

3. 加强育种与种子部门、生产单位的协作是育成新品种重要环节, 1976 年我们就在赵光农场三分场 31 连科研班建起异地选拔基点, 各世代材料都有种植, 当年发现“沈 68—71×他诺瑞”这个组合具有很多特点, 基本符合育种目标要求, 当年选了大量单株, 1977 年继续选择, 结果选出优良品系“77 异 7088”; 当经过鉴定该品系表现突出时, 1978 年我们又与赵光农场三分场 31 连科研班共同组织南繁, 从而扩大了种子量, 为以后参加区域试验和生产试验用种奠定了基础。

该品系在参加区域试验和生产试验过程中, 合江农科所、合江地区种子公司和牡丹江地区种子分公司都能经常深入试验点, 掌握试验情况, 帮助解决试验中出现的问题; 在每个年度试验结束时, 能认真汇总, 并协助试验点搞好边试边繁工作, 对推广龙麦十一做了大量工作。

一个品种的推广, 需要种子部门和生产单位的通力协作。区域试验和生产试验则是联接育种单位和种子部门及生产单位的纽带。

地方品种“方正本地麦”矮秆性状的遗传分析

孙光祖 陈义纯 张月学

(黑龙江省农科院原子能所)

近几年我省在小麦矮化育种上都用国外矮源进行转育, 但后代材料大多具有前期不耐旱, 后期早枯等缺陷, 使转育工作收效甚微。在地方品种的整理中, 获得一份有希望的矮秆材料“方正本地麦”。该品种是五十年代初从我省方正县的农家品种中搜集整理出来的, 它具有矮秆粒多, 株型紧凑, 叶片宽短有腊质, 前期发育缓慢, 后期发育迅速, 枯死轻等特点, 很适应本省的气候特点, 但因秆叶锈严重而不能直接利用。为了使该品种在小麦矮化育种中得到有效利用, 我们对它的矮秆性状进行了初步的遗传分析。

材料与方法

方正本地麦的特征和特性: 株高 47.4 厘米, 株型收敛, 叶片宽短, 有腊质。有芒、黄壳、护颖椭圆形、方肩、长方形穗, 穗密度 2.32 个/厘米。中小粒, 椭圆形、琥珀色、千粒重 32 克。中晚熟, 生育日数 82 天左右。

前期发育缓慢(出苗到抽穗 49 天)后期发育较快(抽穗到成熟 33 天), 分蘖整齐, 枯死轻, 根腐病和赤霉病轻, 秆叶锈严重。口紧不落粒。秆强弹性差, 成熟后秆易折。

矮秆性状的测定: 以方正本地麦为母本, 1978 年夏配制了两个组合: 方正本地麦×7510、方正本地麦×长穗白麦。7510 是我所选出的高代品系, 秆高(108.3 厘米), 有芒、大穗、穗密度中等(1.66 个/厘米), 晚熟, 生育日数 93 天。长穗白麦系农家品种, 秆高(113.2 厘米), 无芒, 有稃毛, 穗密度较小(1.34 个/厘米), 晚熟, 生育日数 95 天。 F_2 代于 1979 年种在田间, 单粒双行点播, 株距 5 厘米, 小行距 10 厘米, 大行距 60 厘米。两个组合 F_2 代分别种 880 粒和 560 粒, 并种亲本 80—160 粒。记载生育日数, 抽穗时逐日按株挂牌调查。成熟后连根拔回, 进行室内考种。调查芒型、株高、抽穗日数、穗密度等表型分离比和连续变异数值。

F₂代的株高凡低于中亲值者为矮秆，高于中亲值者为高秆。一些数量性状采用连续变异的数值资料进行统计分析。统计方法如下：

(1) F₂代遗传性状分离比与理论符合度的测定，用X²法，公式为：

$$\chi^2 = \sum \frac{(f'_p - f_p)^2}{f_p}$$

式中 f'_p = 观察数，f_p = 理论数。

(2) 数量性状广义遗传力的计算用方差分析法，公式为：遗传力

$$h^2\% = \frac{V_G}{V_P} \times 100 = \frac{V_G}{V_G + V_E} \times 100$$

式中 V_G = 遗传方差，V_P = 表型方差，V_E = 环境方差。

(3) 数量性状遗传相关的计算用互变量分析法，公式为：相关系数

$$r = \frac{CV_{XY}}{\sqrt{V_x V_y}}$$

式中 CV_{XY} = 性状互变量，V_x、V_y 为性状变量。

品种对赤霉素敏感性的测定：为了研究高秆品种对赤霉素敏感性的反应，进行了苗期赤霉素喷施试验。将种子先在温箱内(25℃)

催芽，待芽长0.5厘米时栽入盛有石英砂的培养皿中，每皿20粒，转入连续照明的恒温恒湿箱内培养(温度20℃±1.0℃，相对湿度74—75%)。芽长2厘米时，喷施赤霉素(浓度100ppm)，隔日一次，每次每皿喷3毫升左右，对照不喷。七天后测量苗高，调查结果进行t值测定。每一品种重复两次，同时该项试验先后重复做过三次。

结果及分析

一、方正本地麦矮秆性状的遗传规律

方正本地麦×7510和方正本地麦×长穗白麦的F₁代种于温室，平均秆高分别为99.5厘米和105.8厘米；方正本地麦、7510和长穗白麦的秆高分别为68.6厘米、92.0厘米和101.7厘米。两组F₁代的秆高度都超过高秆亲本，可以认为方正本地麦的矮秆性状是由隐性基因控制的。将两个组合F₂群体的秆高度数值做成次数分配表(表1、表2)。由秆高度的次数分配看出F₂群体秆高呈连续变异，高秆的植株较多，不呈正态分布。F₂表现出3:1分离，经X²测定符合度很好(见表3)。

表1 方正本地麦×7510F₂群体秆高度的次数分布表

次 数 世 代	组 距 中 值	30.0	34.0	38.0	42.0	46.0	50.0	54.0	58.0	62.0	66.0	70.0	74.0	78.0	82.0
		33.9	37.9	41.9	45.9	49.9	53.9	57.9	61.9	65.9	69.9	73.9	77.9	81.9	85.9
		32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84
P ₁ (7510)															
P ₂ (方正本地麦)		2	4	4	10	35	13	3							
F ₂ (7510×方正本地麦)			1	1	8	1	2	8	2	20	21	37	23	35	23
次 数 世 代	组 距 中 值	86.0	90.0	94.0	98.0	102.0	106.0	110.0	114.0	118.0	植株数	平均数	方差	标准差	
		89.9	93.9	97.9	101.9	105.9	109.9	113.9	117.9	121.9					
		88	92	96	100	104	108	112	116	120	N	\bar{X}	V	S	
P ₁ (7510)			1	4	4	5	8	15	7	1	45	108.27	45.40	6.738	
P ₂ (方正本地麦)											71	46.93	23.93	4.897	
F ₂ (7510×方正本地麦)		27	19	2	4						224	76.86	126.30	11.230	

表 2 方正本地麦 × 长穗白麦 F_2 群体秆高度的次数分布表

次 数 世 代	组 距 中 距	30.0	34.0	38.0	42.0	46.0	50.0	54.0	58.0	62.0	66.0	70.0	74.0	78.0	82.0	86.0	90.0
		33.9	37.9	41.9	45.9	49.9	53.9	57.9	61.9	65.9	69.9	73.9	77.9	81.9	85.9	89.9	93.9
		32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92
P ₁ (方正本地麦)		2	4	4	10	35	13	3									
P ₂ (长穗白麦)															1	0	2
F ₂ (方正本地麦×长穗白麦)			1	2						4	7	5	6	10	13	8	23

次 数 世 代	组 距 中 值	94.0	98.0	102.0	106.0	110.0	114.0	118.0	122.0	126.0	130.0	134.0	植株数	平均数	方差	标准差
		97.9	101.9	105.9	109.9	113.9	117.9	121.9	125.9	129.9	133.9	137.9				
		96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	N	\bar{X}	V	S
P ₁ (方正本地麦)													71	46.93	23.98	4.897
P ₂ (长穗白麦)		2	3	1	2	2	2	1	7	0	3	1	27	113.19	209.90	14.49
F ₂ (方正本地麦×长穗白麦)		13	14	9	10	5	7						139	89.67	303.90	17.44

表 3 方正本地麦 × 7510、方正本地麦 × 长穗白麦 F_1 及 F_2 的表现型和 X^2 测定

组	世 合 代	F_1	F_2					
			高	矮	总 数	期望比例	χ^2	P
	方正本地麦×7510	高	170	54	224	3 : 1	0.08	0.80—0.70
	方正本地麦×长穗白麦	高	103	36	139	3 : 1	0.06	0.80—0.70

表 4 两种性状在 F_1 和 F_2 的表现型及 X^2 测定

组 合	F_1	F_2							
		性 状	株数	性 状	株数	总株数	期望比例	X^2	P
方正本地麦 × 长穗白麦	无 芒	无芒	108	有芒	37	145	3 : 1	0.02	0.80—0.70
		有稈毛	107	无稈毛	38	145	3 : 1	0.03	0.80—0.70
	有稈毛	无芒有稈毛	80	有芒有稈毛	27				
		无芒无稈毛	28	有芒无稈毛	10	145	9 : 3 : 3 : 1	0.15	0.70—0.60

由此可见,方正本地麦的矮秆性状是隐性单基因控制的。7510、长穗白麦则由相应的显性基因控制。

二、亲本几个性状的遗传

方正本地麦是有芒无稈毛品种,而长穗

白麦则无芒有稈毛。方正本地麦 × 长穗白麦的 F_1 植株无芒有稈毛,这表明无芒有稈毛是显性性状。 F_2 群体分离出四种类型:有芒有毛、有芒无稈毛、无芒有稈毛和无芒无稈毛。这四种类型呈现出 9 : 3 : 3 : 1 的分

离比例。无芒和有芒、有稃毛和无稃毛植株均呈现 3 : 1 分离, 经 X^2 测定符合度甚好 (见表 4)。

由表 4 可知, 无芒与有芒、有稃毛与无稃毛各自由一对基因控制。这两对基因位于不同对的同源染色体上, F_2 代群体中基因是按独立分配定律组合的。

另外, 方正本地麦 \times 7510 和方正本地麦 \times 长穗白麦的杂交后代, 在抽穗期上出了明显的超亲变异。在温室条件下方正本地麦、7510 和长穗白麦, 从出苗到抽穗的天数分别为 80 天、72 天和 75 天, 而方正本地麦 \times 7510 的 F_1 和方正本地麦 \times 长穗白麦的 F_1 其相应天数分别是 61 天和 57 天。在田间条件下, 三个亲本从出苗到抽穗的天数分别为 49 天、50 天和 52 天; 方正本地麦 \times 7510 和方正本地麦 \times 长穗白麦, F_2 群体从出苗到抽穗的平均天数分别为 44 天和 46 天, 并且从第一个组合中分离出 51.5% 的超早亲单株, 从第二个组合中分离出 19.2% 的超早亲单株。以上情况表明, 方正本地麦的基因型中尚缺少一些使抽穗日期缩短的基因, 而这些基因却存在于 7510 和长穗白麦的基因型里。通过基因重组把这些基因结合到一个新个体中去, 从而出现了超早亲的极端类型。

三、秆高与穗密度的相关性及有关性状的遗传力

矮秆小麦一般具有较大的穗密度, 方正本地麦也是这样。为研究这两种性状的相互关系, 我们进行了相关性测定 (表 5)。在该表

表 5 方正本地麦 \times 7510、方正本地麦 \times 长穗白麦 F_2 秆高度与一些性状的相关系数和 t 值

项 目	方正本地麦 \times 7510		方正本地麦 \times 长穗白麦	
	r	t	r	t
秆高与穗密度	-0.237	-1.049	-0.264	-1.148
秆高与株粒数	0.536	3.189**	0.564	2.897**
秆高与株粒重	0.717	6.259**	0.291	1.350

中还列出了秆高与株粒数, 秆高与株粒重的相关系数和 t 值。

由表 5 可知, 秆高与穗密度之间不存在相关关系, 这两个性状是各自独立的。基因间没有连锁或者基因没有多态效应。秆高与株粒数是高度相关的, 秆高度与株粒重在方正本地麦 \times 7510 组合中高度相关, 在方正本地麦 \times 长穗白麦组合中相关性不显著。随着秆高降低, 一般常伴随株粒数减少和株粒重降低, 在后代的选择上应给以注意。

将方正本地麦 \times 7510 和方正本地麦 \times 长穗白麦秆高度、抽穗天数、穗密度和株粒数的遗传力及变异系数列于表 6。

表 6 方正本地麦 \times 7510、方正本地麦 \times 长穗白麦一些性状的遗传力和变异系数

组 合	性 状	秆 高 度 (厘米)	抽 穗 天 数 (天)	穗 密 度 (个/厘米)	株 粒 数 (粒/株)
方正本地麦 \times 7510	平 均 值	76.86	43.77	2.07	144.50
	表型方差	126.30	10.98	0.0843	3095.42
	遗传方差	91.61	4.25	0.0439	1357.16
	遗传力($h^2\%$)	72.53	41.46	52.08	43.84
	变异系数(OV%)	14.61	7.57	14.00	38.48
方正本地麦 \times 长穗白麦	平 均 值	89.67	46.37	1.87	241.40
	表型方差	303.90	10.85	0.1012	6764.34
	遗传方差	186.96	4.12	0.0839	4031.91
	遗传力($h^2\%$)	61.52	37.93	82.91	59.59
	变异系数(OV%)	19.45	7.10	17.01	34.05

由所列结果看出,秆高度和穗密度的遗传力较高,早期选择有效。抽穗期的遗传力较低,受环境影响较大,早期选择效果不显著。株粒数的变异系数较高,说明 F_2 群体株粒数的分离范围较广,后代中容易获得合乎育种目标的新类型。

四、不同小麦品种对赤霉素的敏感性

由 7510、长穗白麦,方正本地麦以及国外矮秆小麦奥尔森幼苗喷施赤霉素的试验结

果看出(表 7),高秆品种 7510 和长穗白麦的幼苗经赤霉素处理后,苗高显著高于对照,说明它们对赤霉素是极为敏感的;而矮秆小麦方正本地麦和奥尔森的苗高与对照差异不显著,表明它们对赤霉素反应不敏感。这可能是矮秆品种植株内赤霉素含量很高,但不能有效利用;高秆品种则能充分利用,但不能有效合成赤霉素。不同秆高的品种,对赤霉素的反应特性是它们的基因型来决定的。

表 7 不同小麦品种幼苗对赤霉素的反应表

项 目	品 种		7510		长 穗 白 麦		方 正 本 地 麦		奥 尔 森	
	处 理		喷 施	对 照	喷 施	对 照	喷 施	对 照	喷 施	对 照
苗 高 (厘米)			22.65 ± 2.34	18.91 ± 2.91	21.85 ± 4.06	17.22 ± 4.06	11.88 ± 2.70	12.02 ± 2.36	12.19 ± 1.99	12.15 ± 1.79
t 值				7.100**		3.516**		0.590		1.826

讨 论

初步试验表明,方正本地麦的矮秆性状是隐性单基因控制的。类似的结果也常有报道。从所做的两个杂交组合来看,秆高的遗传力较高(72.53—61.52%),而且变异系数也较大(19.45—14.6%)。说明在分离的早期世代选育出符合育种目标的矮秆类型是可能的。秆高度与穗密度之间不存在相关性,表明可以在后代中选出穗密度适中的矮秆类型。众所周知,过大的穗密度易于感染赤霉病,这是小麦育种上经常注意的。

方正本地麦是在前期干旱、后期高温多雨的条件下经过人工长期选择而形成的地方品种,对我省独特的自然条件是适应的,虽然

由于锈病生理小种的变迁,使它丧失了抗锈病的能力,但它具有国外矮秆品种所不具备的前期发育缓慢,后期发育较快并很少早衰的特点。另外它叶片宽短、有腊质,株型收敛,这也是矮化育种上难得的性状。可见,以它做亲本与秆高、丰产、抗病的品种杂交,能够选出矮秆、丰产、抗病而前期耐旱、后期又不易早衰的新类型。这比应用国外矮源材料要好得多。

禾谷类作物矮秆特性与赤霉素的相互关系及其遗传控制已进行了广泛研究。它们对赤霉素的反应特性是由不同的矮秆基因决定的,小麦的不同矮秆基因在赤霉素代谢过程中可能起的作用不同。