

对小麦育种技术的进展研究

袁玉玲

曹县青菏街道办事处农业农村服务中心 山东菏泽

【摘要】在许多经济作物中，玉米是全球栽培面积最高、产量最大的之一，在缓解人们食物需求短缺方面有着很大意义。文章重点研究了常规选育、诱变性选育、单倍体选育、远缘杂交育种，以及分子设计与选育等关键技术在小麦遗传改良中的应用发展，并期待为有关问题研究提出有益参考。

【关键词】小麦育种；遗传改良；技术应用

Progress study on wheat breeding techniques

Yuling Yuan

Agricultural and Rural Service Center, QingHeze Sub-district Office, Heze City, Shandong Province

【Abstract】 Among many cash crops, corn is one of the highest cultivated area and the largest yield in the world, which has a great significance in alleviating people's food demand shortage. This paper focuses on the application and development of conventional breeding, mutagenesis breeding, haploid breeding, remote hybrid breeding, molecular design and breeding in wheat genetic improvement, and expects to provide a useful reference for related problems.

【Keywords】 Wheat breeding; Genetic improvement; Technology application

1 常规育种

所谓的常规选育，是指从种内品种杂交选择纯种品种的过程，是目前世界范围内应用最多，也是见效最好的一种育种方式。常规育种这一方式，所面对的性状改良人群是相当多的，变异区域也相当广泛，对作物品种创新有着较为突出的贡献。但同时我们需要注意到，因为它是种内品种杂交，多数情况下是在普通小麦基因间进行基因重组，进而得到新的品种，所以经常需要不断引入新的外来基因才能满足新品种的育成要求，这在一定程度上使生产变得越来越复杂。另外，抗性基因与病菌生理小种变化也存在一定冲突，会使基因丧失掉已形成的抗性。

2 人工诱变育种

植物基因突变在自然界中时有发生，但相比人工诱变，自然突变的频率还是比较低的。所谓自然突变，是指事物受到自然环境变化影响，或者其自身的遗传结构本身不太稳定而发生的基因突变。人工诱变研究的主要创意便来自于自然突变，当将特定的目标植株放在高仿真环境下时，它的基因突变

率就会明显提高，使得具有明显目的的定向创造和筛选基因突变成为了可能。在小麦诱变选育过程中，我们一般都选择了三个方法，来在短期内得到最有使用价值的突变种，以便于进一步提高育种效果与质量，即物理诱变、化学诱变、生物诱变选育。

2.1 物理诱变育种

在进行物理诱变实验时，主要应用的诱变剂有x辐射、γ辐射、β辐射，另外还有中子，但相对β辐射与中子，x辐射和γ辐射应用的相对较多。其基本原理为，利用以上三种辐射的高能量特点和强贯穿力特性，对被试作物分子的内部电子加以活化处理，已使它的共价键形成断裂，从而改变原有染色体结构。使用中子作诱变剂则有所不同，由于它本身不带电，所以若想完成对被试作物染色体的改变，我们需要把注意力放在其与被试作物原子核的撞击行为上，因为这个过程可以使原子核变换产生γ射线等能力交换，进而引发变异。

2.2 化学诱变育种

当前应用较多的另一类生化诱变剂为甲基磺酸乙酯，从化学诱变效应上来看是比较良好的。而利

用以上这些进行化学诱变育种的主要原理在于,它可以通过与单核苷酸中的磷酸、嘌呤和嘧啶等小分子直接进行化学相互作用,进而实现基因突变。最具说服力的一个试验结果是,通过在含百分之零点五对甲基磺酸乙酯的乙醇溶剂中(浓度不超过百分之七)浸渍一千五百颗最合适的小麦种子 cv.Kanto107 种子约四个小时,来创建糯质麦子胚乳突变体,并通过碘和碘化钾稀溶液胚乳染色体技术,从 4000 粒 M2 的小麦种子中,找到了二粒糯质麦子变种人,从而在下一代中稳定了基因。

2.3 生物诱变育种

生物诱变科技是指一类通过在离体饲养环境下形成体细胞无性系变异,从而得到具有使用价值的生物突变体的诱变科技。鉴于转基因技术和离体组织培养方法在当前运用的情况相当普遍,并且已经成为了现代生物科研的常规方式因而得到应用,使得该种突变类型在研究诱发突变体的重要地位中变得更加关键。

3 单倍体育种

单倍体是指对拥有配子染色体数的个人,通过使用小麦种子单倍体诱发技术形成,或通过加倍得到与整个基因组同质的纯合二倍体纯系,是迅速育成小麦作物优良新品种并形成特定遗传种群的重要途径。在当前科学研究中,被认为可以用于形成小麦种子单倍体的方式大致有三中:花药培养法、球茎大麦法、玉米杂交培育法。特别值得一提的是,随着小麦作物品种京花一号和小麦种子单倍体花粉植株的问世,标志着中国小麦遗传科研和选育水平已在全球范围内名列前茅。而一般的选育则必须通过以下三个主要操作步骤,一是通过诱发方式形成的单倍体材料;二是对单倍体材料的绿苗分离;三是将染色体组型加倍,三种过程必须全面顺利进行完成,纯合的新株系材料才会形成。但必须说明的是,在整个单倍体选育过程中,受技术局限性因素,大部分可供进行选用的基因型都将会丧失;此外,基因型在一定程度上还可以影响到对单倍体材料的诱导效率,这为进行选育工作所造成的最大障碍。

4 远缘杂交育种

远缘杂交,是指"血缘"关系不强、各个种、亚种相互之间的杂交,而形成的后代就叫做远缘杂交。在麦子属中的其他种类、其他属和更远的种属中都

包含了很多在一般麦子中不具有的而为育种快速健康发展所必须的重要特性基因组,由于利用远缘杂交、同源染色体操作和基因工程技术,可以把这种基因组整合到一般麦子中,并以此充实了麦子的遗传性基本,为麦子选育创造了许多种质资源。

张荣琦等人的试验中,将八倍体小偃麦和一般麦子进行了杂交、回交试验,把小偃麦草的优良遗传引进了一般麦子中,并创建了异附加系和异代族系新种质,选育出了生产高、质量优、稳产性好、抗病强、可以影响群众广的新麦品种。

5 分子设计育种

分子设计育种技术是指,把传统分子生物学的技术方法和品种改良理论相结合,所发展出来的一种新技术。最初是由荷兰生物学家 Peleman 和 Van Der Voort 在二零零三年所发明,并且他们还申报登记注册了"Breeding by design"的品牌商标,而按照他们的看法,分子设计育种技术的理论就是通过对在作物品种中控制目标特性的 QTLs 微商店的进行定位和解析,包括其不同基因组座的同位突变所以对表型形成的影响效应值。由于基因组都处在同一染色体上,相邻染色体上的基因组之间具有连锁交互现象,而且基因组表现上还会受其他环境调节因子的影响,因此各种基因组间的交互影响也普遍存在,所以,粮食作物分子设计育种实验必须以生物生化、生物统计学和作物遗传为基础学科,针对粮食作物的具体育种基本目标和生长发育环境,首先设计最佳方法,而后再进行粮食作物选育实验。

6 高寒地区冬小麦冬季致死的原因

6.1 春天出现严重的倒春寒,也会对冬小麦的叶片或穗产生影响。未经低温训练的叶片仅能够忍受-4~-8°C的温度

6.2 小麦在冬季死亡的主要因素以及造成伤害的严重程度,在各地间或不同年份之间变化很大。在冬天死亡的大部分原因都和温度本身相关,包括:秋季出苗晚,或气温骤然下降;长期冷冻导致的组织干化。零°C以下的低温时间过长;尤其是在隆冬,将温度迅速降低至-15°C,可使冬小麦在冬季的抗寒力迅速下降;冻结与消融交替发生,对每次冻结所引起的冰晶生长都带来影响。

6.3 冰盖的封闭也会造成冬麦死亡,这也是降雨、冬季气温波动等较大范围的地方植物死亡的主

要因素。冰块导热性好,可增加温度对植物的影响;冰块通透性不好,极端情形下植物因为吸收不了空气而窒息死去。

7 冬小麦抗寒性的遗传基础

抗寒性是由多种细菌和植物性状中复杂生理机制综合表达的结果。但大量科学研究已经证实,抗冻裂的遗传调控步骤是很复杂的,包括相当多基因。在影响对温度的耐性上,中国小麦二十一条染色体中就有十五条与之相关。而 Monroy 等的实验结果也表明,在冬小麦低温驯化过程中,有最少四百五十个基因组在转录水平上出现了改变。Skinner 在用耐寒性动物不同的种类开展实验时,在低温驯养时期和驯化后,发现自己有四百二十三个基因的表达水平出现了明显的改变,其中,有六十八个基因组在冷冻处理中上调表达率,高达了至少五倍以上;而在这六十八个基因组中,有17个属于解码 CBF、WRKT 和锌指蛋白质的,表明了这十七个上调表达的基因组主要在转录调节上发挥了作用;此外,在这六十八个基因组中有16个解码细菌分化素、磷酸化酶、ca 传递蛋白以及葡萄糖基转移酶,表明上述基因组主要在细菌信息传输中作用;而另外6个上调体基因编码叶绿酸 a/b 结合蛋白,则说明其功能主要是在一定温度下保存细胞色素分子。有的主基因对低热应答起了很大作用,如调控光周期反射基因组(Fr)与控制春化反应速度的基因组(Vrm),而 Frl 位于五 A 染色体上,和 Vrm 一基因组密切联系,但可以重组;Fr 二在五 D 染色体上,和 Vrm 三连锁,也较易分离。

抗冻裂也与春化要求相关,这可以部分的从调控抗冻裂的主基因和其他二个调控植物生长行为的基因连锁联系上进行了说明。此外,春化基因这一重要的发育因素已被确认对温度诱发结构基因表达的维持期有应答反应。而最近数据也表明,在转录水平上已经出现了温度诱发的结构基因表达阶段中春化基因对调节过程所产生的作用。

8 冬小麦抗寒育种技术

选育总体目标不应当是使抗寒性到达最高,而应当培育出在某一具体区域内抗冻裂水平够用的最低限的种类。因为许多与抗冻性能相关的特征,如在春季生长较晚,或细胞比较小,对产量都有负向影响,尤其是当早春在降雨环境下的迅速生长发育和早熟性对防止后期干燥和高温非常关键时,在冬小麦选

育的困难就更大。除此以外,其他的几个选育总体目标都将使那些人们感兴趣的性状遗传发展更加缓慢。因此决定一个区域内所需要的最低标准抗寒性,并不是一项非常简单的工作。应当以预测冬季死亡危险性为基准,既要有天气数据,也要有关于在本区域种类表现的信息。对历史的天气数据进行仔细分析,包括最低温度以及出现的日期和频次等,是有益的,但也不全面。同时低温度现象对小麦种植可能有相当不同的影响,这主要取决于低温度现象发生之前的气温格局及其他各种因素,如此就可以判断人们所掌握的耐寒性技术水平。

一个既简便又实用的办法,是利用在同一抗寒性水平上所有不同的种类,在相应区域进行的冬季致死测试或越冬性测试中的试验所得到的结果。一般在某个区域内长期栽培某个品种,利用它所表现的偶尔而不是非常剧烈的冬季致死,来确定这个品种的抗寒性水平并不困难。因为一般每一零年中有一年,发生在某种程度上冬季致死的频率是能够接受的。可接受的危险性也可能高些或低些,但这取决于经济环境、社会条件及其他原因。一旦能够识别出这一个种类,它就可成为在本区域内所需要最低抗寒性水平最好的标准了。在所有耐性测试中一定要有对照,以便于提供耐性水平的不同程度。当较高抗寒性水平的小麦种栽培于冬季危险性较小的地方后,在无冻害的年份,其生产损失可能会超过在严寒的年份较多越冬或成活植株时所增加的产量。培育抗寒性的育种策略,将取决于所用基因池中抗性水平的比例和目标区域内所需要的最低抗冻裂水平。

假如在杂交中所用亲本大都达到与所要求耐冻的水准相当甚至更高时,维持在这种水准上也就比较轻松,甚至由于使用中等选择压力,抛弃了不抗寒能力的后代也能达成目的。相反,假如所用的亲本耐寒能力不够强大,如春性×冬性,则建议的选育工作压力也要大,因为早代要对耐寒能力加以严格筛选,才能恢复到所要求抗寒性的水准。

9 结束语

小麦产量的高低与品质的优劣离不开应用技术对小麦进行遗传改良。受各种生态与非生物的胁迫等不利因素,通过运用各种新方法对小麦遗传性状加以改善,以达到提高质量和改进产品质量的目的,并且提高了对病虫害的抵抗力,是小麦育种发展的

主要方向。当前相关研究成果还是比较好喜人的，但着眼于更长远目标，我们还需要在技术层面多做文章，以满足人们应用需求。

参考文献

- [1] 付聪.小麦杂交育种技术研究进展[J].粮食科技与经济,2019,(06)
- [2] 鄂伶.小麦诱发突变技术育种进展探究[J].农技服务,2018,(14)
- [3] 刘宏伟.矮败小麦育种技术研究进展[J].中国农业科技导报,2019,(01)
- [4] 谢凤杰,王尔大.我国小麦种植面积对价格、成本的反映分析[J].科技与管理,2021,4.
- [5] 张春红,杨仕贤.气候变化对新安冬小麦种植的影响研究[J].

现代农业科技,2021,14.

- [6] 艾山江·阿沙吉旦·玉.伊犁河谷小麦生产发展现状及存在的问题和对策[J].农业科技通讯,2020,8.

收稿日期: 2022年8月13日

出刊日期: 2022年9月5日

引用本文: 袁玉玲,对小麦育种技术的进展研究[J],农业与食品科学,2022,2(3):86-89.

DOI: 10.12208/j.jafs.20220042

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网(CNKI Scholar)、万方数据(WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS