

西昌农科所小麦育种经验与方法

许玲,田宁,刘于斌,李秀荣,伍佳莫,史舒

(凉山州西昌农业科学研究所,四川 西昌 615000)

【摘要】西昌农科所小麦育种工作经过几代人长期深入细致地研究,育成了一系列小麦品种,不论在育种途径、育种方法上都取得了显著的成就。本文仅就西昌农科所在小麦育种上取得的经验和方法做出总结,以供参考。

【关键词】西昌农科所;小麦育种;经验;方法

【中图分类号】S512.103.5 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2011)02-0006-03

1 西昌农科所小麦育种取得的经验与成就

西昌农科所地处川西南特殊生态区。按全国小麦生态区划分,属于云南高原冬麦副区。在这一副区内,立体气候明显,冬季小麦能正常生长,无明显的越冬期。小麦生长季节春季气温回升早,升温幅度小,多晴少雨,日照充足,热量资源丰富,昼夜温差大,有利光合积累,小麦的产量潜力高。但不利的气象条件是冬半年雨量甚少,降雨量约为全年雨量的10%左右。冬春干旱,早春霜冻。小麦灌浆成熟过程又易遭高温逼熟和干热风的危害。针对这样的自然气候环境,西昌农科所田丰楷等人的观察研究指出:云南高原冬副区,在小麦适时播种情况下表现出“一短两长”的生育特点。发育器官分化前期短、中后期长。生产上推广的小麦品种前期幼穗形成期短(从圆锥突起到幼穗的形成仅20天左右)。中期幼穗的分化发育期长(从小穗原基突起到雌雄分化达60~64天),后期籽粒的形成期长(52~56天)。凉山州内小麦主产区,由于晚秋气温较高(月平均16℃左右),幼穗的形成期短,则植株前期生长发育快,分蘖阶段短,也影响成穗数低。据调查,一般中等肥力的麦田,主茎5叶以后发生的分蘖,基本上不能成穗,对提高穗数,有很大的局限性。入冬以后,气温平衡下降,12月到翌年2月的平均气温,由10℃下降至9.5℃,由于降温慢,气温适宜,有利于形成多花多实。入春到初夏,月平均气温由16.4℃上升到19.8℃,这时昼夜温差大,光照

更为充足,对实现后期粒大、饱满十分有利。因此认为,当地生态条件对小麦幼穗分化十分有利,容易形成多花多实。因而,制定了提高穗重,兼顾品种生态穗容量,以进一步提高小麦单位面积产量的育种目标。经过不懈努力,七十年代初期,育成著名小麦品种西昌反修麦、662、中阿麦、五七麦等许多品种,在生产上广泛种植。这些品种在高产栽培条件下,每667平方米产400~500公斤,比当时推广品种阿勃每667平方米增产100公斤左右,小麦产量潜力突破500公斤。

随着育成品种产量潜力的提高,小麦育种的难度越来越大,基础研究显得越来越重要。针对川西南安宁河谷小麦主产区,冬春干旱,早春霜冻,小麦灌浆过程易遭高温逼熟及干热风的危害的不利气象条件。八十年代初期,笔者做了以推广品种反修麦、79-11、76-4为主的分期播种试验(表1),认识小麦生长发育和气象条件的关系,以便更好地利用气候资源。通过试验分析认识到:小麦发育阶段是受有效积温控制的,发育阶段的气温高,有效积温积累快,发育阶段的天数随之缩短,反之,则延长。这种发育阶段天数的缩短或延长导致小麦的主要经济性状发生变化,直接影响发育器官的形态建成和产量结构,而通过安排小麦品种的最佳播期,可以使小麦各发育阶段处在最适温度条件下,充分发挥有利气象因子的增产作用,使不利的气象因子减小到最低限度。

表1 反修麦分期播种与各时期的关系

各分化时期	10月16日~10月21日播种	10月26日~11月6日播种
分蘖期天数(天)	29~34	50~56
分蘖苗(万/667m ²)	23.6~25.5	26.9~30.1
幼穗分化天数(天)	62	46~41
每穗粒数(粒)	50~52	41~49
生育前期	易遭受早春霜冻	不易遭受早春霜冻

为充分利用气候资源,笔者提出小麦育种应提早育种材料的播种期,选择那些分蘖持续期较长,分蘖强,叶片直立,叶色深绿,长势旺的弱春性小麦品种。这样做有利于充分利用晚秋宝贵的光、温、水气候资源,减轻冬春干旱对小麦生长发育的影响,进而培育出穗数、穗重双增,新的生态类型的小麦新品种。

2 西昌农科所小麦育种的方法与成就

多途径育种是现代小麦育种的特点。西昌农科所采用的育种途径主要是常规育种与近缘种间杂交相结合,并重视高世代优良品系间的杂交,在导入外源基因的基础上,选育高产、优质、抗病、广适小麦新品种。

通过小麦育种得出:(1)用普通小麦与硬粒小麦杂交,再用普通小麦回交,则容易将硬粒小麦蛋白质含量高、千粒重大和茎秆充实等优良性状导入普通小麦。据细胞学观察,普通小麦 AABBDD 组的染色体与硬粒小麦 AABB 的染色体杂交后, F1 代减数分裂期呈现 14 个二价体和 7 个单价体构型。这说明导入硬粒小麦的优良性状是容易的。用这种方法,先后育成西昌 15 号、2043-7 和 2043-117 等品种(系)。2043-7 与 2043-117 经商业部绵阳粮食研究所分析,蛋白质含量达 14.9% 和 15.6%。这是西昌农科所小麦育种史上,低蛋白区(据当时四川省品质区域性试验资料,本区小麦的粗蛋白含量比四川内地低 4% 以上)育成的高蛋白品种,其遗传基础,更加坚实可靠。(2)八倍体小黑麦长穗、多小穗和抗逆性好等优良性状不易导入普通小麦。R 组染色体上的优良基因以单价形式遗传,不易与普通小麦 AABBDD 组的染色体发生交换,要导入 R 组上的优良基因不是一件容易的事,许多小黑麦的优良性状在选择过程中消失。(3)圆锥小麦是重要的长穗、多小穗种质资源,也具有 AABB 染色体组,利用有圆锥小麦血缘的西昌 177 与矮大头黄杂交,育成了西昌 79-11 品种(系),据高产栽培试验,产量潜力每 667 平方米突破 650 公斤。西昌 79-11 最终没有在生产上大面积推广,主要原因是穗大带来分蘖弱,适应性不好;穗大带来籽粒不饱满,千粒重低;穗大带来转色落黄不好,迟熟等三大难题没有解决。历经 20 多年的不懈努力和追求,育成了分蘖较强,千粒重高,穗粒数多,每 667 平方米穗容量较大,灌浆速度快,转色落黄好的春性中熟广适小麦新品种西昌 19、昌麦 26、昌麦 28 等穗重型小麦新品种。昌麦 26 和昌麦 28 在参加凉山州区域试验和生产试验中,比对照川麦 107 增产 17% 以上,667 平方米产量净

增产近 70 公斤。总结过去成功的经验和失败的教训得出:种质资源的利用和亲本组配是育种成败的前提,透彻地分析发育器官的建成,确定正确的育种目标,选择适应生态条件的性状及形态特征是育成品种的关键。

育种方法:侧重选择优良的杂交组合,对杂交组合后代进行低世代穗选,高世代株选。对小麦育种的作用有以下几个方面:(1)株间的变异大于株内的变异,低世代穗选可以保存组合内群体的遗传性。这对丰富选择内容,提高选择效果具有重要作用。(2)用孟德尔质量性状遗传规律进行分析认识到,低世代穗选(单穗)实质代表单株质量性状的基因组成,从 F3 代开始就可以选到纯合质量性状的基因穗行。例如,西昌 17 号小麦品种是用中感条锈病小麦品种 76-4 作母本,以新 76-6(引进)抗源(对条锈病免疫)作父本杂交育成的。在选育过程中, F3 代恰好遇到条锈病流行,在大菌量感染条件下,曾观察到有感条锈的穗行(植株普遍发病),轻感条锈的穗行(感条锈病和不感条锈病植株均有)和完全无病的穗行。这说明轻感条锈病的穗行是杂合基因表现型,其余的则是纯合基因型。小麦育种实践证明,低世代穗选对抗条锈病、粒色、饱满度、生育期、千粒重等少数基因控制的数量性状效果好。(3)数量性状同样遵循孟德尔的遗传规律,由于受多基因控制,低世代选择效果较差,一般应在穗行基本稳定后,才选择优良的单株。随着自交代数的增加,多基因控制数量性状的纯合率增加,选择效果才好。选择多基因控制的主要经济性状有生物产量、经济系数、分蘖强度、单株有效分蘖和单株穗粒数。因此,田间应注意茎秆质量、半矮秆、大穗和多穗的选择,室内还应重视生物产量和经济系数的选择。(4)除了小麦主要经济性状、抗逆性等进行田间和室内选择外,小麦的田间长相、形态特征的选择必不可少。西昌农科所田丰楷在小麦育种回顾中提到,分蘖要选鸡罩形,叶片要选竹叶形,茎秆要选斑竹形。这些观点沿用至今,受益非浅。据观察拔节期分蘖呈鸡罩形,透光性好,基部叶片不早衰,主茎与分蘖长势齐头并进,后期主穗和分蘖穗差异小,穗层整齐,株型好;叶片呈竹叶形,叶量少,非叶片的光合效率高,可起到缩叶增非,提高穗容量,减负防倒;茎秆呈斑竹型,内径小,茎壁厚,茎粗秆壮,弹性好、生物产量高,贮备光合产物量多,可增源,提高经济产量。当然,后期产量形成的关键期还要求叶片不早衰,转色落黄好,活秆成熟,灌浆速度快,植株越看越好看,穗数、穗重双增,这样才能育

成突破性小麦品种。

从上述研究可见,自80年代以来,西昌农科所小麦育种取得了显著的成效,育成了经省级审定的品种17个:76-4、红穗早、西昌15号、西昌16号、西昌17号、西昌18号、西昌19、昌麦26、昌麦28、西辐四号、西辐五号、西辐六号、西辐七号、西辐八号、西辐十二号、西辐十三号、西辐十四号。获得省级以上的科研成果两项和多项州、厅级科研成果,创造了巨大的社会效益和经济效益。这些育成品种,每667

平方米产量可达500~700公斤。它们的育成,倾注了几代人心血和汗水,是在小麦研究和种子发掘利用的基础上取得的,使小麦育种登上了一个新台阶。

总之,回顾过去的工作,不论在理论上,在科学的深度和广度上,在对农业生产的贡献上,西昌农科所在小麦育种上都取得了较大的研究成果。展望未来,在各级领导的关心和支持下,在四川省小麦育种攻关的领导下,西昌农科所小麦科学育种的路子将会越走越宽广,明天将会更加美好。

注释及参考文献:

- [1]田丰楷,田宁.高原麦区小麦高产育种目标探讨[J].凉山州农学会专辑,1982.
- [2]田宁.小麦穗重型主要经济性状相关分析[J].西昌农业科技,1983.
- [3]田宁.合理利用气候资源适时抢墒播种[J].西昌农业科技,1984.
- [4]田宁.凉山州小麦冻害指标分析[C].凉山州农学会小麦冻害考察资料汇编,1985.
- [5]田宁.凉山州小麦冻害指标探讨和应用[J].西昌农业科技,1986.
- [6]田宁,刘玉斌,李秀蓉,等.川西南安宁河谷地区小麦生育期的气象因子与超高产育种[J].西南农业学报,1998(S2).

The Experiences and Methods of Wheat Breeding of Xichang Agriculture Science Research Institute

XU Ling, TIAN Ning, LIU Yu-bin, LI Xiu-rong, WU Jia-mo, SHI Shu
(Agriculture Science Research Institute, Xichang, Sichuan 615000)

Abstract: After carrying out many meticulous and intensive studies about wheat breeding, Xichang agriculture science research Institute has bred a series of wheat varieties, and has made remarkable achievements not only in breeding approaches but also in breeding methods. This paper aims at summarizing those wheat breeding experiences and methods for reference.

Key words: Xichang agricultural scientific Research institute; Wheat breeding; Experiences; Methods