



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105145333 B

(45)授权公告日 2017. 11. 14

(21)申请号 201510404805.7

(22)申请日 2013.05.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105145333 A

(43)申请公布日 2015.12.16

(62)分案原申请数据
201310172893.3 2013.05.10

(73)专利权人 李晓方
地址 510580 广东省广州市花都区南航碧
花园B126号

(72)发明人 李晓方

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限
公司 11002

代理人 王文君 莫舒颖

(51)Int.Cl.

A01H 1/02(2006.01)

A01H 1/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 1505924 A,2004.06.23,

CN 101272680 A,2008.09.24,

WO 98/35052 A1,1998.08.13,

CN 102283102 A,2011.12.21,

CN 101843214 A,2010.09.29,

郭惊涛等.7个早熟结球甘蓝自交系的自交
不亲和性.《贵州农业科学》.2011,第39卷(第2
期),第10-11页.

审查员 陈仕高

权利要求书1页 说明书17页

(54)发明名称

商业化种群育种方法

(57)摘要

本发明提供了一种商业化种群育种方法,包
括如下步骤:①培育自交亲和系 X_1 、 X_2 ... X_n 和/或
自交不亲和系 Z_1 、 Z_2 ... Z_n ;②以自交不亲和系 Z_1 、
 Z_2 ... Z_n 培育自交不亲和系四系杂种一代群体W;
③以自交亲和系 X_1 、 X_2 ... X_n ,自交不亲和系 Z_1 、
 Z_2 ... Z_n ,自交不亲和系四系杂种一代群体W组配
商业化种群U。本发明的方法综合运用了群体品
种和自交不亲和系的优势,具有商业化育种过程
中既能有效保护育种者和品种权人的权益,又能
满足低成本、低风险和高效益的要求的优点,同
时该方法还能为多种作物所通用。

1. 一种商业化种群育种方法,包括如下步骤:

①培育自交亲和系 X_1 、 X_2 ... X_n 和/或自交不亲和系 Z_1 、 Z_2 ... Z_n

以杂种一代品种I和杂种一代品种II为亲本杂交,得到 F_1 ;以杂种一代品种III和杂种一代品种IV为亲本杂交,得到 F_1' ;以 F_1 和 F_1' 为亲本杂交,后代连续自交,以可育为选择标准,获得多个自交系;所述多个自交系中的自交亲和系为 X_1 、 X_2 ... X_n ,所述多个自交系中若有自交不亲和系,则为自交不亲和系 Z_1 、 Z_2 ... Z_n ;

②以自交不亲和系 Z_1 、 Z_2 ... Z_n 培育自交不亲和系四系杂种一代群体W

从自交不亲和系 Z_1 、 Z_2 ... Z_n 中挑选两组性状表型各自相近的自交不亲和系为母本待选系 Z_{M_1} 、 Z_{M_2} ... Z_{M_n} 和父本待选系 Z_{F_1} 、 Z_{F_2} ... Z_{F_n} ;

从步骤①所述多个自交系中挑选性状对环境条件表现为敏感的隐性材料 H_1 、 H_2 ... H_n 和钝感显性材料 D_1 、 D_2 ... D_n ,以敏感隐性材料 H_b 为花粉供体对 Z_{M_1} 、 Z_{M_2} ... Z_{M_n} 进行连续系内杂交得到性状表型相近且性状遗传稳定的隐性自交不亲和系母本群体 Z_{M_1}' 、 Z_{M_2}' ... Z_{M_n}' ;

利用敏感隐性材料 H_c 以与选育 Z_{M_1}' 、 Z_{M_2}' ... Z_{M_n}' 相同的方法从 Z_{F_1} 、 Z_{F_2} ... Z_{F_n} 选育获得性状表型相近且性状遗传稳定的隐性自交不亲和系父本群体 Z_{F_1}' 、 Z_{F_2}' ... Z_{F_n}' ;

以自交不亲和系母本群体 Z_{M_1}' 、 Z_{M_2}' ... Z_{M_n}' 与自交不亲和系父本群体 Z_{F_1}' 、 Z_{F_2}' ... Z_{F_n}' 进行杂交,获得自交不亲和系四系杂种一代群体W;

③以自交亲和系 X_1 、 X_2 ... X_n ,自交不亲和系 Z_1 、 Z_2 ... Z_n ,自交不亲和系四系杂种一代群体W组配商业化种群U

按质量百分比 $0\% \leq \text{自交亲和系} X_1 < 100\%$ 、 $0\% \leq \text{自交亲和系} X_2 < 100\%$... $0\% \leq \text{自交亲和系} X_n < 100\%$ 、 $0\% \leq \text{自交不亲和系} Z_1 < 100\%$ 、 $0\% \leq \text{自交不亲和系} Z_2 < 100\%$... $0\% \leq \text{自交不亲和系} Z_n < 100\%$,和 $0\% < \text{自交不亲和系四系杂种一代群体} W \leq 100\%$ 组成商业化种群U;

n 、 b 、 c 均为自然数, $n \geq 1$, $1 \leq b \leq n$, $1 \leq c \leq n$;

所述的挑选性状对环境条件表现为敏感的隐性材料,具体为先挑选性状对环境条件表现为敏感的材料和对环境条件表现为钝感的材料,以所选敏感材料和钝感材料杂交,观察杂交后代性状分离特点,验证其后代性状分离特点符合孟德尔遗传规律,则所述敏感材料为对环境条件表现为敏感的隐性材料,相应钝感材料为对环境条件表现为钝感的显性材料。

2. 如权利要求1所述的商业化种群育种方法,其特征在于,所述性状为生育期、株高、株型、千粒重、抗旱性、抗倒伏性、抗病性、产量中的一种或几种。

3. 如权利要求1所述的商业化种群育种方法,其特征在于,所述性状为生育期和株高。

4. 如权利要求1所述的商业化种群育种方法,其特征在于,所述环境条件为光照、温度、水分、植物生长调节剂中的一种或几种。

5. 如权利要求1所述的商业化种群育种方法,其特征在于,步骤②所述连续系内杂交的代数根据育种作物不同而不同,以获得性状稳定遗传的株系为准。

6. 如权利要求1所述的商业化种群育种方法,其特征在于,所述商业化种群U为以质量百分比100%的自交不亲和系四系杂种一代群体W组成。

7. 权利要求1-6任一项所述的商业化种群育种方法在作物育种中的应用,其特征在于,所述作物为自花授粉植物或常异花授粉植物。

商业化种群育种方法

技术领域

[0001] 本发明涉及育种技术,具体是商业化种群育种方法。

背景技术

[0002] 目前全世界的农作物品种大致分为三种类型:

[0003] 第一种是常规纯系品种,可以由生产者自行留种,对白花授粉作物和常异花授粉作物都具有成本低,风险低的优势,种子可以自留自繁,但在管理法规不健全的情况下,很难控制种子流失现象,难以保证育种者和品种权人的知识产权,因此不能成为商业化技术模式。

[0004] 第二种是杂种一代品种,对具有明显杂种优势的异花授粉作物具有很大的产量和品质优势,而且因为种子会出现 F_2 代性状分离,不能重复使用,可以有效的控制种子权,在商业化过程中能有效的保护育种者和品种权人利益,能完全市场化,这是目前较普遍的一种品种商业化模式。杂种一代品种的优势也就促进了育种者对白花授粉和常异花授粉作物也纷纷进行杂种一代育种,最成功的就是杂交稻的推广和应用。但在白花授粉作物中利用杂种优势必须创造特殊的不育系、恢复系和保持系,或者光温敏不育系或者其他雄性不育系,才能在利用杂种优势的同时控制种子纯度,达到商业化育种的目的。而生产白花授粉作物杂种一代种子过程中对不育系的依赖,增加了育种研发的成本,同时也存在不育系资源稀缺、不育系育性控制困难、杂种不实、纯度不达标、对气候因素敏感等各种不育系固有的局限性。以水稻为例,目前绝大部分育种家都在做杂交种的选育,目前生产上利用的审定品种85%以上是杂交种,但全部杂交种利用的不育系却仅100多个,导致取得产量提高的同时带来了遗传多样性的严重衰竭,育种和种子生产成本节节攀升,风险日益加剧,作为商业化技术模式,存在成本高风险大的固有局限性。

[0005] 第三种是群体品种,群体品种内具有遗传多样性,因此具有抗逆、稳产,促进可持续生产等诸多优势,但由于群体内产品性状存在差异的缺陷,不能有效的精准化和商业化,全球统计利用面积不到万分之三。

[0006] 以上三种类型的农作物品种在育种过程中存在各自的不足,且不同的授粉方式对其育种方法的选择有一定的限制,都不能通用于大部分的农作物。

[0007] 综上,如何研发一种全新的商业化种群育种方法,使得在商业化育种过程中,既能有效保护育种者和品种权人的权益,又能满足育种者对低成本、低风险和高效益的追求,同时还具有一定共性,可为一类或多类作物所通用,是全世界育种界面临的难题。

发明内容

[0008] 针对目前缺乏既能有效保护育种者和品种权人的权益,又能满足育种者对低成本、低风险和高效益的追求,同时还具有一定共性,可为一类或多类作物所通用的育种方法的现状,本发明提供一种商业化种群育种方法。

[0009] 一种商业化种群育种方法,包括如下步骤:

[0010] 1) 培育自交亲和系 $X_1, X_2 \cdots X_n$ 和/或自交不亲和系 $Z_1, Z_2 \cdots Z_n$

[0011] 以杂种一代品种I和杂种一代品种II为亲本杂交,得到 F_1 ;以杂种一代品种III和杂种一代品种IV为亲本杂交,得到 F_1' ;以 F_1 和 F_1' 为亲本杂交,后代连续自交,以可育为选择标准,获得多个自交系;所述多个自交系中的自交亲和系为 $X_1, X_2 \cdots X_n$,所述多个自交系中若有自交不亲和系,则为自交不亲和系 $Z_1, Z_2 \cdots Z_n$;

[0012] 2) 以自交亲和系 $X_1, X_2 \cdots X_n$ 培育隐形杂种一代V

[0013] 针对自交亲和系 $X_1, X_2 \cdots X_n$,挑选性状对环境条件表现为敏感的隐性材料和对环境条件表现为钝感的显性材料,分别编号为敏感隐性材料 $XH_1, XH_2 \cdots XH_n$ 和钝感显性材料 $XD_1, XD_2 \cdots XD_n$;

[0014] 以不育系A为母本,以 $XH_1, XH_2 \cdots XH_n$ 中的任一敏感隐性材料 XH_a 为父本杂交;从 F_2 代开始选不育株为母本,以 XH_a 为父本连续回交,回交选育同时以钝感显性材料 $XD_1, XD_2 \cdots XD_n$ 测隐,回交选育得到性状表型像 XH_a 的隐性不育系 XH_aA ;以隐性不育系 XH_aA 为母本,以任一品种B为父本杂交,得到性状表型像B的隐形杂种一代V(即隐性不育系 XH_aA 的表型特性完全被父本B的表型特性所掩盖,具有类似隐形的效果,因此称以隐性不育系 XH_aA 与任一品种B杂交得到的杂交一代为隐形杂种一代);

[0015] 3) 以自交不亲和系 $Z_1, Z_2 \cdots Z_n$ 培育自交不亲和系四系杂种一代群体W

[0016] 从自交不亲和系 $Z_1, Z_2 \cdots Z_n$ 中挑选两组性状表型各自相近的自交不亲和系为母本待选系 $ZM_1, ZM_2 \cdots ZM_n$ 和父本待选系 $ZF_1, ZF_2 \cdots ZF_n$;

[0017] 从步骤1)所述多个自交系中挑选性状对环境条件表现为敏感的隐性材料 $H_1, H_2 \cdots H_n$ 和钝感显性材料 $D_1, D_2 \cdots D_n$,以敏感隐性材料 H_b 为花粉供体对 $ZM_1, ZM_2 \cdots ZM_n$ 进行连续系内杂交得到性状表型相近且性状遗传稳定的隐性自交不亲和系母本群体 $ZM_1', ZM_2' \cdots ZM_n'$;

[0018] 利用敏感隐性材料 H_c 以与选育 $ZM_1', ZM_2' \cdots ZM_n'$ 相同的方法从 $ZF_1, ZF_2 \cdots ZF_n$ 选育获得性状表型相近且性状遗传稳定的隐性自交不亲和系父本群体 $ZF_1', ZF_2' \cdots ZF_n'$;

[0019] 以自交不亲和系母本群体 $ZM_1', ZM_2' \cdots ZM_n'$ 与自交不亲和系父本群体 $ZF_1', ZF_2' \cdots ZF_n'$ 进行杂交,获得自交不亲和系四系杂种一代群体W;

[0020] 4) 以自交亲和系 $X_1, X_2 \cdots X_n$,自交不亲和系 $Z_1, Z_2 \cdots Z_n$,隐形杂种一代V,自交不亲和系四系杂种一代群体W组配商业化种群U

[0021] 以质量百分比0~100%的自交亲和系 X_1 、质量百分比0~100%的自交亲和系 $X_2 \cdots$ 质量百分比0~100%的自交亲和系 X_n ,质量百分比0~100%的自交不亲和系 Z_1 、质量百分比0~100%的自交不亲和系 $Z_2 \cdots$ 质量百分比0~100%的自交不亲和系 Z_n ,质量百分比0~100%的隐形杂种一代V,和质量百分比0~100%的自交不亲和系四系杂种一代群体W组成商业化种群U;

[0022] n, a, b, c 均为自然数, $n \geq 1, 1 \leq a \leq n, 1 \leq b \leq n, 1 \leq c \leq n$ 。

[0023] 其中,步骤2)所述自交亲和系 $X_1, X_2 \cdots X_n$ 还可为通过步骤1)之外的方法得到的任何自交亲和系,步骤3)所述自交不亲和系 $Z_1, Z_2 \cdots Z_n$ 还可为通过步骤1)之外的方法得到的任何自交不亲和系。

[0024] 其中,步骤2)、步骤3)所述性状为生育期、株高、株型、千粒重、抗旱性、抗倒伏性、抗病性、产量、品质、商品特性等植物生物性状中的一种或几种,优选生育期和株高。

[0025] 其中,步骤2)、步骤3)所述环境条件为光照、温度、水分、植物生长调节剂中的一种

或几种。

[0026] 其中,步骤2)、步骤3)所述的挑选性状对环境条件表现为敏感的隐性材料,具体为先挑选性状对环境条件表现为敏感的材料和对环境条件表现为钝感的材料(敏感材料一般由隐性基因控制,钝感材料一般由显性基因控制),以所选敏感材料和钝感材料杂交,观察杂交后代性状分离特点,如验证其后代性状分离特点符合孟德尔遗传规律,则所述敏感材料为对环境条件表现为敏感的隐性材料,相应钝感材料为对环境条件表现为钝感的显性材料。

[0027] 其中,步骤2)所述连续回交的代数根据育种作物不同而不同,以获得性状稳定遗传的不育系为准,水稻一般需2(含)代以上,小麦一般需3(含)代以上,花生一般需2(含)代以上,荞麦一般需2(含)代以上。

[0028] 其中,步骤3)所述连续系内杂交的代数根据育种作物不同而不同,以获得性状稳定遗传的株系为准,棉花一般需3(含)代以上、油菜一般需3(含)代以上。

[0029] 其中,步骤4)所述U优选为以质量百分比100%的隐形杂种一代V组成。

[0030] 其中,步骤4)所述U优选为以质量百分比100%的自交不亲和系四系杂种一代群体W组成。

[0031] 本发明还提供所述商业化种群育种方法在作物育种中的应用。

[0032] 其中,所述作物为自花授粉植物(如水稻、小麦、花生、苦荞等)或常异花授粉植物(如棉花、油菜等)。

[0033] 本发明一种商业化种群育种方法,重点保护商业化种群U包含自交不亲和系四系杂种一代群体W且不包含隐形杂种一代V的技术方案,其具体步骤为:

[0034] ①培育自交亲和系 $X_1、X_2\cdots X_n$ 和/或自交不亲和系 $Z_1、Z_2\cdots Z_n$

[0035] 以杂种一代品种I和杂种一代品种II为亲本杂交,得到 F_1 ;以杂种一代品种III和杂种一代品种IV为亲本杂交,得到 F_1' ;以 F_1 和 F_1' 为亲本杂交,后代连续自交,以可育为选择标准,获得多个自交系;所述多个自交系中的自交亲和系为 $X_1、X_2\cdots X_n$,所述多个自交系中若有自交不亲和系,则为自交不亲和系 $Z_1、Z_2\cdots Z_n$;

[0036] ②以自交不亲和系 $Z_1、Z_2\cdots Z_n$ 培育自交不亲和系四系杂种一代群体W

[0037] 从自交不亲和系 $Z_1、Z_2\cdots Z_n$ 中挑选两组性状表型各自相近的自交不亲和系为母本待选系 $Z_{M1}、Z_{M2}\cdots Z_{Mn}$ 和父本待选系 $Z_{F1}、Z_{F2}\cdots Z_{Fn}$;

[0038] 从①所述多个自交系中挑选性状对环境条件表现为敏感的隐性材料 $H_1、H_2\cdots H_n$ 和钝感显性材料 $D_1、D_2\cdots D_n$,以敏感隐性材料 H_b 为花粉供体对 $Z_{M1}、Z_{M2}\cdots Z_{Mn}$ 进行连续系内杂交得到性状表型相近且性状遗传稳定的隐性自交不亲和系母本群体 $Z_{M1}'、Z_{M2}'\cdots Z_{Mn}'$;

[0039] 利用敏感隐性材料 H_c 以与选育 $Z_{M1}'、Z_{M2}'\cdots Z_{Mn}'$ 相同的方法从 $Z_{F1}、Z_{F2}\cdots Z_{Fn}$ 选育获得性状表型相近且性状遗传稳定的隐性自交不亲和系父本群体 $Z_{F1}'、Z_{F2}'\cdots Z_{Fn}'$;

[0040] 以自交不亲和系母本群体 $Z_{M1}'、Z_{M2}'\cdots Z_{Mn}'$ 与自交不亲和系父本群体 $Z_{F1}'、Z_{F2}'\cdots Z_{Fn}'$ 进行杂交,获得自交不亲和系四系杂种一代群体W;

[0041] ③以自交亲和系 $X_1、X_2\cdots X_n$,自交不亲和系 $Z_1、Z_2\cdots Z_n$,自交不亲和系四系杂种一代群体W组配商业化种群U

[0042] 按质量百分比 $0\% \leq \text{自交亲和系} X_1 < 100\%、0\% \leq \text{自交亲和系} X_2 < 100\% \cdots 0\% \leq \text{自交亲和系} X_n < 100\%、0\% \leq \text{自交不亲和系} Z_1 < 100\%、0\% \leq \text{自交不亲和系} Z_2 < 100\% \cdots 0\% \leq$

自交不亲和系 $Z_n < 100\%$, 和 $0\% < \text{自交不亲和系四系杂种一代群体} W \leq 100\%$ 组成商业化种群U;

[0043] n, a, b, c 均为自然数, $n \geq 1, 1 \leq a \leq n, 1 \leq b \leq n, 1 \leq c \leq n$ 。

[0044] 其中, ②所述性状为生育期、株高、株型、千粒重、抗旱性、抗倒伏性、抗病性、产量、品质、商品特性等植物生物性状中的一种或几种, 优选生育期和株高。

[0045] 其中, ②所述环境条件为光照、温度、水分、植物生长调节剂中的一种或几种。

[0046] 其中, ②所述的挑选性状对环境条件表现为敏感的隐性材料, 具体为先挑选性状对环境条件表现为敏感的材料和对环境条件表现为钝感的材料(敏感材料一般由隐性基因控制, 钝感材料一般由显性基因控制), 以所选敏感材料和钝感材料杂交, 观察杂交后代性状分离特点, 如验证其后代性状分离特点符合孟德尔遗传规律, 则所述敏感材料为对环境条件表现为敏感的隐性材料, 相应钝感材料为对环境条件表现为钝感的显性材料。

[0047] 其中, ②所述连续系内杂交的代数根据育种作物不同而不同, 以获得性状稳定遗传的株系为准, 棉花一般需3(含)代以上、油菜一般需3(含)代以上。

[0048] 其中, ③所述商业化种群U优选为以质量百分比100%的自交不亲和系四系杂种一代群体W组成。

[0049] 本发明还提供所述商业化种群育种方法在作物育种中的应用。

[0050] 其中, 所述作物为自花授粉植物(如水稻、小麦、花生、苦荞等)或常异花授粉植物(如棉花、油菜等)。

[0051] 本发明商业化种群育种方法的有益效果是:

[0052] (1) 以自交亲和系 $X_1, X_2 \cdots X_n$, 自交不亲和系 $Z_1, Z_2 \cdots Z_n$, 自交不亲和系四系杂种一代群体W按一定比例组成的商业化种群U, 在保留传统群体品种抗逆、稳产、可持续生产等诸多优势的同时, 由于其各组分均为遗传稳定株系或精确制种的杂种一代, 且按固定比例组合, 因此能克服传统群体品种不能有效的精准化的缺陷, 得到的商业化种群U为群体性状控制精准的群体品种; 由于U由不同株系组成, 因此对U直接留种会造成后代性状不能准确控制的问题, 可以此充分保障育种者和品种权人的权益, 适合商业化; 且可以不同的比例组合各组分, 低成本、低风险、高效益地得到不同的商业化种群U。

[0053] (2) 以质量百分比100%的自交不亲和系四系杂种一代群体W组成的商业化种群U, 不仅具有传统杂种一代品种杂种优势明显和商业化过程中能有效保护育种者和品种权人利益的优点, 同时具有群体品种抗逆、稳产, 可持续生产等诸多优势; 且由于母本群体 $ZM_1', ZM_2' \cdots ZM_n'$ 和父本群体 $ZF_1', ZF_2' \cdots ZF_n'$ 的杂交组配方式和各杂种比例可精准控制, 可以不同的组配方式和各杂种比例低成本、低风险、高效益地得到不同的商业化种群U。

[0054] (3) 本发明商业化种群育种方法具有很强的通用性, 适用于所有授粉方式的植物(具体分自花授粉植物、常异花授粉植物、异花授粉植物)。

具体实施方式

[0055] 以下实施例用于说明本发明, 但不用来限制本发明的范围。

[0056] 由于油菜、棉花是常异花授粉作物, 异花授粉率均在5%-20%, 为了不影响实验的结果, 以下实施例中所有油菜、棉花的杂交、回交和自交, 都需要在人工套袋情况下进行, 株系间适当隔离, 避免串粉。

[0057] 实施例1 自花授粉植物水稻以本发明的方法选育商业化种群(自交亲和系 X_1 、 X_2 … X_n 组配的商业化种群U)

[0058] 1、用作亲本的杂交种选择

[0059] 选择4个杂种一代品种(即本发明的杂种一代品种I、杂种一代品种II、杂种一代品种III和杂种一代品种IV)做亲本,分别是:

[0060] 甬优1512:宁波市农科院选育,2012年进入浙江省品种区试种、考察和示范阶段,购于宁波种子公司。甬优1512是籼粳偏粳型晚稻杂交一代品种,代表了目前籼粳交育种的水平,具有广泛的遗传变异基础。

[0061] 国稻1号(又名中9优6号):审定编号为国审稻2004032,购于湖北富悦种业公司。国稻1号为以中9A为母本,以中恢8006(又名R8006)为父本,杂交组配的三系杂交一代品种,其中恢8006是一个适应性广泛、推广面积大的恢复系。

[0062] 深优9516:审定编号粤审稻2010042,购于广东现代耕耘公司。深优9516是深95A与R7116杂交育成的杂交一代品种,在华南稻区具有很好的抗病性和丰产性。

[0063] 川优6203:审定编号川审稻2011002,购于四川国豪种子公司。川优6203是优质不育系川106A与抗病恢复系成恢3203配组育成的优质高产香型杂交一代品种。

[0064] 2、聚合杂交

[0065] (1) 第一次杂交

[0066] 组合1:以国稻1号为母本,以深优9516为父本,杂交5个单株,每个单株获得约30粒杂交种子,共获得150粒杂交种子(即本发明的步骤1的 F_1)。

[0067] 组合2:以川优6203为母本,以甬优1512为父本,杂交5个单株,每个单株获得约30粒杂交种子,共获得150粒杂交种子(即本发明的步骤1的 F_1')。

[0068] (2) 第二次杂交

[0069] 将组合1和组合2的种子分别种成150个家系。

[0070] 以组合1为母本群,并对母本群每个单株编号,记为 M_1 、 M_2 … M_{150} ;以组合2为父本群,记为 F_1 、 F_2 … F_{150} ,将组合2后代中,每个可育株的花粉1-1对应,向母本群的每个单株授粉。即 $M_1 \times F_1$ 、 $M_2 \times F_2$ … $M_{150} \times F_{150}$ 。如果有的父本完全没有花粉,可以用其他F株的花粉授粉。最后收取所有母本群150个单株上的杂交种子,每单株约收10粒。(注:也可以用两组或者更多父本群,同时与母本群每个或部分单株杂交,获得同母本群多父本的姐妹群。)

[0071] 3、聚合杂交后代多个自交系的创建

[0072] 将上述150个单株所收的杂交一代种子全部单株种植,形成150个家系,每个家系约10株。当季分株收获全部自交授粉的种子(因为不育株的出现,有些单株没有种子)。

[0073] 每株取种子5粒用于实施例2的商业化种群培育,其余种子用于本实施例的商业化种群培育。

[0074] 将每株取走5粒种子后的剩余种子全部单株种植,进入常规育种选择,即开始连续自交,每代按育种目标选择优良单株,选种过程必须注意淘汰高度雄性不育株,同时对好的相似单株全部入选。连续自交多代,直到最后选出综合性状优良且性状稳定遗传株系,水稻一般自交2-15代,本实施例一共连续自交了8代,得到多个自交系。由于水稻为自花授粉植物,不会出现自交不亲和系,因此得到的多个自交系全部为自交亲和系(即本发明的自交亲和系 X_1 、 X_2 … X_n)。

[0075] 4、组配商业化种群

[0076] 对上述步骤得到的多个自交亲和系的自交系(即本发明的自交亲和系 X_1 、 X_2 ... X_n)进行生育期、株高和综合农艺性状(始穗期、籽粒长、籽粒宽、抗病性、成熟期、叶形)的观测,获得观测数据。

[0077] 将生育期相同的自交系相邻种植,进行比较观察。从生育期为105-107天的相邻自交系中,发现5个自交系十分相似,从而获得一组相似性很大的自交系材料,各自交系的具体性状表现见表1。

[0078] 表1 水稻各自交系性状表现(广州早季观测)

[0079]

自交系 编号	始穗期	株高 / cm	籽粒长 / mm	籽粒宽 / mm	抗病性	成熟期	叶形
I	5月21日	105	7.4	2.4	抗瘟3级	7月5日	中长
II	5月22日	105	7.5	2.5	抗瘟1级	7月6日	中长(稍卷)
III	5月20日	107	7.5	2.5	抗瘟2级	7月5日	中长
IV	5月21日	106	7.4	2.4	抗瘟1级	7月5日	中长(稍宽)
V	5月21日	106	7.5	2.5	抗瘟1级	7月6日	中长

[0080] 以上述5个自交系组配商业化种群:

[0081] (1) 5个自交系按照等比例组成水稻精确群体品种1号,即以质量百分比20%的自交系I号、质量百分比20%的自交系II号、质量百分比20%的自交系III号、质量百分比20%的自交系IV号、质量百分比20%的自交系V号组成水稻精确群体品种1号。

[0082] (2) 将抗病2、3级的自交系减少,按照组分顺序0.5:1:0.5:1:1组成水稻精确群体品种2号,即以质量百分比12.5%的自交系I号、质量百分比25%的自交系II号、质量百分比12.5%的自交系III号、质量百分比25%的自交系IV号、质量百分比25%的自交系V号组成水稻精确群体品种2号。

[0083] (3) 取消叶片稍有差异的自交系II号和自交系IV号,然后等比例组成水稻精确群体品种3号,即以质量百分比33.3%的自交系I号、质量百分比33.3%的自交系III号、质量百分比33.4%的自交系V号组成水稻精确群体品种3号。

[0084] 对3个精确群体品种进行三次重复的品种比较试验,结果证明,水稻精确群体品种1号在产量、抗性和综合表现方面都比另外两个优异,增产达到显著水平。

[0085] 将组成水稻精确群体品种1号的5个自交系分别单独繁殖,便于等比例重复组配水稻精确群体品种1号。

[0086] 由于水稻精确群体品种1号(即本发明以自交亲和系 X_1 、 X_2 ... X_n 组成的商业化种群U)由不同株系组成,因此对水稻精确群体品种1号直接留种会造成后代性状不能准确控制的问题,可以此充分保障育种者和品种权人的权益,适合商业化。

[0087] 且以本实施例第3步所获的多个自交系继续进行第4步的育种过程,可低成本、低风险、高效益地育成更多的水稻商业化种群。

[0088] 实施例2 自花授粉植物水稻以本发明的方法选育商业化种群(隐形杂种一代V在

组配商业化种群U中的应用)

[0089] 1、育种材料

[0090] 实施例1第3步“聚合杂交后代多个自交系的创建”中所取的每株5粒种子,培育方法见实施例1。

[0091] 珍粒97A:1981年籼型杂交水稻成果获国家发明特等奖,购于广东金稻种业公司。

[0092] 粤香占:国审稻20000005,为优质常规水稻品种,购于广东金稻种业公司。

[0093] 自交系I号、自交系II号、自交系III号、自交系IV号、自交系V号,培育方法见实施例1。

[0094] 2、挑选性状对环境条件表现为敏感的隐性材料

[0095] 将实施例1中第3步所取的每株5粒种子进行单株种植,自交授粉,每株收获5粒种子;以后每年单株种植,自交授粉,每株收获5粒种子,连续自交多代(注:上述自交过程可在不同生态条件、不同区域、和/或不同季节进行),因为有不育株出现,每个世代的株数会减少,最后保留约2000个单株自交系(即本发明的自交亲和系 X_1 、 X_2 ... X_n)。

[0096] 取其中48个高代稳定的自交系(编号MH1-MH48),记录其在广州早季和晚季的异季生育期和株高的变化,选出变化最大和最小的材料5份(即本发明性状对环境条件表现为敏感的材料和对环境条件表现为钝感的材料),具体见表2。

[0097] 表2 水稻生态响应材料表(广州早季和晚季观测)

[0098]

响应类型	材料编号	异季株高差/cm	异季始穗期差/天
强响应(敏感)	MH3	15.28	28.45
	MH22	12.39	27.07
弱响应(钝感)	MH28	0.43	15.8

[0099]

	MH27	2.17	11.43
	MH13	6.02	14.25

[0100] 通过MH3分别与MH28、MH27和MH13杂交发现,后代主要表现MH28、MH27和MH13的生育期和株高特性,符合孟德尔遗传规律,钝感对敏感为显性,因此确定MH3为性状对环境条件表现为敏感的隐性材料(即本发明的敏感隐性材料 X_{Ha}),MH28、MH27和MH13为对环境条件表现为钝感的显性材料(即本发明的钝感显性材料 X_{D1} 、 X_{D2} ... X_{Dn})。

[0101] 3、转育隐性不育系

[0102] 水稻育种实践还表明,感温性不育系对弱感温和弱感光基本上是隐性,因此我们用感温型珍粒97A作为不育性供体(即本发明的不育系A),对MH3进行雄性不育性转换:

[0103] 以感温型珍粒97A为母本,以MH3为父本杂交,从 F_2 代开始以MH3为父本连续回交3代,同时用MH28、MH27和MH13作为测隐系,进行测隐验证,最后回交选育得到性状表型像MH3的隐性不育系,命名为H(即本发明的隐性不育系 $X_{Ha}A$)。而MH3为隐性不育系H的保持系。之后以隐性不育系H与保持系MH3杂交选繁殖H的种子,方法同一般三系不育系的繁殖过程。

[0104] 4、隐形杂种一代在商业化种群中的应用

[0105] (1) 以常规水稻转育隐形杂种一代

[0106] 以隐性不育系H为母本,以常规水稻粤香占(即本发明的品种B)为父本,杂交组配粤香占隐形杂种一代(即本发明的隐形杂种一代V)。

[0107] 以质量百分比100%的粤香占隐形杂种一代组配商业化种群(即本发明以质量百分比100%的隐形杂种一代V组成的商业化种群U),并种植观察,性状表型表现与粤香占差异不显著。由于其为杂种一代, F_2 代会性状分离,出现不育株,因此,粤香占隐形杂种一代克服了常规水稻粤香占不能有效保护育种者和品种权人利益的缺点,可直接推广应用,进入商业化过程。

[0108] 以同样的方法,可以将其他常规水稻品种进行隐形杂种一代组配,以有效保护育种者和品种权人利益。

[0109] (2) 隐形杂种一代在精确群体品种中的应用

[0110] 以实施例1水稻精确群体品种1号的5个组份自交系I号、自交系II号、自交系III号、自交系IV号和自交系V号为父本,分别与隐性不育系H杂交,得到5个隐性杂交一代。

[0111] 比较5个隐性杂交一代与其相应父本的性状表现,其中自交系III号隐性杂交一代育性恢复良好,表现也完全与自交系III号相同,下一代分离出50%的不育株。

[0112] 选用自交系III号隐性杂交一代作为商业化标识组分(占比约1%)来优化水稻精确群体品种1号,得到优化后的品种,命名为多集新24号,其组成为:质量百分比19.8%的自交系I号、质量百分比19.8%的自交系II号、质量百分比19.8%的自交系III号、质量百分比19.8%的自交系IV号、质量百分比19.8%的自交系V号、质量百分比1%的自交系III号隐性杂交一代。

[0113] 种植多集新24号,从中随机抽样100个单株样本,逐一进行分子标记检测,共有6种分子标记带型,5种是纯合条带,1种表现杂合条带(隐形杂种一代)。6种类型基本符合19.8:19.8:19.8:19.8:1的比例。

[0114] 因此,多集新24号(即本发明以自交亲和系 X_1 、 X_2 ... X_n 和隐形杂种一代V组成的商业化种群U)是精准控制的群体品种,能够商业化,且具有隐性杂交一代的商业化标识组分,种植第二代会出现不育株,能充分保障育种者和品种权人的权益。

[0115] 实施例3 常异花授粉作物油菜以本发明的方法选育商业化种群(自交亲和系 X_1 、 X_2 ... X_n 组配的商业化种群U)

[0116] 1、用作亲本的杂交种选择

[0117] 选择4个杂种一代品种(即本发明的杂种一代品种I、杂种一代品种II、杂种一代品种III和杂种一代品种IV)做亲本,分别是:

[0118] 秦优33:审定编号国审油2008019,购于陕西鸿源农业科技有限公司。秦优33是高油份甘蓝型双低优质油菜杂交种,丰产、稳产、优质、耐病,综合性状好。

[0119] 汉油8号:审定编号国审油2012001,购于陕西鸿源农业科技有限公司。汉油8号高产,耐菌核病,低芥酸,是甘蓝型半冬性细胞质雄性不育三系杂交种,适宜四川、重庆、云南、贵州和陕西汉中油菜区种植。

[0120] 湘杂油4号:审定编号XS058-2002,购于湖南都乐种业有限公司。湘杂油4号属甘蓝型半冬性中熟杂交组合,适宜湖南省种植低芥酸、低硫甙。

[0121] 渝油21:审定编号国审油2007011,购于重庆市种子公司。渝油21是甘蓝型半冬性细胞质雄性不育三系杂交种,高产,耐病低芥酸,适宜在四川、重庆、云南、贵州的冬油菜主产区种植。

[0122] 2、聚合杂交

[0123] (1) 第一次杂交

[0124] 组合1:以秦优33为母本,以汉油8号为父本,杂交5个单株,每个单株获得2个角果约30粒杂交种子,共获得150粒杂交种子(即本发明的步骤1的F₁)。

[0125] 组合2:湘杂油4号为母本,以渝油21为父本,杂交5个单株,每个单株获得2个角果约30粒杂交种子,共获得150粒杂交种子(即本发明的步骤1的F₁')。

[0126] (2) 第二次杂交

[0127] 将组合1和组合2的种子分别种成150个家系。

[0128] 以组合1为母本群,并对母本群每个单株编号,记为YM1、YM2...YM150;以组合2为父本群,记为YF1、YF2...YF150,将组合2后代中,每个可育株的花粉1-1对应,向母本群的每个单株授粉。即YM1×YF1、YM2×YF2...YM150×YF150。如果有的父本完全没有花粉,可以用其他YF株的花粉授粉。最后收取所有母本群150个单株上的杂交种子。(注:也可以用两组或者更多父本群,同时与母本群每个或部分单株杂交,获得同母本群多父本的姐妹群。)

[0129] 3、聚合杂交后代多个自交系的创建

[0130] 将上述150个单株所收的杂交一代种子全部单株种植,形成150个家系,每个家系约10株。每株套袋自交主花序,分株收获全部自交授粉的种子。

[0131] 每株取种子5粒用于实施例4的商业化种群培育,其余种子用于本实施例的商业化种群培育。

[0132] 将每株取走5粒种子后的剩余种子全部单株种植,进入常规育种选择,即开始连续主花序套袋自交,每代按育种目标选择优良单株,选种过程必须注意淘汰高度雄性不育株,同时对好的相似单株全部入选。连续主花序套袋自交多代,直到最后选出综合性状优良且性状稳定遗传株系,油菜一般自交4-8代,本实施例一共连续自交了6代,得到多个自交系,由于油菜中会出现自交不亲和系,因此得到的多个自交系应加以区分,选出其中的自交亲和系(即本发明的自交亲和系X₁、X₂...X_n)和其中的自交不亲和系(即本发明的自交不亲和系Z₁、Z₂...Z_n)。

[0133] 4、组配商业化种群

[0134] 对上述步骤得到的多个自交亲和系的自交系(即本发明的自交亲和系X₁、X₂...X_n)进行生育期、株高和综合农艺性状(单株一次有效分枝数、单株有效角果数、每角粒数、株型)的观测,获得观测数据。

[0135] 将生育期相同的自交系相邻种植,进行比较观察。从生育期为224-232天的相邻自交系中,发现5个自交系十分相似,从而获得一组相似性很大的自交系材料,各自交系的具体性状表现见表3。

[0136] 表3 油菜各自交系性状表现(甘肃观测)

[0137]

自交系 编号	生育期 /天	株高/ cm	单株一次有 效分枝数	单株有效 角果数	每角粒 数	株型
i	224	167	9.7	350	22	紧凑
ii	231	168	8.9	352	20	较紧凑
iii	232	165	9.8	348	24	紧凑
iv	228	165	10	358	21	较紧凑
v	228	167	9.9	345	22	紧凑

[0138] 以上述5个自交系组配商业化种群：

[0139] (1) 5个自交系按照等比例组成油菜精确群体品种1号,即以质量百分比20%的自交系i号、质量百分比20%的自交系ii号、质量百分比20%的自交系iii号、质量百分比20%的自交系iv号、质量百分比20%的自交系v号组成油菜精确群体品种1号。

[0140] (2) 将株型较紧凑的自交系减少,按照组分顺序1:0.5:1:0.5:1组成油菜精确群体品种2号,即以质量百分比25%的自交系i号、质量百分比12.5%的自交系ii号、质量百分比25%的自交系iii号、质量百分比12.5%的自交系iv号、质量百分比25%的自交系v号组成油菜精确群体品种2号。

[0141] (3) 取消株型较紧凑的自交系,然后等比例组成油菜精确群体品种3号,即以质量百分比33.3%的自交系i号、质量百分比33.3%的自交系iii号、质量百分比33.4%的自交系v号组成油菜精确群体品种3号。

[0142] 对3个精确群体品种进行三次重复的品种比较试验,结果证明,油菜精确群体品种1号在产量、抗性和综合表现方面都比另外两个优异,增产达到显著水平。

[0143] 将组成油菜精确群体品种1号的5个自交系分别单独繁殖,便于等比例重复组配油菜精确群体品种1号。

[0144] 由于油菜精确群体品种1号(即本发明以自交亲和系 X_1 、 X_2 ... X_n 组成的商业化种群U)由不同株系组成,因此对油菜精确群体品种1号直接留种会造成后代性状不能准确控制的问题,可以此充分保障育种者和品种权人的权益,适合商业化。

[0145] 且以本实施例第3步所获的多个自交系继续进行第4步的育种过程,可低成本、低风险、高效益地育成更多的油菜商业化种群。

[0146] 实施例4 常异花授粉作物油菜以本发明的方法选育商业化种群(利用自交不亲和系选育商业化种群U)

[0147] 1、育种材料

[0148] 实施例3第3步“聚合杂交后代多个自交系的创建”中所取的每株5粒种子,培育方法见实施例3。

[0149] 2、挑选自交不亲和系和性状对环境条件表现为敏感的隐性材料

[0150] 将实施例1中第3步所取的每株5粒种子进行单株种植,自交授粉,每株收获5粒种子;以后每年单株种植,自交授粉,每株收获5粒种子,连续自交多代(注:上述自交过程可在不同生态条件、不同区域、和/或不同季节进行),通过每个季节跟踪的生育期记载,发现强

生态响应材料2份(编号ZQY6,ZQY75)、弱响应材料2份(编号RY16,RY52),以及自交不亲和株系12株,分别进行如下处理:

[0151] (1) 培养自交不亲和系群体

[0152] 对12个自交不亲和株系继续自交套袋证实其自交不亲和性,同时对每个自交不亲和株系用表现相似的其他自交不亲和系单株授粉,保留自交不亲和特性,经过2-5代,获得群内基本相似的自交不亲和姐妹群2个,分别记为S-ZBQ1和S-ZBQ2:

[0153] S-ZBQ1包括S-ZBQ1-1、S-ZBQ1-2、S-ZBQ1-3、S-ZBQ1-4、S-ZBQ1-5(即本发明的 ZM_1 、 $ZM_2 \cdots ZM_n$)。

[0154] S-ZBQ2包括S-ZBQ2-1、S-ZBQ2-2、S-ZBQ2-3、S-ZBQ2-4(即本发明的 ZF_1 、 $ZF_2 \cdots ZF_n$)。

[0155] (2) 挑选性状对环境条件表现为敏感的隐性材料

[0156] 表4 油菜生态响应材料表

[0157]

响应类型	材料编号	因年份的变化	
		始花期/天	株高/cm
强响应(敏感)	ZQY6	21	52
	ZQY75	18	45
弱响应(钝感)	RY16	8	10
	RY52	6	8

[0158] 将用强响应的ZQY6,ZQY75分别与RY16,RY52杂交,发现ZQY6分别与RY16,RY52杂交的后代表现更像RY16和RY52,发现ZQY75分别与RY16,RY52杂交的后代表现也更像RY16和RY52,表明弱响应对强响应为显性。因此选择ZQY6,ZQY75为隐性供体材料(即本发明的隐性材料 H_1 、 $H_2 \cdots H_n$),RY16,RY52为测隐材料(即本发明的钝感显性材料 D_1 、 $D_2 \cdots D_n$)。

[0159] 3、自交不亲和系母本群体和自交不亲和系父本群体的选育

[0160] 以S-ZBQ1的每个株系做母本,用隐性供体材料ZQY6的花粉授粉,进行连续回交,避免姐妹交带来的遗传不确定性,选出优良稳定的隐性自交不亲和系群体S-ZBQ' 1,该群体包括隐性自交不亲和系S-ZBQ' 1-1、S-ZBQ' 1-2、S-ZBQ' 1-3、S-ZBQ' 1-4、S-ZBQ' 1-5(即本发明自交不亲和系母本群体 ZM_1' 、 $ZM_2' \cdots ZM_n'$)。

[0161] 同样,以S-ZBQ2的每个株系做母本,用隐性供体材料ZQY75的花粉授粉,进行连续回交,选出优良稳定的隐性自交不亲和系群体S-ZBQ' 2,该群体包括隐性自交不亲和系S-ZBQ' 2-1、S-ZBQ' 2-2、S-ZBQ' 2-3、S-ZBQ' 2-4(即本发明自交不亲和系父本群体 ZF_1' 、 $ZF_2' \cdots ZF_n'$)。

[0162] 以上的自交不亲和系母本群体和自交不亲和系父本群体,群体之内的各株系性状相似,群体之间的遗传差异大,花粉亲和性好。

[0163] 4、组配商业化种群

[0164] 具体途径如下:

[0165] (1) 通过群内姐妹株自由杂交繁殖自交不亲和系种子,以隐性自交不亲和系S-ZBQ' 1和隐性自交不亲和系S-ZBQ' 2成对杂交,获得自交不亲和系四系杂种一代群体,命名

为众吉心3号。

[0166] 众吉心3号商业化种群(即本发明以100%自交不亲和系四系杂种一代群体W组成的商业化种群U)由不同的株系组成,因此对其直接留种会造成后代性状不能准确控制的问题,可以此充分保障育种者和品种权人的权益,适合商业化。

[0167] (2)用隐性自交不亲和系S-ZBQ' 1群体或隐性自交不亲和系S-ZBQ' 2群体与任何一个自交亲和的油菜品种杂交制种,使其成为隐形杂种一代品种,从而提供性状像该自交亲和油菜品种的有质量保证的可商业化种子(即本发明以100%自交不亲和系四系杂种一代群体V组成的商业化种群U)。

[0168] 实施例5 常异花授粉作物棉花以本发明的方法选育商业化种群(隐形杂种一代V在组配商业化种群U中的应用)

[0169] 1、用作亲本的杂交种选择

[0170] 选择4个杂种一代品种(即本发明的杂种一代品种I、杂种一代品种II、杂种一代品种III和杂种一代品种IV)做亲本,分别是:

[0171] 鄂杂棉10号:国审棉2005014,购于湖北惠民公司,杂交种,丰产、稳产、优质、耐病,综合性状好。

[0172] 南抗3号:苏审棉200101,区试产量98.9公斤/亩,超对照泗棉3号7.42%。品质为2.5%跨长29.3mm,比强度21.4CN/tex,马克隆值5.3,抗枯感黄。购自江苏明天种业。

[0173] 南农10号:国审棉2008021,长江流域棉区春播生育期130天,株高105.0厘米,霜前花率80%。耐枯萎病,耐黄萎病,抗棉铃虫;区域试验中子棉、皮棉和霜前皮棉亩产分别为222.8千克、91.4千克和73.3千克。购自江苏明天种业。

[0174] 南农6号:赣审棉200403,不育系制种,生育期130天,高120cm,霜前花75.6%,衣分42.56%。区试产量:籽棉275.0公斤,超对照泗棉3号12.8%,皮棉117.7公斤,增产5.37%,高抗枯萎病。购自江苏明天种业。

[0175] 2、聚合杂交

[0176] (1)第一次杂交

[0177] 组合1:以鄂杂棉10号为母本,以南抗3号为父本,杂交5个单株,每个单株获得约30粒杂交种子,共获得150粒杂交种子(即本发明的步骤1的F₁)。

[0178] 组合2:南农10号为母本,以南农6号为父本,杂交5个单株,每个单株获得约30粒杂交种子,共获得150粒杂交种子(即本发明的步骤1的F₁')。

[0179] (2)第二次杂交

[0180] 将组合1和组合2的种子分别种成150个家系。

[0181] 以组合1为母本群,并对母本群每个单株编号,记为CM1、CM2...CM150;以组合2为父本群,记为CF1、CF2...CF150,将组合2后代中,每个可育株的花粉1-1对应,向母本群的每个单株授粉。即CM1×CF1、CM2×CF2...CM150×CF150。如果有的父本完全没有花粉,可以用其他CF株的花粉授粉。最后收取所有母本群150个单株上的杂交种子。(注:也可以用两组或者更多父本群,同时与母本群每个或部分单株杂交,获得同母本群多父本的姐妹群。)

[0182] 3、聚合杂交后代多个自交系的创建

[0183] 将上述150个单株所收的杂交一代种子全部单株种植,形成150个家系,每个家系约10株。每株套袋自交,分株收获全部自交授粉的种子。

[0184] 每株取种子5粒用于实施例6的商业化种群培育,其余种子用于本实施例的商业化种群培育。

[0185] 将每株取走5粒种子后的剩余种子全部单株种植,进入常规育种选择,即开始连续套袋自交,每代按育种目标选择优良单株,选种过程必须注意淘汰高度雄性不育株,同时对好的相似单株全部入选。连续自交多代,直到最后选出综合性状优良且性状稳定遗传株系,棉花一般自交4-10代,本实施例一共连续自交了7代,得到多个自交亲和系(即本发明的自交亲和系 X_1 、 X_2 ... X_n)。

[0186] 4、组配商业化种群

[0187] 对上述步骤得到的多个自交亲和系的自交系(即本发明的自交亲和系 X_1 、 X_2 ... X_n)进行生育期、株高和综合农艺性状(单株结铃数、棉桃大小、株型)的观测,获得观测数据。

[0188] 将生育期相同的自交系相邻种植,进行比较观察。从生育期为115-125天的相邻自交系中,发现5个自交系十分相似,从而获得一组相似性很大的自交系材料,各自交系的具体性状表现见表5。

[0189] 表5 棉花各自交系性状表现(湖北观测)

[0190]

自交系 编号	株高 / cm	单株结铃数	霜前花率%	抗病性	株型
①	115	35	75	抗枯萎	较紧凑
②	116	40	80	耐枯萎	紧凑
③	117	41	81	耐双萎	紧凑
④	118	39	76	耐黄萎	较紧凑
⑤	125	38	88	耐黄萎	紧凑

[0191] 以上述5个自交系组配商业化种群:

[0192] (1) 5个自交系按照等比例组成棉花精确群体品种1号,即以质量百分比20%的自交系①号、质量百分比20%的自交系②号、质量百分比20%的自交系③号、质量百分比20%的自交系④号、质量百分比20%的自交系⑤号组成棉花精确群体品种1号。

[0193] (2) 将株型较紧凑的自交系减少,按照组分顺序0.5:1:1:0.5:1组成棉花精确群体品种2号,即以质量百分比12.5%的自交系①号、质量百分比25%的自交系②号、质量百分比25%的自交系③号、质量百分比12.5%的自交系④号、质量百分比25%的自交系⑤号组成棉花精确群体品种2号。

[0194] (3) 取消株型较紧凑的自交系,然后等比例组成棉花精确群体品种3号,即以质量百分比33.3%的自交系②号、质量百分比33.3%的自交系③号、质量百分比33.4%的自交系⑤号组成棉花精确群体品种3号。

[0195] 对3个精确群体品种进行三次重复的品种比较试验,结果证明,棉花精确群体品种1号在产量、抗性和综合表现方面都比另外两个优异,增产达到显著水平。

[0196] 将组成棉花精确群体品种1号的5个自交系分别单独繁殖,便于等比例重复组配棉花精确群体品种1号。

[0197] 由于棉花精确群体品种1号(即本发明以自交亲和系 X_1 、 X_2 ... X_n 组成的商业化种群U)由不同株系组成,因此对棉花精确群体品种1号直接留种会造成后代性状不能准确控制的问题,可以此充分保障育种者和品种权人的权益,适合商业化。

[0198] 且以本实施例第3步所获的多个自交系继续进行第4步的育种过程,可低成本、低风险、高效益地育成更多的棉花商业化种群。

[0199] 实施例6 常异花授粉作物棉花以本发明的方法选育商业化种群(隐形杂种一代V在组配商业化种群U中的应用)

[0200] 1、育种材料

[0201] 实施例5第3步“聚合杂交后代多个自交系的创建”中所取的每株5粒种子,培育方法见实施例5。

[0202] 实施例5所得的自交系①号、自交系②号、自交系③号,培育方法见实施例5。

[0203] 鲁棉15号来自山东棉花研究中心。

[0204] 3个不育系材料CA1、CA2、CA3,来自新疆石河子农业科技研究开发中心。

[0205] 2、挑选性状对环境条件表现为敏感的隐性材料和不育系

[0206] 实施例5第3步“聚合杂交后代多个自交系的创建”中所取的每株5粒种子,通过连续3年自交后稳定的35个高代材料(编号:ML1、ML2...ML35),和3个不育系(CA1、CA2、CA3),记录其在不同年份的生育期和株高变化。并设计生长调节剂(缩节胺)敏感性试验,三次重复,随机区组,进行35个材料和3个不育系的生长调节剂敏感性试验,观察喷施和不喷施缩节胺情况下始花期和株高的变化,选出变化最大和最小的极端响应材料4份:

[0207] 表6 棉花生态、生长调节剂响应材料表

[0208]

响应类型	材料编号	因年份的变化		因生长调节剂的变化	
		始花期/天	株高/cm	始花期/天	株高/cm
强响应 (敏感)	ML5	18	50	24	52
	ML11	20	52	30	65
弱响应 (钝感)	ML1	11	8	15	31
	ML35	8	5	11	25
不育系	CA1	21	40	15	50
	CA2	15	30	18	48
	CA3	20	48	21	58

[0209] 用强响应的ML5、ML11分别与ML1和ML35杂交,发现后代趋向于弱响应,因此弱响应对强响应为显性,同时ML11的后代更像ML1和ML35的生育期和株高特性,因此选择ML11为隐性供体材料(即本发明的敏感隐性材料 XH_a)。对几个棉花不育系分析表明,CA3的性状表现更像ML11,因此选用CA3做不育性供体(即本发明的步骤2的不育系A),对ML11进行雄性不育性转换,创造棉花隐性不育系;同时用ML1和ML35(即本发明的钝感显性材料 XD_1 、 XD_2 ... XD_n)进行测隐验证。

[0210] 3、转育隐性不育系

[0211] 对ML11进行雄性不育性转换的过程如下：

[0212] 以CA3为母本，以ML11为父本杂交，从F₂代开始选不育株为母本以ML11为父本连续回交3代，同时用ML1和ML35作为测隐系，进行测隐验证，最后回交选育得到性状表型像ML11的隐性不育系，命名为H2（即本发明的隐性不育系XHaA）。而ML11为隐性不育系H2的保持系。之后以隐性不育系H2与保持系ML11杂交选繁殖H2的种子，方法同一般三系不育系的繁殖过程。

[0213] 4、隐形杂种一代在商业化种群中的应用

[0214] (1) 以纯系棉花品种转育隐形杂种一代

[0215] 以隐性不育系H2为母本，以纯系棉花品种鲁棉15号（即本发明的品种B）为父本，杂交组配鲁棉15号隐形杂种一代（即本发明的隐形杂种一代V）。

[0216] 以质量百分比100%的鲁棉15号隐形杂种一代组配商业化种群（即本发明以质量百分比100%的隐形杂种一代V组成的商业化种群U），并种植观察，性状表型表现与鲁棉15号差异不显著。由于其为杂种一代，F₂代会性状分离，因此，鲁棉15号隐形杂种一代克服了纯系棉花品种鲁棉15号不能有效保护育种者和品种权人利益的缺点，可直接推广应用，进入商业化过程。

[0217] 以同样的方法，可以将其他纯系棉花品种进行隐形杂种一代转育，以有效保护育种者和品种权人利益。

[0218] (2) 隐形杂种一代在精确群体品种中的应用

[0219] 以自交系①号、自交系②号、自交系③号、鲁棉15号为父本，分别与隐性不育系H2杂交，得到4个隐性杂交一代。

[0220] 比较4个隐性杂交一代与其相应父本的性状表现，其中鲁棉15号隐性杂交一代育性恢复良好，表现也完全与鲁棉15号相同，下一代分离出50%的不育株。

[0221] 选用鲁棉15号隐性杂交一代作为商业化标识组分（占比约25%）来组配商业化种群，命名为棉种群5号，其组成为：质量百分比25%的自交系①号、质量百分比25%的自交系②号、质量百分比25%的自交系③号、质量百分比25%的鲁棉15号隐性杂交一代。

[0222] 种植棉种群5号，从中随机抽样100个单株样本，逐一进行分子标记检测，共有4种分子标记带型，3种是纯合条带，1种表现杂合条带（隐形杂种一代）。4种类型基本符合1:1:1:1的比例。

[0223] 因此，棉种群5号（即本发明以自交亲和系X₁、X₂…X_n和隐形杂种一代V组成的商业化种群U）是精准控制的群体品种，能够商业化，且具有隐性杂交一代的商业化标识组分，种植杂交二代会出现不育株，能充分保障育种者和品种权人的权益。

[0224] 实施例7 异花授粉作物荞麦以本发明的方法选育商业化种群（利用自交不亲和系选育商业化种群U）

[0225] 1、育种材料

[0226] 从陕西榆林农村种植的甜荞农家品种中选择综合性状优良的等长花型家系2个（编号1、2），从江苏如皋甜荞农家品种中选择短花柱长雄蕊花型家系3个（编号3、5、7）和长花柱短雄蕊家系3个（编号4、6、8）。

[0227] 2、自交不亲和系母本群体和自交不亲和系母本群体的选育

[0228] 根据荞麦花器的雌雄蕊生物学特性,可将荞麦分成雌雄蕊等长花型、短花柱长雄蕊花型和长花柱短雄蕊三种类型,在自然群体中,以短花柱长雄蕊花型和长花柱短雄蕊两种为多见,并且同类型间基本上难以自交授粉,主要靠媒介在两种类型间传粉结实,后代会少量分离出自交亲和的等长花型,说明等长花型为隐性,等长花型有较高的自交授粉与结实特性,因此等长花型是荞麦天然存在的自交亲和性,因此本发明将利用等长花型作为自交亲和特性保持的隐性供体。

[0229] (1) 自交不亲和系母本群体及其对应隐性保持系

[0230] 选择短花柱长雄蕊3与等长花型1杂交(也可以选择短花柱长雄蕊5×长花柱短雄蕊6或长花柱短雄蕊8×短花柱长雄蕊7的杂交组合),在后代中选择若干个短花柱长雄蕊并综合性状优良的个体(即本发明的母本待选系 ZM_1 、 ZM_2 … ZM_n),用家系内综合性状相似的等长花型家系YB1回交授粉,连续回交3代,形成稳定优良的短花柱长雄蕊家系若干个,相对应的等长花型家系YB1作为其隐性保持系(即本发明的敏感隐性材料 H_b),用于相对应母本系的繁种。繁种田要注意拔除少量自然分离的等长花型单株,然后收取母本系的种子。

[0231] 对获得的稳定短花柱长雄蕊母本系进行双列杂交,根据当代不结实特性,确定其自交不亲和特性,淘汰当代结实的亲和系,保留自交不亲和的母本系,形成自交不亲和的母本系群,本实施例筛选出的自交不亲和的母本系群含5个自交不亲和系,编号为 ZM_1 , ZM_2 , ZM_3 , ZM_4 , ZM_5 (即本发明的性状表型相近且性状遗传稳定的隐性自交不亲和系母本群体 ZM_1' 、 ZM_2' … ZM_n')。相对应的等长花型自交系YB1作为隐性保持系,能够同时保持 ZM_1 , ZM_2 , ZM_3 , ZM_4 , ZM_5 的短花柱长雄蕊特性,用于自交不亲和的母本系群的繁种,从而为每个母本系的精确繁殖提供了保障。

[0232] (2) 选择自交不亲和的父本系群及其对应隐性保持系

[0233] 选择等长花型2与长花柱短雄蕊4杂交(也可以选择短花柱长雄蕊5×长花柱短雄蕊6或长花柱短雄蕊8×短花柱长雄蕊7的杂交方式),在后代中选择若干个长花柱短雄蕊,花粉量大、散粉能力强并综合性状优良的个体(即本发明的父本待选系 ZF_1 、 ZF_2 … ZF_n),用家系内综合性状相似的等长花型家系YB2(即本发明的 H_c)回交授粉,连续回交3代,形成稳定优良的长花柱短雄蕊家系若干个,相对应的等长花型家系YB2作为其隐性保持系,用于相对应父本系的繁种。在繁种田要注意拔除少量自然分离的等长花型单株。然后收取父本系的种子。

[0234] 对获得的稳定长花柱短雄蕊父本系进行双列杂交,根据当代不结实特性,确定其自交不亲和特性,淘汰当代结实的亲和系,保留自交不亲和的父本系,即形成自交不亲和的父本系群,含3个自交不亲和系,编号为 ZF_1 , ZF_2 , ZF_3 (即本发明的性状表型相近且性状遗传稳定的隐性自交不亲和系父本群体 ZF_1' 、 ZF_2' … ZF_n')。相对应的等长花型自交系YB2作为隐性保持系,能够同时保持3个父本系的长花柱短雄蕊特性,用于自交不亲和的父本系群的繁种,从而为每个父本系的精确繁殖提供了保障。

[0235] 4、组配商业化种群

[0236] 用性状遗传稳定的隐性自交不亲和系母本群体(ZM_1 , ZM_2 , ZM_3 , ZM_4 , ZM_5)与性状遗传稳定的隐性自交不亲和系父本群体(ZF_1 , ZF_2 , ZF_3)做半双列杂交,即用每个父本系的花粉分别向5个母本系授粉,获得15个半双列杂交后代的种子,进行三次重复的品种比较试验。杂交组合如表7所示。

[0237] 表7 荞麦自交不亲和的母本系群与父本系群杂交组合表

[0238]

	ZM1	ZM2	ZM3	ZM4	ZM5
ZF1	11	12	13	14	15
ZF2	21	22	23	24	25
ZF3	31	32	33	34	35

[0239] (1) 以11、12、13、14、15组配商业化种群

[0240] 品种比较试验结果表明11、12、13、14、15表现相似,说明ZF1是一个一般配合力很好的父本,这5个杂种一代可以组成一个精确的杂种一代群体品种,通过依次11、12、13、14、15按照质量比1:1:1:1:1的搭配试验也表明,组成的群体表现优异,可以进入试验示范和区域试验等程序,将该种群命名为聚荞新3号。

[0241] 聚荞新3号的种子生产可以采取5个母本系等量混合并与ZF1间行种植的方式进行制种,间行比例为4行母本2行父本,盛花期用绳子震荡辅助授粉,或者放养蜂群授粉,收获全部母本行的种子,作为杂交一代商业种子,进行推广。制种田周边要采取人工和或者适当的隔离措施。

[0242] (2) 以23、24、31、32、35组配商业化种群

[0243] 品种比较试验结果还表明,23、24、31、32、35,也很相似,因此可以组成另一个杂种一代种群,通过不同比例的配比试验表明,这5个杂种一代依次以1:1:2:2:2的方式搭配效果最好,将该种群命名为聚荞新5号。

[0244] 聚荞新5号的种子生产分为2个区域:

[0245] 第一区域是23、24的2个母本系等量混合并与ZF2间行种植的方式进行制种,间行比例为4行母本2行父本,盛花期用绳子震荡辅助授粉,或者放养蜂群授粉,收获全部母本行的种子。制种田周边要采取人工和或者适当的隔离措施。

[0246] 第二区域是31、32、35的3个母本系等量混合并与ZF3间行种植的方式进行制种,间行比例为4行母本2行父本,盛花期用绳子震荡辅助授粉,或者放养蜂群授粉,收获全部母本行的种子。制种田周边要采取人工和或者适当的隔离措施。

[0247] 第二区域的制种总量是第一区域的3倍。最后将第一区域和第二区域的种子按照2:6的比例混合,就构成了5个杂种一代1:1:2:2:2比例的最终聚荞新5号商业化种子。

[0248] 本实施的方法也适用于异花授粉、雌性异株、雌雄异花的蔬菜作物等,尤其在蔬菜作物上,利用四系方法获得的杂交种子,利用后代的营养体杂种优势方面,优势更加明显。

[0249] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。