

东北春麦区小麦育种 50 年^{*}

Ⅲ. 小麦育种与品种改良

辛文利¹, 肖步阳¹, 王进先², 祁适雨¹

(1. 黑龙江省农科院育种所, 哈尔滨 150086; 2. 吉林省农科院, 公主岭 136100)

摘要: 简述了本麦区小麦育种目标、育种途径与方法亲本选配、杂种后代处理与选择、品种试验、扩繁和推广的主要经验。

关键词: 小麦; 育种; 亲本; 品种

中图分类号: S 512.103.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2003)04-0039-03

50 Years of Spring Wheat Breeding in Northeast

Ⅲ. Wheat Breeding and Variety Improvement

XIN Wen-li, XIAO Bu-yang, WANG Jin-xian, QI Shi-yu

(1. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086; 2. Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling, 136100)

Abstract: In This paper, we described wheat breeding objectives, path and methodology, combination of crossing parents, the treatment and selection of offspring of hybrid, yield trial and the experience of seed multiplication and extending of new variety.

Key words: wheat; breeding; crossing parents; variety

种子是增产的内因, 优良品种在小麦增产中所起的作用一般约占 1/3。建国以来, 全区各地先后育成和推广了具有不同生态特点、适于不同地区种植的品种有 210 个, 这些品种推动和促进了小麦生产的发展。

1 针对生产需要和存在问题制定育种目标

育种目标正确与否直接关系到育种的成败和所采取的方法与手段。建国后, 党和各级政府十分重视小麦品种改良工作。针对生产存在的主要问题, 把抗秆锈病问题列为首要育种目标。全区科研单位、大专院校、技术推广部门以及生产单位, 通过引种鉴定和整理日伪遗留下来的杂种后代, 一大批抗耐秆锈病的“松花江”号、“合作”号、甘肃 96、麦粒多等品种很快推广开来。据 1957 年统计, 全区抗耐锈品种推广面积达 7 000 万 hm^2 , 从此控制住了秆锈病的流行和危害, 促进了各地小麦生产迅速发展, 单

产提高近 50%, 种植面积较建国前扩大了两倍多。60 年代后期除了秆锈 21 号生理小种, 又出现了 34 号生理小种, 致使刚推广的克强、克壮等丧失了抗锈性, 随之秆锈 21_{C3}、34_{C2} 成为优势生理小种, 要求品种要兼抗多个秆锈生理小种。为此, 及时修正抗秆锈 21 号生理小种的育种目标, 由垂直抗性改为水平抗性, 同时小麦根腐病已成为当地主要病害, 黑龙江省东部地区尤为严重, 一般年要减产 20%~30%; 此外, 叶锈病、黄矮病、白粉病以及赤霉病等也有日渐加重的趋势。从 70 年代起, 把抗多种病害列为重要育种目标。另外, 根据本麦区生态特点, 要求小麦苗期抗旱, 后期耐湿, 株高适中, 秆强不倒, 颖口适中, 不易自然落粒和穗发芽, 适宜机械化收获。随着水肥条件的改善, 小麦倒伏成为大面积生产和水浇地高产稳产的主要障碍。各地提出了高产矮化育种目标, 铁春 1 号的育成和推广开辟了本麦区矮化育

* 收稿日期: 2003-01-23

第一作者简介: 辛文利(1966-), 男, 黑龙江省兰西县人, 硕士, 副研, 研究室主任, 从事小麦育种研究。

种的先例。80年代以来,各地育成的早肥类型品种如龙麦19等多具茎秆坚韧、有弹性、秆强不倒等特点。实践表明,早熟品种的丰产性应以穗粒重为主,中晚熟品种穗粒重不宜过大,适当增加穗粒数,确保稳产高产。

过去,在相当长时期内小麦品质没有列入育种目标,致使小麦营养及加工品质明显下降,80年代以来开始回升。随着市场经济的发展,小麦品质纳入到各地小麦育种目标。根据本地区生态优势,各地都以强筋麦为主,加强超强筋麦的选育。

2 以常规育种为基础,采取多种途径与方法

据不完全统计,50年来本麦区先后共育成210个具有不同生态特点、适于不同生态区种植的优良品种。由表可知,从50~90年代品种间杂交共育成163个品种,占育成总数的76.8%,其中品种间杂交为主要育种方法。50年代占67.9%,60年代占75.6%,70年代占78.1%,80年代占89.1%,90年

代占77.6%;引种及系选种分别为15及4个品种,占育成总数的7.1%及1.9%;远缘杂交,利用中间偃麦草、小黑麦、拉10954等近缘种属通过有性杂交、回交等方法育成具有异代换系或易位系的优良品种13个,占其总数的6.1%,进一步扩大了本麦区小麦遗传资源,尤其在提高丰产性、改善品质,增强抗真菌能力、抗病毒以及抗逆性育种上起到了重要作用,意义深远。辐射育种,包括辐射与杂交相结合、辐射与化学诱变相结合等,先后育成11个具有不同特征特性的品种,其方法大大提高了有益突变率,扩大了有益变异谱,是育种行之有效的辅助方法;利用太谷核不育矮败材料进行的多次轮回选择是小麦自交作物的一项新技术,它可以在较短的时间内聚合多父本的优良性状于一体。黑龙江省农科院育种所在90年代用该技术相继育成性状不同的龙麦23、24两个品种。花培育种、生物技术(包括染色体工程、细胞工程)等新技术在本麦区育种单位及大专院校亦有开展,并取得阶段性研究成果。

表 不同育种途径育成品种统计

| 育种方法 | 50年代 | 60年代 | 70年代 | 80年代 | 90年代 | 合计 | |
|-------|------|------|------|------|------|-----|------|
| | 品种数 | 品种数 | 品种数 | 品种数 | 品种数 | 品种数 | % |
| 引种 | 9 | 3 | 1 | | 2 | 15 | 7.1 |
| 系选种 | | | 1 | 2 | 1 | 4 | 1.9 |
| 品种间杂交 | 19 | 34 | 25 | 41 | 44 | 163 | 77.6 |
| 远缘杂交 | | | 2 | 2 | 2 | 13 | 6.1 |
| 辐射育种 | | | 1 | 3 | 7 | 11 | 5.2 |
| 其它 | | 1 | 2 | | 1 | 4 | 1.9 |
| 合计 | 28 | 45 | 32 | 48 | 57 | 210 | 100 |

3 亲本选配

亲本选配是育成品种的关键。黑龙江省农科院育种所资源室为中国农科院品资所春麦保种单位,虽有多种抗性、品质分析以及有关农艺性状材料,但实际用起来,仍感资源匮乏。辽、吉、黑三省科研单位及大专院校,不断推陈出新,除选育出具有不同生态特征、特性的优良品种外,都有一批半成品材料,大大丰富了种质资源库。

3.1 作为亲本要服从育种目标

做为亲本的农艺性状或多抗性等越多越好,不良基因越少越好,而且还要具备较好的配合力。

3.2 亲本在主要目标性状上必须互补或基因累加

选育高产、优质、早熟、多抗等诸多性状的品种,亲本中必须具有丰产、优质、早熟或中早熟、抗病、半矮秆等性状,要求主要育种目标靠遗传,次要性状靠

变异。根据各地育种者的经验,亲本选择必须以田间选择为主;根据育种目标,首先确定待改造的中心亲本或骨干亲本,再把入选的材料按不同生态特性分成几个组。

3.3 母本材料确定

以地方品种为母本,与抗秆锈品种杂交后代表现母性遗传传递力强,只能选出耐秆锈品种,如合作1~5号;若以抗秆锈材料为母本,以地方品种为父本杂交,育成抗秆锈病的品种,如适应性较强的合作6、7号。一般来说,一个材料做母本或做父本都是一样的,但在实际育种组合配制过程中,多把重点材料做为母本。

3.4 对入选亲本按不同生态类型及特性等进行归类以确定其利用价值

通过聚类分析,在配制组合时将类群间距离大

的做为亲本,如抗旱类型组合要有耐湿类型或喜肥水类型品种为亲本;若育种目标仅为抗病或抗逆性时,以类群内或综合性状相一致的材料为亲本,在抗性上有所提高或改进。

3.5 组合配制与杂交方式

据统计,50 年代本麦区共审定推广 210 个适于不同地区种植的优良品种。在配制组合及杂交方式上,除去引种、系选等途径育成 33 个品种以外,单交、复交、阶梯式杂交分别为 99、24 及 26 个共计 177 个品种,各占其总计的 55.9%、13.5% 及 31.6%。回顾各育种单位所走过的历程,单交仍不失为一种行之有效的育种方法,但是从目前来看,来自远地域或生态远缘的材料只取其中一两个性状或基因,并携带许多不良性状或基因,通过一次杂交是很难奏效的。复交,如 $(A/B)F_1//C$ 或 $(A/B)F_1//(C/D)F_1$ 等模式,在 50 年代用的比较多。这种方法后代群体要大,才有可能选出多种性状结合得好的后代。复交所用亲本应以当地改良材料或品种为主,引入材料为辅。阶梯式杂交所用亲本较多,通过多次杂交多次选择,将诸亲本优良性状逐步聚合,不良性状逐步加以克服,最后育成综合性状更好的各种类型品种。近几年一些育种单位采用 $(A/B)F_{3-6}//C$ (半成品)、 $(A/B)F_{3-6}//(C/D)F_{3-6}$ 等组配方式,选材目的性更明确,育种效果较好。据统计,90 年代阶梯式杂交育成 28 个品种,比单交育成品种高出 12.8%。由此可以看出,随着育种水平的不断提高,单列式或双列式等阶梯式杂交,通过不同形式有目的把多亲本优良性状聚合到一体,将会育成一批突破性新品种。

4 杂交后代处理与选择

4.1 小麦品种表现型是遗传基因型加上环境条件共同作用的结果

杂种后代的处理及选择与其所在的生态环境条件有密切关系。各育种单位十分重视试验地的培养和管理。

试验地:各地小麦试验地一般设在土质较肥沃的二洼地或灌排条件较好的平川地。多年育种实践证明,设在岗地的点,选出的后代材料抗旱性好,但茎秆较高,抗倒能力差。吉林省农科院为适应生产上旱地及水浇地的需要,把杂种后代一分为二,设置旱地及水地两个圃场,有利于杂种后代的表现和选择。黑龙江省农科院育种所应用生态育种理论在小麦拔节期进行一次灌水,以水降温延长小麦营养生长期,在北部麦产区选育秆锈品种十分有效。

4.2 为了加强对杂种后代广谱抗性的选择,各地同植保单位加强合作

利用冬季温室进行秆锈不同生理小种苗期和成株期鉴定,扩繁秆锈、叶锈、根腐、赤霉等病原菌孢子,用于田间进行人工接种,诱发病害发生,从中筛选兼抗多种病害的后代材料。

4.3 设置不同生态区的对照品种

黑龙江省农科院育种所地处非麦产区,为不同生态区,如东部低湿区、北部冷凉区选育品种,在自己圃场内设置不同生态区抗旱、喜肥水、耐湿、早熟等推广品种为参照物,有利比较和选择,加强了选择的可行性。

4.4 后代处理与选择

各地基本上都采用系谱法。吉林省农科院曾采用过派生系谱法。黑龙江省农科院育种所于 70~80 年代曾在北安附近的赵光农场建立了异地选育点,把重点组合及其后代一分为二,每个点又分为生态派生系谱法及生态集团法。从 1974~1984 年两地 4 个处理的试验结果表明,同一重点组合在两地 4 个处理均有明显差异,但是根据共同的育种目标,一些好的稳定品系多出现在一个组合内。如龙 74-5778/克 74-202 重点组合在哈尔滨点两种处理均选出了龙 87-7439 和龙 87-7020-2。在赵光农场点选出了与龙 87-7439 及龙 87-7020-2 性状基本一致的龙 79 异 1305、龙 79 异 3377、龙 79 异 3367 等。实践表明,系谱法和集团法各有优缺点,好的组合无论采用哪种方法都能选出品种来。具体采取哪一种方法应以配制杂交组合的目的和习惯而定。无论哪种方法,在圃场内每年要在诱发感染行上实行人工接种,千方百计诱发感染行发病,便于对杂种后代进行抗病性选择。早期世代,主要抓住熟期、单株成穗率、株高和秆强度、粒大小以及颖口松紧度等。一般 F_5 或 F_6 代性状基本一致时进行决选,重点组合多人选品系,在处理远缘杂交和远地域或生态类型差异较大的组合时, F_{7-8} 代尚未稳定。

在后代选择上一般要处理好以下关系,即:单株选与密植种;表现型与基因型;环境条件与生态变式;光、温、肥、水互作与表现型等的变异规律等。

4.5 南育或温室增代

为了缩短育种年限,冬季可充分利用南方如海南、云南等地以及就地温室增加 1~2 代。70 年代黑龙江省农科院育种所开展早熟育种,对光钝材料一年 4 代,其中温室 3 代。增代材料优先考虑 F_1 代、 F_3 以上世代; F_2 代一般不宜增代。对光敏或晚熟材

文献综述

植物抗病基因研究进展

王晓萍¹, 温玉琴², 郭东林¹, 徐淑红¹, 李新玲¹, 徐香玲¹, 李集临¹

(哈尔滨师范大学生物学系, 哈尔滨 150080; 2. 哈尔滨市第十七中学, 哈尔滨 150001)

摘要: 迄今为止已从植物中克隆出近 30 个抗病基因, 基因编码产物具有富亮氨酸重复(LRR)、丝—苏氨酸蛋白激酶(STK)结构域及核苷酸结合位点(NBS)等结构特征。植物抗病基因的克隆方法主要有转座子标签技术和图位克隆技术等。

关键词: 植物; 抗病基因; 克隆

中图分类号: Q 785 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2003)04-0042-04

Advances on Plant Disease Resistance Genes

WANG Xiao-ping¹, WEN Yu-qin², GUO Dong-lin¹, XU Shu-hong¹,

LI Xin-ling¹, XU Xiang-ling¹, LI Ji-Lin¹

(Biology Department of Harbin Normal University, Harbin 150080)

Abstract: About 30 plant disease resistance genes have been cloned so far. These products showed prominent similarity on protein structure, possessing leucine-rich repeat, serine-threonine kinase and nucleotide binding site etc. Transposon tagging and map-based cloning were two successful techniques applied to isolation of plant disease resistance genes.

Key words: plant; disease resistance genes; cloning

1 已分离的植物抗病基因及特点

多年来人们应用遗传图谱和分子标记技术已经对一些主要农作物的重要抗病基因进行了定位和遗传学研究, 但在 1992 年植物抗病基因的研究才真正取得突破性进展, 首次从玉米中克隆到 *Hm1* 基因, 至今已有多个 *R* 基因被克隆出来, 部分基因的结构、功能和抗病机制已明确, 有可能利用这些基因进

行分子育种, 为在生产上有效控制植物病害提供了一条新途径^[1~6]。

从已克隆的抗性基因来看, 基因编码的蛋白质结构具有相似性, 产物主要特点是拥有富亮氨酸重复(leucine-rich repeat, LRR)的受体结构域, 丝—苏氨酸蛋白激酶(serine-threonine kinase, STK)结构域及核苷酸结合位点(nucleotide binding site,

* 收稿日期: 2003-01-23

第一作者简介: 王晓萍(1972-), 女, 哈尔滨市人, 农学博士, 讲师, 从事植物分子遗传学研究。

料, 需要进行补光, 在生育关键时期少施氮素, 控制水分。

4.6 特性鉴定与品质分析

在选种圃每年进行田间接种, 严把病害关。入选品系后还要分别对秆锈病不同生理小种、根腐病、叶锈病、赤霉病等进行鉴定。对品质检测, 一般从 F_3 代起就进行微量品质分析和 HMW-GS 的 SDS-PAGE 电泳测定。入选品系拿出 100 g 种子磨粉, 进行面团流变学质仪和拉伸仪或用吹泡示功

仪测定, 进一步明确加工品质的优劣。

4.7 异地及适应性鉴定

入选品系经一年产量及特性鉴定表现优异者, 次年参加多点异地适应性鉴定, 为在不同生态区参加区域试验, 及早明确是否扩繁提供科学依据。

纵观本麦区小麦育种 50 年, 以常规育种为基础, 开展了多种育种途径, 育成推广了 210 个优良品种, 在生产上大面积更迭品种 4~5 次, 单产稳步提高, 对本麦区小麦生产发展起到了促进和推动作用。