

玉米育种技术与科学问题分析探讨

郭庆辰¹ 邓秀峰² 白玉梅³ 赵福兴⁴ 陈志远⁵ 王建民⁶ 窦秉德⁷

(¹ 山东隆平华研种业有限公司,禹城 251200;² 金海种业;³ 乌兰浩特种子站;

⁴ 运城种子站;⁵ 兴丰种业;⁶ 冀农种业;⁷ 陕西省科学院生物农业研究所)

摘要:从技术与科学的角度对玉米育种中常见的问题进行探讨,也是多年来与国内育种同行思想碰撞与技术交流的心得总结,是理论和实践的对接,深入到玉米育种的宏观设计、育种程式乃至田间操作,涉及形态选择、特性选择,触及育种历史,总结现状,期望通过讨论获得提升,应对玉米育种转型时期的诸多挑战。

关键词:育种程序;操作技术;形态育种;特性表达;育种目标

玉米育种是实践科学,主要是应用研究,选育出品种是硬道理,但理论研究和探讨不可或缺。笔者长期从事玉米育种工作,曾在《中国种业》2016年第4期撰文“玉米育种存在问题及其浅析”,文章对玉米育种中的27个问题进行了分析讨论并提出了疑问,文章发表后引起广泛热议,许多专家和育种工作者进行了积极的探讨,踊跃给出答案。笔者又总结归纳了27个新问题,涉及育种科技和科研管理体系两个方面,本文先从育种科技方面进行分析探讨,希望通过讨论,上升到理论角度来思考辨析,旨在促进玉米育种的进步和繁荣。

1 顶层设计如何实施

玉米育种有3个重要组成部分:人为控制下实现目标(优良)基因的重组聚合(选系);利用分子技术或常规技术判断血缘,检验配合力(测配);检验各组合在不同区域的适应性(测试)。3个环节中选系是基础,有了优良自交系才能配出优良组合。无论用系谱法选系还是用双单倍体法选系,基础材料组建(顶层设计)是重中之重!顶层设计出了问题,基础群体方向错误,技术再完善、手段再先进也选不出优良自交系。

郑单958于2000年审定,至今已17个年头。刚推出的10年内,几乎每家育种单位都在尝试改良郑58、昌7-2,但鲜有成功者。育种者改郑58时,多设想把市场上卖的比较火的、推广面积比较大的杂交种亲本之一与郑58组材选系,骨干系×骨干系,未选出优良系。

有人认为,郑58实现了那个时期优良基因的完

美结合,各位育种者用手头材料改郑58属于对好基因个数的稀释,类似“注水肉”,怎么可能成功?昌7-2把黄改系推到了相当高度,没有更优良种质,没有超越昌7-2的优良基因,硬性揉合,只能破坏已形成的优良基因群体。笔者在郑58的改良上也走了不少弯路。郑58×533(或543、K36、PH6WC、黄C)选二环系,也以失败而告终。

笔者用欧改系3E×郑58选系,实现了优良基因的重组和聚合,成功获得J358E(黎明518母本),成了骨干系,配出了一系列优良杂交组合,这些组合表现出了突出的广适性及综合抗性。

从2005-2012年,黄淮海地区的育种工作者一直在335和958之间摇摆,近3~5年改良郑58、昌7-2潮流开始降温,改郑58的人越来越少,现在似乎跟定了先玉335。在筛选试验中,超958容易,超335比较困难。335成了标杆和追求目标。

先玉335,2004年在黄淮海审定,2006年在东华北审定。先玉335推广速度之快、推广面积之大,令人吃惊,特别在东北,势不可挡,一种独大十多年。先玉335只保护了杂交种,而未保护其双亲,这就为模仿335打开了方便之门,因为用其双亲之一不侵权。各育种单位开足马力改良PH6WC或PH4CV,40对SSR标记引物如果有2对检测不同就视为不同品种,出品种似乎非常容易,但10年时间内20个亿的科研投入没有育成一个各方面都超越335的品种,也没有选育出一个自交系全面超越335的亲本^[1-3]。

而丹东登海良玉种业坚持创新之路,从先玉

335 选二环系,这种思路当时看来是舍近求远,似乎有点离经叛道。但良玉成功了!走出了良玉之路。BNS×黄旅,推出了良玉 66、良玉 88、良玉 99 等系列杂交种,连正牌带套牌占据了东北 20% 的市场。正确的育种思路、超前的顶层设计成就了良玉种业。现在良玉模式又开始选育适宜机收的品种。

DK517 开始在黄淮海推广,DK159 在东北被普遍看好。KWS 公司在黑龙江北部也推出了系列杂交种。从杂交种选二环系呢还是改其自交系? 怎样做到少走弯路或不走弯路?

许启凤教授的济玉 3240 马上在东北和华北和黄淮海二大区国审,据悉济玉 3240 就是美杂选×美杂选。

成功的经验不可复制,但可以借鉴。各育种单位在顶层设计上如何下功夫,如何把分子技术或优势模型应用在顶层设计上?

2 郑 58 血缘之辩

籽粒机收品种在黄淮海夏玉米区是发展方向,但品种的培育推广需要一个过程,有人说需 5 年,有人估计 8~10 年。在这个“后 958、后 335”时代用什么品种来代替先玉 335 和郑单 958? DH605、DH618 已成功走出了土×洋之路,是中国版的 Reid 系×美杂选,母本以郑 58 为主。在黄淮海区试中有不少这类组合。从 335 亲本×黄改系选组合,到美杂选与郑 58 改良系成为对立面,认识上产生了一个飞跃。土×洋模式在过渡时期可能还会出一系列品种,还有可能成为大品种。确定了郑 58 的成分,用什么改郑 58×BNS 系更容易出品种? 这对基础材料组建(或顶层设计)很有帮助^[4]。

西北农林科技大学吴权明副教授认为,中国没有纯正版的 Reid 系,478、郑 58 与瑞德黄马牙(Reid、Yellow Dent)血缘上有联系,但是又有本质区别,478、郑 58 是新的中国版 Reid 系。

育种界公认郑 58 是 478 变异株选系,但郑 58 到底混有什么种质血缘,育种界分歧比较大。中国农大根据分子标记结果分析认为郑 58 是 478//478/丹 340 选系^[5]。吕华甫(8112 育成人)认为郑 58 是 478×Mo17 选系,根据郑 58 与可能来源的自交系农艺性状对照,笔者支持吕华甫的观点。

3 青枯、茎腐还是猝死

黄淮海夏玉米区推广的品种必须高抗倒伏和

抗青枯。倒伏不一定青枯,但若青枯,维管束中空后很容易倒伏。种植户对感青枯品种有绝对排斥心理,一年发病,下年度不敢再种。青枯病已经成为黄淮海夏玉米区第一大病害。

青枯病病因复杂,有生理性青枯病,有非生理性青枯病。至少有 12 种病原菌可引起非生理性青枯病,许多年份混合侵染。中国农科院王晓鸣认为主要是镰刀菌和腐霉菌引起的,华良种业薛光辉认为,栽培技术及环境条件是诱因,而烟台大学宋建成教授认为,玉米青枯病的生理和非生理病害互为因果。没有有效抗源,品种审定时把关很严,只要有青枯病则一票否决^[6]。

育种工作者为了选出高抗青枯的品种,在选系时“零容忍”,不论哪个世代,1 株青枯,坚决淘汰。不少专家进行了理论上的探讨。

青枯病有 3 个显著症状:叶片急速失水;果穗下垂;维管束中空,茎基部腐烂或松软。有专家认为应把青枯和茎腐加以区别,甚至认为后期青枯对产量影响不大。比如某正在推广品种几乎年年青枯,但来的晚,一般在成熟后期才发病。虽然叶片失水,果穗下垂,但韧皮部厚仍支撑茎秆不倒^[6]。有专家说,该品种是“猝死”,不是青枯,生理成熟后叶片编程式干枯,利于籽粒脱水。笔者注意到该品种如果青枯来的早,9 月 20 号以前现病这个品种就难以推广。

青枯、茎腐、猝死之别,值得研究。

4 褪绿斑仅与抗病有关吗

玉米叶片上有小黄斑(俗称褪绿斑)是抗病的标志。这是优良性状,在选系过程中育种人都注意到这一性状。但对褪绿斑的形成及抗病机理一无所知。过去认为热源或 P 群种质拥有褪绿斑^[7]。中国农业大学徐明良教授认为,褪绿斑学名拟病斑,斑点的形成有以下几点原因:抗病基因的突变可以引起拟斑病(如玉米抗锈病基因 *rp1*),植物细胞程序性死亡(PCD, programmed cell death)与防御反应间失控可造成细胞坏死,从而表现出拟斑病;正常生物合成或代谢途径失调也可以造成拟斑病现象。活性氧和自由基在拟病斑的形成中发挥着重要作用。

具有拟病斑的品种会表现出广谱抗性,其原因可能是这类基因具有类似识别和激活结构,可以识别危险的信号,参与植物抗病性的信号识别与传导;也有人认为拟病斑发生的细胞坏死产生的降解物可

以作为一种信号分子,这种信号可以被周围细胞感知从而表现出抗病性。

有些拟病斑的形成与发育时期、遗传背景、温度和光照等有关。一般认为低温和强光照会增加拟斑病的形成。如某些代谢途径的反应底物在光照条件下能使分子氧转变为活性氧从而引发拟斑病。

拟病斑的产生在不同程度上影响着光合作用。拟病斑扩展,形成黄色条纹或大面积褪绿对光合物质的形成肯定有影响。拟病斑在不同区域会有不同表现,有的自交系在黄淮海地区只有少量拟病斑,到甘肃新疆一带制种,面积会扩大,基本会连斑成面。

拟病斑有点像人注射疫苗,能产生抗体,可抗病,但若面积扩大会影响光合作用。

5 致矮基因作用还是光温推迟发育基因表达

育种界很早就猜测,美国种质资源有致矮基因。玉米株高和穗位多高合适,没有定论。为了提高玉米的抗倒伏能力,适当控制株高穗位,黄淮海地区一般株高 250~280cm,穗位高 90~110cm,株高超过 300cm,穗位超过 120cm,就有倒伏风险。生物产量与经济产量成正比。玉米有很强的顶端优势,在不倒伏情况下,穗位升高可提高有效结实,防止秃尖。近两年育种界提出“矮密早(快)”育种理念。不只靠单株拿产量,主靠群体拿产量。实践证明靠单株拿产量风险比较大,植株高大,不但有倒伏风险,只能稀植,不能上密度,还会拉长生育期,因为完成营养生长需要时间。而早熟坚秆耐密是未来玉米发展的方向。

穗位高度与穗分化时期相关,株高主要由 2 个指标控制,玉米节数和节间长度。减少节数或缩短节间长度均可降低株高,节数与种质资源有关,节间长度由什么控制? 齐鲁师院路小铎教授认为与玉米中赤霉素含量有关。赤霉素促进细胞分裂,可刺激植物细胞加速分裂。弱光或避光可刺激赤霉素的形成,穗上叶宽大,枝繁叶茂的玉米植株随着密度增加,形成“郁闭”现象,赤霉素含量会增加,株高穗位会增加。与在黑暗条件下生豆芽,豆芽会长得快长得长,属同一道理。

隆平华研有些组合,密度每 667m^2 从 5000~10000 株共 6 个处理,每个处理增加 1000 株,随着密度增加,株高穗位变化不大。路小铎教授解释说,株型结构合理,高密度下通透性好,赤霉素含量不增

加,因此株高穗位变化不大。

想搞“矮密早”品种,想机收籽粒,应研究材料或自交系的赤霉素含量,所谓的“致矮基因”可能与赤霉素关系密切。

在黄淮海育成的品种,到了新疆,环境变化大,光热资源充足,密度增加,株高穗位会急剧变化。先玉 335 在河北种植,穗位高 100cm 左右,到了新疆可达 160cm 以上。在黄淮海或东华北适宜的品种到了新疆耐密抗倒大多不过关。隆平华研部分组合(hy-7,进入新疆生产试验)到了新疆株高穗位变化不大,宋建成教授(坎特伯密大学/烟台大学)认为,从分子层面来讲,株高穗位可能与基因表达有关,控制细胞分裂的基因提前表达或过速表达,株高穗位会提高,而基因的表达与环境条件有关,hy-7 等在新疆株高穗位变化不大,可能是控制株高穗位的基因对光温不敏感。

也许,上述现象可能与特定的耐密株型在长日照条件下的不敏感性有关。

6 如何实现双向呼应选择

玉米育种成败的关键环节在选系,有了骨干自交系配出好组合,只是技术和操作层面的事了,过去选系主要靠经验,育种家与技术人员区别主要在选系上,吴景忠(金博士种业)说,一个育种家首先应该是艺术家,育种家有自己的成型思路,独到眼光,评判标准,凭感觉凭直觉决定单株和株行的升级或淘汰。育种家就是权威,有决选权。技术人员大多干些辅助工作,套袋授粉、挂标签、系绳等。一个育种家(家不家难界定),带几个技术员,就是一个科研团队,不成规模更称不上科研体系,这种选系模式有其固有的缺陷,随意性大,只强调一个人的智慧和力量,没有外延性,可控性差。

关义新博士强调测试的功效,美国育种家累积 60 年经验得出一个结论,好品种是种出来的、测出来的。

一个基础群体(材料)选系,可能中低代被枪毙。一个优良的基础群体,一旦稳定有几百个系,怎么淘汰? 淘汰哪一个? 下不了手,看哪个都好。只能通过大量测配,广泛测试来解决,这就是“选系与测配的双向呼应选择”。筛选试验或初比试验,不仅仅是筛选组合,也是筛选自交系的过程,这是一个庞大的工程,200 个姊妹系用 20 个骨干系来测交,将

配出 4000 个组合,哪个组合在哪个省、区、点表现突出,通过数学模型可以算出来。“双向呼应选择”有基础理论支持。

(1)姊妹系之间配合力差距很大。同宗同源,成分大致相同,但某一基因片段排序差异可导致自交系性状的巨大差异。(2)玉米品种有很强的“择域性”,不能轻易淘汰一个稳定的姊妹系,凭直观怎么能判断它在哪个区域表现最好。(3)有些自交系多年不出东西,遇到一个新对象系,说不定能配出优良的组合。扩大测试范围很重要。(4)每个育种人,都希望出大品种,但区域性的专用品种也可独霸一方,填补大品种的不足和空白。

7 玉米茎秆的两个问题

7.1 曲秆与直秆之别 育种人比较喜欢曲秆,对直秆无所谓,这可能是一种审美习惯,没有任何道理可讲。直秆与曲秆在应用上有区别吗?没有人能说清楚,笔者注意到:(1)曲秆比直秆抗茎折,因为曲秆在逆风面上有缓冲力。(2)曲秆果穗不易秃尖,直秆易秃尖,似乎在养分传输上直秆更容易传到顶部,雄穗发达。曲秆养分传输易进入果穗。(3)曲秆大多茎秆细,直秆大多茎秆粗壮。

从血缘上来看,欧洲系、B73 系曲秆多,而传统 Reid、旅系和黄改系直秆多。有个 8723 自交系,直秆,高抗倒伏,株型结构合理,通透、耐密性都好,就是不抗青枯。不知道直秆与玉米抗青枯是否相关。

7.2 茎秆下粗上细有何好处? 许多玉米品种上下几乎一般粗,长得结实粗壮,现在追求的株型是玉米秆下粗上细,越往上越细,到了雄穗分枝细得像一柱香,为何会形成下粗上细的茎秆,这种茎秆有什么好处?茎秆也是玉米养分的贮存器官,玉米进行光合作用,制造的养分可贮存在茎秆中,再由茎秆传递到果穗。穗上茎秆变细对抗倒、耐密、产量会有什么影响?……

8 P 群的功过是非

20 世纪 80 年代末,北京农业大学从美国引进一批杂交种,其中有 78599,因为与当时国内骨干系及杂交种迥异,令人耳目一新,育种界敏锐抓住这一机遇,迅速行动,分离自交系。P 是先锋(Pioneer)公司英文第一个字母的缩写,育种界把这一批自交系归入 P 群^[8]。P 群与国内种质结合选育出了一系列有影响力的杂交种,如金海 5 号、农大 108、邢抗 2

号、沈丹 16、鲁单 981、登海 3 号、济单 7 号等。这些品种迅速成为大品种,在黄淮海和东北南部形成气候,大部分品种成了省级对照品种。这些组合的最大特点是抗性好,稀植大穗。P 群为骨干系的品种推了不到 10 年,2000 年郑单 958 问世,P 群优势不再,迅速退市。“其兴勃也,其亡也忽也”。回过头来看那段历史,有人提出“成也 P 群,败与 P 群”。P 群为玉米抗性,为提高单株产量贡献了力量。但 P 群误导了育种界,使育种之路与国际“早熟密植”的理念脱轨,走了近 10 年弯路。

P 群到底是什么血缘,主要有什么成分组成,至今成谜,谁也说不清楚。育种界估计是加了热源的 NSS/Lancaster.P 群与黄旅有配合力,与 Reid 系也有配合力。

许多育种者还在用 P 群,为了提高抗性,适当加入 P 群血缘,一般 <12%。基因的表达是个极复杂的问题,P 群基因的表达与含量不能截然划等号。P 群有许多类型,有高抗青枯的,有感青枯的,有高抗锈病的,也有感锈病的。P 群生长期长,不耐密,已得到业界公认。在用 P 群时大多让单(寡)基因导入,只用其抗性^[9-11]。

育种家应有自己的独到视角和育种思路,最怕盲目追风。78599 来了,全体育种人都搞 P 群,这不是科学态度,一旦道路走偏,对育种的打击是致命的。经过近 20 年的努力,现在育种界正在形成自己的风格,到区试看一看,这可能是华良的品种,那可能是良玉的品种,这可能是农华的品种,都有鲜明的育种家印记。

玉米育种正在迎来“百花齐放”的多姿局面。

9 不套雄花道理何在

套袋授粉是玉米育种中的主要技术环节,传统的雌穗套小袋,雄穗套大袋取粉授粉方法沿用了几十年。国外一些大公司只套雌穗,不套雄花,操作简单快捷,用叶环卡住硫酸纸袋即可,不用大头针,省时省力,容易操作。想扩大群体,提高优良基因重组概率,多中选优,传统技术一人一天套袋或授粉 500 个果穗,先进的做法可授粉 2000 个,效率大大提高。

新技术的推广普及有个过程。刚开始大家都不理解,不套雄花,想当然认为肯定容易混杂?先少量试验,下一代种下去观察,没有外来花粉混杂,现在

不套雄花的单位越来越多。但应用这项技术,难以解释其原理。

邓茂金(金海种业)认为,花粉空间传播距离5km,有人认为1km,有专家认为至少500m,大田制种,空间隔离距离500m。一块材料田,几十亩上百亩,几千份甚至上万份材料,在温湿度适合条件下空气中弥漫着花粉,一个雄穗,有多少外来花粉飘落在上面,不套雄花,直接采粉授粉,怎么会不杂呢?有专家认为,花粉在离体后活力时间只有几分钟。但也有专家认为,花粉离体后可存活24h。

笔者认为,不套雄花直接采粉也不混杂的原因可能与花粉的活力及萌发生长速度有关。一个雄穗,不论沾染了多少外来花粉,而刚从自身花药采出来的花粉总是最新鲜的,新鲜花粉生活力强,率先萌发形成花粉管,穿过花丝、子房、珠孔,完成双受精。每个花丝(柱头)只能成功接受一粒最具活力花粉,采粉之前沾染的外粉粒,与本穗之花粉相比,活力较低,成功授粉受精的概率较低(当然遇大风时,尤其是高代扩繁另当别论)。

10 如何把握和掌控授粉时间

玉米什么时间授粉合适,说法不一,有说上午好的,有说下午好的,也有说可以全天授粉的。曾有传统观点认为,花粉落在柱头上,4h以后才能形成花粉管,晚上露水下来以前4h停止授粉。许多单位下午套袋,上午授粉,在海南,为了提高授粉质量,一些单位中午不回住处吃饭,不休息,抢授粉,意在避开露水。

在黄淮海地区,春播玉米授粉时间集中在7月份,夏播玉米授粉时间集中在8月份,这2个月正是高温高湿季节,上午10:00以前,露水很大,采不出花粉,或花粉量很少;中午气温又太高,许多地方达到35℃以上,在河北省中南部,中午玉米地温度常高达38~42℃,花粉败育,且下地人的体力也难以承受,因此常常下午授粉。

根据笔者多年观察,露水下来以前4h授粉,似乎没这个必要。刚授完粉就下雨,也能结实。在海南,天黑以前,只要能看见就一直授粉,照样结实良好。据登海种业新疆公司刘毅介绍,他们在昌吉玉米授粉持续到晚上22:30。有人提出全天候授粉理论,一天之内只要温湿度合适,有一定花粉量,均可授粉。

水珠比花粉粒大。花粉粒遇水珠落在人身上有

刺痒感,用冷水一冲就没事了,道理就在于此。为何授完粉就下露水或下雨还可结实?硫酸纸袋可以隔潮降湿,用不了4h硫酸纸袋就湿透了,猜想只要气温合适,便可正常结实。

我们期待植物生理学家进行这方面研究。

11 玉米授粉结实问题

2016年7-8月,整个黄淮海地区科研基地普遍授粉不好,有的地块绝收。授粉结实不好,表现情形各异:雄穗败育,有花药没花粉,花粉败育。河南安徽等地大田玉米也表现出不同程度的“上吐、下泻、中间缺粒”现象。过去一讲授粉不好,归结为高温高湿或高温干旱。2016年黄淮海地区并没有出现极端天气,气温也不是最高的年份。

高温,何为高温?高温标准是多少度?有人说33℃,有人说35℃,在石家庄地区,如果4月下旬春播,7月授粉,玉米地小气候温度经常高达38~42℃,照样授粉结实。有人指出玉米在减数分裂到“四分体”时遇上不良天气造成花期没粉。这种观点似乎有一定道理,但经不起推敲。黄淮海地区多少家科研单位,播期千差万别,“四分体”期间都遇上不良天气了吗?隆平华研从5月29日播第1期科研材料,6月29号播最后一期,播期长达1月之久,普遍授粉不好,严重欠收,难道都在“四分体”期遇上不良天气?

授粉质量是困扰育种家一大问题,想加代加不了代,想扩繁扩繁不了。希望植物生理学家和遗传学家从深层次进行研究。

育种界同行对2016年授粉情况进行了排序,发现Reid黄改好于美系,美系好于欧系。

育种界回归论调又出来了,洋×洋之路走不通,土×洋之路可以试验,土×土之路在黄淮海才能走得通,Reid×黄改模式似乎不能丢。

12 何谓悟性

张世煌教授一再大声疾呼:搞育种需要悟性!何为悟性?太抽象了。“悟”源自佛教,“觉悟人即佛,痴迷佛即人”。佛教讲“空”讲“净”,出世哲学,育种需要出品种,扎扎实实搞技术,怎么能扯在一起?

有人统计过,搞玉米育种,真正出品种,不是凑数品种,不是垃圾品种的,成功率不及千分之二。大部分人一生寂寂无闻,育种队伍像金字塔,底座大,越往上人越少。庞大的育种队伍,许多人在校成绩

好,不是不勤奋,也不是不努力,不是不下工夫,也不是不敬业,就是不出品种。怎么解释?只能用没有悟性来解释。

玉米育种、文学艺术、科学研究,都属于创造性思维。科学研究和文学艺术讲灵感,玉米育种讲悟性,悟性和灵感其实是一回事,悟性是与生俱来的还是后天培养的?这就是哲学研究范畴了。根据笔者多年育种经验,谈谈悟性的培养问题。

(1)刘占文博士认为,一个育种家首先应该是哲学家。哲学是自然科学的归纳和总结,既是世界观又是方法论。刘博士的意思是让人跳出玉米看玉米,不能单纯片面看问题,应多角度、多视野的思考和解剖自交系和材料。玉米育种想成功,首先是思路问题。科研就是不断试错纠错的过程,不走或少走弯路才有希望成功。用先进的世界观武装头脑,用先进的方法论指导科研,可以做到事半功倍。

(2)孔子说:“学而不思则罔,思而不学则殆。”玉米育种不仅仅是体力劳动,下地干活,更是强脑力劳动。套袋授粉,调查记录,不是操作一天就完事儿了,大脑要飞转起来,长期思考问题,上升到理论高度来认识,来把握全局,干而不思,一味强调吃苦耐劳,再拼命也出不了品种。每个好的品种都是智慧的结晶,都是艺术品,没有超前意识,没有高屋建瓴的思维能力,怎么可能出好品种,出大品种。

(3)做好人,育好种。育种人需要有强烈的责任心和崇高的使命感。选择了这一职业,就是为农业服务,为农民服务,宁可不出品种,也不能出垃圾品种坑农害农。急功近利,三心二意,必然抄袭、模仿、打擦边球,哪来灵感,哪来悟性?嘴弯眼斜、心术不正的人,照出的形象也不会光彩。

(4)育种人的宗教情结。有些和尚晨钟暮鼓一辈子也开不了悟。六祖开始只是干粗活的杂工,为何成了一代宗师?搞育种,做学问,首先应静下心来。“板凳需坐十年冷,文章不写半句空”。佛教讲远离尘世。搞育种必须远离喧嚣的世界,扎扎实实做学问。大科学家为了破解宇宙之谜而搞研究。搞育种不仅是一种谋生手段,必须以做学问的心态来搞育种。

(5)耳听六路,眼观八方。沟通互利,合作双赢。自我封闭,不与外界交流,不读书,不捕捉信息,不参加会议,几十年一贯制,就是从师傅手里继承那一套东西,不知与时俱进,一直沿用,对新思路新方法持

排斥态度。这种人只能是科研工,干点具体事,不可能出品种。

悟性,说不清,道不明。可以意会,不可言传。佛教真谛就是“不可思议”,如何?

13 一个单位(育种家)能否同时育出父母本

有人认为,一个单位或育种家很难同时育出优良的父本和母本,回忆玉米育种历史,确实有过这种情况。铁岭农学院育出了许多好母本系,如铁 7922 等,而丹东农科院则出父本系,如丹 340、丹 598、丹黄 02 等。同时育出父母本系并且成为大品种的有,但是不多,农大 108,就是许启凤教授搞出来的,金海 5 号父母本都是金海种业独立育成的。

为什么会出现这种现象?笔者认为,是历史条件和体制所致。

2000 年以前,玉米育种集中在科研单位和大专院校,公司和个人搞育种的很少,育种属于公益事业,商业化育种规模很小。当时没有《种子法》和《植物新品种保护条例》,育出一个自交系便成为公用系,随便使用,不存在侵权这一概念。拥有了骨干父本系,就在母本系上下工夫,反之亦然。在单打独斗和科研规模很小情况下,这不失为一条多快好省的育种之路。

先锋、孟山都、KWS 等跨国种子子公司育种自成体系,没有外引系,所有品种都是自育系。国内大多公司已建成了独立的育种体系,外引系通过改良才能用,越来越多的单位父母本双亲都是自育。

过去种质资源非常有限,分子技术一片空白,测定血缘成分费时费力,用骨干系搞测配,表现突出马上推广,便成了一个品种。现在通过 SSR、SNP 技术分析材料或自交系成分非常容易,可以批量检测,已有了商业化、专业化的技术公司,一份材料,在中高代便可测出其成分。“两群论”、“大三角”理论,或“多群论”,已成体系,“一推一拉”的育种模式,已被越来越多的育种人所采用^[12]。

只改父本或只改母本的育种将成为历史。

14 纺锤体或哑铃型—育种经验的作用

单打独斗、小打小闹搞育种时代行将结束,团队育种、程序育种已被越来越多种业公司提上议事日程。种业界已充分认识到个人育种的局限性,经验育种是特殊体制下的产物,内涵不足,外延有限,不但不可传承,连育种家自身都难以重演。小人物

出大品种,大育种家再难出品种,这也是原因之一。

组建科研团队,建立科研体系,成为育种界的热门话题。下一步该怎么走?借鉴国外先进育种经验,在国外公司工作过的育种家不少,他们正在大力推介国外这种先进的育种理念。国内育种与国外育种比较,他们形象的称之为“纺锤型”与“哑铃型”。国内玉米育种,利用生物技术前期设计较弱或无,主要精力集中在常规技术或经验育种,大田操作这一块是重中之重,套袋授粉、选系、测配是程序,对测试这一环节也不重视,许多中小种业公司还在沿用试验—示范—推广这一套传统模式。国外公司是“中间小两头大的亚铃型”。常规技术或经验育种弱化,淡化专家个人的决定作用,依靠生物技术进行DNA测试,精准设计组群,多地多点测试,按程序办事,用数据说话。筛选自交系或组合不是某个专家说了算,而是杂种优势(数学)模型说了算。

生物技术或分子技术怎么实施,怎么与常规技术结合?认识上非常不一致。搞常规技术育种的人渴望上生物技术,“小米加步枪”对“现代武器”有明显缺陷,希望用先进技术武装科研队伍。而许多搞生物技术的人对分子育种信心不足,片面认为生物技术对育种的最大贡献是转基因,其他方面没有多大帮助。认为玉米的有利性状多是明显的质量性状,一目了然,根本不用拿到分子层面上来分析。一个玉米材料抗不抗病,抗不抗倒伏,在观察走道转一圈就知道了。而大量的微效基因控制的数量性状还在累积和探索之中,生物技术显得无能为力。

生物技术是手段,不是目的,生物技术与常规技术如同计算器与珠算的关系。生物技术不是万能的。国内的生物技术研究跟欧美等发达国家差距还很大,我们的许多研究为出成果而研究,与生产实际脱节,避重就轻,根本用不上。育种界照搬孟山都或先锋的育种模式不现实。育种技术或育种手段应逐步提高,逐步完善,不能一蹴而就。

怎么提高育种水平?过去拼专家,拼实力,拼毅力,拼耐力,现在拼尖端技术。生物技术是育种的前沿和发展方向,但在对生物技术的认识上分歧太大,让企业和育种家无所适从。

自己上生物技术还是与科研单位合作?一个大公司建立一个生物技术平台,向各试验站辐射,还是各自为战,同时上生物技术?

宋建成教授认为,国内搞生物技术的大多是二传手,原创性的研究比较少,把国际上先进的技术引进来,消化吸收,加以发挥,普及推广。各育种单位应与科研单位合作,单独搞生物技术难度很大,没有人才储备,没有技术积累。

另一头是测试体系。有独立测试体系的育种单位还很少,大部分育种单位在自己育种地里种一块地作为品比试验。单位之间串换组合,互种互试,规模不大。许多育种单位没有专门测试人员,育种人员兼搞测试。一年能组配上万个组合的科研规模就比较大了,许多单位一年才配几百个组合。大部分育种单位一年配几千个组合。测试这一部分比较复杂,留到下一章专门讨论。哑铃型还是纺锤形,走自己的育种之路还是走国外公司的育种之路,或者走出一条新的适合中国国情的玉米育种之路?

希望大家各抒己见,不断实践,探索育种科技之精髓,把握产业发展之大局,实现种业人的梦想和价值,为国家粮食安全贡献力量。

参考文献

- [1] 李爱生,侯有良,卢保红,等. 从先玉 335 成功应用得到的育种启示[J]. 山西农业科学,2012(6): 590-592
- [2] 汪宝卿,赵海军,张伟,等. 先玉 335 对山东省种业发展的启示[J]. 中国种业,2012(1): 1-4
- [3] 倪玉春,张健,王越人,等. 先玉 335 的推广对玉米育种的启示[J]. 农业科技通讯,2011(12): 27-30
- [4] 李晓娜,李凤海,于涛. 郑 58 改良系农艺性状的配合力分析[J]. 种子,2015(10): 74-77
- [5] 王彦玲,卫文星,铁双贵,等. 郑 58 和掖 478 玉米自交系基因组差异分析[J]. 玉米科学,2010(3): 57-60
- [6] 胡梅,陈根强,侯军,等. 玉米青枯病研究进展[J]. 河南农业科学,2009(8): 8-11
- [7] 赵明富,黄菁,吴毅歆,等. 玉米褪绿斑驳病毒及传播介体研究进展[J]. 中国农业科技导报,2014(5): 78-82
- [8] 王元东,陈绍江,段民孝,等. 玉米 P 群自交系与国内传统骨干系的杂种优势表现及其配合力分析[J]. 玉米科学,2006(4): 21-25
- [9] 王元东,陈绍江,邢锦丰,等. 玉米 P 群自交系的生物学特征特性评价[J]. 玉米科学,2005(2): 35-38
- [10] 王元东,段民孝,邢锦丰,等. P 群种质在玉米杂种优势利用和种质创新中的作用及展望[J]. 玉米科学,2004(2): 10-12
- [11] 任转滩,马毅,李合新,等. 浅谈我国玉米杂交种种质来源及其利用途径[J]. 玉米科学,2004(2): 30-33
- [12] 郭成,陈泽辉,祝云芳,等. 玉米 Tuxpeno 和 Suwan 种质改良系农艺性状的分析[J]. 贵州农业科学,2010(7): 1-4

(收稿日期: 2017-03-18)