个长度范围内比对二个序列。

[1038] 多肽

[1039] “基本上纯化的多肽”或“纯化的”多肽意指已经与其天然状态下与它结合的一种或多种脂质、核酸、其他多肽或其他杂质性分子分离。优选基本上纯化的多肽至少60％没有、更优选地至少75％没有和更优选地至少90％没有与其天然结合在一起的其他组分。如技术人员将领会，纯化的多肽可以是重组产生的多肽。术语“多肽”和“蛋白质”通常可互换使用并且指可以通过添加非氨基酸基团修饰或可能没有通过这种方式修饰的单条多肽链。将理解，这类多肽链可以与其他多肽或蛋白质或其他分子如辅因子结合。如本文所用的术语“蛋白质”和“多肽”还包括如本文所述的本发明多肽的变体、突变体、修饰物、类似物和/或衍生物。

[1040] 通过空位生成罚分＝5和空位延伸罚分＝0.3的GAP(Needleman和Wunsch，1970)分析(GCG程序)确定多肽的同一性％。查询序列为至少25个氨基酸长度，并且GAP分析在至少25个氨基酸的区域范围内比对二个序列。更优选地，查询序列为至少50个氨基酸长度，并且GAP分析在至少50个氨基酸的区域范围内比对二个序列。更优选地，查询序列为至少100个氨基酸长度，并且GAP分析在至少100个氨基酸的区域范围内比对二个序列。甚至更优选地，查询序列为至少250个氨基酸长度，并且GAP分析在至少250个氨基酸的区域范围内比对二个序列。甚至更优选地，GAP分析在其整个长度范围内比对二个序列。

[1041] 针对确定的多肽，将可以理解高于上文提供所那些数值的同一性％数值将涵盖优选的实施方案。因此，若适用，根据最小％同一性数值，优选本发明的PPO多肽包含这样的氨基酸序列，其与SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、

47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627、637、265、266、267、268、269、270、271、272、273、274、275、276、277、278、279、280、281、282、283、284、285、286、287、288、289、290、291、292、293、294、295、296、297、298、299、300、301、302、303、304、305、306、307、308、309、310、311、312、313、314、315、316、317、318、319、320、321、322、323、324、325、326、327、328、329、330、331、332、333、334、335、336、337、338、339、340、341、342、343、344、345、346、347、348、349、350、351、352、353、354、355、356、357、358、359、360、361、362、363、364、365、366、367、368、369、370、371、372、373、374、375、376、377、378、379、380、381、382、383、384、385、386、387、388、389、390、391、392、393、394、395、396、397、398、399、400、401、402、403、404、405、406、407、408、409、410、411、412、413、414、415、416、417、418、419、420、421、422、423、424、425、426、427、428、429、430、431、432、433、434、435、436、437、438、439、440、441、442、443、444、445、446、447、448、449、450、451、452、453、454、455、456、457、458、459、460、461、462、463、464、465、466、467、468、469、470、471、472、473、474、475、476、477、478、479、480、481、482、483、484、485、486、487、488、489、490、491、492、493、494、495、496、497、498、499、500、501、502、503、504、505、506、507、508、509、510、511、512、513、514、515、516、517、518、519、520、521、522、523、524、525、526、527、528、529、530、531、532、533、534、535、536、537、538、539、540、541、542、543、544、545、546、547、548、549、550、551、552、553、554、555、556、557、558、559、560、561、562、563、564或565至少40％、更优选地至少45％、更优选地至少50％、更优选地至少55％、更优选地至少60％、更优选地至少65％、更优选地至少70％、更优选地至少75％、更优选地至少80％、更优选地至少85％、更优选地至少90％、更优选地至少91％、更优选地至少92％、更优选地至少93％、更优选地至少94％、更优选地至少95％、更优选地至少96％、更优选地至少97％、更优选地至少98％、更优选地至少99％、更优选地至少99.1％、更优选地至少99.2％、更优选地至少99.3％、更优选地至少99.4％、更优选地至少99.5％、更优选地至少99.6％、更优选地至少99.7％、更优选地至少99.8％、和甚至更优选地至少99.9％相同。

[1042] “变体”多肽意指通过相对于天然蛋白的N末端和/或C末端缺失(所谓截短)或添加一个或多个氨基酸;在天然蛋白中的一个或多个位点处缺失或添加一个或多个氨基酸;或在天然蛋白中的一个或多个位点处置换一个或多个氨基酸,从SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627、637、265、266、267、268、269、270、271、272、273、274、275、276、277、278、279、280、281、282、283、284、285、286、287、288、289、290、291、292、293、294、295、296、297、298、299、300、301、302、

303、304、305、306、307、308、309、310、311、312、313、314、315、316、317、318、319、320、321、322、323、324、325、326、327、328、329、330、331、332、333、334、335、336、337、338、339、340、341、342、343、344、345、346、347、348、349、350、351、352、353、354、355、356、357、358、359、360、361、362、363、364、365、366、367、368、369、370、371、372、373、374、375、376、377、378、379、380、381、382、383、384、385、386、387、388、389、390、391、392、393、394、395、396、397、398、399、400、401、402、403、404、405、406、407、408、409、410、411、412、413、414、415、416、417、418、419、420、421、422、423、424、425、426、427、428、429、430、431、432、433、434、435、436、437、438、439、440、441、442、443、444、445、446、447、448、449、450、451、452、453、454、455、456、457、458、459、460、461、462、463、464、465、466、467、468、469、470、471、472、473、474、475、476、477、478、479、480、481、482、483、484、485、486、487、488、489、490、491、492、493、494、495、496、497、498、499、500、501、502、503、504、505、506、507、508、509、510、511、512、513、514、515、516、517、518、519、520、521、522、523、524、525、526、527、528、529、530、531、532、533、534、535、536、537、538、539、540、541、542、543、544、545、546、547、548、549、550、551、552、553、554、555、556、557、558、559、560、561、562、563、564或565的蛋白质衍生的多肽。此类变体可以例如因遗传多态性或因人类操作产生。用于此类操作的方法通常是本领域已知的。

[1043] 蛋白质的“衍生物”包括这样的肽、寡肽、多肽、蛋白质和酶，它们相对于所讨论的未修饰蛋白具有氨基酸置换、缺失和/或插入并且与作为所述肽、寡肽、多肽、蛋白质和酶来源的未修饰蛋白具有相似的生物学活性和功能活性。

[1044] 蛋白质的“同源物”包括这样的肽、寡肽、多肽、蛋白质和酶，它们相对于所讨论的未修饰蛋白具有氨基酸置换、缺失和/或插入并且与作为所述肽、寡肽、多肽、蛋白质和酶来源的未修饰蛋白具有相似的生物学活性和功能活性。

[1045] 缺失指从蛋白质中移除一个或多个氨基酸。

[1046] 插入指向蛋白质中的预定位点引入一个或多个氨基酸残基。插入可以包含单个或多个氨基酸的氨基端融合和/或羧基端融合以及序列内插入。通常，在氨基酸序列内部的插入会比氨基端融合或羧基端融合更小，约1-10个残基级别。氨基端或羧基端融合蛋白或融合肽的例子包括如酵母双杂交系统中所用转录激活物的结合结构域或激活结构域、噬菌体外壳蛋白、(组氨酸)-6-标签、谷胱甘肽S-转移酶-标签、蛋白A、麦芽糖结合蛋白、二氢叶酸还原酶、Tag·100表位、c-myc表位、FLAG®-表位、lacZ、CMP(钙调蛋白结合肽)、HA表位、蛋白C表位和VSV表位。

[1047] 置换指蛋白质的氨基酸以具有相似特性(如相似的疏水性、亲水性、抗原性、形成或破坏α-螺旋结构或β-折叠结构的倾向性)的其他氨基酸替换。氨基酸置换一般是单个残基的，不过可以是簇集性的，这取决于置于多肽上的功能性约束条件，并且可以为1到10个氨基酸变动；插入通常会是约1-10个氨基酸残基级别。氨基酸置换优选地是保守性氨基酸置换。保守性置换表是本领域熟知的(参见例如Creighton(1984)Proteins.W.H.Freeman and Company(编著))。

[1048] 表1:保守性氨基酸置换的实例

[1049]

残基	保守性置换	残基	保守性置换
Ala	Ser	Leu	Ile;Val

Arg	Lys	Lys	Arg;Gln
Asn	Gln;His	Met	Leu;Ile
Asp	Glu	Phe	Met;Leu;Tyr
Gln	Asn	Ser	Thr;Gly
Cys	Ser	Thr	Ser;Val
Glu	Asp	Trp	Tyr
Gly	Pro	Tyr	Trp;Phe
His	Asn;Gln	Val	Ile;Leu
Ile	Leu、Val		

[1050] 氨基酸置换、缺失和/或插入可以使用本领域熟知的肽合成技术如固相肽合成法等或通过重组DNA操作而容易地进行。用于操作DNA序列以产生蛋白质的取代、插入或缺失变体的方法是本领域熟知的。例如，用于在DNA中的预定位点处产生取代突变的技术是本领域技术人员熟知的并且包括M13诱变法、T7-Gen体外诱变法(USB，Cleveland，OH)、QuickChange位点定向诱变法(Stratagene，San Diego，CA)、PCR介导的位点定向诱变或其他位点定向诱变法。

[1051] “衍生物”还包括这样的肽、寡肽、多肽，其中与天然存在形式的蛋白质(如目的蛋白)的氨基酸序列相比，它们包含以非天然存在的氨基酸残基对氨基酸的取代或者非天然存在的氨基酸残基的添加。蛋白质的“衍生物”也涵盖这样的肽、寡肽、多肽，其中与所述多肽的天然存在形式的氨基酸序列相比，它们包含天然存在的改变(糖基化、酰化、异戊二烯化、磷酸化、肉豆蔻酰化、硫酸盐化等)的氨基酸残基或非天然改变的氨基酸残基。与衍生某种衍生物的氨基酸序列相比，该衍生物可以也包含与所述氨基酸序列共价或非共价结合的一个或多个非氨基酸置换或添加(例如报道分子或其它配体)，如为促进检测该衍生物而结合的报道分子，和与天然存在的蛋白质的氨基酸序列相对比的非天然存在的氨基酸残基。此外，“衍生物”也包括天然存在形式的蛋白质与标签肽如FLAG、HIS6或硫氧还蛋白(对于标签肽的综述，参见Terpe，Appl.Microbiol.Biotechnol.60，523-533，2003)的融合物。

[1052] “直向同源物”和“旁系同源物”涵盖用来描述基因祖先关系的进化概念。旁系同源物是相同物种内起源于先祖基因复制的基因；而直向同源物是来自不同生物的起源于物种形成的基因，并且也衍生自共同的祖先基因。

[1053] 本领域熟知，旁系同源物和直向同源物可以共有在给定位点(如特定底物的结合袋或与其他蛋白质相互作用的结合基序)携带合适氨基酸残基的独特结构域。

[1054] 术语“结构域”指沿进化相关蛋白质的序列比对结果而在特定位置处保守的一组氨基酸。尽管其他位置处的氨基酸可以在同源物之间变动，然而特定位置处高度保守的氨基酸指示了在蛋白质结构、稳定性或功能方面可能是必需的氨基酸。结构域因通过在蛋白质同源物家族的比对序列中的高保守程度而被鉴定，它们可以用作鉴定物以确定任意的所讨论多肽是否属于先前已鉴定的多肽家族。

[1055] 术语“基序”或“共有序列”指在进化相关蛋白质的序列中的短保守区。基序往往是结构域的高度保守部分，不过也可以仅包括该结构域的部分，或可以位于保守结构域之外(若该基序的全部氨基酸位于定义的结构域之外)。本发明PPO多肽的序列中所含的优选基序是SQ[N/K/H]KRYI、TLGTLFSS、[F/Y]TTF[V/I]GG。

[1056] 存在用于鉴定结构域的专业数据库，例如，SMART(Schultz等人，(1998) Proc.Natl.Acad.Sci.USA 95,5857-5864;Letunic等人，(2002)Nucleic Acids Res 30，242-244)、InterPro(Mulder等，(2003)Nucl.Acids.Res.31,315-318)、Prosite(Bucher和Bairoch(1994)，生物分子序列基序的广义概况句法及其在序列自动解读中的功能(A generalized profile syntax for biomolecular sequences motifs and its function in automatic sequence interpretation)(引自)ISMB-94;第二届分子生物学智能系统国际会议文集(Proceedings 2nd International Conference on Intelligent Systems for Molecular Biology).Altman R.,Brutlag D.,Karp P.,Lathrop R.,Searls D.编著，第53-61页,AAAI Press,Menlo Park;Hulo等,Nucl.Acids.Res.32:D134-D137,(2004))或Pfam(Bateman等,Nucleic Acids Research 30(1):276-280(2002))。一组用于计算机方式分析蛋白质序列的工具在ExPASy蛋白质组服务器上可获得(瑞士生物信息研究所(Gasteiger等人,ExPASy:用于深入认识和分析蛋白质的蛋白质组服务器(ExPASy:The proteomics server for in-depth protein knowledge and analysis,Nucleic Acids Res.31:3784-3788(2003)))。也可以使用常规技术如通过序列比对鉴定结构域或基序。

[1057] 用于比对序列以比较的方法是本领域熟知的，此类方法包括GAP、BESTFIT、BLAST、FASTA和TFASTA。GAP使用Needleman和Wunsch算法((1970)J Mol Biol 48:443-453)以找到使匹配数最大化并使空位数最小化的两个序列的总体(即，覆盖完整序列的)比对结果。BLAST算法(Altschul等人(1990)J Mol Biol 215:403-10)计算序列同一性百分数并且进行两个序列之间相似性的统计分析。用于开展BLAST分析的软件是通过国家生物技术信息中心(NCBI)可公开获得的。同源物可以使用例如ClustalW多重序列比对算法(版本1.83)，以默认配对比对参数和百分数评分方法轻易地鉴定。也可以使用MatGAT软件包中的可用方法之一确定总体相似性和同一性百分数(Campanella等,BMC Bioinformatics.2003年7月10日;4:29.MatGAT:使用蛋白质序列或DNA序列产生相似性/同一性矩阵的一种应用(MatGAT:an application that generates similarity/identity matrices using protein or DNA sequences))。如对本领域技术人员显而易见，可以进行少许手工编辑以优化保守基序之间的比对。此外，作为使用全长序列鉴定同源物的替代，也可以使用特定的结构域。使用上文提及的程序，使用默认参数，可以确定在完整核酸或氨基酸序列范围或所选结构域或保守基序范围内的序列同一性值。对于局部比对，Smith-Waterman算法是特别有用的(Smith TF,Waterman MS(1981)J.Mol.Biol 147(1);195-7)。

[1058] 本发明的发明人已经发现，通过使用例如上述使编码性核酸突变的方法之一，置换一个或多个关键氨基酸残基，如与具有SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637的野生型PPO酶相比活性，尿嘧啶吡啶除草剂耐受性或抗性可以显著地增加。突变型PPO的优选置换是增加植物的除草剂耐受性，但保持生物学活性(即氧化酶活性)基本上不受影响的那些置换。

[1059] 因此,在本发明的另一个目的中,包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637的PPO酶、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的关键氨基酸残基由任何其他氨基酸置换。

[1060] 在一个实施方案中,PPO酶、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的关键氨基酸残基由如表1中所述的保守氨基酸置换。

[1061] 本领域技术人员将理解,也可以置换与下文提到的氨基酸的位置紧邻存在的氨基酸。因此,在另一个实施方案中,SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637的变体、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物包括一种突变型PPO,其中距离关键氨基酸±3个、±2个或±1个氨基酸位置的氨基酸由任何其他氨基酸置换。

[1062] 基于本领域熟知的技术,可以形成高度特征性序列样式,借助所述序列样式可以检索具有所需活性的其他突变型PPO候选物。

[1063] 本发明涵盖也将通过使用合适的序列样式检索其他突变型PPO候选物。熟练的读者将理解本发明序列模式不受该模式的两个相邻氨基酸残基之间的确切距离限制。以上序列模式中两个相邻者之间的每个距离例如可以彼此独立地变动直至±10、±5、±3、±2或±1个氨基酸位置,而没有明显影响所需的活性。

[1064] 另外,通过采用位点定向诱变法,尤其饱和诱变剂法(参见例如Schenk等人,Biospektrum 03/2006,第277-279页),本发明的发明人已经鉴定并生成特定氨基酸置换及其组合,当通过转化和表达编码突变型PPO的相应核酸而引入植物中,所述氨基酸置换及其组合向所述植物赋予对尿嘧啶吡啶除草剂增加的除草剂抗性或耐受性。

[1065] 因此,在一个特别优选的实施方案中,突变型PPO的变体或衍生物指在下表2a中所述位置处包含单氨基酸置换的包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117或637的多肽。

[1066] 表2a-1:在SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、

45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117或637内部的单氨基酸置换

[1067]

SEQ ID	生物	已突变位点1	已突变位点2	已突变位点3	已突变位点4	已突变位点5
1	糙果苋（Amaranthus tuberculatus）	R128	G210	G211	L397	F420
2	糙果苋	R128	G210	G211	L397	F420
3	糙果苋	R128	G210	-	L396	F419
4	糙果苋	R128	G210	-	L396	F419
5	籽粒苋(Amaranthus hypochondriacus)	R128	G210	G211	L398	F421
6	糙果苋	R98	G180	G181	L368	F391
7	菠菜(Spinacia oleracea)	R127	G209	G210	L397	F420
8	葡萄(Vitis vinifera)	R100	G182	G183	L373	F396
9	蓖麻(Ricinus communis)	R99	A181	G182	L372	F395
10	可可(Theobroma cacao)	R98	A180	G181	L370	F393
11	大豆(Glycine max)	R98	A180	A181	L367	F390
12	桃(Prunus persica)	R96	A175	G176	L366	F389
13	蒺藜苜蓿(Medicago truncatula)	R98	A180	A181	L367	F390
14	野草莓亚种(Fragaria vesca subsp. vesca)	R98	A177	G178	L368	F391
15	克莱门柚(Citrus	R98	A180	A181	L370	F393

	clementina)					
16	克莱门柚	R98	A180	A181	L370	F393
17	鹰嘴豆 (Cicer arietinum)	R98	A180	A181	L367	F390
18	黄瓜(Cucumis sativus)	R98	A180	G181	L368	F391
19	黄瓜(Cucumis sativus)	R93	A175	G176	L363	F386
20	普通烟草(Nicotiana tabacum)	R98	G178	G179	L369	F392
21	番茄 (Solanum lycopersicum)	R95	G175	G176	L366	F389
22	拟南芥(Arabidopsis thaliana)	R101	A182	A183	L371	F394
23	琴叶拟南芥琴叶亚种 (Arabidopsis lyrata subsp. lyrata)	R103	A186	A187	L375	F398
24	拟南芥	R101	A182	A183	L364	F387
25	拟南芥	R147	A228	A229	L410	F433
26	豚草 (Ambrosia artemisiifolia)	R74	G151	G152	L336	F359
[1068] 27	谷子(Setaria italica)	R128	A213	G214	L408	F431
28	两色蜀黍(Sorghum bicolor)	R130	A215	G216	L410	F433
29	拟南芥	R101	A152	A153	L341	F364
30	玉蜀黍(Zea mays)	R130	A215	G216	L410	F433
31	玉蜀黍	R130	A215	G216	L410	F433
32	LEMPA	R105	G188	G189	L381	F404
33	LEMPA	R150	A226	G227	L409	Y432
34	毛果杨 (Populus trichocarpa)	R100	A182	G183	L373	F396
35	荠菜(Capsella rubella)	R165	A248	A249	L433	F456
36	二穗短柄草 (Brachypodium distachyon)	R134	A219	G220	L414	F437
37	粳稻 (Oryza sativa Japonica Group)	R95	G179	G180	L374	F397
38	北美云杉 (Picea sitchensis)	R100	G186	A187	L354	F377
39	马铃薯 (Solanum tuberosum)	R98	G178	G179	L369	F392

40	籼稻(Oryza sativa Indica Group)	R139	G224	G225	L419	F442
41	粳稻(Oryza sativa Japonica Group)	R139	G224	G225	L419	F442
42	Eutrema salsugineum	R96	A179	A180	L368	F391
43	江南卷柏(Selaginella moellendorffii)	R97	G175	S176	L377	F400
44	江南卷柏	R97	G175	S176	L377	F400
45	糙果苋	R128	G210	G211	-	-
46	糙果苋	R128	G210	-	-	-
47	玉蜀黍	-	A67	G68	L262	F285
48	节节麦(Aegilops tauschii)	R30	A96	G97	L291	F314
49	黄花螺旋狸藻(Genlisea aurea)	R89	G168	G169	-	-
50	无油樟(Amborella trichopoda)	-	-	-	L161	F184
[1069] 51	海洋红嗜热盐菌(Rhodothermus marinus)	R87	A162	G163	L330	F353
52	Salinibacter ruber	R87	A161	G162	L330	F353
53	Salinibacter ruber M8	R87	A161	G162	L330	F353
54	玉蜀黍	-	-	-	L69	F92
55	海洋红嗜热盐菌(Rhodothermus marinus)	R87	A162	G163	L330	F353
56	深海暖发菌(Caldithrix abyssi)	R86	A160	G161	L329	F352
57	土地丰祐菌(Opitutus terrae) PB90-1	R103	A178	G179	L345	M368
58	疣微菌门(Verrucomicrobia)细菌	R91	A166	G167	L332	Y355
59	Ignavibacterium album	R88	A163	G164	L332	F355
60	Coraliomargarita 物种 CAG:312	R88	G163	A164	L331	Y354
61	长嗜盐刚毛菌(Salisaeta longa)	R88	A163	G164	L329	F352
62	豚草(Ambrosia	R98	G175	G176	-	-

	artemisiifolia)					
63	Melioribacter roseus P3M-2	R88	A163	G164	L333	F356
64	那不勒斯嗜盐硫杆状菌 (Halothiobacillus neapolitanus) c2	R97	A170	G171	L343	F366
65	皱波角叉菜(Chondrus crispus)	Y98	S176	G177	L352	Y376
66	Rubritalea marina	R88	A163	G164	L339	M362
67	Acidobacteria bacterium	R88	A161	G162	L330	F353
68	Coraliomargarita akajimensis DSM 45221	R88	A163	G164	L323	F346
69	Oscillochloris trichoides DG6	R90	S164	G165	L340	L363
70	丰佑菌科(Opitutaceae)细菌 TAV1	R86	A161	G162	L352	L375
[1070] 71	无油樟（Amborella trichopoda）	R87	A173	A174	L230	-
72	丰佑菌科细菌 TAV5	R105	A180	G181	L368	L391
73	绿屈挠菌属物种(Chloroflexus sp.) Y-400-fl	R91	A166	G167	L335	L358
74	钩端螺旋菌属(Leptospirillum)物种第 II 类群'5-way CG'	R92	A167	S168	L335	F358
75	嗜铁钩端螺旋菌(Leptospirillum ferriphilum) ML-04	R92	A167	S168	L335	F358
76	疣微菌门(Verrucomicrobia)细菌 SCGC AAA300-O17	R89	A165	A166	L334	Y357
77	聚集绿屈挠菌(Chloroflexus aggregans) DSM 9485	R92	A167	G168	L336	L359
78	Desulfurobacterium	R86	A161	G162	L333	M356

	thermolithotrophum					
79	除硫杆菌属(Desulfurobacterium)物种 TC5-1	R90	A165	G166	L332	M355
80	钝顶节旋藻(Arthrospira platensis) C1	R93	A176	G177	L352	Y375
81	钩端螺旋菌属物种第II类群'C75'(Leptospirillum sp. Group II 'C75')	R92	A167	S168	L335	F358
82	疣微菌门细菌 DG1235	R87	A164	G165	L332	M355
83	疣微菌门细菌 SCGC AAA300-K03	R89	A165	A166	L334	F357
84	聚球藻属物种(Synechococcus sp.) JA-3-3Ab	R101	A177	G178	L350	F373
85	Hymenobacter norwichensis	R86	A161	G162	A321	F344
86	海洋杆菌属(Pontibacter)物种 BAB1700	R85	G159	G160	S319	Y342
87	固氮氧化亚铁钩端螺旋菌(Leptospirillum ferrodiazotrophum)	R92	A172	S173	L339	F362
88	Prevotella histicola F0411	C89	A164	G165	L328	F351
89	多萝柔发菌(Flexithrix dorotheae)	R84	A158	G159	A313	F336
90	金属还原地杆菌(Geobacter metallireducens) GS-15	R93	A168	G169	L342	M365
91	聚球藻属物种(Synechococcus sp.) JA-2-3B'a(2-13)	R93	A169	G170	L362	F385
92	沙居发毛针蓝细菌属(Crinalium	R85	A168	G169	L344	F367

[1071]

	epipsammum) PCC 9333					
93	海洋浮霉状菌 (Planctomyces maris)	A99	T187	S188	F358	F381
94	铀还原地杆菌 (Geobacter uraniireducens) Rf4	R93	A170	G171	L344	M367
95	耐冷嗜酸硫杆菌 (Acidithiobacillus ferrivorans)	R87	A162	G163	L323	F346
96	产黑普雷沃氏菌 (Prevotella melaninogenica)	C88	A163	G164	L327	F350
97	加氨热弧菌 (Thermovibrio ammonificans)	R86	A160	G161	L333	M356
98	芸苔属(Brassica)	R143	A219	G220	L402	Y425
99	芸苔属	R112	A195	A196	L384	F407
100	棉属(Gossypium)	R146	A222	G223	L405	Y428
101	棉属	R98	A180	G181	L370	F393
102	小蓬草 (Conyza_canadensis)	R142	A218	G219	L401	Y424
103	小蓬草	R102	G179	G180	L365	F388
104	地肤 (Kochia_scobaria)	R172	A248	G249	L431	F454
105	硬直黑麦草 (Lolium_rigidum)	R138	A214	G215	L397	Y420
106	硬直黑麦草	R97	A182	G183	L377	F400
107	陆地棉 (Gossypium hirsutum) PPO1	R146	A222	G223	L405	Y428
108	甜菜 (Beta vulgaris) PPO1	R167	A243	G244	L426	Y449
109	大麦 (Hordeum vulgare) PPO1	R137	A213	G214	L396	Y419
110	大麦 PPO2	R142	A227	G228	L422	F445
111	普通小麦 (Triticum aestivum) PPO1	R138	A214	G215	L397	Y420
112	番茄 (Solanum lycopersicum) PPO2	R95	G175	G176	L366	F389

[1072]

[1073]

113	普通小麦 PPO1_v2	R153	A229	G230	L412	Y435
114	陆地棉 (Gossypium hirsutum) PPO1_v2	R146	A222	G223	L405	Y428
115	陆地棉 PPO2	R98	A180	G181	L370	F393
116	甜菜 (Beta vulgaris) PPO1_v2	R167	A243	G244	L426	Y449
117	欧洲油菜 (Brassica napus)_PPO2	R99	A182	A183	L371	F394
637	稻 (Oryza sativa)_PPO2	R139		G225	L419	F442

[1074] 表2a-2:参考SEQ ID NO:1或637的附加单氨基酸置换

[1075]

SEQ ID	生物	已突变位点6	已突变位点7
1	糙果苋	G398	L400
637	稻_PPO2	G420	L422

[1076] 在又一个特别优选的实施方案中,突变型PPO的变体或衍生物指在下表2b中所述的位置包含单氨基酸置换的SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117或637。

[1077] 应当指出,表2a)的已突变位点1对应于表2b)的位置1;表2a)的已突变位点2对应于表2b)的位置16;表2a)的已突变位点3对应于表2b)的位置17;表2a)的已突变位点4对应于表2b)的位置38;表2a)的已突变位点5对应于表2b)的位置42。

表 2b

[1078]

ID	位置 1	位置 2	位置 3	位置 4	位置 5	位置 6	位置 7	位置 8	位置 9	位置 10	位置 11	位置 12	位置 13	位置 14	位置 15	位置 16	位置 17	位置 18	位置 19	位置 20
1	R128	Y129	A131	S149	I151	A154	P164	K169	E182	S183	E189	F196	D202	C209	G210	G211	L216	M218	H219	H220
2	R128	Y129	A131	S149	I151	A154	P164	K169	E182	S183	E189	F196	D202	C209	G210	G211	L216	M218	H219	H220
3	R128	Y129	A131	S149	I151	A154	P164	K169	E182	S183	E189	F196	D202	C209	G210	-	L215	M217	H218	H219
4	R128	Y129	A131	S149	I151	A154	P164	K169	E182	S183	E189	F196	D202	C209	G210	-	L215	M217	Y218	H219
5	R128	Y129	A131	S149	I151	A154	P164	K169	E182	S183	E189	F196	D202	C209	G210	G211	L216	V218	H219	H220
6	R98	Y99	A101	S119	I121	A124	P134	K139	E152	S153	E159	F166	D172	C179	G180	G181	L186	M188	H189	H190
7	R127	Y128	A130	S148	I150	A153	P163	K168	E181	S182	E188	F195	D201	S208	G209	G210	L215	M217	R218	H219
8	R100	Y101	V103	S121	I123	A126	P136	K141	E154	S155	Q161	V168	D174	S181	G182	G183	L188	M190	H191	H192
9	R99	Y100	V102	S120	I122	A125	P135	K140	E153	S154	Q160	V167	D173	S180	A181	G182	L187	V189	C190	H191
10	R98	Y99	V101	S119	I121	A124	P134	K139	E152	S153	Q159	V166	D172	S179	A180	G181	L186	M188	R189	H190
11	R98	Y99	V101	S119	L121	A124	P134	R139	E152	S153	E159	V166	D172	S179	A180	A181	L186	M188	R189	H190
12	R96	Y97	V99	S117	F119	A122	P132	D137	E147	S148	Q154	V161	D167	S174	A175	G176	L181	M183	R184	H185
13	R98	Y99	V101	S119	L121	A124	P134	R139	E152	S153	E159	V166	D172	S179	A180	A181	L186	I188	R189	H190
14	R98	Y99	A101	S119	F121	T124	P134	K139	E149	S150	Q156	V163	D169	S176	A177	G178	L183	M185	P186	H187
15	R98	Y99	V101	S119	F121	A124	P134	K139	E152	S153	Q159	V166	D172	S179	A180	A181	L186	M188	R189	H190
16	R98	Y99	V101	S119	F121	A124	P134	K139	E152	S153	Q159	V166	D172	S179	A180	A181	L186	M188	R189	H190
17	R98	Y99	V101	S119	L121	A124	P134	R139	E152	S153	E159	V166	D172	S179	A180	A181	L186	M188	R189	H190
18	R98	Y99	V101	S119	F121	A124	P134	K139	E152	S153	Q159	V166	D172	S179	A180	G181	L186	M188	S189	H190
19	R93	Y94	V96	S114	F116	A119	P129	K134	E147	S148	Q154	V161	D167	S174	A175	G176	L181	M183	S184	H185
20	R98	Y99	A101	S119	F121	T124	P134	N139	E150	S151	Q157	V164	D170	C177	G178	G179	L184	M186	H187	H188
21	R95	Y96	A98	S116	F118	T121	P131	N136	E147	S148	Q154	V161	D167	C174	G175	G176	L181	M183	H184	L185
22	R101	Y102	V104	S122	V124	T127	P137	K142	E154	S155	Q161	V168	D174	S181	A182	A183	L188	M190	K191	H192
23	R103	Y104	V106	S124	V126	T129	P139	K144	E158	S159	Q165	V172	D178	S185	A186	A187	L192	M194	K195	H196

[1079]

24	R101	Y102	V104	S122	V124	T127	P137	K142	E154	S155	Q161	V168	D174	S181	A182	A183	L188	M190	K191	H192
25	R147	Y148	V150	S168	V170	T173	P183	K188	E200	S201	Q207	V214	D220	S227	A228	A229	L234	M236	K237	H238
26	R74	Y75	V77	S95	F97	T100	P110	K115	E123	S124	Q130	V137	D143	S150	G151	G152	L157	M159	R160	H161
27	R128	Y129	V131	S149	V151	T154	P164	K169	E185	S186	E192	V199	D205	S212	A213	G214	L219	I221	R222	H223
28	R130	Y131	V133	S151	V153	T156	P166	K171	E187	S188	E194	V201	D207	S214	A215	G216	L221	I223	C224	H225
29	R101	Y102	V104	-	-	-	-	-	E124	S125	Q131	V138	D144	S151	A152	A153	L158	M160	K161	H162
30	R130	Y131	V133	S151	V153	T156	P166	K171	E187	S188	E194	V201	D207	S214	A215	G216	L221	I223	R224	H225
31	R130	Y131	V133	S151	V153	T156	P166	K171	E187	S188	E194	V201	D207	S214	A215	G216	L221	I223	R224	H225
32	R105	Y106	V108	S126	L128	T131	P141	R146	E160	S161	Q167	V174	D180	S187	G188	G189	L194	M196	P197	H198
33	R150	F151	L153	F171	L173	I176	A186	P191	E201	E202	-	V212	E218	Y225	A226	G227	L232	M234	K235	A236
34	R100	Y101	V103	S121	F123	A126	P136	K141	E154	S155	Q161	V168	D174	S181	A182	G183	L188	A190	R191	H192
35	R165	Y166	V168	S186	V188	T191	P201	K206	E220	S221	R227	V234	D240	S247	A248	A249	L254	M277	K278	H279
36	R134	Y135	V137	S155	V157	T160	P170	K175	E191	S192	E198	V205	D211	S218	A219	G220	L225	I227	R228	H229
37	R95	Y96	V98	S116	V118	T121	P131	K136	E152	S153	C158	V165	D171	S178	G179	G180	L185	I187	R188	H189
38	R100	Y101	V103	S121	T123	A126	P136	H141	E158	S159	R165	V172	D178	A185	G186	A187	L192	I194	R195	H196
39	R98	Y99	A101	S119	F121	T124	P134	N139	E150	S151	Q157	V164	D170	C177	G178	G179	L184	M186	H187	L188
40	R139	Y140	V142	S160	V162	T165	P175	K180	E196	S197	C213	V220	D229	S233	G234	G235	L240	I242	R243	H244
41	R139	Y140	V142	S160	V162	T165	P175	K180	E196	S197	C213	V220	D229	S233	G234	G235	L240	I242	R243	H244
42	R96	Y97	V99	S117	V119	T122	P132	K137	E151	S152	Q158	V165	D171	S178	A179	A180	L185	M187	K188	H189
43	R97	Y98	V100	T118	L120	A123	P133	R138	E147	S148	E154	I161	D167	S174	G175	S176	I181	I183	R184	H185
44	R97	Y98	V100	T118	L120	A123	P133	R138	E147	S148	E154	I161	D167	S174	G175	S176	I181	I183	R184	H185
45	R128	Y129	A131	S149	I151	A154	P164	K169	E182	S183	E189	F196	D202	C209	G210	G211	L216	M218	H219	H220
46	R128	Y129	A131	S149	I151	A154	P164	K169	E182	S183	E189	F196	D202	C209	G210	-	L215	M217	H218	H219
47	-	-	-	S3	V5	T8	P18	K23	E39	S40	E46	V53	D59	S66	A67	G68	L73	I75	R76	H77
48	R30	Y31	V33	-	-	-	P47	K52	E68	S69	E75	V82	D88	S95	A96	G97	L102	I104	R105	H106
49	R89	Y90	V92	S110	I112	S115	P125	Q130	E140	S141	Q147	V154	D160	S167	G168	G169	L174	M176	R177	H178
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[1080]

51	R87	F88	V90	T108	L110	P113	P123	H126	A137	K138	-	V148	E154	F161	A162	G163	L168	V170	R171	Y172
52	R87	Y88	V90	T108	L110	T113	P123	G126	A136	R137	-	V147	A153	F160	A161	G162	L167	V169	Q170	H171
53	R87	Y88	V90	T108	L110	T113	P123	G126	A136	R137	-	V147	A153	F160	A161	G162	L167	V169	Q170	H171
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	R87	F88	V90	T108	L110	P113	P123	H126	A137	K138	-	V148	E154	F161	A162	G163	L168	V170	R171	Y172
56	R86	Y87	V89	T107	L109	W112	P122	P125	A135	D136	-	F146	N152	Y159	A160	G161	L166	A168	P169	A170
57	R103	Y104	V106	S124	L126	P129	L139	R142	A153	E154	-	F164	N170	Y177	A178	G179	L184	A186	R187	Q188
58	R91	Y92	I94	T112	L114	L117	P127	A130	A141	A142	-	F152	N158	Y165	A166	G167	L172	V174	Q175	H176
59	R88	Y89	L91	T109	L111	A114	P124	G127	A138	E139	-	F149	N155	Y162	A163	G164	L169	V171	K172	S173
60	R88	F89	A91	T109	L111	F114	P124	K127	A138	D139	-	V149	N155	Y162	G163	A164	L169	I171	K172	H173
61	R88	F89	V91	T109	L111	T114	P124	A127	A138	S139	-	V149	D155	F162	A163	G164	L169	L171	K172	H173
62	R98	Y99	V101	S119	F121	T124	P134	K139	E147	S148	Q154	V161	D167	S174	G175	G176	-	-	-	-
63	R88	Y89	L91	T109	L111	S114	P124	S127	A138	E139	-	F149	D155	F162	A163	G164	L169	V171	K172	S173
64	R97	F98	A100	S118	L120	M123	A133	K136	A145	E146	-	F156	D162	Y169	A170	G171	L176	V178	Q179	A180
65	Y98	Y99	M101	T119	L121	W124	P134	L139	S149	V150	Q155	V162	D168	Y175	S176	G177	L182	M184	K185	H186
66	R88	F89	I91	S109	I111	L114	P124	K127	A138	D139	-	P149	N155	Y162	A163	G164	L169	V171	E172	H173
67	R88	Y89	V91	S109	L111	W114	P124	G127	A136	D137	-	F147	N153	Y160	A161	G162	L167	V169	R170	F171
68	R88	Y89	V91	T109	L111	I114	P124	K127	A138	D139	-	L149	N155	Y162	A163	G164	L169	L171	R172	Y173
69	R90	Y91	L93	M111	H113	M116	P126	P129	A139	S140	-	V150	D156	Y163	S164	G165	M170	I172	K173	A174
70	R86	F87	V89	T107	L109	L112	L122	R125	G136	E137	-	L147	D153	Y160	A161	G162	L167	A169	R170	Y171
71	R87	F88	A90	S108	L110	P113	P123	S128	E145	S146	Q152	V159	D165	S172	A173	A174	L179	-	-	-
72	R105	F106	V108	T126	L128	L131	L141	R144	G155	E156	-	L166	D172	Y179	A180	G181	L186	A188	R189	Y190
73	R91	F92	L94	T112	L114	W117	P127	N130	A141	A142	-	A152	D158	Y165	A166	G167	L172	T174	A175	A176
74	R92	Y93	V95	T113	L115	W118	W128	P131	S142	H143	-	A153	D159	Y166	A167	S168	L173	V175	E176	A177
75	R92	Y93	V95	T113	L115	W118	W128	P131	S142	H143	-	A153	D159	Y166	A167	S168	L173	V175	E176	A177
76	R89	F90	I92	S110	F112	P115	P125	G128	A140	E141	-	V151	N157	Y164	A165	A166	L171	L173	K174	Y175
77	R92	Y93	L95	T113	L115	W118	P128	N131	A142	A143	-	A153	D159	Y166	A167	G168	L173	A175	A176	A177

[1081]

78	R86	F87	Y89	S107	L109	W112	F122	P125	S136	E137	-	A147	D153	F160	A161	G162	L167	L169	K170	A171
79	R90	F91	F93	S111	V113	F116	Y126	P129	S140	S141	-	A151	D157	F164	A165	G166	L171	V173	K174	A175
80	R93	Y94	Y96	S114	L116	A119	A129	P134	T151	Q152	-	V162	Q168	Y175	A176	G177	L182	V184	R185	S186
81	R92	Y93	V95	T113	L115	W118	W128	P131	S142	H143	-	A153	D159	Y166	A167	S168	L173	V175	E176	A177
82	R87	Y88	V90	T108	L110	L113	P123	K126	A139	S140	-	F150	D156	Y163	A164	G165	L170	L172	E173	H174
83	R89	F90	I92	S110	F112	P115	P125	G128	A140	E141	-	V151	N157	Y164	A165	A166	L171	L173	K174	Y175
84	R101	Y102	Y104	S122	L124	V127	L137	P142	R152	Q153	-	V163	E169	Y176	A177	G178	L183	A185	V186	A187
85	R86	Y87	L89	N107	F109	W112	L122	A126	D136	A137	-	I147	N153	Y160	A161	G162	L167	I169	H170	K171
86	R85	Y86	L88	N106	L108	N111	R121	A126	S134	D135	-	Q145	A151	Y158	G159	G160	L165	V167	N168	K169
87	R92	F93	L95	T113	I115	L118	P128	P131	A147	D148	-	F158	D164	Y171	A172	S173	L178	M180	A181	D182
88	C89	R90	I92	T111	L113	L116	P126	R129	G139	A140	-	F150	D156	Y163	A164	G165	L170	T172	R173	L174
89	R84	Y85	F87	N105	F107	W110	L120	T125	A133	D134	-	I144	N150	Y157	A158	G159	L164	M166	E167	K168
90	R93	F94	Y96	S114	L116	W119	P129	S132	A143	S144	-	A154	S160	F167	A168	G169	M174	L176	R177	S178
91	R93	Y94	Y96	S114	L116	V119	L129	A134	R144	Q145	-	V155	E161	Y168	A169	G170	L175	A177	L178	A179
92	R85	F86	Y88	S106	L108	L111	A121	P126	A143	Q144	-	V154	A160	Y167	A168	G169	L174	A176	R177	S178
93	A99	L100	L102	T128	L130	P133	Y143	P146	A162	Q163	-	A173	Q179	Y186	T187	S188	L193	L195	R196	A197
94	R93	F94	Y96	S114	L116	W119	P129	A134	A145	A146	-	A156	A162	F169	A170	G171	M176	L178	V179	S180
95	R87	Y88	L90	G107	L109	W112	P122	S125	A137	D138	-	A148	D154	F161	A162	G163	L168	V170	Q171	A172
96	C88	R89	I91	T110	L112	L115	P125	K128	G138	S139	-	F149	D155	Y162	A163	G164	L169	T171	R172	L173
97	R86	F87	Y89	S107	L109	W112	L122	P125	A135	E136	-	A146	D152	F159	A160	G161	M166	L168	K169	A170
98	R143	F144	L146	F164	L166	I169	A179	P184	E191	S192	R198	V205	E211	Y218	A219	G220	L225	M227	K228	A229
99	R112	Y113	V115	S133	V135	T138	P148	K153	E167	S168	Q174	V181	D187	S194	A195	A196	L201	M203	K204	H205
100	R146	F147	L149	F167	L169	I172	A182	P187	E194	S195	R201	V208	E214	Y221	A222	G223	L228	M230	K231	A232
101	R98	Y99	V101	S119	I121	A124	P134	K139	E152	S153	Q159	V166	D172	S179	A180	G181	L186	M188	C189	H190
102	R142	F143	L145	F163	L165	L168	A178	P183	E190	S191	R197	V204	E210	Y217	A218	G219	L224	M226	K227	A228
103	R102	Y103	V105	S123	L125	T128	P138	K143	E151	S152	Q158	V165	N171	S178	G179	G180	L185	M187	R188	Y189
104	R172	F173	L175	F193	L195	F198	A208	P213	E220	S221	R227	V234	E240	Y247	A248	G249	L254	M256	K257	A258

[1082]

105	R138	F139	L141	F159	L161	I164	A174	P179	E186	S187	R193	V200	E206	Y213	A214	G215	L220	M222	R223	A224
106	R97	Y98	V100	S118	L120	T123	P133	K138	E154	S155	E161	V168	D174	S181	A182	G183	L188	I190	R191	H192
107	R146	F147	L149	F167	L169	I172	A182	P187	E194	S195	R201	V208	E214	Y221	A222	G223	L228	M230	K231	A232
108	R167	F168	L170	F188	L190	I193	A203	P208	E215	S216	R222	V229	E235	Y242	A243	G244	L249	M251	K252	A253
109	R137	F138	L140	F158	L160	V163	A173	P178	E185	S186	R192	V199	E205	Y212	A213	G214	L219	M221	K222	A223
110	R142	Y143	V145	S163	V165	T168	P178	K183	E199	S200	E206	V213	D219	S226	A227	G228	L233	I235	R236	H237
111	R138	F139	L141	F159	L161	I164	A174	P179	E186	S187	R193	V200	E206	Y213	A214	G215	L220	M222	K223	A224
112	R95	Y96	A98	S116	F118	T121	P131	N136	E147	S148	Q154	V161	D167	C174	G175	G176	L181	M183	H184	L185
113	R153	F154	L156	F174	L176	I179	A189	P194	E201	S202	R208	V215	E221	Y228	A229	G230	L235	M237	K238	A239
114	R146	F147	L149	F167	L169	I172	A182	P187	E194	S195	R201	V208	E214	Y221	A222	G223	L228	M230	K231	A232
115	R98	Y99	M101	S119	I121	A124	P134	N139	E152	S153	Q159	V166	D172	S179	A180	G181	L186	M188	C189	H190
116	R167	F168	L170	F188	L190	I193	A203	P208	E215	S216	R222	V229	E235	Y242	A243	G244	L249	M251	K252	A253
117	R99	Y100	V102	S120	V122	T125	P135	N141	E154	S155	Q161	V168	D174	S181	A182	A183	L188	M190	K191	H192

ID	位置 21	位置 22	位置 23	位置 24	位置 25	位置 26	位置 27	位置 28	位置 29	位置 30	位置 31	位置 32	位置 33	位置 34	位置 35	位置 36	位置 37	位置 38	位置 39	位置 40
1	N227	S234	S246	K259	P260	R261	L295	Q301	G308	S324	R335	G346	F349	L351	D352	T358	L384	L397	F417	T418
2	N227	S234	S246	K259	P260	R261	L295	Q301	G308	S324	R335	G346	F349	L351	D352	T358	L384	L397	F417	T418
3	N226	S233	S245	K258	P259	R260	L294	Q300	G307	S323	R334	G345	F348	L350	D351	T357	L383	L396	F416	T417
4	N226	S233	S245	K258	P259	R260	L294	Q300	G307	S323	R334	G345	F348	L350	D351	T357	L383	L396	F416	T417
5	N227	S234	S246	K260	P261	R262	L296	Q302	G309	S325	R336	G347	F350	L352	D353	T359	L385	L398	F418	T419
6	N197	S204	S216	K230	P231	R232	L266	Q272	G279	S295	R306	G317	F320	L322	D323	S329	L355	L368	F388	T389
7	N226	S233	S245	K259	P260	R261	L295	H301	E308	P324	N335	E346	F349	L351	D352	S358	L384	L397	Y417	T418
8	N199	S206	A218	K232	K234	R235	L269	H275	E282	S300	C311	G322	F325	L327	D328	S334	L360	L373	Y393	T394

[1083]

9	N198	S205	T217	K231	K233	Q234	F268	P274	E281	S299	C310	R321	F324	L326	N327	S333	L359	L372	Y392	T393
10	D197	S204	A216	K229	K231	P232	L266	H272	E279	S297	C308	G319	F322	L324	N325	S331	L357	L370	Y390	T391
11	N197	S204	A216	K230	K232	H233	L267	H273	Q280	D294	Y305	G316	F319	L321	N322	S328	L354	L367	Y387	T388
12	N192	S199	A211	K225	K227	R228	L262	Q268	E275	S293	C304	G315	F318	L320	D321	V327	L353	L366	Y386	T387
13	N197	S204	G216	K230	K232	H233	L267	H273	Q280	D294	G305	G316	F319	L321	N322	T328	L354	L367	Y387	T388
14	N194	S201	S213	K227	K229	R230	L264	H270	E277	S295	C306	G317	F320	L322	D323	N329	L355	L368	Y388	T389
15	N197	S204	A216	K230	H232	R233	L267	H273	E280	S297	C308	G319	F322	L324	D325	I331	L357	L370	Y390	T391
16	N197	S204	A216	K230	H232	R233	L267	H273	E280	S297	C308	G319	F322	L324	D325	I331	L357	L370	Y390	T391
17	N197	S204	G216	K230	K232	H233	L267	H273	E280	D294	G305	G316	F319	L321	N322	T328	L354	L367	Y387	T388
18	N197	S204	T216	K230	K232	P233	L267	-	Q279	I295	C306	G317	F320	L322	N323	A329	L355	L368	Y388	T389
19	N192	S199	T211	K225	K227	P228	L262	-	Q274	I290	C301	G312	F315	L317	N318	A324	L350	L363	Y383	T384
20	N195	S202	P214	N228	K230	R231	L265	C271	D278	S296	C307	G318	F321	L323	N324	D330	L356	L369	Y389	T390
21	N192	S199	P211	N225	K227	R228	L262	C268	D275	S293	C304	G315	F318	L320	N321	D327	L353	L366	Y386	T387
22	N199	S206	A218	T232	K234	G235	L269	-	E280	H298	C309	G320	F323	L325	N326	N332	L358	L371	Y391	T392
23	N203	S210	A222	T236	R238	G239	L273	-	E284	H302	C313	G324	F327	L329	N330	N336	L362	L375	Y395	T396
24	N199	S203	A215	T229	K231	G232	L266	-	E277	H295	C302	G313	F316	L318	N319	N325	L351	L364	Y384	T385
25	N245	S249	A261	T275	K277	G278	L312	-	E323	H341	C348	G359	F362	L364	N365	N371	L397	L410	Y430	T431
26	D168	S175	S187	N197	K199	R200	L234	C240	G246	S263	N274	G285	F288	L290	N291	S297	L323	L336	Y356	T357
27	N230	S237	A249	K263	R265	N266	L300	F306	G313	T334	S345	G356	F359	L361	D362	N368	L394	L408	Y428	T429
28	N232	S239	A251	K265	R267	N268	L302	L308	G315	T336	S347	G358	F361	L363	D364	D370	L396	L410	Y430	T431
29	N169	S176	A188	T202	K204	G205	L239	-	E250	H268	C279	G290	F293	L295	N296	N302	L328	L341	Y361	T362
30	N232	S239	A251	K265	R267	N268	L302	F308	G315	T336	S347	G358	V361	L363	D364	D370	L396	L410	Y430	T431
31	N232	S239	A251	K265	R267	N268	L302	F308	G315	T336	S347	G358	V361	L363	D364	D370	L396	L410	Y430	T431

[1084]

32	N205	S212	D224	K238	R240	-	L274	H280	D287	F308	G319	G330	F333	L335	D336	T342	L368	L381	Y401	T402
33	K243	S250	R262	P275	P277	K278	G312	N318	Y325	N335	Y346	-	N357	A359	A360	Y367	L399	L409	L429	L430
34	N199	S206	A218	K232	K234	R235	L269	Y275	E282	S300	C311	R322	F325	L327	D328	S334	L360	L373	Y393	T394
35	N286	S293	A305	-	-	-	L331	-	E342	H360	C371	G382	F385	L387	N388	K394	L420	L433	Y453	T454
36	D236	S243	A255	K269	R271	N272	L306	C312	D319	L340	S351	G362	F365	L367	D368	D374	L400	L414	F434	T435
37	N196	S203	T215	K229	R231	N232	L266	C272	G279	S300	S311	G322	F325	L327	D328	D334	L360	L374	Y394	T395
38	D203	S210	R222	Q236	K237	R238	L272	L278	N285	S306	-	-	-	-	-	T315	L341	L354	F374	T375
39	N195	S202	P214	N228	K230	R231	L265	C271	D278	S296	C307	G318	F321	L323	N324	D330	L356	L369	Y389	T390
40	N251	S258	T270	K284	R286	N287	L321	C327	G334	S355	S366	G377	F380	L382	D383	D389	L415	L429	Y449	T450
41	N251	S258	T270	K284	R286	N287	L321	C327	G334	S355	S366	G377	F380	L382	D383	D389	L415	L429	Y449	T450
42	N196	S203	A215	T229	K231	G232	L266	-	E277	H295	C306	G317	F320	L322	N323	K329	L355	L368	Y388	T389
43	S192	S199	K211	T233	P235	R236	T270	Q276	Q283	T303	D314	G325	Y328	L330	D331	I337	L363	L377	F397	T398
44	S192	S199	K211	T233	P235	R236	T270	Q276	Q283	T303	D314	G325	Y328	L330	D331	I337	L363	L377	F397	T398
45	N227	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	N226	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	N84	S91	A103	K117	R119	N120	L154	F160	G167	T188	S199	G210	V213	L215	D216	D222	L248	L262	Y282	T283
48	N113	S120	A132	K146	R148	S149	L183	C189	D196	S217	S228	G239	F242	L244	D245	D251	L277	L291	F311	T312
49	N185	S192	A204	N218	R220	R221	L255	N261	D268	G287	S298	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	S3	K17	K19	H20	L54	D60	S67	S88	R99	G110	Y113	L115	D116	M122	L148	L161	Y181	T182
51	E179	S186	-	-	A203	P204	L238	-	P247	F262	H273	P282	D285	-	R286	E293	L319	L330	L350	T351
52	A178	S185	-	-	D204	T205	H238	-	W247	S262	H273	T282	D285	-	L286	T293	L319	L330	L350	T351
53	A178	S185	-	-	D204	T205	H238	-	W247	S262	H273	T282	D285	-	L286	T293	L319	L330	L350	T351
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S6	G17	V20	L22	D23	D29	L55	L69	Y89	T90

[1085]

55	E179	S186	-	-	A203	P204	L238	-	P247	F262	H273	P282	D285	-	R286	E293	L319	L330	L350	T351
56	N177	S184	R196	-	K204	D205	R238	-	-	F261	Y272	S280	K283	R285	A286	L293	L319	L329	F349	T350
57	E195	S202	R214	-	E219	P220	D254	-	K261	S276	P287	T296	E299	P301	L302	E309	L335	L345	L365	T366
58	A183	S190	R202	-	K210	D211	E244	-	-	S263	H274	D283	D286	D288	M289	I296	L322	L332	L352	S353
59	A180	G187	R199	-	K207	Q208	I241	-	-	V264	Y275	K283	K286	F288	K289	Y296	L322	L332	F352	T353
60	N180	S187	-	G203	F205	F206	I239	S243	-	-	P273	M283	A286	L288	A289	Q295	L321	L331	L351	T352
61	E180	S187	G199	-	A207	T208	T241	-	T250	-	H272	P281	D284	-	T285	P292	L318	L329	L349	T350
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63	R180	G187	R199	-	K207	Q208	L241	-	Q250	T265	Y276	E284	Q287	L289	A290	Y297	L323	L333	F353	T354
64	A187	S194	A206	-	-	A217	D250	I256	G263	H275	H286	-	G297	L299	A300	E307	L333	L343	L363	S364
65	R193	S200	T212	T222	K224	E225	T259	T265	G272	-	H292	A303	K306	F308	K309	K316	L342	L352	L373	T374
66	Q180	S187	Q199	H207	L209	Q210	G244	R250	-	S270	H281	E290	L293	S295	L296	D303	L329	L339	I359	N360
67	A178	G185	R197	-	K205	I206	L239	-	-	R262	Y273	R281	P284	A286	A287	V294	L320	L330	L350	T351
68	A180	G187	-	G204	K206	A207	E240	Q244	-	-	H270	-	E278	P280	I281	D287	L313	L323	L343	T344
69	E181	S188	K200	G212	K214	M215	T249	-	G257	E272	Y283	-	P294	A296	A297	R304	L330	L340	T360	I361
70	E178	S185	R197	P209	P211	P212	V246	V252	A257	R283	E294	A303	E306	P308	L309	E316	L342	L352	L372	T373
71	-	-	-	-	-	-	T184	C190	L197	-	S213	-	-	-	-	-	-	L230	-	-
72	E197	S204	R216	P228	P230	P231	V265	V271	A276	R299	E310	A319	E322	P324	L325	E332	L358	L368	L388	T389
73	E183	S190	K202	-	K209	M210	V244	-	W252	I267	F278	-	Q289	A291	A292	P299	L325	L335	T355	T356
74	R184	G191	R203	G209	S211	P212	V243	-	G252	T267	P278	-	D289	P291	S292	P299	L325	L335	L355	T356
75	R184	G191	R203	G209	S211	P212	V243	-	G252	T267	P278	-	D289	P291	S292	P299	L325	L335	L355	T356
76	D182	S189	-	E203	I205	S206	K239	K244	-	V264	H275	I285	S288	L290	L291	Y298	L324	L334	L354	T355
77	E184	S191	K203	-	K210	M211	V245	-	Y253	T268	Y279	-	P290	A292	A293	P300	L326	L336	T356	I357

[1086]

78	Y178	G185	A197	P206	G208	P209	I241	-	G250	T265	Y276	-	L287	L289	S290	E297	L323	L333	I353	R354
79	H182	G189	K201	T205	G207	P208	V240	-	K249	S264	Y275	-	E286	L288	A289	E296	L322	L332	I352	R353
80	A193	G200	K212	P224	T226	R227	R261	H267	F274	E284	H295	-	S306	I308	A309	P316	L342	L352	L372	S373
81	R184	G191	R203	G209	A211	P212	V243	-	G252	T267	P278	-	E289	P291	S292	P299	L325	L335	L355	T356
82	G181	S188	-	G204	A206	Y207	V240	R244	-	F263	H274	E283	A286	P288	L289	E296	L322	L332	L352	T353
83	D182	S189	-	E203	I205	S206	K239	K244	-	V264	H275	I285	S288	L290	L291	Y298	L324	L334	L354	T355
84	G194	S201	-	P223	P225	K226	Q260	G265	F272	A282	Y293	-	P304	A306	S307	L314	L340	L350	F370	L371
85	A178	S185	A197	-	-	G198	L232	G238	S245	S253	F264	-	P275	A277	A278	H285	L311	A321	F341	T342
86	E176	S183	G195	-	-	V196	F229	G235	A242	E251	H262	-	P273	M275	S276	N283	L309	S319	I339	T340
87	Q189	S196	Q207	P213	F215	A216	V247	-	G256	R271	A282	-	P293	I295	P296	P303	L329	L339	L359	T360
88	N181	S188	P200	-	R207	A208	L242	G248	K250	I261	Y272	-	K283	Q285	L286	Y293	L318	L328	Y348	A349
89	E175	S182	T194	-	-	Q195	E227	G233	-	K245	Y256	-	P267	S269	A270	N277	L303	A313	I333	T334
90	E185	S192	K204	A217	G219	P220	V253	-	-	D274	H285	-	A296	M298	A299	P306	L332	L342	L362	R363
91	G186	S193	R205	P226	P228	K229	H263	E268	F275	A294	Y305	-	P316	A318	S319	P326	L352	L362	L382	I383
92	Q185	G192	R204	P216	V218	R219	E253	N259	F266	E276	Y287	-	P298	A300	S301	P308	L334	L344	L364	T365
93	D204	S211	T223	T229	A231	R232	V266	-	G275	H290	P301	-	P312	L314	S315	E322	V348	F358	L378	R379
94	E187	G194	K206	A219	G221	P222	V255	-	-	D276	Y287	-	G298	M300	S301	P308	L334	L344	L364	R365
95	A179	S186	A194	-	-	-	E236	-	S244	Q255	G266	-	A277	L279	A280	P287	L313	L323	L343	T344
96	D180	S187	P199	-	R206	A207	L241	G247	K249	I260	Y271	-	K282	Q284	L285	Y292	L317	L327	Y347	A348
97	R177	G184	A196	P206	G208	P209	V241	-	K250	E265	Y276	-	R287	L289	S290	E297	L323	L333	I353	R354
98	K236	S243	A254	K269	P270	K271	S304	-	G312	-	-	L348	S351	A353	E354	Y360	L386	L402	L422	L423
99	N212	S219	A231	K246	K247	G248	L282	T288	E293	H311	C322	G333	F336	L338	N339	K345	L371	L384	Y404	T405
100	K239	S246	E257	K272	P273	K274	S307	-	G315	-	-	L351	A354	A356	D357	Y363	L389	L405	L425	L426

[1087]

101	D197	S204	A216	R230	K231	A232	L266	H272	E279	S297	C308	G319	F322	L324	N325	S331	L357	L370	Y390	T391
102	K235	S242	A253	T268	P269	K270	V303	-	R311	-	-	L347	E350	A352	D353	Y359	L385	L401	L421	L422
103	D196	S203	S215	S226	K227	R228	L262	C268	G274	P292	G303	G314	F317	L319	N320	S326	L352	L365	Y385	T386
104	V265	N272	E283	K298	P299	K300	A333	-	G341	-	-	F377	A380	A382	D383	H389	L415	L431	I451	L452
105	R231	S238	D249	T264	P265	K266	T299	-	Q307	-	-	L343	D346	A348	D349	Y355	L381	L397	L417	L418
106	N199	S206	A218	G233	R234	N235	L269	C275	N282	P303	S314	G325	F328	L330	D331	D337	L363	L377	F397	T398
107	K239	S246	R258	K272	P273	K274	S307	G313	T320	S334	S345	A356	L359	Q361	F362	A368	L395	L405	L425	L426
108	K260	S267	R279	K293	P294	K295	S328	L334	T341	S355	S366	A377	L380	K382	F383	A389	L416	L426	I446	L447
109	R230	S237	K249	A263	P264	K265	T298	D304	G311	S325	S336	A347	L350	K352	F353	A359	L386	L396	L416	L417
110	N244	S251	A263	G278	R279	N280	L314	C320	D327	S348	S359	G370	F373	L375	D376	D382	L408	L422	F442	T443
111	R231	S238	K250	A264	P265	K266	T299	D305	G312	S326	S337	A348	L351	K353	F354	A360	L387	L397	L417	L418
112	N192	S199	P211	K226	K227	R228	L262	C268	D275	S293	C304	G315	F318	L320	N321	D327	L353	L366	Y386	T387
113	R246	S253	K265	A279	P280	K281	T314	D320	G327	S341	S352	A363	L366	K368	F369	A375	L402	L412	L432	L433
114	K239	S246	R258	K272	P273	K274	S307	G313	T320	S334	S345	A356	L359	Q361	F362	A368	L395	L405	L425	L426
115	D197	S204	A216	R230	K231	A232	L266	H272	E279	S297	C308	G319	F322	L324	N325	S331	L357	L370	Y390	T391
116	K260	S267	R279	K293	P294	K295	S328	L334	T341	S355	S366	A377	L380	K382	F383	A389	L416	L426	I446	L447
117	N199	S206	A218	K233	K234	G235	L269	A275	E280	H298	C309	G320	F323	L325	N326	K332	L358	L371	Y391	T392

ID	位置 41	位置 42	位置 43	位置 44	位置 45	位置 46	位置 47	位置 48	位置 49	位置 50	位置 51	位置 52	位置 53	位置 54	位置 55	位置 56
1	T419	F420	A432	T434	K438	L449	T451	F462	Y470	S476	V477	D482	Y493	K498	E515	K528
2	T419	F420	A432	T434	K438	L449	T451	F462	Y470	S476	V477	D482	Y493	K498	E515	K528
3	T418	F419	A431	T433	K437	L448	T450	F461	Y469	C475	V476	D481	Y492	K497	E514	K527

[1088]

4	T418	F419	A431	T433	K437	L448	T450	F461	Y469	S475	V476	D481	Y492	K497	E514	K527
5	T420	F421	A433	T435	K439	L450	T452	F463	Y471	S477	V478	D483	Y494	K499	E516	K529
6	T390	F391	A403	T405	K409	L420	T422	F433	Y441	S447	V448	D453	Y464	K469	E486	K499
7	T419	F420	A432	T434	K438	L449	T451	Y462	Y470	S476	V477	E482	Y493	K498	E515	K525
8	T395	F396	A408	T410	K414	L425	A427	Y438	F446	S452	V453	D458	Y469	K474	D491	K504
9	T394	F395	A407	T409	K413	L424	A426	Y437	Y445	A451	V452	D457	Y468	K473	D490	K503
10	T392	F393	A405	T407	K411	L422	V424	Y435	Y443	S449	V450	E455	Y466	K471	D488	K500
11	T389	F390	A402	T404	R408	L419	A421	Y432	Y440	S446	V447	D452	F463	K468	D485	T498
12	T388	F389	A401	T403	K407	L418	A420	Y431	Y439	S445	V446	E451	Y462	R467	E484	K497
13	T389	F390	A402	T404	T408	L419	A421	F432	Y440	S446	V447	D452	Y463	R468	D485	S498
14	T390	F391	A403	K405	K409	L420	A422	Y433	Y441	S447	V448	E453	Y464	R469	D486	K499
15	T392	F393	A405	T407	K411	L422	V424	F435	Y443	S449	V450	E455	Y466	K471	E488	K501
16	T392	F393	A405	T407	K411	L422	V424	F435	Y443	S449	V450	E455	Y466	K471	E488	K501
17	T389	F390	A402	T404	K408	L419	A421	Y432	Y440	L446	V447	D452	Y463	R468	D485	T498
18	T390	F391	S403	T405	K409	L420	V422	Y433	Y441	S447	V448	E453	Y464	R469	D486	S499
19	T385	F386	S398	T400	K404	L415	V417	Y428	Y436	S442	V443	E448	Y459	R464	D481	S494
20	T391	F392	A404	R406	K410	L421	A423	Y434	Y442	S448	V449	D454	Y465	R470	D487	S500
21	T388	F389	A401	R403	K407	L418	A420	C431	Y439	S445	V446	D451	Y462	K467	D484	T497
22	T393	F394	A406	T408	K412	L423	V425	Y436	Y444	S450	V451	D456	Y467	R472	D489	K502
23	T397	F398	A410	T412	K416	L427	V429	Y440	Y448	S454	V455	D460	Y471	R476	D493	K506
24	T386	F387	A399	T401	K405	L416	V418	Y429	Y437	S443	V444	D449	Y460	R465	D482	K495
25	T432	F433	A445	T447	K451	L462	V464	Y475	Y483	S489	V490	D495	Y506	R511	D528	K541
26	T358	F359	A371	R373	K377	L388	T390	Y401	Y409	S415	V416	E421	Y432	K437	E454	K467
27	T430	F431	A443	T445	K449	L460	V462	Y473	Y481	S487	V488	E493	Y504	K509	E526	N539
28	T432	F433	A445	T447	K451	L462	V464	Y475	Y483	S489	V490	E495	Y506	K511	D528	N541
29	T363	F364	A376	T378	K382	L393	V395	Y406	Y414	S420	V421	D426	Y437	R442	D459	K472

[1089]

30	T432	F433	A445	T447	K451	L462	V464	Y475	Y483	S489	V490	E495	Y506	K511	D528	N541
31	T432	F433	A445	T447	K451	L462	V464	Y475	Y483	S489	V490	E495	Y506	K511	D528	N541
32	T403	F404	A416	L418	K422	L433	V435	Y446	Y454	L460	V461	D466	Y477	R482	D499	-
33	N431	Y432	K444	E446	V450	L461	K463	V476	F484	D490	L491	T496	L509	V514	A531	F544
34	T395	F396	-	-	-	L402	C404	Y408	Y416	L422	V423	E428	Y439	R444	D461	K474
35	T455	F456	A468	T470	K474	L485	V487	Y498	Y506	S512	V513	D518	Y529	R534	D551	K564
36	T436	F437	A449	T451	K455	L466	V468	H479	Y487	L493	A494	G499	Y510	K515	D532	A543
37	S396	F397	A409	T411	K415	L426	V428	H439	Y447	L453	V454	A459	Y470	K475	D492	D505
38	T376	F377	S389	L391	Q395	L406	V408	Y419	Y427	S433	V434	D439	F450	R455	D472	T485
39	T391	F392	A404	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	S451	F452	A464	T466	K470	L481	V483	H494	Y502	L508	V509	A514	Y525	-	K537	-
41	S451	F452	A464	T466	K470	L481	V483	H494	Y502	L508	V509	A514	Y525	-	K537	-
42	T390	F391	A403	T405	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	T399	F400	R412	K414	L418	I429	V431	Y442	Y450	N456	V457	Q462	Y473	R478	E495	K508
44	T399	F400	R412	K414	L418	I429	V431	Y442	Y450	N456	V457	Q462	Y473	R478	E495	K508
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	T284	F285	A297	T299	K303	L314	V316	Y327	Y335	S341	V342	E347	Y358	K363	D380	N393
48	T313	F314	A326	T328	K332	L343	V345	H356	Y364	S370	A371	G376	-	K383	D400	V413
49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	T183	F184	A196	L198	R202	L213	V215	Y226	Y234	M240	V241	E246	Y257	S262	-	-
51	T352	F353	L365	E367	E371	L382	I384	R395	Y403	A409	V410	H415	L426	M431	R448	G461
52	T352	F353	S365	A367	Q371	L382	V384	H395	Y403	T409	V410	D415	F426	R431	-	A458
53	T352	F353	S365	A367	Q371	L382	V384	H395	Y403	T409	V410	D415	F426	R431	-	T458
54	T91	F92	A104	T106	K110	L121	V123	Y134	Y142	S148	V149	E154	Y165	K170	D187	N200
55	T352	F353	L365	E367	E371	L382	I384	R395	Y403	A409	V410	H415	L426	M431	R448	G461

[1090]

56	T351	F352	K364	D366	K370	V381	L383	R394	Y402	K408	I409	D414	F425	R430	E447	-
57	V367	M368	L380	A382	L386	L397	V399	F410	Y418	H424	F425	A430	M441	R446	E463	-
58	T354	Y355	L367	D369	D373	L384	V386	V397	Y405	K411	I412	N417	F428	R433	Q450	-
59	L354	F355	E367	R369	L373	M384	I386	F397	Y405	E411	H412	D417	I428	R433	N450	-
60	N353	Y354	L366	R368	R372	L383	V385	V396	Y404	E410	Y411	D416	L427	R432	A449	-
61	T351	F352	A364	D366	R370	L381	V383	A394	Y402	A408	A409	E414	F425	R430	R447	V460
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63	L355	F356	M368	K370	I374	M385	I387	L398	Y406	E412	H413	E418	L429	R434	K451	-
64	A365	F366	G378	D380	L384	L395	I397	R408	Y416	E422	L423	S428	L439	R444	E461	-
65	V375	Y376	R388	A390	V394	L405	V407	T418	Y426	E432	S433	A438	F449	R454	E471	-
66	V361	M362	L374	E376	R380	L391	V393	H404	L412	I418	V419	I424	L435	R440	E457	-
67	T352	F353	R365	N367	I371	L382	L384	R395	Y403	E409	I410	D415	F426	R431	E448	-
68	V345	F346	P358	T360	L364	L375	I377	H388	Y396	K402	V403	T408	L419	R424	N441	-
69	N362	L363	Q375	D377	I381	I392	A394	R405	Y413	E419	A420	E425	F436	R441	E458	A471
70	V374	L375	M387	L389	M393	L404	V406	V417	Y425	R431	F432	E437	V448	R453	R470	-
71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72	V390	L391	M403	L405	M409	L420	V422	V433	Y441	R447	F448	E453	V464	R469	R486	-
73	T357	L358	R370	D372	I376	L387	I389	R400	Y408	E414	R415	V420	F431	R436	E453	A466
74	V357	F358	A370	D372	E376	L387	V389	R400	L408	E414	T415	R420	L429	L434	E451	-
75	V357	F358	A370	D372	E376	L387	V389	R400	L408	E414	T415	R420	L429	L434	E451	-
76	T356	Y357	L369	Q371	L375	L386	I388	L399	P407	D413	R414	S419	I430	I435	-	-
77	T358	L359	Q371	E373	I377	L388	I390	R401	Y409	E415	R416	E421	L432	R437	E454	A467
78	V355	M356	L368	D370	V374	M385	I387	K398	Y406	E412	R413	F418	L429	Y434	R451	-
79	A354	M355	A367	E369	A373	M384	I386	K397	Y405	E411	K412	F417	L428	Y433	E450	-
80	N374	Y375	M387	D389	V393	L404	A406	L418	Y426	N432	R433	D438	L449	I454	S471	N484
81	V357	F358	T370	D372	E376	L387	V389	R400	F408	E414	T415	R420	L429	L434	E451	-

[1091]

82	V354	M355	L367	Q369	L373	L384	L386	S397	Y405	P411	W412	K417	F428	V433	E450	-
83	T356	F357	L369	Q371	L375	L386	I388	L399	P407	D413	R414	S419	I430	I435	-	-
84	S372	F373	L394	P396	A400	L411	T413	L425	Y433	Q439	R440	Q445	V457	L462	Q479	-
85	T343	F344	Q356	E358	K362	-	D374	L387	Y395	-	R398	H403	S416	R421	D438	-
86	S341	Y342	L354	E356	L360	-	Q372	L385	F393	-	Y396	H401	I414	Y419	A436	-
87	V361	F362	A374	D376	L380	L391	V393	R404	S412	E418	R419	E424	L433	L438	E455	-
88	F350	F351	K363	D365	R369	L380	Y382	R395	Y403	S409	R410	D415	I426	K431	E448	-
89	S335	F336	L348	D350	K354	-	K366	R378	Y386	-	D389	H394	V407	E412	E429	-
90	S364	M365	L377	D379	M383	M394	I396	R407	Y415	K421	R422	Q427	L438	Y443	D460	-
91	S384	F385	L406	P408	A412	L423	T425	L437	Y445	Q451	R452	Q457	V469	L474	Q491	-
92	N366	F367	L379	N381	V385	L396	K398	L410	Y418	L424	R425	N430	L441	T446	P463	-
93	T380	F381	H393	D395	N399	L410	V412	R423	Y431	Q437	L438	E443	L454	Y459	E476	-
94	S366	M367	L379	D381	V385	M396	I398	R409	Y417	R423	R424	E429	L440	Y445	D462	-
95	A345	F346	R357	D359	L363	L374	I376	T387	Y395	D401	R402	D407	F418	R423	Q440	-
96	C349	F350	K362	D364	I368	L379	Y381	R394	Y402	A408	R409	D414	I425	K430	E447	-
97	V355	M356	K368	E370	T374	M385	I387	R398	Y406	E412	K413	F418	F429	Y434	E451	-
98	N424	Y425	K437	E439	V443	L454	S458	V469	F477	D483	L484	K489	L502	V507	T524	-
99	T406	F407	A419	T421	K425	L436	I438	Y449	Y457	S463	V464	D469	Y480	R485	D502	N515
100	N427	Y428	K440	E442	V446	L457	N461	V472	F480	D486	L487	K492	L505	V510	A527	-
101	T392	F393	A405	T407	K411	L422	V424	Y435	Y443	S449	V450	E455	Y466	K471	D488	K500
102	N423	Y424	K436	E438	V442	L453	K457	V468	F476	D482	I483	K488	L501	V506	A523	-
103	T387	F388	A400	R402	K406	L417	A419	Y430	Y438	L444	V445	E450	Y461	K466	E483	K496
104	S453	F454	K466	Q468	A472	L483	S487	V498	F506	D512	L513	K518	L531	V536	A553	-
105	N419	Y420	K432	E434	V438	L449	T453	V464	F472	D478	R479	K484	L497	V502	S519	-
106	T399	F400	A412	T414	K418	L429	V431	H442	Y450	S456	A457	G462	Y473	K478	D495	D508
107	N427	Y428	K440	E442	V446	L457	N461	V472	F480	D486	L487	K492	L505	V510	A527	-

[1092]

108	S448	Y449	K461	K463	A467	L478	D482	V493	F501	D507	L508	K513	L526	V531	A548	-
109	N418	Y419	K431	E433	V437	L448	R452	V463	F471	D477	R478	K483	L496	V501	S518	-
110	T444	F445	A457	T459	K463	L474	V476	H487	Y495	L501	A502	G507	Y518	K523	D540	G549
111	N419	Y420	K432	E434	V438	L449	R453	V464	F472	D478	R479	K484	L497	V502	S519	-
112	T388	F389	A401	R403	K407	L418	A420	C431	Y439	S445	V446	D451	Y462	K467	D484	S494
113	N434	Y435	K447	E449	V453	L464	R468	V479	F487	D493	R494	K499	L512	V517	S534	-
114	N427	Y428	K440	E442	V446	L457	N461	V472	F480	D486	L487	K492	L505	V510	A527	-
115	T392	F393	A405	T407	K411	L422	V424	Y435	Y443	S449	V450	E455	Y466	K471	D488	S497
116	S448	Y449	K461	K463	A467	L478	D482	V493	F501	D507	L508	K513	L526	V531	A548	-
117	T393	F394	A406	T408	K412	L423	V425	Y436	Y444	S450	V451	D456	Y467	R472	D489	K502

[1093] 检验此类突变体功能的测定法是本领域轻易可获得的并且在本发明的实施例部分分别描述。

[1094] 在一个优选的实施方案中，突变型PPO指SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116或117的多肽，其中氨基酸序列在根据表2a的已突变位点1(其对应于SEQ ID NO:1的Arg128)和/或在根据表2a的已突变位点5(其对应于SEQ ID NO:1的Phe420)不同。

[1095] 这些氨基酸位置处差异的实例包括但不限于以下一者或多者：

[1096] 已突变位点1处的氨基酸是除精氨酸之外(或酪氨酸或半胱氨酸；具体情况根据表2a而定)；

[1097] 已突变位点5处的氨基酸是除苯丙氨酸之外(或蛋氨酸，或酪氨酸，或亮氨酸，具体情况根据表2a而定)，

[1098] 在一个特别优选的实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1099] 已突变位点1处的氨基酸(其对应于SEQ ID NO:1的Arg128)是Leu、Ala、Val、Ile、Met、Tyr、Gly、Asn、Cys、Phe、Ser、Thr、Gln或His，并且已突变位点5处的氨基酸(其对应于SEQ ID NO:1的Phe420)是Ala、Leu、Val、Ile或Met。

[1100] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1101] 已突变位点1处的氨基酸是Leu，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1102] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、

595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1103] 已突变位点1处的氨基酸是Leu，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1104] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1105] 已突变位点1处的氨基酸是Leu，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1106] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1107] 已突变位点1处的氨基酸是Leu，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1108] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1109] 已突变位点1处的氨基酸是Leu，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1110] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1111] 已突变位点1处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1112] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1113] 已突变位点1处的氨基酸是Ala,并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1114] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1115] 已突变位点1处的氨基酸是Ala,并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1116] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1117] 已突变位点1处的氨基酸是Ala,并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1118] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1119] 已突变位点1处的氨基酸是Ala,并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1120] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、

61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1121] 已突变位点1处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1122] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1123] 已突变位点1处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1124] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1125] 已突变位点1处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1126] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1127] 已突变位点1处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1128] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、

595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1129] 已突变位点1处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1130] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1131] 已突变位点1处的氨基酸是Ile，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1132] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1133] 已突变位点1处的氨基酸是Ile，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1134] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1135] 已突变位点1处的氨基酸是Ile，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1136] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1137] 已突变位点1处的氨基酸是Ile，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1138] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1139] 已突变位点1处的氨基酸是Ile,并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1140] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1141] 已突变位点1处的氨基酸是Met,并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1142] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1143] 已突变位点1处的氨基酸是Met,并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1144] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1145] 已突变位点1处的氨基酸是Met,并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1146] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、

61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1147] 已突变位点1处的氨基酸是Met，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1148] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1149] 已突变位点1处的氨基酸是Met，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1150] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1151] 已突变位点1处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1152] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1153] 已突变位点1处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1154] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、

595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1155] 已突变位点1处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1156] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1157] 已突变位点1处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1158] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1159] 已突变位点1处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1160] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1161] 已突变位点1处的氨基酸是Gly，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1162] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1163] 已突变位点1处的氨基酸是Gly，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1164] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1165] 已突变位点1处的氨基酸是Gly，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1166] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1167] 已突变位点1处的氨基酸是Gly，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1168] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1169] 已突变位点1处的氨基酸是Gly，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1170] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1171] 已突变位点1处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1172] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、

61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1173] 已突变位点1处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1174] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1175] 已突变位点1处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1176] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1177] 已突变位点1处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1178] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1179] 已突变位点1处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1180] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、

595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1181] 已突变位点1处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1182] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1183] 已突变位点1处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1184] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1185] 已突变位点1处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1186] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1187] 已突变位点1处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1188] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1189] 已突变位点1处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1190] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1191] 已突变位点1处的氨基酸是Phe，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1192] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1193] 已突变位点1处的氨基酸是Phe，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1194] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1195] 已突变位点1处的氨基酸是Phe，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1196] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1197] 已突变位点1处的氨基酸是Phe，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1198] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、

61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1199] 已突变位点1处的氨基酸是Phe，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1200] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1201] 已突变位点1处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1202] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1203] 已突变位点1处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1204] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1205] 已突变位点1处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1206] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、

595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1207] 已突变位点1处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1208] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1209] 已突变位点1处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1210] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1211] 已突变位点1处的氨基酸是Thr，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1212] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1213] 已突变位点1处的氨基酸是Thr，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1214] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1215] 已突变位点1处的氨基酸是Thr，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1216] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1217] 已突变位点1处的氨基酸是Thr,并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1218] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1219] 已突变位点1处的氨基酸是Thr,并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1220] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1221] 已突变位点1处的氨基酸是Gln,并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1222] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1223] 已突变位点1处的氨基酸是Gln,并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1224] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、

61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1225] 已突变位点1处的氨基酸是Gln，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1226] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1227] 已突变位点1处的氨基酸是Gln，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1228] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1229] 已突变位点1处的氨基酸是Gln，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1230] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1231] 已突变位点1处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1232] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、

595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1233] 已突变位点1处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1234] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1235] 已突变位点1处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1236] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1237] 已突变位点1处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1238] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1239] 已突变位点1处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1240] 在另一个优选的实施方案中，突变型PPO指SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116或117的多肽，其中氨基酸序列在根据表2a的已突变位点4(其对应于SEQ ID NO:1的Leu397)和/或在根据表2a的已突变位点5(其对应于SEQ ID NO:1的Phe420)不同。

[1241] 这些氨基酸位置处差异的实例包括但不限于以下一者或多者：

[1242] 已突变位点4处的氨基酸除亮氨酸之外(或丙氨酸、或丝氨酸、或苯丙氨酸,具体情况根据表2a而定);

[1243] 已突变位点5处的氨基酸是除苯丙氨酸之外(或蛋氨酸,或酪氨酸,或亮氨酸,具体情况根据表2a而定),

[1244] 在一个特别优选的实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1245] 已突变位点4处的氨基酸(其对应于SEQ ID NO:1的Leu397)是Ala、Arg、Val、Ile、Met、His、Lys、Asp、Glu、Ser、Thr、Asn;Gln、Cys、Gly、Pro、Phe、Tyr或Trp,并且已突变位点5处的氨基酸(其对应于SEQ ID NO:1的Phe420)是Ala、Leu;Val、Ile、Met、His、Lys、Asp、Glu、Ser、Thr、Asn;gln、Cys、Gly、Pro、Arg、Tyr或Trp。

[1246] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1247] 已突变位点4处的氨基酸是Ala,并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1248] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1249] 已突变位点4处的氨基酸是Ala,并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1250] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1251] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1252] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1253] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1254] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1255] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1256] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1257] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1258] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1259] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1260] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1261] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1262] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1263] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1264] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1265] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1266] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1267] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1268] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1269] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1270] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1271] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1272] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1273] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1274] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1275] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1276] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1277] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1278] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1279] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1280] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1281] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1282] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1283] 已突变位点4处的氨基酸是Ala，并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1284] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1285] 已突变位点4处的氨基酸是Arg,并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1286] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1287] 已突变位点4处的氨基酸是Arg,并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1288] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1289] 已突变位点4处的氨基酸是Arg,并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1290] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1291] 已突变位点4处的氨基酸是Arg,并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1292] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1293] 已突变位点4处的氨基酸是Arg,并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1294] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1295] 已突变位点4处的氨基酸是Arg，并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1296] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1297] 已突变位点4处的氨基酸是Arg，并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1298] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1299] 已突变位点4处的氨基酸是Arg，并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1300] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1301] 已突变位点4处的氨基酸是Arg，并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1302] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1303] 已突变位点4处的氨基酸是Arg，并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1304] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1305] 已突变位点4处的氨基酸是Arg，并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1306] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1307] 已突变位点4处的氨基酸是Arg，并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1308] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1309] 已突变位点4处的氨基酸是Arg，并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1310] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1311] 已突变位点4处的氨基酸是Arg,并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1312] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1313] 已突变位点4处的氨基酸是Arg,并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1314] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1315] 已突变位点4处的氨基酸是Arg,并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1316] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1317] 已突变位点4处的氨基酸是Arg,并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1318] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1319] 已突变位点4处的氨基酸是Arg,并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1320] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1321] 已突变位点4处的氨基酸是Arg，并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1322] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1323] 已突变位点4处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1324] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1325] 已突变位点4处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1326] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1327] 已突变位点4处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1328] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1329] 已突变位点4处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1330] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1331] 已突变位点4处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1332] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1333] 已突变位点4处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1334] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1335] 已突变位点4处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1336] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1337] 已突变位点4处的氨基酸是Val,并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1338] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1339] 已突变位点4处的氨基酸是Val,并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1340] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1341] 已突变位点4处的氨基酸是Val,并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1342] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1343] 已突变位点4处的氨基酸是Val,并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1344] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1345] 已突变位点4处的氨基酸是Val,并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1346] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1347] 已突变位点4处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1348] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1349] 已突变位点4处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1350] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1351] 已突变位点4处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1352] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1353] 已突变位点4处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1354] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1355] 已突变位点4处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1356] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1357] 已突变位点4处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1358] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1359] 已突变位点4处的氨基酸是Val，并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1360] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1361] 已突变位点4处的氨基酸是Ile，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1362] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1363] 已突变位点4处的氨基酸是Ile,并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1364] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1365] 已突变位点4处的氨基酸是Ile,并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1366] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1367] 已突变位点4处的氨基酸是Ile,并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1368] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1369] 已突变位点4处的氨基酸是Ile,并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1370] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1371] 已突变位点4处的氨基酸是Ile,并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1372] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1373] 已突变位点4处的氨基酸是Ile，并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1374] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1375] 已突变位点4处的氨基酸是Ile，并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1376] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1377] 已突变位点4处的氨基酸是Ile，并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1378] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1379] 已突变位点4处的氨基酸是Ile，并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1380] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1381] 已突变位点4处的氨基酸是Ile，并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1382] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1383] 已突变位点4处的氨基酸是Ile，并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1384] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1385] 已突变位点4处的氨基酸是Ile，并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1386] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1387] 已突变位点4处的氨基酸是Ile，并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1388] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1389] 已突变位点4处的氨基酸是Ile,并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1390] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1391] 已突变位点4处的氨基酸是Ile,并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1392] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1393] 已突变位点4处的氨基酸是Ile,并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1394] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1395] 已突变位点4处的氨基酸是Ile,并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1396] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1397] 已突变位点4处的氨基酸是Ile,并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1398] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1399] 已突变位点4处的氨基酸是Met，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1400] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1401] 已突变位点4处的氨基酸是Met，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1402] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1403] 已突变位点4处的氨基酸是Met，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1404] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1405] 已突变位点4处的氨基酸是Met，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1406] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1407] 已突变位点4处的氨基酸是Met，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1408] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1409] 已突变位点4处的氨基酸是Met，并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1410] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1411] 已突变位点4处的氨基酸是Met，并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1412] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1413] 已突变位点4处的氨基酸是Met，并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1414] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1415] 已突变位点4处的氨基酸是Met,并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1416] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1417] 已突变位点4处的氨基酸是Met,并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1418] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1419] 已突变位点4处的氨基酸是Met,并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1420] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1421] 已突变位点4处的氨基酸是Met,并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1422] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1423] 已突变位点4处的氨基酸是Met,并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1424] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1425] 已突变位点4处的氨基酸是Met，并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1426] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1427] 已突变位点4处的氨基酸是Met，并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1428] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1429] 已突变位点4处的氨基酸是Met，并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1430] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1431] 已突变位点4处的氨基酸是Met，并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1432] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1433] 已突变位点4处的氨基酸是Met，并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1434] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1435] 已突变位点4处的氨基酸是Met，并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1436] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1437] 已突变位点4处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1438] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1439] 已突变位点4处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1440] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1441] 已突变位点4处的氨基酸是His,并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1442] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1443] 已突变位点4处的氨基酸是His,并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1444] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1445] 已突变位点4处的氨基酸是His,并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1446] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1447] 已突变位点4处的氨基酸是His,并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1448] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1449] 已突变位点4处的氨基酸是His,并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1450] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1451] 已突变位点4处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1452] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1453] 已突变位点4处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1454] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1455] 已突变位点4处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1456] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1457] 已突变位点4处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1458] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1459] 已突变位点4处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1460] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1461] 已突变位点4处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1462] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1463] 已突变位点4处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1464] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1465] 已突变位点4处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1466] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1467] 已突变位点4处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1468] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1469] 已突变位点4处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1470] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1471] 已突变位点4处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1472] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1473] 已突变位点4处的氨基酸是His，并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1474] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1475] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1476] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1477] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1478] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1479] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1480] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1481] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1482] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1483] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1484] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1485] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1486] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1487] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1488] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1489] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1490] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1491] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1492] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1493] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1494] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1495] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1496] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1497] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1498] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1499] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1500] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1501] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1502] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1503] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1504] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1505] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1506] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1507] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1508] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1509] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1510] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1511] 已突变位点4处的氨基酸是Lys，并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1512] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1513] 已突变位点4处的氨基酸是Asp，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1514] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1515] 已突变位点4处的氨基酸是Asp，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1516] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1517] 已突变位点4处的氨基酸是Asp，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1518] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1519] 已突变位点4处的氨基酸是Asp,并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1520] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1521] 已突变位点4处的氨基酸是Asp,并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1522] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1523] 已突变位点4处的氨基酸是Asp,并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1524] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1525] 已突变位点4处的氨基酸是Asp,并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1526] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1527] 已突变位点4处的氨基酸是Asp,并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1528] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1529] 已突变位点4处的氨基酸是Asp，并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1530] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1531] 已突变位点4处的氨基酸是Asp，并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1532] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1533] 已突变位点4处的氨基酸是Asp，并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1534] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1535] 已突变位点4处的氨基酸是Asp，并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1536] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1537] 已突变位点4处的氨基酸是Asp，并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1538] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1539] 已突变位点4处的氨基酸是Asp，并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1540] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1541] 已突变位点4处的氨基酸是Asp，并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1542] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1543] 已突变位点4处的氨基酸是Asp，并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1544] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1545] 已突变位点4处的氨基酸是Asp,并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1546] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1547] 已突变位点4处的氨基酸是Asp,并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1548] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1549] 已突变位点4处的氨基酸是Asp,并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1550] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1551] 已突变位点4处的氨基酸是Glu,并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1552] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1553] 已突变位点4处的氨基酸是Glu,并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1554] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1555] 已突变位点4处的氨基酸是Glu，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1556] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1557] 已突变位点4处的氨基酸是Glu，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1558] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1559] 已突变位点4处的氨基酸是Glu，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1560] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1561] 已突变位点4处的氨基酸是Glu，并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1562] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1563] 已突变位点4处的氨基酸是Glu，并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1564] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1565] 已突变位点4处的氨基酸是Glu，并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1566] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1567] 已突变位点4处的氨基酸是Glu，并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1568] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1569] 已突变位点4处的氨基酸是Glu，并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1570] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1571] 已突变位点4处的氨基酸是Glu,并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1572] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1573] 已突变位点4处的氨基酸是Glu,并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1574] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1575] 已突变位点4处的氨基酸是Glu,并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1576] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1577] 已突变位点4处的氨基酸是Glu,并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1578] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1579] 已突变位点4处的氨基酸是Glu,并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1580] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1581] 已突变位点4处的氨基酸是Glu，并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1582] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1583] 已突变位点4处的氨基酸是Glu，并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1584] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1585] 已突变位点4处的氨基酸是Glu，并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1586] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1587] 已突变位点4处的氨基酸是Glu，并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1588] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1589] 已突变位点4处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1590] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1591] 已突变位点4处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1592] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1593] 已突变位点4处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1594] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1595] 已突变位点4处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1596] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1597] 已突变位点4处的氨基酸是Ser,并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1598] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1599] 已突变位点4处的氨基酸是Ser,并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1600] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1601] 已突变位点4处的氨基酸是Ser,并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1602] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1603] 已突变位点4处的氨基酸是Ser,并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1604] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1605] 已突变位点4处的氨基酸是Ser,并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1606] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1607] 已突变位点4处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1608] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1609] 已突变位点4处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1610] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1611] 已突变位点4处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1612] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1613] 已突变位点4处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1614] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1615] 已突变位点4处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1616] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1617] 已突变位点4处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1618] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1619] 已突变位点4处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1620] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1621] 已突变位点4处的氨基酸是Ser，并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1622] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1623] 已突变位点4处的氨基酸是Ser,并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1624] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1625] 已突变位点4处的氨基酸是Ser,并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1626] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1627] 已突变位点4处的氨基酸是Thr,并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1628] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1629] 已突变位点4处的氨基酸是Thr,并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1630] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1631] 已突变位点4处的氨基酸是Thr,并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1632] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1633] 已突变位点4处的氨基酸是Thr，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1634] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1635] 已突变位点4处的氨基酸是Thr，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1636] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1637] 已突变位点4处的氨基酸是Thr，并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1638] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1639] 已突变位点4处的氨基酸是Thr，并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1640] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1641] 已突变位点4处的氨基酸是Thr，并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1642] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1643] 已突变位点4处的氨基酸是Thr，并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1644] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1645] 已突变位点4处的氨基酸是Thr，并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1646] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1647] 已突变位点4处的氨基酸是Thr，并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1648] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1649] 已突变位点4处的氨基酸是Thr,并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1650] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1651] 已突变位点4处的氨基酸是Thr,并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1652] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1653] 已突变位点4处的氨基酸是Thr,并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1654] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1655] 已突变位点4处的氨基酸是Thr,并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1656] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1657] 已突变位点4处的氨基酸是Thr,并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1658] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1659] 已突变位点4处的氨基酸是Thr，并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1660] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1661] 已突变位点4处的氨基酸是Thr，并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1662] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1663] 已突变位点4处的氨基酸是Thr，并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1664] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1665] 已突变位点4处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1666] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1667] 已突变位点4处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1668] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1669] 已突变位点4处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1670] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1671] 已突变位点4处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1672] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1673] 已突变位点4处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1674] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1675] 已突变位点4处的氨基酸是Asn,并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1676] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1677] 已突变位点4处的氨基酸是Asn,并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1678] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1679] 已突变位点4处的氨基酸是Asn,并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1680] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1681] 已突变位点4处的氨基酸是Asn,并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1682] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1683] 已突变位点4处的氨基酸是Asn,并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1684] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1685] 已突变位点4处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1686] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1687] 已突变位点4处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1688] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1689] 已突变位点4处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1690] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1691] 已突变位点4处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1692] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1693] 已突变位点4处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1694] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1695] 已突变位点4处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1696] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1697] 已突变位点4处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1698] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1699] 已突变位点4处的氨基酸是Asn，并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1700] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1701] 已突变位点4处的氨基酸是Asn,并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1702] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1703] 已突变位点4处的氨基酸是Gln,并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1704] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1705] 已突变位点4处的氨基酸是Gln,并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1706] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1707] 已突变位点4处的氨基酸是Gln,并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1708] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1709] 已突变位点4处的氨基酸是Gln,并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1710] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1711] 已突变位点4处的氨基酸是Gln，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1712] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1713] 已突变位点4处的氨基酸是Gln，并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1714] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1715] 已突变位点4处的氨基酸是Gln，并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1716] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1717] 已突变位点4处的氨基酸是Gln，并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1718] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1719] 已突变位点4处的氨基酸是Gln，并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1720] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1721] 已突变位点4处的氨基酸是Gln，并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1722] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1723] 已突变位点4处的氨基酸是Gln，并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1724] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1725] 已突变位点4处的氨基酸是Gln，并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1726] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1727] 已突变位点4处的氨基酸是Gln,并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1728] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1729] 已突变位点4处的氨基酸是Gln,并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1730] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1731] 已突变位点4处的氨基酸是Gln,并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1732] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1733] 已突变位点4处的氨基酸是Gln,并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1734] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1735] 已突变位点4处的氨基酸是Gln,并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1736] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1737] 已突变位点4处的氨基酸是Gln，并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1738] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1739] 已突变位点4处的氨基酸是Gln，并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1740] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1741] 已突变位点4处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1742] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1743] 已突变位点4处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1744] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1745] 已突变位点4处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1746] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1747] 已突变位点4处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1748] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1749] 已突变位点4处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1750] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1751] 已突变位点4处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1752] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1753] 已突变位点4处的氨基酸是Cys,并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1754] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1755] 已突变位点4处的氨基酸是Cys,并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1756] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1757] 已突变位点4处的氨基酸是Cys,并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1758] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1759] 已突变位点4处的氨基酸是Cys,并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1760] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1761] 已突变位点4处的氨基酸是Cys,并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1762] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1763] 已突变位点4处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1764] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1765] 已突变位点4处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1766] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1767] 已突变位点4处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1768] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1769] 已突变位点4处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1770] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1771] 已突变位点4处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1772] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1773] 已突变位点4处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1774] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1775] 已突变位点4处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1776] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1777] 已突变位点4处的氨基酸是Cys，并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1778] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1779] 已突变位点4处的氨基酸是Gly,并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1780] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1781] 已突变位点4处的氨基酸是Gly,并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1782] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1783] 已突变位点4处的氨基酸是Gly,并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1784] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1785] 已突变位点4处的氨基酸是Gly,并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1786] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1787] 已突变位点4处的氨基酸是Gly,并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1788] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1789] 已突变位点4处的氨基酸是Gly，并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1790] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1791] 已突变位点4处的氨基酸是Gly，并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1792] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1793] 已突变位点4处的氨基酸是Gly，并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1794] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1795] 已突变位点4处的氨基酸是Gly，并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1796] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1797] 已突变位点4处的氨基酸是Gly，并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1798] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1799] 已突变位点4处的氨基酸是Gly，并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1800] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1801] 已突变位点4处的氨基酸是Gly，并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1802] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1803] 已突变位点4处的氨基酸是Gly，并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1804] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1805] 已突变位点4处的氨基酸是Gly,并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1806] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1807] 已突变位点4处的氨基酸是Gly,并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1808] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1809] 已突变位点4处的氨基酸是Gly,并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1810] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1811] 已突变位点4处的氨基酸是Gly,并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1812] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1813] 已突变位点4处的氨基酸是Gly,并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1814] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1815] 已突变位点4处的氨基酸是Gly，并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1816] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1817] 已突变位点4处的氨基酸是Pro，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1818] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1819] 已突变位点4处的氨基酸是Pro，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1820] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1821] 已突变位点4处的氨基酸是Pro，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1822] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1823] 已突变位点4处的氨基酸是Pro，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1824] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1825] 已突变位点4处的氨基酸是Pro，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1826] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1827] 已突变位点4处的氨基酸是Pro，并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1828] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1829] 已突变位点4处的氨基酸是Pro，并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1830] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1831] 已突变位点4处的氨基酸是Pro,并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1832] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1833] 已突变位点4处的氨基酸是Pro,并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1834] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1835] 已突变位点4处的氨基酸是Pro,并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1836] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1837] 已突变位点4处的氨基酸是Pro,并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1838] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1839] 已突变位点4处的氨基酸是Pro,并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1840] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1841] 已突变位点4处的氨基酸是Pro，并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1842] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1843] 已突变位点4处的氨基酸是Pro，并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1844] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1845] 已突变位点4处的氨基酸是Pro，并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1846] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1847] 已突变位点4处的氨基酸是Pro，并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1848] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1849] 已突变位点4处的氨基酸是Pro，并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1850] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1851] 已突变位点4处的氨基酸是Pro，并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1852] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1853] 已突变位点4处的氨基酸是Pro，并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1854] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1855] 已突变位点4处的氨基酸是Phe，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1856] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1857] 已突变位点4处的氨基酸是Phe,并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1858] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1859] 已突变位点4处的氨基酸是Phe,并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1860] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1861] 已突变位点4处的氨基酸是Phe,并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1862] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1863] 已突变位点4处的氨基酸是Phe,并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1864] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1865] 已突变位点4处的氨基酸是Phe,并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1866] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1867] 已突变位点4处的氨基酸是Phe，并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1868] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1869] 已突变位点4处的氨基酸是Phe，并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1870] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1871] 已突变位点4处的氨基酸是Phe，并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1872] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1873] 已突变位点4处的氨基酸是Phe，并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1874] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1875] 已突变位点4处的氨基酸是Phe，并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1876] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1877] 已突变位点4处的氨基酸是Phe，并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1878] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1879] 已突变位点4处的氨基酸是Phe，并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1880] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1881] 已突变位点4处的氨基酸是Phe，并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1882] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1883] 已突变位点4处的氨基酸是Phe,并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1884] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1885] 已突变位点4处的氨基酸是Phe,并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1886] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1887] 已突变位点4处的氨基酸是Phe,并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1888] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1889] 已突变位点4处的氨基酸是Phe,并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1890] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1891] 已突变位点4处的氨基酸是Phe,并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1892] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1893] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1894] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1895] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1896] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1897] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1898] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1899] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1900] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1901] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1902] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1903] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1904] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1905] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1906] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1907] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1908] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1909] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr,并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1910] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1911] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr,并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1912] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1913] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr,并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1914] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1915] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr,并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1916] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1917] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr,并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1918] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1919] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1920] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1921] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1922] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1923] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1924] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1925] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1926] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1927] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1928] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1929] 已突变位点4处的氨基酸是Tyr，并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1930] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1931] 已突变位点4处的氨基酸是Trp，并且已突变位点5处的氨基酸是Ala。

[1932] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1933] 已突变位点4处的氨基酸是Trp，并且已突变位点5处的氨基酸是Leu。

[1934] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1935] 已突变位点4处的氨基酸是Trp,并且已突变位点5处的氨基酸是Val。

[1936] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1937] 已突变位点4处的氨基酸是Trp,并且已突变位点5处的氨基酸是Ile。

[1938] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1939] 已突变位点4处的氨基酸是Trp,并且已突变位点5处的氨基酸是Met。

[1940] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1941] 已突变位点4处的氨基酸是Trp,并且已突变位点5处的氨基酸是His。

[1942] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1943] 已突变位点4处的氨基酸是Trp,并且已突变位点5处的氨基酸是Lys。

[1944] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1945] 已突变位点4处的氨基酸是Trp，并且已突变位点5处的氨基酸是Asp。

[1946] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1947] 已突变位点4处的氨基酸是Trp，并且已突变位点5处的氨基酸是Glu。

[1948] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1949] 已突变位点4处的氨基酸是Trp，并且已突变位点5处的氨基酸是Ser。

[1950] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1951] 已突变位点4处的氨基酸是Trp，并且已突变位点5处的氨基酸是Thr。

[1952] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、

108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1953] 已突变位点4处的氨基酸是Trp，并且已突变位点5处的氨基酸是Asn。

[1954] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1955] 已突变位点4处的氨基酸是Trp，并且已突变位点5处的氨基酸是Gln。

[1956] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1957] 已突变位点4处的氨基酸是Trp，并且已突变位点5处的氨基酸是Cys。

[1958] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1959] 已突变位点4处的氨基酸是Trp，并且已突变位点5处的氨基酸是Gly。

[1960] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1961] 已突变位点4处的氨基酸是Trp,并且已突变位点5处的氨基酸是Pro。

[1962] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1963] 已突变位点4处的氨基酸是Trp,并且已突变位点5处的氨基酸是Arg。

[1964] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1965] 已突变位点4处的氨基酸是Trp,并且已突变位点5处的氨基酸是Tyr。

[1966] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1967] 已突变位点4处的氨基酸是Trp,并且已突变位点5处的氨基酸是Trp。

[1968] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列,其中:

[1969] 已突变位点3处的氨基酸是除Gly之外,优选地是Arg。

[1970] 在另一个的优选实施方案中,突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、

36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1971] 已突变位点6处的氨基酸是除Gly之外，优选地是Ala。

[1972] 在另一个的优选实施方案中，突变型PPO包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、其变体、衍生物、直向同源物、旁系同源物或同源物的序列，其中：

[1973] 已突变位点7处的氨基酸是除Leu之外，优选地是Phe。

[1974] 落入技术人员的知识范围内的将是鉴定在包含SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637的PPO多肽的同源物、直向同源物和旁系同源物之间共有的保守区域和保守基序。已经鉴定到可以代表合适结合基序的这类保守区域，可以选出与表2a和2b中所列的氨基酸相对应的氨基酸以置换为任何其他氨基酸，优选地置换为如已突变位点名下1、2、3、4或5所列的氨基酸。

[1975] 因此，在上文所述PPO多肽的同源物、直向同源物和旁系同源物之间共有的优选基序是基序1:SQ[N/K/H]KRYI，其中所述基序内部位置5处的Arg由Leu、Ala、Val、Ile、Met、Tyr、Gly、Asn、Cys、Phe、Ser、Thr、Gln或His置换；基序2:TLGTLFSS，其中所述基序内部位置2处的Leu由Ala、Arg、Val、Ile、Met、His、Lys、Asp、Glu、Ser、Thr、Asn、Gln、Cys、Gly、Pro、Phe、Tyr或Trp置换；和/或其中所述基序内部位置3处的Gly由Ala、Arg、Val、Ilc、Met、His、Lys、Asp、Glu、Ser、Thr、Asn、Gln、Cys、Leu、Pro、Phe、Tyr或Trp置换；和/或其中所述基序内部位置5处的Leu由Ala、Arg、Val、Ile、Met、His、Lys、Asp、Glu、Ser、Thr、Asn、Gln、Cys、Gly、Pro、Phe、Tyr或Trp置换；基序3:[F/Y]TTF[V/I]GG，其中所述基序内部位置4处的Phe由Ala、Leu、Val、Ile、Met、His、Lys、Asp、Glu、Ser、Thr、Asn;Gln、Cys、Gly、Pro、Arg、Tyr或Trp置换。

[1976] 这类同源物、直向同源物和旁系同源物的其他实例是包含SEQ ID NO:577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637的氨基酸序列的PPO多肽。

[1977] 此外，本发明涉及一种通过使用如上文限定的耐受除草剂的PPO多肽鉴定尿嘧啶

吡啶除草剂的方法。

[1978] 所述方法包括步骤：

[1979] a)产生包含核酸的转基因细胞或植物，所述核酸编码突变型PPO，其中表达突变型PPO；

[1980] b)向a)的转基因细胞或植物并向相同品种的对照细胞或植物施加尿嘧啶吡啶除草剂；

[1981] c)在施加所述尿嘧啶吡啶除草剂后测定转基因细胞或植物和对照细胞或植物的生长或生存力，并且

[1982] d)与转基因细胞或植物的生长相比，选择引起对照细胞或植物生长减少的“尿嘧啶吡啶除草剂”。

[1983] “对照细胞”或“相似的野生型植物、植物细胞或宿主细胞”分别意指缺少本文公开的本发明除草剂抗性特征和/或特定多核苷酸的植物、植物组织、植物细胞或宿主细胞。使用术语“野生型”因此不意图暗示植物、植物组织、植物细胞或其它宿主细胞在其基因组中缺少重组DNA，和/或不拥有与本文中所披露那些除草剂抗性特征相异的除草剂抗性特征。

[1984] 另一个目的涉及一种鉴定核苷酸序列的方法，所述核苷酸序列编码抵抗或耐受尿嘧啶吡啶除草剂的突变型PPO，所述方法包括：

[1985] a)生成编码突变型PPO的核酸的文库，

[1986] b)通过在细胞或植物中表达每种所得的编码突变型PPO的核酸，并且用尿嘧啶吡啶除草剂处理所述细胞或植物，筛选所述核酸的群体，

[1987] c)将所述编码突变型PPO的核酸的群体所提供的尿嘧啶吡啶除草剂耐受水平与编码对照PPO的核酸所提供的尿嘧啶吡啶除草剂耐受水平比较，

[1988] d)选出至少一种编码突变型PPO的核酸，所述核酸提供与编码对照PPO的核酸提供的耐受性水平相比显著增加的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性水平。

[1989] 在一个优选实施方案中，与编码对照PPO的核酸提供的耐受性相比，步骤d)中选出的编码突变型PPO的核酸向细胞或植物提供多达至少2倍的尿嘧啶吡啶除草剂抗性或耐受性。

[1990] 在又一个优选实施方案中，与编码对照突变型PPO的核酸提供的抗性或耐受性相比，步骤d)中选出的编码突变型PPO的核酸向细胞或植物提供多达至少2倍、至少5倍、至少10倍、至少20倍、至少50倍、至少100倍、至少500倍的尿嘧啶吡啶除草剂抗性或耐受性。

[1991] 可以通过以下方式确定抗性或耐受性：产生包含步骤a)的文库的核酸序列的转基因植物或宿主细胞，优选地植物细胞，并且比较所述转基因植物与对照植物或宿主细胞、优选地植物细胞。

[1992] 另一个目的涉及一种鉴定含有核酸的植物或藻类的方法，所述核酸包含编码野生型或突变型PPO的核苷酸序列，所述野生型或突变型PPO抵抗或耐受尿嘧啶吡啶除草剂，所述方法包括：

[1993] a)在植物细胞或绿藻的培养物中确定尿嘧啶吡啶除草剂的导致所述细胞死亡的有效量。

[1994] b)用诱变剂处理所述植物细胞或绿藻，

[1995] c)使所述诱变的细胞群体与a)中确定的有效量的尿嘧啶吡啶除草剂接触，

[1996] d)选出幸存于这些测试条件的至少一个细胞，

[1997] e)PCR扩增来自d)中所选择细胞的PPO基因并将其测序并且将这类序列分别与野生型PPO基因序列比较。

[1998] 在一个优选实施方案中，所述诱变剂是甲磺酸乙酯(EMS)。

[1999] 技术人员熟知的许多方法可用于获得合适的候选核酸以从多种不同潜在来源生物(包括微生物、植物、真菌、藻类、混合培养物等)以及DNA环境来源(如土壤)鉴定编码突变型PPO的核苷酸序列。这些方法包括尤其制备cDNA或基因组DNA文库、使用适当简并的寡核苷酸引物、使用基于已知序列的探针或互补测定法(例如，依赖酪氨酸生长)以及使用诱变法和改组法以提供重组或改组的编码突变型PPO的序列。

[2000] 包含编码候选和对照PPO的序列的核酸可以在酵母中、在细菌宿主菌株中、在藻类中或在高等植物如烟草或拟南芥(Arabidopsis)中表达，并且在不同浓度的选定尿嘧啶吡啶除草剂存在下，根据已转化菌株或植物的目视指示表型筛选编码PPO序列的相对内在耐受性水平。根据例如GR_{50}(减少50％生长的浓度)或MIC(最低抑制浓度)值，便利表述剂量反应和与这些指示表型(棕色的形成、生长抑制、除草效应等)相关的剂量反应的相对偏移，其中值增加对应于表达的PPO的内在耐受性增加。例如，在基于细菌(如大肠杆菌)转化的相对快速的测定体系中，可以表达每种编码突变型PPO的序列，例如，作为处于可控启动子如lacZ启动子的表达控制下的DNA序列并且例如通过使用合成性DNA，考虑这类问题如密码子选择时表达，目的在于尽可能获得不同PPO序列的可比较表达水平。可以将表达包含替代性候选PPO序列的核酸的这类菌株在不同浓度的选定尿嘧啶吡啶除草剂，任选在补充酪氨酸的培养基中接种，并且基于抑制棕色、褐黄病色素形成的程度和MIC，估计表达的PPO酶的相对内在耐受性水平。

[2001] 在另一个实施方案中，将候选核酸转化入植物材料以产生转基因植物，所述转基因植物再生成形态正常的能育植物，随后如下文实施例部分中所述那样测量所述能育植物对选定尿嘧啶吡啶除草剂的差异耐受性。使用合适选择标记如卡那霉素的许多适合转化方法、双元载体(如来自农杆菌的双元载体)和植物再生(例如从烟草叶盘再生)是本领域熟知的。任选地，对照植物种群同样地用表达对照PPO的核酸转化。备选地，未转化的双子叶植物如拟南芥或烟草可以用作对照，因为在任何情况下，这种植物表达其自身的内源PPO。在除草剂的一系列不同浓度，基于植株损伤、分生组织漂白症状等以正常方式评价一系列原代植物转化事件或其后代对上述尿嘧啶吡啶除草剂的除草剂耐受性水平的平均数和分布。这些数据可以根据例如从剂量/反应曲线推导的GR_{50}值表述，所述剂量/反应曲线以“剂量”在x-轴上作图并且以“杀死百分数”、“除草效应”、“正在出苗的绿色植株数”等在y-轴上作图，其中GR_{50}值增加对应于表达的PPO的内在耐受性水平增加。可以在出苗前或出苗后适当地施加除草剂。

[2002] 在另一个实施方案中，本发明涉及一种植物细胞，所述植物细胞由编码本文公开的耐受除草剂的PPO多肽的核酸转化，或涉一种植物细胞，所述植物细胞已经被突变以获得表达核酸的植物，所述核酸编码本发明的突变型PPO多肽，其中如与植物细胞的野生型品种相比，核酸在植物细胞中的表达导致增加的尿嘧啶吡啶除草剂抗性或耐受性。

[2003] 术语“表达/表达着”或“基因表达”意指一个特定基因或多个特定基因或特定遗传构建体的转录。术语“表达”或“基因表达”尤其意指某个基因或多个基因或基因构建体转录

成结构性RNA(rRNA、tRNA)或mRNA,所述mRNA随后翻译成或不翻译成蛋白质。该过程包括DNA的转录和所得mRNA产物的加工。

[2004] 为了获得所需的效应,即,耐受或抵抗本发明尿嘧啶吡啶除草剂衍生物的植物,应当理解通过本领域技术人员已知的方法和手段"过量表达"至少一种核酸。

[2005] 如本文中所用的术语"增加的表达"或"过量表达"意指相对于原有野生型表达水平是额外的任何形式表达。用于增加基因或基因产物的表达的方法是本领域内充分记录过的,并且包括例如由适宜启动子驱动的过量表达、使用转录增强子或翻译增强子。可以在非异源形式的多核苷酸的适宜位置(一般在上游)中引入充当启动子或增强子元件的分离核酸,从而上调编码目的多肽的核酸表达。例如,可以通过突变、缺失和/或置换在体内改变内源性启动子(参见Kmiec,US 5,565,350;Zarling等,WO9322443),或可以将分离的启动子相对于本发明基因以恰当的方向及距离引入植物细胞,从而控制该基因的表达。

[2006] 如果需要多肽表达,则通常希望在多核苷酸编码区的3′末端包括多聚腺苷酸化区。多聚腺苷化区可以衍生自天然基因、多种其他植物基因或T-DNA。待添加的3′端序列可以衍生自例如胭脂碱合酶基因或章鱼碱合酶基因或备选地衍生自另一种植物基因或较不优选地衍生自任何其他真核基因。

[2007] 也可以将内含子序列添加至5′非翻译区(UTR)或部分编码序列的编码序列以增加细胞质中聚集的成熟信使的量。已经显示在植物表达构建体和动物表达构建体的转录单位中纳入可剪接内含子在均mRNA水平和蛋白质水平增加基因表达直至1000倍(Buchman和Berg(1988)Mol.Cell biol.8:4395-4405;Callis等人(1987)Genes Dev 1:1183-1200)。此类内含子增强基因表达的作用一般在所述内含子置于转录单位的5′末端附近时最强烈。玉米内含子Adh1-S内含子1、2和6、Bronze-1内含子的用途是本领域已知的。对于一般信息,参见:《玉米手册》,第116章,编者Freeling和Walbot,Springer,N.Y.(1994)。

[2008] 如本文中所提及的术语"导入"或"转化"包括将外源性多核苷酸转移入宿主细胞,无论用于转化的方法是什么。能够后续克隆性增殖(无论通过器官发生或胚胎发生)的植物组织可以用本发明的基因构建体转化并且可以从中再生完整植物。所选的具体组织根据可用于并且最好适于正在进行转化的具体物种的克隆性增殖系统而变化。示例性靶组织包括叶盘、花粉、胚、子叶、下胚轴、大配子体、愈伤组织、现存的分生组织(例如顶端分生组织、腋芽和根分生组织)和诱导的分生组织(例如子叶分生组织和下胚轴分生组织)。可以将多核苷酸瞬时或稳定地引入宿主细胞中并且可以例如作为质粒维持为非整合。备选地,多核苷酸可以整合至宿主基因组内。产生的转化植物细胞随后可以用来以本领域技术人员已知的方式再生出转化的植物。

[2009] 外来基因转移至植物基因组内称作转化。植物物种的转化现在是相当常规的技术。有利地,可以使用几种转化方法中的任一方法将目的基因引入合适的祖先细胞。所述用于转化并从植物组织或植物细胞再生出植物的方法可以用于瞬时转化或稳定转化。转化方法包括使用脂质体、电穿孔法、增加游离DNA摄入的化学品、DNA直接注射至植物、粒子枪轰击法、使用病毒或花粉的转化法和显微投射法(microprojection)。转化方法可以选自用于原生质体的钙/聚乙二醇法(Krens,F.A.等人,(1982)Nature 296,72-74;Negrutiu I等人,(1987)Plant Mol Biol 8:363-373);原生质体电穿孔法(Shillito R.D.等人,(1985)Bio/Technol 3,1099-1102);微量注入植物材料法(Crossway A等人,(1986)Mol.Gen Genet

202:179-185);DNA涂布粒子或RNA涂布粒子轰击法(Klein TM等人,(1987)Nature 327:70)、(非整合性)病毒感染法等。包括转基因作物植物在内的转基因植物优选通过农杆菌介导的转化法产生。有利的转化方法是植物中(in planta)转化法。为此目的,例如有可能将农杆菌作用于植物种子或有可能用农杆菌接种植物分生组织。根据本发明,已经证明将转化的农杆菌悬液作用于完整植物或至少作用于花原基是特别有利的。随后继续培育该植物直至获得所处理植物的种子(Clough和Bent,Plant J.(1998)16,735-743)。用于农杆菌介导的稻转化的方法包括用于稻转化的熟知方法,如以下任一文献中描述的那些方法:欧洲专利申请EP 1198985 A1、Aldemita和Hodges(Planta 199:612-617,1996);Chan等人(Plant Mol Biol 22(3):491-506,1993)、Hiei等人(Plant J 6(2):271-282,1994),所述文献的公开内容通过引用的方式如同充分描述那样并入本文。在玉米转化的情况下,优选的方法如Ishida等人(Nat.Biotechnol 14(6):745-50,1996)或Frame等人(Plant Physiol 129(1):13-22,2002)描述,其公开内容通过引用的方式如同充分描述那样并入本文。所述方法例如还在B.Jenes等人,Techniques for Gene,引自:Transgenic Plants,第1卷,Engineering and Utilization,编者S.D.Kung和R.Wu,Academic Press(1993)128-143和Potrykus Annu.Rev.Plant Physiol.Plant Molec.Biol.42(1991)205-225)中描述。待表达的核酸或构建体优选地克隆至适于转化根癌农杆菌的载体,例如pBin19(Bevan等人,Nucl.Acids Res.12(1984)8711)。由这种载体转化的农杆菌随后可以按照已知方式用于转化植物,例如作为模型使用的植物,如拟南芥属植物(拟南芥属于本发明的范围,不视为作物植物),或作物植物,例如烟草植物,通过在农杆菌溶液中浸泡擦伤的叶或切碎的叶并随后将它们在合适培养基中培育。借助根癌农杆菌转化植物例如由Höfgen和Willmitzer在Nucl.Acid Res.(1988)16,9877中描述或尤其从F.F.White,Vectors for Gene Transfer in Higher Plants;引自Transgenic Plants,第1卷,Engineering and Utilization,S.D.Kung和R.Wu编著,Academic Press,1993,第15-38页中获知。

[2010] 除了转化随后须再生成完整植物的体细胞之外,也可以转化植物分生组织的细胞,并且尤其那些发育成配子的细胞。在这种情况下,转化的配子遵循天然的植物发育过程,产生转基因植物。因此,例如,将拟南芥种子用农杆菌处理并且从正在发育的植物获得种子,其中一定比例的所述植物被转化并且因此是转基因的[Feldman,KA和Marks MD(1987)Mol Gen Genet 208:274-289;Feldmann K(1992),引自:C Koncz,N-H Chua和J Shell编著,Methods in Arabidopsis Research.Word Scientific,Singapore,第274-289页]。备选方法基于反复移除花序并将莲座丛中心内的切除部位与转化的农杆菌温育,因而同样可以在较晚的时间点获得转化的种子(Chang(1994)Plant J.5:551-558;Katavic(1994)Mol Gen Genet,245:363-370)。然而,尤其有效的方法是改良的真空渗入法,如“花浸染”法。在真空浸润拟南芥属植物的情况下,将完整的植物在减压下用农杆菌悬液处理[Bechthold,N(1993).C R Acad Sci Paris Life Sci,316:1194-1199],而在“花浸染法”的情况下,将正在发育的花组织与表面活性剂处理的农杆菌混悬液短暂孵育[Clough,SJ和Bent,AF(1998)The Plant J.16,735-743]。在这两种情况下均收获某个比例的转基因种子,并且这些种子可以通过在如上所述的选择条件下培育而与非转基因种子区分。此外,质体的稳定转化是有利的,因为质体在大部分作物中以母系方式遗传,这降低或消除了转基因经花粉流动的风险。叶绿体基因组的转化一般通过已经在Klaus等人,2004[Nature

Biotechnology 22(2),225-229]中示意性展示的方法实现。简而言之,将待转化的序列连同可选择标记基因一起克隆至与叶绿体基因组同源的侧翼序列之间。这些同源性侧翼序列指导位点特异性整合至原质体系内。已经对许多不同的植物物种描述了质体转化法,并且综述出自Bock(2001)基础研究和植物生物技术中的转基因质体(Transgenic plastids in basic research and plant biotechnology).J Mol Biol.2001年9月21日;312(3):425-38或Maliga,P(2003)质体转化技术商业化进展(Progress towards commercialization of plastid transformation technology),Trends Biotechnol.21,20-28。其他的生物技术进展最近已经以无标记质体转化体的形式报道,其中所述无标记质体转化体可以通过瞬时共整合的标记基因产生(Klaus等人,2004,Nature Biotechnology 22(2),225-229)。可以借助技术人员熟悉的全部方法再生出基因修饰的植物细胞。可以在S.D.Kung和R.Wu,Potrykus或Höfgen和Willmitzer的上述出版物中找到合适的方法。

[2011] 通常,在转化后,对植物细胞或细胞群体选择一个或多个标记的存在,其中所述的标记由连同目的基因一起被共转移的植物可表达基因编码,随后将转化的材料再生成完整植物。为了选出转化的植物,转化中所获得的植物材料原则上经历选择性条件,从而转化的植物可以与未转化的植物区分。例如,按上述方式获得的种子可以种植,并且在初始培育期后,经受喷洒所致的合适选择作用。另一种可能性在于将种子(如果适宜,在消毒后)在使用合适选择剂的琼脂板上培育,从而仅转化的种子可以长成植物。备选地,对转化的植物筛选选择标记(如上文所述的选择标记)的存在。

[2012] 在DNA转移和再生后,也可以对推定转化的植物,例如使用DNA印迹分析,评价目的基因的存在、拷贝数和/或基因组构造。备选或额外地,可以使用RNA印迹分析和/或蛋白质印迹分析,监测新引入的DNA的表达水平,这两项技术均是本领域普通技术人员熟知的。

[2013] 可以通过多种手段增殖产生的转化植物,如通过克隆性增殖或经典育种技术。例如,第一世代(或T1)转化植物可以进行自交并且选择纯合的第二世代(或T2)转化体,并且随后可以通过经典育种技术进一步繁殖T2植物。产生的转化生物可以采取多种形式。例如,它们可以是转化细胞与非转化细胞的嵌合体;克隆性转化体(例如,经转化以含有表达盒的全部细胞);转化的组织的和未转化组织的移植体(例如,在植物中,向未转化的接穗嫁接的转化根砧木)。

[2014] 优选地,野生型或突变型PPO核酸包含选自以下的多核苷酸序列:a)编码如SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637中所示的多肽或其变体或衍生物的多核苷酸;b)包含a)中任一者的至少60个连续核苷酸的多核苷酸;和c)与a)至b)中任一者的多核苷酸互补的多核苷酸。

[2015] 优选地,与植物的野生型品种相比,核酸在植物中的表达导致植物增加尿嘧啶吡啶除草剂抗性。

[2016] 在另一个实施方案中,本发明涉及植物、优选地转基因植物,所述植物包含本发明

的植物细胞，其中与植物的野生型品种相比，核酸在植物中的表达导致植物增加尿嘧啶吡啶除草剂抗性。

[2017] 本文所述的植物可以是转基因作物植物或非转基因植物。

[2018] 为本发明目的，“转基因的”、“转基因”或“重组”就核酸序列而言意指包含该核酸序列的表达盒、遗传构建体或载体或用本发明核酸序列、表达盒或载体转化的生物，全部这些构建体均通过重组方法产生，其中

[2019] (a)编码本发明方法中有用的蛋白质的核酸序列，或

[2020] (b)与本发明核酸序列有效连接的基因控制序列，例如启动子，或

[2021] (c)a)和b)

[2022] 不处于其天然遗传环境中或已经通过重组方法被修饰，修饰有可能采取例如取代、添加、倒位或插入一个或多个核苷酸残基的形式，旨在允许表达本发明的突变型PPO。天然遗传环境理解为意指来源植物中的天然基因组基因座或染色体基因座或在基因组文库中存在。在基因组文库的情况下，优选地保留、至少部分地保留该核酸序列的天然遗传环境。该环境分布在该核酸序列的至少一侧并且具有至少50bp，优选至少500bp，特别优选至少1000bp，最优选至少5000bp序列长度。天然存在的表达盒-例如核酸序列的天然启动子与编码本发明方法中所用的多肽的对应核酸序列的天然存在组合，如上文所定义-当这种表达盒通过非天然性合成(“人工”)方法(如诱变处理)修饰时，变成转基因表达盒。合适的方法例如在US 5,565,350或WO 00/15815中描述。

[2023] 为本发明目的，如上所述，将转基因植物因而理解为意指本发明方法的核酸不处在所述植物基因组中它们的天然基因座内，可能同源或异源地表达所述核酸。然而，如所提及，转基因还意指尽管本发明核酸或在本发明方法中所用核酸处于植物基因组中该核酸的天然位置内，然而其序列相对于天然序列而言已经受到修饰，和/或所述天然序列的调节序列已经受到修饰。转基因优选地理解为意指在基因组的非天然基因座内表达本发明核酸，即核酸的同源表达或优选地异源表达发生。本文中提及优选的转基因植物。另外，术语“转基因的”指含有至少一种重组多核苷酸的全部或部分的任意植物、植物细胞、愈伤组织、植物组织或植物部分。在多种情况下，该重组多核苷酸的全部或部分稳定地整合至染色体或整合至稳定的染色体外元件，从而它被传递到后续世代中。出于本发明的目的，术语“重组多核苷酸”指已经通过基因工程予以改变、重排或修饰的多核苷酸。实例包括任何克隆的多核苷酸，或与异源序列连接或接合的多核苷酸。术语“重组”不指因天然存在的事件(如自发突变)或因非自发诱变随后选择性育种而产生的多核苷酸改变。

[2024] 含有因非自发诱变和选择性育种所致突变的植物在本文中称作非转基因植物并且包括在本发明中。在其中植物是转基因的并且包含多个突变型PPO核酸的实施方案中，核酸可以衍生自不同的基因组或衍生自相同的基因组。备选地，在其中植物是非转基因的并且包含多个突变型PPO核酸的实施方案中，核酸位于不同的基因组上或位于相同的基因组上。

[2025] 如本文所用，“诱变的”指如与相应野生型生物或DNA的遗传物质的序列相比，在其天然遗传物质的生物分子序列中具有改变的生物或其DNA，其中遗传物质的改变由人类措施引起和/或选择。诱导突变的方法可以在遗传物质的随机位置诱导突变或可以在遗传物质的特定位置诱导突变(即，可以是定向诱变技术)，如通过使用基因整形(genoplasty)技

术。

[2026] 在某些实施方案中，本发明涉及通过突变育种法产生除草剂抗性植物。这类植物包含编码突变型PPO的多核苷酸并且耐受一种或多种尿嘧啶吡啶除草剂。此类方法可以包括例如使植物或种子暴露于致变物、尤其化学致变物例如甲磺酸乙酯(EMS)，并且选择具有增强的对至少一种或更多种尿嘧啶吡啶除草剂的耐受性的植物。

[2027] 然而，本发明不限于通过包括化学诱变剂EMS在内的诱变方法产生的除草剂耐受性植物。本领域已知的任意诱变方法可以用来产生本发明的除草剂抗性植物。这类诱变方法可以涉及例如使用以下任一种或更多种诱变剂:辐射，如X-射线、γ射线(例如，钴60或铯137)、中子(例如，原子反应堆中铀235的核裂变产物)、β辐射(例如，从放射性同位素如磷32或碳14发射)和紫外辐射(优选地2500至2900nm)和化学诱变剂如碱基类似物(例如，5-溴-尿嘧啶)、相关的化合物(例如8-乙氧咖啡因)、抗生素(例如链黑菌素)、烷基化剂(例如硫芥、氮芥、环氧化物、乙烯亚胺、硫酸酯、磺酸酯、砜、内酯)、叠氮化物、羟胺、亚硝酸或吖啶。除草剂抗性植物也可以使用选择植物细胞的组织培养方法产生，所述的组织培养方法包括产生除草剂抗性突变并随后从中再生除草剂抗性植物。例如，参见美国专利号5,773,702和5,859,348，两者均通过引用的方式完整地并入本文。可以在“栽培品种形成原理(Principals of Cultivar Development)”Fehr，1993 Macmillan Publishing Company中找到突变育种法的其他细节，所述文献的公开内容通过过引用的方式并入本文。

[2028] 备选地，也可以通过以下方式生成本发明的除草剂抵抗性植物:使用基因组编辑方法选择包含除草剂抗性突变的植物细胞并且随后从中再生除草剂抵抗性植物。“基因组编辑”指一个类型的基因工程，其中使用工程化核酸酶，在生物的基因组中插入、缺失或替换DNA。技术人员已知这些核酸酶在基因组中的所需位置产生位点特异性双链断口。通过非同源末端接合或同源重组，修复诱导的双链断口，产生定向突变。本领域目前已知可以用于本发明目的的四个工程化核酸酶家族:大范围核酸酶(meganucleases)、锌指核酸酶(ZFNs)、基于转录激活物样效应的核酸酶(TALEN)和CRISPR-Cas系统。关于参考文献，例如参见，Esvelt，KM.和Wang，HH.(2013)″用于系统和合成生物学的基因组级工程化(Genome-scale engineering for systems and synthetic biology)″，Mol Syst Biol.9(1):641；Tan，WS.等人，(2012)″精确编辑动物大型基因组(Precision editing of large animal genomes)″，Adv Genet.80:37-97；Puchta，H.和Fauser，F.(2013)″在植物中基因打靶:未来25年(Gene targeting in plants:25years later)″，Int.J.Dev.Biol.57:629-637；Boglioli，Elsy和Richard，Magali″重写生命之书:基因组精确编辑时代(Rewriting the book of life:a new era in precision genome editing)″，Boston Consulting Group，Retrieved 2015年11月30日；Method ofthe Year 2011.Nat Meth 9(1)，1-1.

[2029] 因此，在另一个实施方案中，本发明涉及非转基因植物，所述植物包含本发明的植物细胞，其中与植物的野生型品种相比，编码突变型PPO的核酸在植物中的表达导致植物增加尿嘧啶吡啶除草剂抗性。

[2030] 除非由上下文另外清晰地指明，否则除上文的定义之外，术语“植物”意在包括处于任何成熟或发育阶段的作物植物，以及取自或源自任意这种植物的任何组织或器官(植物部分)。植物部分包括但不限于茎、根、花、胚珠、雄蕊、叶、胚胎、分生组织区、愈伤组织、花药培养物、配子体、孢子体、花粉、小孢子、原生质体等。

[2031] 本发明的植物包含至少一种突变型PPO核酸或过量表达的野生型PPO核酸，并且与植物的野生型品种相比，具有增加的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性。本发明的植物可能具有来自不同基因组的多种野生型或突变型PPO核酸，原因在于这些植物可能含有多于一个基因组。例如，植物含有两个基因组，通常称作A基因组和B基因组。因为PPO是必需的代谢酶，所以假定每个基因组具有编码PPO酶的至少一个基因(即至少一个PPO基因)。如本文所用，术语“PPO基因座”指PPO基因在基因组上的位置，并且术语“PPO基因”和“PPO核酸”指编码PPO酶的核酸。每个基因组上的PPO核酸在其核苷酸序列方面不同于另一个基因组上的PPO核酸。本领域技术人员可以通过本领域技术人员已知的遗传杂交和/或测序法或核酸外切酶消化法，确定每个PPO核酸的起源基因组。

[2032] 本发明包括了包含一个、两个、三个或更多个突变型PPO等位基因的植物，其中与该植物的野生型品种相比，所述植物具有增加的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性。突变型PPO等位基因可以包含选自以下的核苷酸序列：编码如SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637、265、266、267、268、269、270、271、272、273、274、275、276、277、278、279、280、281、282、283、284、285、286、287、288、289、290、291、292、293、294、295、296、297、298、299、300、301、302、303、304、305、306、307、308、309、310、311、312、313、314、315、316、317、318、319、320、321、322、323、324、325、326、327、328、329、330、331、332、333、334、335、336、337、338、339、340、341、342、343、344、345、346、347、348、349、350、351、352、353、354、355、356、357、358、359、360、361、362、363、364、365、366、367、368、369、370、371、372、373、374、375、376、377、378、379、380、381、382、383、384、385、386、387、388、389、390、391、392、393、394、395、396、397、398、399、400、401、402、403、404、405、406、407、408、409、410、411、412、413、414、415、416、417、418、419、420、421、422、423、424、425、426、427、428、429、430、431、432、433、434、435、436、437、438、439、440、441、442、443、444、445、446、447、448、449、450、451、452、453、454、455、456、457、458、459、460、461、462、463、464、465、466、467、468、469、470、471、472、473、474、475、476、477、478、479、480、481、482、483、484、485、486、487、488、489、490、491、492、493、494、495、496、497、498、499、500、501、502、503、504、505、506、507、508、509、510、511、512、513、514、515、516、517、518、519、520、521、522、523、524、525、526、527、528、529、530、531、532、533、534、535、536、537、538、539、540、541、542、543、544、545、546、547、548、549、550、551、552、553、554、555、556、557、558、559、560、561、562、563、564、565、或其变体或衍生物、同源物、直向同源物、旁系同源物中所限定的多肽的多核苷酸、包含前述多核苷酸中任一者的至少60个连续核苷酸的多核苷酸；和与前述多核苷酸中任一者互补的多核苷酸。

[2033] 在一个特别优选的实施方案中，诱变的植物指稻(Oryza sativa)物种的稻植物，其包含突变型PPO等位基因，所述等位基因包含了编码如SEQ ID NO:628、629、630、631、632、633、634、635或636中所限定的多肽的多核苷酸。

[2034] 优选地，多核苷酸包含如SEQ ID NO:638、639、640、641、642、643、644、645、646、647、648或649中所限定的核酸序列。

[2035] 所述突变稻株系依据布达佩斯条约条款于2017年11月8日保藏，并且已经配给NCIMB登录号42873、42876、42878、42871、42874、42875、42870、42877和42872。

[2036] “等位基因”或“等位变体”是给定基因的替代形式，位于相同染色体位置内。等位变体包括单核苷酸多态性(SNP)，以及小插入/缺失多态性(INDEL)。INDEL的尺寸通常小于100bp。SNP和INDEL形成在大部分生物的天然存在的多态性株系中的序列变体的最大集合。

[2037] 术语“品种”指物种内部通过共有共同特征或性状集合所限定的一组植物，所述共同特征或性状集合由本领域技术人员接受作为足以区分一个栽培品种或品种与另一个栽培品种或品种。在任何术语中均不存在下述暗示:任何给定栽培品种或品种的全部植物将在全基因水平或分子水平是遗传相同的或任何给定的植物将在全部基因座纯合。如果纯合的栽培品种或品种自我授粉时全部后代均含有特定性状，则认为该栽培品种或品种对该性状“纯合”。术语“繁育系”或“株系”指栽培品种内部通过共有共同特征或性状集合所限定的一组植物，所述共同特征或性状集合由本领域技术人员接受作为足以区分一个繁育系或株系与另一个繁育系或株系。在任何术语中均不存在下述暗示:任何给定繁育系或株系的全部植物将在全基因水平或分子水平是遗传相同的或任何给定的植物将在全部基因座纯合。如果纯合繁育系或繁育系自我授粉时全部后代均含有特定性状，则认为该繁育系或株系对该性状“纯合”。在本发明中，性状因植物或种子的PPO基因中的突变所致。

[2038] 在一些实施方案中，使用传统植物育种法，其中在所得的后代植物中引入耐受尿嘧啶吡啶除草剂的性状。在一个实施方案中，本发明提供一种产生耐受尿嘧啶吡啶除草剂的子代植物的方法，所述方法包括:将亲本植物与耐受尿嘧啶吡啶除草剂的植物杂交以将耐受尿嘧啶吡啶除草剂的植物的尿嘧啶吡啶除草剂耐受特征引入子代植物的种质中，其中子代植物相对亲本植物具有增加的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性。在其他实施方案中，该方法还包括步骤:通过传统植物育种技术将尿嘧啶吡啶除草剂耐受特征种质渗入，以获得具有尿嘧啶吡啶除草剂耐受特征的后代植物。

[2039] 包含编码突变型PPO多肽的多核苷酸的本发明除草剂抵抗性植物也用于通过涉及有性繁殖的常规植物育种法增加植物的除草剂抗性的方法中。所述方法包括将作为本发明除草剂抗性植物的第一植物与第二植物杂交，其中所述的第二植物可以抵抗或可以不抵抗与第一植物相同的除草剂，或可以抵抗与第一植物不同的除草剂。第二植物可以是与所述第一植物杂交时，能够产生有活力的子代植物(即种子)的任意植物。通常，但非必定，第一植物和第二植物属于相同的物种。这些方法可以任选地涉及选择后代植物，所述后代植物包含第一植物的突变型PPO多肽和第二植物的除草剂抗性特征。与第一或第二植物或这两种植物比较时，由本发明的这种方法产生的子代植物具有提高的除草剂抗性。当第一和第二植物抵抗不同的除草剂时，所述子代植物会具有所述第一和第二植物的联合除草剂耐受特征。本发明的方法还可以包括第一次杂交的子代植物与这种植物回交的一个或多个世代，所述的植物具有与第一或第二植物相同的品系或基因型。备选地，第一次杂交或任意后续杂交的子代可以与第三植物杂交，其中所述的第三植物具有不同于第一或第二植物的不同品系或基因型。本发明也提供用本发明的至少一种多核苷酸分子、表达盒或转化载体所转化的植物、植物器官、植物组织、植物细胞、种子和非人宿主细胞。此类转化的植物、植物

器官、植物组织、植物细胞、种子和非人宿主细胞针对在这样的除草剂水平上的至少一种除草剂具有增强的耐受性或抗性，所述的除草剂水平分别杀死未转化的植物、植物组织、植物细胞或非人宿主细胞或抑制其生长。优选地，本发明的转化植物、植物组织、植物细胞和种子是拟南芥和作物植物。

[2040] 在其他方面，本发明的植物包括这些植物，其中除耐受尿嘧啶吡啶除草剂之外，所述植物已经通过育种、诱变或基因工程经历进一步基因修饰，例如已经因常规育种或基因工程方法而使其变得耐受施加其他特定类别的除草剂，如AHAS抑制剂；植物生长激素除草剂；漂白性除草剂如羟苯基丙酮酸双加氧酶(HPPD)抑制剂或八氢番茄红素去饱和酶(PDS)抑制剂；EPSPS抑制剂如草甘膦；谷氨酰胺合成酶(GS)抑制剂如草铵膦；脂质生物合成抑制剂如乙酰CoA羧化酶(ACCase)抑制剂；或苯腈类{即溴苯腈(bromoxynil)或碘苯腈(ioxynil))除草剂。因此，可以通过多基因修饰，使得本发明的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性植物抵抗多个类别的除草剂，如同时对草甘膦和草铵膦的抗性或同时对草甘膦和来自另一个类别的除草剂如HPPD抑制剂、AHAS抑制剂或ACCase抑制剂的抗性。这些除草剂抗性技术例如在如下文献中描述：Pest Management Science(依照卷、年、页)：61，2005，246；61，2005，258；61，2005，277；61，2005，269；61，2005，286；64，2008，326；64，2008，332；Weed Science 57，2009，108；Australian Journal ofAgricultural Research 58，2007，708；Science 316，2007，1185；和其中引用的参比文献。例如，在一些实施方案中，本发明的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性植物可以耐受ACCase抑制剂，如“dim类”{例如，噻草酮(cycloxydim)、稀禾定(sethoxydim)、烯草酮(clethodim)或醌肟草(tepraloxydim)}、“fop类”{例如，炔草酸(clodinafop)、氯甲草(diclofop)、吡氟禾草灵(fluazifop)、氟吡禾灵(haloxyfop)或喹禾灵(quizalofop)}和“den类”(如唑啉草酯(pinoxaden))；耐受植物生长激素除草剂，如麦草畏(dicamba)；耐受EPSPS抑制剂，如草甘膦；耐受其他PPO抑制剂；及耐受GS抑制剂，如草铵膦。

[2041] 除这些类别的抑制剂之外，本发明的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性植物也可以耐受具有其他作用模式的除草剂，例如，叶绿素/类胡萝卜素色素抑制剂、细胞膜破坏剂、光合作用抑制剂、细胞分裂抑制剂、根抑制剂、苗抑制剂及其组合。

[2042] 这类耐受性性状可以例如表现为突变体或野生型PPO蛋白，表现为突变体AHASL蛋白、突变体ACCase蛋白、突变体EPSPS蛋白质，或突变体谷氨酰胺合成酶蛋白；或表现为突变体天然、近交或转基因芳氧基链烷酸酯双加氧酶(AAD或DHT)、卤代芳腈酶(BXN)、2，2-二氯丙酸脱卤酶(DEH)、草甘膦-N-乙酰转移酶(GAT)、草甘膦脱羧酶(GDC)、草甘膦氧化还原酶(GOX)、谷胱甘肽-S-转移酶(GST)、膦丝菌素乙酰转移酶(PAT或bar)或具有除草剂降解活性的CYP450s蛋白。

[2043] 本发明的除草剂耐受性植物也可以与其他性状堆叠，所述其他性状包括但不限于农药性状如Bt Cry和对鞘翅类，鳞翅类，线虫或其他害虫具有杀虫活性的其他蛋白质；营养或营养药性状如调节的含油量或油谱性状、高蛋白质或高氨基酸浓度性状，和本领域已知的其他类型性状。

[2044] 另外，在其他实施方案中，还涵盖这样的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性植物，其中通过使用重组DNA技术和/或通过育种和/或否则选择这类特征，使得所述植物能够合成一种或多种杀虫蛋白，尤其来自细菌属芽孢杆菌属(Bacillus)、特别地来自苏云金芽孢杆菌的那

些已知蛋白，如[δ]-内毒素，例如Cry1A(b)、Cry1A(c)、Cry1F，CryIF(a2)、Cry1lA(b)、Cry1llA、Cry1llB(b1)或Cry9c；营养期杀虫蛋白(VIP)，例如VIP1、VIP2、VIP3或VIP3A；线虫定植性细菌例如光杆状菌属某些物种(Photorhabdus spp.)或致病杆菌属某些物种(Xenorhabdus spp.)的杀虫蛋白；动物产生的毒素，如蝎毒素、蛛形动物毒素、胡峰毒素或其他的昆虫特异性神经毒素；真菌产生的毒素，如链霉菌毒素、植物凝集素，如豌豆凝集素或大麦凝集素；凝集素(agglutinin)；蛋白酶抑制剂如胰蛋白酶抑制剂、丝氨酸蛋白酶抑制剂、patatin、半胱氨酸蛋白酶抑制剂或木瓜蛋白酶抑制剂；核糖体失活蛋白(RIP)，如蓖麻毒蛋白、玉蜀黍-RIP、相思豆毒蛋白、软瓜蛋白、肥皂草毒蛋白或异株泻根毒蛋白；类固醇代谢酶，如3-羟类固醇氧化酶、蜕皮甾醇IDP-葡糖基转移酶、胆固醇氧化酶、蜕皮激素抑制剂或HMG-CoA-还原酶；离子通道阻滞剂，如钠通道阻滞剂或钙通道阻滞剂；保幼激素酯酶；利尿激素受体(helicokinin受体)；芪合酶、联苄合酶、几丁质酶或葡聚糖酶。在本发明中，这些杀虫蛋白或毒素也明确地理解为前毒素、杂合蛋白、截短的或其他修饰的蛋白。杂合蛋白以蛋白质结构域的新组合为特征(见，例如WO 02/015701)。这些毒素或能够合成这些毒素的基因修饰植物的其他例子在例如EP-A 374 753、WO 93/007278、WO 95/34656、EP-A 427 529、EP-A 451 878、WO 03/18810和WO 03/52073中公开。用于产生此类基因修饰植物的方法通常是本领域技术人员已知的并且在例如上文提到的出版物中描述。遗传修饰植物中含有的这些杀虫蛋白赋予产生这些蛋白的植物对来自所有节肢动物分类学群组的有害害虫的耐受性，尤其是甲虫(鞘翅目(Coeloptera))、双翅昆虫(双翅目(Diptera))和蛾(鳞翅目(Lepidoptera))以及线虫类(Nematoda)。

[2045] 在一些实施方案中，一种或多种蛋白质毒素(例如，杀虫蛋白)在尿嘧啶吡啶除草剂耐受性植物中的表达有效控制例如包括以下纲和目所属成员的生物：鞘翅目(Coleoptera)如美洲大豆象(菜豆象(Acanthoscelides obtectus))；叶甲(杨毛臀萤叶甲(Agelastica alni))；叩甲(直条叩甲(Agriotes lineatus)、暗色叩甲(Agriotes obscurus)、二色叩甲(Agriotes bicolor))；谷盗(米扁虫(Ahasverus advena))；马铃薯鳃金龟(summer schafer，Amphimallon solstitialis)；家俱窃蠹(furniture beetle，Anobium punctatum)；花象属物种(Anthonomus spp.)(象鼻虫)；甜菜隐食甲(Pygmy mangold beetle，Atomaria linearis)；地毯甲虫类(圆皮蠹属物种(Anthrenus spp.)、毛皮蠹属(Attagenus spp.))；豇豆象(四纹豆象(Callosobruchus maculates))；干果甲虫(黄斑露尾甲(Carpophilus hemipterus))；卷心菜荚象甲(白菜房原象甲(Ceutorhynchus assimilis))；冬油菜茎象甲(Ceutorhynchus picitarsis)；线虫(烟草金针虫(Conoderus vespertinus)和Conoderus falli)；香蕉象甲(Cosmopolites sordidus)；新西兰草地蛴螬(新西兰草金龟(Costelytra zealandica))；六月金龟(绿六月花金龟(Cotinis nitida))；向日葵茎象(Cylindrocopturus adspersus)；火腿皮蠹(Dermestes lardarius)；玉米根虫(玉米根萤叶甲(Diabrotica virgifera))、Diabrotica virgifera virgifera和巴氏根萤叶甲(Diabrotica barberi)；墨西哥豆瓢虫(Epilachna varivestis)；北美家天牛(Hylotropes bajulus)；紫苜蓿叶象(Hypera postica)；裸蛛甲(Gibbium psylloides)；烟草甲(Lasioderma serricorne)；科罗拉多马铃薯甲虫(马铃薯叶甲(Leptinotarsa decemlineata))；粉蠹属(Lyctus)甲虫{粉蠹属某些物种、露尾甲(油菜花露尾甲(Meligethes aeneus))；五月鳃金龟(Melolontha melolontha)；美洲蜘蛛甲(Mezium

americanum);golden spider beetle,Niptus hololeucs;谷盗类(锯谷盗(Oryzaephilus surinamensis)和大眼锯谷盗(Oryzaephilus Mercator));葡萄黑耳喙象(Otiorhynchus sulcatus);芥甲虫(辣根猿叶甲(Phaedon cochleariae))、十字花科植物跳甲(蔬菜黄条跳甲(Phyllotreta cruciferae));黄曲条跳甲(Phyllotreta striolata);卷心菜茎跳甲(油菜蚤跳甲(Psylliodes chrysocephala));蛛甲属(Ptinus)某些物种(蜘甲);谷蠹(Rhizopertha dominica);豌豆象(条纹根瘤象甲(Sitona lineatus));米象和谷象(米象(Sitophilus oryzae)和谷象(Sitophilus granaries));红色瓜子象(黄褐小爪象(Smicronyx fulvus));窃蠹(药材甲(Stegobium paniceum));大黄粉虫(黄粉虫(Tenebrio molitor))、粉甲(赤拟谷盗(Tribolium castaneum)和杂拟谷盗(Tribolium confusum));仓库和橱柜甲虫{斑皮蠹属(Trogoderma)某些物种;向日葵叶甲(Zygogramma exclamationis);革翅目(Dermaptera)(蠼螋类)如欧洲球螋()普通蠼螋(Forficula auricularia)和河岸蠼螋(Labidura riparia);网翅目(Dictyoptera)如东方蜚蠊(Blatta orientalis);温室马陆(Oxidus gracilis);甜菜潜叶蝇(Pegomyia betae);欧小蝇(frit fly)(黑麦秆蝇(Oscinella frit));果蝇(实蝇属(Dacus)某些物种、果蝇属(Drosophila)某些物种);等翅目(Isoptera)(白蚁类)包括来自草白蚁科(Hodotermitidae)、木白蚁科(Kalotermitidae)、澳白蚁科(Mastotermitidae)、鼻白蚁科(Rhinotermitidae)、齿白蚁科(Serritermitidae)、白蚁科(Termitidae)、原白蚁科(Termopsidae)的物种;美洲牧草盲蝽(Lygus lineolaris);黑豆蚜(Aphis fabae);棉花蚜或甜瓜蚜(棉蚜(Aphis gossypii));苹果绿蚜(苹果蚜(Aphis pomi));橘刺粉虱(茶园黑刺粉虱(Aleurocanthus spiniferus));甘薯粉虱(烟粉虱(Bemesia tabaci));甘蓝蚜(Brevicoryne brassicae);梨黄木虱(Cacopsylla pyricola);黑醋栗蚜(茶蔗隐瘤蚜(Cryptomyzus ribis));葡萄根瘤蚜(Daktulosphaira vitifoliae);柑橘木虱(Diaphorina citri);马铃薯微叶蝉(蚕豆微叶蝉(Empoasca fabae));bean leafhopper(Empoasca Solana);假眼小绿叶蝉(vine leafhopper,Empoasca vitis);绵蚜(苹果绵蚜(Eriosoma lanigerum));欧洲果蚧(水木球蜡蚧(Eulecanium corni));桃粉蚜(桃大尾蚜(Hyalopterus arundinis));灰飞虱(Laodelphax striatellus);马铃薯蚜(马铃薯长管蚜(Macrosiphum euphorbiae));桃蚜(Myzus persicae);黑尾叶蝉(Nephotettix cinticeps);褐飞虱(Nilaparvata lugens);蛇麻蚜(蛇麻疣额蚜(Phorodon humuli));黍缢蚜(禾谷缢管蚜(Rhopalosiphum padi));麦长管蚜(Sitobion avenae);鳞翅目(Lepidoptera)如棉褐带卷蛾(Adoxophyes orana,summer fruit tortrix moth);果黄卷蛾(Archips podana)(果树梢卷蛾);梨潜蛾(Bucculatrix pyrivorella,pear leafminer);棉潜蛾(Bucculatrix thurberiella,cotton leaf perforator);松尺蠖(Bupalus piniarius,pine looper);苹果蠹蛾(Carpocapsa pomonella,codling moth);二化螟(Chilo suppressalis,striped rice borer);云杉卷叶蛾(Choristoneura fumiferana,eastern spruce budworm);条纹向日葵螟(Cochylis hospes)(带纹向日葵蛾);西南玉米杆草螟(Diatraea grandiosella)(西南玉米螟);环针单纹卷蛾(Eupoecilia ambiguella,European grape berry moth);棉铃虫(Helicoverpa armigera)(棉铃虫);谷实夜蛾(Helicoverpa zea)(棉铃虫);烟蚜夜蛾(Heliothis virescens)(烟夜蛾幼虫)、向日葵斑螟(Homeosoma electellum)(向日葵蛾);后黄卷叶蛾(Homona magnanima,oriental tea tree tortrix moth);苹细蛾

(Lithocolletis blancardella,Spotted tentiform leafminer);舞毒娥(Lymantria dispar)(gypsy moth);黄褐天幕毛虫(Malacosoma neustria)(天幕毛虫);甘蓝夜蛾(Mamestra brassicae,cabbage armyworm);蓓带夜蛾(Mamestra configurata,Bertha armyworm);冬尺蛾(Operophtera brumata,winter moth);欧洲玉米螟(Ostrinia nubilalis,European corn borer)、小眼夜蛾(Panolis flammea,松树beauty moth)、柑桔潜叶蛾(Phyllocnistis citrella,citrus leafminer);大菜粉蝶(Pieris brassicae)(菜粉蝶);薄荷灰夜蛾(Rachiplusia ni)(大豆尺蠖);甜菜夜蛾(Spodoptera exigua,beet armywonn);海灰翅夜蛾(Spodoptera littoralis,cotton leafworm);棉大卷叶螟(Sylepta derogata,cotton leaf roller);粉纹夜蛾(Trichoplusia ni)(甘蓝尺蠖);直翅目(Orthoptera)如家蟋(Acheta domesticus)、树蝗类(Anacridium spp.)、飞蝗(Locusta migratoria)、双带黑蝗(Melanoplus bivittatus)、异黑蝗(Melanoplus differentialis)、红足黑蝗(Melanoplus femurrubrum)、飞蝗(血黑蝗(Melanoplus sanguinipes))、北方蝼蛄(六指蝼蛄(Neocurtilla hexadectyla))、红翅蝗(Nomadacris septemfasciata)、短翅蝼蛄(Scapteriscus abbreviatus)、南方蝼蛄(Scapteriscus borellii)、褐色蝼蛄(Scapteriscus vicinus)和沙漠蝗(Schistocerca gregaria);综合亚纲(Symphyla)如白松虫(Scutigerella immaculata);缨翅目(Thysanoptera)如烟蓟马类(烟蓟马(Frankliniella fusca))、花蓟马类(花蓟马(Frankliniella intonsa))、西花蓟马类(西花蓟马(Frankliniella occidentalism))、棉芽蓟马(梳缺花蓟马(Frankliniella schultzei))、温室条篱蓟马(Hercinothrips femoralis))、大豆蓟马类(Neohydatothrips variabilis)、橘柑蓟马(柑桔黄绿蓟马(Pezothrips kellyanus))、鳄梨蓟马(Scirtothrips perseae)、甜瓜蓟马(棕榈蓟马(Thrips palmi))和洋葱蓟马类(烟蓟马(Thrips tabaci))等以及包含前述一种或多种生物的组合。

[2046] 在一些实施方案中,一种或多种蛋白质毒素(例如,杀虫蛋白)在尿嘧啶吡啶除草剂耐受性植物中的表达有效控制跳甲虫,即叶甲科(Chrysomelidae)跳甲族的成员、优选地对抗条跳甲属物种(Phyllotreta spp.),如蔬菜黄条跳甲(Phyllotreta cruciferae)和/或Phyllotreta triolata。在其他实施方案中、一种或多种蛋白质毒素(例如,杀虫蛋白)在尿嘧啶吡啶除草剂耐受性植物中的表达有效控制卷心菜荚象甲、蓓带夜蛾(Bertha armyworm)、草盲蝽或小菜蛾(diamondback moth)。

[2047] 另外,在一个实施方案中,还涵盖尿嘧啶吡啶除草剂耐受性植物,其中通过使用重组DNA技术和/或通过育种和/或否则对这类性状选择,使得所述植物能够合成一种或多种杀虫蛋白以增加这些植物对细菌病原体、病毒病原体或真菌病原体的抗性或耐受性。用于产生此类基因修饰植物的方法通常是本领域技术人员已知的。

[2048] 另外,在另一个实施方案中,还涵盖这样的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性植物,其中例如通过使用重组DNA技术和/或通过育种和/或否则对这类性状选择,使得所述植物能够合成一种或多种蛋白以增加这些植物的生产率(例如含油量)、其对干旱、盐度或其他生长限制性环境因素的耐受性或对害虫、真菌、细菌病原体、病毒病原体的耐受性。

[2049] 另外,在其他实施方案中,还涵盖这样的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性植物,其中例如通过使用重组DNA技术和/或通过育种和/或否则对这类性状选择,改变所述植物以含有数量经调整的一种或多种物质或新物质,以改善人类营养或动物营养,例如,产生促进健康的

长链Ω-3脂肪酸或不饱和Ω-9脂肪酸的油料作物(例如Nexera(R)油菜,Dow AgroSciences,加拿大)。

[2050] 另外,在一些实施方案中,还涵盖这样的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性植物,其中例如通过使用重组DNA技术和/或通过育种和/或否则对这类性状选择,改变所述植物以含有数量增加的维生素和/或矿物质,和/或特征改善的营养药化合物。

[2051] 在一个实施方案中,相对于野生型植物,本发明的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性植物包含数量增加的或概况改善的化合物,所述化合物选自:芥子油苷类(例如,萝卜硫苷(4-甲基亚磺酰基丁基-芥子油苷)、莱菔硫烷(sulforaphane)、3-吲哚基甲基-芥子油苷(葡萄糖芸苔素)、1-甲氧基-3-吲哚基甲基-芥子油苷(新葡萄糖芸苔素));酚类(例如,类黄酮(例如,槲皮素、山柰酚),羟基肉桂酰基衍生物(例如,1,2,2′-三芥子酰龙胆二糖、1,2-二阿魏酰龙胆二糖,1,2′-二芥子酰-2-阿魏酰龙胆二糖、3-O-咖啡酰-喹啉酸(新绿原酸));及维生素和矿物质(例如,维生素C、维生素E、胡萝卜素、叶酸、烟酸、核黄素、硫胺素、钙、铁、镁、钾、硒和锌)。

[2052] 在另一个实施方案中,相对于野生型植物,本发明的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性植物包含数量增加的或特征改善的化合物,所述化合物选自:前致甲状腺肿素;异硫氰酸酯;吲哚类(芥子油苷水解产物);谷胱甘肽;类胡萝卜素类如β-胡萝卜素、番茄红素和叶黄素类胡萝卜素类如叶黄素和玉米黄素;酚类,包括类黄酮类如黄酮醇类(例如槲皮素、芦丁)、黄烷类/单宁类(如原花青素,包括香豆素、原花色素、儿茶素和花青苷);黄酮类;植物雌激素如香豆雌烷类(coumestan)、木脂素、白藜芦醇、异黄酮例如染料木黄酮、黄豆苷元和黄豆黄素;雷琐辛酸内酯;有机硫化合物;植物甾醇;类萜如鼠尾草酚,迷迭香酸,甘草酸苷和皂素;叶绿素;叶绿素(chlorphyllin)、糖类、花青苷和香草兰。在其他实施方案中,相对于野生型植物,本发明的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性植物包含数量增加的或特征改善的化合物,所述化合物选自:长春新碱、长春碱、紫杉烷(例如、紫杉酚(紫杉醇)、巴丁卡III、10-脱乙酰巴丁卡III、10-脱乙酰紫杉酚、木糖基紫杉酚、7-表紫杉酚、7-表巴丁卡III、10-脱乙酰三尖杉宁碱、7-表三尖杉宁碱、泰索帝、三尖杉宁碱、木糖基三尖杉宁碱、欧紫杉吉吩、8-苯甲酰氧欧紫杉吉吩、9-乙酰氧紫杉素、9-羟紫杉素、taiwanxam、紫杉烷1a、紫杉烷1b、紫杉烷Ic、紫杉烷Id、GMP紫杉醇、9-二氢13-乙酰基巴丁卡III、10-脱乙酰-7-表紫杉酚、四氢大麻酚-(THC)、大麻二醇(CBD)、染料木黄酮、大豆苷元、可待因、吗啡、奎宁、紫草素、ajmalacine、serpentine等。

[2053] 应当理解除突变型PPO核酸之外,本发明的植物可以包含野生型PPO核酸。构思了耐受尿嘧啶吡啶除草剂的株系可以在多种PPO同工酶的仅一者中含有突变。因此,本发明包括了除一种或多种野生型PPO核酸之外还包含一种或多种突变型PPO核酸的植物。

[2054] 在另一个实施方案中,本发明涉及由包含本发明植物细胞的转基因植物产生的种子,其中与种子的野生型品种相比,种子对增加的尿嘧啶吡啶除草剂抗性为纯合。

[2055] 在另一个实施方案中,本发明涉及一种产生转基因植物细胞的方法,所述转基因植物细胞与植物细胞的野生型品种相比具有增加的尿嘧啶吡啶除草剂抗性,所述方法包括用包含突变型PPO核酸的表达盒转化植物细胞。

[2056] 在另一个实施方案中,本发明涉及一种产生转基因植物的方法,包括:(a)用包含突变型PPO核酸的表达盒转化植物细胞,和(b)从植物细胞产生具有增加的尿嘧啶吡啶除草

剂抗性的植物。

[2057] 因此，提供在用于目的植物中表达的表达盒中的本发明的突变型PPO核酸。该表达盒将包含与本发明的突变型PPO核酸序列有效连接的调节序列。如本文所用，术语“调节元件”指能够调节有效连接的多核苷酸转录的多核苷酸。它包括但不限于启动子、增强子、内含子、5'UTR和3'UTR。“有效连接”意指启动子与第二序列之间的功能性连接，其中所述启动子序列启动并介导对应于所述第二序列的DNA序列转录。通常，有效连接意指连接的核酸序列是连续的，并且在需要连接两个蛋白质编码区的情况下，是连续并且处于相同的可读框中。该盒可以额外地含有待共转化至该生物中的至少一个额外基因。备选地，可以在多个表达盒上提供额外的基因。

[2058] 在一个优选的实施方案中，表达盒包含SEQ ID NO:240、241、242、243、244、245、246、247、248、249、250、251、252、253、254、255、256、257、258、259、260、261、262或264的序列。

[2059] 这种表达盒备有用于插入处在调节区转录性调控下的突变型PPO核酸序列的多个限制性位点。该表达盒可以额外地含有可选择标记基因。

[2060] 本发明的表达盒将以5′-3′转录方向包含在植物中有功能的转录和翻译起始区(即，启动子)、本发明的编码突变型PPO的核酸序列以及转录和翻译终止区(即，终止区)。启动子可以是天然的或模拟的，或对植物宿主和/或对本发明的突变型PPO核酸序列是外来或异源的。另外，启动子可以是天然序列或备选地是合成序列。在启动子对于植物宿主是“外来的”或“异源的”的情况下，意指该启动子在引入此启动子的天然植物中不存在。在启动子相对于本发明的突变型PPO核酸序列是“外来”或“异源”的情况下，意指该启动子相对于有效连接的本发明突变型PPO核酸序列不是天生或天然存在的启动子。如本文中所用，嵌合基因包含与转录起始区有效连接的编码序列，其中所述转录起始区相对于所述编码序列是异源的。

[2061] 尽管可以优选使用异源启动子表达本发明的突变型PPO核酸，也可以使用天然启动子序列。此类构建体将改变植物或植物细胞中突变型PPO蛋白蛋白的表达水平。因此，改变了植物或植物细胞的表型。

[2062] 终止区可以相对于转录起始区是天然的，可以相对于有效连接的突变型PPO目的序列是天然的，可以相对于植物宿主是天然的，或可以从另一个来源(即相对于该启动子、目的突变型PPO核酸序列、植物宿主或其任意组合为外来或异源)衍生。便利的终止区从根瘤农杆菌(A.tumefaciens)的Ti质粒可获得，如章鱼碱合酶和胭脂碱合酶终止区。还参见Guerineau等人(1991)MoI.Gen.Genet.262:141-144;Proudfoot(1991)Cell 64:671-674;Sanfacon等人(1991)Genes Dev.5:141-149;Mogen等人(1990)Plant Cell 2:1261-1272;Munroe等人(1990)Gene 91:151-158;Ballas等人(1989)Nucleic Acids Res.17:7891-7903;和Joshi等人(1987)Nucleic Acid Res.15:9627-9639。在适宜的情况下，可以为了转化的植物中增加的表达基因受到优化。即，可以使用植物优选的密码子合成所述基因用于改进的表达。关于宿主优选性密码子选择的讨论，例如参见Campbell和Gowri(1990)Plant Physiol.92:1-11。用于合成植物优选基因的方法是本领域可获得的。参见，例如，美国专利号5,380,831和5,436,391以及Murray等人，(1989)Nucleic Acids Res.17:477-498，所述文献通过引用的方式并入本文。

[2063] 已知额外的序列修饰增强细胞宿主中的基因表达。这些包括消除编码假多聚腺苷化信号、外显子-内含子剪接位点信号、转座子样重复序列和可能有损于基因表达的充分表征的其它此类序列。可以调整序列的G-C含量至相对于给定细胞宿主为平均的水平，如通过参考该宿主细胞中表达的已知基因所计算。当可能时，修饰该序列以避开预测的发夹二级mRNA结构。用于增强基因表达的核苷酸序列也可以用于植物表达载体中。这些核苷酸序列包括玉米Adh1的内含子、内含子1基因(Callis等人，Genes and Development 1:1183-1200，1987)和来自烟草花叶病毒(TMV)、玉米褪绿斑驳病毒和苜蓿花叶病毒的前导序列(W-序列)(Gallie等人，Nucleic Acid Res.15:8693-8711，1987和Skuzeski等人，Plant MoI.Biol.15:65-79，1990)。已经显示来自玉米皱缩-1基因座的第一内含子增加嵌合基因构建体中基因的表达。美国专利号5,424,412和5,593,874公开了基因表达构建体中特定内含子的用途并且Gallie等人(Plant Physiol.106:929-939，1994)还已经显示基于组织特异性，内含子可用于调节基因表达。为进一步增强或优化突变型PPO基因表达，本发明的植物表达载体还可以包含含有基质结合区(MAR)的DNA序列。之后，用此类修饰的表达系统转化的植物细胞可以表现出本发明核苷酸序列的过量表达或组成型表达。

[2064] 本发明的表达盒可以额外在表达盒构建体中含有5'前导序列。此类前导序列可以起到增强翻译的作用。翻译前导序列是本领域已知的并且包括：小RNA病毒前导序列，例如EMCV前导序列(脑心肌炎病毒5′非编码区)(Elroy-Stein等人，(1989)Proc.Natl.Acad.ScL USA 86:6126-6130)；马铃薯Y病毒前导序列，例如TEV前导序列(烟草蚀纹病毒)(Gallie等人，(1995)Gene 165(2):233-238)、MDMV前导序列(玉米矮花叶病毒)(Virology 154:9-20)和人免疫球蛋白重链结合蛋白(BiP)(Macejak等人(1991)Nature 353:90-94)；来自苜蓿花叶病毒的外壳蛋白mRNA(AMV RNA 4)的非翻译前导序列(Jobling等人，(1987)Nature 325:622-625))；烟草花叶病毒(TMV)前导序列(Gallie等人，(1989)，引自Molecular Biology of RNA Cech编著(Liss，New York)，第237-256页)；玉米褪绿斑驳病毒前导序列(MCMV)(Lommel等人，(1991)Virology 81:382-385)。还参见Della-Cioppa等人，(1987)Plant Physiol.84:965-968。也可以使用已知增强翻译的其它方法，例如内含子等。

[2065] 在制备表达盒时，可以操作多种DNA片段，从而使得DNA序列处于合适方向并且根据需要处于正确的可读框中。为此目的，可以使用衔接头或接头连接所述DNA片段或可以涉及提供便利限制性位点、移除多余DNA、移除限制性位点等的其它操作。为此目的，可以涉及体外诱变、引物修复、限制作用、复性和再置换，例如转换和颠换。

[2066] 可以在本发明的实施中使用众多启动子。可以基于想要的结果选择启动子。核酸可以与用于植物中表达的组成型启动子、组织优选型启动子或其它启动子组合。例如，此类组成型启动子包括Rsyn7启动子的核心启动子和在WO 99/43838和美国专利号6,072,050中披露的其它组成型启动子；核心CaMV 35S启动子(Odell等人，(1985)Nature 313:810-812)；稻肌动蛋白(McElroy等人，(1990)Plant Cell 2:163-171)；遍在蛋白(Christensen等人，(1989)Plant Mol.Biol.12:619-632和Christensen等人，(1992)Plant Mol.Biol.18:675-689)；pEMU(Last等人，(1991)Theor.Appl.Genet.81:581-588)；MAS(Velten等人，(1984)EMBO J.3:2723-2730)；ALS启动子(美国专利号5,659,026)等。其它组成型启动子包括例如美国专利号5,608,149、5,608,144、5,604,121、5,569,597、5,466,785、5,399,680、5,268,463、5,608,142和6,177,611。

[2067] 组织优选型启动子可以用来指引特定的植物组织内部增强的突变型PPO表达。此类组织优选型启动子包括但不限于,叶优选型启动子、根优选型启动子、种子优选型启动子和茎优选型启动子。组织优选型启动子包括Yamamoto等人(1997)Plant J.12(2):255-265;Kawamata等人(1997)Plant Cell Physiol.38(7):792-803;Hansen等人(1997)Mol.Gen Genet.254(3):337-343;Russell等人(1997)Transgenic Res.6(2):157-168;Rinehart等人(1996)Plant Physiol.112(3):1331-1341;Van Camp等人(1996)Plant Physiol.112(2):525-535;Canevascini等人(1996)Plant Physiol.112(2):513-524;Yamamoto等人(1994)Plant Cell Physiol.35(5):773-778;Lam(1994)Results Probl.Cell Differ.20:181-196;Orozco等人(1993)Plant Mol Biol.23(6):1129-1138;Matsuoka等人(1993)Proc Natl.Acad.Sci.USA 90(20):9586-9590和Guevara-Garcia等人(1993)Plant J.4(3):495-505所公开的启动子。如果需要,可以修饰此类启动子用于弱表达。在一个实施方案中,将目的核酸导引至叶绿体用于表达。以这种方式,在目的核酸不直接被插入叶绿体时,表达盒会额外包含叶绿体导引序列,所述叶绿体导引序列包含核苷酸序列,所述核苷酸序列编码指引目的基因产物至叶绿体的叶绿体转运肽。此类转运肽是本领域已知的。就叶绿体导引序列而言,“有效连接”意指编码转运肽(即叶绿体导引序列)的核酸序列与本发明的突变型PPO核酸连接,从而这两个序列是连续的并处于相同可读框中。参见,例如,Von Heijne等人,(1991)Plant Mol.Biol.Rep.9:104-126;Clark等人,(1989)J.Biol.Chem.264:17544-17550;Della-Cioppa等人,(1987)Plant Physiol.84:965-968;Romer等人,(1993)Biochem.Biophys.Res.Commun.196:1414-1421;和Shah等人,(1986)Science 233:478-481。尽管本发明的突变型PPO蛋白包含天然叶绿体转运肽,但可以通过将叶绿体导引序列有效连接到编码本发明的成熟突变型PPO蛋白的核苷酸序列的5’端,使本领域已知的任何叶绿体转运肽融合于本发明的成熟突变型PPO蛋白的氨基酸序列。叶绿体导引序列是本领域已知的并且包括核酮糖-1,5-二磷酸羧化酶(Rubisco)的叶绿体小亚基(de Castro Silva Filho等人(1996),Plant Mol.Biol.30:769-780;Schnell等人,(1991),J.Biol.Chem.266(5):3335-3342);5-(烯醇式丙酮酰)莽草酸-3-磷酸合酶(EPSPS)(Archer等人(1990),J.Bioenerg.Biomemb.22(6):789-810);色氨酸合酶(Zhao等人(1995),J.Biol.Chem.270(11):6081-6087);质体蓝素(Lawrence等人(1997),J.Biol.Chem.272(33):20357-20363);分支酸合酶(Schmidt等人(1993),J.Biol.Chem.268(36):27447-27457);和集光叶绿素a/b结合蛋白(LHBP)(Lamppa等人(1988),J.Biol.Chem.263:14996-14999)。还参见Von Heijne等人(1991)Plant Mol.Biol.Rep.9:104-126;Clark等人(1989)J Biol.Chem.264:17544-17550;Della-Cioppa等人(1987)Plant Physiol.84:965-968;Romer等人(1993)Biochem Biophys.Res.Commun.196:1414-1421;和Shah等人(1986)Science 233:478-481。

[2068] 在一个优选的实施方案中,转运肽包含SEQ ID NO:129、130、131、132、133、134、135、136、137、138、139、140、141、142、143、144、145、146、147、148、149、150、151、152、153、154、155、156、157、158、159、160、161、162、163、164、165、166、167、168、169、170、171、172、173、174、175、176、177、178、179、180、181、182、183、184、185、186、187、188、189、190、191、192、193、194、195、196、197、198、199、200、201、202、203、204、205、206、207、208、209、210、211、212、213、214、215、216、217、218、219、220、221、222、223、224、225、226的氨基酸序列。

[2069] 优选的表达盒包含与PPO多肽或PPO样多肽融合的来自苋属PPO-2的转运肽，如具有SEQ ID NO:240、241、242、243、244、245、246、247、248、249、250、251、252、253、254、255、256、257、258、259、260、261、262或264的嵌合表达盒。

[2070] 用于转化叶绿体的方法是本领域已知的。参见，例如，Svab等人，(1990)，Proc.Natl.Acad.ScL USA 87:8526-8530；Svab和Maliga，(1993)，Proc.Natl.Acad.Sci.USA 90:913-917;Svab和Maliga，(1993)，EMBO J.12:601-606。该方法依赖于基因枪递送含有选择性标记的DNA和通过同源重组靶向该DNA到质体基因组。另外，质体转化可以通过组织优选性表达细胞核编码且指向质体的RNA聚合酶反式地激活质体携带的沉默转基因来实现。这种系统已经在McBride等人，(1994)，Proc.Natl.Acad.Sci.USA 91:7301-7305中报道。待导引至叶绿体的目的核酸可以针对叶绿体中表达加以优化以引起植物细胞核和这种细胞器之间密码子选择的差异。以这种方式，目的核酸可以使用叶绿体优选的密码子合成。参见，例如，通过引用方式并入本文的美国专利号5,380,831。

[2071] 在一个优选的实施方案中，突变型PPO核酸包含选自以下的多核苷酸序列:a)编码如SEQ ID NO:1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、577、579、581、583、585、587、589、591、593、595、597、599、601、603、605、607、609、611、613、615、617、619、621、623、625、627或637中所示的多肽或其变体或衍生物的多核苷酸;b)包含a)中任一者的至少60个连续核苷酸的多核苷酸;和c)与a)至b)中任一者的多核苷酸互补的多核苷酸。

[2072] 优选地，本发明的表达盒还包含在植物中有功能的转录启动调节区和翻译起始调节区。

[2073] 尽管本发明的多核苷酸作为选择性标记基因用于植物选择，不过本发明的表达盒可以包含另一个选择性标记基因以选择转化的细胞。选择性标记基因(包括本发明的那些选择性标记基因)用于选择转化的细胞或组织。标记基因包括，但不限于编码抗生素耐药性的基因，如编码新霉素磷酸转移酶II(NEO)和潮霉素磷酸转移酶(HPT)的那些基因，以及赋予针对除草化合物(如草铵膦、溴苯腈、咪唑啉酮和2,4-二氯苯氧乙酸(2,4-D))抗性的基因。通常，参见Yarranton(1992)Curr.Opin.Biotech.3:506-511;Christophers on等人，(1992)Proc.Natl.Acad.ScL USA 89:6314-6318;Yao等人，(1992)Cell 71:63-72;Reznikoff(1992)MoI Microbiol 6:2419-2422;Barkley等人，(1980)引自The Operon，第177-220页;Hu等人，(1987)Cell 48:555-566;Brown等人，(1987)Cell 49:603-612;Figge等人，(1988)Cell 52:713-722;Deuschle等人，(1989)Proc.Natl Acad.AcL USA 86:5400-5404;Fuerst等人，(1989)Proc.Natl Acad.ScL USA 86:2549-2553;Deuschle等人，(1990)Science 248:480-483;Gossen(1993)海德堡大学博士论文;Reines等人，(1993)Proc.Natl Acad.ScL USA 90:1917-1921;Labow等人，(1990)MoI Cell Biol 10:3343-3356;Zambretti等人，(1992)Proc.Natl Acad.ScL USA 89:3952-3956;Bairn等人，(1991)

Proc.Natl Acad.ScL USA 88:5072-5076;Wyborski等人,(1991)Nucleic Acids Res.19:4647-4653;Hillenand-Wissman(1989)Topics MoI Struc.Biol 10:143-162;Degenkolb等人,(1991)Antimicrob.Agents Chemother.35:1591-1595;Kleinschnidt等人,(1988)Biochemistry 27:1094-1104;Bonin(1993)海德堡大学博士论文;Gossen等人,(1992)Proc.Natl Acad.ScL USA 89:5547-5551;Oliva等人,(1992)Antimicrob.Agents Chemother.36:913-919;Hlavka等人,(1985)Handbook of Experimental Pharmacology,第78卷(Springer-Verlag,Berlin);Gill等人,(1988)Nature 334:721-724。此类公开内容通过引用的方式并入本文。上述可选择标记基因的列表不意在有限制性。可以在本发明中使用任意的可选择标记基因。

[2074] 本发明还提供包含表达盒的分离的重组表达载体,所述表达盒含有如上文所述的突变型PPO核酸,其中与宿主细胞的野生型品种相比,该载体在宿主细胞中的表达导致增加的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性。如本文中所用,术语“载体”指能够运输已经与之连接的另一个核酸的核酸分子。一个类型的载体是“质粒”,其指可以向其中连接额外DNA区段的环状双链DNA环。另一类型的载体是病毒载体,其中额外的DNA区段可以连入病毒基因组中。某些载体能够在导入它们的宿主细胞中自主复制(例如,具有细菌复制起点的细菌载体和附加体型哺乳动物载体)。其他载体(例如非附加体型哺乳动物载体)在引入宿主细胞时整合到该宿主细胞的基因组中,并因而随宿主基因组一起复制。另外,某些载体能够指导与它们有效连接的基因表达。此类载体在本文中称作“表达载体”。通常,重组DNA技术中使用的表达载体经常处于质粒形式。在本说明书中,“质粒”和“载体”可以互换地使用,因为质粒是最常用形式的载体。然而,本发明意在包括起到同等功能的其他形式的表达载体,如病毒载体(例如,复制缺陷型逆转录病毒、腺病毒和腺相关病毒)。

[2075] 本发明的重组表达载体包含处于下述形式的本发明核酸,其中所述形式适于该核酸在宿主细胞中表达,这意指该重组表达载体包含基于待用于表达的宿主细胞而选定的与待表达核酸序列有效连接的一个或多个调节序列。调节序列包括指导核苷酸序列在许多类型的宿主细胞中组成型表达的那些调节序列和指导这种核苷酸序列仅在某些宿主细胞中或在某些条件下表达的那些调节序列。本领域技术人员会理解,表达载体的设计可能取决于此类因素,如待转化细胞的选择、所需的多肽表达水平等。可以将本发明的表达载体引入宿主细胞,因而以产生如本文所述的核酸编码的多肽或肽,包括融合多肽或融合肽(例如,突变型PPO多肽、融合多肽等)。

[2076] 在本发明的优选实施方案中,突变型PPO多肽在植物及植物细胞如单细胞植物细胞(如,藻类)中(见Falciatore等,1999,Marine Biotechnology 1(3):239-251及其中参考文献)和来自高等植物(例如,种子植物,如作物植物)的植物细胞中表达。突变型PPO多核苷酸可以借助任意方法“引入”植物细胞,所述方法包括转染法、转化或转导法、电穿孔法、粒子轰击法、农杆菌感染法、生物射弹法等。

[2077] 可以在Sambrook等人(Molecular Cloning:A Laboratory Manual.,第2版,Cold Spring Harbor Laboratory,Cold Spring Harbor Laboratory Press,Cold Spring Harbor,NY,1989)和其他实验室手册如Methods in Molecular Biology,1995,第44卷,Agrobacterium protocols,Gartland和Davey编著,Humana Press,Totowa,New Jersey中找到用于转化或转染宿主细胞(包括植物细胞)的合适方法。由于增加的尿嘧啶吡啶除草剂

耐受性是希望遗传至种类多样的植物，如玉米、小麦、黑麦、燕麦、小黑麦、稻、大麦、大豆、落花生、棉花、欧洲油菜和卡诺拉油菜、木薯、辣椒、向日葵和万寿菊、茄科植物如马铃薯、烟草、茄子和番茄、野豌豆属(Vicia)物种、豌豆、苜蓿、灌木植物(咖啡、可可、茶)、柳属(Salix)物种、树(油棕榈、椰子)、多年生牧草和饲草作物中的一般性状，故作为本发明又一个实施方案，这些作物植物也是用于基因工程的优选靶植物。在一个优选实施方案中，植物是作物植物。饲草作物包括但不限于小麦草(Wheatgrass)、蘸草(Canarygrass)、雀麦草(Bromegrass)、披碱草(Wildrye Grass)、早熟禾(Bluegrass)、鸭茅(Orchardgrass)、苜蓿、Salfoin、百脉根(Birdsfoot Trefoil)、杂车轴草(Alsike clover)、红车轴草(red clover)和草木樨(sweet clover)。

[2078] 在本发明的一个实施方案中，通过农杆菌介导的基因转移实现向植物中转染突变型PPO多核苷酸。本领域技术人员已知的一种转化方法是将正开花的植物浸入农杆菌溶液，其中所述农杆菌含有突变型PPO核酸，随后繁育转化的配子。可以使用例如GV3101(pMP90)(Koncz和Schell，1986，Mol.Gen.Genet.204:383-396)或LBA4404(Clontech)根癌农杆菌菌株进行农杆菌介导的植物转化。可以通过标准转化及再生技术进行转化(Deblaere等人，1994，Nucl.Acids.Res.13:4777-4788;Gelvin,Stanton B.和Schilperoort,Robert A,Plant Molecular Biology Manual，第2版.-Dordrecht:Kluwer Academic Publ.,1995.-引自Sect.,Ringbuc Zentrale Signatur:BT11-P ISBN 0-7923-2731-4;Glick,Bernard R.和Thompson,John E.,Methods in Plant Molecular Biology and Biotechnology,Boca Raton:CRC Press,1993360S.,ISBN 0-8493-5164-2)。例如，可以通过子叶或下胚轴转化法转化油菜(Moloney等人，1989，Plant Cell Report 8:238-242;De Block等人，1989，Plant Physiol.91:694-701)。抗生素对于农杆菌和植物选择的用途取决于转化所用的双元载体和农杆菌菌株。油菜籽油菜选择通常使用卡那霉素作为植物选择标记进行。可以使用例如Mlynarova等人，1994，Plant Cell Report 13:282-285描述的技术针对亚麻进行农杆菌介导的基因转移。可以使用例如在欧洲专利号0424047、美国专利号5,322,783、欧洲专利号0397 687、美国专利号5,376,543或美国专利号5,169,770中描述的技术进行大豆的转化。玉米的转化可以通过粒子轰击法、聚乙二醇介导的DNA摄取法或借助碳化硅纤维技术实现。(参见，例如，Freeling和Walbot“《玉米手册》(The maize handbook)”Springer Verlag:New York(1993)ISBN 3-540-97826-7)。玉米转化的具体实例存在于美国专利号5,990,387中，并且小麦转化的具体实例可以在PCT申请号WO 93/07256中找到。

[2079] 根据本发明，引入的突变型PPO多核苷酸可以在植物细胞中稳定地维持，如果它并入非染色体的自主性复制子或整合至植物染色体中。备选地，引入的突变型PPO多核苷酸可以存在于染色体外的非复制型载体上并且瞬时表达或短暂有活性。在一个实施方案中，可以产生其中突变型PPO多核苷酸整合入染色体中的同源重组微生物，制备载体，所述载体含有PPO基因的至少一部分，其中已经向所述PPO基因的至少一部分引入缺失、添加或置换以因而改变(例如功能性破坏)内源PPO基因并产生突变型PPO基因。为了借助同源重组产生点突变，DNA-RNA杂交分子可以用于称做嵌合修复的技术中(Cole-Strauss等人，1999，Nucleic Acids Research 27(5):1323-1330和Kmiec，1999，Gene therapy American Scientist.87(3):240-247)。其他在小麦属(Triticum)物种中的同源重组方法也是本领域熟知的并且构思用于本文。

[2080] 在同源重组载体中,突变型PPO基因可以在其5'和3'末端处旁侧分布有PPO基因的额外核酸分子,以允许在微生物或植物中同源重组在载体携带的外源突变型PPO基因和内源PPO基因之间发生。这种额外的侧翼PPO核酸分子具有成功与内源性基因同源重组的足够长度。一般,载体中包含数百个碱基对直到数千碱基的侧翼DNA(均在5'末端和3'末端)(关于同源重组载体的描述,参见例如,Thomas,K.R.和Capecchi,M.R.,1987,Cell 51:503,或关于展叶剑叶薛中基于cDNA的重组,参见Strepp等人,1998,PNAS,95(8):4368-4373)。然而,由于突变型PPO基因通常在非常少的氨基酸处不同于PPO基因,所以侧翼序列并非总是必需。将同源重组载体引入微生物或植物细胞(例如借助聚乙二醇介导的DNA),并且使用本领域已知的技术选择其中引入的突变型PPO基因已经与内源PPO基因同源重组的细胞。

[2081] 在另一个实施方案,可以产生重组微生物,其含有允许引入的基因受调节表达的所选择系统。例如,在使突变型PPO基因置于lac操纵子控制下的载体上包含突变型PPO基因允许该基因仅在IPTG存在下表达。此类调节系统是本领域熟知的。

[2082] 本发明的另一方面涉及已经向其中引入本发明重组表达载体的宿主细胞。术语"宿主细胞"和"重组宿主细胞"在本文中互换地使用。应当理解此类术语不仅指具体的主题细胞,它们还适用于这种细胞的子代或潜在子代。因为某些修饰可以因突变或环境影响而出现于后续世代中,故而此类子代实际上可以与亲代细胞不完全相同,但仍包含于如本文中所用的该术语的范围内。宿主细胞可以是任何原核细胞或真核细胞。例如,突变型PPO多核苷酸可以在细菌细胞如谷氨酸棒状杆菌(C.glutamicum)、昆虫细胞、真菌细胞、或哺乳动物细胞(如中国仓鼠卵巢细胞(CHO)或COS细胞)、藻类、纤毛虫、植物细胞、真菌或其他微生物如谷氨酸棒状杆菌中表达。其他合适的宿主细胞是本领域技术人员已知的。

[2083] 本发明的宿主细胞,如培养下的原核或真核宿主细胞,可以用来产生(即,表达)突变型PPO多核苷酸。因此,本发明还提供使用本发明的宿主细胞产生突变型PPO多肽的方法。在一个实施方案中,该方法包括在合适的培养基中培养本发明的宿主细胞(已经向其中引入编码突变型PPO多肽的重组表达载体,或已经向其基因组中引入编码野生型或突变型PPO多肽的基因)直至产生突变型PPO多肽。在另一个实施方案中,方法还包括从培养基或宿主细胞分离突变型PPO多肽。本发明的另一方面涉及分离的突变型PPO多肽及其生物学活性部分。"分离的"或"纯化的"多肽或其生物学活性部分在通过重组DNA技术产生时不含某些细胞物质,或在化学合成时不含其他化学前体或其它化学品。语言"基本上不含细胞材料"包括突变型PPO多肽的制品,在所述制品中该多肽与天然或重组地产生所述多肽的细胞的某些细胞组分分离。在一个实施方案中,语言"基本上不含细胞物质"包括具有小于约30%(按干重计)非突变型PPO物质(本文也称作"掺杂性多肽")、更优选地小于约20%非突变型PPO物质、仍然更优选地小于约10%非突变型PPO物质和最优选地小于约5%非突变型PPO物质的突变型PPO多肽制品。

[2084] 当重组地产生突变型PPO多肽或其生物学活性部分时,它还优选地基本上不含培养基,即,培养基占所述多肽制备物的体积少于约20%、更优选小于约10%并且最优选小于约5%。语言"基本上不含化学前体或其他化学品"包括这样的突变型PPO多肽制品,其中所述多肽与参与该多肽合成的化学前体或其他化学品分离。在一个实施方案中,语言"基本上不含化学前体或其他化学品"包括具有小于约30%(按干重计)化学前体或非突变型PPO化学品、更优选地小于约20%化学前体或非突变型PPO化学品、仍然更优选地小于约10%化学

前体或非突变型PPO化学品和最优选地小于约5％化学前体或非突变型PPO化学品的突变型PPO多肽制品。在优选的实施方案中，分离的多肽或其生物活性部分不含来自衍生突变型PPO多肽的相同生物的杂质多肽。一般，通过在除之外的植物中或在微生物如谷氨酸棒状杆菌、纤毛虫、藻类或真菌中重组表达例如突变型PPO多肽产生这类多肽。

[2085] 在其他方面，提供了一种用于处理本发明植物的方法。

[2086] 在一些实施方案中，该方法包括使植物与农艺学可接受的组合物接触。

[2087] 在另一个方面，本发明提供一种用于制备后代种子的方法。该方法包括播种产生或能够产生本发明植物的种子。在一个实施方案中，该方法还包括从种子培育后代植物；并且从后代植物收获后代种子。在其他实施方案中，该方法还包括向后代植物施加尿嘧啶吡啶除草剂的除草组合物。

[2088] 在另一个实施方案中，本发明涉及本发明的转基因植物的可收获部分。优选地，可收获部分包含本发明的PPO核酸或PPO蛋白。可收获部分可以是包含PPO核酸或PPO蛋白的种子、根、叶和/或花或其部分。优选的大豆植物部分是包含PPO核酸或PPO蛋白的大豆。

[2089] 在另一个实施方案中，本发明涉及从本发明植物、其部分或其可收获部分衍生的产物。优选的植物产品是饲料、种子饼粕、油、或种子处理剂包覆的种子。优选地，饼粕和/或油包含本发明的突变型PPO核酸或PPO蛋白。

[2090] 在另一个实施方案中，本发明涉及一种用于产生产品的方法，所述方法包括

[2091] a)培育本发明的或通过本发明方法可获得的植物，并且

[2092] b)从或借助本发明植物和/或这些植物的部分例如种子产生所述产物。

[2093] 在一个实施方案中，该方法包括步骤

[2094] a)培育本发明的植物，

[2095] b)从植物取下如上文定义的可收获部分，并且

[2096] c)从或借助本发明植物的可收获部分产生所述产品。

[2097] 产品可以在已经培育这种植物的地点产生，植物和/或其部分可以从已经培育有植物的地点取出以产生产品。一般而言，将植物培育，从植物取下所需的可收获部分，如果可行的话，以重复循环进行，并且从植物的可收获部分，产生产品。培育植物的步骤可以每次在实施本发明的方法时仅进行一次，同时允许产生产品步骤重复多次，例如，通过反复取下本发明植物的可收获部分并且如果需要进一步加工这些部分以获得产物。还可以重复培育本发明植物的步骤并且贮藏植物或可收获部分直至随后对积累的植物或植物部分一次性进行产物的产生。另外，培育植物的步骤和产生产品步骤可以在时间上重叠地、甚至很大程度上同时地或依次地进行。通常，植物在产生产品之前的一些时间培育。

[2098] 在一个实施方案中，由本发明方法产生的产品是植物产品，如但不限于食品原料、饲料原料、食品补充物、饲料补充物、纤维、化妆品和/或药物。将食品原料视为用于营养和/或用于补充营养的组合物。将动物饲料原料并且尤其动物饲料补充物视为食品原料。

[2099] 在另一个实施方案中，用于生产的本发明方法用产生农产品，如但不限于植物提取物、蛋白质、氨基酸、糖、脂肪、油、聚合物、维生素等。

[2100] 植物产物可能很大程度由一种或多种农产品组成。

[2101] 如上文所述，本发明教授了与野生型品种的植物或种子相比，增加作物植物或种子对PPO抑制的耐受性。在一个优选实施方案中，如此增加作物植物或种子对PPO抑制的耐

受性，从而植物或种子可以经受住施加优选地大约1-1000g ai/ha、更优选地1-200g ai/ha、甚至更优选地5-150g ai/ha和最优选地10-100g ai/ha尿嘧啶吡啶除草剂。如本文所用，“经受住”尿嘧啶吡啶除草剂施加意指这类施加不杀死或仅适度地损伤植物。本领域技术人员将理解，施加率可以根据环境条件如温度或湿度并且取决于选择的除草剂种类(即活性成分ai)变动。

[2102] 另外，本发明提供涉及使用至少一种尿嘧啶吡啶除草剂的方法，所述尿嘧啶吡啶除草剂任选地与如上文中详细所述的一种或多种除草化合物B和任选地安全剂C组合。

[2103] 在这些方法中，可以通过本领域已知的任意方法施加尿嘧啶吡啶除草剂，所述方法包括，但不限于种子处理、土壤处理和叶处理。在施加之前，可以将尿嘧啶吡啶除草剂转化成常用制剂，例如溶液剂、乳剂、混悬剂、喷粉剂、粉剂、糊剂和粒剂。使用形式取决于具体的预期目的；在每种情况下，应当确保本发明化合物的精细和均匀分布。

[2104] 通过提供具有增加的尿嘧啶吡啶除草剂耐受性的植物，类型众多的制剂可以用于保护植物免受杂草影响，从而增强植物生长并且减少营养竞争作用。尿嘧啶吡啶除草剂可以本身在本文所述的作物植物周围区域用于出苗前、出苗后、种植前和种植时控制杂草，或可以使用含有其他添加物的尿嘧啶吡啶除草剂制剂。尿嘧啶吡啶除草剂也可以作为种子处理法使用。尿嘧啶吡啶除草剂制剂中存在的添加物包括其他除草剂、去垢剂、佐药、铺展剂、粘合剂、稳定剂或其他等。尿嘧啶吡啶除草剂制剂可以是湿式或干式制品并且可以包括，但不限于悬浮散剂(flowable powder)、乳油(emulsifiable concentrate)和浓液剂(liquid concentrate)。可以根据常规方法施加尿嘧啶吡啶除草剂和除草剂制剂，例如通过喷洒、灌溉、拌合等。

[2105] PCT/EP2009/063387和PCT/EP2009/063386中详述了合适的制剂，所述文献通过引用的方式并入本文。

[2106] 还应当理解前文涉及本发明的优选实施方案并且可以在其中进行众多改变而不脱离本发明的范围。本发明由以下实施例进一步说明，所述实施例不应当以任何方式解释为对本发明的范围加以限制。相反，应当清楚地理解，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，可以诉诸于各种其他实施例，修改形式及其等同形式，在阅读本文的描述之后，本领域技术人员将理解这些实施例，修改形式和等同形式没有超出本发明和所附权利要求的范围。

实施例

[2107] 以下实施例中所用的本发明尿嘧啶吡啶类的图注：

[2108]

尿嘧啶吡啶 1	2-[[3-[2-氯-4-氟-5-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)嘧啶-1-基]苯氧基]-2-吡啶基]氧]乙酸乙酯

尿嘧啶吡啶 2	2-[[3-[[3-氯-5-氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]-2-吡啶基]氧]乙酸乙酯
尿嘧啶吡啶 3	2-[[3-[[3-氯-5-氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]-2-吡啶基]氧]乙酸
尿嘧啶吡啶 4	2-[2-[[3-氯-5-氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]苯氧基]乙酸乙酯
尿嘧啶吡啶 5	2-[2-[[3-氯-5-氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]苯氧基]乙酸
尿嘧啶吡啶 6	2-[2-[[3-溴-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]苯氧基]乙酸乙酯
尿嘧啶吡啶 7	2-[2-[[3-氯-5-氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]-4-氟-苯氧基]乙酸乙酯
尿嘧啶吡啶 8	2-[2-[[3,5-二氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]苯氧基]乙酸乙酯
尿嘧啶吡啶 9	2-[2-[[3,5-二氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]苯氧基]乙酸
尿嘧啶吡啶 10	2-[2-[[3-氯-5-氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]苯氧基]-N-甲基磺酰基-乙酰胺
[2109] 尿嘧啶吡啶 11	2-[[3-[[3-氯-6-[3,5-二甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-5-氟-2-吡啶基]氧]-2-吡啶基]氧]乙酸乙酯
尿嘧啶吡啶 12	2-[2-[[3-氯-6-[3,5-二甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-5-氟-2-吡啶基]氧]苯氧基]乙酸乙酯
尿嘧啶吡啶 13	2-[[3-[[3-氯-5-氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]-2-吡啶基]氧]乙酸烯丙酯
尿嘧啶吡啶 14	2-[[3-[[3-氯-5-氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]-2-吡啶基]氧]乙酸丙-2-炔酯
尿嘧啶吡啶 15	2-[[3-[[3-氯-5-氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]-2-吡啶基]氧]乙酸环丙基甲酯
尿嘧啶吡啶 16	2-[[3-[[3-氯-5-氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]-2-吡啶基]氧]乙酸 2,2-二氟乙酯
尿嘧啶吡啶 17	2-[[3-[[3-氯-5-氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]-2-吡啶基]氧]乙酸异丁酯
尿嘧啶吡啶 18	2-[[3-[[3-氯-5-氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]-2-吡啶基]氧]乙酸(2-乙氧基-2-氧代-乙基)酯
尿嘧啶吡啶 19	2-[[3-[[3-氯-5-氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]-2-吡啶基]氧]乙酸 2-甲氧乙酯
尿嘧啶吡	2-[[3-[[3-氯-5-氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-

[2110]

啶 20	基]-2-吡啶基]氧]-2-吡啶基]氧]-N-甲基磺酰基-乙酰胺
尿嘧啶吡啶 21	2-[2-[[3-氯-5-氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]苯氧基]乙酸甲酯
尿嘧啶吡啶 22	2-[2-[[3-溴-5-氟-6-[3-甲基-2,6-二氧代-4-(三氟甲基)吡啶-1-基]-2-吡啶基]氧]苯氧基]乙酸乙酯

[2111] 实施例1:位点定向诱变PPO

[2112] 编码耐受除草剂的PPO多肽的全部核酸编码序列和全部单突变体和双突变体均由Geneart(Geneart AG,雷根斯堡,德国)合成和克隆。理性设计突变体由Geneart合成。随机PPO基因文库由Geneart合成。通过实施质粒微量制备,从大肠杆菌TOP10分离质粒并且通过DNA测序证实。

[2113] 实施例2:重组野生型和突变体PPO的表达和纯化

[2114] (取自:Franck E.Dayan,Pankaj R.Daga,Stephen O.Duke,Ryan M.Lee,PatrickJ.Tranel,Robert J.Doerksen.原卟啉原氧化酶的α-8螺旋中甘氨酸缺失的生物化学结果和结构结果(Biochemical and structural consequences of a glycine deletion in the α-8 helix of protoporphyrinogen oxidase),Biochimica et Biophysica Acta 1804(2010),1548-56)。将pRSET载体中的克隆转化入BL21(DE3)-pLysS大肠杆菌菌株。将细胞在含100μg mL^{-1}羧苄青霉素的250mL LB中培育,在37℃振摇过夜。将培养物稀释于1L含抗生素的LB中并且在37℃振摇培育2小时,用1mM IPTG诱导并且在25℃振摇培育另外5小时。将细胞通过在1600×g离心收获,用0.09%NaCl洗涤,并贮存在-80℃。使用弗氏压碎器在140MPa于50mM磷酸钠pH 7.5,1M NaCl,5mM咪唑,5%甘油和1μg mL^{-1}亮肽素中裂解细胞。在裂解后,添加0.5U benzonase(Novagen,EMD Chemicals,Inc.,Gibbstown,NJ)和PMSF(终浓度1mM)。通过在3000×g离心移除细胞残片。在镍活化的Hitrap螯合HP柱(GE Healthcare Bio-Sciences Corp.,Piscataway,NJ)上纯化加His标签的PPO蛋白,所述柱用20mM磷酸钠pH 8.0、50mM NaCl、5mM咪唑、5mM $MgCl_2$、0.1mM EDTA和17%甘油平衡。用250mM咪唑洗脱PPO。在PD-10柱(GE Healthcare Bio-Sciences Corp.,Piscataway,NJ)上对有活性的蛋白质脱盐,所述柱用20mM磷酸钠缓冲液,pH 7.5,5mM $MgCl_2$、1mM EDTA和17%甘油平衡。每升培养物提供大约10mg纯PPO,所述纯PPO贮存在-20℃直至测定法中使用。

[2115] 实施例3:PPO酶测定法(非重组)

[2116] 如先前所述,从暗处培育的玉米、龙葵、牵牛花和苘麻籽苗的胚芽鞘或苗(150g鲜重)提取PPO蛋白(EC 1.3.3.4)(Grossmann等人,2010)。在收获前,允许籽苗在光照下变绿色2小时以实现在低叶绿素浓度时类囊体级分中最高的特定酶活性。在高叶绿素浓度时出现明显的荧光猝灭,这限制了可以在试验中使用的绿色类囊体的量。使用鲜重对体积比1:4,将植物材料在冷匀浆缓冲液中用Braun搅拌器均化。匀浆缓冲液由三(羟甲基)氨基甲烷(Tris)-HCl(50mM;pH 7.3)、蔗糖(0.5M)、氯化镁(1mM)、乙二胺四乙酸(EDTA)(1mM)和牛血清白蛋白(2g L^{-1})组成。经四层Miracloth过滤后,在10,000x g离心5分钟后获得粗制质体制备物并将其重悬于匀浆缓冲液中,之后以150x g离心2分钟以除去粗细胞残片。将上清液在4000x g离心15分钟并将沉淀物部分重悬于含有Tris-HCl(50mM;pH 7.3)、EDTA(2mM)、亮

肽素(2μM)、抑肽素(2μM)和甘油(200ml L^{-1})的1ml缓冲液中并贮存在-80℃直至使用。在含牛血清白蛋白作为标准物的酶提取物测定蛋白质。通过监测在初始速度条件下Proto从化学还原型原卟啉原IX形成的速率,荧光方式测定测定PPO活性。分析混合物由总体积200μl中Tris-HCl(100mM;pH 7.3)、EDTA(1mM)、二硫苏糖醇(5mM)、Tween 80(0.085%)、原卟啉原IX(2μM)和40μg提取的蛋白质组成。在22℃通过添加底物原卟啉原IX,启动反应。在二甲基亚砜(DMSO)溶液中配制上文公开的尿嘧啶吡啶类和作为阴性对照的光合作用抑制剂敌草隆(测定法中0.1mM浓度的DMSO)并且在温育前以0.005pM至5μM的浓度添加至分析混合物。使用在405nm激发和在630nm监测发射的POLARstar Optima/Galaxy(BMG),直接监测来自分析混合物的荧光。可忽略热灭活提取物存在下的非酶活性。对除草剂诱导的酶活性的抑制作用表述为相对未处理对照的抑制百分数。通过使用非线性回归分析,将该数值对剂量-反应方程拟合,计算抑制50%酶所需的化合物摩尔浓度(IC_{50}值)。

[2117] 实施例4:PPO酶测定法(重组)

[2118] Proto购自Sigma-Aldrich(Milwaukee,WI)。根据Jacobs和Jacobs配制原卟啉原(N.J.Jacobs,J.M.Jacobs,酶促原卟啉原氧化的分析法(Assay for enzymatic protoporphyrinogen oxidation,a late step in heme synthesis),Enzyme 28(1982)206-219)。测定法在含0.1mM EDTA、0.1%Tween 20、5μM FAD和500mM咪唑的100mM磷酸钠pH 7.4中实施。在150μM原卟啉原存在下用上文公开的尿嘧啶吡啶类与光合作用抑制剂敌草隆(diuron)(作为阴性对照)和MC-15608获得剂量反应曲线。激发带宽和发射带宽分别设在处1.5nm和30nm处。全部测定法均一式两份或一式三份建立并且使用在405nm激发和在630nm监测发射的POLARstar Optima/Galaxy(BMG)进行测量。通过使用非线性回归分析,将该数值对剂量-反应方程拟合,计算抑制50%酶所需的化合物摩尔浓度(IC_{50}值)。表x中显示结果。

[2119] 表x)

[2120]

化合物	变体 PPO 酶和 IC_{50}(M) 基于 SEQ ID NO: 1(苋属 PPO2)		野生型 PPO 酶 IC_{50} (M)	耐受性 系数(R/S)
尿嘧啶吡啶 1	R128A，F420V	2.80E-07	1.77E-10	1579
尿嘧啶吡啶 1	R128A，F420V	1.62E-07	1.77E-10	915
尿嘧啶吡啶 1	R128A，F420M	6.16E-08	1.77E-10	347
尿嘧啶吡啶 1	L397Q，F420V	2.26E-06	1.77E-10	12739
尿嘧啶吡啶 1	L397Q，F420M	4.29E-07	1.77E-10	2418
尿嘧啶吡啶 1	L397Q	2.38E-09	1.77E-10	13
尿嘧啶吡啶 1	F420V	6.64E-08	1.77E-10	374
尿嘧啶吡啶 1	F420M	3.81E-08	1.77E-10	215
尿嘧啶吡啶 1	F420M	4.69E-08	1.77E-10	265
尿嘧啶吡啶 4	R128A，F420V	2.97E-07	1.73E-10	1718
尿嘧啶吡啶 4	R128A，F420M	6.94E-08	1.73E-10	401
尿嘧啶吡啶 4	F420M	9.44E-09	1.73E-10	55
尿嘧啶吡啶 2	R128A，F420V	1.49E-07	1.87E-10	796
尿嘧啶吡啶 2	R128A，F420V	2.07E-07	1.87E-10	1105
尿嘧啶吡啶 2	R128A，F420M	9.74E-08	1.87E-10	521
尿嘧啶吡啶 2	L397Q，F420V	2.56E-06	1.87E-10	13678
尿嘧啶吡啶 2	L397Q，F420M	9.05E-07	1.87E-10	4843
尿嘧啶吡啶 2	L397Q	1.29E-09	1.87E-10	7
尿嘧啶吡啶 2	F420V	1.06E-07	1.87E-10	567
尿嘧啶吡啶 2	F420M	4.57E-08	1.87E-10	244
尿嘧啶吡啶 2	F420M	7.76E-08	1.87E-10	415
尿嘧啶吡啶 8	R128A，F420V	2.25E-06	4.96E-10	4531
尿嘧啶吡啶 8	F420M	6.91E-08	4.96E-10	139
尿嘧啶吡啶 10	R128A，F420M	1.67E-06	2.12E-10	7879
尿嘧啶吡啶 10	L397E，F420M	6.51E-06	2.12E-10	30714
尿嘧啶吡啶	R128A，F420M	1.14E-07	2.12E-10	536

[2121]

12				
尿嘧啶吡啶13	R128A，F420M	9.18E-08	2.18E-10	421
尿嘧啶吡啶14	R128A，F420M	1.58E-07	2.34E-10	675
尿嘧啶吡啶19	R128A，F420M	1.25E-07	2.48E-10	503
尿嘧啶吡啶15	R128A，F420M	4.29E-08	2.20E-10	195
尿嘧啶吡啶16	R128A，F420M	8.90E-08	1.75E-10	508
尿嘧啶吡啶17	R128A，F420M	4.61E-08	1.13E-10	406
尿嘧啶吡啶18	R128A，F420M	1.16E-07	1.54E-10	753

[2122] 实施例5:工程化具有野生型或突变型PPO序列的PPO衍生性除草剂耐受性植物。

[2123] 通过如Olhoft等人(美国专利2009/0049567)描述的方法产生耐受除草剂的PPO衍生性大豆(Glyceine max)植物。为了转化大豆或拟南芥,将编码耐受除草剂的PPO多肽的野生型或突变型PPO序列用如Sambrook等人,(Molecular cloning(2001)Cold Spring Harbor Laboratory Press)中所述的标准克隆技术克隆在遍在蛋白启动子(PcUbi)和胭脂碱合酶终止子(NOS)序列之间含有抗性标记基因盒(AHAS)和突变型PPO序列(标记为GOI)的双元载体中。为了转化玉米,将野生型或突变型PPO序列用如Sambrook等人,(Molecular cloning(2001)Cold Spring Harbor Laboratory Press)中所述的标准克隆技术克隆在玉米遍在蛋白启动子(ZmUbi)和胭脂碱合酶终止子(NOS)序列之间含有抗性标记基因盒(AHAS)和突变型PPO序列(标记为GOI)的双元载体中。将双元质粒引入根癌农杆菌(Agrobacterium tumefaciens)用于植物转化。通过农杆菌介导的转化,将质粒构建体在籽苗外植体初生节处引入大豆的叶腋分生组织细胞。在用农杆菌接种并与之共培养后,将外植体转移至苗诱导培养基,持续一周不进行选择。所述外植体随后转移至含有1-3μM灭草烟(Arsenal)的幼苗诱导培养基,持续3周,以选择转化的细胞。在主要结节处具有健康愈伤组织/枝条垫的外植体随后转移到含有1-3μM灭草烟的苗伸长培养基,直至苗伸长或外植体死亡。转基因小植物生根,针对转基因的存在接受TaqMan分析,随后移植至土壤并在温室中培育至成熟。根据Peng等人(WO2006/136596)中概述的方法,借助农杆菌介导的转化,将含有突变型PPO序列的植物转化载体构建体引入不成熟的玉米胚中。

[2124] 将转化的细胞在补充有0.5-1.5μM咪草烟(imazethapyr)的选择培养基中选择3-4周。转基因小植物在植物再生培养基上再生并且此后生根。转基因小植物就转基因的存在接受TaqMan分析,随后移植至盆栽混合物并在温室中生长至成熟。通过如McElver和Singh描述的“花浸染法”,用野生型或突变型PPO序列转化拟南芥(WO 2008/124495)。转基因拟南芥植物接受TaqMan分析以分析整合基因座的数目。通过如Peng等人描述的原生质体转化法进行稻的转化(US 6653529)。在温室研究和mini-plot研究中,用上文公开的尿嘧啶吡啶类

和作为阴性对照的光合作用抑制剂敌草隆，对含有突变型PPO序列的大豆、玉米和稻的T0或T1转基因植株测试改善的PPO衍生型除草剂耐受性。

[2125] 实施例6：组织培养条件

[2126] 已经开发一种体外组织培养诱变测定法以分离并表征耐受原卟啉原氧化酶抑制性除草剂(例如上文公开的尿嘧啶吡啶类)和作为阴性对照的光合作用抑制剂敌草隆的植物组织(例如，玉米、稻组织)。该测定法利用存在于体外组织培养物中的体细胞克隆变异。可能通过化学诱变剂(例如乙基甲磺酸盐、N-乙基-N-亚硝基脲、N-亚硝基-N-甲基脲)处理和在除草剂浓度渐增时后续选择以逐步方式增强从体细胞克隆变异衍生的自发突变。

[2127] 本发明提供组织培养条件，所述条件激励可再生的脆弱、生胚性玉米或稻愈伤组织生长。愈伤组织引发自稻栽培品种Indica(Indica I)。将种子在70％乙醇中表面消毒大约一分钟，随后在20％商业Clorox漂白剂中表面消毒20分钟。将种子用无菌水淋洗和铺种在R001M培养基上。表y中展示所测试的培养基的成分列表。

[2128] 表y

[2129]

成分	供应商	R001M	R025M	R026M	R327M	R008S
N6盐	Phytotech	4g/L	4g/L	4.3g/L	4.3g/L	3.25g/L
N6维生素	Phytotech	1倍	1倍	1倍	1倍	
麦芽糖	VWR	30g/L	30g/L	30g/L	30g/L	
酪蛋白氨基酸	BD	0.3g/L	0.3g/L	2g/L		
脯氨酸	Sigma	2.9g/L	0.5g/L			
2,4-D	ICN	2mg/L				
MES	Sigma	0.5g/L	0.5g/L	0.5g/L	0.5g/L	0.5g/L
MS盐	Phytotech					
MS维生素	Phytotech					
山梨醇	Sigma			30g/L		
蔗糖	Sigma					20g/L
尼克酸	Sigma					0.5mg/L
吡多辛HCL	Sigma					0.5mg/L
硫胺素HCL	Sigma					1mg/L
Myo-肌醇	Sigma					0.1g/L

[2130] 在测试多个品种后选定R001M愈伤组织诱导培养基。将培养物在暗处在30℃维持。10-14天后，将生胚性愈伤组织继代培养至新鲜培养基中。

[2131] 实施例7：选择耐除草剂的愈伤组织。

[2132] 一旦确定组织培养条件，借助杀伤曲线，通过用苯嘧磺草胺、三氟草嗪、磺胺草唑和上文公开的尿嘧啶吡啶类以及作为阴性对照的光合作用抑制剂敌草隆分析组织存活，进一步建立选择条件。仔细考虑组织中除草剂的蓄积以及其在细胞和培养基中的持续存在及稳定性。通过这些实验，已经确立用于初步选择突变材料的亚致死量。在确立上文公开的尿嘧啶吡啶类和作为阴性对照的光合作用抑制剂敌草隆在选择培养基中的起始剂量后，以逐

步方式通过每次转移时增加PPO抑制剂浓度选择组织直至回收到毒性剂量存在下强有力生长的细胞。将所得到的愈伤组织每3-4周针对含选择剂的R001M进一步继代培养。将超过26,000份愈伤组织选择4-5次继代培养,直至选择性压力高于如通过杀伤曲线所确定的毒性水平和观察到持续的培养物。备选地,在MS711R中从愈伤组织启动液体培养物,伴以缓慢振摇和每周一次继代培养。一旦建立液体培养物,则将选择剂在每次继代培养时直接添加培养瓶。在2-4轮液体选择后,将培养物转移至固体R001M培养基上的滤纸上以进一步生长。

[2133] 实施例8:植物再生

[2134] 再生耐受性组织(例如,稻组织)并且就PPO基因(例如,稻PPO2序列突变)进行分子表征和/或就选择剂存在下改变的PPO活性进行生物化学表征。此外,还将直接和/或间接参与四吡咯生物合成和/或代谢途径的基因测序以表征突变。最后,还将改变命运(例如代谢、转运、运输)的酶测序以表征突变。在除草剂选择后,使用以下培养基方案再生愈伤组织:R025M,10-14天;R026M,约2周;R327M直至充分形成的苗发育,以及R008S直至苗充分生根以转移温室。在光照下实施再生。再生期间不包含选择剂。一旦强壮根建立,则将M0再生体移植到温室的方形或圆形盆钵中。移植物在透明塑料罩下维持直至它们适应温室条件。将温室设定至昼/夜循环27℃/21℃(80°F/70°F),以600W高压钠灯补充光照以维持14小时昼间长度。取决于天气,根据需要对植物浇水并且使其每日受粉。

[2135] 实施例9:序列分析

[2136] 从分离供移栽并且作为个体分析的克隆性植株采集叶组织。如制造商所指导那样使用Chloropure核酸提取试剂盒(Agencourt,美国专利号5,898,071;5,705,628;6,534,262),提取基因组DNA。使用适宜的正向引物和反向引物,PCR扩增分离的DNA。

[2137] 使用LongAmp HotStart Taq DNA聚合酶混合物(New England Biolabs),使用如下热循环程序进行PCR扩增:94℃ 30秒;后接35个循环(94℃ 30秒;54℃ 30秒;65℃ 300秒);65℃ 10分钟。

[2138] 通过琼脂糖凝胶电泳验证PCR产物的浓度和片段大小。使用PCR引物(DGenewiz或GenScript)通过直接测序法,分析去磷酸化的PCR产物。相对于野生型基因,使用Sequencher(Gene Codes)或Vector NTI Advance 10™(Invitrogen)针对突变分析色谱图迹线文件(.scf)。基于序列信息,鉴定到几个个体中的突变。以默认设置对代表性色谱图并且相应的比对结果进行序列分析并且编辑以识别次峰。

[2139] 实施例10:展示除草剂耐受性

[2140] 在温室研究和mini-plot研究中,用上文公开的尿嘧啶吡啶类、和作为阴性对照的光合作用抑制剂敌草隆,对含有PPO1和或PPO2序列的大豆、玉米、卡诺拉油菜品种和稻的T0或T1转基因植株测试改善的除草剂耐受性。对于出苗前处理,播种后通过精细撒布型喷嘴直接施加除草剂。温和地灌溉容器以促进萌发和生长并随后用透明塑料罩盖住直至植物已经生根。这种罩子引起试验植物均匀萌发,除非这种萌发已经遭受除草剂破坏。对于出苗后处理,首先取决于植物习性,将试验植物培育至3cm至15cm高度,并随后仅用除草剂处理。为此目的,将试验植物直接播种并且在同一个容器中培育,或首先将它们分别培育并在处理之前数天移栽至试验容器中。

[2141] 为了测试T0植株,可以使用插枝。在大豆植株的情况下,用于插枝的最佳苗高约7.5至10cm,同时存在至少两个茎节。每种插枝取自原始转化体(母本植物)并浸入生根激素

粉剂(吲哚-3-丁酸,IBA)中。随后将插枝置于bio-dome内部的绿洲楔块(oasis wedge)中。还同时取得野生型插枝以充当对照。将插枝在bio-dome中保持5-7天并且随后移栽至花钵并且随后在生长箱适应两天或更多天。随后,将插枝转移至温室,适应大约4天,并且随后进行如所示的喷洒试验。根据物种,保持植株在10-25℃或20-35℃。试验时间延续3周。在这段时间期间,管护植株并且评价它们对各种处理的反应。在处理后2周和3周进行除草剂损伤评价。植株损伤按0%至100%的评分排序,0%表示无损伤并且100%表示彻底死亡。

[2142] 在这种情况下,在48孔平板中对转基因拟南芥植株分析改善的上文公开的尿嘧啶吡啶耐受性。因此,将T2种子通过在乙醇+水(以体积计70+30)中搅拌5分钟,用乙醇+水(以体积计70+30)淋洗一次并且用无菌去离子水淋洗两次,进行表面消毒。将种子重悬于溶解在水中的0.1%琼脂内(w/v)。将每孔四至五颗种子铺种在由半浓度murashige skoog营养液pH 5.8(Murashige和Skoog(1962)Physiologia Plantarum 15:473-497)组成的固态营养培养基上。将化合物溶解于二甲基亚砜(DMSO)中并添加至固化前的培养基(DMSO终浓度0.1%)。将多孔平板在生长箱中在22℃、75%相对湿度和110μmol Phot*m^{-2}*s^{-1}温育,14小时:10小时昼:夜光周期。播种后七天至十天,与野生型植物相比,评价生长抑制作用。表i)中显示结果。

[2143]

化合物	基因物种源	构建体名称	耐受系数*
尿嘧啶吡啶 1	糙果芫	AMATU_PPO2_WT	6
尿嘧啶吡啶 1	糙果芫	AMATU_PPO2_F420M	110
尿嘧啶吡啶 1	糙果芫	AMATU_PPO2_L397D	50
尿嘧啶吡啶 1	糙果芫	AMATU_PPO2_L397D_F420V	41
尿嘧啶吡啶 1	糙果芫	AMATU_PPO2_R128A_F420M	50
尿嘧啶吡啶 1	糙果芫	AMATU_PPO2_R128A_F420V	75

[2144]

尿嘧啶吡啶 1	拟南芥	ARBTH_PPO1_WT	50
尿嘧啶吡啶 1	拟南芥	ARBTH_PPO1_S305L_Y426M	250
尿嘧啶吡啶 3	大肠杆菌	AMATU_PPO2_TP_hemG	1600
尿嘧啶吡啶 9	大肠杆菌	AMATU_PPO2_TP_hemG	1600
尿嘧啶吡啶 4	大肠杆菌	AMATU_PPO2_TP_hemG	810000
尿嘧啶吡啶 5	大肠杆菌	AMATU_PPO2_TP_hemG	1400
尿嘧啶吡啶 2	大肠杆菌	AMATU_PPO2_TP_hemG	6400
尿嘧啶吡啶 8	大肠杆菌	AMATU_PPO2_TP_hemG	8202
实验室中基于萌发测定法，携带 PPO 抑制剂耐受性状的转基因 T2 拟南芥植株。			

[2145] 另外,在温室研究和mini-plot研究中,用如上文公开的尿嘧啶吡啶类和作为阴性对照的光合作用抑制剂敌草隆,对转基因T2拟南芥植株测试改善的除草剂耐受性。在表ii)、表iii)和图1中显示结果。

[2146] 表ii):温室中用所示量的PPO抑制剂+1%(v/v)MSO喷洒后的转基因T2拟南芥植株。处理后14天(DAT)进行评价,并且相对于处理的非转基因植株,作为损伤(%)显示。

[2147] 表ii)

[2148]

化 合	g	/	Q	Q	R	K	Q	R	R	F	G	A	D	D	L	O
ARBTH WT MC24 - 非转基因																
ARBTH_PPO1_WT																
AMATU_PPO2_WT																
ALOMY_PPO2_TP_AMATU_PPO2_R128M_F420I																
AMATU_PPO2_R128M_F420I																
AMATU_PPO2_R128A_F420M																
AMATU_PPO2_TP_hemG																
AMATU_PPO2_TP_hemG																
ALOMY_PPO2_R137L_F438V																
ALOMY_PPO2_R137L_F438V																
AMATU_PPO2_R128A_F420V																
AMATU_PPO2_R128A_F420V																
AMATU_PPO2_L397E_F420V																
AMATU_PPO2_L397E_F420V																
ARBTH_PPO1_S305L_Y426M																

[2149]

物	ai/ha															
尿嘧啶吡啶2	200	100			75	70	65	35	30	23	20					
	100	100			45	58	15	40	33	18	10					
	80	100														45
	50	100			45	18	10	55	28	18	0					
	30	100	100	100												33
	10	100	100	100												0
	5	100	100	100												0
	1	100	15	23												
尿嘧啶吡啶3	80	100														13
	30	100	100	100												49
	10	100	98	100												0
	5	100	83	80												0
	1	88	10	48												
尿嘧啶吡啶4	200	100			80	73	60	65		20	8					
	100	100			60	58	60	38		20	15					
	80	100														95
	50	100			40	30	55	30		8	8					
	30	100	100	100												0
	10	100	100	100												0
	5	100	99	88												0
	1	100	33	25												
尿嘧啶吡啶5	80	100														73
	30	100	100	100												68
	10	100	99	100												0
	5	100	90	90												0
	1	100	45	28												
尿嘧啶吡啶1	200	100			84	75	75	53		65	28					

[2150]

	100	100			92	73	60	63		33	75					
	50	100			60	60	55	60		20	5					
尿嘧啶定吡啶10	200									10	5	68	88	13	20	
	100									8	0	53	78	5	53	
	50									0	0	38	30	0	8	
尿嘧啶定吡啶6	200									18	0	30	28	8	15	
	100									0	0	43	38	0	0	
	50									0	0	0	0	0	0	
尿嘧啶定吡啶7	200									13	8	70	75	10	33	
	100									18	0	50	65	0	0	
	50									0	0	13	33	0	0	
尿嘧啶定吡啶8	80	100														0
	30	100	100	100												0
	10	100	55	100												0
	5	100	30	55												0
	1	88	10	10												
尿嘧啶定吡啶9	80	100														0
	30	100	98	100												0
	10	100	70	100												0
	5	100	50	68												0
	1	85	10	38												
尿嘧啶定吡啶10	80	100														99
	30	100	100	100												99
	10	100	100	100												8
	5	100	98	100												10
	1	100	50	58												

[2151]

表 iii)

温室中用所示量的 PPO 抑制剂 + 1% (v/v) MSO 喷洒后的转基因 T2 拟南芥植株。处理后 14 天(DAT)进行评价，并且相对于处理的非转基因植株，作为损伤(%)显示。

化合物	g ai/ha	ARBTH WT MC 24(非转基因)		ALOMY_PPO2_R137L_F438M		ALOMY_PPO2_R137L_F438M		ALOMY_PPO2_R137L_F438M		ALOMY_PPO2_R137L_F438V		ALOMY_PPO2_R137L_F438V		ALOMY_PPO2_R137L_F438V		AMATU_PPO2_L397E_F420V		AMATU_PPO2_L397E_F420V		AMATU_PPO2_L397E_F420M		AMATU_PPO2_L397E_F420M		AMATU_PPO2_L397E_F420M		AMATU_PPO2_L397E_F420M		AMATU_PPO2_L397Q_F420V	
尿嘧啶吡啶 2	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	35	0	20	80	
	50	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	45	
尿嘧啶吡啶 4	100	100	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	30	0	0	0	15	35	60	20	80	
	50	100	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	25	0	0	60	
尿嘧啶吡啶 1	100	100	20	0	0	0	0	0	25	35	40	0	35	55	0	15	30	60	55	85			
	50	100	0	0	0	0	5	50	15	0	0	0	10	0	35	0	10	15	40	40			

[2152]

续表 iii)

	化合物	g ai /ha	ARBTH WT MC 24(非转基因)	AMATU_PPO2_L397Q_F420V	AMATU_PPO2_R128A_F420L	AMATU_PPO2_R128A_F420L	AMATU_PPO2_R128A_F420L	AMATU_PPO2_R128A_F420I	AMATU_PPO2_R128A_F420I	AMATU_PPO2_R128A_F420I	AMATU_PPO2_R128A_F420M	AMATU_PPO2_R128A_F420M	AMATU_PPO2_R128A_F420M	AMATU_PPO2_R128A_F420V	AMATU_PPO2_R128A_F420V	AMATU_PPO2_R128A_F420V	AMATU_PPO2_R128A_F420V
	尿嘧啶吡啶 2	100	100	65	60	35	15	30	65	65	30	0	65	30	0	85	70	25	65
		50	100	0	0	0	0	15	0	65	0	0	0	30	0	0	0	20	0
	尿嘧啶吡啶 4	100	100	-	10	65	20	20	65	55	50	0	65	40	0	15	75	25	40
		50	100	-	0	10	0	0	0	40	50	0	15	25	0	75	70	60	75
	尿嘧啶吡啶 1	100	100	65	60	90	95	80	65	95	60	35	80	65	65	95	98	95	80
		50	100	75	65	75	5	75	70	75	60	55	65	25	40	90	55	65	95

[2153] 实施例11:诱变的非转基因稻中展示除草剂耐受性

[2154] 将选择的突变体转移至花钵并且在温室中培育待种子产生。对所得的M1后代筛选

OsPPO2基因(例如,如SEQ ID Nos:628、629、630、631、632、633、634、635、636或637中所示的突变型OsPPO2多肽)中赋予耐受性的突变的存在情况和接合性。保持在OsPPO2基因为纯合的M1植株供产生种子,以产生稳定、纯合、耐受除草剂的株系。使用轨道喷雾器用补充0.1%甲基化种子油的尿嘧啶吡啶2或尿嘧啶吡啶4,喷洒约2周龄的纯合系。一旦喷洒,使植株在干旱条件下保持24小时,之后浇水并再次受粉。对喷洒过的植物照相并在处理3天和7天时评定除草剂损伤。图1至4中显示结果。

[2155] 实施例12:使用组织培养物选择除草剂

[2156] 针对如上所述开发的用法和杀伤曲线,选择培养基。为了选择,利用不同技术。采用逐步选择法,或施加立即致死水平的除草剂。在任何一种情况下,将全部愈伤组织均转移用于每个新的选择轮次。选择过程是4-5个培养循环,每个循环3-5周。愈伤组织置于促进转移的尼龙膜上(200微米孔片材,Biodesign,Saco,Maine)。将膜切割以匹配100x 20mm皮式培养皿并且在使用前高压灭菌。每个平板中使用25-35块愈伤组织(平均重量/愈伤组是22mg)。此外,在液体培养基中选择一套愈伤组织,每周一次继代培养,随后在半固体培养基上进一步选择。使用如上文公开的尿嘧啶吡啶类和作为阴性对照的光合作用抑制剂敌草隆,选择突变系。基于产生可再生性突变株系的愈伤组织的百分数或如所用组织的克数所决定的株系数目,突变体获得效率均高。

[2157] 实施例13:玉米完整植株转化和PPO抑制剂耐受性测试

[2158] 根据Peng等人(WO2006/136596)中概述的方法,转化不成熟胚。通过Taqman分析,对植物检验T-DNA的存在,靶是存在于全部构建体中的nos终止子。外观健康植株送至温室,以硬化和后续喷洒试验。将植株各自移栽入4”盆钵的MetroMix 360土壤中。一旦在温室(昼/夜循环27℃/21℃,采用600W高压钠灯支持的14小时昼间长度),则允许它们生长14天。用如上文公开的尿嘧啶吡啶类和作为阴性对照的光合作用抑制剂敌草隆处理,喷洒T0或T1植株。在处理后7、14和21天进行除草剂损伤评价。在喷洒后2、7、14和21天进行除草剂损伤评价,以查看对新生长点的损伤和总体植物健康。将最终幸存者移栽入填有MetroMix 360的加仑钵以待种子产生。

[2159] 用所示量的尿嘧啶吡啶+1%(v/v)MSO喷洒后的携带PPO抑制剂耐受性状的转基因T2玉米植株。处理后14天(DAT)进行评价,并且相对于处理的非转基因植株,作为损伤(0-9)显示。损伤评分:0-9;0=无损伤,9=最大损伤。注:分离系。在下表和图7和图8中显示结果。

[2160]

化合物	速率 (g/ha)	玉米试验			
		R128A，F420I	R128A，F420L	R128A，F420L	J553
		事件 1	事件 2	事件 3	非转基因
校验		0	0	1	5
		1	1	1	6
		1	2	0	6
1% MSO		0	0	0	1
		1	0	0	2
		1	1	1	1
尿嘧啶吡啶 2	25	1	0	1	9
		0	1	0	9
		1	0	0	9
尿嘧啶吡啶 2	50	0	1	0	9
		1	1	0	9
		0	1	1	9
尿嘧啶吡啶 2	100	1	1	0	9
		0	1	1	9
		1	1	1	9
尿嘧啶吡啶 4	25	0	0	0	9
		0	0	1	7
		0	0	0	7
尿嘧啶吡啶 4	50	0	1	1	9
		1	0	0	7
		0	1	0	9
尿嘧啶吡啶 4	100	1	0	1	9
		0	1	0	9
		0	1	0	9

[2161] 在田间V3叶期用100g/ha的PPO抑制剂2+1％(v/v)MSO喷洒后的携带PPO抑制剂耐受性状的转基因T3玉米植株。处理后2天和12天(DAT)进行评价，并且相对于处理的非转基因植株，作为损伤(％)显示。处理后2天拍照。

[2162] 植株损伤(％)

[2163]

DAT	J553/TR5753非转基因	AMATU_PPO2_R128A_F420L	AMATU_PPO2_R128A_F420I
2	95	0	0
12	100	0	0

[2164] 实施例14:大豆转化和PPO抑制剂耐受性检验

[2165] 如Siminszky等人,Phytochem Rev.5:445-458(2006)先前所描述那样转化大豆栽培种Jake。再生后,将转化体移栽至小花钵中的土壤内,置于生长箱中(16小时白昼/8小时夜晚;25℃白昼/23℃夜晚;65%相对湿度;130-150microE $m^{-2}s^{-1}$)并且随后通过Taqman分析法检验T-DNA的存在。在几周后,将健康、转基因阳性单拷贝事件移栽至较大花钵并允许其在生长箱中生长。用于插枝的最佳苗高约3-4英寸,同时存在至少两个节。每种插枝取自原始转化体(母本植物)并浸入生根激素粉剂(吲哚-3-丁酸,IBA)中。随后将插枝置于bio-dome内部的绿洲楔块(oasis wedge)中。在温室中取得至成熟的母本植株并且收获种子。还同时取得野生型插枝以充当阴性对照。将插枝在bio-dome中保持5-7天并且随后移栽至3英寸花钵并且随后在生长箱适应两天或更多天。随后,将插枝转移至温室,喷洒前适应大约4天。用如上文公开的尿嘧啶吡啶类和作为阴性对照的光合作用抑制剂敌草隆处理,喷洒T0植株或2周龄T1植株。在处理后2、7、14和21天进行除草剂损伤评价。

[2166] 在温室中用所示量的尿嘧啶吡啶+1%(v/v)MSO喷洒后的携带PPO抑制剂耐受性状的转基因T2或T3大豆植株。处理后7天(DAT)进行评价,并且相对于处理的非转基因植株,作为损伤(0-9)显示。损伤评分:0-9;0=无损伤,9=最大损伤。注:分离系。

[2167]

化合物	比率(g/ha)	R128A,F420L	R128A,F420I	L397E,F420V	L397E,F420M	L397Q,F420M	Jake
		事件1	事件2	事件3	事件4	事件5	非转基因
尿嘧啶吡啶1	25	1	1	2	1	1	9
		1	1	1	2	2	9
		1	*	1	1	2	9

[2168]

		1	9	1	1	1	9
尿嘧啶吡啶 1	50	1	1	9	2	1	9
		1	*	1	0	2	9
		1	*	1	1	1	9
		1	3	2	1	2	9
尿嘧啶吡啶 1	100	1	1	1	1	3	9
		1	2	1	2	2	9
		1	*	9	*	*	9
		4	1	9	1	3	9
尿嘧啶吡啶 1	200	1	1	9	4	3	9
		1	1	2	1	3	9
		1	1	9	2	*	9
		1	1	1	2	4	9
	1% MSO	1	*	1	1	1	3
		1	*	2	1	2	2
		1	1	1	2	2	2
		2	*	1	1	1	3
	校验	1	*	0	1	0	1
		0	0	1	1	2	0
		0	*	*	1	*	1
		1	*	2	1	*	1

[2169] 用所示量的尿嘧啶吡啶+1％(v/v)MSO喷洒后的携带PPO抑制剂耐受性状的转基因T2或T3大豆植株。处理后14天(DAT)进行评价，并且相对于处理的非转基因植株，作为损伤(0-9)显示。损伤评分：0-9；0＝无损伤，9＝最大损伤。注：分离系。在下表和图7和图8中显示结果。

[2170]

化合物	速率(g/ha)	大豆试验			
		L397E，F420V	L397E，F420M	L397Q，F420M	Jake
		事件 1	事件 2	事件 3	非转基因
校验		0	9	9	9
		0	0	2	9
		0	2	1	9
1% MSO		0	0	0	1

[2171]

		0	0	0	1
		0	0	0	1
尿嘧啶吡啶2	25	0	0	0	9
		0	0	9	9
		0	0	3	9
尿嘧啶吡啶2	50	0	0	3	9
		0	0	9	9
		0	0	1	9
尿嘧啶吡啶2	100	0	0	1	9
		0	0	3	9
		0	0	2	9
尿嘧啶吡啶4	25	0	0	1	9
		0	0	9	9
		0	0	0	9
尿嘧啶吡啶4	50	0	0	9	9
		0	0	9	9
		0	0	3	9
尿嘧啶吡啶4	100	0	0	3	9
		0	0	4	9
		0	1	3	9

[2172] 用所示量的尿嘧啶吡啶+1％(v/v)MSO喷洒后的携带PPO抑制剂耐受性状的转基因T4大豆植株。处理后7天(DAT)进行评价，并且相对于处理的非转基因植株，作为损伤(0-9)显示。损伤评分：0-9；0＝无损伤，9＝最大损伤。星号表示不萌发的植物。还在图9至图12中显示结果。

[2173]

化合物	比 率 (g/ha)	R128A+F420L 事件 1	R128A+F420I 事件 2	L397E+F420V 事件 3	L397E+F420M 事件 4	L397Q+F420M 事件 5	Jake 非转基因
尿嘧啶吡啶10	25	0	1	1	0	3	9
		1	0	1	1	*	9
		0	2	0	0	3	9
		0	1	0	0	5	9
		1	1	*	0	*	*
		0	1	*	0	3	9

[2174]

尿嘧啶吡啶10	50	1	1	*	0	4	9
		1	2	1	1	4	9
		0	1	*	0	4	9
		1	2	*	0	4	9
		0	2	0	0	4	9
		1	2	1	1	4	9
尿嘧啶吡啶10	100	2	2	*	1	*	9
		1	2	0	2	4	9
		2	2	0	1	*	9
		2	3	0	1	5	9
		2	3	1	0	5	9
		2	3	*	1	*	9
尿嘧啶吡啶20	25	2	2	0	0	4	9
		0	2	1	0	3	9
		1	2	0	1	*	9
		0	2	*	0	3	9
		1	2	0	0	*	9
		2	1	*	0	3	9
尿嘧啶吡啶20	50	3	3	0	0	*	9
		3	3	0	1	*	9
		2	3	0	0	3	9
		1	2	1	1	4	9
		2	3	1	0	4	9
		2	3	0	0	4	9
尿嘧啶吡啶20	100	3	4	*	0	*	9
		4	4	0	0	4	9
		5	4	0	1	*	9
		5	4	*	1	4	9
		5	4	0	1	7	9
		*	4	2	1	*	9
尿嘧啶吡啶21	25	0	0	0	0	3	9
		1	1	0	0	2	9
		1	1	*	0	2	9
		1	1	0	0	3	9
		1	1	*	0	*	9
		1	1	*	1	2	9
尿嘧啶吡啶	50	1	2	0	0	3	9

[2175]

21		2	2	*	0	*	9
		1	1	0	0	3	9
		1	2	0	0	3	9
		2	2	0	1	3	9
		1	2	0	1	*	9
尿嘧啶吡啶 21	100	2	3	*	0	3	9
		1	3	*	0	3	9
		4	2	0	0	*	9
		2	3	2	0	3	9
		2	2	0	0	3	9
		2	3	0	1	*	9
尿嘧啶吡啶 22	25	0	1	*	1	*	9
		0	0	0	0	1	9
		0	0	0	0	*	9
		1	1	0	0	1	9
		0	2	0	0	2	9
		1	1	1	1	1	9
尿嘧啶吡啶 22	50	1	0	0	1	3	9
		1	0	0	0	3	9
		1	3	0	2	3	9
		1	2	0	1	2	9
		2	2	*	0	*	9
		1	2	*	1	1	9
尿嘧啶吡啶 22	100	1	2	*	0	*	9
		1	3	0	0	4	9
		1	1	1	0	4	9
		1	2	0	1	*	9
		2	2	0	1	4	9
		2	3	1	0	4	9

[2176] 在田间V3叶期用100g/ha的PPO抑制剂2+1％(v/v)MSO喷洒后的携带PPO抑制剂耐受性状的转基因T3大豆植株。处理后2天和12天(DAT)进行评价，并且相对于处理的非转基因植株，作为损伤(％)显示。处理后2天拍照。

[2177] 植株损伤(％)

[2178]

实验	Jake 非转基因	AMATU_PPO2_ R128A，F420I	AMATU_PPO2_ L397E，F420V	AMATU_PPO2_ L397E，F420M	AMATU_PPO2_ L397Q，F420M	DAT
PPO抑制剂 2	92	10	0	5	5	2
PPO抑制剂 2	100	5	0	0	0	12

[2179] 以下给出上文计量的损伤评分的定义：

[2180] 评分性状损伤

[2181] 0 无损伤

[2182] 1 最小损伤，仅少许叶损伤斑块或褪绿。

[2183] 2 最少损伤，褪绿略强。总体上各生长点保持未受损。

[2184] 3 次生叶组织上损伤略强，但是初生叶和各生长点仍然未受损。

[2185] 4 总体上植物形态略微不同，在各次生生长点和叶组织中有一些褪绿和坏死。茎完好。1周内高度可能再生长。

[2186] 5 总体上植物形态明显不同，在一些叶和各生长点上有一些褪绿和坏死，但是初生生长点完好。茎组织仍然为绿色。1周内高度可能再生长。

[2187] 6 可以在新的小叶生长物上见到严重损伤。植物仅通过在不同生长点处再生长才具有高的存活概率。大部分叶褪绿/坏死，但是茎组织仍然为绿色。可能具有再生长，但是外观受损明显。

[2188] 7 大部分有效生长点坏死。可以存在可能幸存的单个生长点并且可以存在部分褪绿或绿色和部分坏死。两片叶仍可能褪绿，带点儿绿色；包括茎在内的植株其余部分坏死。

[2189] 8 植株将可能死亡，并且全部生长点均坏死。一片叶仍可能褪绿，带点儿绿色。植株剩余部分坏死。

[2190] 9 植株死亡。

关于微生物保藏的说明

申请人或代理人档案号	国际申请号 PCT/KR2018/010400

关于微生物保藏的说明

（专利合作条约实施细则 13 之 2）

微生物保藏的说明	
A.对说明书第 1 页，第 6 行 所述的已保藏的微生物或其他生物材料的说明	
B. 保藏事项	更多的保藏在附加页说明 ☒
保藏单位名称KCCM-韩国微生物保藏中心	
保藏单位地址 （包括邮政编码和国名） 韩国	
保藏日期 2018-09-05	保藏号 KCCM112308P
C.补充说明（必要时）	更多信息在附加页中 ☐
[0001]	
D.本说明是为下列指定国作的（如果说明不是为所有指定国而作的）	
E.补充说明（必要时）	
下列说明将随后向国际局提供（写出说明的类别，例如：“保藏的编号”）	

由受理局填写	由国际局填写
☐ 本页已经和国际申请一起收到	☐ 国际局收到本页日期
授权官员	授权官员

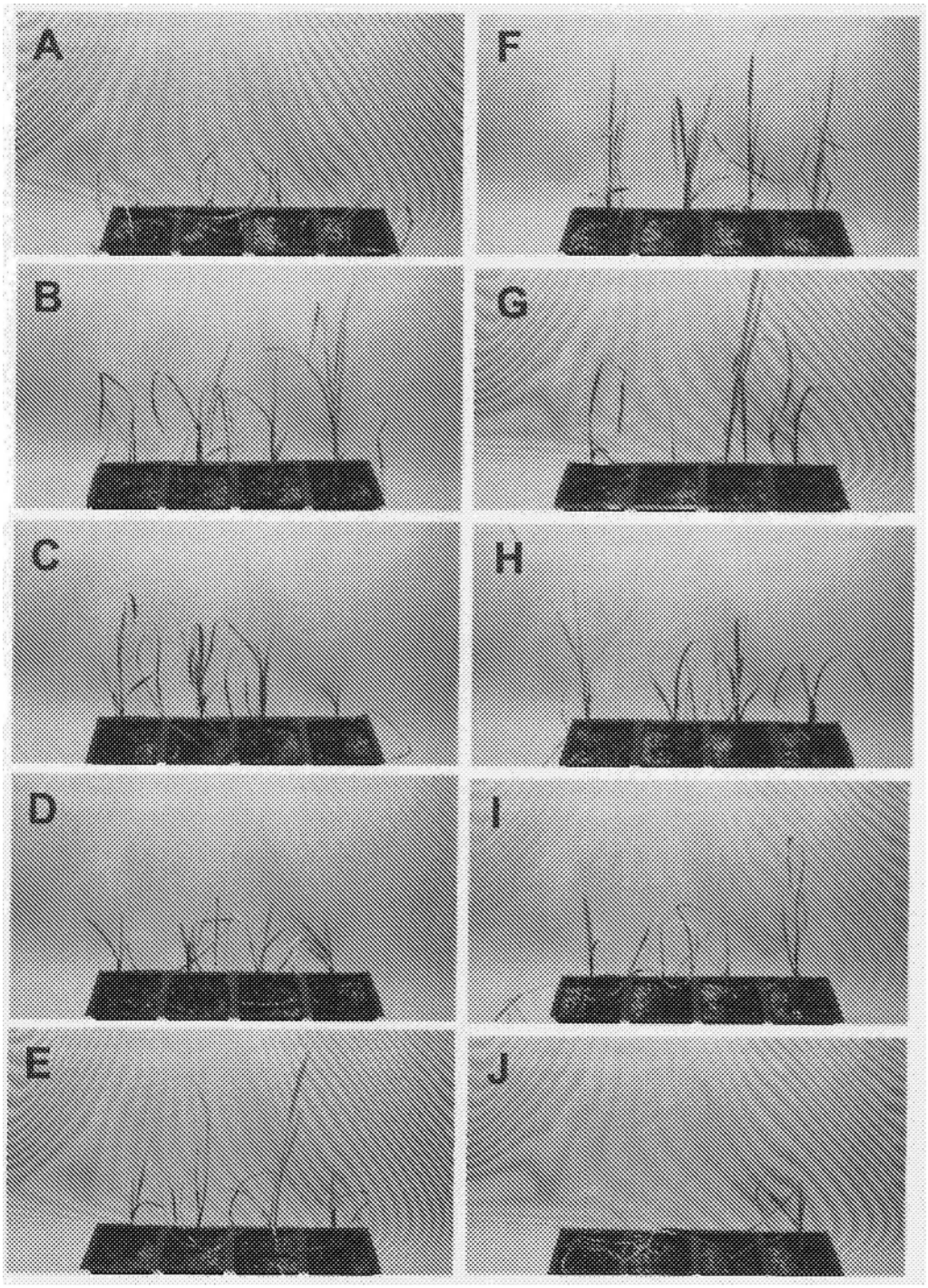


图1

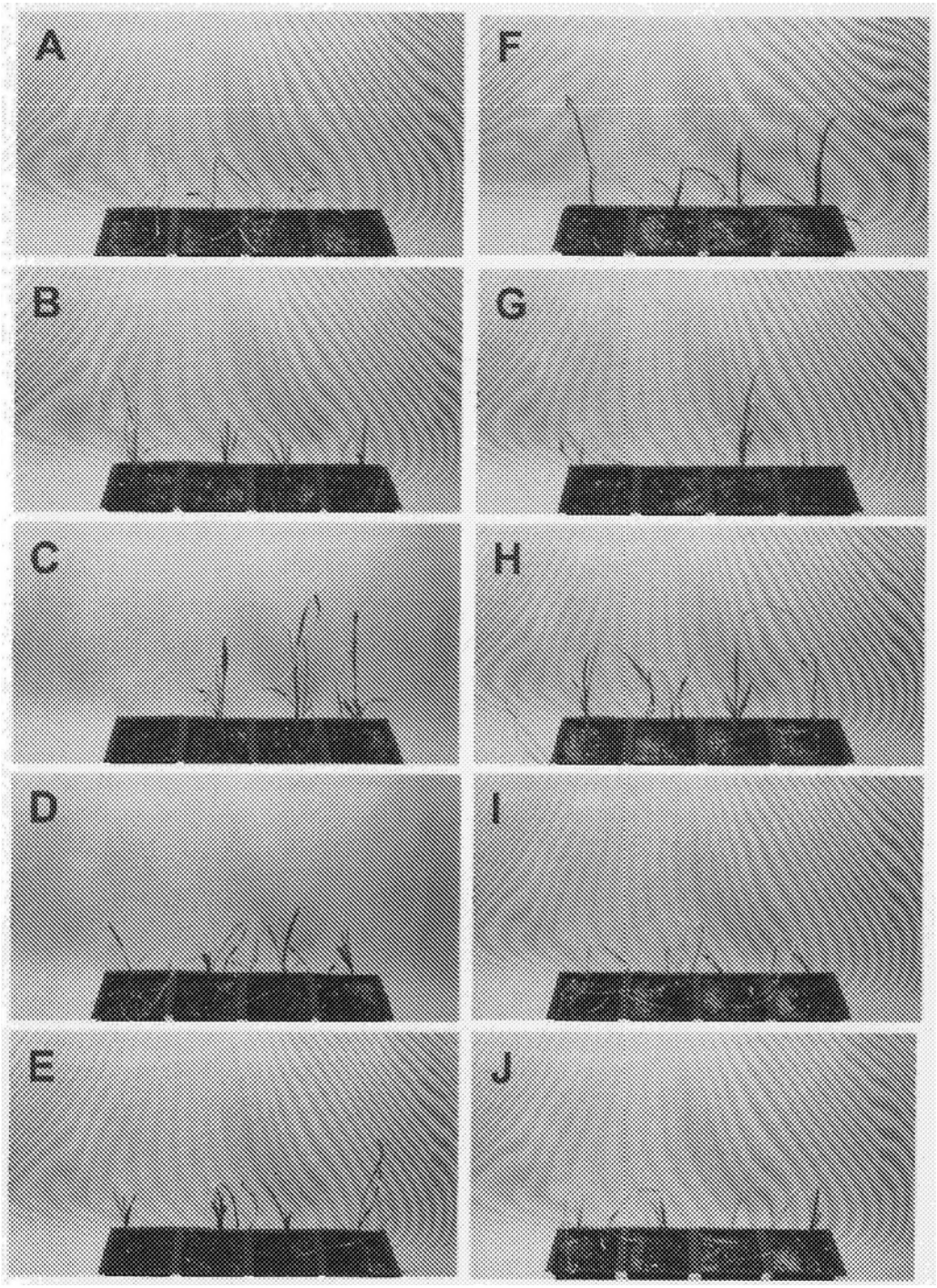


图2

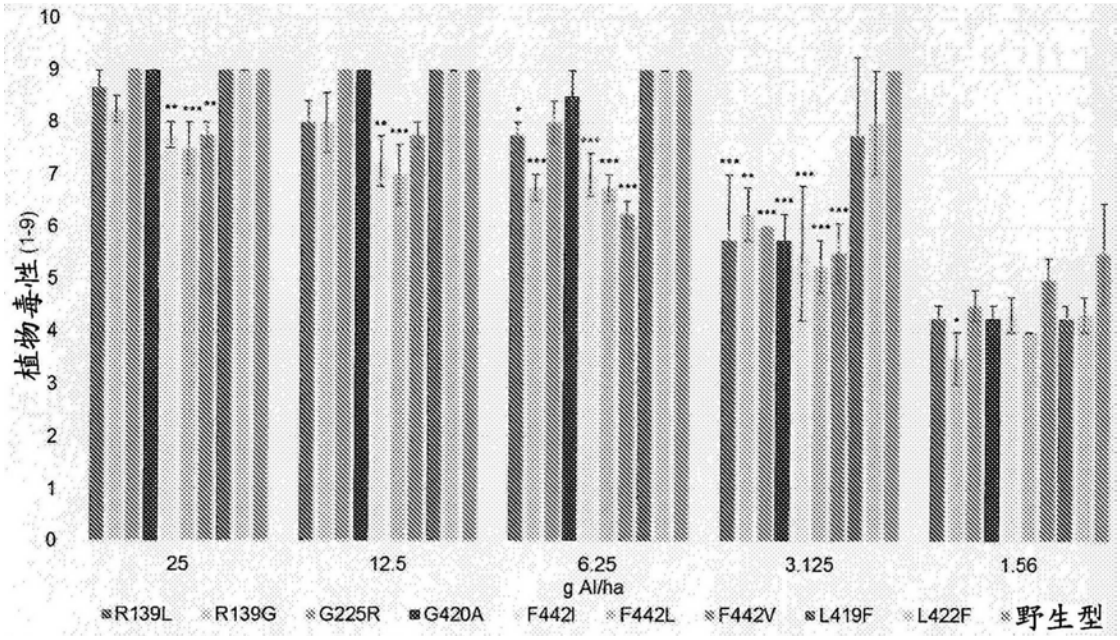

植物毒性(1-9)
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
25
12.5
6.25
3.125
1.56
g AI/ha
R139L
R139G
G225R
G420A
F442I
F442L
F442V
L419F
L422F
野生型

图3

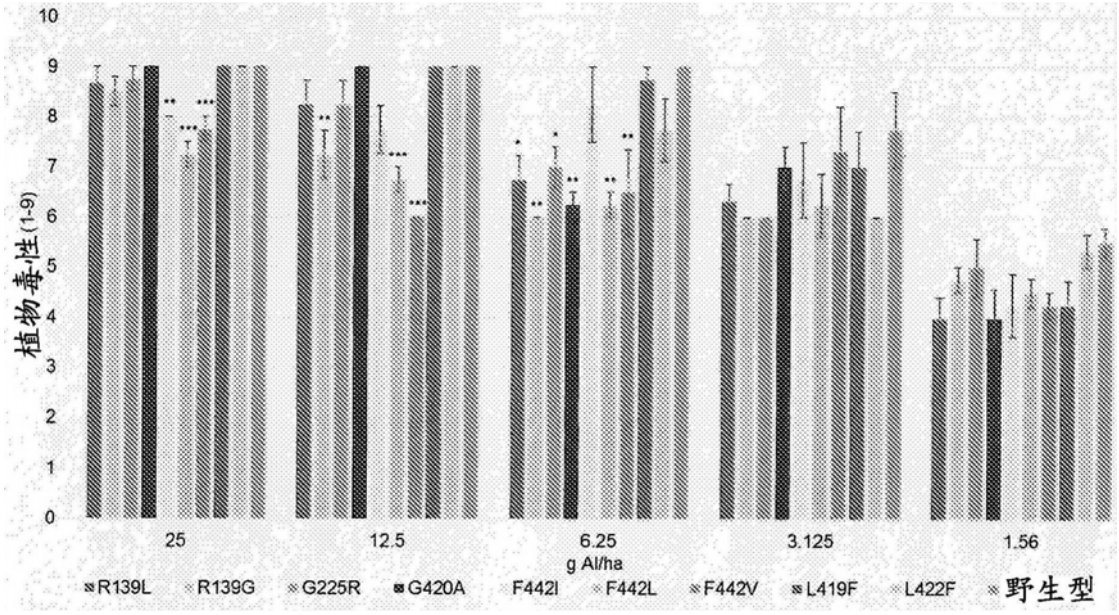

植物毒性(1-9)
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
25
12.5
6.25
3.125
1.56
g AI/ha
R139L
R139G
G225R
G420A
F442I
F442L
F442V
L419F
L422F
野生型

图4

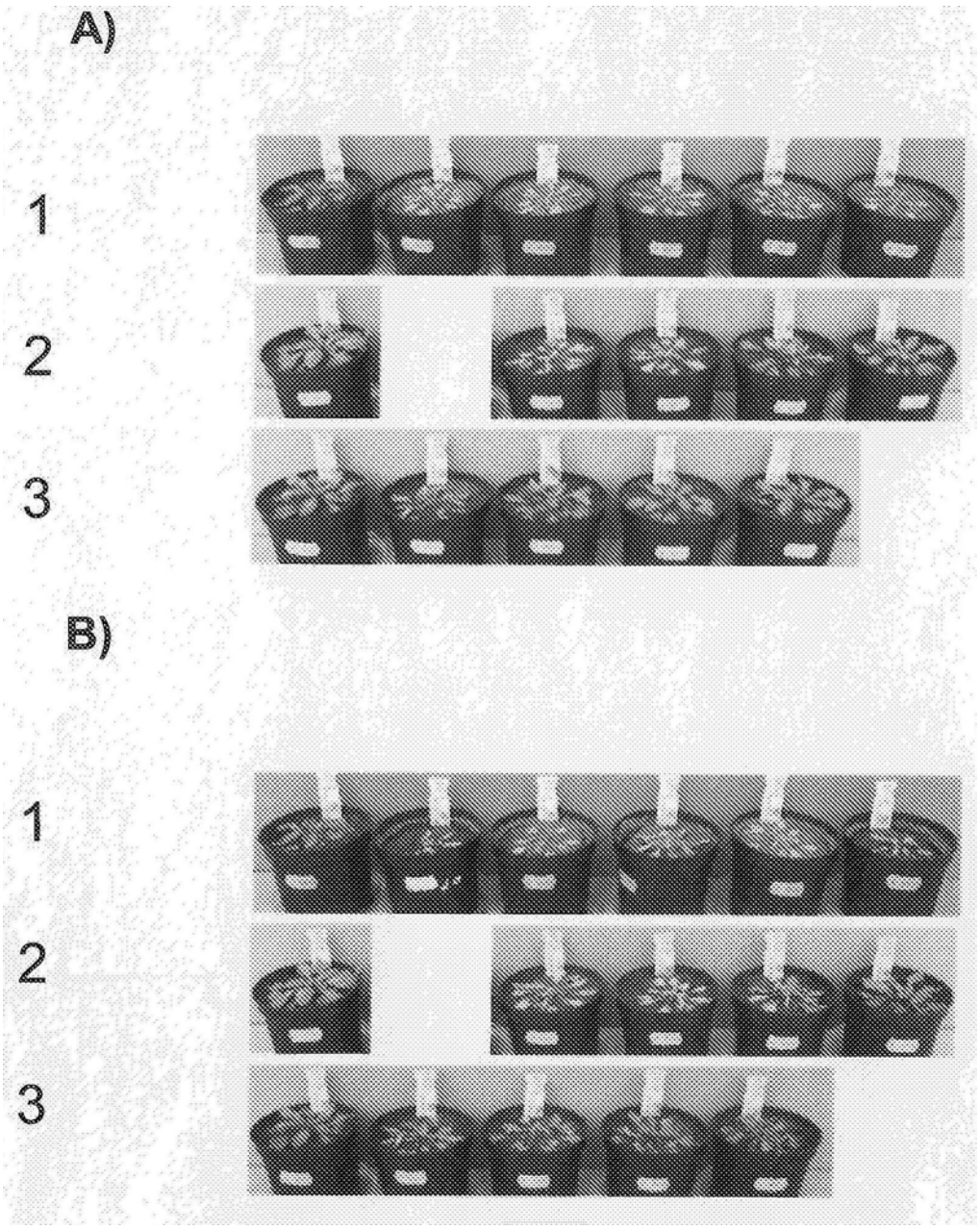


图5

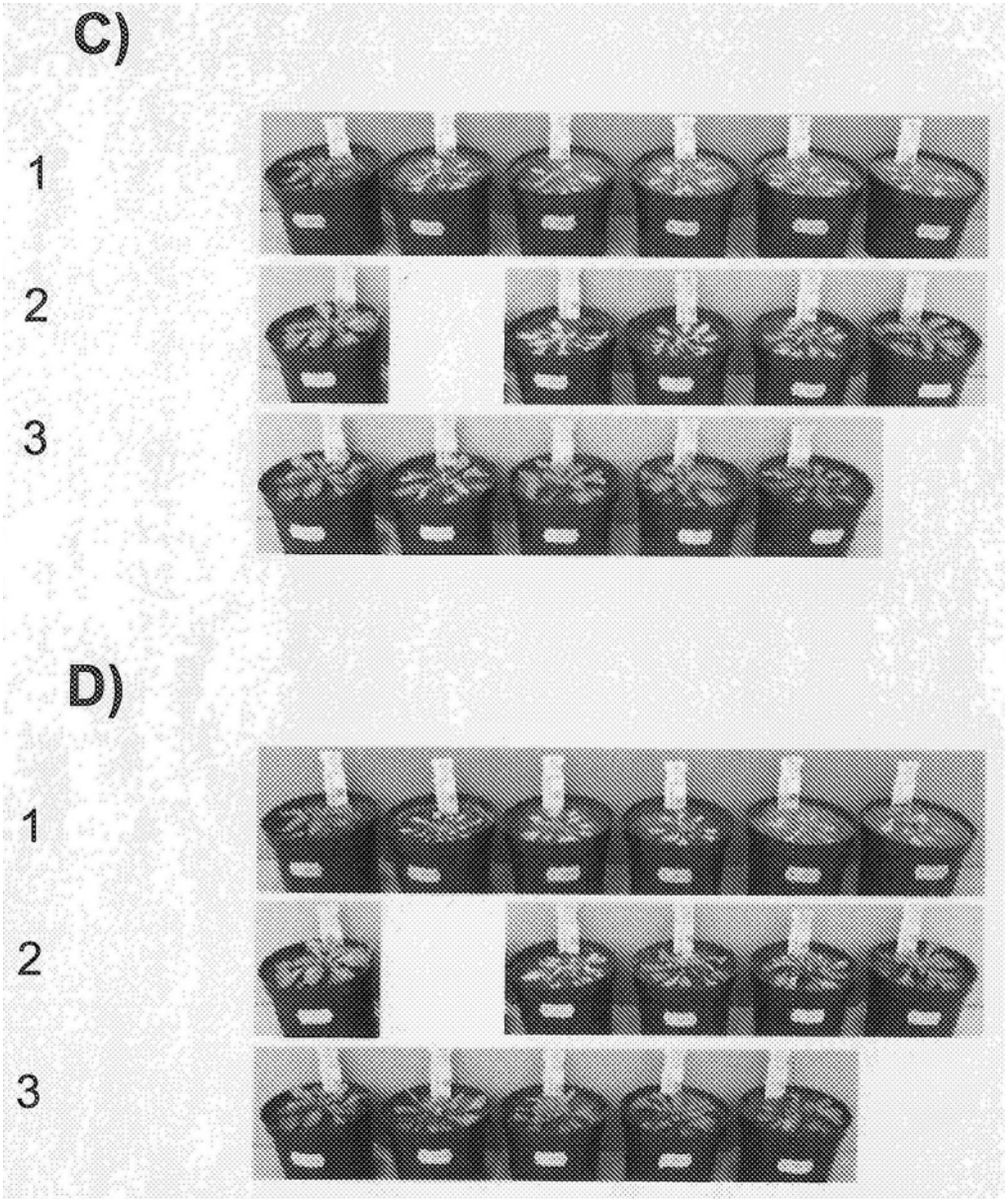


图5续

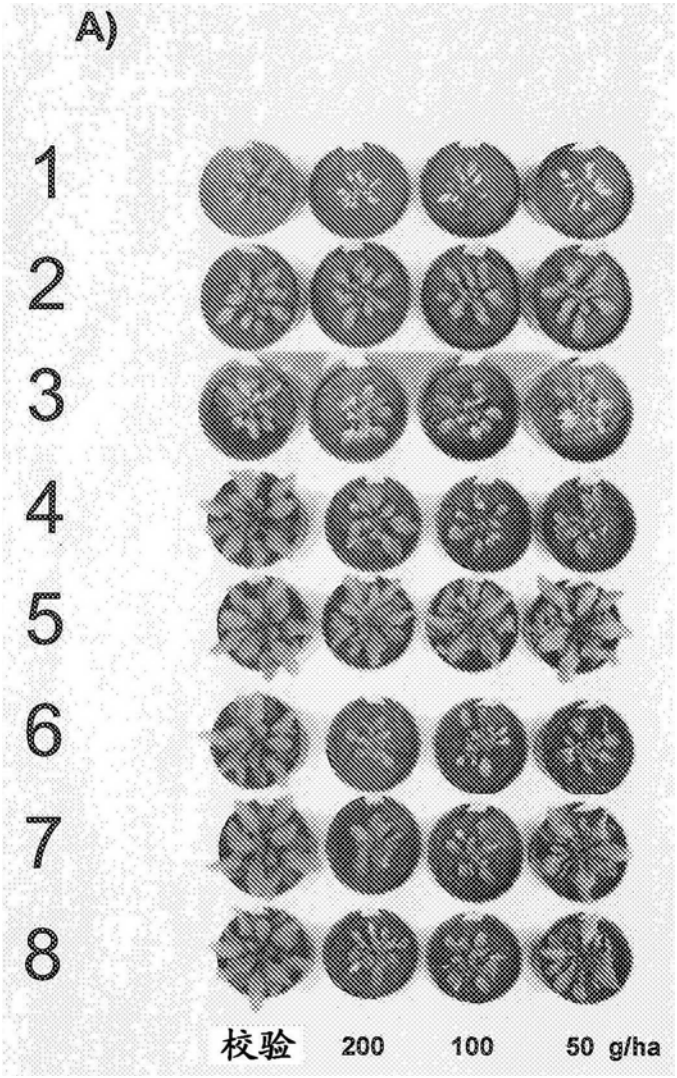


图6

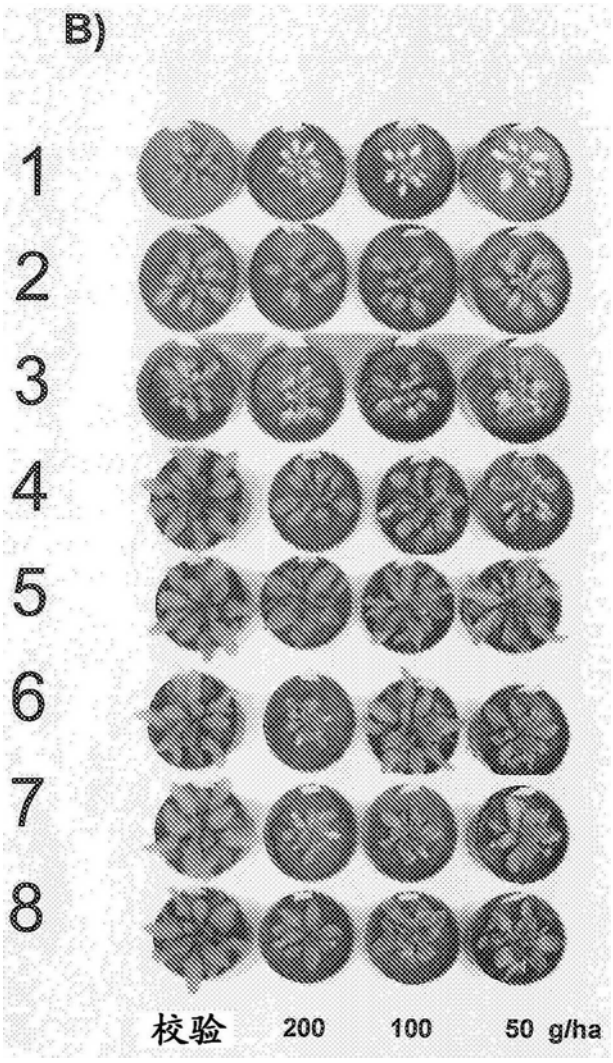


图6续

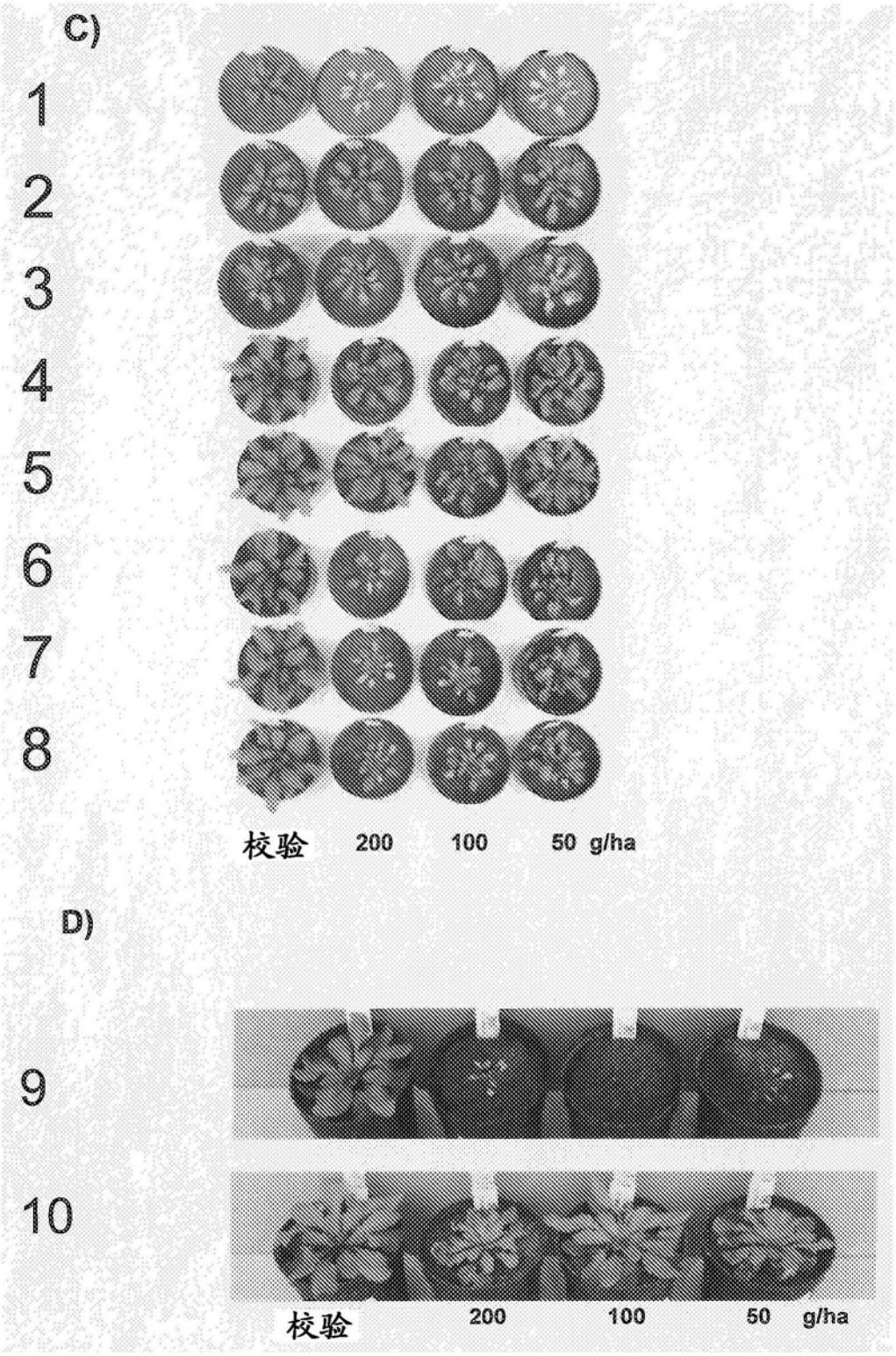


图6续

图7

图8

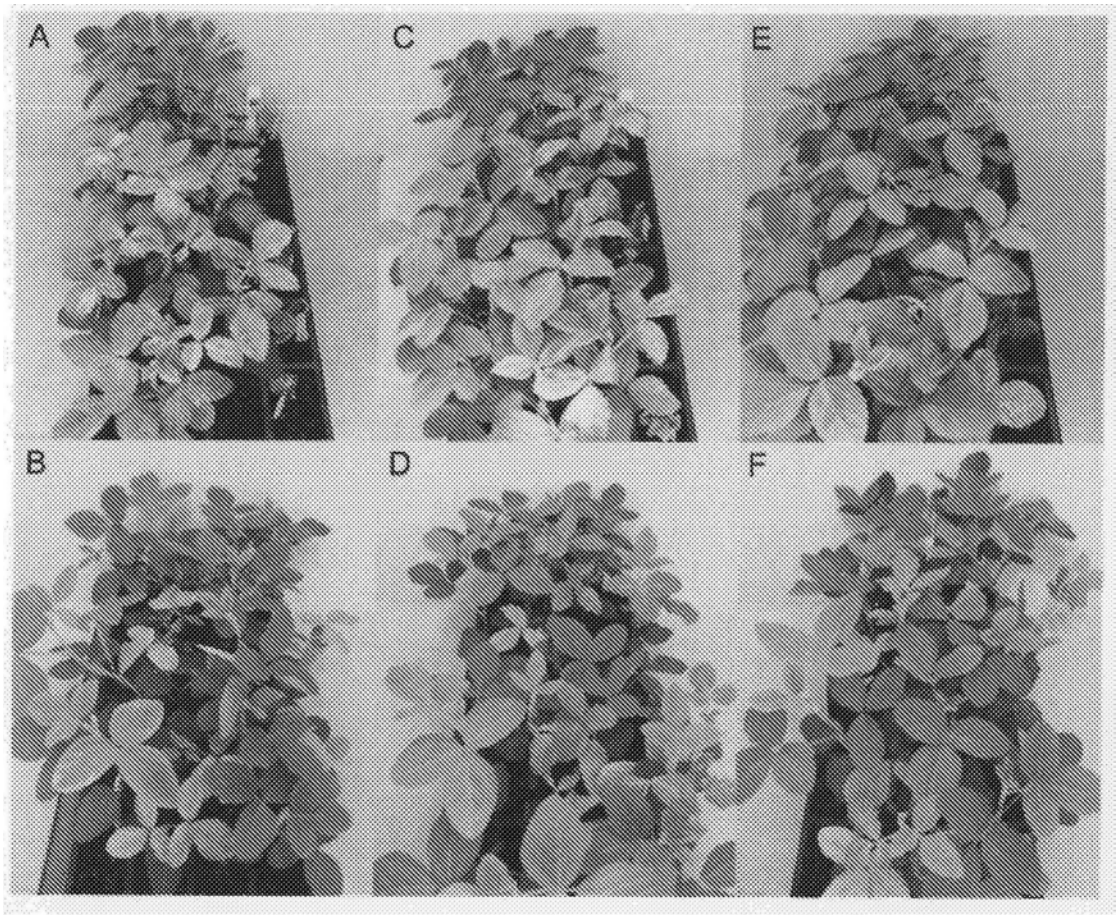


图9

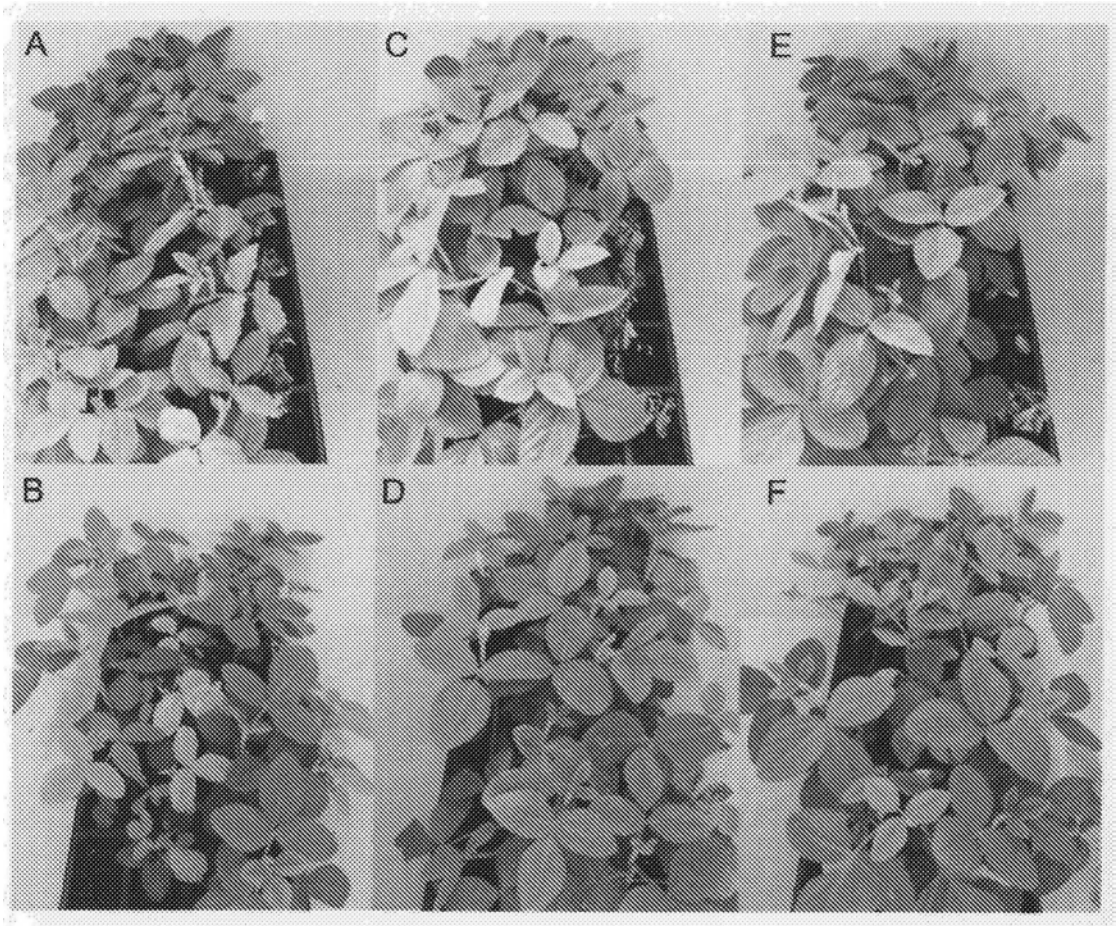


图10

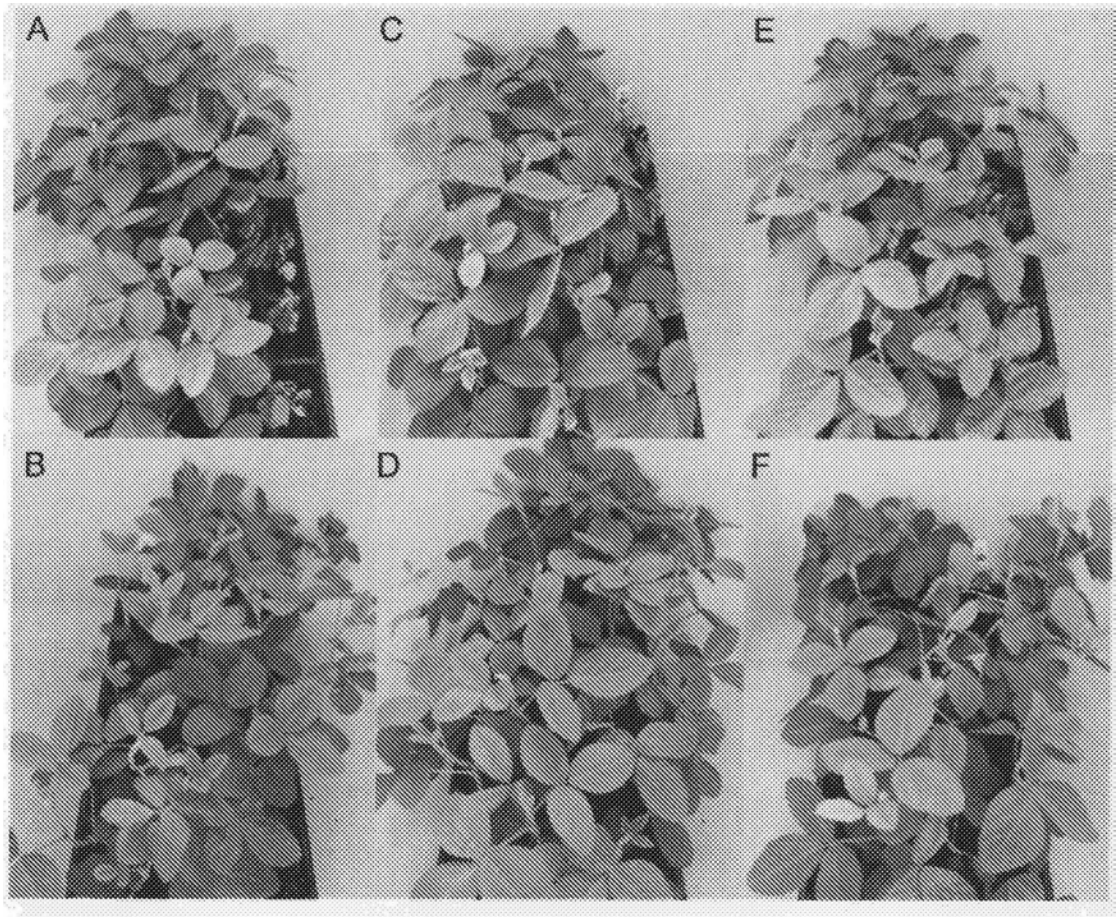


图11

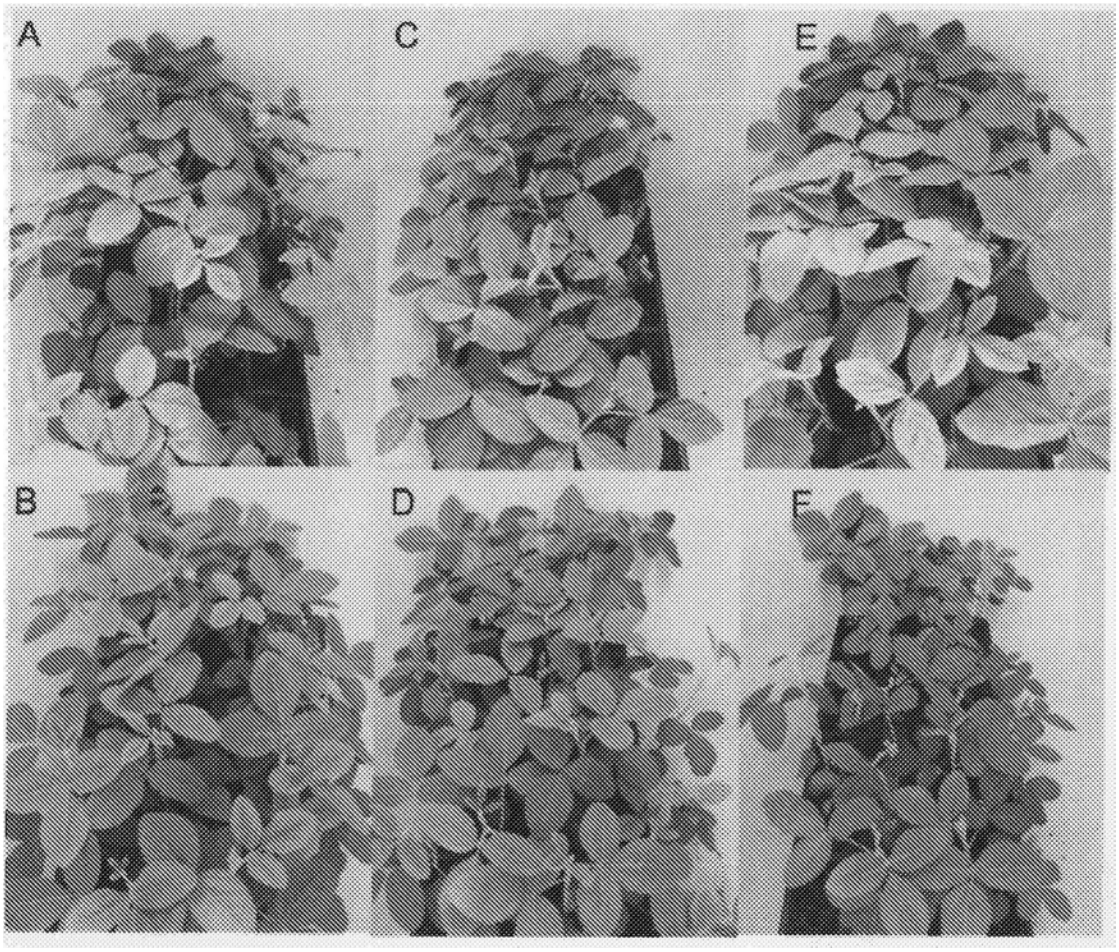


图12