

专题综述

黑龙江省小麦育种中墨麦资源利用现状^{*}

孙连发

(黑龙江省农科院作物育种所)

春小麦是我省主要粮食作物之一。由于气候、土壤、生产规模及民食习惯等诸多因素,决定了它在我省粮食生产中不可替代的地位。建国以后,单产水平不断提高,主要是因为通过品种改良提高了小麦品种的产量潜力及抵抗生物及非生物胁迫能力。在小麦品种改良中,利用外引基因源,尤其是利用墨麦(国际玉米小麦改良中心小麦材料的俗称)起到了重要作用。

1 利用墨麦的成就

六十年代末及七十年代初,我国开始引入墨麦材料,这些材料在我国小麦育种中起到了重要作用。据不完全统计,七十年代以来,全国育成含有墨麦血缘的小麦品种 155个,其中,东北春麦区育成 38个。从我省情况看,1981—1990年十年间,全省共审定推广了 37个小麦品种,其中,29个品种带有墨麦血缘,例如克丰 3号、克丰 4号、克丰 5号、龙麦 12 垦红 7号、东农 120 等,这些品种在我省小麦生产中做出了很大贡献。

1988年,中国与国际玉米小麦改良中心(CIMMYT)正式签定穿梭育种合作协议。作为正式合作单位之一,黑龙江省每年从 CIMMYT得到大量小麦育种材料。为适应黑龙江省独特的生态条件,CIMMYT专门为黑龙江省设置了选择环境 ME₆,随着双方专家互访日益增多,育种材料在两地表现的生态变式规律被揭示出来,为进一步合作奠定了基础。根据这一规律,我们可以在墨西哥的生态条件下选育出适于我省种植的生态类型材料,提高了异地选择效率。

引入墨麦后,经田间及室内选择,筛选出表现突出的材料与当地材料组配杂交组合,杂交组合数逐年增加。以我室为例,1990年利用墨麦组配的杂交组合数不足 50个;1994年,含墨麦亲本的组合数达 350个;1997年,此类单交、三交及回交组合总数近 500个,1998年组合数超过 700个。目前,各世代中都有相当数量表现优异的墨麦组合,如已进入产量鉴定的龙 90-05251/DRY 4,龙 87-7152/VEERY 4,克丰 5/龙 89-10881//CHIL等, F_6 代的 CHIL/BV C//克丰 3 克 87-266/CHIL CNO79/PRL//龙麦 11 京 8131等已成为本世代的重点组合。低世代中利用墨麦的优异组合不胜枚举,由此可见,墨麦资源在我省小麦育种计划中起着越来越大的作用。

2 墨麦材料性状表现及目的性状利用

布劳格博士于 1954年首次利用农林 10/Brevor这一杂交组合,将农林 10的矮秆基因导入到适于北美洲的小麦中。矮秆基因的导入不仅提高了小麦的抗倒伏能力,更重要的是增加了产量潜力。我省从 70年代开始利用带有矮秆基因的墨麦材料,其中,利用 Mexipak 66, Tanori 71, Nadadores 63等一批矮秆材料与当地材料组配杂交组合选育出了一批小麦新品种。

导入矮秆及光反应迟顿基因后,CIMMYT于 60年代末开始利用春×冬杂交得到了一批

^{*} 收稿日期 1999-02-03

高产材料。值得一提的是 Veevy 系统及其后代材料如 KAUZ ATTILA PASTOR BAVIA-CORA 等,这些材料都带有 1B/1R 易位片段。这些材料在丰产性、多种病害抗性、加工品质等方面都有突出表现。除此以外,还表现为耐干旱、高温等非生物胁迫能力;改善氮、磷等营养元素利用效率,这些性状无疑能提高产量水平,在最适条件下,其产量可达 9 t/hm^2 ,而在低投入条件下,它们也可以有较好表现。1995 年, PASTOR 在哈尔滨稀植条件下,小区产量达 6.8 t/hm^2 。墨麦这些优良性状对我省小麦育种是很重要的,而这些材料从 80 年代后期才陆续引入我省。目前,利用 Veevy 4 的杂交组合已进入产量鉴定阶段,利用其它材料也已进入了各世代。

CIMMYT 小麦在黑龙江省生态条件下一般表现为早熟、矮秆、抗倒伏、耐肥水,株型紧凑,分蘖力强,丰产性好,抗多种病害,品质优良等特点。1998 年, CIMMYT 两个国际试验的 100 份材料与我省小麦主要品种在黑龙江省生态条件下种植,其主要性状表现比较见表。

表 墨麦与我省小麦主要性状比较* (1998 年)

材料			株高 (cm)	抽穗期 (日 /月)	单株产量 (g)	千粒重 (g)
19TH	ESWYN	平均	64.5	7/6	7.5	31.9
		变幅	84~ 45	13/6~ 2/6	14.9~ 4.8	44.4~ 20.8
6TH	SAWYT	平均	71.3	6/6	8.1	37.9
		变幅	85~ 57	12/6~ 1/6	12.6~ 5.1	48.4~ 25.2
	龙麦 16		81.9	4/6	7.1	38.4
	龙麦 12		83.2	5/6	7.8	36.0
	克丰 3号		76.7	9/6	5.9	32.8
	龙麦 19		91.2	12/6	8.6	38.2
	新克早 9号		92.4	12/6	7.3	40.4

注: * ESWYN 和 SAWYT 分别为精选春小麦产量试验和半干旱地区小麦产量试验的英文缩写。每个试验 50 份材料,设两次重复。

小麦平均单株产量及千粒重与我省小麦相近,但有相当一部分材料明显高于我省小麦,两个试验材料株高平均数都明显矮于当地材料;其熟期近于我省中熟材料,可以从这些材料中选择综合性状好的用于当地的杂交育种中。尽管如此,由于生态环境的差异, CIMMYT 材料在生育后期耐高温、高湿能力不及当地材料,在其利用中应注意对这些不利性状的改造。

3 墨麦利用方式

黑龙江省与墨西哥生态条件相差较大,这决定了其育种材料难以在黑龙江省直接利用。利用墨麦组配杂交组合,我省已经育成了一批小麦品种。然而, 90 年代以后,在推广品种中少有墨麦组合,这表明,利用墨麦难度增加,事实上,其它育种机构在利用墨麦材料上也经历了一个曲折过程。例如,巴西在利用墨麦初期,由于墨麦材料生育后期衰老过快等不良性状难以改造,几乎放弃了对其利用,后来探索出采用三交的组合组配方式,且第三个亲本必须用当地主栽品种这一成功模式,才使巴西在利用墨麦方面有了后来的“柳暗花明”。80 年代,巴西国家小麦育种中心利用 CIMMYT 小麦材料育成了数十个抗铝害品种,增产幅度在 25% 以上。从我省的小麦育种实践中,成功利用墨麦也多以三交为主。我省小麦育种材料是黑龙江省特有的生态条件下经长期自然选择和人工选择的结果,它们对这里的生态条件有很好的适应性。将其与地理远缘材料组配杂交组合,尽管在某些性状上会表现出较强的杂种优势,但从总体上很难具备原来当地材料的各种适应性。所以,增加当地亲本的遗传比例,采用三交及回交等杂交方式,无疑会

增加成功利用外来资源的可能性。

植物遗传育种中遗传基础日益变窄已成为我们面临的一个严重问题。引进地理远缘材料将有益于拓宽我们育种材料的遗传基础。CIMMYT小麦材料是我们目前主要的外引基因源,其优势在于 CIMMYT 凭借其国际育种机构的有利位置,从世界各地搜集各种遗传资源,并通过卓有成效的合作加以利用,不断积累优良基因。在一定程度上,掌握了墨麦就掌握了世界小麦种质。利用墨麦则利用了世界小麦种质,拓宽了材料的遗传基础。

4 墨麦利用中存在的问题及展望

在过去三十年里,黑龙江省利用当地材料与墨麦组配杂交组合选育出一批小麦品种,为黑龙江省小麦生产做出了贡献,然而,墨麦在黑龙江省生态条件下还存在一些问题。CIMMYT 小麦在导入两对矮秆基因的同时,也附带地导入了两对光反应迟顿基因。尽管没有等位基因系的详尽研究,但大量证据已经表明,一对矮秆基因与一对光反应迟顿基因的结合,是现代高产小麦的主要特点。然而在地处高纬度地区的黑龙江省,春季干旱是其生态特点之一,光反应敏感这一特性在客观上起到了躲避干旱的作用,光反应敏感基因为我省小麦所必须,所以在利用墨麦资源时应该加以解决。尽管 CIMMYT 为以哈尔滨为代表的的高纬度地区设立了专门的选择圃 ME₆,但这些性状在地处低纬度的墨西哥难以选择,所以,我省有关专家正在呼吁在我省建立 CIMMYT 的异地选择试验站,以期选择出更适应我省生态条件的小麦材料。CIMMYT 小麦在生育后期耐高温、高湿能力较差,导致子粒不够饱满,所以,在应用墨麦材料的有利性状时,必须有针对性地选择当地亲本。

CIMMYT 在小麦育种方面努力是杰出的,为打破产量障碍,他们正致力于以下六方面的工作:①遗传多样性的利用;②形态及生理理想株型的建立;③低世代材料选择标准的改进;④杂种优势的利用;⑤基因型、环境及栽培技术措施互作的研究;⑥对小麦表现型及其发育的深入理解。在利用遗传多样性方面,他们将理论研究与育种工作紧密结合,充分开发小麦近缘种属的优良性状,创造出了一批育种材料,尤其是利用硬粒小麦与粗山羊草杂交创造的合成六倍体小麦材料,在抵抗生物及非生物胁迫、优质等诸多性状上都优于目前的栽培小麦,以合成六倍体小麦为桥梁,可以成功地将粗山羊草的有利性状转移到小麦栽培品种中来。所以,在今后与 CIMMYT 的合作中,应注意在这一领域的合作及珍贵材料的搜集,这将成为我们今后育种工作的基础。

90年代以后,生物技术应用到 CIMMYT 的小麦育种中。转基因技术,数量性状位点作图及通过遗传工程和利用分子标记物对改良基因型辅助选择来实现生物技术在小麦产量改良中的应用。与传统的建立在表现型水平上的田间选择相比,这些方法和技术都大大地提高了育种工作效率。

我省小麦育种已进入了一个新的阶段,尤其是小麦分中心启动后,我们的工作在很多方面与 CIMMYT 是相同或相似的,我们应充分利用目前的合作关系,加强育种材料、方法和技术上的合作,以期使我省小麦育种水平达到更高的层次。

育种实践中大量证据已经证明,产量潜力的提高很大程度上归因于广泛遗传资源的利用,利用墨麦不仅仅是一个技术问题,更主要的是认识问题。只有认识到其资源的潜在价值,同时明确其特殊性,目标明确地开展工作,才能够取得更大的成就。

(参考文献略)