

谷子杂种后代主要性状的遗传变异与选择

李景春 那海智 陈丽华 张太民 王绍滨

(黑龙江省农业科学院作物育种研究所)

了解与掌握杂交亲本的特征特性及其遗传传递表现,是提高杂交育种成效,加速谷子早熟高产新品种选育进程的重要环节。我所自1961年以来,结合谷子杂交育种工作,对不同类型的重点组合做了一些必要项目的调查记载,本文通过统计与分析历年积累的研究资料,将谷子杂种后代主要经济性状的遗传变异规律,初步整理归纳如下,以供交流。

一、谷子杂种后代主要经济性状的遗传传递表现

1. 早熟性的遗传变异

谷子 F_1 代生育期的变异是受两亲平均生育日数所制约。一般来看,两亲的平均生育日数短, F_1 的生育期也短,两亲的平均生育日数长,则 F_1 的生育期也长,两者之间成显著的正相关(见表1)。

表1 谷子杂种第一代生育期与亲本的关系

项 目	生育日数(天)			
	♀	♂	两亲平均值	F_1
合				
龙谷1号×龙谷4号	122	119	121	115
龙谷1号×蒙选5814	122	126	124	120
蒙选5814×龙谷4号	126	119	123	118
龙谷2号×332	126	120	123	117
1721×薄2号	126	128	127	126
刀把齐×龙谷1号	125	127	126	127

分析表1进一步的看出,因亲本之间生

态差异大小的不同, F_1 生育期的变异幅度也不相同。其中以“早×中晚”或“早×晚”的组合,出现明显的超亲早熟现象。如龙谷1号×龙谷4号的生育日数分别为122、119天, F_1 的生育期为115天,比早熟亲本还早熟4天。而晚×晚的组合, F_1 虽表现晚熟,但也有的组合多介于两亲之间,并倾向于生育日数较短的亲本,说明谷子的早熟性在 F_1 代是显性。

F_2 代的生育期呈现明显的分离现象,其总的规律是以 F_1 的生育期为基数,向早晚两个方向分离。经比较,相对的看出两亲平均生育日数短的组合,分离出早熟的个体较多,两亲平均生育日数较长的组合,则与此相反。如讨不齐×安谷5号组合,两亲平均生育日数为115天, F_2 分离出的早熟个体5个,占入选单株的27.8%,中熟的个体12个,占66.7%,晚熟个体1个,占5.5%。从该组合中选拔育成的“备荒3号”比早熟亲本还早熟25天。而用安系62×毛毛谷组合,两亲平均生育日数为119天, F_2 分离出的早熟个体占4.5%,明显少于晚熟个体(见表2)。尽管有数量之差,但这也表明早熟性的超亲遗传现象,在谷子的 F_2 代也是普遍存在的客观规律。

F_3 代生育期的变化,因组合类型不同而表现不一。一般来看,除生态差异较大,亲缘关系较远的组合继续发生分离或缩小分离幅度外,有部分品系的生育期已趋向于稳定。 F_3 的生育期与 F_2 的生育日数有着密切的关系。如 F_2 入选的单株为早熟类型,而 F_3 的

表 2

谷子杂种第二代生育日数的分离

组 项 目	亲本生育期 (天)			F ₂ 生 育 期 的 变 异						入 选 株 数
	♀	♂	平均	106~110 天		111~120 天		121~130 天		
				株 数	%	株 数	%	株 数	%	
讨不齐×安谷5号	118	112	115	5	27.8	12	66.7	1	5.5	18
60天还家×哈1号	112	126	119	4	14.3	20	71.4	4	14.3	28
安系62×毛毛谷	112	126	119	1	4.5	15	68.2	6	27.3	22

早熟个体占大多数; F₂ 入选的单株是中晚熟类型, F₃ 的中晚熟和晚熟个体占多数。表明谷子杂种后代的早熟性, 在群体数量适当的情况下, 从 F₂ 代开始按着育种目标的要求进行严格的选择, 是能够取得良好的效果。

2. 秆高、穗长的遗传变异

F₁ 代秆高、穗长的遗传变异情况表现有共同的趋向。据统计分析不同类型组合看出, F₁ 的茎秆高度与穗的长度多介于两亲之间, 呈中间类型, 且明显的趋向于高秆或大穗的亲本, 并出现超亲现象。以穗长为例, 龙谷 4 号 × 1721 组合的两亲穗长分别为 20.1、28.0 厘米, 则 F₁ 的穗长为 24.0 厘米。但也有一部分生态差异较大或亲缘关系较远的组合则表现明显的杂种优势, 穗长显著的高于大穗亲本, 如来源于内蒙黄土高原的蒙选 5814 与当地薄地租 2 号杂交, F₁ 的穗长达 30.5 厘米, 超出大穗亲本的穗长 2.5 厘米(见表 3)。

表 3 谷子杂种第一代穗长的变异

项 目 组 合	穗 长 (厘 米)			
	♀	♂	两亲平均值	F ₁
龙谷 6 号 × 蒙选 5804	15.3	52.5	23.9	26.3
龙谷 2 号 × 332	22.8	21.2	22.0	22.8
龙谷 4 号 × 1721	20.1	28.0	24.1	24.0
社 1 号 × 多枝谷	19.0	17.7	18.4	20.6
蒙选 5814 × 薄 2 号	28.0	26.5	27.3	30.5
社 3 号 × 社 2 号	20.7	19.2	20.0	22.8

从而看出, 两亲分别为长穗和短穗, 即“长 × 短”, 而长穗则表现为完全的显性, 茎秆高度也有着同样的趋势。

F₂ 代在秆高的分离和穗长的分离方面也有着密切的相关性, 即 F₁ 表现高秆、大穗的组合, F₂ 的分离仍以高秆、大穗的个体为

多数。同时还可以看出, F₂ 秆高穗长的表现与两亲相比较, 出现明显的超亲遗传。以穗的长度为例, “长 × 短”的组合分离变化幅度较大, 如蒙选 5814 × 薄地租 2 号组合, 为“长 × 短”的类型, F₁ 的穗长为 30.5 厘米, 比大穗亲本长出 2.5 厘米, 而 F₂ 分离出的最长穗头为 40 厘米, 显著超过大穗亲本的穗长 8.6 厘米, 比 F₁ 的穗长还多出 9.5 厘米。然而, 两亲之间差异较小的组合, 如“长 × 长”, “短 × 短”的组合, 其后代的变异分离幅度不大, 如社 3 号 × 社 2 号组合, 基本上属于“短 × 短”类型, 其后代的分离范围, 虽表现出一定的差别, 但与两亲相比, 差异不甚显著(见表 4)。F₂ 的茎秆高度的分离, 也是如此。

表 4 谷子杂种第二代穗长的分离

项 目 组 合	亲本穗长 (厘米)			F ₂ 穗长分离		
	♀	♂	平均	最短	最长	平均
龙谷 1 号 × 蒙选 5814	22.0	31.4	26.7	27.2	31.4	29.5
龙谷 2 号 × 332	30.9	26.1	28.5	19.8	38.5	29.3
龙谷 4 号 × 1721	30.5	26.0	28.3	24.6	32.0	28.1
社 3 号 × 社 2 号	18.2	23.1	20.7	17.4	27.5	24.6
薄 2 号 × 猪嘴子	21.5	29.5	25.5	23.6	37.9	30.7
蒙选 5814 × 薄 2 号	31.4	21.5	26.5	20.3	40.0	31.0
龙谷 1 号 × 龙谷 4 号	22.0	30.5	26.3	20.1	35.4	26.4

F₃ 代的穗长, 仍然倾向于 F₂ 的穗长, 表现了前代的性状遗传。据观察分析, 谷子杂种后代进入 F₃ 代以后, 除一些两亲差别较大的组合以外, 随着世代的增加和人工定向选择的作用, 在秆高穗长的遗传性状上, 一部分品系基本上趋于稳定, F₂ 出现的超高和倾长的个体数量显著减少。如蒙选 5814 × 薄地租 2 号组合, F₃ 的穗长变异幅度为 25.5~38.3 厘米, 其中再没有出现超过 F₂ 最长穗头

40 厘米的个体,表现穗长的遗传性状已倾向于稳定。 F_3 茎秆高度的遗传也有同样的趋向。由此可见,高秆、长穗的遗传传递力很强,从早代开始对高秆大穗新类型进行定向选择,是有效的。

3. 单株粒重的遗传变异

据室内考种的统计分析, F_1 代单株粒重总的变化趋势是处于两亲的中间状态,并倾向于单株粒重高的亲本。但也有部分两亲之间生态差异较大的组合,出现超亲现象,如亲本之间生育期相差 7 天的龙谷 4 号 \times 1721 组合,两者的单株粒重分别为 18.48、16.00

克,而 F_1 的单株粒重为 26 克,表现出强优势(见表 5)。反之超过粒重高的亲本程度就不甚显著。

F_2 代单株粒重的分离,也有较明显的趋向,一般来看,凡是生态差异较大的组合,出现单株粒重较高的个体占多数。如社 2 号 \times 社 3 号组合,母本为抗旱耐瘠的早熟类型(生育期 120 天),父本为喜肥水的中晚熟类型(生育期 126 天),两者杂交后的 F_2 代,平均单株粒重为 18.47 克,比单株粒重高的父本还高出 5.2 克(见表 6)。而生态型近似的组合,则与此相反。

表 5 谷子杂种第一代单株粒重的变异

组 合	单 株 粒 重 (克)				杂 种 优 势 (%)
	♀	♂	两 亲 平 均 值 (MP)	F_1	
龙谷 6 号 \times 蒙选 5804	16.20	20.47	18.34	20.98	14.43
龙谷 1 号 \times 蒙选 5814	18.25	19.76	19.01	19.90	4.71
薄 2 号 \times 猪嘴子	25.95	16.29	21.12	25.40	20.27
龙谷 2 号 \times 332	17.70	19.58	18.64	25.64	37.55
龙谷 4 号 \times 1721	18.48	16.00	17.24	26.00	50.81
龙谷 1 号 \times 龙谷 4 号	18.25	18.48	18.37	24.94	35.80

注: 杂种优势% = $\frac{F_1 \text{ 平均值} - MP \text{ 平均值}}{MP \text{ 平均值}} \times 100$

表 6 谷子杂种第二代单株粒重的分离

组 合	单 株 粒 重 (克)				
	♀	♂	F_2		
			最 高	最 低	平 均
龙谷 1 号 \times 猪嘴子	9.7	5.2	15.6	5.8	12.33
龙谷 6 号 \times 蒙选 5804	8.6	6.9	23.3	6.0	13.18
龙谷 1 号 \times 蒙选 5814	7.1	9.5	13.1	4.4	9.43
龙谷 2 号 \times 332	9.7	9.5	26.4	3.2	13.27
龙谷 2 号 \times 蒙选 5814	9.7	9.5	24.6	5.4	15.15
龙谷 4 号 \times 1721	14.1	10.7	17.3	12.2	15.40
社 2 号 \times 社 3 号	11.6	16.8	20.4	4.9	18.47
薄 2 号 \times 猪嘴子	5.7	7.2	22.7	5.4	14.90
蒙选 5814 \times 薄 2 号	9.5	5.7	24.2	8.6	15.00
龙谷 1 号 \times 龙谷 4 号	7.1	14.1	18.4	7.8	13.50

F_3 代有部份组合的个体单株粒重还不够稳定,继续发生变异,与 F_2 代相比,有 60~70% 的个体单株粒重有下降的趋势。如“5506 \times 小米谷” F_2 的单株粒重平均值为 15.2 克, F_3 单株粒重低于 F_2 个体的占 66.7%,

高于 F_2 个体的占 33.3%。“龙谷 6 号 \times 哈 3 号”等其他一些生态差异较大的组合,也有类似表现。说明谷子杂种后代籽实产量性状的遗传因子是比较复杂的,它即受多基因的控制,又受环境条件变化的影响。因此,

从 F_3 代开始,应设法排除或减少一些自然因素和栽培管理条件的影响,按着早熟高产,抗病虫的要求,结合谷子的生态表现和丰产长相,通过田间观察比较和室内产量因子的分析,对杂种后代的产量性状应进行连续性的定向选择,以缩小其变异频率,达到相对的稳定,也是十分必要的。

4. 千粒重的遗传变异

据统计分析看出, F_1 代大部分组合的千粒重表现与两亲千粒重的平均值接近,即介于两亲之间。但也有部分组合出现超亲大粒。如蒙选5814(大粒型)×薄地租2号(小中粒型)组合,父母本的千粒重分别为2.71、3.18克,而 F_1 的千粒重为3.25克,出现明显的超亲现象。

F_2 代千粒重高低的变异幅度较大,就总的变化规律来看,虽然中间类型占多数,但有些组合的后代明显的突破了两亲间的千粒重范围,出现了比大粒亲本更大或更小的个体,如龙谷1号×龙谷4号组合,两亲千粒重分别为2.8、2.2克,而 F_2 的分离幅度在2.10~3.24克之间。

F_3 代粒大小的变异,基本上是表现了 F_2 的千粒重,即 F_2 为大粒者, F_3 出现的大粒个体占多数,反之,则少。同时还可以看出,无论是“小粒×大粒”或“大粒×小粒”,正反交的结果是一致的。表明,通过杂交的方法,是可以获得大粒的谷子新类型。

二、谷子杂种后代的培育和选择

回顾近二十年的谷子杂交育种实践,使我们体会到,谷子杂种后代新的特性的出现、形成与巩固,是和它所处的环境与相应的培育条件以及选择方法有着密切的关系。因此,加强这方面的工作,是提高育种成效的重要一环。

根据上述谷子杂种后代主要经济性状的遗传变异规律,并结合我省“早熟、抗灾、

高产、质佳、适应性强”的谷子育种目标的要求,在杂种后代选择上,坚持高标准、严要求,做到既不滥选,又不漏选,这是一项严肃、认真、细致的工作。

F_1 代要按着显性遗传性状,在去伪存真的基础上,对抗病虫能力差、熟期过晚的组合,要进行严格的淘汰。

F_2 代的性状分离比较复杂,是超亲育种的关键世代。在性状选择上,要以早熟性,抗病虫性,秆高穗长,茎秆强度为重点,首先淘汰不良组合,而后在优良组合中,多选择不同类型的优良单株,同时,要适当扩大 F_3 的群体数量,以增加选择机率。实践证明,综合性状优良的品系,多来源于优良的组合。

F_3 代的主要经济性状仍发生继续分离,就其频率来看,比前代有明显缩小的趋势,并有少量品系开始稳定。因此,在早熟性,抗逆性符合要求的基础上,应以遗传因子复杂的产量性状为重点,要大胆的淘汰不良组合与品系,对性状仍在分离的优良株系要继续进行单株选择,对少数符合育种目标要求的、性状稳定一致的优良新品系,要进行测产考种。

F_4 、 F_5 代以后,少部分品系在穗形,刺毛长短和色泽等植物学性状上仍有分离,而大部分品系的主要经济性状已相对的趋于稳定。在选择上主要是以产量性状为主,兼顾其他性状。除生态差异较大,亲缘关系较远的组合以外, F_5 代一般不再进行单株选择。其入选品系的综合性状不仅要超过对照品种,而且也要显著的优于前世代入选的相同类型品系,否则,就失去连续选择的价值。

为了加速早熟高产谷子新品种的选育,除了充分利用一些特定的自然条件,鉴定杂种后代的抗逆性之外,也还必须根据早熟品种的生物学特性,适当的加大选种圃的植株密度,在田间管理上要增肥灌水,以便在水肥充足与合理的群体结构条件下,进行定向培育和选择,这是获得早熟高产谷子新品种

的重要环节。

对有苗头的优异材料,要有计划的进行南繁加代,缩短育种年限,对育成的优良新品种,要坚持“选、繁、推”相结合的方法,以加

快早熟高产新品种的推广普及速度。这样,才能使优良新品种在短期内,充分发挥其增产作用,变为生产力。

春小麦新品种——龙麦九号的选育[※]

省农科院育种所小麦组

省农科院植保所麦病组

牡丹江农管局农科所

摘 要

春小麦新品种——龙麦九号系以东农101为母本,小冰麦远中3908为父本有性杂交,第五代决选品系,于1975年牡丹江农管局所属农场确定推广。1977年冬农场总局农作物品种审定委员会正式通过。

该品种为中熟种。苗期耐旱、株高适中,披有较厚腊质层,抗秆、叶锈病,叶枯性病及根腐病轻,耐赤霉,后期耐湿性好,耐收割,千粒重较稳定,蛋白质含量为15~16%。一般亩产300~400斤。适于我省东部国营农场瘠薄及中等肥力条件下种植。播种面积已有十余万亩。

一、前 言

黑龙江省是春小麦主产区及重要商品粮基地之一。建国以来,我省东部三江平原及牡丹江垦区低湿地区在解决抗秆锈品种基础上,生产上迫切要求选育抗秆、叶锈、赤霉病、根腐病轻,前期抗旱,后期耐低湿,秆强不倒,比当地生产品种松花江七号等增产10%以上的新品种。本文报导了黑龙江省农科院育种所、植保所与当地生产、科研单位协作共同选育新良种龙麦九号育成的经过及体会。

二、试验材料和方法

根据我省东部低湿地区自然特点,栽培水平,生产存在问题,为选育耐低湿,抗多种病害,适应性强,耐收割性好的高产新品种,采取以品种间杂交为主,与远缘杂交等途径方法相结合,每年配制大量杂交组合。亲本多来自推广品种,高世代及远缘杂种后代具有不同特性的新类型。

杂种及选种圃,每年种植感染行,孕穗时进行人工接种。秆锈菌种由植保所麦病组提供。杂种 F_1 、 F_2 代,组合前种植双亲,按不同生态类型种植标准品种。 F_1 代,严格淘汰伪杂种及不抗病或无优势组合; F_2 代,定重点组合,从重点组合中“优中选优”,兼顾一般;从 F_3 代起抓苗头,对重点组合优异株系多选单株;一般第五代决选品系,并进行品质比较或蛋白质分析。第二年参加所内产量比较,部分品系参加所外早代异地鉴定。突出优异品系,当年冬季温室或去广西南繁增代,扩大繁殖倍数。一个优良品系,一般进行3~4年品种比较,区域试验和生产示范。在试验中,采取“边试验、边繁殖、边提高”的原则。

※ 本文由祁适雨执笔,曾蒙洪亮、陈洪文付研究员审阅,并提出宝贵意见,谨致谢意。